

鋼中非金属介在物の結晶構造ならびに 2, 3 の性質*

成 田 貴 一**

Crystal Structure and Some Chemical and Physical
Properties of Nonmetallic Inclusion in Steel.

Kiichi NARITA

1. 結 言

鋼の特長を左右する一つの因子は鋼を構成する成分とその組成であり、最近では溶解ならびに精錬技術も非常に進歩し、真空溶解法、消耗電極式アーク溶解法あるいは真空脱ガス法などが適用されるようになってきたが、現在の製鋼法をもつてしても非金属介在物の存在しない鋼をつくることは不可能であり、鋼中にはその成分ならびに組成に応じて多かれ少なかれ非金属介在物（以下かんたんに介在物と記載する）が存在する。介在物には（1）溶解、精錬ならびに造塊過程において溶鋼中または凝固鋼塊内で化学反応、溶解度の変化などによって生じた化合物あるいは熱処理過程中に同様にして生じた化合物、すなわち一般に内生的介在物（Indigenous nonmetallic inclusion）と呼ばれているもの、（2）原料中の不純物が溶解、精錬過程中に除去されずに残つてきたものあるいは耐火材の溶鋼による機械的な侵食欠損とか溶鋼またはスラグによる化学的な侵食などにより溶鋼中に混入分散してきた化合物、すなわち外来的介在物（Exogenous nonmetallic inclusion）、（3）両者間の相互反応によって生じた化合物、などがある。したがって介在物を構成する分子種も多種多様であり、その形態も微視的なものから巨視的なものに至るいろいろな段階のものを含んでいる¹⁾²⁾。

一方製鋼におけるもつとも重要な研究課題の一つは介在物とくに有害な介在物の存在しない鋼をつくることであり、また材力学的研究における大きな問題は鋼の諸性質におよぼす介在物の本質的な影響をつかむことである。このような問題を解決するためには、まずどのような介在物がいつ、どのようにして生成するかということ、すなわち介在物の起源を知らなければならない。そこで本稿では以上のような観点から、鋼中の介在物の生成過程について一般的な考え方³⁾を述べ、さらに介在物ならびにそれに関連した各種化合物の物理化学的特性を集録し、斯界の参考に供する次第である。

2. 介在物の生因ならびに生成過程

酸性または塩基性製鋼法における精錬過程とくに精錬末期において生ずるおもな化学反応を考えてみると、

1. 内生的介在物の生成反応

Mn, Si などの添加による MnO, SiO₂ ならびにケイ酸塩の生成反応

2. 外来的介在物の生成反応

溶鋼の運動による炉材耐火材の機械的な侵食、欠損、

破碎あるいはスラグの介入などによつて溶鋼中に酸化物が混入して分散する反応、ならびに溶鋼による耐火材の化学的な侵食反応（酸性製鋼法においてとくに溶鋼中の Mn による反応が顕著である）。

3. 相互反応

内生的介在物と耐火材あるいは既成の外来的介在物との間の相互反応などが挙げられる。これらの反応によつて多種多様の介在物ができるが、精錬末期を通じてかなり長時間鎮静状態に保持されるので、ある程度の大きさをもつた介在物の大部分は浮上分離し、溶鋼中に残るものは比較的にかたまりの小さい介在物であり、また量的にも少ない。ところが出鋼に際しては溶鋼がはげしく運動するので（1）スラグが微細な粒になつて溶鋼中に分散混入したり、（2）出鋼とゆ、取鍋、スリーブなどを構成している造塊用耐火材が侵食されたり破碎されたりして溶鋼中に混入し、さらに（3）普通の造塊法ではこの間に大気による溶鋼の酸化がおこるので、介在物の量は急激に増加する。

酸性製鋼法の場合、仕上スラグは主として少量の CaO を含む FeO-MnO-SiO₂ 系スラグであり、SiO₂ 約 50% 以上を含むスラグは SiO₂ で飽和されている。したがってスラグが混入した場合、スラグに起因する介在物の成分は初晶として析出した SiO₂ を含む鉄・マンガノ・ケイ酸塩であり、ケイ酸塩は Fayalite 2FeO·SiO₂ と Tephroite 2MnO·SiO₂ の固溶体であり、スラグ中の MnO 量が多い場合には Rhodonite MnO·SiO₂ が析出する³⁾⁴⁾。RAIT, PINDER⁵⁾らによれば酸性スラグに起因する介在物は（1）初晶として析出した Tridymite または Cristobalite SiO₂ を含む 2FeO·SiO₂-2MnO·SiO₂ 固溶体、（2）初晶として析出した MnO·SiO₂ を含む Silica SiO₂ またはガラス状ケイ酸塩、（3）初晶として析出した Silica SiO₂ を含む MnO·SiO₂ またはガラス状ケイ酸塩、（4）Vögtite すなわち約 15% の CaO を含むカルシウム・鉄・マンガノ・メタケイ酸塩と Silica SiO₂ またはガラス状ケイ酸塩などである。また WHITELEY, HALLIMOND⁶⁾らによれば CaO が存在する場合には MnO·SiO₂ の析出する範囲が拡がり、Al₂O₃ が存在する場合には (FeO, MnO)·Al₂O₃ spinel を形成する。

一方、塩基性製鋼法の場合にはスラグは FeO, MnO, CaO, MgO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, P₂O₅ などを種々の

* 昭和40年12月23日受付

** 株式会社神戸製鋼所中央研究所 理博, 工博

割合で含み非常に複雑である。スラグ中でこれらの成分は $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $5\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$, $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $5\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $9\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ などとして存在している。したがって塩基性スラグを母胎とする介在物の組成は非常に複雑になる。

HARE, SOLER⁸⁾らは電解法によつて抽出した介在物中にかなりの Quartz SiO_2 が存在することを認めた。Quartz は Si による溶鋼の脱酸反応によつては生成されない化合物であり、またケイ酸塩系融体からも析出しない分子種であり、したがって Quartz の存在はこれが耐火材に由来することを示すととも耐火材の侵食が介在物のおもな生因の一つであることを示している。事実耐火材は溶鋼やスラグによつて化学的あるいは機械的に侵食され、溶鋼中の介在物の増加をもたらす。もちろん化学的な侵食と機械的な侵食とは切り離して考えることはできず、耐火材の機械的な侵食、欠損、破砕、剝離などの現象は化学的な侵食に助長されておこるものであるが、このようにして溶鋼中に機械的に混入した耐火材粒子は一般に比較的大きい。

溶鋼に分散したこれらの介在物は互いに凝集して浮上分離するわけであるが、いま介在物が球状であると仮定すれば、その浮上速度 V (cm/sec) は Stokes の法則によつて近似的に (1) 式で示される。

$$V = 2/9 \cdot k \cdot g \cdot r^2 (d_1 - d_2) / \eta = 218k \cdot r^2 (d_1 - d_2) / \eta \quad \dots\dots\dots (1)$$

g は重力の加速度 (980 cm/sec^2), η は溶鋼の粘性係数 (poise), r 数は介在物の半径 (cm), d_1, d_2 はそれぞれ溶鋼および介在物の密度 (g/cm^3), k は定数である。

(1) 式より明らかなように浮上速度は介在物の半径の自乗および溶鋼と介在物との密度差に比例してはよくなる。一般に液体の状態で析出した介在物は凝集しやすく、大きい球状の粒子になりやすい傾向があり、浮上速度もはやいが、結晶として析出した微細な介在物は不規則な形をもち、浮上速度がおそい傾向がある。介在物の浮上分離に関してはかなりの研究が発表されており、たとえば BAECKSTRÖM⁹⁾は高炭素・Cr 鋼中の 10μ 以上のケイ酸塩系介在物について検討をおこない、炉中で Si-Mn および Fe-Cr を添加すると介在物量は $0.2 \times 10^{-3} \text{ vol\%}$ から $0.5 \times 10^{-3} \text{ vol\%}$ に増加し、さらに出鋼直後には $1.5 \times 10^{-3} \text{ vol\%}$ に増加するが、取鍋中で 10 min 間鎮静すると $0.7 \sim 0.8 \times 10^{-3} \text{ vol\%}$ に減少することを認めた。HULTGREN¹⁰⁾によれば塩基性電気炉溶製の溶鋼中には出鋼前 10μ 以上の大きい介在物はほとんど存在していないが、出鋼直後の取鍋内溶鋼中には比較的に大きい球状ケイ酸塩が存在する。この種の介在物はお出鋼時における溶鋼の運動がはげしいほど多くなる。ところが取鍋内で溶鋼を数分間保持すると介在物量は急激に減少し、比較的に大きい介在物 (平均直径 $> 10\mu$) はいちじりしく減少する。たとえばその 1 例を示すと、取鍋内で溶鋼を約 4 min 間保持した場合、介在物量は $12 \times 10^{-3} \text{ vol\%}$ から $1.2 \times 10^{-3} \text{ vol\%}$ になり、大きい介在物の平均直径は $31 \sim 108\mu$ から $22 \sim 41\mu$ にかわる。このように介在物の大きさの分布が変わることは、Stokes の法則からも予測されるとおりであり、大きい介在物ほど浮

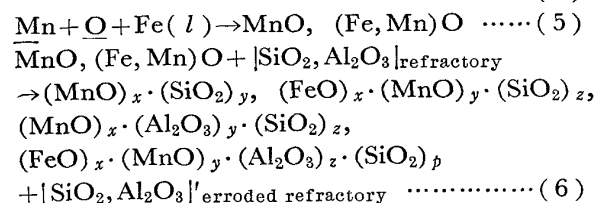
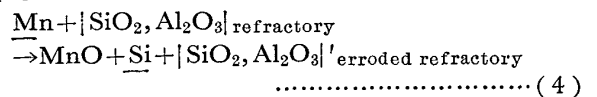
上分離しやすい。また SAPIRO¹¹⁾は塩基性電気炉溶製の軸受鋼中の介在物について検討をおこない、出鋼後における介在物の増加は仕上スラグの混入によるものであるとして、その生成機構を界面化学の立場から考察した。介在物の凝集と浮上は介在物そのものの粘性にはあまり関係がなく、介在物と溶鋼との界面張力が大きな因子であり、界面張力が大きいほど介在物と溶鋼との付着の仕事が小さく、介在物は分離しやすくなる。CaO, MgO, Al_2O_3 などの成分は界面張力を大きくするが、FeO, SiO_2 および C は界面張力を小さくすると述べている。いずれにしても前記のようにスラグの混入や耐火材の機械的侵食などによつて生じた介在物は比較的に大きく、その大部分は取鍋内溶鋼中で浮上分離して取鍋スラグ層中に移行し、他の 1 部が溶鋼中にとどまり介在物の 1 部を形成するものと考えられる。

一方溶鋼による耐火材の化学的侵食、すなわち溶鋼中の活性元素たとえば Mn が耐火材中の SiO_2 成分を還元して耐火材を侵食し¹²⁾、介在物を生成する反応がある。溶鋼中の Mn と SiO_2 との反応については KÖRBER²⁾¹³⁾, OELSEN²⁾, KRING, KEHREN¹⁴⁾らの著名な研究があり、(2) 式の反応の平衡恒数は (3) 式で示され

$$2\text{MnO} + \text{Si} = 2\text{Mn} + \text{SiO}_2(\text{sat.}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

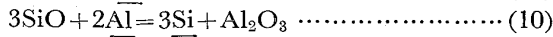
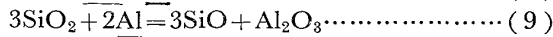
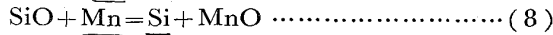
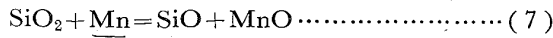
$$\log K = \log [\% \text{Mn}]^2 \cdot (\text{SiO}_2) / [\% \text{Si}] \cdot (\text{MnO})^2 = 3177/T - 2.757 \quad \dots\dots\dots (3)$$

る。この反応の平衡恒数は溶鋼中の C 量によつて異なり、C 量が増加するにしたがつて Mn の活量係数は減少し、一定量の Mn と平衡する Si 量は減少するが、低炭素鋼および中炭素鋼の成分組成の範囲では C 量の影響は無視できる程度である。また大抵の鋼種の溶鋼はその成分組成上、一般に平衡濃度以上の Mn を含んでいる。したがって反応は溶鋼中の Mn を減少する方向すなわち耐火材を侵食する方向に進行する。このようにして耐火材を侵食して生成した MnO, または溶鋼の大気酸化によつて生成された MnO, (Fe, Mn)O あるいは溶鋼中に存在する既成の MnO 系化合物がさらに耐火材中の SiO_2 成分と反応して耐火材を融化解侵食し、FeO, MnO, SiO_2 , Al_2O_3 などを成分とする鉄・マンガノ・ケイ酸塩、鉄・マンガノ・アルミノ・ケイ酸塩などの介在物を形成する。これらの反応は便宜的につぎのように表わすことができる¹⁵⁾。

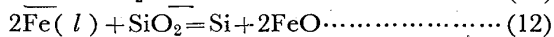


RAIT, PINDER⁵⁾によれば耐火材の侵食機構は (4) および (6) 式の反応によるものであるが、成田¹⁵⁾は溶鋼の大気酸化の影響が比較的大きく、したがって (5) 式の反応を無視することはできないと述べている。前川, 中川¹⁶⁾によれば Mn 量の少ない場合には Mn よりもむしろ溶鉄自体による侵食がはげしくなり、この侵食反応

によつて生成した FeO, MnO または溶鋼の大気酸化によつて生じた FeO, MnO がさらに耐火材を侵食する. SICHAI¹⁷⁾は耐火材中の遊離の SiO₂ 成分は \underline{Mn} や \underline{Al} とつぎのように反応し, SiO の 1 部は冷却過程中で SiO₂



と Si に分解すると述べており, CARNEY, RUDOLPHY¹⁸⁾らは \underline{Mn} や \underline{Al} は $y/2 \cdot \underline{SiO_2} + x\underline{M} = y/2 \cdot \underline{Si} + x\underline{MxOy}$ のように反応し, この反応が耐火材の機械的侵食にともなつておこり, 大型介在物を生成すると述べている. またこれらの化学的ならびに機械的侵食のおこるおもな場所は取鍋のノズルとウエルであり, ノズルに Mullite, ウエルに Sillimanite 系耐火材を使用することにより, 耐火材の侵食と介在物の増加を防止できることを示した. しかしながら水野, 福田¹⁹⁾, 成田¹⁵⁾らによれば溶鋼中に Al が存在する場合には, 耐火材の表面に緻密な Al₂O₃, (Fe, Mn)O·Al₂O₃, Al₂O₃-SiO₂ 系化合物の侵食層を生じ, 以後の耐火材の侵食はかなり減少する. Al の添加による介在物の増加は溶鋼の大気酸化¹⁵⁾にもとづく \underline{Al} の酸化, 既成の介在物の \underline{Al} による変化, あるいは溶鋼の流動性の低下にもとづく介在物の浮上分離効果の低下などに起因するものである. POST, LUERSSSEN²⁰⁾らは磁気探傷法によつて検出される介在物の数は溶鋼中の [%Mn]/[%Si] 比が大きいほど多くなり, この種の介在物は耐火材の侵食に由来するものであり, 侵食はまず溶鋼に接触した耐火材の表面が軟化または融出し, ひきつづいてこの界面で化学反応がおこる結果であると述べている. また MORTON, CARTER²¹⁾らによれば溶鋼による耐火材の侵食はまず溶鋼中の \underline{Mn} あるいは溶鋼自体が耐火材中の SiO₂ および Fe₂O₃ 成分と (11)~(14) 式に示したように反応して進行する. (13) および (14) 式の反応が侵



食反応の律速段階であり, 以上の反応によつて FeO-MnO 系融体を生じ, これがいよいよ耐火材を侵食して FeO-MnO-Al₂O₃-SiO₂ 系介在物を生成する.

以上に述べたように耐火材の化学的侵食機構については種々の説があるが, 溶鋼と耐火材との反応は上注造塊においては取鍋内あるいは懸せき内で, また下注造塊においては取鍋内および鑄込時注入管(湯道)内で進行し, 生じた化合物は溶鋼とともに鑄型内に導入される. 鑄込過程においてはふたたび大気による溶鋼の酸化がおこり, 酸素量が増大するとともに酸化物系介在物も多くなる. 溶鋼とともに鑄型内に導入された介在物の 1 部は鑄型内溶鋼中で浮上分離していわゆるスカムになるが, 他の 1 部はそのまま溶鋼中にとどまり, これがいよいよ介在物になる. FEDOCK²²⁾, 成田¹⁵⁾らはスカムと酸化物系介在物の構成成分ならびに成分の存在形態は互いによく似ており, 両者の起源は同じであると述べている²³⁾.*

鑄型内に導入されたマンガノ・アルミノ・ケイ酸塩, 鉄・マンガノ・アルミノ・ケイ酸塩, マンガノ・ケイ酸塩な

どは融点の高い Al₂O₃, Mullite 3Al₂O₃·2SiO₂, Spessartite 3MnO·Al₂O₃·3SiO₂ などのアルミノ・ケイ酸塩, あるいは Hercynite-Galaxite spinel (Fe, Mn)O·Al₂O₃, Rhodonite MnO·SiO₂, Tephroite 2MnO·SiO₂, Fayalite 2FeO·SiO₂ などの結晶を析出しつつ凝固し, 複合介在物の母胎となり, マンガノ・ケイ酸塩, 鉄・マンガノ・ケイ酸塩などの 1 部はそのままの状態凝固して見掛け上ガラス状介在物の母胎となる.

ところが仕上脱酸またはオーステナイト結晶粒度調整などの目的で Al, Ti, Zr などのように酸素に対する親和力の非常に強い元素を取鍋内溶鋼中に添加した場合, たとえば Al を添加した場合にはマンガノ・ケイ酸塩, 鉄・マンガノ・ケイ酸塩, マンガノ・アルミノ・ケイ酸塩などが \underline{Al} によつて還元されたり, あるいは溶鋼の大気酸化にともなつて \underline{Al} が酸化され, FeO·Al₂O₃, (Fe, Mn)O·Al₂O₃, Al₂O₃ または Al₂O₃ 系の酸化物を生じ, 結晶状介在物または複合介在物の母胎となる. 一般に Al や Ti は溶鋼の流動性をいちじるしく低下させる傾向があり, 前掲 (1) 式に示したように介在物の浮上速度は溶鋼の粘性係数に逆比例するので, Al や Ti を含む溶鋼中では介在物の浮上分離効果はかなり顕著に低下する. このような効果と Al, Ti などの元素の化学的な活性度とが相まつて介在物の増加をきたす. とくに Ti や Zr などのように窒素に対する親和力の強い元素が存在する場合には TiN, ZrN, Ti(N, C) などの窒化物や炭窒化物を析出する.

つぎにキルド鋼を対象として溶鋼の凝固過程における介在物の生成ならびに分布について述べる. 溶鋼は鑄型の壁から冷却されて最外層にチル自由晶を晶出し, これにひきつづき柱状晶が晶出成長する. この間まくれ込みなどの現象が起らないかぎり, 介在物の分布は鑄型内に鑄込んだときの溶鋼中における状態に近いと考えられる. ところが柱状晶の末端を核としてひきつづき樹枝状晶が晶出成長するので, これらの樹枝状晶の間に介在物が凝集し, しかもこの部分では冷却速度もかなりおそくなるので酸化物や硫化物 (Mn, Fe)S などの介在物の析出ならびに成長がさかんにおこり, 比較的大きい介在物ができるとともにその偏析の程度も大きくなる. 鋼塊の中心部に近いところではさらに冷却速度はおそくなるが, 温度勾配が比較的にかさい状態で凝固するため, 溶鋼中に浮遊する介在物が結晶核となつて自由晶を晶出するので, 介在物の凝集, 偏析の程度は少なくなる. つぎに上下における介在物の分布を考えてみると, 介在物はそれ自体の浮上性も手伝つて鑄型内溶鋼の上部に偏析し, 1 部は溶鋼の凝固とともに沈でん晶の影響を受けて下部に偏析する. したがつて鋼塊の頭部と底部, しかも鋼塊の表面部と中心部との中間に介在物が多く, また欠陥の原因となるような巨視的介在物もこの部分に偏析することになる.

リムド鋼においては成分元素の偏析はもとよりのこと介在物の分布も鑄型内における溶鋼のリミシング作用の程

* ZEDNIK²³⁾ は微細な介在物と大きい介在物は成分組成上よく似ており, それらの生因は同一であると結論している.

度, いいかえれば溶鋼の脱酸度によつていちじるしく左右されるので非常に複雑である. 一般に脱酸度のきわめて低い溶鋼を鑄型内に鑄込んだ場合, 鑄型壁に接してチル自由晶が晶出するが, 溶鋼中にはかなり多量のOが存在しており, したがつて $C + O \rightarrow CO$ 反応によつて気体を発生し, 鑄型内で溶鋼のはげしい沸騰, 攪拌現象(リミング作用)がおこる. このような場合, 溶鋼中に浮遊している介在物(おもに酸化物)は気泡に捕捉されたり, 吸着されて気泡とともに浮上し, スカムになる. 溶鋼を鑄型に鑄込んだ初期, このリミング作用は非常に活発であり, 溶鋼の流動性もよいので, チル自由晶の表面にできた気泡は鑄型壁に沿つて上昇する溶鋼流に洗い去られ, 介在物を捕捉しながら浮上する. したがつてチル自由晶域には気泡も残らず, 介在物も非常に少ない. チル自由晶につづいて柱状晶が析出しはじめる頃にはCO気体の発生ならびに溶鋼の流動性もいくぶん低下し, 攪拌作用も弱くなるので, 樹枝状晶は鑄型壁にほぼ垂直に晶出成長し, これに沿つて発生したCO気体が捕捉されるので管状の1次気泡ができる. この間, 温度の降下とともに(Mn, Fe)O, (Mn, Fe)O·(Mn, Fe)Sなどが析出する. しかしながら鋼塊の頭部においては溶鋼の静圧効果が小さく, 運動もかなりはげしいので, 浮遊介在物は気泡とともに浮上し, 介在物や管状気泡は比較的少ない. 凝固の進行とともに溶鋼の流動性が低下し, リミング作用が不活発になると, CO気体の発生により頭部の溶鋼が吹出すことがあるので, この時期に蓋をするのが普通である. 鋼塊の頭部が閉塞されると内圧が増し, 一時気泡の発生はとまるが, 温度の降下とともにCの脱酸力が強くなり, ふたたびCO気体の発生がはじまる. 一方においては酸化物や硫化物の析出とその成長がさかんにおこる. そのような結果, 柱状晶と内晶自由晶との境界に2次気泡ができるとともに酸化物や硫化物がかなり捕捉され, 偏析帯をつくることになる. この頃になると多量の介在物が濃縮された残りの溶鋼は凝固温度あるいは過冷却された状態に達するので, 多数の核を発生して凝固し, 粒状の自由晶を晶出する. このような状態下では収縮に応じて気体を発生する程度であり, したがつて気泡は内部気泡として不規則に分散するにすぎない. また(Mn, Fe)O, (Mn, Fe)S, (Mn, Fe)O·(Mn, Fe)Sなどの介在物はその浮上性も手伝つて上部に多くなる傾向があり, 普通のリムド鋼では内部自由晶は粗大化せず粒状であり, 一般には沈デン晶は認められない. なおリムド鋼鋼塊の底部にはしばしば Al_2O_3 , SiO_2 などを成分とする大きな酸化物系介在物が認められる. これらの介在物は溶鋼の脱酸の程度によつても異なるが, 造塊用耐火材の侵食生成物, Si, Alによる脱酸生成物あるいはそれらの相互反応の生成物であり, リミング作用によつてその1部は溶鋼表面に浮上分離してスカムとなるが, 溶鋼の温度低下とともにリミング作用はおとろえ, 溶鋼の運動も下部の方から次第に弱くなる結果, 鋼塊底部の柱状晶あるいはその凝固面に捕捉されたものと考えられる. このことはスカムとその化学成分組成がよく似ていることからあきらかである. 一般にこの種の介在物は脱酸度が強く, リミング作用が弱くなるほど多くなるといわれている.

セミキルド鋼においてはリミング作用はほとんどな

く, 介在物の生成過程ならびに分布傾向はリムド鋼よりもむしろキルド鋼に近い.

つぎに鋼塊を鍛造または圧延加工するわけであるが, 通常の熱間加工の温度下では(Fe, Mn)O, (Fe, Mn)S, マンガノ・ケイ酸塩, 鉄・マンガノ・ケイ酸塩, マンガノ・アルミノ・ケイ酸塩などは若干の可塑性をもっており, したがつて加工方向に変形してA型介在物になり, 巨視的な介在物はいわゆる不定形型砂きずまたは混在型砂きずになる²⁴⁾. ところがAlやTiを添加した鋼塊中に認められる Al_2O_3 , (Fe, Mn)O· Al_2O_3 , アルミノ・ケイ酸塩, TiN などの結晶状介在物は鍛造または圧延加工の温度下ではほとんど可塑性を示さず, 加工によつてそのままあるいはたんに脆性破壊して加工方向に分散しB型またはC型介在物に, 巨視的な介在物はしばしば結晶型砂きずを形成する^{24)*}.

3. 介在物の結晶学的数値と物理的ならびに化学的性質

前章に述べたように鋼中の介在物を構成する分子種は鋼種はもちろんのこと, 溶解精錬ならびに造塊条件などによつてかなり異なる. また鋼の加工工程や熱処理過程に介在物の転移現象がおこることもあり, 炭化物や窒化物などの溶解, 析出現象もおこる. したがつて介在物の定量や結晶構造の認定をおこなう場合には, 介在物を構成する化合物の結晶学的性質, 物理的性質ならびに化学的性質をよくつかんでおくことが必要である. そこでなるべく広範囲の鋼種にわたり, その存在が確認されている化合物, 予想されている化合物およびそれらに関連した化合物をとりあげ, 結晶学的数値と2, 3の特性²⁷⁾を集録した**. (1107ページ~1147ページ参照)

凡 例

1. 結晶構造

立方: 立方晶系, 正方: 正方晶系, 六方: 六方晶系, 三方: 三方晶系, 菱面体: 菱面体晶系, 単斜: 単斜晶系

* 鋼材の諸性質に好ましくない影響をおよぼす介在物の生成を防止するため, 現在のところ具体的には, (1) Al, Ti, Zr などのような化学的に活性な元素の使用をなるべく差控え, また使用に際しては適切な添加量, 添加法, 添加時期などをよく把握して合理的な操業をおこなうこと, (2) 耐火材の使用に際しては耐火度, 強度などの物理的な性質だけでなく, 化学的にも安定な耐火材を選択して使用すること²⁵⁾, (3) 溶鋼の大気酸化を可及的に防止すること²⁶⁾, (4) 造塊時に真空処理法を採用すること, (5) 不活性ガスを吹込み, 溶鋼中に懸濁している介在物の吸着-浮上分離を促進すること²⁶⁾, などの方策が採られている.

** 特殊な化合物をのぞき, 炭化物および窒化物は一般に鋼の組織構成成分として介在物とは別にとりあつかわれているが, 介在物の認定, 抽出, 分析に際してはつねに炭化物, 窒化物の存在を考慮しなければならぬので, 本稿では一括して集録した.

三斜: 三斜晶系, 斜方: 斜方晶系をあらわし, a_0, b_0, c_0 ; α, β, γ は格子定数を示す. 結晶の三次元空間群は Schoenflies の記号ならびに同一単位格子の標準の軸の採り方による記号で示した. 空間群記号の詳細については仁田勇著「X線結晶学」上巻(1959)丸善株式会社, 桐山良一著「構造無機化学」1巻(1953)共立出版株式会社などを参照されたい.

2. 比重, 密度

温度の記載のない数値は室温(15~20°C)下における比重または密度を示す.

3. 分析化学的性質

化学式に相当する化合物の試薬に対する定性的な溶解度の表示はつぎのとおりである. 溶(容易にとける) > 難溶, 僅溶, 微溶(とけ難いまたはわずかにとける) > 極微溶(ごくわずかにとける), 不(不溶), 分(分解する), 不(水, 9.8×10^{-5} (29°C)/100 ml)³⁰⁾は「見掛け上水にとけないが, 文献³⁰⁾によれば 29°C の水100 ml 中における溶解度は 9.8×10^{-5} g である」ことを示す. 分(ハロゲン+熱)は「その化合物をハロゲン中で加熱すると分解する」分(ハロゲン・エステル)は「ハロゲンのエステル溶液に分解する」ことを示す.

4. 回折線数値

d (Å): 面間距離(Å), I/I_1 : 回折線の相対強度, (hkl): 面指数をあらわす.

5. 備考

備考欄には晶癖, 屈折率($\epsilon\alpha, n\omega\beta, \epsilon\gamma$), 光軸性(2V), 転移, 硬さその他の参考事項を記載した. なお分: 分解, 昇: 昇華, 転移 $\beta \rightarrow \alpha$, 1600°C は「1600°C で β 相より α 相に転移する」ことを示し, また MH: モース硬さ, VH: ヴィッカーズ硬さ, BH: ブリネル硬さ, micro H: 微小硬さを示す.

4. 結 言

以上本稿においては, 鋼中の介在物の生因ならびに生成過程についてその概要を述べ, 介在物の関与する研究のむずかしさを指摘し, さらに介在物の認定ならびに分析化学的研究に資する目的をもって, 介在物およびそれに関連した化合物の 2, 3 の特性について集録をおこなった. なお斯界の研究に際し, 鋼中の介在物の認定, 抽出ならびに分析法の詳細については神戸製鋼, 12(1962) p. 148, また介在物の生成に関する基礎反応については, 日本金属学会会報, 1(1962), p. 121 および p. 195 を参照された上, 斯界の研究に本稿を大いに活用されることを望みたい.

文 献

- 1) 成田: 神戸製鋼所, 12(1962), p. 148
- 2) 成田: 日本金属学会会報, 1(1962), p. 121, 195
- 3) R. HAY, J. WHITE and A. B. McINTOSH:
J. West Scot. Iron Steel Inst., 42 (1934, 1935), p. 99
- 4) P. T. CARTER, A. B. MURAD and R. HAY:
J. West Scot. Iron Steel Inst., 60 (1952, 1953), p. 123
- 5) J. R. RAIT and H. W. PINDER: J. Iron & Steel

- Inst. (U. K.), 154 (1946), p. 371
- 6) J. H. WHITELEY and A. E. HALLIMOND:
J. Iron & Steel Inst. (U.K.), (1919) 1, p. 199
- 7) J. WHITE: J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 148 (1943), p. 579
- 8) W. A. HARE and G. SOLER: Trans. Amer. Soc. Metals, 26 (1938), p. 903
- 9) S. BAECKSTRÖM: Jernkont. Ann., 137 (1953) 4, p. 117
- 10) A. HULTGREN: Metal Technology, (1948) Aug., P. 2418
- 11) S. I. SAPIRO: Stal, (1956) 6, p. 519
- 12) A. McCANCE: Iron & Steel Inst. (U. K.), Spec. Rep., (1938) 22, p. 331
- 13) F. KÖRBER: Stahl u. Eisen, 57 (1937), p. 1349
- 14) W. KRING and E. KEHREN: Z. anorg. allgem. Chemie, 209 (1932), p. 385
- 15) 成田: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 523
- 16) 前川, 中川: 鉄と鋼, 41 (1955), p. 1237
- 17) M. SICHA: Hutnicke Listy, 8 (1953), p. 506, 567
- 18) D. J. CARNEY and E. C. RUDOLPHY:
J. Metals, 6 (1954), p. 1391
- 19) 水野, 福田: 鋼管技報, (1955) 3, p. 15
- 20) C. B. POST and G. V. LUERSSEM: J. Metals, 1 (1949), p. 15
- 21) A. L. MORTON and P. T. CARTER: J. West Scot. Iron Steel Inst., 59 (1951, 1952), p. 96
- 22) M. D. FEDOCK: J. Metals, 6 (1954), p. 125
- 23) V. ZEDNIK: Hutnicke Listy, (1949) Oct., p. 319; Nov., p. 360
- 24) 成田: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 907
- 25) E. S. KALINNIKOV and A. M. SAMARIN: Sessia Akademii Nauk S.S.S.R. Pa Mirnomu Ispolzovaniiu Atomnoi Energii, Zasedaniia Otdeleniia Tekhnicheskiku Nauk, (1955) July, p. 3
- 26) P. SCHANE: Electr. Furn. Steel Proc., 5(1948), p. 3
- 27) 成田: “鉄鋼中の非金属介在物”(1961), 神戸製鋼所中央研究所
- 28) M. V. STACKELBERG and K. F. SPEISZ:
Z. physk. Chem., A 175 (1935), p. 127
- 29) H. OTT: Z. Physk., 22 (1924), p. 201
- 30) Charles D. HODGMAN: “Handbook of Chemistry and Physics” 34ed., (1952, 1953), Chemical Rubber Publishing Co., 2310 Superior Ave N.E, Cleveland, Ohio
- 31) 日本化学会: “化学便覧”(1958), 丸善株式会社
- 32) L. L. QUILL: “The Chemistry and Metallurgy of Miscellaneous Materials”(1950), Mc Graw-Hill Book Corp. Inc.
- 33) P. C. L. THORNE and E. R. ROBERTS: “Inorganic Chemistry” 6th ed., (1954), Oliver & Boyd, Edinburgh
- 34) S. L. CASE and K. R. von HORN: “Aluminum

- in Iron and Steel”, (1953), John Wiley & Sons, Inc., New York
- 35) “Index to the X-ray powder data file” American Society for Testing Materials
- 36) 成田: 日本化学雑誌, 75 (1954), p. 1037, 1041
- 37) F. J. ARMSON and H. L. BENNET: J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 188 (1958), p. 132
- 38) 吉木: “鋳物工学” (1959), 技報堂
- 40) A. SILVERMAN: “Data on Chemicals for Ceramic Use” National Research Council, National Academy of Science, Washington, (1949) June
- 41) F. C. KRACEK: “Handbook of Physical Constants” Melting and Transformation Temperatures of Mineral and Allied Substances, Sect. II of Special Papers 36, Geological Society of America
- 42) R. F. GELLER and P. J. YAVORSKY: J. Research NBS, 34 (1945), p. 395
- 43) O. KUBSCHEWSKI and E. LI. EVANS: “Metallurgical Thermochemistry” 2nd ed., (1956), Pergamon Press, London
- 44) 成田: “最新の分析化学” 第10集, (1958), 日刊工業新聞社
- 45) 学振資料, 19 委 5501, 日本鋼管株式会社
- 46) R. RUSSELL Jr: “The Electric and Technical Ceramic Industry of Germany” P. R. Report, 18776, Dec. 26, (1945)
- 47) PERLITZ and GUNTHER: Acta Cryst., 6 (1953), p. 363
- 48) GUNTHER and Perlitz: Lumalampan AB, Stockholm, Sweden
- 49) L. G. WISNYI: School of Ceramics, Rutgers University, New Jersey
- 50) BROWNMILLER and BAGUE: Amer. J. Sci., 23 (1932), p. 507
- 51) G. F. Jr. HARRINGTON: Amer. J. Sci., 13(1927), p. 476
- 52) BÜSSEM and EITEL: Z. Krist., 95 (1936), p. 185
- 53) SWANSON: NBS Circ., 539, V (1955)
- 54) HANSEN and BROWNMILLER: Amer. J. Sci., 15 (1928), p. 240
- 55) G. DONNAY: Acta Cryst., 5 (1952), p. 153
- 56) DAVIS and TUTTLE: Amer. J. Sci., (1952), p. 107
- 57) ANDREWS: United Steel Co. Ltd., Sheffield
- 58) ERVIN and OSBORN: Amer. Mineral, 34 (1949), p. 717
- 59) M. FLEISCHER: Amer. Mineral, 12 (1927), p. 327
- 60) PABST: Amer. Mineral, 21 (1936) p. 1; 22 (1937), p. 861; 27 (1942), p. 783
- 61) O. ZEDLITZ: Centralb. Mineral, A (1935), p. 68
- 62) AGAR and KRIEGER: Amer. J. Sci., 24 (1932), p. 68
- 63) W. E. FORD: Amer. J. Sci., 40 (1915) 4, p. 33
- 64) H. HERITSCH: Z. Krist., 85 (1933), p. 394
- 65) G. L. CLARK, A. ALLEY and A. E. BADGER: Amer. J. Sci., 22 (1931) 5, p. 539
- 66) TAVORA and ANAIS: Acad. Brasileira Cienc., 27 (1955), p. 20
- 67) HANSEN and BROWNMILLER: Amer. J. Sci., 15 (1928), p. 231
- 68) C. H. STOCKWELL: Amer. Mineral, 12 (1927), p. 339
- 69) NAGELSCHMIDT: Min. Mag., 25 (1938), p. 140
- 70) J. F. SCHAIRER and K. YAGI: Amer. J. Sci., Bowen Volume, (1952), p. 471
- 71) SWANSON and FUYAT: NBS Circ., 539, II (1953), p. 35
- 72) A. MIYASHIRO, T. IYAMA, M. YAMASAKI and T. MIYASHIRO: Amer. J. Sci., 253(1955), p. 185
- 73) W. R. FORSTER: J. Amer. Cer. Soc., 33(1950), p. 73
- 74) M. L. KEITH and J. F. SCHAIRER: J. Geol., 60 (1952), p. 181
- 75) R. B. SNOW: J. Amer. Cer. Soc., 26 (1943), p. 11
- 76) NAVIAS and DAVEY: J. Amer. Cer. Soc., 8 (1925), p. 643, 646
- 77) R. W. G. WYCKOFF: Amer. J. Sci., 11 (1926), p. 462
- 78) R. W. G. WYCKOFF, J. W. GRIEG and N. L. BOWEN: Amer. J. Sci., 11 (1926), p. 459
- 79) L. NAHMAS: Z. Krist., 85 (1933), p. 365
- 80) NORTON: J. Amer. Cer. Soc., 8 (1925), p. 404
- 81) HYSLOP and ROOKSBY: J. Soc. Glass. Tech., 10 (1926), p. 412
- 82) NORTON: J. Amer. Cer. Soc., 8 (1925), p. 637
- 83) ANDERSON and CHESLEY: Amer. J. Sci., 22 (1931), p. 109
- 84) R. D. ALLEN: J. Amer. Chem. Soc., 75(1953), p. 3582
- 85) F. LAVES: Nachr. Ges. Wiss. Göttingen Math-Phys. Kl. Neme Folge, 1 (1943), p. 57
- 86) I. E. CAMPBELL: “High-Temperature Technology” John Wiley & Sons, Inc., New York; CHAPMAN and HALL, Ltd., London, (1956)
- 87) G. R. FINLAY: Nuclear Eng. Sci. Congress, Cleveland, Preprint, 112 (1955), p. 1
- 88) 成田: “鉄鋼中の非金属介在物” 第1集, (1958), 神戸製鋼所, 中央研究所
- 89) L. BREWER: “Chemistry and Metallurgy of Miscellaneous Materials” Thermodynamics, L. L. QUILL ed., McGraw-Hill Book Co., New York, (1950)
- 90) SWANSON and TATGE: JC Fel. Reports, NBS, (1950)
- 91) F. D. ROSSINI, D. D. WAGGMAN, W. H. EVANS, S. LEVINE and I. JAFFE: “Selected Values of Chemical Thermodynamic Properties” Circ. NBS, 500, Feb., (1952)
- 92) GILLERY: Coll. of Min. Ind., Pennsylvania State University.
- 93) W. C. ALLEN: United State Steel Fundamental Res. Lab.

- 94) C. H. STOCKWELL : Amer. Mineral, 12 (1927), p. 339
- 95) G. MENZER : Z. Krist., 69 (1928), p. 342; Flint: J. Res. NBS., 26 (1941), p. 30
- 96) M. FELEISCHER : Amer. Mineral, 12 (1927), p. 327
- 97) G. TRÖMEL : Mitt. Kaiser-Wilhelm Inst., Eisenforsch., 14 (1932), p. 25; W. L. HILL. G. T. FAUST and S. B. HENDRICKS : Amer. J. Sci., 242 (1944), p. 457, 542
- 98) R. L. BARRETT and W. J. McOUGHEY : Amer. Mineral., 27 (1942), p. 680
- 99) A. L. MACKAY : Acta Cryst., 6 (1953), p. 743
- 100) BALE and BONNER : Ind. Eng. Chem., 17 (1945), p. 491
- 101) C. FRONDEL : Amer. Mineral., 26 (1941), p. 145
- 102) Allis-Chalmers Mfg. Co.
- 103) C. FRONDEL : Amer. Mineal., 28 (1943), p. 215
- 104) S. B. HENDRICKS, M. E. JEFFERSON and V. M. MOSLEY : Z. Krist., 81 (1932), p. 352
- 105) D. McCONNELL : Amer. Mineral., 22 (1937), p. 981
- 106) L. MITCHEL : Amer. Mineral., 28 (1943), p. 356
- 107) DEANS and McCONNELL : Min. Mag., 30 (1955), p. 681
- 108) C. B. CLARK : J. Amer. Cer. Soc., 29 (1946), p. 25
- 109) THILLO and LIEBAU : Z. phys. Chemie, 199 (1952), p. 141
- 110) THILLO and LIEBAU : Z. phys. Chemie, 119 (1953), p. 138
- 111) O' Daniel and TSCHESCHWILI : Z. Krist., 104 (1942), p. 128
- 112) HANSEN : J. Amer. Cer. Soc., 11 (1928), p. 76
- 113) BROWNMILLER and BOGUE : Amer. J. Sci., 20 (1920), p. 250
- 114) G. A. RANKIN and F. E. Wright : Amer. J. Sci., 29 (1915) 4, p. 5
- 115) J. W. GREIG : Amer. J. Sci., 13 (1927) 5, p. 1
- 116) THILLO : Z. Krist., 101 (1939), p. 347
- 117) ANDREWS : United Steet Co. Ltd., Sheffield
- 118) PHEMISTER : Min. Mag., 26 (1942), p. 225
- 119) M. A. BREDIG : J. Phys. Chem., 49 (1945), p. 537 ; J. Amer. Chem. Soc., 33 (1950), p. 188
- 120) JOHANSSON : Z. Krist., 73 (1930), p. 43
- 121) NBS Circ., 539, VI (1956)
- 122) F. H. ELLINGER, C. C. LAND and E. M. CRAMER : "Extraction and Physical Metallurgy of Plutonium and Its Alloys" W. D. Wilkinson ed., Interscience Publishers Inc., New York, (1960)
- 123) D. J. M. BEVAN : J. Inorg. Nuclear chem., 1 (1955), p. 49
- 124) T. KOJIMA, T. INOUE and T. ISHIYAMA : J. Electrochem. Soc. Japan, 19 (1951), p. 383
- 125) D. J. M. BEVAN : 文献 123) 参照
- 126) SWANSON and TATGE : J C Fel. Reports, NBS, (1949).
- 127) J. PASSERINI : Gazz. chim. ital., 80 (1930), p. 764
- 128) W. H. ZACHARIASEN : Acta Cryst., 2 (1949), p. 60
- 129) K. A. GSCHNEIDNER, Jr : "Rare Earth Alloys" D. van Nostrand Co., Inc. Princeton, New Jersey, (1960)
- 130) W. H. ZACHARIASEN : Acta Cryst., 2 (1949), p. 293
- 131) NATTA and STRADA : Gazz. chim. ital., 58 (1928), p. 422, 431
- 132) CAGLIOTI and ROBERTI : Gazz. chim, ital., 62 (1932), p. 26
- 133) G. L. DEJONG : Z. anorg. chem., 161 (1927), p. 312
- 134) LUNDQVIST and WESTGREN : Z. anorg. chem., 239 (1938), p. 88
- 135) HASCOURT : Amer. Mineral., 27 (1942), p. 89
- 136) P. F. KERR : Amer. Mineral., 30 (1945), p. 488
- 137) WESTGREN : Jernkont. Ann., (1933), p. 501
- 138) GOLDSCHMIDT : Metallurgia, 40 (1949), p. 103
- 139) CRAFTS and LAMONT : Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Fng. Trans., 185 (1949), p. 957
- 140) WESTGREN : Jernkont. Ann., (1935), p. 231
- 141) HELLBOM and WESTGREN : Sv. Kemisk Tidsk, 45 (1933), p. 141
- 142) P. Sckwarzkopf and R. KIEFFER : "Refractory Hard Metals" (1953)
- 143) St. ERIKSSON : Jernkont. Ann., (1934), p. 530
- 144) R. BLIX : Z. phys., 3 B (1929), p. 237
- 145) F. Birch and F. C. KRACEK : "Geological Society of America, Handbook of Physical constants. Melting and Transformation Temperatures of Mineral and Allied Substances" Sect. II of Special Papers, 36, p. 143
- 146) P. E. WRETBLAB : Z. anorg. chem., 189 (1930), p. 331
- 147) CHATTERJEE and SIDHU : J. Applied Phys., 18 (1947), p. 520
- 148) TOKODY : Z. Krist., 67 (1928), p. 339
- 149) G. L. CLARK and A. ALLEY : Amer. Mineral., 17 (1932), p. 69
- 150) S. HOLGERSSON : Z. anorg. chem., 192 (1930), p. 127
- 151) HICKMAN and GULBRANSEN : Trans. Inst. Min. & Met. Eng., 180 (1949), p. 534
- 152) NOWOTNY and HENGLEIN : Z. anorg. chem., 239 (1938), p. 16
- 153) HARALDSEN : Z. anorg. chem, 234 (1937), p. 375
- 154) LUNDQVIST : Ark. Kemi. Min. Geol., 17 B (1943), 3, Paper 12, p. 4
- 155) HOFER : J. Amer. Chem. Soc., 71 (1949), p. 189
- 156) JACK : Proc. Roy. Soc., London, 195 A (1948, 1949), p. 56
- 157) G. HÄGG : Z. Krist., 89 (1934), p. 94
- 158) HOFFMAN and GROLL : Z. anorg. chem., 191 (1930). p. 426
- 159) LIPSON and PETCH : J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 142 (1940), p. 95
- 160) ECKSTROM ADCOCK : J. Amer. Chem. Soc., 72 (1950), p. 1042
- 161) KNOBOJEWSKI : Z. Krist., 72 (1929), p. 386
- 162) JACK : Proc. Roy. Soc., London, 195 A (1948,

- 1949), p. 34
- 163) 理化学辞典, (1949), 岩波書店
- 164) J. P. COUGHLIN, F. G. KING and K. R. BONNICKSON: J. Amer. chem. Soc., 73 (1951), p. 3891
- 165) L. S. DARKEN and R. W. GURRY: J. Amer. chem. Soc., 67 (1945), p. 1398; 68 (1946) p. 798
- 166) WILLIS and ROOKSBY: Acta Cryst., 6 (1953), p. 827
- 167) POSNJAK: Amer. J. Sci., 19 (1930), p. 67
- 168) L. PASSRINI: Gazz. chim. ital., 60 (1930), p. 397
- 169) JOHANSSON: Z. Krist., 68 (1928), p. 114
- 170) W. H. ZACHARIASEN: Z. Krist., 67 (1928), p. 457
- 171) M. HANSEN: "Aufbau der Zweistofflegierungen" Verlag Julius Springer, Berlin, (1936)
- 172) HENDRICKS and KOSTING: Z. Krist., 74 (1930), p. 528; G. Hägg: NOVA Acta R. Soc. Sci. Upsaliensis, 7 (1929), p. 40
- 173) K. MEISEL: Z. anorg. allgem. chem., 218 (1934), p. 360
- 174) JOHANSSON: Z. Krist., 73 (1930), p. 35, 48
- 175) MORGAN: National Smelting Co. Ltd., Avonmouth England.
- 176) SAHANA: Rep. of Invest. 4408, U. S. Deps. Dept. of Int. Bur. Mines
- 177) WAGER and DEER: Meddeleser om Gronleand, 105 (1939) 4
- 178) F. HALLA: Z. anorg. chem., 184 (1929), p. 426
- 179) T. F. W. BARTH and E. POSRJAK: Z. Krist., 82 (1932), p. 325
- 180) ROSTOKER: Armour Res. Found., Chicago, Ill.
- 181) G. HÄGG: Z. phys. chem., 22 (1933), p. 444
- 182) HARCOUT: Amer. Mineral., 27 (1942), p. 74, p. 86, 94
- 183) F. H. MEYER: Continental Oil Co.
- 184) SWANSON: NBS Circ., 539, V (1955)
- 185) G. HÄGG: Z. Krist., 74 (1930), p. 96
- 186) N. L. BOWEN and J. F. SCHAIRER: Amer. J. Sci., 29 (1935) 5, p. 151
- 187) A. ZINTL: Z. phys. chem., 21 (1933), p. 138
- 188) H. HARALDSEN: N. Jahr. f. Min., Beil., A 61 (1930), p. 146
- 189) SWANSON and TATGE: J. Res. NBS., 46 (1951), p. 325
- 190) "Gmelins Handbuch der anorganische Chemie" System Nr. 27, Verlag Chemie, G. m. b. H., Weinheim/Bergstrasse
- 191) T. E. MOORE, M. ELLIS and P. W. SELWOOD: J. Amer. chem. Soc., 72 (1950), p. 856
- 192) R. J. MEYER and K. ROETGERS: Z. anorg. allgem. chem., 57 (1908), p. 104
- 193) H. A. SLOMAN and E. L. EVANS: J. Iron & Steel Inst., 169 (1951), p. 145
- 194) MC MURDIE and GOLOVATO: J. Res. NBS., 41 (1948), p. 589
- 195) W. H. ZACHRIASEN: Z. Krist., 67 (1928), p. 461
- 196) T. E. MOORE: J. Amer. Chem. Soc., 72 (1950), p. 856
- 197) G. HÄGG: Z. phys. Chem., B4 (1929), p. 358, 362
- 198) G. HÄGG: Z. phys. chem., B 4 (1929), p. 346
- 199) U. ZWICKER: Z. Metallkunde, 42 (1951), p. 274
- 200) FYLKING: Ark. Lemi. Min. Geol., 11 (1933, 1935)
- 201) MIKHEEV and DUBININA: Zapiski Vseojuznogo Mineralogiceskogo Obscestva, 77 (1948), p. 125
- 202) SMITHERINGALE: Ec. Geol., 24 (1929), p. 494
- 203) SWANSON: NBS Circ., 539, vol. IV, (1955), p. 11
- 204) SCHNAASE: Z. phys. chem., B 20 (1933), p. 102, 105
- 205) MEHMED and HARALDSEN: Z. anorg. chem., 235 (1937), p. 196
- 206) P. Schwarzkopf, R. Kieffer: "Refractory Hard Metals" New York, 1953
- 207) KUO and HÄGG: Nature, 170 (1952), p. 245
- 208) G. HÄGG: Z. phys. chem., B 7 (1930), p. 344, 354
- 209) A. MAGNELI: Univ. of Uppsala, Sweden
- 210) SWANSON and FUYAT: NBS. Circ., 539, III, (1953)
- 211) K. BECKER and F. EBERT: Z. physik, 31 (1925), p. 268
- 212) G. BRAUER and R. LESSER: Z. Metallkunde, 50 (1959), p. 8
- 213) F. H. HORN and W. T. ZIEGLER: J. Amer. chem. Soc., 69 (1947), p. 2762
- 214) BRAUER and JANDER: Z. anorg. allgem. chem., 270 (1952), p. 176
- 215) J. S. UMANSKI: J. Phys. chem., USSR., 14 (1940), p. 332
- 216) G. BRAUER: Z. Elektrochem., 46 (1940), p. 397
- 217) E. FRIEDERICH and L. SITTIG: Z. anorg. allgem. chem., 143 (1925), p. 293
- 218) E. FRIEDERICH and L. SITTIG: Z. anorg. allgem. Chem., 145 (1925), p. 127
- 219) G. BRAUER: Z. anorg. chem., 248 (1941), p. 1
- 220) FREVEL and RINN: Anal. chem., 27 (1955), p. 1329
- 221) HAHN: J. Amer. chem. Soc., 73 (1951), p. 5091
- 222) L. SILVERMAN: Westinghouse Elec. Co., E. Pittsburgh, Pa.
- 223) BRANDT: Ark. Kemi. Min. Geol., 17 A (1943), 3, Paper 15, p. 8
- 224) HOFER: J. Phys. Colloid, chem., 54 (1950), p. 1161
- 225) R. W. C. WYCKOFF: "Structure of Crystals" New York, (1931)
- 226) H. N. BAUMANN, Jr: Trans. Electro chem. Soc., 80 (1941), p. 95
- 227) H. THIBAUT: Amer. Mineral., 29 (1944)
- 228) W. C. LESLIE, K. G. CARROLL and R. M. FISHER: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 194 (1952), p. 204
- 229) K. NARITA and K. MORI: Bull. chem. Soc. Japan, 32 (1959) 4, p. 417
- 230) D. HARDIE and K. H. JACK: Nature, 180 (1957), 4581, p. 332
- 231) H. de wet ERASMUS and J. A. Persson: J.

- Electrochem. Soc., 95 (1949), p. 316
- 232) G. GRUFE and H. SPEIDEL: *Z. Elektrochem.*, 53 (1949), p. 339
- 233) BRADLEY and CRIM: *Amer. Mineral.*, 36 (1951), p. 182
- 234) NBS. Circ., 539, I (1953), p. 39
- 235) A. PERLOFF: *J. Amer. Cer. Soc.*, 39 (1936), p.83
- 236) BARTH and POSNJAK: *Z. krist.*, 81 (1932), p. 381
- 237) A. ZINTL and K. LOOSEN: *Z. physik. chem. (A)*, 174 (1935) p. 301
- 238) The Dow chemical Co.
- 239) Div. Applied Phys., Polytechnic of Brooklyn, N. Y. (1955)
- 240) P. CHIOTTI: *J. Amer. Cer. Soc.*, 35 (1952), p.123
- 241) R. E. RUNDLE: *Acta Cryst.*, 1 (1948), p. 181
- 242) A. E. van ARKEL: *Physica*, 4 (1924), p. 299
- 243) LAGEREN and MAGNELI: *Acta chem. Scand.*, 6 (1952), p. 444
- 244) W. BILTZ and A. KÖCHER: *Z. anorg. allgem. chem.*, 238 (1938), p. 81
- 245) CADOFF and NIELSEN: *Tranr. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng.*, 197 (1953), p. 248
- 246) 成田: 神戸製鋼所 中央研究所, 研究報告, No. 1055, (1953),
- 247) BEATTLE and VER SNYDER: *Trans. Amer. Soc. Metals*, 45 (1953), p. 397
- 248) 日本化学会: “化学便覧” (1952), 丸善株式会社
- 249) HORN and ZIEGLER: *J. Amer. chem. Soc.*, 69 (1947), p. 2762
- 250) E. L. EVANS and H. A. SLOMAN: *J. Iron & Steel Inst.*, 174 (1953), p. 318
- 251) PARKER: *Z. Krist.*, 59 (1923). p. 1
- 252) W. L. BRAGG: “Atomic Structure of Minerals” (1937)
- 253) HUGGINS: *Phys. Rev.*, 27 (1926), p. 638
- 254) “Gmelins Handbuch der anorganische chemie” 8th ed., Verlag. Chemie, G. m. b. H., Weinheim/Bergstrasse
- 255) J. KLEFFNER: *Metall u. Frg.*, 31 (1934), p. 307
- 256) R. E. ELSON, S. FRIED and P. A. SELLERS: Argonne National Laboratory Report, 4545(1950)
- 257) W. A. LAMBERTSON and M. H. MULLER: *Amer. Cer. Soc.*, 36 (1953), p. 329
- 258) E. D. EASTMAN L. BREWER: *J. Amer. chem. Soc.*, 72 (1950), p.4019
- 259) GUREVITCH and ORMONT: *Doklady Akad. Nauk. SSSR.*, 96 (1954) 6, p. 116
- 260) O. Ruff and W. MARTIN: *Z. Angew. chem.*, 25 (1912), p. 53
- 261) HAHN: *Z. anorg. chem.*, 258 (1949), p. 58
- 262) K. BECKER and F. EBERT: *Z. physk.*, 31 (1925). p. 269
- 263) E. FRIEDERICK and L. SITIG: *Z. anorg. chem.*, 143 (1925), p. 193
- 264) A. SAFARIK: *Sitzber. Akad. Wien*, 33 (1858), p. 1; 47 (1863), p. 246
- 265) L. BREWER: *Chem. Revs.*, 52 (1953) 1, Feb.
- 266) E. WEDEKIND and C. HORST: *Ber.*, 45 (1912), p. 262; 48 (1915), p. 87
- 267) K. FRIEDERICH: *Z. phys.*, 31 (1925), p. 813
- 268) K. K. KELLEY: *Bull. U. S. Bur. Mines*, No. 476, (1949)
- 269) KETELAAR: *Z. Krist.*, 95 (1936), p. 21
- 270) W. PRANDTL and B. BLEYER: *Z. anorg. chem.*, 65 (1910), p. 152
- 271) W. BILTZ and A. KÖCHER: *Z. anorg. chem.*, 241 (1939), p. 335
- 272) HOSCHEK KLEMM: *Z. anorg. chem.*, 242 (1939), p. 60
- 273) W. BILTZ and A. KÖCHER: *Z. anorg. allgem. chem.*, 241 (1939) p. 324
- 274) K. BECKER: *Z. phys.*, 51 (1928), p. 481
- 275) RAUTALA and NORTON: *J. Metals*, 5 (1953), p. 744
- 276) N. SCHÖNBERG: *Acta Met.*, 2 (1954), p. 837
- 277) WESTGREN: *Jernkont. Ann.*, (1933), p. 1
- 278) G. HÄGG: *Z. chys. chem.*, B 7 (1930). p. 339; R. KIESSLING and Y. H. LIU: *J. Metals*, 3 (1951), p. 639
- 279) N. SCHÖNBERG: *Acta chem. Scand.*, 8 (1954), p. 204
- 280) KEHL: *J. Applied Phys.*, 23 (1952), p. 212
- 281) W.B. PEARSON: “A Handbook of Lattice Spacings and Structures of Metals and Alloys”
- 282) P. DUWEZ and F. ODELL: *J. Electrochem. Soc.*, 97 (1950), p. 299, 274
- 283) H. J. EMELÉUS and J. S. ANDERSON: “Modern Aspects of Inorganic chemistry” (1952)
- 284) 成田: 日本化学雑誌, 77 (1956), p. 1536
- 285) GILLERY: *Min. Ind., Pennsylvania a state Univ.*, Penna.
- 286) O. RUFF and F. EBERT: *Z. anorg. chem.*, 180 (1929), p. 19
- 287) C. E. CURTIS, L. M. DONEY and J. R. JOHNSON: *J. Amer. Cer Soc.*, 37 (1954), p. 458
- 288) S. A. HIEMSTRA: *Amer. Mineral.*, 40 (1955), p. 275
- 289) NBS Circ., 539, Vol. IV, (1955), p. 68
- 290) C. E. CURTIS, E. A. THOMAS: “Zircon and Zirconium Oxide Refractories” Titanium Alloy Manufacturing Co., (1948)
- 291) W. F. EPPLER: *Neues Jb.*, 55 (1927), p. 401
- 292) NINA ZIRNOWA: *Z. anorg. chem.*, 218 (1934), p. 193
- 293) R. F. GELLER and S. M. LONG: *J. Amer. Cer. Soc.*, 32 (1949), p. 157
- 294) C. E. CURTIS and H. G. SOWMAN: *J. Amer. Cer. Soc.*, 36 (1953), p. 190
- 295) G. HÄGG and N. SCHÖNBERG: *ArKiv. Kemi.*, 7 (1954), p. 371
- 296) 桐山: “構造無機化学” I, (1952), 共立全書
- 297) A. E. VAN ARKEL: *Physica*, 4 (1924), p. 299
- 298) McCULLOUGH: *Acta Cryst.*, 1 (1948), p.288

1. AlN Aluminum nitride

(1)色:無色, 白色, 灰白色, 黄色
 (2)結晶構造: 六方(Würtzite型),
 $a_o = 3.11\text{Å}$, $c_o = 4.98\text{Å}$ ²⁸⁾
 $a_o = 3.113\text{Å}$, $c_o = 4.981\text{Å}$, C_{6v}^4 ,
 $C6mc$, $z = 2$ ²⁹⁾ (3)比重, 密度: 3.26 ³⁰⁾
 3.05 (25°C)³¹⁾ (4)融点 (°C): 分
 1400 ³¹⁾ >2200 ³⁰⁾ 2227 ³²⁾ 2650 ³³⁾ 2200
 (4atm) ³¹⁾ $2150\sim 2200$ ³⁴⁾ 2230 ³²⁾
 2200 ³⁵⁾ (5)分析化学的性質: 分(水,
 酸, アルカリ, アルコール)³¹⁾³⁶⁾ 分
 (ハロゲン化水素+熱)³⁸⁾ 不(ハロゲン
 ・エステル)³⁶⁾ 不(ハロゲン+
 熱)³⁷⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	2θ
2.70	90	(100)	1.01	50	(210)	
2.49	80	(002)	1.00	80	(211)	
2.36	90	(101)	0.974	50	(114)	
1.83	50	(102)	0.946	50		
1.56	100	(110)	0.938	80		
1.42	100	(103)	0.901	70		
1.35	40	(200)	0.871	100		
1.33	100	(112)	0.848	80		
1.31	70	(201)	0.803	90		
1.19	50	(202)	0.795	40		
1.13	20	(104)	0.791	70		
1.05	80	(203)	0.780	90		

2. Al₂O₃ (α) Aluminum oxide (Corundum)

(1)色:無色, 白色(赤色, 黄色, 青色, 褐色味をおびる), 灰色 (2)結晶構造: 六方,³⁰⁾³⁵⁾ $a_o = 4.758\text{Å}$, $c_o = 12.991\text{Å}$, D_{3d}^2 , $R\bar{3}c$, $z = 6$,³⁵⁾³⁸⁾ $a_o = 4.75\text{Å}$, $c_o = 6.49\text{Å}$, $z = 2$; 菱面体,³¹⁾³⁹⁾ $a_o = 5.13\text{Å}$, $\alpha = 55.06^\circ$, D_{3d}^2 , $R\bar{3}c$, $z = 2$ (3)比重, 密度: 3.97 ³⁰⁾ 3.99 ³¹⁾ 3.987 ³⁵⁾ 3.965 ⁴⁰⁾⁴¹⁾ (4)融点 (°C): 2015 ± 15 ³⁰⁾⁴²⁾ 2050 ³¹⁾ 2030 ⁴³⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱)³⁶⁾⁴⁴⁾ 不(水, $9.8 \times 10^{-5}\text{g}$ (29°C)/100ml)³¹⁾ 極微溶(酸, アルカリ)³¹⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	2θ
3.479	74	(102)	1.0831	3	(0.0.12)	
2.552	92	(014)	1.0781	7	(314)	
2.379	42	(110)	1.0426	13	(226)	
2.165	41	(006)	1.0175	1	(402)	
2.085	100	(113)	0.9976	11	(1.2.10)	
1.740	43	(204)	0.9816	2	(044)	
1.601	81	(116)	0.9345	3	(138)	
1.546	3	(121)	0.9178	2	(229)	
1.510	7	(108)	0.9076	12	(234)	
1.404	32	(124)	0.9052	3	(1.0.14)	
1.374	48	(300)	0.8991	6	(410)	
1.276	2	(028)	0.8804	4	(413)	
1.239	16	(0.1.10)	0.8698	2	(408)	
1.1898	6	(220)	0.8580	12	(3.1.10)	
1.1601	41	(306)	0.8502	4	(3.0.12)	
1.1470	4	(223)	0.8303	22	(416)	
1.1382	1	(311)	0.8137	4	(1.1.15)	
1.1255	5	(132)	0.8075	11	(0.4.10)	
1.0988	6	(2.0.10)				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	2θ
3.47	50		1.233	20		
2.55	75		1.186	10		
2.37	30		1.144	5		
2.08	100		1.122	5		

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	2θ
1.74	50		1.095	5		
1.59	100		1.080	5		
1.54	5		1.040	8		
1.50	5		1.015	5		
1.402	40		0.995	5		
1.370	50					

(7)備考 晶癖: 板状, 柱状²⁷⁾ 屈折率: $n\omega\beta$ 1.768, $\epsilon\gamma$ 1.760³⁹⁾ 粒状晶: 反射光 灰色, 内部反射 中; 偏光照明 中暗, ステージの回転により明暗⁴⁵⁾ 硬さ: MH 9⁴⁶⁾ VH 1490⁴⁵⁾ 沸点 (°C): 3500³⁰⁾ 分3300⁴³⁾ 2980⁴⁰⁾

アルミナの同質異形: アルミナには多くの変態があるが, シリカの場合と非常に異なり, γ -Al₂O₃ (立方, スピネル型, $a_o = 7.91\text{Å}$), δ -Al₂O₃ (六方, 菱面体), θ -Al₂O₃ (六方, $a_o = 8.40\text{Å}$, $c_o = 13.65\text{Å}$, $z = 8$; 立方) などのように水酸化アルミニウムの脱水過程において安定な α -Al₂O₃ 構造に転移する中間相, あるいは β -Al₂O₃ (六方, $a_o = 5.56\text{Å}$, $c_o = 22.55\text{Å}$, D_{6h}^2 , $C6/mmc$, $z = 12$), ζ -Al₂O₃ (立方, 面心, $a_o = 7.90\text{Å}$), λ -Al₂O₃ (偽六方, $a_o = 7.63\text{Å}$, $b_o = 7.63\text{Å}$, $c_o = 2.89\text{Å}$, $z = 14$) などのように他のイオンの存在または添加によって熔融状態から晶出するものがあるが, いずれも安定な構造をもった α -Al₂O₃ に転移する途中の中間相である。またAlの酸化過程において ξ , ξ' , μ -Al₂O₃ などの相が認められており, いずれも六方格子であり, 格子定数からみて α -Al₂O₃ との中間相であると考えられる。

3. CaF₂ · 5 Al₂O₃ Calcium fluoride aluminum oxide

(1)結晶構造: 六方, $a_o = 5.529\text{Å}$, $c_o = 21.79\text{Å}$, D_{6h}^2 , $P6/mmm$ (D_{6h}^2 , $P6/mcm$)⁴⁷⁾, D_{6h}^2 , $C6/mmm$ (D_{6h}^2 , $C6/mcm$)⁴⁸⁾ (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	2θ
5.451	20	(004)	1.899	30	(207)	
4.723	30	(101)	1.820	20	(119)	
4.358	40	(005)	1.800	30	(208)	
4.023	40	(103)	1.718	40	(214)	
3.620	35	(104)	1.701	40	(209)	
3.232	30	(105)	1.672	50	(215)	
3.104	30	(007)	1.610	40	(201)	
2.766	60	(110)	1.591	40	(301)	
2.714	50	(008)	1.568	70	(217)	
2.616	80	(107)	1.526	90	(2011)	
2.458	80	(114)	1.507	40	(218)	
2.387	20	(201)	1.460	20	(306)	
2.372	30	(108)	1.446	40	(2012)	
2.328	40	(115)	1.429	30	(11.13)	
2.278	50	(203)	1.382	100	(220)	
2.199	50	(116)	1.372	30	(2013)	
2.193	20	(204)	1.339	20	(224)	
2.174	20	(0010)	1.303	70	(2014)	
2.104	80	(205)	1.280	30	(21.12)	
2.002	70	(206)	1.247	10	(316)	

4. 6 Al₂O₃ · CaO Aluminum calcium oxide

(1)色:無色 (2)結晶構造: 六方,⁴⁹⁾ $a_o = 5.566\text{Å}$, $c_o = 22.010\text{Å}$, $z = 2$
 (3)比重, 密度: 3.731 (X線), 3.69 ²⁷⁾
 (4)融点 (°C): 1820 ²⁷⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	2θ
10.37	3	(002)	2.190	45	(019)	
5.507	10	(004)	2.106	85	(025)	
4.874	10	(010)	2.007	80	(026)	
4.403	25	(012)	1.904	25	(027)	
4.010	25	(013)	1.837	10	(119)	
3.646	20	(006)	1.804	10	(028)	
3.496	15	(014)	1.710	30	(0112)	
3.239	10	(015)	1.617	20	(0210)	
2.903	15	(016)	1.605	20	(300)	
2.774	60	(111)	1.570	70	(0014)	
2.733	25	(008)	1.533	85	(1112)	
2.683	10	(112)	1.514	30	(218)	
2.619	75	(017)	1.468	5	(036)	
2.534	10	(113)	1.453	30	(1113)	
2.477	85	(114)	1.389	100	(221)	
2.404	10	(020)	1.310	35	(313)	
2.380	15	(021)	1.238	25	(2113)	
2.346	35	(022)	1.228	35	(317)	
2.281	65	(023)	1.201	5	(041)	
2.206	50	(024)	1.187	5	(043)	

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1.7628, $\epsilon\gamma$ 1.754

5. 2 Al₂O₃ · CaO, (CaAl₄O₇) Aluminum calcium oxide

(1)結晶構造: 単斜,⁴⁸⁾ $a_o = 12.897\text{Å}$, $b_o = 8.879\text{Å}$, $c_o = 5.454\text{Å}$, $\beta = 107.03^\circ$, C_{2h}^2 , $C2/c$, $z = 4$ (2)比重, 密度: 2.86 , 2.88 (X線)
 (3)融点 (°C): 1745 ³⁵⁾ 1535 ⁴³⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	2θ
6.193	20	(200)	2.003	40	(132)	
4.439	75	(020)	1.960	25	(222)	
3.609	20	(220)	1.941	30	(332)	
3.520	100	(311)	1.904	25	(602)	
3.372	5	(021)	1.875	40	(241)	
3.239	20	(221)	1.801	30	(440)	
3.079	55	(400)	1.760	20	(113)	
2.882	50	(130)	1.628	30	(1.13)	
2.760	60	(221)	1.556	20	(242)	
2.717	55	(311)	1.537	30	(800)	
2.607	85	(002)	1.511	25	(730)	
2.531	25	(420)	1.475	5	(732)	
2.436	35	(511)	1.403	5	(243)	
2.350	35	(1.12)	1.372	45	(043)	
2.208	40	(022)	1.337	25	(461)	
2.059	55	(600)	1.319	20	(114)	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.6178, $n\omega\beta$ 1.6184, $\epsilon\gamma$ 1.6516²⁷⁾ 光軸角: $2V$ $11^\circ 01'$ (+)²⁷⁾

6. 5 Al₂O₃ · 3 CaO Aluminum calcium oxide, (Tri-calcium pent-aluminate)

(1)色:無色 (2)結晶構造: 正方 (3)融点 (°C): 1720 ²⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 50)
3'62	60		1'96	60	
3'50	100		1'92	20	
3'09	80		1'90	60	
2'97	80		1'87	20	
2'87	80		1'84	20	
2'74	80B		1'80	60	
2'59	100		1'76	60	
2'52	80		1'68	40	
2'43	60B		1'62	60	
2'32	60		1'55	60	
2'27	60		1'53	80B	
2'19	60		1'48	20	
2'13	20		1'45	40B	
2'06	60B		1'37	60	
2'00	40		1'33	40	
			1'31	40	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 35)
4'46	40		1'94	13	
3'50	100		1'90	20	
3'31	7		1'85	13	
3'09	40		1'80	33	
2'96	27		1'76	33	
2'87	33		1'68	13	
2'73	40		1'62	40	
2'60	100		1'57	13	
2'51	20		1'53	67	
2'44	47		1'48	13	
2'31	13		1'46	27	
2'18	20		1'37	27	
2'05	40		1'34	13	
2'00	20				

(5)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1'617, $\epsilon\gamma$ 1'652 光軸性: (+)

7. 5 CaO · 3 Al₂O₃ Aluminum calcium oxide

(1)色: 黄色 (2)結晶構造: 立方, $a_0=10'08\text{Å}$, $z=3$; $a_0=11'95\text{Å}$ 52) (3)比重密度: 2'69²⁷⁾ (4)融点 (°C): 1455²⁷⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 50)51)
5'04	80N		1'56	10N	
3'77	30NC		1'52	20	
3'19	30		1'50	20	
3'03	40		1'47	20N	
2'69	100		1'39	60	
2'52	2C		1'34	20	
2'44	70		1'31	40	
2'34	30NC		1'27	20N	
2'20	70		1'26	20	
1'94	70		1'21	20	
1'73	40		1'17	10N	
1'68	30N		1'14	10N	
1'66	60		1'11	30	
1'63	40NC		1'09	20N	
1'61	30N		1'07	20N	
1'60	60		1'04	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 27)
4'95	67		1'48	10	
3'19	20		1'40	27	
3'01	23		1'34	10	
2'68	100		1'31	17	
2'44	50		1'26	7	
2'19	50		1'24	7	
1'94	50		1'21	10	
1'73	13		1'17	10	
1'66	42		1'14	7	
1'59	50		1'11	13	
1'52	13		1'09	3	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 52)
4'85	100		1'84	5	
4'23	5		1'76	5	
3'77	20		1'72	10	
3'20	20		1'69	5	
2'98	50		1'66	40	
2'67	100		1'63	10	
2'55	20		1'59	40	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'43	50		1'52	10	
2'35	20		1'49	5	
2'18	50		1'47	10	
2'05	5		1'39	20	
1'93	40				

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1'608²⁷⁾

8. CaO · Al₂O₃ Aluminum calcium oxide, (Calcium aluminate)

(1)色: 無色 (2)結晶構造: 斜方または単斜 (3)比重, 密度: 2'981 (25°C)³⁵⁾ 3'67³⁰⁾ (4)融点 (°C): 1600³⁰⁾ (5)分析化学の性質: 分水²⁷⁾, 不(硝酸, 硫酸)²⁷⁾, 溶(塩酸)²⁷⁾

(6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 27)
5'6	3		2'41	27	
4'69	13		2'33	7	
4'41	2		2'27	3	
4'05	5		2'20	10	
3'88	1		2'13	5	
3'71	7		2'08	3	
3'50	1		2'02	7	
3'30	3		1'96	3	
3'20	4		1'92	20	
2'97	100		1'84	5	
2'85	7		1'75	3	
2'75	1		1'69	3	
2'69	1		1'65	5	
2'60	1		1'58	5	
2'52	42		1'33	20	

(7)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'643, $n\omega\beta$ 1'655, $\epsilon\gamma$ 1'663²⁷⁾ 光軸角: 2V 36° (-)²⁷⁾

9. 3 CaO · Al₂O₃ Aluminum calcium oxide

(1)色: 無色 (2)結晶構造: 立方³⁰⁾⁴³⁾, $a_0=15'262\text{Å}$, T_0 , Pa 3, $z=24$ ⁵³⁾ (3)比重, 密度: 3'03 (X線) (4)融点 (°C): 分1535³⁰⁾ (5)分析化学の性質: 不(水)³⁰⁾, 溶(酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 27)
5'09	5	(221)	2'355	2	(541)
4'604	4	(113)	2'277	3	(630)
4'235	10	(023)	2'204	11	(444)
4'080	16	(321)	2'181	2	(632)
3'816	1	(004)	2'138	<1	(711)
3'705	2	(223)	2'097	3	(641)
3'501	2	(331)	2'078	2	(721)
3'332	5	(421)	2'040	5	(642)
3'252	1	(332)	2'021	<1	(722)
3'120	<1	(422)	1'988	4	(731)
3'052	3	(430)	1'955	4	(650)
2'993	3	(431)	1'940	<1	(732)
2'834	6	(432)	1'908	36	(008)
2'787	14	(521)	1'893	4	(810)
2'700	100	(440)	1'865	1	(733)
2'581	3	(531)	1'838	3	(821)
2'512	<1	(610)	1'824	3	(653)
2'477	1	(611)	1'799	<1	(822)
2'413	7	(620)	1'785	<1	(830)
2'384	6	(621)	1'763	<1	(751)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'740	2	(832)	1'429	<1	(871)
1'727	2	(752)	1'411	1	(10.4.1)
1'706	<1	(840)	1'405	2	(10.3.3)
1'695	2	(841)	1'390	1	(962)
1'675	<1	(911)	1'3649	2	(10.5.0)
1'646	2	(921)	1'3596	2	(11.2.1)
1'627	2	(664)	1'3491	9	(880)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 27)
1'618	<1	(922)	1'3336	<1	(11.3.1)
1'610	1	(851)	1'3190	1	(11.3.2)
1'583	1	(802)	1'3087	<1	(10.6.0)
1'574	1	(932)	1'2948	<1	(11.3.3)
1'558	27	(844)	1'2852	<1	(11.4.2)
1'519	2	(10.1.0)	1'2676	2	(12.1.0)
1'497	2	(10.2.0)	1'2506	<1	(12.2.1)
1'490	2	(10.2.1)	1'2461	<1	(11.5.2)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'476	2	(9.5.1)	1'2379	2	(12.2.2)
1'462	3	(10.3.0)	1'2342	3	(12.3.0)
1'455	2	(10.3.1)	1'2179	<1	(12.3.2)
1'436	1	(10.3.2)	1'2064	9	(12.4.0)

(7)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'701²⁷⁾

10. 4 CaO · Al₂O₃ · Fe₂O₃ Aluminum calcium iron oxide (Tetra calcium aluminum ferrite, Celite)

(1)融点 (°C): 1415³⁰⁾ (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 54)
2'77	80		1'42	60	
2'63	100		1'39	60	
2'54	20		1'36	60	
2'43	20		1'34	60	
2'19	60		1'32	80	
2'15	60		1'21	80	
2'03	80		1'15	60	
1'92	100		1'13	60	
1'85	60		1'10	60	
1'81	80		1'07	60	
1'73	60		1'04	20	
1'57	80		1'00	80	
1'53	80		0'98	20	
1'49	60		0'97	40	
1'45	60				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 35)
2'78	33		1'58	13	
2'66	100		1'53	7	
2'05	27		1'33	7	
1'93	47		1'21	7	

11. 4 CaO · 2 MgO · Al₂O₃ · Fe₂O₃ Aluminum calcium magnesium iron oxide

(1)色: 褐色 (2)比重, 密度: 3'72²⁷⁾ (3)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) 54)
2'78	80		1'58	80	
2'65	100		1'53	80	
2'57	20		1'49	80	
2'43	20		1'45	40	
2'20	40		1'42	40	
2'16	40		1'39	40	
2'12	60		1'32	80	
2'05	80		1'21	60	
1'93	80		1'16	40	
1'88	40		1'13	40	
1'86	40		1'10	20	
1'82	60		1'08	60	
1'73	60		1'00	60	

(4)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'92 (Li), $\epsilon\gamma$ 1'97 (Li)²⁷⁾ 光軸角: 2V 小さい²⁷⁾

12. CaO · Al₂O₃ · 2 SiO₂ Aluminum calcium silicate (Anorthite, Lime feldspar)

(1)色: 無色、白色、灰色 (2)結晶構造: 三斜⁵⁵⁾, $a_0=8'21\text{Å}$, $b_0=12'95\text{Å}$, $c_0=14'16\text{Å}$, $\alpha=93'13'$, $\beta=115'56'$, $\gamma=91'12'$, $C_1, C \bar{1}$ $z=4$ (3)比重, 密度: 2'765³⁰⁾

2'703~2'763³⁰⁾ 2'750~2'765³⁵⁾
 (4)融点(°C):1550³⁵⁾ (5)回折線数
 値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
4'68	10		2'10	10	
4'03	30		2'02	10	
3'77	20		1'93	10	
3'60	20		1'88	5	
3'44	5		1'84	30	
3'34	5		1'80	20	
3'18	100		1'77	30	
3'04	5		1'71	5	
2'94	30		1'68	5	
2'83	20		1'61	5	
2'66	10		1'54	5	
2'51	50		1'49	10	
2'38	5		1'47	10	
2'26	5		1'45	5	
2'14	30		1'43	5	
			1'41	5	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
4'08	20		1'84	40	
3'80	20		1'80	30	
3'63	10		1'76	30	
3'37	10		1'71	10	
3'20	100		1'63	20	
3'15	10		1'53	10	
2'95	30		1'48	30	
2'83	30		1'45	20	
2'65	10		1'41	10	
2'51	50		1'39	30	

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'5747, $n\omega\beta$ 1'5827, $\epsilon\gamma$ 1'5880⁵⁵⁾ $\epsilon\alpha$ 1'5755, $n\omega\beta$ 1'5832, $\epsilon\gamma$ 1'5885³⁵⁾ 光軸角: 2V 77° (-)²⁷⁾

13. CaO · Al₂O₃ · 2SiO₂

Aluminum calcium silicate, (六
 方型 Anorthite, Aluminum calc-
 ium ortho silicate)

(1)色:無色、白色 (2)結晶構造:
 六方,⁵⁵⁾ $a_0=5'110\text{Å}$, $c_0=2\times$
 $7'367\text{Å}$, D_{2h}^6 , C6/mmm, $z=1$
 (3)比重, 密度:2'77 (X線),⁵⁵⁾⁵⁶⁾
 2'74⁵⁶⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
7'37	85	(002)	1'770	9	(116)
4'43	7	(100.010)	1'701	1	(108.018)
3'80	30	(102.012)	1'658	1	(210)
3'68	100	(004)	1'501	2	(212)
2'84	40	(104.014)	1'495	14	(118)
2'555	9	(110)	1'475	3	(300)
2'456	14	(006)	1'399	12	(1.0.10)
2'414	3	(112)			(0.1.10)
2'417	11	(106.016)	1'277	8	(1.1.10)
2'119	4	(202.022)	1'227	6	(2.0.10)
					(0.2.10)
1'842	100	(008)	1'183	5	(1.0.12)
					(0.1.12)
			1'152	1	(308.038)

(5)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1'585, $\epsilon\gamma$ 1'590⁵⁶⁾ 光軸角: 2V 0° 単軸性 (+)²⁷⁾

14. CaO · Al₂O₃ · 2SiO₂ Aluminum calcium silicate, (斜方型 Anorthite, Aluminum calcium ortho silicate)

(1)色:無色、白色 (2)結晶構造:斜
 方,⁵⁵⁾⁵⁶⁾ $a_0=8'224\text{Å}$, $b_0=8'606\text{Å}$,
 $c_0=4'838\text{Å}$, D_{2h}^2 , P2₁2₁2, $z=2$
 (3)比重, 密度:2'70⁵⁵⁾⁵⁶⁾ (4)回折
 線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5'94	3	(110)	2'152	3	(040)
4'83	9	(001)	2'115	7	(231)
4'29	5	(020)	2'087	40	(321)
4'20	10	(011)	2'085	15	(400)
4'17	85	(101)	2'042	12	(122)
4'11	70	(200)	2'026	10	(212)
3'75	50	(111)	1'965	20	(041)
3'21	100	(021)	1'907	3	(240)
3'13	3	(201)	1'855	3	(420)
2'97	35	(220)	1'849	8	(032)
2'94	50	(211)	1'773	7	(241)
2'707	30	(130)	1'732	2	(421)
2'611	6	(310)	1'685	10	(150)
2'532	12	(221)	1'672	15	(322)
2'415	1	(002)	1'621	3	(051)
2'383	8	(301)	1'598	8	(341)
2'363	15	(131)	1'578	6	(431)
2'327	13	(012)	1'558	6	(501)
2'296	4	(311)	1'533	8	(332)
2'241	13	(112)	1'510	3	(251)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
6'39	40		1'71	40	
4'61	40		1'62	40	
4'04	60		1'54	20	
3'70	40		1'48	60	
3'57	60		1'45	20	
3'19	100		1'41	20	
2'96	60		1'39	50	
2'79	60		1'36	60	
2'65	40		1'34	60	
2'51	70		1'32	20	
2'38	20		1'30	20	
2'24	20		1'27	40	
2'13	50		1'24	20	
2'08	40		1'21	40	
2'02	40D		1'17	50	
1'94	40D		1'12	40	
1'84	20		1'08	20	
1'79	50		1'06	40D	
1'76	60				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'87	20		1'73	20	
3'10	100		1'58	5	
2'85	20		1'45	20	
2'73	20		1'42	10	
2'45	50		1'37	10	
2'31	5		1'26	10	
2'20	5		1'19	5	
2'08	30		1'15	5	
1'96	30				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'532	12	(221)	1'672	15	(322)
2'415	1	(002)	1'621	3	(051)
2'383	8	(301)	1'598	8	(341)
2'363	15	(131)	1'578	6	(431)
2'327	13	(012)	1'558	6	(501)
2'296	4	(311)	1'533	8	(332)
2'241	13	(112)	1'510	3	(251)

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'553, $n\omega\beta$ 1'580,
 $\epsilon\gamma$ 1'584²⁷⁾ 光軸角: 2V 39° (-)²⁷⁾

15. 2CaO · Al₂O₃ · SiO₂ Aluminum calcium silicate, (Gehlenite)

(1)色:無色 (2)結晶構造:正方,
 $a_0=7'690\text{Å}$, $c_0=5'0675\text{Å}$,⁵⁷⁾ $a_0=$
 $7'694\text{Å}$, $c_0=5'077\text{Å}$,⁵⁸⁾ (3)比重,
 密度:3'038²⁷⁾ (4)融点(°C):1590²⁷⁾

(5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
4'23	20	(101)	1'81	60	(330)
3'71	60	(111)	1'76	100	(312)
3'44	20	(210)	1'75		(441)
3'06	60	(201)	1'72	50	(420)
2'85	100	(211)	1'71	20	(331)
2'72	20	(220)	1'63		(322)
2'53	20	(002)	1'63	50	(421)
2'43	70	(310)	1'61	30	(113)
2'41	70	(102)	1'55	20	(203)
2'40		(221)	1'52	70	(213)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'30		(112)	1'47	30	(332)
2'29	70	(301)	1'45	20	(511)
2'19	30	(311)	1'44	50	(223)
2'12	20	(202)	1'42	30	(422)
2'04	60	(212)	1'41	20	(303)
1'97	30	(321)	1'39	30	(313)
1'92	60	(400)	1'37	70	(521)
1'87	50	(410)	1'36	50	(440)
1'85	50	(222)			

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'658, $n\omega\beta$ 1'669²⁷⁾ 光軸性: (-)²⁷⁾

CaO · MgO · Al₂O₃ · SiO₂: 灰緑
 色~褐色, 正方,³⁰⁾ 比重 2'9~
 3'07³⁰⁾

16. 3CaO · Al₂O₃ · 3SiO₂ Alumi-
 num calcium ortho silicate,

(Grossularite, Garnet, Hesson-
 ite)

(1)色:無色、白色、黄色、緑色、褐
 色 (2)結晶構造:立方,³⁰⁾ $a_0=$
 $11'840\text{Å}$,⁵⁹⁾ O_h^h , 1a3d, $z=8$
 $a_0=11'85\text{Å}$,⁶⁰⁾ (3)比重、密度:
 3'582,⁵⁹⁾ 3'4~3'6 (4)融点(°C):
 1180⁶¹⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'00	50		1'14	10	
2'66	100		1'10	60	
2'53	30		1'08	40	
2'43	50		1'05	50	
2'34	50		0'99	10	
2'18	50		0'96	40	
1'94	70		0'92	10	
1'72	50		0'88	40	
1'65	70		0'85	20	
1'58	80		0'81	50	
1'49	40		0'75	40	
1'33	40		0'72	40	
1'29	60		0'67	20	
1'26	30		0'66	20	
1'20	20		0'64	20	
1'16	10		0'61	10	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'96	80	(400)	1'30	60	(842)
2'63	100	(420)	1'27	20	(664)
2'53	20	(322)	1'21	20	(853)
2'44	60	(422)			(941)
2'33	50	(510)	1'16	10	(862)
		(431)			(1020)
2'16	60	(521)	1'11	50	(864)
2'10	20	(440)			(1040)
1'92	70	(611)	1'08	40	(1042)
		(532)	1'05	40	(880)
1'71	60	(444)	0'993	10	(1200)
1'65	80	(640)			(884)
1'58	90	(642)	0'976	10	(1220)
1'49	50	(800)	0'960	30	(1064)
1'46	10	(741)			(1222)
1'33	50	(840)	0'883	20	(1260)
					(1084)

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1'735,⁶³⁾
 1'737⁶⁰⁾

17. 3(Ca, Fe, Mg)O · (Al, Fe)₂O₃ ·
 3SiO₂ Garnet

(1)結晶構造:立方,²⁷⁾ $a_0=11'67\text{Å}$,
 O_h^h , 1a3d (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'92	30		1'62	60	
2'61	100		1'56	80	
2'49	10		1'46	20	
2'38	30		1'31	30	
2'29	20		1'27	80	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2.13	20		1.24	20	
1.89	30		1.23	10	
1.72	20		1.19	10	
1.68	30		1.18	10	

18. 4CaO · 3Al₂O₃ · 6SiO₂
Aluminum calcium silicate,
(Meionite)
(1)色:無色, 白色 (2)結晶構造:正
方³⁰⁾ (3)比重, 密度:2.70~2.815³⁰⁾

19. 4CaO · Al₂O₃ · MgO · 3SiO₂,
Ca₄Al₂MgSi₃O₁₄ Aluminum
calcium magnesium silicate,
(Melilite)
(1)色:無色 (2)結晶構造:正方,⁵⁷⁾
a₀=7.754Å, c₀=5.044Å, V_d,
P $\bar{4}$ 2₁m, z=2, a₀=7.77Å, c₀
=5.05Å⁵⁸⁾ (3)回折線数值:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁵⁷⁾
4.23	20	(101)	1.86	30	(222)
3.71	50	(111)	1.83	60	(330)
3.47	20	(210)	1.76	80	(411)
3.07	60	(201)	1.73	30	(420)
2.86	100	(111)	1.72	30	(331)
2.74	20	(220)	1.68	20	(003)
2.52	20	(002)	1.64	50	(421)
2.45	70	(310)	1.61	30	(113)
2.41	60	(221)	1.54	20	(203)
2.40	50	(102)	1.51	70	(213)
2.30	60	(301)	1.48	30	(332)
2.29	30	(112)	1.46	20	(511)
2.21	20	(311)	1.43	60	(223)
2.11	20	(202)	1.43	30	(422)
2.04	60	(212)	1.41	30	(303)
1.98	20	(321)	1.39	30	(313)
1.94	60	(400)	1.38	70	(521)
1.88	50	(410)	1.37	30	(440)

20. 8CaO · Al₂O₃ · 3MgO · 7SiO₂,
Ca₈Al₂Mg₃Si₇O₂₈ Aluminum
calcium magnesium silicate,
(Melilite)
(1)色:無色 (2)結晶構造:正方,⁵⁷⁾
a₀=7.787Å, c₀=5.0265Å, V_d,
P $\bar{4}$ 2₁m, z=2 (3)回折線数值:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁵⁷⁾
4.22	30	(101)	1.84	60	(330)
3.71	50	(111)	1.77	60	(411)
3.48	20	(210)	1.76	80	(312)
3.08	70	(201)	1.74	30	(420)
2.86	100	(211)	1.72	30	(331)
2.75	20	(220)	1.68	20	(003)
2.51	20	(002)	1.65	50	(421)
2.46	70	(310)	1.68	30	(113)
2.42	50	(221)	1.60	50	(203)
2.39	60	(102)	1.54	30	(213)
2.31	60	(301)	1.51	70	(233)
2.29	30	(112)	1.48	30	(332)
2.21	20	(311)	1.46	30	(511)
2.11	20	(202)	1.43	60	(422)
2.04	70	(212)	1.41	30	(303)
1.98	30	(321)	1.39	70	(521)
1.95	60	(400)	1.39	20	(313)
1.89	50	(410)	1.38	50	(440)
1.86	30	(222)			

21. 8CaO · 3Al₂O₃ · MgO · 5SiO₂,
Ca₈Al₆MgSi₅O₂₈ Aluminum
calcium magnesium silicate,
(Melilite)
(1)色:無色 (2)結晶構造:正方,⁵⁷⁾

a₀=7.719Å, c₀=5.0545Å, V_d,
P $\bar{4}$ 2₁m, z=2 (3)回折線数值:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁵⁷⁾
4.23	20	(101)	1.82	60	(330)
3.71	60	(111)	1.76	100	(312)
3.45	20	(210)	1.73	50	(411)
3.07	60	(201)	1.71	20	(331)
2.85	100	(211)	1.69	20	(003)
2.74	20	(220)	1.63	50	(421)
2.53	20	(002)	1.61	30	(113)
2.44	70	(310)	1.54	20	(203)
2.40	70	(102)	1.51	70	(213)
2.29	70	(112)	1.48	30	(332)
2.20	30	(311)	1.45	20	(511)
2.11	20	(202)	1.43	50	(422)
2.04	60	(212)	1.43	20	(303)
1.97	30	(321)	1.41	20	(313)
1.93	60	(400)	1.39	30	(313)
1.87	50	(410)	1.38	70	(521)
1.85	30	(222)	1.36	50	(440)

22. Ca(Mg, Fe)₃ · (SiO₂)₄ · Al₂(Mg,
Fe)₂ · (Al₂O₃)₂ · (SiO₃)₂ · Fe
(Mg, Fe)₂ · (FeO₃)₂ · (SiO₃)₂
Hornblende
(1)色:暗緑色~黒色 (2)比重:3.0
~3.5³⁰⁾ (3)備考 23参照

23. H₂Na Ca₂ (Mg, Fe)₄Al₃Si₆O₂₄
Hornblende
(1)色:暗緑色, 褐色, 黒色 (2)結晶
構造:単斜,²⁷⁾ C₂h, C2/m, z=2
(3)比重, 密度:3.0~3.47²⁷⁾ (4)回
折線数值:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.30	40		1.61	10	
3.15	90		1.57	80	
2.71	100		1.53	50	
2.60	60		1.50	90	
2.54	80		1.44	100	
2.33	60		1.36	70	
2.28	20		1.33	80	
2.16	80		1.31	50	
2.04	40		1.29	80	
2.02	60		1.28	20	
1.95	10		1.27	10	
1.89	10		1.23	5	
1.86	20		1.22	5	
1.80	30		1.20	60	
1.68	50		1.08	80	
1.65	80		1.05	100	

(5)備考 屈折率:εα 1.6583~
1.675, nωβ 1.6701~1.691, εγ
1.6789~1.701²⁷⁾ 光軸角:2V
80°04'~82°45' (-)²⁷⁾

24. Ca Mg(SiO₃)₂ + (Mg, Fe) · (Al,
Fe)₂SiO₆ Augite, (Pyroxene)
(1)色:無色, 緑色, 暗緑色, 褐色,
黒色 (2)結晶構造:単斜,³⁰⁾ C₂h,
C2/c, z=4 (3)比重, 密度:3.2
~3.6³⁰⁾ (4)回折線数值:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.31	50		1.71	25	
3.26	50		1.68	60	
3.20	60		1.66	60	
2.99	100		1.62	100	
2.94	75		1.57	25	
2.86	60		1.57	50	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.77	50		1.55	50	
2.56	85		1.53	60	
2.51	85		1.51	60	
2.36	25		1.49	50	

2.29	50		1.46	25	
2.20	50		1.45	25	
2.13	75D		1.43	100	
2.04	75		1.41	85	
2.00	60		1.39	50	
1.97	50		1.38	50	
1.93	25		1.33	85B	
1.82	75		1.28	85	
1.78	25		1.27	50	
1.74	75		1.25	75	
1.22	25		1.07	100	
1.19	25		1.06	50	
1.18	25		1.05	25	
1.15	50		1.04	60	
1.14	25		1.03	60	
1.09	50		1.02	75	
1.08	100		1.00	75	
1.07	100				

(5)備考 屈折率:εα 1.686~1.700,
nωβ 1.691~1.706, εγ 1.710~
1.724²⁷⁾ 光軸角:2V 58°25'~
61°12' (+)²⁷⁾

25. n {CaO · (Mg, Fe)O · 2SiO₂} ·
m {(Al, Fe)₂O₃} Augite
(1)色:緑色 (2)結晶構造:単斜,²⁷⁾
C₂h, C2/c, z=4 (3)比重, 密度:
3.2~3.6²⁷⁾ (4)回折線数值:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.98	100		1.50	50	
2.52	100		1.41	100	
2.29	20		1.32	80	
2.21	20		1.28	60	
2.12	60		1.25	40	
2.02	60		1.15	...	
1.83	30		1.11	20	
1.74	40		1.07	100	
1.62	100		1.07	30	
1.56	40		1.05	30	

(5)備考 屈折率:εα 1.693, nωβ
1.699, εγ 1.719²⁷⁾ 光軸角:2V
57°59' (+)²⁷⁾

26. FeAl₂O₄ Aluminum iron oxide,
(Hercynite)

(1)色:無色, 黒色, 緑色 (2)結晶構
造:立方,³⁰⁾ a₀=8.119Å,⁶⁵⁾ a₀
=8.113Å,³⁵⁾ O_h, Fd3m, z=8
(3)比重, 密度:3.19~3.95³⁰⁾
4.392,⁶⁵⁾ 4.08~4.415³⁵⁾ (4)融点
(°C):2135,³⁵⁾ >1700³⁴⁾ (5)分析
化学的性質:不(水, 6N HCl, 6N
H₂SO₄, 6H HNO₃, ハロゲン・エ
ステル, ハロゲン・アルコール, ハ
ロゲン+熱, ハロゲン化水素+熱)⁴⁴⁾
(6)回折線数值:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁶⁶⁾
4.70	50	(111)	1.137	20	(711)
2.87	70	(220)	1.085	30	(642)
2.45	100	(311)	1.057	20	(731)
2.03	70	(400)	1.015	10	(800)
1.656	20	(422)	0.956	20	(822)
1.562	90	(333)	0.937	10	(662)
1.434	90	(440)	0.850	10	(931)
1.283	30	(620)	0.827	50	(844)
1.238	10	(533)	0.795	20	(10.2.0)
1.172	10	(444)	0.784	50	(10.2.2)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4.69	20		1.17	8	
2.87	60		1.08	4	
2.45	100		1.05	16	
2.02	80		1.01	8	
1.64	16		0.952	4	
1.56	40		0.937	8	
1.43	80		0.850	4	
1.23	12		0.829	12	

(7)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1.800²⁷⁾
 硬さ: MH 7, VH 1000²⁷⁾ (Fe, Mg)O · Al₂O₃: 褐色, 黒色, 暗緑色, 比重 3.5~3.6²⁷⁾

27. 14Al₂O₃ · 86Fe₂O₃: Aluminum iron oxide

(1)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁶⁷⁾
2.67	100		1.15	60	
2.49	100		1.13	60	
2.19	60		1.10	60	
1.82	100		1.05	60	
1.68	100		1.03	20	
1.58	60		0.98	40	
1.47	80		0.95	60	
1.44	80		0.95	60	
1.34	20		0.90	40	
1.30	60		0.87	60	
1.25	60		0.84	60	
1.22	40		0.76	60	
1.18	60				

28. Al₂O₃ · 3FeO · 3SiO₂

Aluminum iron silicate, (Almandine, Almandine, Aluminum iron ortho silicate)

(1)色: 黒色, 赤色, 赤褐色~深赤色
 (2)結晶構造: 立方,³⁰⁾ a₀=11.51Å⁶⁸⁾; a₀=11.54Å³⁵⁾, O_h¹⁰, 1a3d, z=8; a₀=11.495Å⁵⁹⁾ (3)比重, 密度: 4.04³⁵⁾, 3.688~4.33³⁰⁾, 4.325⁵⁹⁾
 (4)融点(°C): 1180⁶¹⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
3.33	10		1.44	20	
2.88	50		1.42	5N	
2.72	10N		1.38	5N	
2.58	100		1.29	40	
2.46	10N		1.26	60	
2.35	20		1.24	5N	
2.26	20		1.23	40	
2.11	20		1.22	5N	
2.04	5		1.17	20	
1.87	50		1.13	10	
1.82	5N		1.07	70	
1.67	40		1.05	60	
1.63	5N		1.02	60	
1.60	60		0.96	20	
1.57	5N		0.95	20	
1.54	80		0.94	60	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁶⁸⁾
2.89	60		1.87	50	
2.58	100		1.82	2	
2.46	5		1.74	2	
2.36	30		1.66	30	
2.27	30		1.60	50	
2.10	30		1.54	75	
2.03	10		1.44	30	

(6)備考²⁷⁾ 屈折率: $n\omega\beta$ 1.830²⁷⁾
 硬さ: MH 6.5, VH 770²⁷⁾

29. Si^{3.74}Al^{2.03}Fe^{0.03}Mg^{0.20}O₁₁

Montmorillonite

(1)結晶構造: 単斜,⁶⁹⁾ a₀=5.15Å, c₀=8.95Å (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁶⁸⁾
15.3	100		1.91	20	
5.15	80		1.71	60	
4.50	100		1.68	100	
3.07	100		1.50	100	
2.61	100		1.29	60	
2.55	100		1.25	60	
2.41	40		0.970	20	
2.24	20		0.863	20	
2.16	20				

30. 2Al₂O₃ · 2FeO · 5SiO₂

Aluminum iron silicate, (Iron cordierite)

(1)結晶構造: 斜方 (2)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.551, $n\omega\beta$ 1.564, $\epsilon\gamma$ 1.574⁷⁰⁾
 晶癖: せん維状集合体, 1210°Cで分解溶解してmulliteと液相を生ずる。²⁷⁾

31. MgO · Al₂O₃ Aluminum magnesium oxide, (Spinel, Magnesium aluminate)

(1)色: 無色, 赤黒色, 緑色, 黄色, 黒褐色, 褐色 (2)結晶構造: 立方,³⁰⁾ a₀=8.0800Å⁷¹⁾, O_h¹⁰, Fd3m, z=z=8; a₀=8.086Å⁶⁵⁾ (3)比重, 密度: 3.58⁴⁰⁾, 3.581⁷¹⁾, 3.548⁶⁵⁾, 3.5~4.1³⁰⁾ (4)融点(°C): 2135⁴⁰⁾⁴³⁾
 (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁷¹⁾
4.67	4	(111)	1.1662	7	(444)
2.858	40	(220)	1.1312	2	(711)
2.436	100	(311)	1.0796	4	(642)
2.333	3	(222)	1.0518	12	(731)
2.021	58	(400)	1.0100	5	(800)
1.649	10	(422)	0.9522	3	(822)
1.555	45	(511)	0.9330	10	(751)
1.429	58	(440)	0.9034	6	(840)
1.366	3	(531)	0.8869	<1	(911)
1.278	2	(620)	0.8613	<1	(664)
1.232	9	(533)	0.8469	10	(931)
1.218	1	(622)	0.8247	20	(844)

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1.712⁷¹⁾

32. 3MgO · Al₂O₃ · 3SiO₂

Aluminum magnesium silicate, (Pyrope)

(1)色: 無色, 赤色 (2)結晶構造: 立方, a₀=11.440Å⁵⁹⁾, a₀=11.52Å³⁵⁾, C_h¹⁰, 1a3d, z=8 (3)比重, 密度: 3.325⁵⁹⁾, 3.5~3.8³⁵⁾ (4)融点(°C): 1260~1280⁶¹⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
2.88	60		1.29	40	
2.58	100		1.26	60	
2.46	30		1.24	5	
2.35	30		1.23	40	
2.26	30		1.22	10	
2.10	20		1.16	30	
2.03	5		1.13	10	
1.87	40		1.07	70	
1.82	10		1.05	60	
1.66	30		1.02	60	
1.60	60		0.96	20	
1.54	100		0.95	20	
1.44	30		0.94	60	
1.42	5				

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1.705⁶³⁾

33. 2MgO · 2Al₂O₃ · 5SiO₂

Aluminum magnesium silicate, (Cordierite)

(1)色: 無色~董青色 (2)結晶構造: 斜方²⁷⁾ (3)比重, 密度: 2.57~2.66²⁷⁾ (4)融点(°C): 分1450³⁵⁾, 1500³⁵⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
8.29	70		1.69	60	
4.83	10		1.58	10	
4.60	5		1.49	10	
4.03	50		1.48	10	
3.34	80		1.46	10	
3.11	60		1.44	10	
3.00	100		1.40	10	
2.63	40		1.36	10	
2.44	5		1.35	40	
2.42	5		1.32	10	
2.32	20		1.31	20	
2.16	10		1.29	5	
2.09	20		1.27	20	
1.94	10		1.26	5	
1.87	20		1.23	30	
1.79	20		1.20	20	

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.538, $n\omega\beta$ 1.543, $\epsilon\gamma$ 1.545³⁵⁾ 光軸角: 2V 40°~30° (-)²⁷⁾ 晶癖: 短柱状結晶, 透入双晶, 偽六方晶, 粒状塊状²⁷⁾ 硬さ: MH 7~7.5²⁷⁾

34. 2MgO · 2Al₂O₃ · 5SiO₂

Aluminum magnesium silicate, (α -Cordierite)

(1)結晶構造: 偽六方(斜方?)⁷²⁾ a₀=17.1Å, b₀=9.7Å, c₀=9.3Å (2)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.53~1.54, $\epsilon\gamma$ 1.54~1.55 光軸角: 2Vz 80°~110°⁷²⁾

35. 2MgO · 2Al₂O₃ · 5SiO₂

Aluminum magnesium silicate, (β -Cordierite)

(1)結晶構造: 偽六方(斜方?)⁷²⁾ a₀=17.1Å, b₀=9.7Å, c₀=9.3Å (2)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.52~1.56, $\epsilon\gamma$ 1.53~1.57 光軸角: 2Vz 75°~140°⁷²⁾

36. 2MgO · 2Al₂O₃ · 5SiO₂

Aluminum magnesium silicate, (α -Indialite)

(1)結晶構造: 六方,⁷²⁾ a₀=9.782Å, c₀=9.365Å, C6/mcc, (2)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.524, $n\omega\beta$ 1.528 光軸角: 単軸 (-)⁷²⁾

37. 2MgO · 2Al₂O₃ · 5SiO₂

Aluminum magnesium silicate, (β -Indialite)

(1)結晶構造: 六方,⁷²⁾ a₀=9.792Å, c₀=9.349Å, C6/mcc (?) (2)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.537, $n\omega\beta$ 1.541 光軸角: 単軸 (-)⁷²⁾

38. $4\text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$
 Aluminum magnesium silicate,
 (Sapphirine)⁷³⁾
 (1)結晶構造: 単斜⁷⁴⁾ (2)融点 (°C):
 分1475²⁷⁾ (3)備考 屈折率: 1.705
 光軸角: 2V 55° (-)⁷⁴⁾ 約1475
 °Cで分解熔融してSpinelと液相と
 を生ずる。Corundumが存在する場
 合にはSpinelとmulliteを生ずる。

39. $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$
 Aluminum calcium magnesium
 silicate
 (1)色: 灰緑色, 灰褐色 (2)結晶構造:
 正方³⁰⁾ (3)比重, 密度: 2.9~3.07³⁰⁾

40. $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ Aluminum manga-
 nese oxide, (Galaxite)
 (1)色: 薄緑色~暗灰色, 黒色 (2)結
 晶構造: 立方 (スピネル),³⁵⁾⁶⁵⁾ $a_0 =$
 8.271Å O_h , $Fd3m$, $z = 8$ (3)比
 重, 密度: 4.031³⁵⁾⁶⁵⁾ (4)融点 (°C):
 >1700 ,³⁴⁾ 1560³⁵⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.93	17	(220)	2.39	50	(222)
2.50	50	(311)	1.401	100	(531)

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1.923 硬
 さ: MH 7.5~8, VH 1000⁴⁵⁾

41. $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ Aluminum
 manganese silicate
 (1)色: 暗灰色, 灰白色 (2)備考 柱
 状晶 硬さ: MH 7, VH 1050⁴⁵⁾

42. $2\text{MnO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$
 Aluminum manganese silicate,
 (Manganese cordierite)
 (1)結晶構造: 斜方⁷⁵⁾ (2)融点 (°C):
 分1200²⁷⁾ (3)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$
 1.537 , $\epsilon\gamma$ 1.558 光軸角: 二軸性
 (-)⁷⁶⁾ 1200°Cで分解熔融して
 mulliteと液相を生ずる。²⁷⁾

43. $3\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$
 Aluminum manganese silicate,
 (Spessartite)
 (1)色: 暗赤色, 赤褐色, 黄褐色, (2)
 結晶構造: 立方, $a_0 = 11.60\text{Å}$,³⁵⁾ O_h^0 ,
 $1a2d$, $z = 8$; $a_0 = 11.590\text{Å}$,⁵⁹⁾ $a_0 =$
 11.9Å ⁷⁵⁾ (3)比重, 密度: 3.8~4.25³⁵⁾
 $4.0 \sim 4.3$,³⁰⁾ 4.196⁵⁹⁾ (4)融点
 (°C): 1200⁶¹⁾⁷⁵⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
2.90	50		1.30	40	
2.60	100		1.27	60	
2.48	5		1.24	30	
2.37	20		1.23	5	
2.28	20		1.17	20	
2.12	20		1.14	5	
2.05	5		1.08	70	
1.89	50		1.06	60	
1.68	40		1.03	60	
1.64	5		0.97	20	
1.61	60		0.96	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1.58	3		0.94	60	
1.55	80		0.90	10	
1.45	20				

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1.800,³⁵⁾⁶³⁾
 1.810 ⁷⁵⁾ 硬さ: MH 7.5, VH 590²⁷⁾
 鋼材中に砂かみあるいは砂きずとし
 て存在し, galaxiteと誤認されやす
 いが, spessartiteはフッ酸で分解
 するので区別できる。²⁷⁾

44. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ Aluminum silicate,
 (Andalusite)
 (1)色: 無色, 灰色, 帯赤色, 帯青色
 (2)結晶構造: 斜方,³⁰⁾³⁹⁾ $a_0 = 7.76\text{Å}$
 $b_0 = 7.90\text{Å}$, $c_0 = 5.56\text{Å}$, V_h^2 ,
 $Pnmn$, $z = 4$ (3)比重, 密度: 3.1
 ~ 3.2 ,³⁰⁾ 3.13~3.29³⁹⁾ (4)回折線
 数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
5.58	70		1.53	40	
4.52	100		1.47	100	
3.92	60		1.42	5	
3.49	50		1.38	50	
3.33	40		1.34	10	
2.75	90		1.28	50	
2.47	60		1.24	50	
2.35	20		1.21	20	
2.26	90		1.18	20	
2.17	100		1.07	10	
1.97	10		1.02	20	
1.83	20		1.01	20	
1.79	20		0.98	10	
1.74	20		0.95	10	
1.65	10		0.92	10	
1.59	30		0.90	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
6.26	40		1.66	60	
5.71	80		1.60	60	
5.10	60		1.55	60	
4.61	100		1.52	20	
3.99	80		1.49	100	
3.55	80		1.39	70	
3.11	40		1.35	20	
2.81	80		1.30	40	
2.53	70		1.29	40	
2.46	40		1.25	60	
2.39	40		1.22	40	
2.29	80		1.19	40	
2.18	80		1.18	40	
1.99	40		1.14	20	
1.91	40		1.12	20	
1.86	40		1.10	20	
1.82	60		1.09	20	
1.77	60		1.04	20	
1.72	20		1.03	60	
1.69	20		1.02	60	

(5)備考 晶癖: 四角柱状, 放射状集
 晶,²⁷⁾ 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.6290~1.640,
 $n\omega\beta$ 1.6328~1.644, $\epsilon\gamma$ 1.639~
 1.647 光軸角: 2V 83°~85°
 (-)³⁵⁾³⁹⁾ 硬さ: MH 7.5²⁷⁾

45. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ Aluminum silicate,
 (Sillimanite)
 (1)色: 無色, 灰色, 帯褐色, 帯黄色,
 帯緑色 (2)結晶構造: 斜方,³⁰⁾ $a_0 =$
 7.43Å , $b_0 = 7.58\text{Å}$, $c_0 = 5.74\text{Å}$,³⁵⁾⁷⁶⁾⁷⁷⁾
 V_h^6 , $Pbnm$, $z = 4$; $a_0 = 7.50\text{Å}$,
 $b_0 = 7.66\text{Å}$, $c_0 = 5.71\text{Å}$,⁷⁸⁾ $a_0 =$
 7.52Å , $b_0 = 7.65\text{Å}$, $c_0 = 5.78\text{Å}$,⁷⁹⁾⁸⁰⁾

(3)比重, 密度: 3.23~3.25³⁰⁾ 3.23³¹⁾
 3.25 ,³⁵⁾ 3.247³⁵⁾ 3.10~3.24³⁹⁾
 (4)融点 (°C): 1860³¹⁾ (5)分析化学
 の性質: 不(水, 酸)³¹⁾ (6)回折線
 数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
5.14	40		1.55	40	
3.32	100		1.50	80	
2.86	50		1.43	70	
2.63	60		1.40	40	
2.49	70		1.38	40	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.38	50		1.32	70	
2.24	40		1.29	20	
2.16	80		1.27	60	
2.07	60		1.24	60	
1.99	20		1.23	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
1.95	20		1.20	40	
1.85	60		1.17	40	
1.80	50		1.14	40	
1.76	40		1.11	40	
1.68	70		1.09	70	
1.58	70		1.05	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸¹⁾
5.34	33		1.68	58	
3.42	100		1.60	50	
3.37	100		1.57	25	
2.89	50		1.52	83	
2.69	50		1.44	50	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸¹⁾
2.55	83		1.41	8	
2.28	17		1.39	33	
2.20	100		1.33	50	
2.11	42		1.31	8	
1.87	42		1.27	50	
1.83	33		1.25	33	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁷⁶⁾⁷⁷⁾
3.42	100		1.71	40	
2.90	40		1.69	60	
2.70	40		1.59	30	
2.55	70		1.56	30	
2.42	30		1.52	80	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸¹⁾
2.28	40		1.44	70	
2.20	80		1.42	20	
2.12	40		1.39	20	
1.98	20		1.33	70	
1.87	30		1.27	40	
1.83	30		1.25	40	
1.80	20				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁷⁸⁾
3.40	100		1.83	20	
2.89	40		1.69	60	
2.68	40		1.59	20	
2.54	60		1.56	20	
2.41	20		1.52	60	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸¹⁾
2.27	40		1.44	60	
2.19	60		1.39	20	
2.11	40		1.33	60	
1.97	20		1.27	40	
1.87	20		1.25	40	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁷⁹⁾⁸⁰⁾
3.39	100		1.52	90	
2.89	40		1.44	70	
2.67	70		1.42	30	
2.54	90		1.39	40	
2.42	60		1.33	60	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸¹⁾
2.30	30		1.33	60	
2.18	90		1.33	30	
2.11	30~90		1.32	30	
1.87	10		1.31	10	
1.83	10		1.27	70	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸¹⁾
1.71	40		1.27	70	
1.68	40		1.25	60	
1.60	70		1.18	60	
1.57	60				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
5.3	25		1.88	13	
3.40	100		1.84	15	
2.88	20		1.69	25	
2.68	30		1.59	20	
2.54	45		1.52	75	
2.41	13		1.44	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'28	15		1'40	8	
2'20	75		1'33	25	
2'11	30		1'28	20	
1'97	3		1'27	20	

(7)備考 晶癖：四角長柱状，せん維状集合塊²⁷⁾ 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1'657 ~ 1'661, 1'659, $n\omega\beta$ 1'658~1'670, 1'660, $\epsilon\gamma$ 1'677~1'684, 1'680 光軸角：2V 25°~30° (+)²⁷⁾ 硬さ：MH 6~7.5²⁷⁾

46. Al₂O₃·SiO₂ Aluminum silicate, (Kyanite, Cyanite, Disthene)

(1)色：無色，白色，灰色 (2)結晶構造：三斜³⁵⁾ a₀=7'09Å, b₀=7'72Å, c₀=5'56Å, $\alpha=90^\circ 05' 5''$ $\beta=101^\circ 02'$, $\gamma=105^\circ 44' 5''$; C₁, P₁, z=4 (3)比重，密度：3'559~3'675³⁰⁾ 3'67, 3'6³⁵⁾ (4)融点(°C)：分1810²⁷⁾ (5)分析化学の性質：不(水，酸)³¹⁾ (6)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4'49	8		1'76	10	
4'33	8		1'67	8	
3'77	6		1'59	25	
3'35	13		1'50	20	
3'18	100		1'47	20	
3'03	4		1'39	25	
2'94	2		1'37	75	
2'70	10		1'34	13	
2'61	2		1'29	2	
2'56	2		1'20	3	
2'52	40		1'18	5	
2'35	40		1'14	4	
2'27	2		1'09	2	
2'22	5		1'07	2	
2'16	7		1'02	2	
2'08	1		1'01	3	
2'00	2		0'981	5	
1'96	40		0'966	7	
1'93	50				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3'69	25		1'93	50	
3'50	15		1'76	15	
3'32	100		1'62	5	
3'16	50		1'58	10	
2'92	10		1'52	25	
2'78	20		1'48	25	
2'68	20		1'47	25	
2'60	20		1'37	100	
2'50	40		1'33	100	
2'34	40		1'10	20	
2'19	10		0'977	20	
2'16	40		0'894	10	
1'96	100				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸²⁾⁸³⁾
4'35	60		2'01	20	
4'20	20		1'95	100	
3'99	20		1'88	10	
3'78	40		1'81	40	
3'47	40		1'76	60	
3'33	80		1'69	40	
3'14	80		1'64	20	
2'99	40		1'60	60	
2'78	40		1'55	20	
2'69	60		1'53	50	
2'52	70		1'50	20	
2'37	80		1'48	60	
2'28	20		1'40	40	
2'23	60		1'38	100	
2'16	60		1'35	60	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4'31	20		1'93	80	
3'80	20		1'76	20	
3'38	60		1'62	10	
3'20	80		1'59	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3'04	10		1'50	20	
2'96	20		1'47	30	
2'70	30		1'45	10	
2'61	40		1'41	10	
2'52	40		1'39	10	
2'36	30		1'38	100	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2'27	10		1'34	80	
2'22	20		1'29	10	
2'16	20		1'27	10	
2'01	10		1'26	10	
1'96	40		1'11	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
1'32	20		1'07	40	
1'30	20		1'05	10	
1'26	20		1'03	10	
1'23	20		1'02	20	
1'21	20		1'01	40	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
1'19	40		0'994	20	
1'15	40		0'980	50	
1'13	20		0'967	70	
1'11	40				
1'09	40				

(7)備考 晶癖：柱状，板状，劈開完全²⁷⁾ 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1'713, $n\omega\beta$ 1'722, $\epsilon\gamma$ 1'728 光軸角：2V 82'5° (-)²⁷⁾ 硬さ：MH 6~7²⁷⁾

47. 3Al₂O₃·2SiO₂ Aluminum silicate, (Mullite)

(1)色：無色，白色，灰色 (2)結晶構造：斜方³⁴⁾ a₀=2×7'44Å, b₀=2×7'59Å, c₀=5'75Å³⁴⁾ a₀=7'49Å, b₀=7'63Å, c₀=2'87Å⁷⁸⁾ (3)比重，密度：3'16⁴⁰⁾ 3'15³⁹⁾⁶⁹⁾ (4)融点(°C)：分1810²⁷⁾ 分1830⁴⁰⁾ (5)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
5'36	40		1'459	12	
3'41	71		1'440	30	
3'38	100		1'422	6	
2'88	25		1'403	11	
2'69	51		1'345	8	
2'54	60		1'334	16	
2'42	17		1'326	10	
2'29	24		1'324	10	
2'20	75		1'316	4	
2'12	29		1'311	4	
2'10	7		1'276	23	
1'885	9		1'270	11	
1'837	12		1'262	20	
1'710	7		1'257	12	
1'698	9		1'240	4	
1'692	13		1'238	9	
1'579	23		1'233	5	
1'567	9		1'219	5	
1'526	3		1'191	5	
1'522	59		1'185	5	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
1'145	3		0'970	3	
1'101	5		0'957	3	
1'097	7		0'9475	4	
1'016	5		0'9459	6	
1'012	5		0'9434	5	
1'006	12		0'9406	3	
1'001	4		0'9250	4	
0'994	6		0'9223	5	
0'988	6		0'9184	4	
0'983	4		0'9111	3	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸⁰⁾
3'44	100		1'45	70	
2'91	50		1'38	50	
2'72	70		1'34	70	
2'55	100		1'27	70	
2'28	50		1'24	50	
2'22	100		1'19	50	
2'10	70		1'14	50	
1'72	70		1'12	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'61	100		1'10	70	
1'52	100		1'04	50	
			1'01	70	

(6)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1'638, $n\omega\beta$ 1'642, $\epsilon\gamma$ 1'653³⁵⁾; $\epsilon\alpha$ 1'642, $\epsilon\gamma$ 1'654³⁹⁾ 光軸角：2V 45°~50° (+)²⁷⁾

48. Al₂S₃ Aluminum sulphide

(1)色：黄色 (2)結晶構造：六方³¹⁾ (3)比重，密度：2'02 (13°C)³¹⁾ (4)融点(°C)：1100³¹⁾ (昇1550)³¹⁾ (5)分析化学の性質：分(水，酸，ハロゲン・エステル，ハロゲン・アルール，ハロゲン+熱)⁴⁴⁾ 不(アセトン)³¹⁾ (6)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
5'3	13		2'13	7	
4'70	23		2'07	33	
3'47	13		1'99	20	
3'22	100		1'86	66	
2'95	27		1'74	20	
2'82	83		1'69	33	
2'66	13		1'60	33	
2'54	20		1'56	33	
2'47	13		1'50	27	
2'37	13		1'40	10	
2'18	13		1'37	20	

49. B₄C Boron carbide

(1)色：黒色 (2)結晶構造：六方，菱面体³⁰⁾³¹⁾ a₀=5'61Å, c₀=12'07Å⁸⁴⁾ D_{3d}³, R $\bar{3}m$ z=3; 六方, a₀=5'65Å, c₀=12'16Å⁸⁵⁾ D_{3d}³, R $\bar{3}m$ z=3; 六方, a₀=5'60Å, c₀=12'12Å⁸⁶⁾ (3)比重，密度：2'51⁸⁴⁾ 2'50³⁰⁾ 3'508~2'522³⁵⁾ 2'519⁸⁶⁾ (4)融点(°C)：2450³⁰⁾ 2350³⁵⁾ (5)分析化学の性質：不(水，酸)³⁰⁾ 分(融アルカリ)³⁰⁾ (6)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁸⁴⁾
4'49	30	(101)	1'505	20	(303)
4'02	40	(003)	1'463	30	(125)
3'79	70	(012)	1'446	30	(018)
2'81	30	(110)	1'407	30	(027)
2'57	80	(104)	1'403	30	(220)
2'38	100	(021)	1'345	20	(009)
2'30	10	(113)	1'342	20	(131)
2'02	10	(006)	1'326	20	(223)
1'82	10	(211)	1'286	10	(208)
1'714	30	(205)	1'261	20	(306)
1'637	10	(116)	1'191	10	(042)
1'628	10	(107)			

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4'53	8	(101)	1'635	5	(107)
4'06	15	(003)	1'503	8	(303)
3'81	44	(012)	1'473	17	(125)
2'83	10	(110)	1'445	10	(018)
2'58	63	(104)	1'409	15	(220)
2'38	100	(021)	1'351	5	(009)
1'816	2	(211)	1'326	8	(223, 312)
1'720	12	(205)	1'267	8	(306, 217)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4'00	5		1'54	3	
3'79	15		1'50	3	
3'39	100		1'450	5	
2'57	23		1'400	5	
2'38	38		1'320	5	
2'03	38		1'260	3	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1.81	3		1.230	5	
1.69	3		1.158	5	

(7)備考 硬さ: Knoop H K₁₀₀2800,⁸⁷⁾ MH 9.3⁸⁶⁾

50. BN Boron nitride

(1)色: 無色, 白色, 灰色 (2)結晶構造: 六方,³⁰⁾ a₀=2.51±0.02Å, c₀=6.70±0.04Å;⁸⁶⁾ a₀=2.504Å, c₀=2.661Å³⁹⁾ (3)比重, 密度: 2.20,³⁰⁾ 2.30,³¹⁾ 2.34,⁸⁶⁾ 2.29³⁹⁾

(4)融点(°C): 昇2730,⁸⁷⁾ 昇2997,³²⁾ ~2730 (加圧下)³¹⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 硫酸, フッ酸),³⁰⁾³¹⁾ 不(ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール),⁸⁸⁾ 不(濃アルカリ),⁸⁹⁾ 僅分(熱酸),³⁰⁾³¹⁾ 分(塩素, 塩化水素, 赤熱下)⁸⁹⁾ (6)備考 晶癖: 底面剪開が完全に発達した薄片状結晶 屈折率: n_{ωβ} 1.74⁸⁷⁾ 硬さ: Knoop H K₁₀₀きわめて軟質⁸⁷⁾

51. CaF₂ Calcium fluoride, (Fluorspar)

(1)色: 無色, 白色, 黄色, 青色, 緑色, 紫色 (2)結晶構造: 立方, a₀=5.451kX O_h³⁾, Fm3m, z=4 (3)比重, 密度: 3.180 (20°C), 2.97~3.25²⁷⁾ (4)融点(°C): 1360²⁷⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 0.0016g (18°C)/100ml, 0.0017g (26°C)/100ml),²⁷⁾ 不(アセトン),²⁷⁾ 微溶(酸),²⁷⁾ 溶(NH₄塩溶液)²⁷⁾ (5)備考 沸点(°C): 2451²⁷⁾

52. CaO Calcium oxide, (Calcia)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 立方, a₀=4.8105Å,⁹⁰⁾ O_h³⁾, Fm3m, z=4; a₀=4.80Å³⁹⁾ (3)比重, 密度: 3.345,³⁵⁾ 3.40,³⁹⁾ 3.32,⁴⁰⁾ 3.37³⁰⁾³¹⁾ (4)融点(°C): 2570,³⁹⁾ 2600,⁹¹⁾ 2572,³¹⁾ 2580³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 分(水, 0.131g (10°C)/100ml, 0.07g (80°C)/100ml),²⁷⁾ 溶(酸)²⁷⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹⁰⁾
2.778	34	(111)	1.0755	9	(420)
2.405	100	(200)	0.9819	9	(422)
1.701	45	(220)	0.9258	3	(511)
1.451	10	(311)	0.8504	4	(440)
1.390	5	(222)	0.8131	5	(531)

1.203 4 (400) 0.8018 6 (600)
1.1036 4 (331)

(7)備考 屈折率: n_{ωβ} 1.837 沸点(°C): 2850⁴⁰⁾ 硬さ: MH 4.5²⁷⁾

53. CaCrO₄ Calcium chromate

(1)結晶構造: 正方, a₀=7.25Å, c₀=6.34Å,³⁵⁾ D_{2h}⁹⁾, 14/amd, z=4 (2)比重, 密度: 3.22,³⁵⁾⁴⁰⁾ 4.8⁴⁰⁾

(3)融点(°C): 2170,⁴⁰⁾ 2160⁹¹⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4.80	6		1.50	23	
3.63	100		1.45	18	
2.90	15		1.35	13	
2.70	75		1.29	10	
2.57	15		1.21	6	

54. 3CaO·Cr₂O₃·3SiO₂ Calcium chromium silicate, (Uvarovite, Ouvarovite)

(1)色: エメラルド緑色 (2)結晶構造: 立方, a₀=11.87Å,⁹²⁾ O_h⁰⁾, Ia3d, z=8 (3)比重, 密度: 3.418~3.81³⁰⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.97	61	(400)	1.266	17	(664)
2.80	3	(411)	1.208	2	(853, 941)
2.65	100	(420)	1.197	6	(941, 853)
2.52	15	(332)	1.166	3	(10, 20)
2.42	33	(422)	1.102	18	(10.40, 864)

55. CaO+10%FeO Calcium iron oxide

(1)結晶構造: 立方, a₀=4.762Å,⁹³⁾ O_h³⁾, Fm3m (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹³⁾
2.75	40	(111)	1.436	30	(311)
2.380	100	(200)	1.374	30	(222)
1.683	60	(220)			

(3)備考 屈折率: ε_α 1.87²⁷⁾

56. CaO·2FeO Calcium iron oxide

(1)色: 暗黒色 (2)結晶構造: 立方, a₀=4.491Å,⁹³⁾ O_h³⁾, Fm3m (3)融点(°C): 1133²⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹³⁾
2.59	35	(111)	1.1214	20	(400)
2.243	100	(200)	1.0302	25	(331)
1.589	80	(220)	1.0043	50	(420)
1.354	50	(311)	0.9166	50	(422)
1.297	10	(222)			

57. CaO·Fe₂O₃ Calcium iron oxide, (Calcium ferrite)

(1)色: 赤褐色 (2)比重, 密度: 5.08²⁷⁾ (3)融点(°C): 1216²⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.99	25		1.53	25	
2.65	100		1.51	75	
2.52	75		1.31	15	
2.23	10		1.07	5	
2.09	10		0.996	5	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
7.9	100		1.93	4	
3.92	37		1.88	4	
3.49	5		1.83	4	
3.31	5		1.78	5	
3.05	15		1.74	5	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.95	31		1.71	17	
2.74	17		1.66	12	
2.51	2		1.61	2	
2.36	43		1.56	4	
2.13	10		1.51	4	

(4)備考 屈折率: ε_α 2.43, n_{ωβ} 2.58²⁷⁾

58. CaO·3(Mg, Fe)O·4SiO₂ Calcium iron magnesium silicate, (Actinolite)

(1)色: 淡緑色, 暗緑色, 褐色, 灰緑色 (2)結晶構造: 単斜,²⁷⁾ C_{2h}, C2/m, z=2 (3)比重, 密度: 2.9~3.2²⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4.89	10		1.68	10	
4.50	14		1.64	6	
4.18	2		1.61	4	
3.86	8		1.58	18	
3.38	16		1.51	16	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.25	6		1.44	2	
3.11	16		1.36	6	
2.94	6		1.33	8	
2.70	100		1.31	4	
2.58	40		1.29	8	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.53	60		1.27	2	
2.33	14		1.19	4	
2.27	6		1.16	2	
2.15	14		1.05	4	
2.03	4		1.03	2	

(5)備考 屈折率: ε_α 1.6139, n_{ωβ} 1.629, ε_γ 1.6410 光軸角: 2V 76°49' (-)²⁷⁾

59. 3CaO·Fe₂O₃·3SiO₂ Calcium iron silicate, (Andradite, Topazolite)

(1)色: 緑黄色, 黒色, 赤色, 褐色 (2)結晶構造: 立方, a₀=12.03Å,⁹⁴⁾ O_h⁰⁾, Ia3d, z=8; a₀=12.02Å,⁹⁵⁾ a₀=12.045Å⁹⁶⁾ (3)比重, 密度: 3.7~4.1,³⁵⁾ 3.838,⁹⁶⁾ 3.64~3.9³⁰⁾ (4)融点(°C): 1100, 1170~1200⁶¹⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹⁴⁾
3.02	75		1.96	60	
2.70	75		1.91	35	
2.57	5		1.82	5	
2.47	75		1.74	5	
2.37	50		1.67	60	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹⁴⁾
2.20	35		1.61	100	
2.13	5		1.51	35	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹⁵⁾
4.26	15		1.42	13	
3.02	59		1.35	45	
2.70	75		1.32	45	
2.57	13		1.29	45	
2.46	50		1.24	7	
2.37	20		1.22	17	
2.20	13		1.18	12	
1.96	28		1.15	5	
1.91	17		1.12	53	
1.78	22		1.10	53	
1.74	13		1.07	50	
1.67	50		1.01	25	
1.64	10		1.990	25	
1.61	100		0.978	67	
1.51	22				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4.24	40		1.74	20	
3.01	80		1.67	60	
2.69	100		1.61	100	
2.56	20		1.51	40	
2.45	80		1.35	60	
2.35	40		1.31	60	
2.20	40		1.25	60	
1.95	60		1.21	20	
1.89	40		1.11	60	

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1.895⁶³⁾

60. $3CaO \cdot (Fe, Ti)_2O_3 \cdot 3(Si, Ti)O_2$
Calcium iron titanium silicate,
(Schorlomite)

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 立方,
 $a_0 = 12.09\text{Å}$ (3)比重, 密度: 3.783
 ~ 3.88 ³⁰⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4.31	<10	(220)	1.781	20	(631)
3.026	50	(400)	1.743	10	(444)
2.702	80	(420)	1.679	70	(640)
2.584	<10	(332)	1.614	>100	(642)
2.468	60	(422)	1.512	30	(800)
2.366	10	(431)	1.424	<10	(822, 660)
2.205	10	(521)	1.351	50	(840)
1.964	20	(611, 532)	1.319	50	(842)
1.909	<10	(620)	1.290	40	(664)
1.845	<10	(541)			

61. $CaO \cdot MoO_3$ Calcium molybdate,
(Powellite)

(1)色: 無色, 黄色, 緑色, 青色 (2)
結晶構造: 正方,³⁵⁾ $a_0 = 5.226\text{Å}$,
 $c_0 = 11.43\text{Å}$, C_{4h}^2 , $I4_1/a$, $z = 4$
(3)比重, 密度: $4.38 \sim 4.53$ ³⁰⁾ 4.356
 ~ 4.526 ³⁰⁾ 4.26 (X線), 4.35 ³¹⁾
(4)分析化学的性質: 不(水, アルコ
ール, エーテル),²⁷⁾ 溶(酸)²⁷⁾ (5)
回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4.76	28	(101)	1.260	2	(411)
3.10	100	(112)	1.254	7	(208)
2.86	13	(004)	1.249	12	(316)
2.61	16	(200)	1.204	5	(332)
2.38	3	(202)	1.188	5	(404)
2.290	10	(211)	1.169	4	(420)
2.262	6	(114)	1.130	3	(228)
1.993	5	(213)	1.092	3	(1.1.10)
1.929	30	(204)	1.084	<1	(327)
1.848	13	(220)	1.082	4	(424, 318)
1.694	14	(116)	1.041	2	(501)
1.635	5	(215)	1.0344	3	(336)
1.588	22	(312)	1.0087	5	(512)
1.552	9	(224)	0.9670	3	(521)
1.438	3	(321)	0.9643	3	(514, 408)
1.429	2	(008)	0.9555	1	(329)
1.386	3	(305)	0.9527	2	(0.0.12)
1.355	4	(323)	0.9504	3	(505)
1.339	3	(217)	0.9402	4	(523)
1.307	4	(400)			(3.1.10)

62. $CaO \cdot P_2O_5$ (α) Calcium meta
phosphate

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 正
方³¹⁾ (3)比重, 密度: 2.82 ²⁷⁾ (4)融
点(°C): 984 ⁹⁷⁾, 980 ⁹⁸⁾, 1000 ³⁵⁾ (5)
分析化学的性質: 不(水, 酸)²⁷⁾
(6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
6.1	5		1.50	10	
5.6	5		1.47	16	
5.3	5		1.41	4	
4.45	6		1.34	4	
4.00	6		1.32	4	
3.55	100		1.28	20	
3.40	6		1.27	17	
3.20	6		1.21	6	
3.00	6		1.18	6	
2.83	60		1.15	6	
2.50	15		1.13	5	
2.44	6		1.12	5	
2.30	17		1.09	5	
2.02	20		1.05	3	
1.93	5		1.04	3	
1.87	25		1.00	3	
1.77	20		0.980	3	
1.69	4		0.955	3	
1.65	17		0.925	3	
1.58	20		0.910	3	

(7)備考 晶癖: 片状, 劈開性²⁷⁾ 屈
折率: $\epsilon\alpha$ 1.587, $n\omega\beta$ 1.591, $\epsilon\gamma$
1.595 光軸角: $2V$ 90°, 二軸性
(+)²⁷⁾

63. $CaO \cdot P_2O_5$ (β) Calcium phos-
phate

(1)結晶構造: 単斜または正方²⁷⁾ (2)
分析化学的性質: 不(水, 酸)²⁷⁾
(3)備考 晶癖: 板状²⁷⁾ 屈折率: $\epsilon\alpha$
1.573, $n\omega\beta$ 1.587, $\epsilon\gamma$ 1.596 光
軸角: $2V$ 80°, 二軸性 (-)²⁷⁾
転移: 977°C

64. $CaO \cdot 2P_2O_5$ Calcium phosph-
ate

(1)色: 無色, 白色 (2)融点(°C):
 810 ⁹⁷⁾ (3)備考 晶癖: 六角板状²⁷⁾
屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.470, $n\omega\beta$ 1.497,
1.499⁹⁷⁾ 光軸角: $2V$ 15°, 二軸
性 (-)²⁷⁾

65. $2CaO \cdot P_2O_5$ (α) α -Calcium
phosphate

(1)色: 無色, 白色 (2)比重, 密度: 3.09 ²⁷⁾
(3)融点(°C): 1230 ³⁰⁾, 1353 ⁹⁷⁾, 1300 ⁹⁸⁾
(4)分析化学的性質: 不(水),²⁷⁾ 溶(酸)²⁷⁾
(5)備考 晶癖: 粒状聚片双晶²⁷⁾ 屈
折率: $\epsilon\alpha$ 1.584, $n\omega\beta$ 1.599, $\epsilon\gamma$
1.605⁹⁷⁾ 光軸角: $2V$ 50°, 二軸
性 (-)²⁷⁾

66. $2CaO \cdot P_2O_5$ (β) β -Calcium
phosphate

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 正
方²⁷⁾ (3)分析化学的性質: 不(水),
溶(酸)²⁷⁾ (4)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$
1.630, $\epsilon\gamma$ 1.639⁹⁷⁾ 光軸角: $2V$

0°, 単軸性 (+)²⁷⁾ 転移: 1140 ⁹⁷⁾

67. $3CaO \cdot P_2O_5$ (α) α -Calcium
ortho phosphate

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 単
斜, $a_0 = 12.86\text{Å}$, $b_0 = 9.11\text{Å}$,
 $c_0 = 15.23\text{Å}$, $\beta = 125^\circ 20'$ ⁹⁹⁾ $P2_1/a$,
 $z = 8$ (7.84) (3)比重, 密度:
 2.814 ³⁵⁾⁹⁹⁾, 3.14 ³⁰⁾ (4)融点(°C):
 1720 ³⁵⁾⁹⁷⁾, 1700 ⁹⁸⁾, 1730 ⁹¹⁾ (5)分析
化学的性質: 不(水, 0.002~3g/
100ml),³⁰⁾ 不(水, 0.0025g/100ml),³¹⁾
不(アルコール),²⁷⁾ 分(熱水),²⁷⁾ 溶
(酸)²⁷⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹⁹⁾
12.8	10	(100)	2.150	80	(407, 204)
9.84	10	—	—	—	(025)
7.18	80	(011)	2.061	20	—
6.14	20	(201, 002)	2.014	20	—
5.76	20	(112)	1.926	80	(408)
5.13	50	(211, 200)	1.915	20	—
3.88	100	(201, 204)	1.842	20	—
3.65	80	(022)	1.803	50	(208)
3.31	20	—	1.746	20	—
3.17	20	—	1.691	20	—
2.90	100	(014, 031)	1.656	20	—
2.59	80	(400, 230)	1.598	10	—
2.45	20	—	1.538	50D	(060, 630)
2.36	20	—	1.505	20	—
2.22	20	—	1.476	20	—

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁰⁰⁾
3.92	60		2.16	19	
3.70	19		1.93	19	
2.90	100		1.55	12	
2.61	67				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
6.6	10		1.74	50	
5.2	15		1.69	10	
4.11	10		1.64	8	
3.47	20		1.61	10	
3.22	63		1.56	22	
2.89	100		1.47	5	
2.78	15		1.42	7	
2.62	75		1.39	5	
2.54	10		1.32	3	
2.42	15		1.26	10	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
2.27	20		1.23	5	
2.20	15		1.19	5	
2.09	15		1.16	5	
2.02	15		1.13	15	
1.94	31		1.10	5	
1.90	25		1.06	3	
1.83	15		1.04	7	
1.79	15		1.02	5	

(7)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.588, $\epsilon\gamma$
1.591⁹⁷⁾ 光軸角: $2V$ 70°, 二軸性
(+)²⁷⁾

68. $3CaO \cdot P_2O_5$ (β) β -Calcium
ortho phosphate, (Whitlockite,
Martinitite)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 六
方, 菱面体,²⁷⁾ $a_0 = 10.25\text{Å}$, $c_0 =$
 36.9Å ,¹⁰¹⁾ $R3C$ (?), 三方 (3)比重,
密度: 3.12 ³⁵⁾, 3.1 ¹⁰¹⁾ (4)融点(°C):
 1670 ³⁵⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁰²⁾
6.34	30		1.88	30	
5.65	20		1.86	30	
5.12	50		1.80	20	
4.00	30		1.76	30	
3.53	20		1.71	50	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.41	30		1.69	30	
3.32	10		1.67	30	
3.17	70		1.61	20	
2.98	10		1.59	30	
2.85	100		1.54	50	
2.74	10		1.45	30	
2.58	70		1.43	30	
2.15	10		1.40	10	
2.06	10		1.23	10	
2.01	10		1.14	10	
1.98	10		1.11	20	
1.92	50		1.05	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.36	11		1.06	11	
1.32	11		1.03	14	
1.29	11		1.01	11	
1.25	18		0.99	7	
1.22	11		0.96	7	
1.18	11		0.94	7	
1.15	11		0.91	7	
1.12	9		0.84	7	
1.10	14				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
8.3	—		2.02	18	
6.5	—		1.93	32	
5.4	32		1.88	32	
4.05	32		1.82	18	
3.40	43		1.78	18	
3.18	65		1.72	36	
2.89	100		1.68	14	
2.78	43		1.63	14	
2.70	25		1.59	14	
2.60	82		1.55	25	
2.52	29		1.51	11	
2.40	21		1.46	14	
2.26	21		1.44	11	
2.18	18		1.41	14	
2.06	18		1.38	14	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
8.03	20		1.93	60	
6.55	50		1.88	50	
5.24	80		1.82	10	
4.07	40		1.77	30	
3.45	70		1.72	70	
3.35	10		1.70	10	
3.21	90		1.67	20	
3.02	10		1.63	10	
2.88	100		1.60	10	
2.75	30		1.55	50	
2.68	10		1.46	10	
2.60	90		1.43	10	
2.52	20		1.40	10	
2.41	20		1.38	10	
2.25	20		1.25	20	
2.19	20		1.24	20	
2.16	20		1.18	10	
2.07	10		1.15	10	
2.04	20		1.11	30	
2.00	10		1.09	10	

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.626³⁵⁾, $n\omega\beta$ 1.629³⁵⁾, $\epsilon\alpha$ 1.620⁹⁷⁾, $\epsilon\gamma$ 1.123⁹⁷⁾, $n\omega\beta$ 1.623³⁹⁾ 光軸角: 2V 0°, 単軸性 (-)²⁷⁾ 転移: 1350³⁵⁾, 1400⁹⁷⁾ 硬さ: MH 5³⁹⁾

69. 2CaO · 3P₂O₅ Calcium phosphate
(1)色: 無色, 白色 (2)融点 (°C): 分 774⁹⁷⁾ (3)備考 晶癖: 粒状, 劈開性²⁷⁾ 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.477, $n\omega\beta$ 1.511, $\epsilon\gamma$ 1.513⁹⁷⁾ 光軸角: 2V 23°, 二軸性 (+)²⁷⁾

70. 4CaO · P₂O₅ Calcium phosphate, (Hilgenstockite)
(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 単斜²⁷⁾ (3)融点 (°C): 1700⁹⁷⁾ (4)

備考 晶癖: 聚片双晶²⁷⁾ 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.650, $n\omega\beta$ 1.651, $\epsilon\gamma$ 1.656⁹⁷⁾ 光軸角: 2V 30°, 二軸性 (+)⁹⁷⁾

71. 7CaO · 5P₂O₅ Calcium phosphate, (Trömelite)
(1)色: 無色, 白色 (2)融点 (°C): 985⁹⁷⁾ (3)備考 晶癖: 連晶²⁷⁾ 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.584, $n\omega\beta$ 1.594, $\epsilon\gamma$ 1.605⁹⁷⁾ 光軸角: 2V 90°, 二軸性²⁷⁾

72. CaO · 3Ca₃(PO₄)₂ Calcium oxide calcium phosphate, (Oxyapatite)
(1)結晶構造: 六方, $a_0=9.38\text{Å}$, $c_0=6.93\text{Å}$ ¹⁰⁴⁾, C_{2h}^2 , $C6_3/m$

73. CaF₂ · 3Ca₃(PO₄)₂ Calcium fluoride calcium phosphate, (Apatite, Fluor-apatite, Asparagus stone)
(1)色: 無色, 白色, 黄色, 褐色, 綠色 (2)結晶構造: 六方, $a_0=9.37\text{Å}$, $c_0=6.88\text{Å}$ ¹⁰⁴⁾, C_{2h}^2 , $P6_3/m$, $z=2$ (3)比重, 密度: 3.16~3.22³⁵⁾, 3.151~3.270³⁰⁾, 3.18³⁹⁾ (4)融点 (°C): 1680³⁵⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.80	25		1.59	25	
3.45	75		1.53	50	
3.11	75		1.50	50	
2.82	100		1.47	60	
2.73	50		1.45	60	
2.56	50		1.43	50	
2.54	25		1.40	25	
2.27	50		1.31	50	
2.13	25		1.28	25	
2.04	25		1.26	25	
1.94	75		1.24	75	
1.89	50		1.22	75	
1.83	75		1.19	25	
1.81	50		1.18	25	
1.77	50		1.16	50	
1.75	50		1.15	50	
1.72	60		1.12	60	
1.65	25		1.10	60	
1.62	25				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.44	20	(002)	1.84	60	(123)
3.07	30	(120)	1.80	30	(231)
2.81	100	(121)	1.77	30	(140)
2.78	40	(112)	1.75	30	(402)
2.71	60	(300)	1.72	30	(004)
2.63	30	(202)	1.64	10	(232)
2.53	5	(301)	1.61	5	(133)
2.30	5	(122)	1.54	5	(240)
2.26	20	(130)	1.52	5	(331)
2.14	10	(131)	1.50	10	(124)
2.06	10	(113)	1.47	20	(502)
2.00	5	(203)	1.46	10	(304)
1.94	40	(222)	1.45	10	(233)
1.89	10	(132)	1.43	10	(151)

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.630~1.643³⁵⁾, $n\omega\beta$ 1.632~1.648³⁵⁾, $\epsilon\alpha$ 1.629~1.640³⁹⁾, $n\omega\beta$ 1.633~1.644³⁹⁾, $\epsilon\alpha$ 1.629¹⁰⁶⁾, $n\omega\beta$ 1.633¹⁰⁶⁾ 光軸角: 2V, (-) 硬さ: MH 5²⁷⁾

74. CaMgPO₄F Calcium magnesium fluoride phosphate

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 単斜, $a_0=6.52\text{Å}$, $b_0=8.75\text{Å}$, $c_0=7.51\text{Å}$, $\beta=121.28^\circ$ ¹⁰⁷⁾, C_{2h}^2 , $C2/c$ (3)比重, 密度: 3.15~3.27²⁷⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.38	30	(020)	1.807	50	
3.62	20	(021)	1.740	10	
3.45	20	(112)	1.720	80	
3.19	100	(111)	1.705	50	
3.02	100	(202)	1.684	10	
2.89	10	—	1.671	10	
2.78	50	(200)	1.656	50	
2.63	100	(131)	1.602	10	
2.59	50	(022)	1.557	50	
2.49	20	(222)	1.539	10	
2.30	80	(132)	1.522	10	
2.22	50	(112, 131)	1.510	10	
2.11	50	(312)	1.490	10	
2.07	50	(041)	1.479	50	
2.04	50	(311)	1.453	10	
1.962	30		1.428	30	
1.946	20		1.392	30	
1.886	20		1.388	30	
1.872	30				
1.837	10				

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1.590, $n\omega\beta$ 1.594, $\epsilon\gamma$ 1.614¹⁰⁷⁾ 光軸角: 2V 51° (+)²⁷⁾ 硬さ: MH >4²⁷⁾

75. CaS Calcium sulphide, (Oldhamite)
(1)色: 無色, 白色, 栗色, 褐色 (2)結晶構造: 立方 (NaCl型), $a_0=5.686\text{Å}$ ³⁵⁾, O_h^h , $Fm3m$, $z=4$, $a_0=5.684\text{Å}$ ⁸⁶⁾ (3)比重, 密度: 2.589(X線)³⁵⁾, 2.56³¹⁾, 2.18(15°C)³⁰⁾, 2.80⁸⁶⁾, 2.61(X線)⁸⁶⁾ (4)分析化学的性質: 微溶 (水, 0.0121g (15°C) / 100ml, 0.4614g (100°C) / 100ml, 分解)²⁷⁾ 分 (酸)²⁷⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.85	100	(200)	0.948	14	(600)
2.00	100	(220)	0.899	8	(620)
1.63	50	(222)	0.858	6	(622)
1.422	16	(400)	0.790	5	(640)
1.271	60	(420)	0.761	8	(642)
1.160	32	(422)	0.690	3	(820)
1.006	6	(440)	0.671	2	(822)

(6)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 2.137(Na線)²⁷⁾ 沸点: ~2000°C⁸⁶⁾ 分解

76. 2CaO · SiO₂ (α) Calcium ortho silicate
(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 単斜²⁷⁾ (3)融点 (°C): 2130³⁵⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
5.6	8		1.90	48	
4.32	24		1.80	32	
4.05	6		1.75	20	
3.80	24		1.68	20	
3.38	9		1.63	28	
3.01	48		1.53	8	
2.89	9		1.50	6	
2.74	100		1.47	9	
2.60	6		1.44	5	
2.51	9		1.41	5	
2.44	6		1.30	3	
2.32	6		1.27	3	
2.24	5		1.25	9	
2.18	6		1.23	5	
2.02	6		1.18	2	

(5)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.715, $n\omega\beta$ 1.720, $\epsilon\gamma$ 1.737 光軸角：2V 大きい, (+)²⁷⁾

77. CaO · SiO₂ (α) Calcium meta silicate, (Pseudo-wollastonite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：単斜, (偽六方)²⁷⁾ (3)比重, 密度：2.904,³⁵⁾ 2.905,³¹⁾ 2.80~2.92³⁰⁾ (4)融点 (°C)：1540³¹⁾³⁵⁾⁴³⁾ (5)分析化学的性質：微溶 (水, 0.0095g(17°C)/100ml)²⁷⁾ 溶 (塩酸)²⁷⁾ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁰⁸⁾
5.7	10		1.61	10	
4.37	10		1.54	10	
4.04	10		1.47	20	
3.42	20		1.44	10	
3.23	80		1.41	10	
2.80	60		1.38	10	
2.44	20		1.29	10	
1.99	20		1.25	20	
1.97	100		1.22	10	
1.83	10		1.20	10	
1.75	10		1.18	10	
1.70	10		1.14	10	
1.68	10		1.11	10	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
5.66	10		2.00	30	
5.01	3		1.97	80	
4.36	10		1.89	3	
4.02	5		1.83	20	
3.76	5		1.76	10	
3.61	3		1.71	10	
3.41	20		1.68	10	
3.22	100		1.62	10	
3.04	5		1.52	5	
2.81	80		1.47	20	
2.71	5		1.44	5	
2.52	5		1.41	10	
2.45	20		1.39	10	
2.37	5		1.29	10	
2.22	3		1.25	20	
2.12	5		1.22	10	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
5.7	5		1.48	8	
3.42	15		1.40	5	
3.23	100		1.29	3	
2.80	75		1.25	8	
2.45	10		1.18	3	
1.98	63		1.14	3	
1.83	8		1.11	3	
1.69	3		1.04	3	
1.61	8				
1.54	3				

(α, β -型, 不詳)

(7)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.610, $n\omega\beta$ 1.611, $\epsilon\gamma$ 1.654²⁷⁾ 光軸角：2V, (+)²⁷⁾ 転移：1200°C, \rightarrow wollastonite²⁷⁾

78. 2 CaO · SiO₂ (β) β -Calcium ortho silicate

(1)比重, 密度：3.28³⁵⁾ (2)分析化学的性質：不 (水, 酸)²⁷⁾ (3)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.95	5		1.56	40	
2.82	5		1.53	40	
2.69	100		1.51	20	
2.56	40		1.467	40	
2.49	5		1.430	5	
2.36	40		1.400	20	
2.24	40		1.357	20	
2.14	80		1.314	5	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.01	40		1.286	20	
1.95	50		1.240	5	
1.88	40		1.209	5	
1.77	40		1.169	20	
1.68	40		1.153	20	
1.61	40				
1.59	40				

(4)備考 転移：650°C, $\rightarrow\gamma$ ²⁷⁾

79. CaO · SiO₂ (β) β -Calcium meta silicate, (Wollastonite)

(1)色：無色, 白色, 灰白色, 黄色, 褐色 (2)結晶構造：三斜,³¹⁾ $a_0 = 7.88\text{\AA}$, $b_0 = 7.27\text{\AA}$, $c_0 = 7.03\text{\AA}$, $\alpha = 90^\circ$, $\beta = 95^\circ 16'$, $\gamma = 103^\circ 25'$, $C_1, P\bar{1}$, $z = 6$, 単斜³⁰⁾ (3)比重, 密度：2.906(21°C)³⁵⁾ 2.80~2.92³⁰⁾ 2.9³⁹⁾ 2.915³¹⁾ (4)分析化学的性質：不 (水, 酸) (5)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.80	40		1.98	60	
3.37	40		1.89	60	
3.03	40		1.80	50	
2.88	40		1.76	40	
2.78	100		1.70	40	
2.74	90		1.63	50	
2.61	70		1.61	40	
2.54	40		1.57	30	
2.44	40		1.55	40	
2.40	60		1.53	40	
2.28	50		1.48	40	
2.18	80		1.45	20	
2.11	20		1.41	30	
2.08	40		1.39	30	
2.04	40		1.37	40	
2.02	40		1.30	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.83	20		1.83	60	
3.51	40		1.79	10	
3.30	60		1.75	20	
3.20	10		1.71	20	
3.10	40		1.60	20	
2.98	100		1.53	10	
2.46	20		1.47	10	
2.34	10		1.45	10	
2.30	10		1.36	10	
2.18	20		1.34	10	
2.01	10		1.26	10	
1.98	10				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.86	40		1.79	20	
3.51	40		1.75	40	
3.30	80		1.71	80	
3.08	40		1.60	70	
2.97	100		1.53	30	
2.76	20		1.51	20	
2.70	30		1.47	70	
2.54	40		1.45	60	
2.46	40		1.42	20	
2.33	60		1.39	20	
2.27	50		1.36	70	
2.17	70		1.33	30	
2.07	20		1.26	50	
2.01	40		1.23	20	
1.98	30		1.21	50	
1.90	20		1.17	60	
1.82	70		1.14	40	

(6)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.619, $n\omega\beta$ 1.632, $\epsilon\gamma$ 1.634³⁵⁾ $\epsilon\alpha$ 1.620, $n\omega\beta$ 1.632, $\epsilon\gamma$ 1.634³⁹⁾ 光軸角：2V >40°, (-)³⁵⁾; 2V 39°³⁹⁾ 移転：1200°C \rightarrow pseudo wollastonite,³⁵⁾ 1190°C⁴³⁾ 硬さ：MH 5²⁷⁾

80. 2 CaO · SiO₂ (α) α -Calcium

ortho silicate

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：六方, (Glaserite型), $a_0 = 5.47\text{kX}$, $c_0 = 7.19\text{kX}$, $z = 2$,³⁹⁾ (3)比重, 密度：3.07 (1500°C)³⁹⁾ (4)融点 (°C)：2130,⁴³⁾ 2120⁹¹⁾ (5)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
1.16	9		1.08	2	
1.13	9		1.01	3	
1.09	6		0.96	3	

(5)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.724, $n\omega\beta$ 1.724, $\epsilon\gamma$ 1.738²⁷⁾ 光軸角：2V, (+)²⁷⁾ 転移：1420°C, $\alpha \rightleftharpoons \beta$ ³¹⁾; 1456°C, $\alpha \rightleftharpoons \beta$ ³⁰⁾

81. 2 CaO · SiO₂ (α') α' -Calcium ortho silicate, (Bredigite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：斜方, (β -K₂SO₄型), $a_0 = 11.08\text{kX}$, $b_0 = 18.55\text{kX}$, $c_0 = 6.76\text{kX}$, $z = 16$ (3)比重, 密度：3.31 (700°C)²⁷⁾ (4)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁰⁹⁾
2.76	100		1.98	5	
2.69	80		1.95	5	
2.37	20		1.77	20	
2.20	20		1.60	20	
2.05	5		1.387	5	

(5)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.713, $n\omega\beta$ 1.717, $\epsilon\gamma$ 1.732²⁷⁾ 光軸角：2V 30°, (+)²⁷⁾ 転移：850~1000°C, $\gamma \rightarrow \alpha'$; ~1400°C, $\alpha \rightleftharpoons \alpha'$ ²⁷⁾

82. 2 CaO · SiO₂ (β) β -Calcium ortho silicate, (Shannonite, Bellite, Larnite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：斜方,¹⁰⁸⁾¹¹⁰⁾ 単斜³⁹⁾ $a_0 = 5.48\text{kX}$, $b_0 = 6.76\text{kX}$, $c_0 = 9.28\text{kX}$, $\beta = 94.5^\circ$, $z = 4$ (3)比重, 密度：3.28²⁷⁾ (4)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁰⁸⁾
3.38	10		1.91	10	
3.22	10		1.89	10	
3.06	10		1.79	10	
2.88	10		1.78	10	
2.78	100		1.70	10	
2.74	60		1.62	20	
2.62	60		1.61	10	
2.54	10		1.60	10	
2.43	10		1.59	10	
2.40	10		1.56	10	
2.27	40		1.54	10	
2.22	10		1.53	20	
2.18	80		1.48	20	
2.16	10		1.45	10	
2.13	10		1.41	10	
2.08	10		1.38	10	
2.04	10		1.37	20	
2.02	20		1.34	10	
1.99	10		1.04	10	
1.97	20				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.04	50		1.89	50	
2.76	100		1.80	50	
2.71	100		1.70	25	
2.67	50		1.63	60	
2.59	25		1.61	60	
2.46	50		1.57	25	
2.26	50		1.55	25	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2'18	75		1'52	25	
2'03	50		1'48	25	
1'98	75		1'39	25	
			1'37	25	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 110
2'95	5		1'59	40	
2'82	5		1'56	40	
2'69	100		1'53	40	
2'56	40		1'51	20	
2'49	5		1'467	40	

2'36	40		1'430	5	
2'24	40		1'400	20	
2'14	80		1'357	20	
2'01	40		1'314	5	
1'95	50		1'286	20	
1'88	40		1'240	5	
1'77	40		1'209	5	
1'68	40		1'169	20	
1'61	40		1'153	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
2'77	100		1'70	8	
2'62	40		1'62	16	
2'43	16		1'52	12	
2'28	12		1'49	12	
2'19	50		1'37	8	
2'03	16		1'29	4	
1'98	32		1'25	4	
1'90	16		1'18	4	
1'80	12		1'13	4	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'717, $\epsilon\gamma$ 1'735³⁵⁾, $n\omega\beta$ 1'722, $\epsilon\gamma$ 1'736³⁹⁾
 光軸角: 2V 大きい, (+)³⁵⁾ 2V 64~69°(+)³⁹⁾ 転移: 650°C, $\rightarrow\gamma$ ³⁵⁾; 675°C, $\rightarrow\gamma$ ³⁰⁾

83. 2CaO · SiO₂ (γ) γ-Calcium ortho silicate, (Shannonite)
 (1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 斜方, (Olivine 型), $a_0=5'06kX$, $b_0=11'28kX$, $c_0=6'78kX$ ¹¹¹⁾, $z=4$
 (3)比重, 密度: 2'97²⁷⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 111
5'66	40		2'05	20	
4'37	70		2'02	50	
4'06	60		1'97	40	
3'84	70		1'91	80	
3'41	40		1'88	50	
3'03	80		1'81	70	
2'90	50		1'76	70	
2'74	100		1'69	60	
2'62	50		1'67	40	
2'54	60		1'63	70	

2'46	60		1'56	20	
2'33	50		1'53	60	
2'25	40		1'50	60	
2'18	40		1'48	60	
2'11	40		1'46	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
1'44	40		1'18	40	
1'40	50		1'16	50	
1'38	40		1'14	60	
1'35	20		1'10	10	
1'30	20		1'09	50	
1'27	50		1'08	40	
1'25	60		1'02	40	
1'23	50		1'01	50	
1'22	20		1'00	40	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
1'63	60		1'39	10	
1'62	10		1'37	10	
1'54	10		1'27	10	
1'52	40		1'25	20	
1'50	40		1'23	10	
1'47	20		1'22	10	
1'46	10		1'16	20	
1'45	10		1'14	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1'43	10		1'13	10	
1'41	10		1'10	10	
1'40	10		1'09	10	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 108
5'6	10		2'27	10	
4'32	20		2'23	10	
4'08	10		2'18	20	
3'82	20		2'05	10	
3'38	10		2'01	20	

3'01	80		1'98	10	
2'89	10		1'96	10	
2'79	10		1'93	10	
2'75	20		1'91	100	
2'73	90		1'88	40	
2'60	10		1'81	10	
2'54	10		1'80	60	
2'51	10		1'75	40	
2'45	10		1'69	40	
2'32	10		1'67	10	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 112
4'31	40		1'69	40	
3'80	40		1'63	60	
3'35	40		1'52	40	
3'00	80		1'49	40	
2'88	40		1'47	40	

2'74	100		1'44	40	
2'61	40		1'41	40	
2'52	40		1'36	40	
2'45	40		1'26	40	
2'33	40		1'24	40	
2'19	40		1'16	40	
2'04	40		1'14	60	
1'97	40		1'10	40	
1'91	80		1'01	40	
1'80	60		0'960	40	
1'75	60		0'895	40	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'642, $n\omega\beta$ 1'645, $\epsilon\gamma$ 1'654²⁷⁾ 光軸角: 2V 60°(+)²⁷⁾

84. 3CaO · SiO₂ Calcium silicate
 (1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 単斜²⁷⁾ (3)比重, 密度: 2'91³⁰⁾ (4)融点 (°C): 1900⁴⁰⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 112) 113
3'02	80		1'54	70	
2'94	40		1'49	80	
2'77	100		1'46	40	
2'73	90		1'39	40	
2'60	90		1'30	40	
2'44	30		1'27	40	
2'32	60		1'23	40	
2'18	90		1'20	50	
2'07	40		1'16	50	
1'97	60		1'13	50	
1'93	60		1'09	50	
1'83	60		1'07	40	
1'76	100		1'04	40	
1'63	80		1'02	30	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'590, $n\omega\beta$ 1'595, $\epsilon\gamma$ 1'602²⁷⁾ 光軸角: 2V 大きい, (+)²⁷⁾

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
3'02	44		1'63	31	
2'75	100		1'54	10	
2'61	75		1'48	31	
2'30	8		1'44	20	
2'18	50		1'38	18	
1'98	5		1'20	8	
1'92	10		1'16	3	
1'81	3		1'13	3	
1'76	38		1'09	5	

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'718, $\epsilon\gamma$ 1'724 光軸角: 2V 小さい, (-)²⁷⁾

85. 3CaO · 2SiO₂ Calcium silicate, (Rankinite)
 (1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 斜方²⁷⁾ (3)融点 (°C): 分1464,¹¹⁴⁾¹¹⁵⁾ 転1475, $\rightarrow Ca_2SiO_4$ ²⁷⁾ (4)回折線数値:

4'39	80		2'03	20	
4'04	80		1'98	20**	
3'76	100		1'94	20	
3'51	50		1'90	70	
3'33	50		1'84	70	
3'15	100		1'80	80	
2'97	70		1'74	20	
2'85	70		1'72	20	
2'74	30*		1'67	20	
2'68	100		1'62	30	
2'54	80		1'59	30	
2'47	70		1'54	20	
2'34	20		1'52	20	
2'26	20		1'47	70	
2'15	20		1'44	30	
2'10	20		1'42	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
1'73	10		1'47	20	
1'71	10		1'45	10	
1'69	10		1'41	10	
1'67	10		1'38	10	
1'63	10		1'36	20	
1'60	20		1'35	10	
1'55	10		1'31	10	
1'54	10		1'25	10	
1'50	10		1'13	10	
1'48	40				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
1'73	10		1'47	20	
1'71	10		1'45	10	
1'69	10		1'41	10	
1'67	10		1'38	10	
1'63	10		1'36	20	
1'60	20		1'35	10	
1'55	10		1'31	10	
1'54	10		1'25	10	
1'50	10		1'13	10	
1'48	40				

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'641, $n\omega\beta$ 1'645, $\epsilon\gamma$ 1'650²⁷⁾ 光軸角: 2V 大きい, (+)²⁷⁾

86. 2CaO · 2SiO₂ · CaF₂ Calcium fluoride calcium silicate, (Cuspidine)

(1)色: 無色, 白色, バラ色 (2)結晶構造: 単斜²⁷⁾ (3)比重, 密度: 2'95~2'97²⁷⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
4'51	20		1'86	60	
4'39	20		1'80	80	
3'57	20		1'71	60	
3'17	70		1'56	60	
3'01	100		1'48	20	
2'84	80		1'43	20	
2'53	70		1'36	40	
2'41	20		1'22	40	
2'27	60		1'15	50	
2'05	50		1'11	40	
1'98	60		1'07	40	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'590, $n\omega\beta$ 1'595, $\epsilon\gamma$ 1'602²⁷⁾ 光軸角: 2V 大きい, (+)²⁷⁾

87. CaMg₃(SiO₄)₃ Calcium magnesium silicate, (Tremolite, Grammatite)

(1)色: 無色, 白色, 黄色, 帯緑色 (2)結晶構造: 単斜,³⁰⁾ $a_0=9'78\text{Å}$, $b_0=17'8\text{Å}$, $c_0=5'26\text{Å}$, $\beta=73^\circ 58'$, $C\frac{2}{h}$, C 2/m, $z=2$ (3)比重, 密度: 3'0~3'3³⁵⁾ 2'9~3'2³⁰⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 27
9'5	70		3'12	80	
8'5	10		2'81	10	
5'1	5		2'54	10	
4'61	80		1'69	5	
3'70	3		1'52	100	
3'36	100		1'32	3	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'599, $n\omega\beta$

1'613, $\epsilon\gamma$ 1'625²⁷⁾ 光軸角: 2V
88°(-)²⁷⁾

88. 2CaO · 5MgO · 8SiO₂ · H₂O
Calcium magnesium silicate,
(Tremolite)

(1)色: 無色, 白色, 灰色, 黄色 (2)
結晶構造: 単斜, $a_0=9\cdot78\text{\AA}$, $b_0=17\cdot8\text{\AA}$,
 $c_0=5\cdot26\text{\AA}$, $\beta=73\cdot58$ ¹¹⁶⁾
 C_{2h}^2 , C 2/m, z = 2 (3)比重, 密度:
2·9~3·2²⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3'46	40		1'82	40	
3'38	40		1'71	40	
3'28	60		1'69	60	
3'18	40		1'65	100	
3'14	100		1'64	20	
2'96	60		1'62	40	
2'83	20		1'59	60	
2'74	20		1'53	60	
2'72	100		1'52	60	
2'60	40		1'51	60	
2'54	40		1'47	20	
2'35	60		1'44	100	
2'30	60		1'37	60	
2'17	60		1'34	40	
2'05	20		1'33	40	
2'02	60		1'31	40	
1'97	20		1'30	40	
1'94	20		1'28	20	
1'90	40				
1'87	40				

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'5996, $n\omega\beta$
1'613, $\epsilon\gamma$ 1'6244²⁷⁾ 光軸角: 2V
81°(-)²⁷⁾

89. 2CaO · MgO · 2SiO₂ Calcium
magnesium silicate, (Akermanite)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 正
方, $a_0=7\cdot8435\text{\AA}$, $c_0=5\cdot010\text{\AA}$ ¹¹⁷⁾
 $a_0=7\cdot846\text{\AA}$, $c_0=5\cdot020\text{\AA}$ ⁵⁸⁾ (3)比
重, 密度: 2'944, 2'922(X線)²⁷⁾
(4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹¹⁷⁾
4'22	30	(101)	1'76	80	(312)
3'72	50	(111)	1'73	50	(331)
3'51	30	(210)	1'67	20	(003)
3'09	70	(201)	1'66	20	(421)
2'87	100	(211)	1'64	50	(322)
2'51	20	(002)	1'60	50	(113)
2'48	70	(310)	1'54	30	(203)
2'43	50	(221)	1'52	30	(412)
2'39	60	(102)	1'51	60	(213)
2'32	60	(301)	1'49	30	(332)
2'28	50	(112)	1'47	50	(511)
2'22	20	(311)	1'46	20	(520)
2'11	20	(202)	1'44	60	(422)
2'04	70	(212)	1'43	60	(223)
2'00	30	(321)	1'41	50	(303)
1'96	60	(400)	1'40	70	(521)
1'90	60	(410)	1'39	50	(440)
1'86	30	(222)	1'39	20	(313)
1'85	60	(330)			
1'78	60	(411)			

90. 3CaO · MgO · 2SiO₂, Ca₃Mg
(SiO₄)₂ Calcium magnesium
silicate, (Merwinite)

(1)色: 無色, 白色, 淡緑色 (2)結晶
構造: 斜方, $a_0=5\cdot21\text{\AA}$, $b_0=9\cdot22$
 \AA , $c_0=6\cdot79\text{\AA}$ ¹¹⁸⁾; $a_0=5\cdot20\text{\AA}$, b_0
 $=9\cdot20\text{\AA}$, $c_0=6\cdot78\text{\AA}$ ¹¹⁹⁾ D_{2h}^{16} ,
 β -K₂SO₄型 (3)比重, 密度: 3'150²⁷⁾

(4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹¹⁸⁾
2'84	50	(102)	1'75	30	(150)
2'74	50	(112)	1'69	30	(213)
2'66	100	(022)	1'61	50	(151)
2'41	30	(130)	1'61	50	
2'30	50	(122)	1'57	50	
2'20	50	(013)	1'53	70	
2'16	50	(221)	1'43	30	
2'03	50	(113)	1'39	30	
		(023)	1'34	50	
		(231)	1'32	50	
1'90	70	(042)	1'23	30	
		(123)	1'19	30	
1'87	60	(222)			

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'706, $n\omega\beta$
1'711, 1'712, $\epsilon\gamma$ 1'724²⁷⁾ 光軸角
: 2V 71°, (+)²⁷⁾

91. 3CaO · MgO · 2SiO₂ Calcium
magnesium silicate, (Merwinite)

(1)色: 無色, 白色, 淡緑色 (2)結晶
構造: 単斜¹⁰⁸⁾ (3)比重, 密度: 3'15²⁷⁾

(4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹¹⁴⁾
3'30	10		1'61	20	
3'16	10		1'57	20	
2'95	10		1'56	20	
2'87	10		1'55	10	
2'75	10		1'54	10	
2'68	60		1'53	60	
2'65	20		1'43	10	
2'29	10		1'40	10	
2'27	10		1'39	10	
2'20	40		1'35	10	
2'16	40		1'34	10	
2'05	20		1'33	10	
2'02	20		1'32	10	
1'90	100		1'27	10	
1'87	40		1'23	10	
1'73	10		1'19	10	
1'69	10				
1'65	10				

(5)備考 焼成: 1500°Cまで4hrで昇
温, 1500°Cで5hr加熱 屈折率:
 $\epsilon\alpha$ 1'708, $n\omega\beta$ 1'711, $\epsilon\gamma$ 1'718²⁷⁾
光軸角: 2V 67°, (+)²⁷⁾

92. 3MgO · CaO · 4SiO₂, Mg₃Ca
(SiO₃)₄ Magnesium calum meta
silicate (Grammatite)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 斜
方,¹²⁰⁾ $a_0=9\cdot83\text{\AA}$, $b_0=18\cdot05\text{\AA}$,
 $c_0=5\cdot264\text{\AA}$, (3)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹²⁰⁾
8'49	80		2'04	20	
4'52	50		2'01	50	
4'21	20		1'74	20	
3'38	50		1'65	50	
3'27	50		1'62	20	
3'13	100		1'58	50	
2'94	50		1'51	50	
2'80	50		1'50	50	
2'71	100		1'44	80	
2'59	50		1'36	50	
2'53	80		1'31	20	
2'33	50		1'29	50	
2'27	20		1'27	20	
2'16	50		1'26	20	

93. CaO · MgO · 2SiO₂, CaMg(Si
O₃)₂ Calcium magnesium meta
silicate, (Diopside, Malacolite,
Alalite, Pyroxene)

(1)色: 無色, 白色, 灰色, 黄色, 緑
色, 褐色, 緑黒色 (2)結晶構造: 単
斜,³⁰⁾³⁵⁾ $a_0=9\cdot71\text{\AA}$, $b_0=8\cdot89\text{\AA}$,
 $c_0=5\cdot24\text{\AA}$, $\beta=74\cdot10$; C_{2h}^2 ,
C 2/c, z = 4 (3)比重, 密度: 3'20
~3'38,³⁰⁾ 3'275²⁷⁾ (4)融点 (°C):
1391³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水)³⁰⁾

(6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4'50	10		1'66	20	
4'16	10		1'62	100	
3'41	20		1'52	30	
3'26	50		1'50	30	
3'00	100		1'42	90	
2'91	30		1'32	80	
2'57	20		1'28	70	
2'52	100		1'26	50	
2'44	10		1'24	30	
2'30	20		1'21	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2'21	20		1'15	30	
2'13	50		1'13	10	
2'04	30		1'12	10	
2'01	30		1'11	10	
1'83	40		1'07	100	
1'74	70		1'06	30	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4'41	25		1'66	50	
3'58	25		1'62	85	
3'21	75		1'56	25	
2'97	100		1'49	50	
2'76	25		1'41	85	
2'49	85		1'38	25	
2'28	50		1'32	50	
2'18	50		1'28	50	
2'11	60		1'26	25	
2'01	75		1'24	25	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
1'94	50		1'21	25	
1'83	50		1'15	50	
1'74	50		1'07	75	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁰⁸⁾
3'35	10		1'67	10	
3'23	20		1'66	10	
3'00	80		1'62	60	
2'96	10		1'61	10	
2'90	40		1'56	10	
2'57	10		1'55	10	
2'53	100		1'53	10	
2'30	10		1'50	10	
2'21	10		1'49	10	
2'20	10		1'42	40	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁰⁸⁾
2'15	10		1'41	20	
2'13	20		1'33	10	
2'10	10		1'29	10	
2'04	20		1'26	10	
2'01	10		1'24	10	
1'97	10		1'07	10	
1'83	10		1'07	20	
1'75	20		1'06	10	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹²⁰⁾
3'60	20		1'80	20	
3'34	20		1'76	80	
3'27	40		1'69	20	
3'03	40		1'66	10	
2'99	10		1'63	100	
2'91	20		1'60	10	
2'82	20		1'58	10	
2'60	20		1'56	10	
2'56	80		1'54	20	
2'32	40		1'51	10	
2'22	10		1'49	10	
2'16	10		1'47	10	
2'15	40		1'45	10	
2'12	20		1'43	100	
2'05	40		1'42	80	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹²⁰⁾
2'02	10		1'40	10	
1'98	10		1'38	10	
1'95	10		1'33	80	
1'87	10		1'33	40	
1'85	40				

(7)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'664, $n\omega\beta$ 1'6715, 1'672, $\epsilon\gamma$ 1'694²⁷⁾ 光軸角: $2V$ 59°03', (+)²⁷⁾

94. CaO · MgO · SiO₂, CaMgSiO₄ Calcium magnesium ortho silicate (Monticellite)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 斜方³⁰⁾ $a_0 = 4'815\text{\AA}$, $b_0 = 11'08\text{\AA}$, $c_0 = 6'37\text{\AA}$, V_0^{16} , Pbnm, $z = 4$, γ -Ca₂SiO₄型, Olivine 型³⁹⁾ (3)比重, 密度: 3'03~3'25³⁰⁾ 3'2²⁷⁾ (4)融点 (°C): 1498²⁷⁾ (5)回折線数值:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaMgSiO4. Rows include values like 4'15 30, 3'84 5, 3'62 40, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaMgSiO4. Rows include values like 5'5 10, 4'17 10, 3'84 10, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaMgSiO4. Rows include values like 0'981 10, 0'956 10, 0'945 10.

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'6505 (Na), $n\omega\beta$ 1'6616 (Na), $\epsilon\gamma$ 1'6679 (Na)²⁷⁾ 光軸角: $2V$ 75°02' (Na), (-)²⁷⁾

95. Ca(Mg, Fe)₃ · (SiO₃)₄ Calcium magnesium iron silicate (1)結晶構造: 単斜²⁷⁾ (2)比重, 密度: 2'9~3'1²⁷⁾ (3)回折線数值:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for Ca(Mg, Fe)3 · (SiO3)4. Rows include values like 9 100, 4'8 20, 4'41 50, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for Ca(Mg, Fe)3 · (SiO3)4. Rows include values like 2'31 50, 2'26 50, 2'17 20, etc.

(4)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'606, $n\omega\beta$ 1'62, $\epsilon\gamma$ 1'632²⁷⁾ 光軸角: $2V$, (-)²⁷⁾

96. Ca(Mg, Fe)Si₂O₆ · 2(Mg, Fe)SiO₃ (Amphibole)

(1)色: 淡黄色, 緑黄色, 暗緑色, 淡緑色 (2)結晶構造: 単斜²⁷⁾ C₂h, C 2/m, $z = 2$ (3)比重, 密度: 2'9~3'2²⁷⁾ (4)回折線数值:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for Amphibole. Rows include values like 8'41 100, 5'01 50, 4'45 50, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for Amphibole. Rows include values like 2'57 100, 2'38 50, 2'31 60, etc.

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'6139, $n\omega\beta$ 1'630, $\epsilon\gamma$ 1'6410²⁷⁾ 光軸角: $2V$, 76°49' (-)²⁷⁾

97. 5CaO · SiO₂ · P₂O₅ Calcium silicon phosphorus oxide, Calcium silicon phosphate, (Silicocarnotite)

(1)色: 無色, 白色 (2)比重, 密度: 3'01⁴⁰⁾ (3)融点 (°C): 1760⁴⁰⁾ 1850⁹⁸⁾

98. 7CaO · 2SiO₂ · P₂O₅ Calcium silicon phosphorus oxide, (Nagschmidite)

(1)色: 無色, 白色

99. CaO · WO₃, CaWO₄ Calcium tungstate, (Scheelite)

(1)色: 無色, 白色, 黄色, 褐色, 緑色, 赤黒色 (2)結晶構造: 正方³¹⁾ $a_0 = 5'242\text{\AA}$, $c_0 = 11'372\text{\AA}$, C₄h, I4₁/a, $z = 4$ (3)比重, 密度: 6'06, 5'88~6'14²⁷⁾ 6'12 (X線)³⁵⁾ (4)分析化学的性質: 微溶 (水, 0'2g (15°C)/100ml)²⁷⁾ 溶 (NH₄Cl 溶液)²⁷⁾ 不 (酸, アルコール)²⁷⁾ (5)回折線数值:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaWO4. Rows include values like 4'76 53, 3'10 100, 3'072 31, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaWO4. Rows include values like 2'296 19, 2'256 3, 2'0864 5, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaWO4. Rows include values like 1'8538 12, 1'7278 5, 1'6882 16, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaWO4. Rows include values like 1'552 14, 1'4427 6, 1'4219 2, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CaWO4. Rows include values like 1'0351 2, 1'0140 6, 1'0116 4, etc.

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'918, $n\omega\beta$ 1'935²⁷⁾ 光軸角: (+)²⁷⁾

100. CeO Cerium oxide

(1)結晶構造: 立方, $a_0 = 5'11\text{\AA}$, O_h⁵, Fm3m, $z = 4$ (2)比重, 密度: 7'77 (X線)²⁷⁾

101. Ce₂O₃ Cerium oxide

(1)色: 灰緑色, オリーブ緑色 (2)結晶構造: 六方 (A型, La₂O₃型), $a_0 = 3'888\text{\AA}$, $c_0 = 6'062\text{\AA}$, D_{3d}³, P3m1, $z = 1$; 立方 (C型, Mn₂O₃型), $a_0 = 11'126\text{\AA}$, T_h^h, Ia3, $z = 16$, (3)比重, 密度: 6'9~7'0³⁰⁾ A型6'867 (X線)¹²³⁾¹²⁴⁾ C型6'331 (X線)¹²⁵⁾ (4)融点 (°C): 1692³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不 (水, 塩酸)²⁷⁾ 溶 (硫酸)²⁷⁾

102. CeO₂ Cerium oxide, (Ceria)

(1)色: 無色, 白色, 淡黄色 (2)結晶構造: 立方 (面心), $a_0 = 5'4110\text{\AA}$, O_h⁵, Fm3m, $z = 4$ (3)比重, 密度: 7'216 (X線)¹²⁶⁾ 7'3³⁰⁾ 7'13⁴⁰⁾ (4)融点 (°C): 2600³⁰⁾ 1950 (10~30 mmHg)³¹⁾ >2600⁴⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不 (水, 希酸)³⁰⁾ 溶 (硫酸硝酸)³⁰⁾; 灼熱したCeO₂ 不 (水, 塩酸, 硝酸), 難溶 (アルカリ), 溶 (還元剤の存在下で酸によって分解する), (6)回折線数值:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CeO2. Rows include values like 3'124 100, 2'706 29, 1'913 51, etc.

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for CeO2. Rows include values like 1'353 5, 1'241 15, 1'210 6, etc.

(7)備考 硬さ: MH 6

103. (Ce, Th)O₂ Cerium thorium oxide, (CeO₂: 75%, ThO₂: 25%)

(1)結晶構造：立方， $a_0 = 5.460 \text{ \AA}$ ¹²⁷⁾
 (2)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹²⁷⁾
3.16	70		1.37	40	
2.73	40		1.25	80	
1.93	100		1.22	80	
1.65	100		1.11	100	
1.58	50		1.05	100	

104. (Ce, Th)O₂ Cerium thorium oxide, (CeO₂ : 50%, ThO₂ : 50%)

(1)結晶構造：立方， $a_0 = 5.505 \text{ \AA}$ ¹²⁷⁾
 (2)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹²⁷⁾
3.18	70		1.38	40	
2.75	40		1.27	80	
1.95	100		1.23	80	
1.66	100		1.12	100	
1.59	50		1.06	100	

105. (Ce, Th)O₂ Cerium thorium oxide, (CeO₂ : 25%, ThO₂ : 75%)

(1)結晶構造：立方， $a_0 = 5.545 \text{ \AA}$ ¹²⁷⁾
 (2)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹²⁷⁾
3.20	70		1.39	40	
2.77	40		1.27	80	
1.96	100		1.24	80	
1.67	100		1.13	100	
1.60	50		1.07	100	

106. Ce₂O₂S Cerium oxysulphide

(1)結晶構造：六方， $a_0 = 4.01 \text{ \AA}$ ， $c_0 = 6.83 \text{ \AA}$ ¹²⁸⁾， D_{3d}^6 ， C_{3m} ， $z = 1$ (2) 比重，密度：5.99 (X線)¹²⁸⁾ (3)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹²⁸⁾
6.63	19	(001)	1.669	13	(201)
3.41	23	(100)	1.536	7	(202)
3.40	62	(002)	1.521	10	(104)
3.05	100	(101)	1.495	9	(113)
2.407	45	(102)	1.373	7	(203)
2.250	31	(003)	1.356	3	(005)
1.989	33	(110)	1.292	5	(210, 114)
1.901	41	(111, 103)	1.281	8	(211)
1.720	15	(200, 112)	1.265	6	(105)
1.693	9	(004)			

107. CeS Cerium sulphide

(1)色：真鍮色，黑色 (2)結晶構造：立方， $a_0 = 5.773 \text{ \AA}$ ¹²⁹⁾， O_h^h ， $Fm\bar{3}m$ ， $z = 4$ (2)比重，密度：5.944 (X線)¹²⁹⁾，5.93 (X線)⁸⁶⁾¹³⁰⁾ (3)融点 (°C)：2450 ± 100⁸⁶⁾ (4)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(h ² +k ² +l ²)	d (Å)	I/I ₁	(h ² +k ² +l ²) ¹³⁰⁾
3.30	25	3	1.02	15	32
2.85	100	4	0.978	25	35
2.04	95	8	0.961	60	36
1.73	60	11	0.913	55	40
1.66	25	12	0.879	10	43
1.44	25	16	0.870	55	44
1.32	25	19	0.834	10	48
1.29	95	20	0.808	55	51
1.18	65	24	0.802	60	52
1.11	20	27			

108. Ce₂S₃ Cerium sulphide

(1)色：赤色，褐色，暗紫色，赤褐色 (2)結晶構造：立方 (体心)， $a_0 = 8.6345 \text{ \AA}$ ¹²⁸⁾， $a_0 = 8.630 \text{ \AA}$ ， T_d^2 ， $I \bar{4}3d$ ， $z = 5$ (3)比重，密度：5.18 (X線)¹²⁹⁾，5.22¹²⁹⁾，5.25³⁵⁾，5.186 (X線)³⁵⁾，5.020 (11°C)³⁰⁾，5.19 (X線)⁸⁶⁾，5.2³⁹⁾

(4)融点 (°C)：1890 ± 50⁸⁶⁾，分解 (5) 分析化学的性質：不 (冷水)²⁷⁾，分 (熱水)²⁷⁾，溶 (希酸)²⁷⁾ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(h ² +k ² +l ²)	d (Å)	I/I ₁	(h ² +k ² +l ²) ¹²⁸⁾
3.48	83	6	1.52	2	32
3.03	7	8	1.40	35	38
2.71	100	10	1.36	11	40
2.29	65	14	1.33	16	42
1.92	42	20	1.27	3	46
1.83	26	22	1.24	6	48
1.75	11	24	1.20	7	52
1.69	31	26	1.17	17	54
1.57	7	30			

109. Ce₃S₄ Cerium sulphide

(1)色：黑色 (2)結晶構造：立方， $a_0 = 8.625 \text{ \AA}$ ¹²⁹⁾， T_d^2 ， $I \bar{4}3d$ ， $z = 4$ (3) 比重，密度：5.3³²⁾⁸⁶⁾，5.675 (X線)¹²⁹⁾，5.51¹²⁹⁾ (4)融点 (°C)：2080 ± 30¹²⁹⁾，2050 ± 75³²⁾⁸⁶⁾

110. CeN Cerium nitride

(1)結晶構造：立方， $a_0 = 5.02 \text{ \AA}$ ¹²⁹⁾， O_h^h ， $Fm\bar{3}m$ ， $z = 4$ (2)比重，密度：8.09⁸⁶⁾

111. CoO Cobalt oxide (Cobaltous oxide)

(1)色：灰綠色，綠褐色，褐色 (2)結晶構造：立方， $a_0 = 4.24 \text{ \AA}$ ³⁵⁾， O_h^h ， $Fm\bar{3}m$ ， $z = 4$ (3)比重，密度：6.455³⁵⁾，5.7~6.7³⁰⁾ (4)融点 (°C)：1800³⁵⁾，1805⁴³⁾，分1800³⁰⁾ (5)分析化学的性質：不 (水，アルコール)²⁷⁾，溶 (酸，アンモニア水)²⁷⁾ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.45	67	(111)	1.06	10	(400)
2.12	100	(200)	0.98	10	(331)
1.50	100	(220)	0.95	30	(420)
1.28	40	(311)	0.87	20	(422)
1.23	40	(222)	0.82	7	(333, 511)

112. Co₂O₃ Cobalt oxide, (Cobaltic oxide)

(1)色：灰色，黑色，灰黑色，褐色 (2)結晶構造：六方， $a_0 = 4.64 \text{ \AA}$ ， $c_0 = 5.75 \text{ \AA}$ ³⁵⁾， D_{3d}^6 ， $R\bar{3}c$ ， $z = 2$ (3) 比重，密度：5.18³⁰⁾³⁵⁾ (4)融点 (°C)：分 895³⁰⁾ (5)分析化学的性質：不 (水，アルコール)²⁷⁾，溶 (酸)²⁷⁾ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³¹⁾
3.21	90		1.63	90	
2.87	100		1.57	50	
2.33	100		1.39	90	
1.78	100				

113. CoCo₂O₄ Cobalt oxide, (Cobaltous cobaltic oxide)

(1)色：黑色 (2)結晶構造：立方， $a_0 = 8.110 \text{ \AA}$ ³⁵⁾， O_h^h ， $Fd\bar{3}m$ ， $z = 8$ (3) 比重，密度：6.07³⁰⁾³⁵⁾ (4)融点 (°C)：分解³¹⁾ (5)分析化学的性質：不 (水，塩酸，硝酸)²⁷⁾，溶 (硫酸)²⁷⁾ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
4.68	8		1.24	2	
2.86	20		1.08	1	
2.43	100		1.06	4	
2.34	6		1.01	1	
2.02	13		0.93	2	
1.65	4		0.85	1	
1.56	25		0.83	2	
1.43	30				

114. CoS Cobalt sulphide

(1)色：褐色 (2)比重，密度：5.45³¹⁾ (3)融点 (°C)：~1100³¹⁾ > 1100³²⁾ (4)分析化学的性質：不 (水，0.00038g (18°C)/ 100ml)³¹⁾，溶 (酸，王水)³¹⁾

115. Co₃S₃ Cobalt sulphide

(1)結晶構造：立方， $a_0 = 9.91 \text{ \AA}$ ¹³²⁾， O_h^h ， $Fm\bar{3}m$ ， $z = 4$ ；六方， $a_0 = 3.385 \text{ \AA}$ ， $c_0 = 5.213 \text{ \AA}$ ¹³²⁾ (2)回折線数値：

立方格子					
d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³²⁾
2.99	70		1.44	50	
2.87	60		1.39	60	
2.48	50		1.37	60	
2.28	70		1.30	70	
1.91	70		1.24	70	
1.76	100		1.21	40	
1.68	10		1.15	70	
1.50	20		1.01	100	

六方格子					
d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³²⁾
2.92	50		1.41	60	
2.54	60		1.30	60	
1.94	80		1.27	70	
1.76	70		1.12	70	
1.69	70		1.03	80	
1.51	50		1.01	100	
1.43	60				

116. Co₃S₄ Cobalt sulphide, (CoS · Co₂S₃, Cobaltous cobaltic sulphide, Linmasite)

(1)色：淡灰色，鋼灰色，暗灰色 (2) 結晶構造：立方， $a_0 = 9.36 \text{ \AA}$ ¹³³⁾， O_h^h ， $Fd\bar{3}m$ ， $z = 8$ ； $a_0 = 9.398 \text{ \AA}$ ¹³⁴⁾， O_h^h ， $Fd\bar{3}m$ (3)比重，密度：4.5~4.8³⁵⁾，4.85 (X線)³⁵⁾，4.86³⁰⁾ (4)融点 (°C)：分 480³⁵⁾ (5)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³³⁾
3.33	40		1.32	20	
2.82	90		1.26	40	
2.36	70		1.22	60	
1.91	30		1.17	50	
1.82	80		1.10	30	
1.80	90		1.09	40	
1.67	100		1.06	40	
1.48	20		0.985	30	
1.44	40		0.960	70	
1.36	50		0.908	50	
			0.831	50	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁴⁾
3.30	60		1.48	40	
2.81	100		1.43	60	
2.34	80		1.36	60	
1.91	60		1.31	40	
1.80	80		1.26	60	
1.66	100		1.22	80	
1.58	20		1.17	80	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁵⁾
3.35	20		1.17	20	
2.82	100		1.09	10	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁵⁾
2.38	30		1.06	10	
1.91	5		0.985	10	
1.82	30		0.960	30	
1.68	80		0.908	20	
1.44	10		0.831	20	
1.37	10		0.797	10	
1.23	20		0.784	20	

117. (Co, Ni)₃S₄ Cobalt nickel sulphide, (Siegenite)

(1)色: 淡灰色 (2)結晶構造: 立方, a₀=9.41Å³⁵⁾, O_h⁴, Fd3m, z = 8 (3)比重, 密度: 4.5~4.8³⁵⁾, 4.83(X線)³⁵⁾ (4)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.36	20		2.04	20	
2.85	100		1.83	30	
2.36	70		1.67	100	

118. Co₂S₃ Cobalt Sulphide

(1)色: 黑色 (2)比重, 密度: 4.8³⁰⁾ (3)分析化学の性質: 不(水)²⁷⁾, 分(酸)²⁷⁾

119. CoS₂ Cobalt sulphide

(1)色: 黑色 (2)結晶構造: 立方, a₀=5.523Å¹³⁶⁾ (3)比重, 密度: 4.269³⁰⁾ (4)分析化学の性質: 不(水)²⁷⁾ 溶(硝酸, 王水)²⁷⁾ (5)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁶⁾
2.75	100	(200)	1.47	22	(231)
2.46	60	(210)	1.27	14	(331)
2.25	48	(211)	1.24	6	(420)
1.95	34	(220)	1.21	5	(421)
1.66	55	(311)	1.18	3	(332)
1.59	17	(222)	1.13	17	(242)
1.53	17	(230)	1.06	55	(333)

120. Cr₄C Chromium carbide

(1)結晶構造: 立方⁴³⁾ (2)融点 (°C): 1520⁴³⁾

121. Cr₂₃C₆ Chromium carbide

(1)結晶構造: 立方(面心)³⁵⁾, a₀=10.638Å¹³⁷⁾, O_h⁴, Fm3m, z = 4 (2)比重, 密度: 6.97 (3)融点 (°C): 1550⁸⁶⁾, 分1547³²⁾ (4)分析化学の性質: 不(水, 酸, 王水)²⁷⁾ (5)回折線数值³²⁾:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₂	(hkl) ¹³⁷⁾
3.21	20	(311)	1.38	20	(553)
3.07	20	(222)			(731)
2.66	40	(400)	1.34	20	(733)
2.44	20	(331)	1.33	40	(800)
2.38	80	(420)	1.29	60	(644)
			1.29	20	(820)
2.17	80	(422)			(660)
2.05	80	(511)	1.25	100	(822)
1.88	60	(440)	1.25	60	(751)
1.80	80	(531)	1.23	80	(555)
1.77	40	(442)			(751)
			1.22	20	(662)
			1.19	60	(840)
1.68	20	(620)			(753)
1.62	20	(533)	1.17	60	(911)

122. (Cr, Fe, W, Mo)₂₃C₆ ~ Fe₂₁(W, Mo)₂C₆ Chromium iron molybdenum tungsten carbide

(1)結晶構造: 立方, a₀=10.659~10.53Å¹³⁸⁾, z = 116 (2)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁸⁾
2.375	80	(420)	1.166	60	(753, 911)
2.168	60	(422)	1.084	100	(844)
2.044	100	(333, 511)	1.068	40	(933)
1.878	60	(440)	0.9863	60	(10, 4, 0)
1.796	60	(531)	0.9697	60	(10, 4, 2)
1.680	60	(620)	0.9578	20	(775)
1.602	40	(622)	0.9389	20	(880)
1.288	60	(644, 820)	0.9281	100	(971)
1.252	80	(660, 822)	0.9109	20	(10, 6, 0)
1.227	60	(555, 751)	0.8978	20	(10, 6, 2)

123. Cr₅C₂ Chromium carbide

(1)色: 銀色 (2)比重, 密度: 6.915 (25°C)³⁰⁾ (3)融点 (°C): 1665³⁰⁾

124. Cr₇C₃ Chromium carbide

(1)色: 銀色 (2)結晶構造: 六方⁴³⁾ a₀=13.98Å, c₀=4.523Å⁸⁶⁾ (3)比重, 密度: 6.92⁸⁶⁾ (4)融点 (°C): 1665⁸⁶⁾, 分1667³²⁾, 1780⁴³⁾ (5)分析化学の性質: 不(水, 酸, 王水)³²⁾⁴⁴⁾ (6)回折線数值: Cr₇C₃(?)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁹⁾
2.27	50		1.42	30	
2.10	60		1.34	30	
2.02	100		1.315	20	
1.99	20		1.245	10	
1.90	10		1.195	50	
1.82	30		1.172	50	
1.79	50		1.159	30	
1.73	30		1.154	30	
1.59	10				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁹⁾
2.28	50		1.43	20	
2.11	50		1.34	20	
2.03	100		1.32	10	
2.01	20		1.25	10	
1.89	10		1.199	40	
1.84	20		1.175	40	
1.80	40		1.163	30	
1.74	30		1.159	30	

125. Cr₇C₃, Mn₇C₃ Chromium carbide, manganese carbide

(1)結晶構造: 六方, a₀=13.98Å, c₀=4.523Å¹⁴⁰⁾, C₆v, C6mc (2)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁰⁾
2.70	60	(311)	1.71	60	(611)
2.65	60	(401)	1.51	60	(602)
2.38	80	(411)	1.44	80	(801)
2.15	40	(112)	1.36	40	(641)
2.12	100	(202)	1.35	60	(622)
2.04	100	(421)	1.26	60	(423)
1.96	80	(511)	1.26	60	(802)
1.90	60	(222)	1.22	80	(911)
1.86	100	(402)	1.21	100	(603)
1.85	80	(601)	1.18	100	(642)
1.78	60	(521)	1.17	100	(10, 11)

(3)備考 Mn₇C₃: a₀=13.87Å, c₀=4.53Å²⁷⁾

126. (Cr, Fe)₇C₃ Chromium iron carbide

(1)結晶構造: 三方¹³⁸⁾ (2)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.30	40		1.46	20	
2.12	60		1.35	20	
2.04	100		1.205	60	
1.81	60		1.178	60	
1.74	60		1.160	60	

127. Cr₃C₂ Chromium carbide

(1)色: 灰色 (2)結晶構造: 斜方, a₀=11.46Å, b₀=5.52Å, c₀=

2.281Å¹⁴¹⁾, D_{2h}⁶⁾, Pbnm; a₀=11.48Å, b₀=5.53Å, c₀=2.827Å, z = 20¹³⁸⁾; a₀=11.47Å, b₀=5.53Å, c₀=2.82Å¹⁴²⁾ (3)比重, 密度: 6.68⁸⁶⁾, 6.7¹⁴²⁾ (4)融点 (°C): 1890⁸⁶⁾, 1895¹⁴²⁾, 1887³²⁾ (5)分析化学の性質: 不(水), 溶(希酸, 塩酸)³⁰⁾³²⁾ (6)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴¹⁾
3.14	40	(310)	1.70	80	(511)
2.74	80	(101)	1.66	40	(330)
2.55	80	(410)	1.63	60	(421)
2.49	60	(220)	1.57	40	(710)
2.46	60	(111)	1.53	80	(131)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.30	100	(211)	1.52	40	(611)
2.27	60	(301)	1.50	80	(521)
2.24	100	(320)	1.44	60	(530)
2.12	60	(510)	1.44	60	(800)
2.10	40	(311)	1.42	40	(701)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.99	80	(420)	1.41	100	(002)
1.95	100	(121)	1.41	100	(720)
1.91	100	(600)	1.39	40	(810)
1.89	80	(411)	1.37	60	(140)
1.87	100	(221)	1.37	60	(202)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.82	100	(130)	1.33	40	(630)
1.78	80	(501)	1.30	40	(340)
1.77	40	(520)	1.28	60	(531)
1.76	80	(321)	1.26	80	(721)
1.75	80	(230)	1.25	100	(811)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁸⁾
2.53	60		1.87	40	
2.30	100		1.69	40	
2.24	60		1.54	20	
1.95	60				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
1.24	40	(440)	1.20	100	(631)
1.24	40	(910)	1.19	100	(322)
1.24	80	(412)	1.18	100	(341)
1.23	80	(141)	1.18	80	(512)
1.23	40	(222)	1.16	100	(901)
1.22	100	(730)	1.16	100	(821)
1.21	80	(241)			

(7)備考 沸点: 3800°C²⁷⁾ 硬さ: micro-H 1300kg/mm²²⁷⁾

128. Cr₂N Chromium nitride

(1)結晶構造: 六方⁴³⁾ (2)分析化学の性質: 不(水, 6H-HCl, 6N-H₂S O₄)⁴⁴⁾ (3)回折線数值: β-Cr₂N

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.38	25		1.63	25	
2.22	25		1.38	25	
2.10	100		1.27	20	

(4)備考 窒素範囲 9.3~11.9%: a₀=4.771~4.805Å, c₀=4.448~4.479Å¹⁴³⁾

129. CrN Chromium nitride

(1)結晶構造: 立方³⁰⁾, a₀=4.140Å, O_h⁴, Fm3m, z = 4¹⁴⁴⁾ (2)比重, 密度: 5.9³⁰⁾ (3)融点 (°C): 分1770³⁰⁾, 分1497³²⁾ (4)分析化学の性質: 不(水, 酸, アルカリ, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール)⁴⁴⁾ 微溶(王水)³⁰⁾, 不(水, 酸, アルカリ)³²⁾ (5)回折線数值: γ-CrN

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁴⁾
2.40	100	(111)	1.25	110	(311)
2.07	100	(200)	1.20	110	(222)
1.47	125	(220)			

130. CrO Chromium oxide

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 六方³¹⁾
 (3)融点(°C): 1550³¹⁾ (4)分析化学的性質: 不(水, 希HNO₃)³¹⁾

131. Cr₂O₃ Chromium oxide

(1)色: 緑色 (2)結晶構造: 六方,
 $a_0 = 4.954 \text{ \AA}$, $c_0 = 13.584 \text{ \AA}$, D_{3d}^6 ,
 $R\bar{3}c, z = 6$ ⁵³⁾ (3)比重, 密度: 5.23
 (X線)³⁵⁾ 5.21³⁰⁾ (4)融点(°C): 1990,
 2440 (加圧下)⁴³⁾ 2265⁹¹⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 酸, アルコール,
 アルカリ, ハロゲン・エステル, ハ
 ロゲン・アルコール, ハロゲン+熱)⁴⁴⁾
 (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁵³⁾
3.633	74	(012)	1.1731	14	(128, 312)
2.666	100	(104)	1.1488	10	(0, 2, 10)
2.480	96	(110)	1.1239	10	(134)
2.264	12	(006)	1.0874	17	(226)
2.176	38	(113)	1.0422	16	(2, 1, 10)
2.048	9	(202)	0.9462	13	(324)
1.8156	39	(024)	0.9370	12	(410)
1.672	90	(116)	0.8957	14	(1, 3, 10)
1.579	13	(122)	0.8883	7	(3, 0, 12)
1.465	25	(214)	0.8658	23	(416)
1.4314	40	(300)	0.8425	8	(4, 0, 10)
1.2961	20	(1, 0, 10)	0.8331	11	(1, 0, 16)
1.2398	17	(220)	0.8263	9	(330)
1.2101	7	(306)	0.7977	15	(3, 2, 10)

(7)備考 Cr₂O₃: コランダムと異質
 同形 沸点: >3000°C, 分解¹⁴⁵⁾ ス
 テンレス鋼中の非金属介在物, 砂疵
 構成成分: Cr₂O₃, FeCr₂O₄,
 α-cristoballite

132. 3 Cr₂O₃ · 2 Fe₂O₃ Chromium
 iron oxide

(1)結晶構造: 菱面体, $a_0 = 5.362 \text{ \AA}$,
 $\alpha = 55.28^\circ$ ¹⁴⁶⁾ (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁶⁾
3.64	80		1.47	90	
2.67	80		1.44	90	
2.49	80		1.33	20	
2.18	80		1.30	90	
2.05	40		1.29	70	
1.82	80		1.24	90	
1.67	100		1.21	70	
1.58	20		1.20	70	
1.58	40		1.18	70	

133. Cr₂O₃ · Fe₂O₃ Chromium iron
 oxide

(1)結晶構造: 六方(菱面体), $a_0 =$
 5.376 \AA , $\alpha = 55.44^\circ$ ¹⁴⁶⁾ (2)回折線
 数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁶⁾
3.67	80		1.47	80	
2.68	80		1.44	90	
2.50	80		1.34	20	
2.19	80		1.30	90	
2.06	20		1.25	70	
1.83	80		1.22	70	
1.68	100		1.20	30	
1.59	20		1.18	20	
1.58	60				

134. Cr₂O₃ · FeO Chromium iron
 oxide, (Chromite)

(1)色: 黒褐色, 黒色 (2)結晶構造:
 立方(面心), $a_0 = 8.348 \text{ \AA}$, $z = 8$ ¹⁴⁷⁾;

$a_0 = 8.344 \text{ \AA}$ ⁶⁵⁾ (3)比重, 密度: 5.109,³⁵⁾
 $4.32 \sim 4.57$,³⁰⁾ 5.085 ⁶⁵⁾

(4)融点(°C): 2160,³⁵⁾ 2180⁴³⁾ (5)分
 析化学的性質: 不(水, 酸, アルコ
 ール, アルカリ, ハロゲン・エステ
 ル, ハロゲン・アルコール, ハロゲ
 ン+熱)⁴⁴⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁷⁾
4.83	50		1.21	25	
2.95	50		1.17	10	
2.51	100		1.12	10	
2.08	50		1.08	50	
1.91	75		1.05	25	
1.71	25		0.965	50	
1.61	75		0.933	25	
1.49	75		0.878	25	
1.33	10		0.854	50	
1.28	50				

Chromium steel slag (nFeO · Cr₂
 O₃)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁷⁾
4.82	50		1.44	25	
3.70	50		1.35	25	
2.93	75		1.28	50	
2.54	100		1.21	25	
2.08	50		1.17	25	
1.91	75		1.11	50	
1.72	50		1.08	25	
1.61	75		0.968	50	
1.54	25		0.878	25	
1.49	75		0.858	50	

(7)備考 硬さ: MH 5.5²⁷⁾ Chrom-
 ium steel slag (FeO, MnO) · Cr₂O₃
 その他少量の(FeO)₂ · SiO₂ faylite
 を含む。¹⁴⁷⁾

135. Cr₂O₃ · FeO Chromium iron
 oxide, (Chromite)

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 立方, $a_0 =$
 8.05 \AA , O_h^h , Fd3m, $z = 8$ (3)比
 重, 密度: $4.5 \sim 4.8$, 5.09 (X線)³⁵⁾
 (4)融点(°C): 1850²⁵⁾ (5)分析化学的
 性質: 不(水, 酸, アルコール, ア
 ルカリ, ハロゲン・エステル, ハロ
 ゲン・アルコール, ハロゲン+熱)⁴⁴⁾
 (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁸⁾
4.65	80		1.55	90	
2.84	90		1.42	100	
2.42	100		1.22	60	
2.32	10		1.14	40	
2.01	90		1.05	20	
1.85	80		1.00	10	
1.64	90		0.92	10	

(7)備考 屈折率: $n_{\omega\beta} 2.08 \sim 2.16$ ²⁷⁾
 分析値: FeO 25.94%, Al₂O₃ 2.29
 %, Cr₂O₃ 54.22%, MnO 0.94%,
 TiO₂ 0.68%, SiO₂ 6.16%, H₂O
 0.09%¹⁴⁸⁾

136. FeO · (Cr, Al)₂O₃ Chromium
 aluminum iron oxide, (Chromite)

(1)色: 褐色~黒褐色 (2)結晶構造:
 立方²⁷⁾ O_h^h , Fd3m, $z = 8$ (3)比
 重, 密度: $4.5 \sim 4.8$ ³⁵⁾ (4)融点(°C):
 1850³⁵⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁹⁾
4.81	50		1.16	20	
2.94	60		1.11	30	
2.51	100		1.10	60	
2.40	10		1.04	30	
2.07	70		0.977	20	
1.69	40		0.958	40	
1.60	90		0.929	30	
1.46	90		0.871	30	
1.40	10		0.848	60	
1.31	20		0.813	10	
1.26	50		0.803	40	
1.20	30				

(7)備考 格子定数: $a_0 = 8.34$ (Al₂
 O₃ = 0%) ~ 8.18 (Al₂O₃ = 31%)
 \AA ²⁷⁾ 屈折率: $\epsilon\alpha 2.08 \sim 2.16$ ²⁷⁾

137. (Fe, Mg)O · (Cr, Al)₂O₃ Chrom-
 ium aluminum iron magnesium,
 oxide, (Picotite, Chromium-spin-
 el)

(1)色: 黄褐色, 緑色, 緑褐色~黒色
 (2)結晶構造: 立方²⁷⁾ $a_0 = 8.305 \text{ \AA}$,
 O_h^h , Fd3m, $z = 8$ (3)比重, 密度:
 4.08 ,³⁰⁾ 4.2 ,³⁵⁾ 4.43 (X線)³⁵⁾ (4)融
 点(°C): 2000³⁵⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁹⁾
4.80	50		1.16	20	
2.93	60		1.11	30	
2.50	100		1.08	60	
2.39	10		1.04	30	
2.07	70		0.98	20	
1.69	40		0.96	40	
1.59	90		0.93	30	
1.46	90		0.87	30	
1.40	10		0.85	60	
1.31	20		0.81	10	
1.26	50		0.80	40	
1.20	30				

(6)備考 屈折率: $n_{\omega\beta} 2.08$ ²⁷⁾ 分析
 値: Cr₂O₃ 48.4%, FeO 14.4%,
 Al₂O₃ 12.1%, MgO 14.2%, SiO₂
 5.9%¹⁴⁹⁾

138. Cr₂O₃ · 3 Fe₂O₃ Chromium iron
 oxide

(1)結晶構造: 六方(菱面体)²⁷⁾ $a_0 =$
 5.395 \AA , $\alpha = 55.37^\circ$ (2)回折線数
 値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁴⁶⁾
3.69	80		1.45	90	
2.68	80		1.34	30	
2.51	80		1.30	90	
2.20	80		1.30	70	
2.07	20		1.25	70	
1.83	80		1.22	30	
1.68	100		1.21	70	
1.59	40		1.19	50	
1.59	40		1.18	40	
1.48	90		1.16	50	

139. MgO · Cr₂O₃ Magnesium chrom-
 ium oxide, (Magnesiochromite,
 Picrochromite)

(1)色: 緑色 (2)結晶構造: 立方,
 $a_0 = 8.32 \text{ \AA}$, O_h^h , Fd3m, $z = 8$
 (3)比重, 密度: 4.2 ,³⁵⁾ 4.43 (X線),
 4.429 ⁶⁵⁾ (4)融点(°C): 2000,³⁵⁾
 2200⁴³⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵⁰
2.942	20	(220)	1.474	100	(440)
2.514	80	(311)	1.319	20	(620)
2.083	100	(400)	1.273	100	(533)
1.603	100	(511)			

(6)備考 格子定数：合成化合物， $a_o = 8.305 \pm 0.001 \text{ \AA}$ ²⁷⁾ 屈折率： $n_{\omega\beta} 2.08$ ²⁷⁾

140. MnO · Cr₂O₃ Chromium manganese oxide

(1)結晶構造：立方⁶⁵⁾ $a_o = 8.436 \text{ \AA}$ ，
(2)比重，密度：4.900⁶⁵⁾

141. NiO · Cr₂O₃ Chromium nickel oxide

(1)色：暗緑色 (2)結晶構造：立方²⁷⁾ $a_o = 8.32 \text{ \AA}$ ， O_h^h ，Fd3m，z = 8
(3)比重，密度：5.16³⁵⁾ (4)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵¹
4.79	20		1.60	60	
2.93	30		1.47	80	
2.50	100		1.31	10	
2.07	35		1.27	25	
1.70	15		1.20	10	
			1.08	25	

(5)備考 屈折率： $n_{\omega\beta} 2.29$ (Li)²⁷⁾

142. Cr₃P Chromium phosphide

(1)結晶構造：正方¹⁵²⁾ $a_o = 9.126 \text{ \AA}$ ，
 $c_o = 4.560 \text{ \AA}$ ， S_4^2 ，I4 (2)比重，密度：6.02³⁵⁾ 6.50 (X線)³⁵⁾ (3)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.39	10	(112)	1.70	50	(431, 501)
2.21	100	(321)	1.30	60	(631, 323)
2.15	90	(330, 112)			(550, 710)
2.04	70	(420)	1.25	70	(701, 413)
1.99	100	(411)	1.22	50	(622)
1.86	50	(222)	1.11	20	(642, 820)
1.79	90	(510, 312)	0.96	10	(921)

143. CrP Chromium phosphide

(1)色：灰黒色 (2)結晶構造：斜方¹⁵²⁾ $a_o = 5.93 \text{ \AA}$ ， $b_o = 5.35 \text{ \AA}$ ， $c_o = 3.12 \text{ \AA}$ ， D_{2h}^2 ，Pbnm (3)比重，密度：5.3³⁵⁾ 5.55 (X線)³⁵⁾ 5.7 (15°C)³⁰⁾
(4)分析化学的性質：不(水，酸)²⁷⁾ 溶(硝酸，フッ酸)²⁷⁾ (5)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵²⁾
2.76	80	(101)	1.71	70	(130)
2.46	70	(111)	1.67	70	(221, 301)
2.04	30	(021)	1.38	30	(202, 231)
1.99	100	(211, 220)	1.23	70	(331, 222)
1.93	100	(121)			(240)
1.86	70	(310)	1.07	70	(402, 431)

144. CrS Chromium sulphide

(1)色：黒色，灰色 (2)結晶構造：立方²⁷⁾ $a_o = 3.44 \text{ \AA}$ ， $c_o = 5.67 \text{ \AA}$ ， D_{6h}^4 ， $C6/mmc$ ，z = 2； $a_o = 3.44 \text{ \AA}$ ， $c_o = 5.75 \text{ \AA}$ ¹⁵³⁾；六方(超構造)， $a_o = 12.00 \text{ \AA}$ ， $c_o = 11.52 \text{ \AA}$ ¹⁵³⁾；单斜 $a_o = 5.94 \text{ \AA}$ ， $b_o = 3.41 \text{ \AA}$ ， $c_o = 5.63 \text{ \AA}$ ， $\beta = 91.44^\circ$ ¹⁵³⁾ (3)比重，密度：4.1³⁰⁾³⁵⁾
(4)融点(°C)：1550⁸⁶⁾ (5)分析化学的性質：不(水)²⁷⁾ 溶(酸)²⁷⁾ (6)回折線数値：

折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
3.00	70		1.62	20	
2.67	80		1.45	40	
2.08	100		1.33	40	
1.73	70		1.18	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵³⁾
2.98	60		1.49	10	
2.64	90		1.45	40	
2.07	100		1.44	40	
1.72	90		1.33	90	
1.61	40		1.30	40	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵³⁾
2.99	60		1.74	60	
2.65	90		1.73	100	
2.60	20		1.61	10	
2.37	60		1.50	10	
2.09	40		1.49	10	
2.07	100		1.44	40	
2.03	40		1.33	80	
2.00	40		1.31	40	
1.89	10		1.30	40	
1.87	20				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵³⁾
2.97	40		1.59	10	
2.64	90		1.57	60	
2.60	90		1.56	10	
2.53	10		1.45	10	
2.07	40		1.43	80	
2.06	100		1.41	80	
2.02	100		1.33	20	
1.94	20		1.32	60	
1.71	100		1.30	80	
1.61	10				

(7)備考 便さ：MH 5.5²⁷⁾

145. Cr₂S₃ Chromium sulphide

(1)色：褐黒色 (2)結晶構造：六方，
 $a_o = 3.41 \text{ \AA}$ ， $c_o = 5.55 \text{ \AA}$ ¹⁵³⁾ (3)比重，密度：3.77 (19°C)³⁰⁾ (4)分析化学的性質：不(水)³⁰⁾ 分(熱水，アルコール)³⁰⁾ 分(ハロゲン・エステル，ハロゲン・アルコール，硝酸)⁴⁴⁾ (5)回折線数値：CrS-Cr₂S₃ (?) S = 59.7at. %

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵³⁾
2.95	10		1.48	10	
2.60	90		1.43	60	
2.02	100		1.39	60	
1.71	80		1.31	90	
1.64	10		1.26	10	
1.57	60				

146. Cr₂S₃ · FeS Chromium iron sulphide, (Daubreelite)

(1)色：黒色 (2)結晶構造：立方¹⁵⁴⁾ $a_o = 9.995 \text{ \AA}$ ， O_h^h ，Fd3m； $a_o = 9.966 \text{ \AA}$ ³⁵⁾ (3)比重，密度：3.81³⁵⁾ 3.842 (X線)³⁵⁾ (4)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵⁴⁾
3.53	80	(220)	1.58	60	(620)
3.01	100	(311)	1.52	60	(533)
2.89	40	(222)	1.51	40	(622)
2.50	80	(400)	1.44	60	(444)
2.29	40	(331)	1.40	40	(711)
					(551)
2.04	60	(422)	1.34	60	(642)
1.92	80	(511)	1.30	80	(553)
					(731)
1.77	100	(440)	1.25	80	(800)
1.69	40	(531)	1.22	20	(733)
			1.18	60	(822)
					(660)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
3.54	40		1.77	100	
3.35	40		1.53	20	
3.02	80		1.45	40	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.91	20		1.31	40	
2.76	20		1.26	40	
2.51	60		1.16	40	
2.12	20		1.12	40	
2.05	20		1.05	40	
1.95	40		1.02	100	
1.93	60				

147. Fe₂C (ε) ε-Iron carbide

(1)結晶構造：六方(最密)¹⁵⁵⁾ $a_o = 2.754 \text{ \AA}$ ， $c_o = 4.349 \text{ \AA}$ (2)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵⁵⁾
2.38	40	(100)	1.37	60	(110)
2.16	60	(002)	1.24	60	(103)
2.08	100	(101)	1.16	60	(112, 201)
1.60	60	(102)			

148. Fe₂C, Fe₂₀C₉ Iron carbide

(1)結晶構造：斜方¹⁵⁶⁾ $a_o = 9.061 \text{ \AA}$ ，
 $b_o = 15.695 \text{ \AA}$ ， $c_o = 7.937 \text{ \AA}$ ，z = 4；
六方， $a_o = 18.12 \text{ \AA}$ ， $c_o = 7.937 \text{ \AA}$ ，z = 8 (2)比重，密度：7.0，7.2 (X線)³⁵⁾ (3)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵⁷⁾¹⁵⁸⁾
2.42	60	(213)	1.63	25	(740)
2.29	75	(223)	1.58	75	(604)
2.20	75	(403)	1.51	50	
2.18	50	(602)	1.48	50	
2.13	60	(522, 621)	1.43	50	(1100, 931)
2.07	100	(710)	1.38	50	(742)
2.04	100	(612)	1.34	50	
2.02	50	(503)	1.34	50	(1102)
2.00	50	(711, 540)	1.28	50	(941)
1.98	50	(630)	1.25	50	
1.92	60	(631, 720)	1.22	100	
1.81	75	(550)	1.21	60	
1.77	50	(404, 632)	1.19	50	
1.73	50	(722)	1.17	50	
1.69	50	(623)	1.16	75	
1.66	25	(334)	1.15	50	

149. Fe₃C Iron carbide, (Cementite)

(1)色：灰色 (2)結晶構造：斜方， $a_o = 4.5234 \text{ \AA}$ ， $b_o = 5.0883 \text{ \AA}$ ， $c_o = 6.7426 \text{ \AA}$ ， D_{2h}^6 ，Pbnm，z = 4；
 $a_o = 4.5144 \text{ \AA}$ ， $b_o = 5.0787 \text{ \AA}$ ， $c_o = 6.7297 \text{ \AA}$ ⁸⁶⁾ (3)比重，密度：7.4³⁰⁾³⁵⁾ 7.64⁸⁶⁾ (4)融点(°C)：1837³⁰⁾ 1227⁴³⁾ 1650⁸⁶⁾ (5)分析化学的性質：不(水)³⁰⁾ 分(酸，ハロゲン・エステル，ハロゲン・アルコール，ハロゲン+熱)⁴⁴⁾ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁵⁹⁾
2.54	5	(020)	1.97	55	(211)
2.38	65	(112, 021)	1.87	30	(113)
2.26	25	(200)	1.85	40	(122)
2.20	25	(120)	1.76	15	(212)
2.10	60	(121)	1.68	15	(004, 023)
2.06	70	(210)	1.61	7	(221)
2.02	60	(022)	1.58	20	(130)
2.01	100	(103)			

(7)備考 沸点：分解²⁷⁾

150. FeC Iron carbide

(1)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶⁰⁾
2.255	35		1.203	35	
2.119	45		1.169	30	
2.016	100		1.151	25	
1.805	30		1.146	25	
1.719	15		1.130	10	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1.349	15		1.114	10	
d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶¹⁾
3.40	100		1.56	20	
2.85	20		1.53	10	FeO
2.64	20		1.50	20	Fe ₃ O ₄
2.50	60		1.47	20	
2.16	40		1.39	40	
2.06	80		1.24	80	Fe ₃ O ₄
1.93	20		1.20	60	
1.82	40		1.16	80	
1.70	80		1.12	60	
1.65	40		1.08	40	
			1.04	40	Fe ₃ O ₄

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶¹⁾
3.37	100		1.56	20	
2.15	20		1.24	70	
2.07	70		1.16	60	
1.82	60		1.12	50	
1.65	70				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶¹⁾
3.37	100		1.49	20	Fe ₃ O ₄
2.50	20		1.47	20	
2.14	40		1.39	40	
2.04	80		1.24	80	
1.81	20		1.18	10	
1.69	80		1.16	100	
1.63	10		1.12	60	
1.55	60		1.08	40	

(2)備考 分析値: Fe 77.4%, C 17.4%

151. γ-Fe, Carbon iron, (Austenite)

(1)結晶構造: 立方(面心), a₀ = 3.60Å; a₀ = 3.63Å²⁷⁾ (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹³⁸⁾
2.08	100	(111)	1.083	80	(311)
1.80	80	(200)	1.037	50	(222)
1.270	50	(220)	0.900	30	(400)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.09	100	(111)	0.833	15	(311)
1.81	40	(200)	0.812	20	(420)
1.28	40	(311)	0.742	20	(422)
1.09	40	(222)	0.699	10	(333)
0.907	20	(400)	0.652	10	(440)

152. α-Fe, Carbon iron, (Ferrite)

(1)結晶構造: 立方(体心), a₀ = 2.861Å²⁷⁾ (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.02	100	(110)	0.765	25	(321)
1.43	30	(200)	0.715	5	(400)
1.17	40	(211)	0.693	10	(330)
1.01	20	(220)	0.640	10	(420)
0.905	20	(310)	0.584	7	(422)
0.827	20	(222)	0.550	10	(333)

153. Fe₄N(γ) γ(Prime)-iron nitride

(1)結晶構造: 立方⁴³⁾ a₀ = 3.795Å, z = 1 (2)比重, 密度: 7.18(X線)³⁵⁾, 6.57(?)³⁰⁾ (3)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶²⁾
3.79	10	(100)	1.265	20	(221, 300)
2.684	20	(110)	1.200	10	(310)
2.191	100	(111)	1.144	83	(311)
1.897	77	(200)	1.095	38	(222)
1.697	20	(210)	1.053	20	(320)
1.549	20	(211)	1.014	20	(321)
1.342	67	(220)	0.949	44	(400)

(4)備考 N含有量: 6.1% (N量の範囲 5.7~6.1%)¹⁶²⁾

154. Fe₃N Iron nitride

(1)結晶構造: 六方³⁵⁾ a₀ = 2.695Å, c₀ = 4.362Å, D_{6h}, C_{6v}2, z = 1(?) (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
2.38	20		1.10	3	
2.19	25		1.04	5	
2.09	100		0.92	5	
1.61	25		0.88	8	
1.37	25		0.86	8	
1.24	25		0.82	3	
1.16	20		0.76	3	
1.14	10				

155. Fe₂N(ζ) ζ-Iron nitride

(1)結晶構造: 斜方¹⁶²⁾ a₀ = 5.523Å, b₀ = 4.830Å, c₀ = 4.425Å, z = 4; 体³¹⁾ (2)比重, 密度: 7.02(X線)³⁵⁾, 六方³⁰⁾ 菱面 6.35³⁰⁾ (3)融点(°C): 分200³⁰⁾, 557³²⁾ (4)分析化学的性質: 不(水)³⁰⁾, 分(水)³²⁾, 分(ハロゲン+熱)⁴⁴⁾, 溶(塩酸, 硫酸)³⁰⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶²⁾
3.45	1.3	(101)	1.206	1.0	(040)
2.804	1.8	(111)	1.197	1.6	(420)
2.404	14.0	(020, 210)	1.166	43.2	(232, 402)
2.207	19.5	(002)			(331, 041)
2.110	100.0	(021, 211)			(421)

1.790	0.5	(121)	1.104	5.9	(004)
1.697	0.1	(301)	1.065	0.1	(133)
1.626	24.6	(022, 212)	1.055	10.5	(042, 422)
1.600	0.1	(311)	1.003	4.8	(024, 214)
1.457	0.1	(131)	0.9299	35.7	(333, 043)
					(151, 423)

1.422	0.1	(103)			
1.385	2.5	(321, 230)	0.9103	3.8	(250)
		(400)	0.9074	4.0	(440)
1.365	0.1	(113)	0.9026	4.8	(610)
1.255	23.6	(023, 213)			

(1)備考 N含有量: 11.3% (N量範囲 11.1~11.3%)¹⁶²⁾

156. FeN(ε), Fe₃N-Fe₂N(ε)

ε-Iron nitride (1)結晶構造: 六方²⁷⁾ a₀ = 2.700Å, c₀ = 4.371Å, z = 1 (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2.34	100	(100)	1.17	60	(200)
2.19	100	(002)	1.15	100	(112)
2.06	100	(101)	1.13	100	(201)
1.59	100	(102)	1.09	60	(004)
1.34	100	(110)	1.03	80	(202)
1.23	100	(103)	0.989	60	(104)

(3)備考 ε相の上限N濃度(49.3N原子, 100Fe原子)はFe₂NのN濃度よりも小さい。下限N濃度は温度によって異なり, 700°CではFe₄Nの濃度よりも小さい。Fe₃NとFe₂Nに近い組成のものはa₀ = √3 · a₀, c₀ = c₀である。ただしa₀, c₀は六方最密格子定数である。Fe₄NとFe₃N-Fe₂Nに近い組成のものはa₀ = 2√3 · a₀, c₀ = c₀で超構造格子である。

157. FeO Iron oxide, (Ferrous oxide)

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 立方⁹³⁾ a₀ = 4.307Å, O_h^h, Fm3m (3)比重,

密度: 5.745³⁵⁾, 5.730³⁰⁾ (4)融点(°C): 1372³⁵⁾, 1420³⁰⁾, 1377¹⁶³⁾, 1371⁴³⁾, 1378¹⁶⁴⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, アルコール, アルカリ)³⁰⁾, 分(ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール)⁴⁴⁾, 溶(酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ⁹³⁾
2.486	80	(111)	1.243	15	(222)
2.153	100	(200)	1.077	15	(400)
1.523	60	(220)	0.988	10	(331)
1.299	25	(311)	0.9631	15	(420)

(7)備考 屈折率: n_{ωβ} 2.32²⁷⁾

158. FeO(90°K) Iron oxide, (Ferrous oxide)

(1)結晶構造: 菱面体¹⁶⁶⁾ a₀ = 3.0499Å, α = 59°27'5' (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	Hexag.	d(Å)	I/I ₁	Hexag. ¹⁶⁶⁾
1.5246	100	(104)	1.0738	60	(204)
1.5122	100	(110)	0.9918	20	(107)
1.3014	20	(105)	0.9866	20	(205)
1.2941	60	(113)	0.9816	60	(211)
1.2908	60	(201)	0.9636	100	(116)
1.2497	20	(006)	0.9573	100	(212)
1.2366	60	(202)			

(3)備考 約200°K以上の温度で面心立方(NaCl型)に転移する。

159. Fe₂O₃(α) α-Iron oxide, (Hematite)

(1)色: 赤褐色, 鉄黒色 (2)結晶構造: 六方(菱面体)³⁰⁾コランダム型, a₀ = 5.420Å, α = 55°17', z = 3 (3)比重, 密度: 5.26³⁹⁾, 5.24³⁰⁾, 4.9~5.3³⁰⁾ (4)融点(°C): 1565³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 有機酸)²⁷⁾, 溶(塩酸)²⁷⁾ (6)備考 晶癖: 薄片状, せん維状, 膠結状, 塊状²⁷⁾ 硬さ: MH 5~6.5²⁷⁾

160. Fe₂O₃(γ) γ-Iron oxide, (Maghemite)

(1)結晶構造: 立方(スピネル型)²⁷⁾ z = 12 (2)備考 転移: γ-Fe₂O₃ → α-Fe₂O₃, 転移温度400~700°C²⁷⁾

161. Fe₃O₄ Iron oxide, (Ferrosferic oxide, Magnetite)

(1)色: 鉄黒色, 黒色 (2)結晶構造: 立方(スピネル型)⁶⁵⁾ a₀ = 8.374Å, (3)比重, 密度: 4.96~5.20³⁹⁾, 5.18³⁰⁾, 4.967~5.180³⁰⁾, 5.201⁶⁵⁾ (4)融点(°C): 1538³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, アルコール, アルカリ)²⁷⁾, 微溶(酸)²⁷⁾ (6)備考 晶癖: 八面体六面体²⁷⁾ 沸点: 分解²⁷⁾ 硬さ: MH 5.5~6.5²⁷⁾

162. MgO · Fe₂O₃, MgFe₂O₄ Magnesium ferrite, (Magnesioferrite)

(1)色: 紫色, 褐色, 黒色 (2)結晶構

造：立方 (スピネル型)⁶⁵⁾ $a_0 = 8.366 \text{ \AA}$, O_h^h , $Fd3m$, $z = 8$ (3)比
重, 密度: $4.518^{35)}$, 4.51 (X線)²⁷⁾
 $4.56 \sim 4.65^{27)}$, $4.506^{65)}$, $4.48^{40)}$
 $4.44 \sim 4.60^{30)}$ (4)融点 (°C): $1750^{35)}$
 $1760^{91)}$, $1750 \pm 25^{30)}$ (5)分析化学的
性質: 不 (熱硝酸, アルコール, 希
酸)²⁷⁾, 溶 (濃塩酸)²⁷⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶⁷⁾
4.82	5		1.04	20	
2.96	50		0.98	10	
2.52	100		0.96	3	
2.09	50		0.93	10	
1.71	30		0.89	5	
1.61	70		0.88	20	
1.48	90		0.85	40	
1.32	10		0.82	10	
1.28	20		0.81	10	
1.12	20		0.76	5	
1.09	40		0.75	5	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ²⁷⁾
2.95	27		1.32	3	
2.51	100		1.27	7	
2.08	13		1.11	3	
1.70	12		1.09	7	
1.60	27		1.04	1	
1.48	40		0.96	3	

(7)備考 屈折率: $n_{\omega\beta} 2.34, 2.38^{27)}$.

163. $MnO \cdot Fe_2O_3$ Manganese ferrite, (Jacobsite)

(1)色: 黒色~褐黒色 (2)結晶構造: 立方³⁵⁾ $a_0 = 8.515 \text{ \AA}$, O_h^h , $Fd3m$, $z = 8$; $a_0 = 8.457 \text{ \AA}$ ⁶⁵⁾ (3)比重, 密度: $4.76^{35)}$, $5.029^{65)}$ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶⁸⁾
3.02	70	(220)	1.300	70	(533)
2.58	80	(311)	1.284	50	(622)
2.13	80	(400)	1.230	60	(444)
1.743	70	(422)	1.194	40	(711)
1.643	80	(511)	1.139	70	(642)
1.510	100	(440)	1.111	90	(731)
1.443	20	(531)	1.057	80	(800)
1.351	50	(620)			

(5)備考 屈折率: $n_{\omega\beta} 2.3^{27)}$

164. $MgO \cdot (Mn, Fe)O \cdot 2 Fe_2O_3$

Magnesium manganese ferrite, (Jacobsite)
(1)色: 黒色~褐黒色 (2)結晶構造: 立方²⁷⁾ $a_0 = 8.42 \text{ \AA}$, O_h^h , $Fd3m$, $z = 8$ (3)比重, 密度: $4.76^{35)}$, 5.03 (X線)²⁷⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁶⁹⁾
2.98	60		1.33	20	
2.54	100		1.28	40	
2.43	10		1.27	10	
2.11	60		1.22	30	
1.88	10		1.13	40	
1.72	40		1.10	90	
1.62	80		1.05	60	
1.49	100		0.99	40	
1.42	10		0.97	70	

(5)備考 屈折率: $n_{\omega\beta} 2.3^{27)}$ 分析
値: $MgO 9.26\%$, $MnO 13.94\%$,
 $FeO 2.57\%$, $TiO_2 0.09\%$, Fe_2O_3
 73.96% ¹⁶⁹⁾

165. $Fe_2O_3 \cdot Mn_2O_3$ Iron manganese oxide, (Bixbyite)

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 立方²⁷⁾
 $a_0 = 9.365 \text{ \AA}$, O_h^h , $Ia3$, $z = 16$ (3)比
重, 密度: $4.945^{35)}$, 5.068 (X線)²⁷⁾
(4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁷⁰⁾
3.86	10		1.35	20	
2.73	100		1.30	5	
2.36	10		1.27	20	
2.02	20		1.25	5	
1.85	20		1.19	5	
1.71	5		1.17	20	
1.65	100		1.15	20	
1.60	5		1.14	20	
1.56	5		1.12	20	
1.52	20		1.10	10	
1.44	20		1.09	20	
1.41	70		1.07	50	
1.38	20				

166. $(Fe, Mn, Zn) \cdot (FeO_2)_2$ Iron manganese zinc oxide, (Franklinite)

(1)色: 鉄黒色 (2)結晶構造: 立方²⁷⁾
(3)比重, 密度: $5.07 \sim 5.22^{27)}$

167. Fe_3P Iron phosphide

(1)色: 灰色 (2)結晶構造: 正方⁴³⁾
(3)比重, 密度: $6.74^{30)}$ (4)融点 (°C):
 $1100^{30)}$, $1166^{43)}$ (5)分析化学的性質
: 不 (水)³¹⁾, 溶 (王水)³¹⁾

168. Fe_2P Iron phosphide

(1)色: 灰色, 青灰色 (2)結晶構造:
六方, $a_0 = 5.852 \text{ \AA}$, $c_0 = 3.453 \text{ \AA}$,
 $D_3^2, C 32$, $z = 3$ (3)比重, 密度:
 $6.56^{31)}$ (4)融点 (°C): $1290^{31)}$,
 $1365^{43)171)}$ (5)分析化学的性質: 不 (水,
希酸)³⁰⁾, 溶 (王水, 硝酸+フッ酸)³⁰⁾
(6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁷²⁾
2.94	50		1.27	50	
2.85	50		1.21	100	
2.54	50		1.19	50	
2.24	100		1.16	50	
2.05	100		1.12	20	
1.91	100		1.11	50	
1.72	100		1.10	100	
1.69	100		1.09	50	
1.67	100		1.07	50	
1.46	20		1.05	50	
1.40	70		1.05	70	
1.35	50		1.02	50	
1.30	70		1.01	50	
1.28	100		0.99	50	

169. FeP Iron phosphide

(1)結晶構造: 斜方³⁰⁾ (2)比重, 密度:
 $6.07^{30)}$ (3)融点 (°C): $> 1367^{171)}$
分解⁴³⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₂	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾
3.38	84		1.77	63	
3.15	21		1.69	58	
3.00	21		1.64	11	
2.62	26		1.59	42	
2.52	63		1.55	26	
2.46	21		1.51	42	
2.39	37		1.48	11	
2.28	16		1.44	26	
2.20	90		1.42	42	
2.15	63		1.40	16	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.11	84		1.36	11	
2.04	69		1.33	11	
1.98	100		1.30	37	
1.88	11		1.28	63	
1.84	63		1.27	16	
1.80	63		1.25	16	

170. FeP_2 Iron phosphide

(1)結晶構造: 斜方¹⁷³⁾ $a_0 = 2.730 \text{ \AA}$,
 $b_0 = 4.985 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.668 \text{ \AA}$, $z = 2$
(1.95) (2)比重, 密度: 5.07 (X線)
¹⁷³⁾ (3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁷³⁾
2.834	40	(002)	1.268	60	(132)
2.460	70	(012.101)	1.230	90	(024.202)
2.392	100	(110)	1.218	40	(114.041)
2.280	30	(021)	1.193	70	(220.212)
2.205	60	(111)	1.171	10	(221)
2.141	10	-	1.140	40	(042)
1.872	40	(022)	1.111	90	(141)
1.827	90	(112)	1.105	70	(015)
1.766	90	(013)	1.102	70	(222)
1.752	100	(121)	1.079	100	(213.034)
1.593	90	(031)	1.052	70	(142)
1.553	90	(103)	1.046	90	(105)
1.543	70	(122)	1.039	2	(043)
1.505	30	(023)	1.036	130	(231)
1.483	30	(113)	1.024	90	(115)
1.365	70	(200)	1.011	120	(223)
1.317	10	(123)	1.002	140	(134)
1.282	5	(211)			

171. $FeO \cdot SiO_2$, $FeSiO_3$

Iron meta silicate
(1)結晶構造: 単斜³⁰⁾ (2)比重, 密度:
 $3.5^{30)}$ (3)融点 (°C): $1550^{30)}$, $1220^{43)}$

172. $(Mg, Fe)SiO_3$ Iron magnesium meta silicate, (Anthophyllite)

(1)色: 褐色, 緑色 (帯黄色, 帯灰色)
(2)結晶構造: 斜方³⁰⁾ $a_0 = 18.52 \text{ \AA}$,
 $b_0 = 18.04 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.27 \text{ \AA}$ ¹⁷⁴⁾ V_k^{16} ,
 $Pnma$, $z = 4$ (3)比重, 密度: 2.857
 $\sim 3.2^{30)}$ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) ¹⁷⁴⁾
8.20	50		2.59	40	
5.04	20		2.54	50	
4.51	40		2.51	40	
4.12	40		2.43	20	
3.87	10		2.36	10	
3.66	40		2.32	10	
3.56	10		2.29	10	
3.36	20		2.15	40	
3.33	10		2.13	50	
3.23	60		2.06	20	
3.04	100		1.99	20	
2.87	20		1.98	10	
2.83	40		1.96	10	
2.74	20		1.87	10	
2.68	40		1.86	10	
			1.83	40	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha 1.623$, $\eta\omega\beta 1.636$,
 $\epsilon\gamma 1.644^{27)}$ 光軸角: $2V 79^\circ$; $(-)^{27)}$

173. $(Mg, Fe)SiO_3$ Iron magnesium silicate, (Hypersthene)

(1)色: 褐色 (2)結晶構造: 斜方³⁵⁾
 $a_0 = 18.20 \text{ \AA}$, $b_0 = 8.86 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.20$
 \AA , V_k^{15} , $Pbca$, $z = 16$ (3)比重, 密
度: $3.4^{35)}$ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3.36	30		1.78	40	
3.20	100		1.60	60	
2.98	20		1.53	50	
2.89	80		1.49	80	
2.73	30		1.39	60	
2.55	50		1.34	30	
2.48	50		1.30	50	
2.23	10		1.27	40	
2.11	50		1.25	20	
2.03	20		1.18	20	
1.96	40		1.05	40	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'692, $\eta\omega\beta$ 1'702, $\epsilon\gamma$ 1'705²⁷⁾ 光軸角: 2V 90°, (-, +)²⁷⁾ 分析値: SiO₂52.19%, FeO14.25%, MgO20.06%, TiO₂0.50%, Al₂O₃6.23%, CaO3.26%, Fe₂O₃1.21%, MnO0.32%

174. (Fe, Mg, Mn) SiO₃ Iron magnesium manganese silicate

(1)色: 褐色 (2)結晶構造: 単斜,¹⁷⁴⁾ $a_0=9.572\text{Å}$, $b_0=18.22\text{Å}$, $c_0=5.334\text{Å}$, $\beta=102.08'$ (3)比重, 密度: 3.2~3.4²⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
8.32	50		2.04	20	
4.55	10		1.96	20	
4.15	10		1.88	10	
3.87	20		1.69	10	
3.59	10		1.66	60	
3.45	40		1.63	40	
3.25	50		1.60	20	
3.12	40		1.56	10	
2.99	10		1.52	60	
2.75	100		1.48	10	
2.61	60		1.41	90	
2.51	60		1.38	20	
2.30	50		1.33	40	
2.24	10		1.30	10	
2.19	70		1.30	70	
2.10	20		1.28	40	

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'63~1'66, $\eta\omega\beta$ 1'64~1'67, $\epsilon\gamma$ 1'66~1'70²⁷⁾ 光軸角: 2V 65~85°, (+)²⁷⁾ 分析値 SiO₂50.74%, MgO10.57%, Al₂O₃0.88%, FeO24.13%, Fe₂O₃1.80%, MnO7.38%, CaO2.00%, Na₂O0.22%, H₂O1.94%

175. Fe₂SiO₄ Iron ortho silicate, (Fayalite)

(1)色: 黄色~黒色 (2)結晶構造: 斜方,³⁰⁾ $a_0=4.80\text{Å}$, $b_0=10.50\text{Å}$, $c_0=7.40\text{Å}$ (3)比重, 密度: 3.91~4.34,³⁰⁾ 4.0~4.14³⁹⁾ (4)融点 (°C): 1220,⁴³⁾ 1205³⁴⁾ (5)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5.2	70	(020)	1.837	70	
4.37	10	(110)	1.775	100	
3.96	70	(101)	1.703	60	
3.78	30	(111)	1.677	70	
3.54	90	(120)	1.648	70	
3.04	70	(022)	1.625	70	
2.886	40	(102)	1.605	70	
2.822	100	(130.112)	1.589	30	
2.626	80	(040)	1.574	70	
2.562	90	(122)	1.537	50	
2.495	100	(041)	1.523	80	
2.461	60	(003)	1.514	80	
2.403	60	(200)	1.461	40	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2.350	40	(210)	1.446	70	
2.302	80	(140)	1.428	70	
2.190	70		1.419	40	
2.071	60		1.399	70	
2.042	60		1.395	20	
1.984	40		1.372	70	
1.938	40		1.340	80	

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'835, $\eta\omega\beta$ 1'877, $\epsilon\gamma$ 1'886²⁷⁾ 光軸角: 2V 47°, (-)²⁷⁾ 沸点: 分解⁴³⁾ 硬さ: MH6'5, VH 657⁴⁵⁾

176. 2(Fe_{0.94}Mg_{0.06})O·SiO₂ Iron ortho silicate, (Fayalite, Olivine)

(1)色: オリーブ緑色, 緑色 (2)結晶構造: 斜方,⁹²⁾ $a_0=4.816\text{Å}$, $b_0=10.482\text{Å}$, $c_0=6.095\text{Å}$, V_h^{16} , Pbnm, $z=4$ (3)比重, 密度: 4.32¹⁷⁶⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5.25	20	(020)	1.834	10	(151)
3.972	20	(021)	1.778	30	(220)
3.784	10	(101)	1.770	10	(240)
3.558	30	(111)	1.703	10	(241)
3.075	5	(121)	1.679	10	(061)
3.047	10	(002)	1.650	10	(133)
2.831	100	(130)	1.626	10	(152)
2.634	20	(022)	1.606	10	(043)
2.621	20	(040)	1.539	5	(213)
2.566	50	(131)	1.533	5	(242)
2.501	70	(112)	1.523	20	(004)
2.416	5	(200)	1.516	20	(062)
2.408	20	(041)	1.430	5	(170)
2.350	5	(210)	1.420	5	(233)
2.313	20	(122)	1.412	5	(312)
2.303	30	(140)	1.371	5	(322)
2.194	10	(210.211)	1.341	10	(134)
2.071	5	(132)	1.283	5	(262)
1.842	5	(113)			

(5)備考 光軸性: (-) 組成: Fe₂SiO₄94.1%, Mg₂SiO₄5.9%

177. (Mg, Fe)₂SiO₄ Iron magnesium ortho silicate, (Olivine)

(1)色: オリーブ緑色, 灰緑色, 黄褐色 (2)結晶構造: 斜方²⁷⁾ (3)比重, 密度: 3.26~3.40³⁰⁾

178. 2(Fe_{0.85}Mg_{0.15})O·SiO₂ Iron magnesium ortho silicate, (Ferrohortonolite, Olivine)

(1)色: 淡緑色~褐色 (2)結晶構造: 斜方,⁹²⁾ $a_0=4.808\text{Å}$, $b_0=10.452\text{Å}$, $c_0=6.080\text{Å}$, V_h^{16} , Pbnm, $z=4$ (3)比重, 密度: 4.15¹⁷⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5.22	20	(020)	1.829	10	(151)
3.958	20	(021)	1.775	40	(222)
3.770	10	(101)	1.766	10	(240)
3.547	30	(111)	1.699	10	(241)
3.055	5	(121)	1.675	20	(061)
3.037	10	(002)	1.646	10	(133)
2.821	100	(130)	1.622	10	(152)
2.625	20	(022)	1.602	10	(043)
2.612	10	(040)	1.534	5	(213)
2.559	50	(131)	1.530	5	(242)
2.495	70	(112)	1.520	20	(004)
2.409	5	(200)	1.511	20	(062)
2.400	20	(041)	1.426	5	(170)
2.346	5	(210)	1.417	5	(233)
2.306	20	(122)	1.407	10	(312)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2.297	30	(140)	1.370	5	(322)
2.189	10	(20.211)	1.338	10	(134)
2.066	5	(132)	1.280	5	(262)
1.917	5	(150)			
1.838	5	(113)			

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'788, $\eta\omega\beta$ 1'828, $\epsilon\gamma$ 1'840²⁷⁾ 光軸角: 2V 58°, (-)²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄85%, Mg₂SiO₄15%

179. 2(Fe_{0.59}Mg_{0.41})O·SiO₂ Iron magnesium ortho silicate, (Hortonolite, Olivine)

(1)色: 淡緑色~褐色 (2)結晶構造: 斜方,⁹²⁾ $a_0=4.799\text{Å}$, $b_0=10.393\text{Å}$, $c_0=6.063\text{Å}$, V_h^{16} , Pbnm, $z=4$ (3)比重, 密度: 3.88¹⁷⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5.21	20	(020)	1.834	5	(113)
3.945	20	(021)	1.820	10	(151)
3.762	10	(101)	1.769	40	(222)
3.535	30	(111)	1.761	10	(240)
3.045	5	(121)	1.753	5	(123)
3.027	10	(002)	1.693	10	(241)
2.810	100	(130)	1.665	20	(061)
2.616	20	(022)	1.640	10	(133)
2.599	10	(040)	1.615	10	(152)
2.549	60	(131)	1.595	10	(043)
2.489	70	(112)	1.531	5	(213)
2.400	5	(200)	1.525	5	(242)
2.389	20	(041)	1.515	20	(004)
2.340	5	(210)	1.504	20	(062)
2.297	20	(122)	1.419	5	(170)
2.286	30	(140)	1.414	5	(233)
2.184	10	(20.211)	1.403	5	(312)
2.062	5	(132)	1.367	10	(322)
1.974	5	(21.230)	1.333	10	(134)
1.908	10	(150)	1.275	5	(262)

(5)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'752, $\eta\omega\beta$ 1'781, $\epsilon\gamma$ 1'795²⁷⁾ 光軸角: 2V 65°, (-)²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄59.0%, Mg₂SiO₄41.0%

180. 2(Fe_{0.46}Mg_{0.54})O·SiO₂ Iron magnesium ortho silicate

(1)色: 淡緑色 (2)結晶構造: 斜方,⁹²⁾ $a_0=4.783\text{Å}$, $b_0=10.335\text{Å}$, $c_0=6.031\text{Å}$, V_h^{16} , Pbnm, $z=4$ (3)比重, 密度: 3.74¹⁷⁶⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5.16	20	(020)	1.896	10	(150)
3.920	30	(021)	1.825	5	(113)
3.745	10	(101)	1.809	10	(151)
3.523	30	(111)	1.762	40	(222)
3.031	5	(121)	1.755	10	(240)
3.015	10	(002)	1.685	10	(241)
2.792	100	(130)	1.655	10	(061)
2.604	10	(022)	1.632	10	(133)
2.582	5	(040)	1.605	10	(152)
2.534	60	(131)	1.586	10	(043)
2.476	60	(112)	1.525	5	(213)
2.396	5	(200)	1.514	5	(242)
2.374	20	(041)	1.508	20	(004)
2.333	5	(210)	1.495	20	(062)
2.286	30	(122)	1.410	5	(170)
2.272	30	(140)	1.398	10	(312)
2.174	10	(20.211)	1.361	10	(322)
2.049	5	(132)	1.327	10	(134)
1.961	5	(21.230)	1.268	5	(262)

(5)備考 屈折率: $\epsilon\gamma$ 1'721, $\eta\omega\beta$

1' 748, εγ 1' 757²⁷⁾ 光軸角: 2V ~ 80°
(-) ²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄ 45.8%, Mg₂SiO₄ 54.2%

181. 2(Fe_{0.44}Mg_{0.56})O · SiO₂ Iron
magnesium ortho silicate,
(Hyalosiderite, Olivine)

(1)色: 緑色 (2)結晶構造: 斜方,
a₀ = 4' 787Å, b₀ = 10' 332Å, c₀ =
6' 035Å, V_h¹⁶⁾, Pbnm, z = 4 (3)比
重, 密度: 3' 720¹⁷⁶⁾ (4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for various crystallographic planes.

(5)備考 屈折率: εγ 1' 720, nωβ
1' 736, εγ 1' 757²⁷⁾ 光軸角: 2V 77°;
(+) ²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄ 44%, Mg₂SiO₄ 56%

182. 2(Fe_{0.36}Mg_{0.64})O · SiO₂ Iron
magnesium ortho silicate,
(Hyalosiderite, Olivine)

(1)色: 白緑色 (2)結晶構造: 斜方,
a₀ = 4' 784Å, b₀ = 10' 318Å, c₀ =
6' 027Å, V_h¹⁶⁾, Pbnm, z = 4 (3)比
重, 密度: 3' 69¹⁷⁷⁾ (4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for various crystallographic planes.

(5)備考 屈折率: εα 1' 710, nωβ
1' 733, εγ 1' 748²⁷⁾ 光軸角: 2V 29°;
(-) ²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄ 36%, Mg₂SiO₄ 64%

183. 2(Fe_{0.12}Mg_{0.88})O · SiO₂ Iron
magnesium ortho silicate,

(Chrysolite, Olivine)

(1)色: 白緑色 ~ オリーブ緑色 (2)結
晶構造: 斜方, ⁹²⁾ a₀ = 4' 763Å, b₀ =
10' 225Å, c₀ = 5' 993Å, V_h¹⁶⁾, Pbnm,
z = 4 (3)比重, 密度: 3' 338¹⁷⁶⁾
(4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for various crystallographic planes.

(5)備考 屈折率: εα 1' 657, nωβ
1' 667, εγ 1' 690²⁷⁾ 光軸角: 2V 88°;
(+) ²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄ 11.8%, Mg₂SiO₄ 88.2%

184. 2(Fe_{0.10}Mg_{0.90})O · SiO₂ Iron
magnesium ortho silicate,
(Forsterite, Olivine)

(1)色: 白色 (2)結晶構造: 斜方,
a₀ = 4' 760Å, b₀ = 10' 223Å, c₀ =
5' 992Å, V_h¹⁶⁾, Pbnm, z = 4 (3)比
重, 密度: 3' 353¹⁷⁶⁾ (4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for various crystallographic planes.

(5)備考 屈折率: εα 1' 659, nωβ
1' 672, εγ 1' 695²⁷⁾ 光軸角: 2V 91°;
(+) ²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄ 9.8%, Mg₂SiO₄ 90.2%

185. 2(Fe_{0.08}Mg_{0.92})O · SiO₂ Iron
magnesium ortho silicate,
(Forsterite, Olivine)

(1)色: 白色 (2)結晶構造: 斜方,
a₀ = 4' 759Å, b₀ = 10' 220Å, c₀ =
5' 991Å, V_h¹⁶⁾, Pbnm, z = 4 (3)比
重, 密度: 3' 345 (4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for various crystallographic planes.

(5)備考 屈折率: εγ 1' 656, nωβ
1' 672, εγ 1' 692²⁷⁾ 光軸角: 2V 93°;
(+) ²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄ 9.4%, Mg₂SiO₄ 90.6%

186. 2(Fe_{0.04}Mg_{0.96})O · SiO₂ Iron
magnesium ortho silicate,
(Forsterite, Olivine)

(1)色: 白色 (2)結晶構造: 斜方,
a₀ = 4' 758Å, b₀ = 10' 207Å, c₀ =
5' 988Å, V_h¹⁶⁾, Pbnm, z = 4 (3)比
重, 密度: 3' 275¹⁷⁶⁾ (4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for various crystallographic planes.

(5)備考 屈折率: εγ 1' 645, nωβ
1' 660, εγ 1' 679²⁷⁾ 光軸角: 2V 92°;
(+) ²⁷⁾ 組成: Fe₂SiO₄ 4%, Mg₂SiO₄ 96%

187. 3(Fe, Mn, Be)₂SiO₄ · (Mn, Fe)S
Iron manganese beryllium
silicate-iron sulphide, (Helvite)

(1)色: 黄色, 黄褐色, 赤褐色, 緑色
(2)結晶構造: 立方²⁷⁾ (3)比重, 密度:
3' 16 ~ 3' 37²⁷⁾

188. Fe₂TiO₄ Iron titanium oxide

189. Fe₂O₃ · TiO₂, Fe₂TiO₅ Iron
titanate

(1)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I₁, (hkl) for various crystallographic planes.

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'66	5		1'10	1	
1'63	8				

190. FeO·TiO₂, FeTiO₃ Iron titanate, (Ilmenite)

(1)色：黒色，鉄黒色，鉄褐色，赤褐色 (2)結晶構造：六方¹⁶³⁾ a₀=5'0791 Å, c₀=14'135Å; 菱面体 (三方)³⁵⁾ a₀=5'523Å, α=54'51; C₂^h, R₃⁻
 (3)比重，密度：4'44~4'90³⁰⁾ 4'5~5'0¹⁶³⁾ (4)融点 (°C)：1370⁴³⁾ (5)分析化学的性質：不 (水, 6H-HCl, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール)

(6)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'73	50	(102)	1'20	30	(312)
2'74	100	(104)	1'18	60	(2010)
2'54	85	(110)	1'15	70	(314)
2'23	70	(113)	1'12	70	(226)
1'86	85	(204)	1'07	70	(2110)
1'72	100	(116)	1'00	30	(318)
1'63	50	(108)	0'978	50	(1014)
1'50	85	(214)	0'970	70	(2013)
1'47	85	(300)	0'960	70	(410)
1'34	70	(1010)	0'921	85	(3110)
1'27	60	(220)	0'913	70	(2014)

(7)備考 沸点：分解 硬さ：MH5, VH 540⁴⁵⁾; MH 5~6³⁹⁾

191. FeO·Ti₂O₃, FeTi₂O₄ Iron titanium oxide

(1)色：黒色 (2)結晶構造：立方 (スピネル)¹⁷⁸⁾ a₀=8'47Å, O_h⁷, Fd3m, z=8; a₀=8'50Å³⁵⁾ (3)比重，密度：4'346 (21°C)³⁵⁾ (4)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'99	50		1'42	70	
2'56	20		1'30	50	
2'44	70		1'26	70	
1'95	70		1'08	50	
1'63	50		1'03	70	
1'53	100		1'00	70	

192. 2FeO·Ti₂O₃, Fe₂Ti₂O₅ Iron titanium oxide

(1)結晶構造：立方 (スピネル)¹⁷⁹⁾ a₀=8'50Å

193. Fe₂Ti₄O Iron titanium oxide

(1)結晶構造：立方¹⁸⁰⁾ a₀=11'275Å, α=90°, O_h⁷, Fd3m (2)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'293	40	(422)	1'230	10	(842)
2'203	5	(431)	1'132	100	(933)
2'163	100	(333)	1'106	10	(862)
1'986	70	(440)	1'084	40	(666)
1'872	40	(442.600)	1'016	10	(775)
1'745	5	(622)	0'9997	5	(955)
1'693	10	(533)	0'9838	10	(882)
1'660	5	(630)	0'9687	5	(866)
1'619	5	(444)	0'9523	5	(10.62)
1'572	5	(551.711)	0'9397	70	(12.00)
1'478	5	(553)	0'9300	70	(11.51)
1'463	5	(722)	0'9146	40	(12.22)
1'375	5	(733)	0'8711	5	(10.64)
1'353	5	(821)	0'8633	70	(13.11)
1'328	100	(660)	0'8440	70	(11.73)
1'301	10	(555)			
1'259	10	(752)			

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'238	10	(911.753)	0'8294	10	(13.33)
			0'7984	10	(14.20)

194. FeS Iron sulphide, (Troilite, Pyrrhotite)

(1)色：黒色~褐色，青銅黄色~黄銅褐色 (2)結晶構造：六方³⁰⁾ a₀=3'43 Å, c₀=5'68Å³⁵⁾ D_{6h}⁴, C6/mmc, z=2; 六方 (三方)¹⁸¹⁾ a₀=5'958Å, c₀=11'743Å, z=12 (50atomic % Sを有するNiAs型の超格子構造) (3)比重，密度：4'58~4'79³⁵⁾ 4'69 (X線, Fe_{0.9}S), 4'84³⁰⁾ (4)融点 (°C)：1195⁴³⁾ 1193³⁰⁾ 1170~1197¹⁶³⁾

(5)分析化学的性質：不 (水, 0'00062g (18°C)/100ml)³⁰⁾ 分 (エステル・ハロゲン, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱)⁴⁴⁾ 溶 (酸)³⁰⁾ (6)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5'11	10		1'76	20	
4'72	20		1'72	80	
3'82	20		1'64	30	
2'98	80		1'47	50	
2'68	90		1'45	30	
2'54	20		1'37	50	
2'32	70		1'32	30	
2'10	100		1'12	50	
1'91	30		1'11	50	
1'90	20		1'05	50	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'97	33		1'44	9	
2'88	4		1'32	13	
2'65	33		1'30	5	
2'06	100		1'18	1	
1'71	33		1'11	13	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'61	7		1'05	7	
1'48	4		1'00	1	
2'98	90	(110)	1'50	50	(215)
2'93	50	(004)	1'49	50	(220)
2'67	90	(112)	1'47	60	(008)
2'52	30	(201)	1'46	50	(117)
2'15	50	(203)	1'44	60	(222)
2'14	50	(105)	1'42	50	(311)
2'09	100	(114)	1'34	40	(313)
1'95	50	(210)	1'33	80	(224)
1'92	60	(211)	1'33	50	(118)
1'75	60	(213)	1'28	40	(401)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'72	90	(300)	1'27	40	(217)
1'64	60	(116)	1'23	40	(403)
1'62	40	(214)	1'19	40	(226)
1'60	40	(107)	1'18	40	(321)

Fe_{1-x}S, (x=0~0'2)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'98	60		1'29	20	
2'64	80		1'21	20	
2'45	10		1'17	30	
2'26	10		1'11	80	
2'06	100		1'09	80	
1'88	10		1'07	10	
1'72	70		1'05	70	
1'61	40		1'05	80	
1'45	20		0'99	50	
1'43	40		0'97	50	
1'32	60		0'91	70	

(7)備考 沸点：分解²⁷⁾ 硬さ：MH 3'5, VH 160²⁷⁾

195. Fe_{x-1}S_x, (x>5), Iron sulphide, (Pyrrhotite)

(1)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'97	10		1'32	10	
2'63	50		1'17	5	
2'45	5		1'10	40	
2'26	5		1'07	5	
2'06	100		1'05	30	
1'88	5		0'990	10	
1'72	40		0'968	10	
1'61	5		0'908	30	
1'43	10				

196. Fe₉S₈ Iron sulphide, (kansite)

(1)結晶構造：立方 (面心)¹⁸³⁾ a₀=10'1 Å (2)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5'05	50	(200)	1'54	10	(532)
2'99	50	(311)	1'42	30	(711.551)
2'32	100	(331)	1'31	50	(731.553)
1'80	100	(440)	1'26	50	(800)
1'73	50	(531)	1'14	30	(840)

197. FeS₂ Iron sulphide, (Pyrite)

(1)色：黒色 (2)結晶構造：立方 (面心)¹⁸⁴⁾ a₀=5'417Å, T_h⁶, Pa3, z=4 (3)比重，密度：5'01 (X線)³⁵⁾ (4)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'128	36	(111)	1'1548	6	(332)
2'709	84	(200)	1'1057	6	(422)
2'423	66	(210)	1'0427	27	(511)
2'218	52	(211)	1'0060	8	(432)
1'9155	40	(220)	0'9892	6	(521)
1'6332	100	(311)	0'9577	12	(440)
1'5640	14	(222)	0'9030	15	(600)
1'5025	20	(230)	0'8788	8	(611)
1'1448	24	(321)	0'8565	7	(620)
1'2427	12	(331)	0'8261	4	(533)
1'2113	14	(420)	0'8166	4	(622)
1'1823	7	(421)	0'7981	5	(631)

198. FeS₂ Iron sulphide, (Marcasite)

(1)色：青銅黄色，グリーンム白色 (2)結晶構造：斜方³⁵⁾ a₀=3'35Å, b₀=4'40 Å, c₀=5'35Å, V_h¹², Pmnn, z=2; a₀=4'436Å, b₀=5'414Å, c₀=3'381 Å, V_h¹², Pmnn, z=2 (3)比重，密度：4'887³⁵⁾ 4'875(X線) (4)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'44	40		1'40	1	
2'71	100		1'37	7	
2'41	25		1'32	2	
2'32	25		1'30	2	
2'05	2		1'21	6	
1'91	30		1'19	5	
1'76	63		1'16	6	
1'72	4		1'09	8	
1'69	15		1'07	1	
1'67	10		1'06	1	
1'59	20		1'04	5	
1'52	6		1'02	1	
1'50	5		1'01	1	
1'47	1		0'993	4	
1'43	13		0'987	4	
			0'962	10	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'44	60		1'53	40	
2'96	40		1'52	50	
2'70	100		1'50	50	
2'55	20		1'43	60	
2'41	70		1'37	50	
2'31	70		1'22	50	
2'10	20		1'21	20	
2'05	20		1'21	40	
1'94	40		1'19	50	
1'91	60		1'16	50	
1'87	10		1'14	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.76	90		1.11	20	
1.72	30		1.09	60	
1.69	50		1.07	40	
1.67	40		1.06	50	
1.59	60		1.03	60	

(5)備考 転移: $\geq 450^\circ\text{C}$, \rightarrow 立方²⁷⁾

199. FeS·Cr₂S₃ Iron chromium sulphide, (Daudreelite)

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 立方³⁵⁾
a₀=9.966Å, O_h⁶, Fd3m (3)比重, 密度: 3.81²⁷⁾, 3.842(X線)³⁵⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
3.54	40		1.77	100		
3.35	40		1.53	20		
3.02	80		1.45	40		
2.91	20		1.31	40		
2.76	20		1.26	40		
2.51	60		1.16	40		
2.12	20		1.12	40		
2.05	20		1.05	40		
1.95	40		1.02	100		
1.93	60					

200. (Fe, Ni)₉S₈ Iron nickel sulphide, (Pentlandite)

(1)色: 青銅黄色 (2)結晶構造: 立方³⁵⁾
a₀=10.09Å, O_h⁶, Fm3m, z=4
(3)比重, 密度: 4.6~5.0³⁵⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
3.55	20	(220)	1.698	10	(531)	
3.35	20	-	1.528	20	(533)	
3.04	90	(311)	1.518	20	(622)	
2.90	70	(222)	1.308	50	(731)	
2.52	10	(400)	1.253	50	(800)	
2.30	50	(331)	1.227	20	(733)	
2.195	10	-	1.157	10	(751)	
2.13	10	-	1.071	10	(664)	
1.95	80	(511)	1.051	10	(931)	
1.77	100	(440)	1.024	50	(844)	

(5)備考 (Fe₂₄Ni₁₂)S₃₂: a₀=10.09Å²⁷⁾, (Fe₁₈Ni₁₈)S₃₂: a₀=9.91Å²⁷⁾
密度: 4.956(X線)²⁷⁾

201. (Fe, Ni)₃S₄ Iron nickel sulphide, (Violarite)

(1)色: 灰色~紫灰色 (2)結晶構造: 立方³⁵⁾ a₀=9.40Å, O_h⁶, Fd3m, z=8 (3)比重, 密度: 4.5~4.8²⁷⁾, 4.79(X線)³⁵⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
3.36	50		1.23	30		
2.86	100		1.18	30		
2.37	80		1.10	30		
2.08	20		1.06	30		
1.93	30		0.993	30		
1.83	70		0.969	70		
1.68	100		0.915	30		
1.45	30		0.838	10		
1.37	30					

202. (Fe, Ni)₂S₂ Iron nickel sulphide, (Bravoite)

(1)色: 鋼灰色 (2)結晶構造: 立方³⁵⁾
a₀=5.56Å, T_d⁶, Pa3, z=4 (3)比重, 密度: 4.66(X線)³⁵⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
3.12	40		1.39	20		
2.98	40		1.29	20		
2.70	80		1.26	60		
2.41	60		1.23	60		
2.20	60		1.20	60		
2.11	20		1.17	50		
1.92	60		1.17	60		
1.80	40		1.15	70		
1.64	100		1.11	20		
1.61	20		1.08	20		
1.58	40		1.06	100		
1.51	60		1.02	80		
1.46	60		1.01	80		

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.21	40		1.49	40	
3.08	40		1.28	30	
2.77	100		1.25	30	
2.49	80		1.22	20	
2.27	60		1.18	20	
2.18	20		1.14	20	
2.04	20		1.07	40	
1.97	60		1.04	30	
1.86	30		0.984	20	
1.68	20		0.929	20	
1.68	90		0.904	20	
1.61	30		0.880	20	
1.55	30				

203. LaN Lanthanum nitride

(1)結晶構造: 立方(面心)⁸⁶⁾ a₀=5.28Å; a₀=5.294¹²⁹⁾ O_h⁶, Fm3m, z=4 (2)比重, 密度: 6.90⁸⁶⁾, 6.845¹²⁹⁾
(3)分析化学的性質: 分(湿気中で徐々に分解)³⁰⁾ (4)備考 斜方型LaN: a₀=5.32Å, b₀=5.30Å, c₀=5.25Å, 密度4.69g/cm³²⁷⁾

204. LaO Lanthanum oxide

(1)結晶構造: 立方(面心)¹²⁹⁾ a₀=5.249Å, O_h⁶, Fm3m, z=4 (2)比重, 密度: 7.114

205. La₂O₃ Lanthanum oxide, (Lanthana)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 六方(A型)¹²⁹⁾ a₀=3.934Å, c₀=6.134Å, D_{3d}³, P3m1, z=1 (3)比重, 密度: 6.580(X線), 6.56¹²⁹⁾ (4)融点(°C): 2305⁹¹⁾, 2250±40¹²⁹⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 0.0004g(29°C)/100ml)³⁰⁾, 溶(酸, NH₄Cl溶液, アルコール)³⁰⁾, 不(アセトン)³⁰⁾ (6)備考 立方型(C型)La₂O₃¹²⁹⁾ 立方(Mn₂O₃型); a₀=11.40Å, 密度: 5.84g/cm³(X線), T_d⁷, Ia3, z=16 転移: 350~600°C, C型→A型¹²⁹⁾

206. LaS Lanthanum sulphide

(1)結晶構造: 立方(面心)¹²⁹⁾ a₀=5.854Å, O_h⁶, Fm3m, z=4 (2)比重, 密度: 5.660(X線), 5.75¹²⁹⁾ (3)融点(°C): 2200¹²⁹⁾

207. La₃S₄ Lanthanum sulphide

(1)結晶構造: 立方¹²⁹⁾ a₀=8.730Å, T_d⁶, I43d, z=4 (2)比重, 密度: 5.44(X線), 5.34¹²⁹⁾ (3)融点(°C): 2100¹²⁹⁾

208. La₂S₃ Lanthanum sulphide

(1)色, 赤黄色 (2)結晶構造: 立方, (γ-La₂S₃)⁸⁶⁾ a₀=8.727Å, Th₃P₄型, T_d⁶, I43d, z=5.4; a₀=8.723±0.001Å⁸⁶⁾ (3)比重, 密度: 4.983(X線)¹²⁹⁾, 4.93¹²⁹⁾, 4.85⁸⁹⁾, 5.01⁸⁶⁾, 4.997(0°C/0°C)³⁰⁾, 4.911(11°C)³⁰⁾ (4)融点(°C): 2095±30¹²⁹⁾, 2100~2150(vac.)³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水)³⁰⁾, 溶(酸)³⁰⁾ (6)備考 α-La₂S₃: 650°C以下で存在するといわれている¹²⁹⁾ β-La₂S₃: 650°Cから1300±100°Cの範囲で存在する。密度4.92g/cm³¹²⁹⁾ 転移: 1300±100°C, β→γ¹²⁹⁾

209. LaS₂ Lanthanum sulphide

(1)結晶構造: 立方¹²⁹⁾ a₀=8.20Å, z=8 (2)比重, 密度: 4.90(X線), 4.83¹²⁹⁾ (3)融点(°C): 1650¹²⁹⁾

210. Mg₃N₂ Magnesium nitride

(1)色: 緑黄色 (2)結晶構造: 立方¹⁸⁵⁾ a₀=9.93Å, T_d⁷, Ia3, z=16: a₀=9.95³⁵⁾ (3)比重, 密度: 2.712(25°C)³⁰⁾ (4)融点(°C): 分1500³⁰⁾³⁵⁾ (5)分析化学的性質: 不(冷水)³⁰⁾, 分(熱水, アルコール)³⁰⁾, 溶(酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)	185)
2.86	50		1.53	50		
2.65	50		1.50	20		
2.48	50		1.47	50		
2.16	100		1.43	50		

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.95	50		1.40	20	
1.81	50		1.35	100	
1.80	50		1.26	100	
1.75	100		1.24	70	
1.61	50				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
4.08	13		1.47	3		
2.87	20		1.44	2		
2.66	27		1.36	20		
2.49	20		1.27	12		
2.12	42		1.24	1		

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.95	3		1.13	1	
1.81	1		1.11	1	
1.76	100		1.07	2	
1.61	3		1.05	1	
1.53	3		1.03	2	
1.50	2		1.02	2	

211. MgO Magnesium oxide, (Periclase)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 立方(面心)¹²⁶⁾ a₀=4.213Å, O_h⁶, Fm3m, z=4; 立方(NaCl型) a₀=4.20Å³⁹⁾ (3)比重, 密度: 3.581(X線)¹²⁶⁾, 3.58³⁰⁾, 3.64~3.674³⁰⁾, 3.65³¹⁾, 3.53³⁹⁾ (4)融点(°C): 2800³⁹⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 0.00062g/100ml, 0.0086g(30°C)/100ml)²⁷⁾ 不(アルコール)²⁷⁾, 溶(酸, NH₄溶液)²⁷⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)	126)
2.431	10	(111)	1.0533	5	(400)	
2.106	100	(200)	0.9665	2	(331)	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1'489	52	(220)	0'9419	17	(420)
1'270	4	(311)	0'8600	15	(422)
1'216	12	(222)	0'8109	3	(511)

(7)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1'732¹²⁶⁾
 1'736³⁹⁾ MgO と FeO とは完全な固溶
 体を形成し, FeO 量の増加とともに
 黄色→褐色→黒色不透明になる。
 $n\omega\beta$ (D): MgO (100%) 1'736 ± 0'002,
 MgO(90%)-FeO(10%) 1'768 ±
 0'002, MgO(75%)-FeO(25%) 1'8
 22 ± 0'003, MgO (50%)-FeO (50
 %) 1'948 ± 0'005, MgO(22%)-Fe
 O(78%) 2'12 ± 0'01¹⁸⁶⁾ 沸点: 3600
 °C,³¹⁾ 2825°C,⁴⁰⁾ 硬さ: MH6⁴⁶⁾

212. Mg₃P₂ Magnesium phosphide

(1)結晶構造: 立方,¹⁸⁷⁾ a₀=12'03Å,
 T_h⁷, Ia₃, z=16 (2)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4'91	60	(211)	1'86	40	(541)
3'47	100	(222)	1'81	80	(622)
3'22	60	(321)	1'77	70	(631)
3'01	30	(400)			(361)
2'69	30	(420)			(552)
2'56	70	(332)	1'64	70	(633)
2'46	30	(422)			(721)
		(431)			(271)
2'36	60	(341)	1'61	30	(642)
		(510)			(651)
		(150)	1'53	60	(561)
2'20	50	(521)			(732)
		(251)			(372)
2'13	30	(440)	1'50	70	(800)
1'95	50	(611)	1'48	50	(811)
		(532)			(554)
		(352)			(741)
1'90	30	(620)	1'38	70	(662)
		(260)			

213. MgSiO₃ Magnesium meta

silicate, (Enstatite, Bronzite,
 Hypersthene, Pyroxene)

(1)色: 無色, 白色, 灰色, 黄色, 褐
 色 (2)結晶構造: 斜方,¹²¹⁾ a₀=8'829
 Å, b₀=18'22Å, c₀=5'192Å, D_{2h}¹⁵⁾,
 Pcab, z=16; 斜方,³⁵⁾ a₀=18'20Å,
 b₀=8'87Å, c₀=5'20Å, V_h¹⁶⁾, Pbca,
 z=16 (3)比重, 密度: 3'19 (X線),¹²¹⁾
 3'18,³¹⁾ 3'10~3'43³⁰⁾ (4)融点(°C):
 1560,⁴³⁾ 1524³¹⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
6'33	<1	(120)	1'984	13	(421)
4'41	14	(200)	1'958	24	(361)
3'303	35	(211)	1'926	4	(431.162)
3'167	100	(240.221)	1'887	6	(281)
2'941	44	(231)	1'854	3	(441.332)
2'872	87	(160)	1'800	7	(262.380)
2'825	23	(151)	1'786	10	(460.1.10.0)
2'706	26	(241)	1'773	7	(451)
2'534	43	(311)	1'732	8	(291)
2'494	51	(022)	1'702	9	(381)
2'471	31	(340.251)	1'698	8	(272)
2'358	7	(331)	1'679	9	(182.412)
2'280	5	(080)	1'649	7	(471)
2'252	7	(042.261)	1'603	20	(2.10.1)
		(171.212)	1'588	10	(391)
2'232	7	(341)	1'525	7	(551)
2'114	24	(360)	1'520	14	
2'096	21	(351)	1'485	34	
2'058	13	(271.152)	1'470	22	
2'019	10	(280.242)			

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
8	20		1'65	40	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4'38	40		1'61	60	
4'0	20		1'59	40	
3'55	60		1'54	40	
3'16	100		1'52	50	

2'91	80	1'49	80
2'78	60	1'47	60
2'69	60	1'45	20
2'53	80	1'42	40
2'38	40	1'39	60

2'23	40	1'36	40
2'11	60	1'34	40
2'05	40	1'30	60
2'01	40	1'27	60
1'95	60	1'25	50
1'88	40	1'23	40
1'85	40	1'21	40
1'78	60	1'19	40
1'73	40	1'16	20
1'69	40	1'13	20

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1'11	20		1'08	20	
1'10	20		1'05	60	
1'08	40		1'04	20	

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'649, $n\omega\beta$
 1'653, $\epsilon\gamma$ 1'658,¹²¹⁾ $\epsilon\alpha$ 1'650³⁵⁾ 光
 軸角: 2V 31° (+)¹²¹⁾ 転移: 1300~
 1375°C, Enstatite→Clinoenstatite²⁷⁾

214. MgSiO₃ Magnesium meta
 silicate, (Clinoenstatite)

(1)色: 無色, 黄色 (2)結晶構造: 単
 斜,³⁰⁾ C_{2h}, C 2/c, z=4 (3)比重, 密度
 度: 3'193,³⁵⁾ 3'28³⁰⁾ (4)融点(°C):
 分1557,³⁰⁾ 分1562³⁵⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3'50	10		1'61	80	
3'29	20		1'59	10	
3'16	100		1'52	100	
2'96	40		1'49	100	
2'87	100		1'47	100	
2'80	10		1'39	10	
2'72	10		1'38	100	
2'53	80		1'36	40	
2'46	80		1'29	60	
2'09	80		1'27	80	
2'01	40		1'21	40	
1'98	40		1'19	10	
1'79	40		1'17	10	
1'77	40		1'16	10	
1'73	20		1'14	10	
1'68	10		1'11	10	
1'64	10				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4'42	10		1'98	10	
4'32	10		1'96	10	
3'28	60		1'93	10	
3'16	60		1'78	20	
2'97	90		1'73	20	
2'87	100		1'72	20	
2'54	40		1'64	10	
2'52	40		1'60	80	
2'44	40		1'58	10	
2'42	20		1'52	40	

2'36	10	1'48	20
2'18	10	1'46	40
2'10	60	1'39	10
2'08	10	1'37	70
2'00	10	1'35	10

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1'33	10		1'13	10	
1'32	10		1'10	10	
1'28	10		1'06	10	
1'26	10		1'04	10	
1'25	10		1'03	10	
1'21	10		1'01	10	
1'16	10		0'996	10	

(6)備考 屈折率: $\epsilon\alpha$ 1'651, $n\omega\beta$
 1'654, $\epsilon\gamma$ 1'660²⁷⁾ 光軸角: 2V

53° 30' (+)²⁷⁾ 分解: 1557°C,
 Clinoenstatite→Mg₂SiO₄²⁷⁾
 215. MgSiO₃ Magnesium meta
 silicate, (Mesoenstatite)

(1)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4'36	10		1'65	10	
4'07	10		1'63	40	
3'50	10		1'61	10	
3'27	10		1'60	10	
3'23	10		1'58	10	

3'16	100	1'51	10
2'97	20	1'49	60
2'90	40	1'47	10
2'87	20	1'45	10
2'72	20	1'40	10

2'54	40	1'37	20
2'44	10	1'35	10
2'29	20	1'31	40
2'22	10	1'26	20
2'10	10	1'22	10

1'96	60	1'14	10
1'80	10	0'989	10
1'71	20		

(2)備考 試料調製法:¹⁰⁸⁾ (1法) 1410
 °Cまでの温度に79hr加熱し, 1410°C
 で10hr保持する。(2法) 1400°Cま
 での温度に3hr加熱し, 1400°Cで24
 hr保持する。

216. Mg₂SiO₄ Magnesium ortho
 silicate, (Forsterite)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 斜
 方,¹⁸⁹⁾ a₀=4'76Å, b₀=10'20Å, c₀
 =5'99Å, D_{2h}¹⁶⁾, Pbnm, z=4 (3)比
 重, 密度: 3'213 (X線),¹⁸⁹⁾ 3'21,³¹⁾
 3'191~3'33,³⁰⁾ 3'22⁴⁰⁾ (4)融点(°C):
 1890,⁴³⁾ 1885,³¹⁾ <1900³¹⁾ (5)分析化学
 的性質: 溶(酸)³¹⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
5'11	26	(020)	1'878	5	(150)
3'88	69	(021)	1'811	2	(113)
3'73	25	(101)	1'792	3	(151)
3'487	21	(111)	1'748	60	(222)
		(120)	1'670	13	(241)

3'000	17	(121)	1'636	12	(061)
2'768	53	(130)	1'618	15	(133)
2'513	73	(131)	1'589	2	(152)
2'458	100	(112)	1'572	10	(043)
2'348	9	(041)	1'531	1	(301)

2'316	9	(210)			311
2'268	59	(122)			(213)
2'250	33	(140)	1'514	10	(320)
2'161	15	(211)	1'497	27	(004)
2'034	5	(132)	1'479	30	(062)
			1'438	4	(330)
1'945	4	(042)			
			1'396	12	(170)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1'394	9	(233)	1'1255	1	(430)
1'351	17	(322)	1'0987	1	(412)
1'316	9	(134)	1'0360	3	(334)
1'295	2	(332)	1'0201	3	(0.10.0)
1'266	1	(204)	0'9797	1	(283)

1'256	1	(214)			(462)
		(262)	0'9266	1	(414)
					(2.10.1)

1'246	2	(163)	0'9061	1	(531)
1'242	2	(270)	0'8748	1	(444)

1'226	1	(351)	0'8495	1	(3.10.1)
1'189	1				

(6)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1'733, $n\omega\beta$ 1'737, $\epsilon\gamma$ 1'747³⁹⁾ 光軸角：2V 61°
硬さ：MH 6³⁹⁾

233. Mn₂SiO₄, (2MnO·SiO₂)

Manganese ortho silicate,
(Tephroite)

(1)色：灰色～灰赤色, 赤色, 赤褐色,
灰緑色 (2)結晶構造：斜方³⁵⁾ V_h¹⁶⁾,
Pbnm, z=4 (3)比重, 密度：4'1³⁵⁾
(4)融点(°C)：1340³⁵⁾, 1300³⁴⁾ (5)回
折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
5'3	20		1'56	60		
4'00	40		1'54	60		
3'83	20		1'45	40		
3'62	60		1'40	40		
3'12	40		1'38	40		
2'86	80		1'35	20		
2'69	20		1'20	40		
2'60	60		1'18	40		
2'55	80		1'16	20		
2'44	40		1'15	20		
2'34	40		1'11	20		
2'24	20		1'08	80		
1'89	20		1'06	80		
1'81	100		1'05	20		
1'73	40		1'03	20		
1'69	40		1'02	40		
1'65	20					

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'94	40		2'12	10	
3'66	40		2'03	10	
2'88	70		1'81	100	
2'70	20		1'55	70	
2'66	40		1'50	20	
2'56	70		1'43	20	
2'46	40		1'36	10	
2'35	40		1'11	40	
2'22	10				

(6)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1'759, $n\omega\beta$ 1'786, $\epsilon\gamma$ 1'747³⁵⁾, $\epsilon\alpha$ 1'778, $n\omega\beta$ 1'804, $\epsilon\gamma$ 1'815³⁹⁾ 光軸角：2V 65°
18'(-)³⁵⁾; 2V 65'(-)³⁹⁾ 硬さ：MH 6³⁹⁾

234. (Fe, Ca, Mn)SiO₃ Manganese iron calcium silicate,
(Bustamite)

(1)色：淡ピンク色 (2)結晶構造：三
斜²⁷⁾ (3)比重, 密度：3'32³⁵⁾ (4)回
折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
4'44	2		1'78	60		
3'73	4		1'71	4		
3'44	4		1'67	25		
3'23	6		1'63	1		
3'03	5		1'56	4		
2'89	100		1'48	2		
2'74	1		1'45	4		
2'63	2		1'40	1		
2'53	3		1'35	1		
2'46	3		1'33	3		
2'40	3		1'30	2		
2'26	4		1'26	1		
2'13	7		1'24	3		

(5)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1'662, $n\omega\beta$ 1'674, $\epsilon\gamma$ 1'676²⁷⁾ 光軸角：2V 44°
(-)²⁷⁾

235. 3Mn₂O₃·MnSiO₃ Manganese oxide silicate, (Braunite)

(1)色：褐黒色～鋼灰色, (2)結晶構造：

正方²⁷⁾ a₀=13'44Å, c₀=18'93Å,
D_{2d}²⁰⁾, I4/acd, z=65 (3)比重, 密度：
4'72~4'83, 4'67 (X線)³⁵⁾ (4)回折
線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	202)
4'65	20		1'49	50		
3'45	50		1'46	30		
3'33	20		1'42	80		
2'95	30		1'37	30		
2'72	100		1'35	50		
2'36	60		1'27	30		
2'14	60		1'17	20		
1'88	30		1'17	20		
1'82	20		1'15	10		
1'80	20		1'08	60		
1'76	30		1'05	50		
1'66	90					
1'54	30					

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	182)
4'65	5		1'53	10		
3'46	10		1'50	10		
3'33	5		1'46	10		
2'96	5		1'42	30		
2'69	100		1'37	5		
2'34	20		1'35	10		
2'14	20		1'27	5		
1'87	5		1'17	5		
1'82	5		1'17	5		
1'80	5		1'15	5		
1'76	5		1'08	20		
1'65	70		1'05	10		

236. MnS (α) α-Manganese sulphide,
(Alabandite)

(1)色：緑色 (2)結晶構造：立方(面
心)²⁰³⁾ a₀=5'224Å, O_h⁵⁾, Fm3m,
z=4 (3)比重, 密度：4'05(X線)²⁰⁴⁾
3'99³⁰⁾, 4'06³¹⁾ (4)融点(°C)：1530³¹⁾,
1620³⁴⁾ (5)分析化学的性質：不(水,
0'00047g(18°C)/100ml)³⁰⁾, 分(ハロ
ゲン・エステル, ハロゲン・アルコ
ール, 酸)⁴⁴⁾ (6)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	203)
3'015	13	(111)	1'1682	19	(420)	
2'612	100	(200)	1'0662	15	(422)	
1'847	48	(220)	0'9235	1	(440)	
1'575	6	(311)	0'8705	7	(600)	
1'509	19	(222)	0'8260	8	(620)	
1'306	8	(400)	0'7875	3	(622)	

(7)備考 沸点：分解³⁰⁾ 硬さ：MH 3'5,
VH 190⁴⁵⁾

237. MnS (β) β-Manganese sulphide,
(Alabandite)

(1)色：緑色, 鉄黒色 (2)結晶構造：
立方²⁰⁴⁾ a₀=5'60Å, z=4^(注); 六方,
a₀=3'98Å, c₀=6'43Å, Würzite
型; 六方³¹⁾, a₀=3'976Å, c₀=6'43
Å (3)比重, 密度：4'0³⁵⁾, 4'050 (X
線)²⁰⁴⁾, 3'27³¹⁾ (4)融点(°C)：1530³⁵⁾
(5)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	(注)204)
3'24	90		1'29	40		
1'98	100		1'15	90		
1'69	90		1'08	80		
1'40	20					

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	205)
3'46	40		2'00	100		
3'23	40		1'82	100		
3'05	40		1'73	10		
2'36	10		1'69	100		

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	204)
3'45	90		1'52	10		
3'24	40		1'35	80		
3'06	80		1'30	20		
2'36	20		1'28	20		
1'99	100		1'21	90		
1'83	100		1'45	80		
1'73	20		1'12	100		
1'69	90		1'08	80		
1'67	20					

(6)備考 屈折率： $n\omega\beta$ 2'70(Li線)²⁷⁾
(注) この実験に用いられた硫化物
は若干の六方格子型硫化物と立方格
子型硫化物との混合物である。

238. MnS (γ) γ-Manganese sulphide

(1)色：赤色 (2)結晶構造：六方³¹⁾
(3)比重, 密度：3'26³¹⁾

239. Mo₂C Molybenum carbide

(1)色：黒色 (2)結晶構造：六方³⁰⁾
a₀=2'994Å, c₀=4'722Å, z=2³⁵⁾
a₀=3'00Å, c₀=4'72Å²⁰⁶⁾ (3)比重,
密度：8'9⁸⁶⁾, 9'18³⁰⁾ (4)融点(°C)：
2690²⁰⁶⁾, 2687³²⁾, 2580³⁰⁾ (5)分析化学
的性質：不(水, アルカリ)³⁰⁾, 僅溶
(硝酸, フッ酸, 熱硫酸, 塩酸)³⁰⁾
(6)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	35)
2'60	29		1'14	6		
2'36	24		1'08	4		
2'28	100		1'01	7		
1'75	24		0'98	3		
1'50	35		0'97	19		
1'35	35		0'93	9		
1'30	3		0'91	5		
1'27	35		0'89	5		
1'26	35		0'87	4		
1'18	4		0'84	8		
			0'82	5		

(7)備考 硬さ：micro-H 1800kg/mm²²⁷⁾

240. MoC (γ) γ-Molybdenum carbide

(1)色：灰色, 黒色 (2)結晶構造：六
方³⁰⁾ a₀=2'932Å, c₀=10'97Å²⁰⁷⁾
D_{3h}³⁾, P6₃/mmc, z=4; a₀=2'901
Å, c₀=2'768Å⁸⁶⁾ (3)比重, 密度：
8'78³⁰⁾, 8'42³¹⁾, 8'56⁸⁶⁾ (4)融点(°C)：
2690³⁰⁾, 2692³¹⁾, 2580³⁰⁾ (5)分析化学的性質：
不(水, 希酸, アルカリ)³⁰⁾, 微溶(塩
酸, 硝酸, フッ酸, 熱硫酸)³⁰⁾ (6)回
折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	207)
2'741	70	(004)	1'333	50	(107)	
2'537	60	(100)	1'291	90	(114)	
2'474	100	(101)	1'270	30	(200)	
2'087	80	(103)	1'260	50	(201)	
1'862	80	(104)	1'207	30	(108)	
1'660	60	(105)	1'196	50	(203)	
1'466	80	(110)	1'152	60	(204)	
1'372	40	(008)	1'099	60	(205.109)	

(7)備考 沸点：5550°C

241. Mo₂N (γ) γ-Molybdenum nitride

(1)結晶構造：立方, a₀=4'155Å²⁰⁸⁾
(2)回折線数値：

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)	208)
2'41	100		1'26	100		
2'08	100		1'20	75		
1'47	100					

(3)備考 N : 31.9 atomic%²⁰⁸⁾

242. MoN (δ) & Molybdenum nitride

(1)結晶構造: 六方, $a_o = 2.860 \text{ \AA}$, $c_o = 2.804 \text{ \AA}$ ²⁰⁸⁾ (2)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.72	20		1.59	40	
2.82	65		1.44	90	
2.49	90		1.40	95	
1.98	40		1.28	90	
1.86	90		1.24	65	
1.79	20		1.22	100	
1.78	40				

243. Mo₂O₃ Molybdenum oxide

(1)色: 黑色 (2)分析化学の性質: 不(水, 酸, アルカリ, アンモニア水)³⁰⁾

244. MoO₂ Molybdenum oxide

(1)色 紫褐色, 赤紫色, 鉛灰色 (2)結晶構造: 単斜,³⁰⁾⁴³⁾ $a_o = 5.608 \text{ \AA}$, $b_o = 4.842 \text{ \AA}$, $c_o = 5.517 \text{ \AA}$; $\beta = 119.75^\circ$; $C_2^2, P2_1$ (3)比重, 密度: $6.47^{30)}$, $4.516^{(20^\circ C)^{31)}$ (4)融点 ($^\circ C$): 分解³⁰⁾

(5)分析化学の性質: 不(水, 塩酸, フッ酸, アルカリ)³⁰⁾, 微溶(熱濃硫酸)³⁰⁾ (6)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.78	20	(001)	1.692	50	(113)
3.41	100	(110)	1.597	10	(003)
2.804	30	(201)	1.540	25	(310)
2.433	50	(200)	1.530	40	(131)
			1.522	35	(313)
2.420	85	(020)	1.463	25	(221)
2.405	40	(202)	1.402	10	(402)
2.397	50	(002)	1.397	50	(131)
2.176	30	(210)	1.379	30	(204)
2.171	10	(121)	1.351	10	(401)
2.147	30	(012)	1.340	10	(403)
1.833	35	(201)	1.299	25	(311)
			1.287	25	(113)
1.718	55	(311)	1.213	35	(331)
					(422)
1.704	80	(222)	1.210	40	(040)
					(332)
			1.203	30	(133)
					(404)

245. Mo₄O₁₁ Molybdenum oxide

(1)色: 赤紫色 (2)結晶構造: 斜方,²⁰⁹⁾ $a_o = 24.40 \text{ \AA}$, $b_o = 5.450 \text{ \AA}$, $c_o = 6.723 \text{ \AA}$, D_{2h}^{16} , Pnma (3)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
12.3	30	(200)	2.473	10	(221)
5.19	10	(301)			(512)
4.53	25	(401)	2.423	12	(702)
4.24	45	(011)			(521)
4.00	100	(211)	2.225	30	(103)
					(10.1.0)
3.95	65	(501)	2.207	15	(203)
3.75	95	(311)	2.146	35	(621)
3.48	85	(601)	2.046	10	(322)
3.33	10	(102)	1.975	30	(10.0.2)
			1.941	45	(522)
3.26	20	(610)	1.877	40	(622)
3.11	15	(302)	1.852	35	(11.0.2)
2.787	50	(212)	1.810	30	(722)
2.771	15	(502)	1.784	35	(713)
2.722	60	(020)	1.750	10	(131)
2.700	45	(312)	1.733	10	(231)
2.663	70	(810)	1.726	50	(123)
					(220)
2.593	30	(602)			

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.716	40	(13.1.1)	1.395	15	(424)
			1.373	20	(524)
1.666	15	(11.2.1)	1.330	25	(16.2.0)
1.648	70	(913)	1.251	40	(933)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.612	30	(14.1.1)	1.221	15	(10.3.3)
1.583	45	(232)			(13.1.4)
					(334)
1.567	15	(332)	1.209	20	(434)
1.560	20	(830)	1.140	15	(15.3.2)
					(725)
1.555	25	(414)			
1.530	20	(11.2.2)	1.121	20	(006)
1.415	15	(15.1.2)	1.105	20	(17.2.3)

246. MoO₃ Molybdenum oxide

(1)色: 無色, 黄白色, 淡黄色 (2)結晶構造: 斜方,²¹⁰⁾ $a_o = 3.962 \text{ \AA}$, $b_o = 13.858 \text{ \AA}$, $c_o = 3.697 \text{ \AA}$, D_{2h}^{16} , Pbnm, $z = 4$ (3)比重, 密度: $4.709^{(X線)^{210)}$, $4.50^{(19.5^\circ C)^{30)}$ (4)融点 ($^\circ C$): $795^{30)}$ (5)分析化学の性質: 不(冷水), 溶(温水; $2.055 \text{ g}^{(70^\circ C)/100 \text{ ml}}$, 酸, アンモニア水, 硫化アルカリ)³⁰⁾³¹⁾

(6)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
6.93	34	(020)	1.821	11	(230)
3.81	82	(110)	1.771	5	(170)
3.463	61	(040)	1.756	5	(161)
3.260	100	(021)	1.733	17	(080)
3.006	13	(130)	1.693	8	(221)
2.702	19	(101)	1.663	13	(112)
2.655	35	(111)	1.631	13	(042)
2.607	6	(140)	1.597	15	(171)
2.527	12	(041)	1.587	6	(180)
2.332	12	(131)	1.569	16	(081)
2.309	31	(060)	1.504	5	(260)
2.271	18	(150)	1.477	10	(251)
2.131	9	(141)	1.443	12	(062)
1.996	4	(160)	1.435	12	(190)
1.982	13	(200)	1.400	5	(270)
1.960	17	(061)	1.386	5	(0.10.0)
1.849	21	(002)	1.352	6	(202)

247. Mo₈O₂₃ (at 700°C) Molybdenum oxide

(1)色: 紫青色 (2)結晶構造: 単斜,²⁰⁹⁾ $a_o = 16.90 \text{ \AA}$, $b_o = 4.055 \text{ \AA}$, $c_o = 13.38 \text{ \AA}$, $C_2^2, P2_1/a$ (3)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
8.1	10	(200)	2.806	10	(113)
6.13	30	(201)	2.704	60	(312)
4.47	60	(202)			(600)
4.22	20	(401)	2.674	40	(205)
4.05	100	(400)	2.638	25	(413)
					(010)
3.96	60	(402)	2.611	45	(213)
3.47	70	(112)	2.251	10	(610)
					(404)
3.42	90	(203)	2.230	25	(215)
3.32	10	(211)			(206)
					(512)
3.26	25	(311)	2.198	15	(115)
			2.086	5	(115)
3.11	15	(312)	2.027	35	(020)
3.04	10	(311)	1.977	5	(121)
3.01	40	(113)	1.939	70	(422)
					(105)
2.836	35	(412)	1.901	20	(320)
					(321)
					(122)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.865	55	(322)	1.557	20	(10.1.2)
					(125)
1.845	20	(123)	1.537	35	(813)
					(321)
1.750	45	(423)	1.493	30	(126)
					(415)
1.743	10	(223)	1.479	15	(608)
1.694	45	(815)	1.401	10	(425)
1.688	20	(10.0.2)	1.351	25	(12.0.0)
1.662	50	(803)	1.336	15	(4.0.10)
1.607	35	(008)			
1.589	25	(608)			

248. Mo₉O₂₆ (at 750°C) Molybdenum oxide

(1)色: 紫青色 (2)結晶構造: 単斜,²⁰⁹⁾ $a_o = 16.74 \text{ \AA}$, $b_o = 4.019 \text{ \AA}$, $c_o = 14.53 \text{ \AA}$, $\beta = 45.45^\circ$, $C_2^2, P2_1/a$

(3)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
8.4	10	(200)	3.14	10	(311)
7.5	15	(201)	3.04	10	(312)
7.0	20	(201)	3.01	35	(403)
5.75	35	(202)			(113)
4.37	60	(203)	2.91	20	(213)
4.18	20	(400)	2.809	40	(411)
4.11	10	(401)	2.689	20	(114)
4.03	90	(010)	2.677	65	(602)
3.90	70	(110)	2.657	50	(205)
			2.630	30	(412)
3.79	55	(111)	2.614	50	(214)
			2.263	10	(206)
3.56	10	(211)	2.229	20	(612)
			2.213	15	(215)
3.47	65	(212)	2.171	10	(514)
					(406)
3.44	100	(204)	2.075	5	(116)
3.41	35	(112)	2.046	5	(710)
3.26	70	(310)			(711)
3.22	30	(311)	2.009	40	(020)

1.971	10	(121)	1.608	35	(622)
					(009)
1.954	15	(220)	1.586	30	(607)
					(524)
1.931	10	(221)			(10.1.1)
					(318)
1.925	65	(407)	1.545	20	(126)
1.891	5	(320)			
1.849	70	(803)	1.531	35	(816)
			1.517	5	(721)
1.842	30	(322)	1.512	5	(525)
			1.492	25	(019)
			1.475	25	(617)
1.739	50	(422)			
					(10.0.1)
					(10.0.0)
1.667	45	(522)	1.447	5	(525)
			1.362	15	(823)
1.656	70	(806)	1.341	30	(12.0.4)
1.648	5	(523)	1.328	20	(4.0.10)

249. Mo₂O₅ Molybdenum oxide

(1)色: 紫青色 (2)分析化学の性質: 溶(熱硫酸, 塩酸)³⁰⁾

250. MoP (Mo₂P₂) Molybdenum phosphide

(1)色: 灰綠色 (2)比重, 密度: $6.167^{30)}$ (3)分析化学の性質: 溶(熱硝酸)³⁰⁾

251. MoP₂ Molybdenum phosphide

(1)色: 黑色 (2)比重, 密度: $5.35^{(25^\circ C)^{30)}$ (3)分析化学の性質: 溶(硝酸, 熱濃硫酸, 王水)³⁰⁾, 不(濃塩酸)³⁰⁾

252. Mo₂S₃ Molybdenum sulphide

(1)色: 鋼灰色, (2)比重, 密度: $5.91^{(15^\circ C)^{30)}$ (3)融点 ($^\circ C$): 分 $1100^{30)}$ (4)分析化学の性質: 不(濃塩酸)³⁰⁾ (5)備考 晶癖: 針状²⁷⁾ 昇華: $1200^\circ C^{30)}$

253. MoS₂ Molybdenum sulphide

(1)色: 鉛灰色, 黑色 (2)結晶構造: 六方,¹⁸⁴⁾ $a_o = 3.160 \text{ \AA}$, $c_o = 12.295 \text{ \AA}$, $D_{6h}^2, P6_3/mmc$, $z = 2$ (3)比重, 密度: $5.00^{(X線)^{184)}$, $4.80^{(14^\circ C)^{27)}$

(4)融点 ($^\circ C$): $1185^{30)32)}$ (5)分析化学の性質: 不(水, 希酸, 冷硫酸), 溶(熱硫酸, 硝酸, 王水)³⁰⁾³¹⁾ (6)回折線数值:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
6.15	100	(002)	1.2513	4	(116)
3.075	4	(004)	1.2295	2	(0.0.10)
2.737	16	(100)	1.2224	1	(109)
2.674	9	(101)	1.1960	4	(205)
2.501	8	(102)	1.1015	6	(118)
2.277	45	(103)	1.0347	6	(210)
2.049	14	(006)	1.0215	1	(208)
1.830	25	(105)	1.0029	5	(213)
1.641	4	(106)	0.9704	2	(1.1.10)
1.581	11	(110)	0.9534	3	(215)
1.538	12	(008)	0.9124	2	(300)
1.4784	2	(107)	0.9024	1	(302)
1.3688	2	(200)	0.8939	3	(1.0.13)
1.3401	4	(108)	0.8783	2	(0.0.14)
1.2983	5	(203)	0.8658	1	(2.0.11)
			0.8362	<1	(1.0.14)

(7)備考 沸点:分解³¹⁾254. Mo₂S₅ Molybdenum sulphide(1)色:暗褐色 (2)分析化学的性質:不(水)³⁰⁾, 溶(アンモニア水, 硫化アルカリ)³⁰⁾255. MoS₃ Molybdenum sulphide(1)色:暗褐色(赤味) (2)融点(°C):分解³⁰⁾ (3)分析化学的性質:微溶(冷水)³⁰⁾, 溶(熱水, 硫化アルカリ, 王水, 濃水酸化カリウム)³⁰⁾256. MoS₄ Molybdenum sulphide(1)色:褐色 (2)融点(°C):分解³⁰⁾ (3)分析化学的性質:不(水, 酸)³⁰⁾, 溶(硫化アルカリ, 熱硫酸)³⁰⁾

257. NbC Niobium carbide

(1)色:ラベンダー灰色, 黒色 (2)結晶構造:立方²¹¹⁾, a₀=4.40Å, O_h^h, Fm3m, z=4; 立方(面心), a₀=4.4584Å⁸⁶⁾ (3)比重, 密度:7.82⁸⁶⁾, 7.85(X線)²⁰⁶⁾ (4)融点(°C):3500⁸⁶⁾, cal. 3900³⁰⁾ (5)分析化学的性質:不(水, 酸)³⁰⁾, 溶(フッ酸+硝酸)⁸⁶⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.54	100	(100)	1.01	70	(200)
2.20	100	(110)	0.98	70	(201)
1.55	100	(111)	0.90	100	(210)
1.33	100	(200)	0.85	100	(211)
1.27	70	(210)	0.78	70	(211)
1.10	50	(211)			

NbC/Nb₄C₃:立方, a₀=4.449Å, (ニオブ鋼より抽出した炭化物)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.56	100	(111)	1.109	40	(400)
2.22	100	(200)	1.118	80	(311)
1.570	100	(220)	0.9930	100	(420)
1.339	100	(311)	0.9063	100	(422)
1.282	160	(222)			

(7)備考 Nb-C系には1800~2000°Cにおいて4種の固相が存在する。²¹²⁾α:体心立方, A2型(Nb~2%C, NbC_{0.02}), NbC_{0.02} a₀=3.3012Å, β:六方(26.5%C, NbC_{0.36}~33.3%C, NbC_{0.50}), NbC_{0.36} a₀=3.120Å c₀=4.957Å, NbC_{0.50} a₀=3.128Å c₀=4.974Å, ζ:βとδ間に生ずる。δ:立方, B1型(41.1%C, NbC_{0.70}~47.6%C, NbC_{0.91}), NbC_{0.70} a₀=4.4309Å, NbC_{0.91} a₀=4.4690Å
沸点:4300°C, 硬さ:micro-H
2400kg/mm²²⁰⁶⁾

258. NbN Niobium nitride

(1)色:黒色 (2)結晶構造:立方, a₀=4.41Å, O_h^h, Fm3m, z=4; 立方(NaCl型), a₀=4.38~4.41Å²¹³⁾ (3)比重, 密度:8.4³⁰⁾³⁵⁾ (4)融点(°C):2573³⁰⁾, 分2050³⁵⁾, 2030⁸⁹⁾ (5)分析化学的性質:不(水, 硝酸)³⁰⁾, 溶(フッ酸-硝酸)³⁰⁾, 不(希, 濃塩酸, 硫酸, 硝酸)⁸⁶⁾, 分(融NaOH, 沸水酸化カリウム溶液)⁸⁶⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.57	100	(111)	1.10	50	(400)
2.20	100	(200)	1.01	75	(311)
1.56	75	(220)	0.990	75	(420)
1.33	75	(311)	0.904	75	(422)
1.28	50	(222)	0.853	75	(511)

259. NbN Niobium nitride

(1)結晶構造:六方²¹⁴⁾, a₀=2.956Å, c₀=11.274Å, z=4 (2)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.8	30	(004)	0.962	50	(211)
2.55	5	(100)	0.948	5	(1.0.11)
2.45	80	(101)	0.937	50	(0.0.12)
2.31	2	-*	0.914	50	(214)
2.09	60	(103)	0.894	4	(209)
1.87	90	(104)	0.888	30	(215)
1.68	20	(105)	0.880	20	(1.0.12)
1.47	90	(110)	0.821	2	(1.0.13)
1.40	10	(008)	0.817	90	(304)
1.36	10	(107)	0.816	10	(304)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.30	100	(114)	0.800	4	(2.0.11)
1.265	20	(200, 201)	0.798	20	(218)
1.25	1	-*	0.794	90	(1.1.12)
1.23	5	(108)			
1.21	10	(203)			
1.16	20	(204)			
1.12	4	(109)			
1.11	5	(205)			
1.02	100	(118)			
0.998	5	(207)			

(* 不安定六方相)

(3)備考 転移:1450°Cに熱すると六方相→立方相NbNに転移する。²⁷⁾260. NbN/Nb₂N Niobium nitride(1)結晶構造:六方, NbN~a₀=3.02Å, c₀=5.58Å²¹⁵⁾, Nb₂N~a₀=3.06Å, c₀=4.96Å²¹⁶⁾ (2)比重, 密度:8.4(NbN)²¹⁷⁾, 8.08(Nb₂N)²¹⁶⁾261. NbN_{0.75} Niobium nitride(1)色:黒色 (2)結晶構造:正方²¹⁴⁾, a₀=4.385Å, c₀=4.312Å, z=4 (3)比重, 密度:8.32³⁵⁾, 8.31(X線)²⁷⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.49	100	(111)	1.001	5	(311)
2.17	60	(200)	0.996	20	(313)
2.15	10	(002)	0.977	50	(420)
1.545	10	(220)	0.966	10	(204)
1.531	80	(202)	0.892	50	(422)
1.317	80	(311)	0.885	10	(224)
1.301	10	(113)	0.842	50	(511, 333)
1.255	20	(222)	0.832	5	(115)
1.093	5	(400)	0.776	5	(440)
1.078	1	(004)			

262. NbO Niobium oxide

(1)色:黒色 (2)結晶構造:立方(Na

Cl型)³⁰⁾ (3)比重, 密度:6.27³⁰⁾ (4)分析化学的性質:不(水, アルコール, 硝酸)³⁰⁾, 溶(酸, アルカリ)³⁰⁾263. Nb₂O₃ Niobium oxide(1)色:青黒色, (2)融点(°C):1780³⁰⁾, 1772⁹¹⁾ (3)備考 硬さ:MH 6.5²¹⁸⁾264. NbO₂ Niobium oxide(1)色:黒色 (2)結晶構造:正方(ルチル型), a₀=4.84Å, c₀=2.99Å²¹⁹⁾, a₀=4.77kx, c₀=2.96kx, D_{4h}^{4h}, P4/mnm, z=2 (3)分析化学的性質:不(水, 酸)³⁰⁾, 微溶(アルカリ)³⁰⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.49	10	-	1.57	20	-
3.41	100	(110)	1.545	70	(310)
3.35	10	-	1.500	30	(002)
3.21	10	-	1.461	20	-
2.59	10	-	1.444	20	-

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.54	100	(101)	1.422	70	(301)
2.49	10	-	1.374	50	(112)
2.42	50	(200)	1.322	10	-
2.25	30	(111)	1.301	10	-
2.17	10	(210)	1.276	40	(202)
1.98	10	-	1.265	20	-
1.93	10	-	1.240	10	-
1.90	20	-	1.230	50	(321)
1.86	20	-	1.214	30	(400)
1.80	20	-	1.205	10	-
1.76	100	(211)	1.195	20	-
1.74	10	-	1.179	20	(410)
1.71	70	(220)	1.153	10	-
1.64	20	-	1.146	40	(330)
1.62	20	(300)			

265. Nb₂O₅ Niobium oxide(1)色:白色, 無色 (2)結晶構造:偽六方²²⁰⁾, a₀=3.607Å, c₀=3.925Å, 単斜²⁰⁹⁾, a₀=21.50Å, b₀=3.825Å, c₀=20.60Å, β=121°45'; 斜方³⁰⁾ (3)比重, 密度:4.47³⁰⁾ (4)融点(°C):1520³⁰⁾ (5)分析化学的性質:不(水, フッ酸以外の酸)³⁰⁾, 溶(フッ酸, フッ酸-硫酸, アルカリ)³⁰⁾, 溶(フッ酸, 硫酸)³¹⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.925	90	(001)	1.565	12	(200)
3.124	100	(100)	1.456	8	(201)
2.446	40	(101)	1.327	18	(112)
1.962	30	(002)	1.309	4	(003)
1.800	25	(110)	1.222	8	(202)
1.663	30	(102)	1.205	6	(103)
1.637	14	(111)			

(高温型) 単斜, Nb₂O₅

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
17.7	30	(101)	3.41	10	(604)
		(001)	3.36	60	(005)
10.6	40	(201)	3.32	20	(601)
9.7	10	(102)	3.27	20	(113)
9.2	20	(200)			
8.5	20	(002)	3.17	40	(013)
6.35	30	(103)	3.09	20	(506)
5.60	10	(003)	3.00	30	(106)
5.30	10	(402)	2.84	90	(512)
5.15	60	(401)	2.82	10	(014)
			2.82	10	(513)
4.63	50	(104)	2.77	80	(511)
3.83	20	(205)	2.73	10	(514)
		(010?)			
3.75	100	(110)			
3.65	100	(115)			
3.59	10	(111)	2.70	80	(215)
3.56	20	(112)	2.70	10	(706)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 35)
3.49	100	(603) (60Z) (01Z)	2.67	10	(415)
			2.65	20	(510)
			2.63	20	(803)

(高温型) 単斜, Nb₂O₅

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 35)209)
2.58	10	(515) (61Z)	2.075	80	(10, 0, 3)
			2.036	80	(209)
2.54	70	(80Z) (61Z) (503)	1.985	10	(817)
			1.931	10	(6, 0, 10)
2.53	10	(412)	1.912	100	(118) (020) (901) (11, 0, 6)
2.53	30	(015)			(11, 0, 7) (220)
2.49	50	(707)	1.872	30	(022) (009)
2.48	30	(214)	1.855	20	(208)
2.45	20	(416)	1.840	10	(315)
2.44	20	(615)	1.830	10	(223) (123)
2.339	20	(71Z)	1.820	60	(2, 0, 10) (11, 0, 8)
2.315	80	(615) (413) (208)			
2.282	10	(708)			
2.210	20	(70Z)			
2.175	10	(907)			
2.162	20	(617)			
2.111	20	(414)			

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 221)
5.241	-	-	1.792	70	
4.329	50		1.661	70	
3.931	100		1.571	70	
3.484	50		1.543	50	
3.140	100		1.459	70	

2.855	50		1.336	70	
2.728	50		1.322	70	
2.590	50		1.226	70	
2.447	70		1.209	50	
2.120	50		1.197	50	

1.962	50		1.144	70	
1.908	50		1.022	50	
1.825	70		0.999	50	

(1000°Cで灼熱した酸化物)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 222)
1.23	20		4.04	80	
1.18	20		3.17	100	
1.14	20		2.48	80	
1.06	20		1.97	60	
1.01	20		1.81	80	
1.00	20		1.67	40	
0.94	20		1.65	40	
0.92	20		1.57	40	
0.88	20		1.46	40	
0.86	20		1.34	40	

(7)備考 偽六方酸化物:707°Cに16hr加熱すると低温型に移転する。

266. FeO·Nb₂O₅ Niobium iron oxide

(1)色:黒色, 鉄黒色 (2)結晶構造:斜方, a₀=5.002Å, b₀=13.99Å, c₀=5.627Å, V_h¹⁴, Pbcn, z=4 (3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 223)
3.74	40	(101)	1.85	40	(212)
3.61	60	(111)	1.80	60	(062)
3.41	40	(130)	1.74	80	(232)
3.92	100	(131)	1.71	80	(260)
2.81	40	(002)	1.70	80	(123)
2.55	20	(141)	1.69	90	(162)
2.50	60	(200)	1.64	20	(133)
2.45	60	(10Z)	1.57	40	(311)
2.42	20	(11Z)	1.57-	20	(330)
2.32	40	(060) (12Z)	1.57-	20	(143)
2.26	40	(211)	1.56	10	(053)
2.20	70	(230) (04Z)	1.51	80	(331)
2.17	80	(221) (13Z)	1.49	10	(08Z)
2.05	80	(231)	1.46	40	(26Z)
1.98	40	(161)	1.44	90	(30Z)
1.91	40	(241)	1.43	80	(233)
1.87	50	(20Z)	1.41	10	(004)
			1.37	20	(33Z)
			1.36	60	(104)

267. (Fe, Mn)O·Nb₂O₅ Niobium iron manganese oxide, (Niobite)

(1)色:鉄黒色~褐黒色 (2)結晶構造:斜方, a₀=5.082Å, b₀=14.238Å, c₀=5.730Å, V_h¹⁴, Pbcn, z=4 (3)比重, 密度:5.20 (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 35)
3.64	70		1.35	20	
3.24	50		1.31	20	
2.94	100		1.28	20	
2.49	50		1.24	50	
2.36	20		1.22	50	
2.21	50		1.19	70	
2.08	50		1.13	50	
1.89	60		1.12	50	
1.82	50		1.10	60	
1.77	60		1.09	20	
1.70	70		1.08	60	
1.60	20		1.06	20	
1.53	70		1.04	20	
1.48	20		1.03	50	
1.45	70		1.02	50	
1.38	50		1.01	50	

268. (Fe, Mn)O·(Nb, Ta)₂O₅ Niobium tantalum iron manganese oxide, (Niobite-tantalite)

(1)色:黒色~赤褐色, 褐色 (2)結晶構造:斜方, a₀=5.082Å, b₀=14.238Å, c₀=5.730Å, V_h¹⁴, Pbcn, z=4 (3)比重, 密度:5.48 (X線, Fe/Mn=1/1, Ta₂O₅=17%), 7.95, 6.5~8.20, 5.26~7.30 (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 35)
3.65	60		1.54	60	
3.00	100		1.45	70	
2.53	60		1.38	50	
2.39	50		1.19	20	
2.25	50		1.10	50	
2.08	50		1.08	50	
1.78	50		1.03	10	
1.72	80				

(5)備考 屈折率:εα2.26, nωβ2.32, εγ2.43 光軸角:2V大, (+)

269. NbS Niobium sulphide

(1)分析化学的性質:不(塩酸, 水酸化ナトリウム溶液), 溶(熱濃硫酸) (2)備考 Nb-S系:NbS, Nb₂S₃相がある。

270. Ni₃C Nickel carbide

(1)結晶構造:六方, a₀=2.6502Å, c₀=4.3383Å (2)比重, 密度:7.957 (25°C) (3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 224)
2.2808	25	(100)	1.2213	50	(103)
2.1563	25	(002)	1.1420	5	(200)
2.0189	100	(101)	1.1277	100	(112)
1.5731	25	(10Z)	1.1076	50	(201)
1.3228	50	(110)	1.0827	25	(004)
			1.0128	25	(20Z)

C/Ni=0.0725/1 (理論値C/Ni=0.0682/1)

271. NiO Nickel oxide

(1)色:緑黒色 (2)結晶構造:立方, a₀=4.1769Å, O_h⁵, Fm3m, z=4

(3)比重, 密度:6.806(X線), 7.45, 6.8 (4)融点(°C):1960, 2090 (5)分析化学的性質:不(水), 溶(酸, アンモニア水) (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl) 90)
2.410	91	(111)	1.0441	8	(400)
2.088	100	(200)	0.9582	7	(331)
1.476	57	(220)	0.9338	21	(420)
1.259	16	(311)	0.8527	17	(42Z)
1.206	13	(22Z)	0.8040	7	(511)

(6)備考 屈折率:nωβ2.73(Li) 沸点:分解 硬さ:MH5.5

272. Ni₂P Nickel phosphide

(1)色:灰色 (2)比重, 密度:6.31(15°C) (3)融点(°C):1112 (4)分析化学的性質:不(水, 酸), 溶(硝酸+フッ酸)

273. Ni₃P₂ Nickel phosphide

(1)色:暗緑黒色 (2)比重, 密度:5.99 (3)分析化学的性質:不(水, 塩酸), 溶(硝酸)

274. Ni₅P₂ Nickel phosphide

(1)融点(°C):1185 (2)備考 晶癖:針状晶

275. Ni₃S₂ Nickel sulphide

(1)色:淡黄色, 青銅色金属光沢 (2)比重, 密度:5.82 (3)分析化学的性質:不(水), 溶(硝酸)

276. NiS Nickel sulphide

(1)色:黒色 (2)結晶構造:三方, 六方 (3)融点(°C):797 (4)分析化学的性質:不(水, 0.00036g(18°C)/100ml), 分(熱水), 微溶(酸), 溶(硫酸, 酸性硫化カリウム溶液, 王水)

277. Ni₃S₄ Nickel sulphide

(1)色:灰黒色 (2)結晶構造:立方 (3)比重, 密度:4.7 (4)分析化学的性質:不(水), 溶(硝酸)

278. Si₂C Silicon carbide

(1)色:灰色 (2)比重, 密度:2.5 (3)分析化学的性質:不(アルコール, エーテル), 分(水), 溶(硝酸, 硫酸)

279. SiC Silicon carbide

(1)色:無色~黒色 (2)結晶構造:α-SiC六方, β-SiC立方 (3)比重, 密度:3.217, 3.17 (4)融点(°C):>2697, 昇2600, >2700, 昇>2000, 分2210 (5)分析化学的性質:不(水, 酸, アルカリ, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール), 分(融KOH, ハロゲン+熱)

(6)備考 α-SiC:六方(菱面体), α-SiCにはWyckoffにより区分されたI~IVの4異形があり, さらに最近に至り多数の結晶型が報告されている。α-SiCのこの多様性は同

一面内でSiとC原子の共有結合によってできた層の重なり方によるものである。8H, α -SiC: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 20.146\text{\AA}$, 27R, α -SiC: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 67.995\text{\AA}$, 75R, α -SiC: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 188.867\text{\AA}$, 84R, α -SiC: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 211.539\text{\AA}$, 87R, α -SiC: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 219.094\text{\AA}$, (Hは六方, Rは菱面体格子構造, その前の数字は単位格子中の層の数をあらわす)⁸⁶⁾ 転移: 2100°C, α -SiC \rightleftharpoons β -SiC, (α -SiC 六方, $a_0 = 3.0817\text{\AA}$, $c_0 = 5.0394\text{\AA}$, 黒色; β -SiC 立方, $a_0 = 4.3590\text{\AA}$, 淡緑色, 3' 210g/cm³)⁸⁶⁾ 色: 無色~淡黄色~緑色~黒色

280. SiC (α) α -silicon carbide

(1)色: 無色, 白色, 青緑色, 黒色
(2)結晶構造: 六方,²²⁶⁾ $a_0 = 3.076\text{\AA}$, $c_0 = 15.07\text{\AA}$, C₆₀⁴, C6mc, z=6
(3)比重, 密度: 3' 1,²²⁶⁾ 3' 21 (X線)
(4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 63	20	1' 13	2
2' 59	6	1' 11	2
2' 51	100	1' 09	6
2' 36	40	1' 04	8
2' 17	12	1' 00	14
2' 08	2	0' 99	4
2' 00	4	0' 97	8
1' 83	2	0' 96	2
1' 68	4	0' 94	4
1' 60	2	0' 91	2

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 54	80	0' 90	2
1' 42	16	0' 89	16
1' 31	60	0' 87	8
1' 29	4	0' 84	12
1' 26	4	0' 81	2
1' 22	2	0' 77	4
1' 18	2	0' 74	10
		0' 73	2

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
4' 3	60	1' 18	10
3' 15	60	1' 10	20
2' 51	80	1' 05	20
2' 18	40	1' 00	60
2' 06	20	0' 981	60
1' 90	60	0' 962	20
1' 79	10	0' 923	20
1' 61	40	0' 895	80
1' 54	100	0' 862	40
1' 46	20	0' 842	80

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 32	100	0' 833	10
1' 26	20		

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 50	100	1' 09	40
2' 17	40	1' 05	80
2' 00	40	0' 998	60
1' 54	80	0' 975	60
1' 42	-	0' 89	100
1' 31	80	0' 84	100
1' 26	40		

(5)備考 屈折率: $n_{\omega\beta}$ 2' 654, $\epsilon\gamma$ 2' 697²⁷⁾ 硬さ: MH 9' 2²⁷⁾

281. SiC (α , I) α -Silicon carbide

(1)色: 黄色~黒色 (2)結晶構造: 六方 (菱面体),²²⁷⁾ $a_0 = 3.074\text{\AA}$, $c_0 = 37.70\text{\AA}$, C₃₀⁵, R3m, z=15 (3)比

重, 密度: 3' 214,²²⁷⁾ 3' 217 (X線)²⁷⁾

(4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 65	40	1' 09	20
2' 56	70	1' 05	40
2' 51	70 *	1' 03	40
2' 39	60	1' 02	10
2' 32	50	0' 993	50 *
2' 17	10 *	0' 989	30
2' 10	30	0' 984	30
1' 96	10	0' 973	50 *
1' 70	20	0' 965	10
1' 59	50	0' 952	40

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 54	90 *	0' 930	40
1' 44	50	0' 916	10
1' 40	40	0' 897	40
1' 32	20	0' 887	70 *
1' 31	80 *	0' 868	60
1' 29	20	0' 857	50
1' 28	20	0' 852	10
1' 26	20 *	0' 837	100 *
1' 24	10	0' 826	40
1' 14	10	0' 809	50

1' 11 30 0' 795 60
(*印は β -SiCの立方格子の回折線に一致する)

(5)備考 菱面体: $a_0 = 12.69\text{\AA}$, $\alpha = 13^\circ 54' 5''$ 15R, α -SiC I: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 37.78\text{\AA}$ ⁸⁶⁾ 屈折率: $n_{\omega\beta}$ 2' 647~2' 649 (Na), $\epsilon\gamma$ 2' 689~2' 693²⁷⁾ 光軸角: 2V, (+)²⁷⁾

282. SiC (α , II) α -Silicon carbide

(1)色: 黄色~黒色 (2)結晶構造: 六方,²²⁷⁾ $a_0 = 3.073\text{\AA}$, $c_0 = 15.08\text{\AA}$, C₆₀⁴, C6mc, z=6 (3)比重, 密度: 3' 218,²²⁷⁾ 3' 217 (X線),²⁷⁾ 3' 208⁸⁶⁾

(4)融点(°C): 分2400⁸⁶⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 62	60	1' 06	10
2' 51	70 *	1' 04	40
2' 35	50	1' 00	30 *
2' 17	40 *	0' 998	50
2' 00	30	0' 986	40
1' 67	30	0' 973	50 *
1' 54	80 *	0' 955	20
1' 42	50	0' 940	40
1' 33	30	0' 911	30
1' 31	80 *	0' 887	90 *

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 29	30	0' 874	10
1' 26	30 *	0' 862	60
1' 22	20	0' 842	20 *
1' 13	20	0' 837	100
1' 09	40 *	0' 811	30

(*印は β -SiCの立方格子の回折線に一致する)

(6)備考 屈折率: $n_{\omega\beta}$ 2' 647~2' 649 (Na), $\epsilon\gamma$ 2' 689~2' 693²⁷⁾ 光軸角: 2V, (+)²⁷⁾ 6H, α -SiC II: 六方, $a_0 = 3.0817\text{\AA}$, $c_0 = 15.1183\text{\AA}$ ⁸⁶⁾

283. SiC (α , III) α -Silicon carbide

(1)色: 黄色~黒色 (2)結晶構造: 六方,²²⁷⁾ $a_0 = 3.073\text{\AA}$, $c_0 = 10.053\text{\AA}$, C₆₀⁶, C6mc, z=4 (3)比重, 密度: 3' 214 (X線)²²⁷⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 66	40	1' 03	30
2' 57	50	1' 00	40 *
2' 51	40 *	0' 986	50
2' 35	50	0' 975	40 *
2' 08	30	0' 963	30
1' 83	20	0' 940	50

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 60	40	0' 934	20
1' 54	60 *	0' 914	10
1' 42	50	0' 900	40
1' 31	70 *	0' 887	60

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 29	40	0' 863	100
1' 26	30 *	0' 856	30
1' 24	20	0' 838	80 *
1' 18	20	0' 824	40
1' 14	10	0' 802	90

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 11	40	0' 799	10
1' 04	50	0' 785	30

(*印は β -SiCの立方格子の回折線に一致する)

(5)備考 光軸角: 2V, (+) 4H, α -SiC III: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 10.254\text{\AA}$ ⁸⁶⁾

284. SiC (α , IV) α -Silicon carbide

(1)色: 黄色~黒色 (2)結晶構造: 六方,²²⁷⁾ $a_0 = 3.073\text{\AA}$, $c_0 = 52.78\text{\AA}$, C₃₀⁵, R3m, z=21 (3)比重, 密度: 3' 214,³⁵⁾ 3' 217 (X線)²²⁷⁾ (4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 61	70	1' 31	70 *
2' 51	100 *	1' 29	10
2' 47	20	1' 26	30 *
2' 38	20	1' 23	10
2' 33	10	1' 11	10

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 23	10	1' 09	20 *
2' 17	10 *	1' 07	20
2' 05	30	1' 05	20
1' 65	10	1' 04	20
1' 61	10	1' 00	50 *

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
1' 54	80 *	0' 99	20
1' 50	20	0' 98	40
1' 43	30	0' 96	10
1' 40	20	0' 95	20
1' 34	10	0' 93	20

(*印は β -SiCの立方格子の回折線に一致する)

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
0' 91	10	0' 84	90
0' 90	30	0' 83	20
0' 89	70	0' 82	20
0' 88	20	0' 82	10
0' 87	30	0' 81	30
0' 86	40	0' 80	30
0' 84	20	0' 78	50

(5)備考 光軸角: 2V, (+) 菱面体: $a_0 = 17.68\text{\AA}$, $\alpha = 9^\circ 58'$ 21R, α -SiC IV: 六方, $a_0 = 3.079\text{\AA}$, $c_0 = 52.88\text{\AA}$ ⁸⁶⁾

285. SiC (α , V) α -Silicon carbide

(1)結晶構造: 菱面体,²²⁷⁾ $a_0 = 3.073\text{\AA}$, $c_0 = 128.17\text{\AA}$, $\alpha = 4^\circ 07'$ (最小の六方格子に相当する), C₃₀⁵, R3m, z=51 (2)比重, 密度: 3' 218, 3' 217 (X線)²²⁷⁾ (3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 63	50	1' 51	<10
2' 60	20	1' 46	<10
2' 57	20	1' 43	20
2' 53	30	1' 41	20
2' 51	100	1' 33	10

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 48	20	1' 31	50
2' 42	10	1' 30	10
2' 36	40	1' 29	10
2' 34	30	1' 26	10
2' 21	10	1' 25	<10

d (Å)	I/I ₁ (hkl)	d (Å)	I/I ₁ (hkl)
2' 17	20	1' 21	<10
2' 15	20	1' 14	<10
2' 03	10	1' 13	<10
1' 98	10	1' 10	<10
1' 70	<10	1' 09	10
1' 69	10	1' 07	<10
1' 65	10	1' 04	10

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'60	<10		1'00	10	
1'55	20		0'995	20	
1'54	50		0'984	10	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ³⁵⁾²²⁷⁾
0'971	20		0'864	20	
0'952	<10		0'861	20	
0'942	10		0'841	<10	
0'936	10		0'837	50	
0'913	<10		0'832	<10	

0'906	<10	0'816	<10
0'898	<10	0'809	<10
0'889	10	0'805	20
0'886	40	0'801	20
0'882	<10	0'787	<10

0'777 10

(4)備考 屈折率: $\epsilon\alpha > 2.66$, $n\omega\beta$ 2'63²⁷⁾ 51R, α -SiC V: 六方, $a_o = 3'079\text{Å}$, $c_o = 128'434\text{Å}$ ⁸⁶⁾

286. SiC (α , IV) α -Silicon carbide

(1)色: 黄色~黒色 (2)結晶構造: 六方,²²⁷⁾ $a_o = 3'073\text{Å}$, $c_o = 82'94\text{Å}$, C_{3v}^5 , R3m, $z = 33$ (3)比重, 密度: 3'217(X線)²²⁷⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²²⁷⁾
2'62	50		1'04	40	
2'52	100 *		1'00	40 *	
2'36	60		0'99	40	
2'16	30 *		0'97	40 *	
2'04	20		0'95	30	

1'98	20	0'94	30
1'69	20	0'91	20
1'64	20	0'91	20
1'56	30	0'89+	20 *
1'54	80 *	0'89-	50

1'49	10	0'88	20
1'43	30	0'87	40
1'41	30	0'86	40
1'31	70 *	0'84	10 *
1'29	30	0'84	70

1'26	30 *	0'81	20
1'09	20 *	0'80	30
1'07	10	0'78	10

(5)備考 菱面体: $a_o = 27'70\text{Å}$, $\alpha = 6'21'5''$ 33R, α -SiC IV: 六方, $a_o = 3'079\text{Å}$, $c_o = 83'10\text{Å}$ ⁸⁶⁾

287. SiC (β) β -Silicon carbide

(1)結晶構造: 立方,²²⁷⁾ $a_o = 4'349\text{Å}$, T_d^2 , F $\bar{4}3m$, $z = 4$ (2)比重, 密度: 3'212,²⁷⁾ 3'216(X線)²²⁷⁾ (3)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²²⁷⁾
2'51	100		0'89	13	
2'17	20		0'84	10	
1'54	63		0'77	2	
1'31	50		0'74	6	
1'26	5		0'72	2	

1'09	6	0'69	3
1'00	18	0'66	1
0'97	6		

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²²⁷⁾
2'51	100		1'09	20	
2'18	10		1'00	50	
1'54	60		0'97	30	
1'31	60		0'89	80	
1'26	10		0'84	100	

(4)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 2'63(Li)²⁷⁾

288. Si₃N₄ Silicon nitride

(1)色: 白色~灰白色 (2)結晶構造: 斜方,²²⁸⁾ $a_o = 13'38\text{Å}$, $b_o = 8'60\text{Å}$, $c_o = 7'74\text{Å}$, (Ge_3I_4 型); 六方,²²⁹⁾²³⁰⁾ α -Si₃N₄ $a_o = 7'76\text{Å}$, $c_o = 5'64\text{Å}$ ²²⁹⁾

β -Si₃N₄ $a_o = 7'59\text{Å}$, $c_o = 2'92\text{Å}$ ²²⁹⁾

(3)比重, 密度: 3'15(X線), 3'44²²⁸⁾

(4)融点(°C): 1900(加圧下),³⁰⁾ 昇 1897³²⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール),⁴⁴⁾ 微溶(フッ酸),⁴⁴⁾ 分(融アルカリ),⁴⁴⁾ 不(希酸, アルカリ)⁸⁶⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²²⁸⁾
6'68	10	(200)	1'881	20	(341)
4'28	60	(020)	1'859	20	(701)
3'85	40	(002)	1'800	20	(242)
3'344	40	(400)	1'764	40	(024)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'107	10	(410)	1'747	10	
2'873	95	(030)	1'594	40	
2'801	10	(130)	1'507	20	
2'651	10	(222)	1'485	50	
2'583	70	(003)	1'436	40	
2'529	100	(103)	1'416	40	

2'483	20	(231)	1'405	30
2'427	20	(511)	1'353	40
2'305	60	(213)	1'320	20
2'267	20	(520)	1'309	20
2'232	20	(600)	1'301	30
2'149	40	(040)	1'295	20
2'074	60	(041)	1'260	10
1'933	20	(004)	1'225	20

289. SiO Silicon oxide,

(Silicon mono-oxide)

(1)色: 褐色~黒色 (2)結晶構造: 無定形²³¹⁾²³²⁾ (3)比重, 密度: 2'2²³¹⁾

(4)分析化学的性質: 溶(フッ酸)²³¹⁾

290. SiO₂ (α) α -Silicon oxide,

(α -Quartz)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 六方,²¹⁰⁾ $a_o = 4'913\text{Å}$, $c_o = 5'405\text{Å}$, D_6^4 , C_{3i2} , $z = 3$; $a_o = 4'90\text{Å}$, $c_o = 5'39\text{Å}$ ⁷⁸⁾; 三方偏六面体, $a_o = 4'903\text{Å}$, $c_o = 5'393\text{Å}$, $z = 3$ ³⁹⁾ (3)比重, 密度: 2'647(X線),²¹⁰⁾ 2'65,³⁹⁾ 2'653~2'660,³⁰⁾ 2'651³¹⁾ (4)融点(°C): <1470,³⁰⁾ 約 1477,³¹⁾ 1610⁴³⁾ (5)分析化学的性質:

不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²¹⁰⁾
4'26	35	(100)	1'228	2	(220)
3'343	100	(101)	1'197	5	(213)
2'458	12	(110)	1'197	2	(221)
2'282	12	(102)	1'183	4	(114)
2'237	6	(111)	1'180	4	(310)

2'128	9	(200)	1'1530	2	(311)
1'980	6	(201)	1'1408	<1	(204)
1'817	17	(112)	1'1144	<1	(303)
1'801	<1	(003)	1'0816	4	(312)
1'672	7	(202)	1'0636	1	(400)

1'659	3	(103)	1'0477	2	(105)
1'608	<1	(210)	1'0437	2	(401)
1'541	15	(211)	1'0346	2	(214)
1'453	3	(113)	1'0149	2	(223)
1'418	<1	(300)	0'9896	2	(402.115)

1'382	7	(212)	0'9872	2	(313)
1'375	11	(203)	0'9781	<1	(304)
1'372	9	(301)	0'9762	1	(320)
1'288	3	(104)	0'9607	2	(321)
1'256	4	(302)	0'9285	<1	(410)

(7)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1'544, $\epsilon\gamma$ 1'553;²¹⁰⁾ $n\omega\beta$ 1'5352, $\epsilon\gamma$ 1'5430³⁹⁾ 光軸角: 2V, (+) 転移: α -Quartz (低温型) \rightleftharpoons β -Quartz (高温型), 573°C 沸点: 2230°C

291. SiO₂ (β) β -Silicon oxide, (β -Quartz)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 六方,²³³⁾ $a_o = 5'11\text{Å}$, $c_o = 5'37\text{Å}$; 六方偏四面体,³⁹⁾ $a_o = 4'989\text{Å}$, $c_o = 5'446\text{Å}$, $z = 3$ (3)比重, 密度: 2'651,³¹⁾ 2'653~2'660³⁰⁾ (4)融点(°C): <1470,³¹⁾ 約1477,³¹⁾ 1610⁴³⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾

(6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²³³⁾
4'43	60	(100)	1'393	80	(203)
3'42	100	(101)	1'292	60	(302)
2'55	60	(110)	1'277	60	(220)
2'30	40	(102)	1'225	40	(123)
2'22	60	(200)	1'196	60	(131)

(6)回折線数値:

2'05	60	(201)	1'190	40	(114)
1'85	90	(112)	1'113	20	(132)
1'71	40	(202)	1'105	20	(400)
1'57	80	(121)	1'044	20	(105.223)
1'421	80	(122.301)			

2'05	60	(201)	1'190	40	(114)
1'85	90	(112)	1'113	20	(132)
1'71	40	(202)	1'105	20	(400)
1'57	80	(121)	1'044	20	(105.223)
1'421	80	(122.301)			

(7)備考 屈折率: $n\omega\beta$ 1'5328, $\epsilon\gamma$ 1'5404²⁷⁾ 転移: α -Quartz (低温型) \rightleftharpoons β -Quartz (高温型), 573°C; β -Quartz \rightleftharpoons β -Cristobalite, 870°C (1250°C)²⁷⁾ 沸点: 2230°C²⁷⁾

292. SiO₂ (α) α -Silicon oxide,

(α -Cristobalite)

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 正方,²³⁴⁾ $a_o = 4'973\text{Å}$, $c_o = 6'95\text{Å}$, D_4^4 , $P4_212$, $z = 4$; $a_o = 4'96\text{Å}$, $c_o = 6'92\text{Å}$ ²³⁵⁾ (3)比重, 密度: 2'32 (X線)²³⁴⁾ (4)融点(°C): 1710,³⁰⁾³⁴⁾ 1702,³¹⁾ 1713,⁴³⁾ 1728³¹⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

不(水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン+熱, 硝酸),⁴⁴⁾ 極微溶(アルカリ),³⁰⁾ 溶(フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl) ²³⁴⁾
4'04	100	(101)	1'432	2	(312)
3'138	12	(111)	1'423	1	(204)
2'845	14	(102)	1'401	1	(223)
2'489	18	(200)	1'368	1	(214)
2'468	6	(112)	1'353	1	(321)

2'342	<1	(201)	1'345	1	(303)
2'121	4	(211)	1'336	1	(105)
2'024	3	(202)	1'301	2	(313)
1'932	4	(113)	1'282	2	(322)
1'874	4	(212)	1'235	<1	(224)

1'756	1	(220)	1'224	<1	(401)
1'736	1	(004)	1'207	1	(410)
1'692	3	(203)	1'184	2	(323)
1'642	1	(104)	1'176	1	(215)
1'612	5	(301)	1'1659	1	(314)

1'604	2	(213)	1'1556	<1	(331)
1'574	1	(310.222)	1'1112	1	(420)
1'535	2	(311)	1'0989	3	(421.116)
1'495	3	(302)			

(7)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.484, $n\omega\beta$ 1.486²³⁴ 光軸角：2V, (-)²⁷ 転移： α -Cristob. (低温型) $\rightleftharpoons\beta$ -Cristob. (高温型), 180~270°C²⁷ 沸点：2950°C, 2230°C²⁷ 硬さ：MH 6~7³⁰

293. SiO₂ (β) β -Silicon oxide, (β -Cristobalite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：立方,²³⁶ $a_0=7.18\text{\AA}$, T⁴, P2₁3, z=8; $a_0=7.12\text{\AA}$,³⁹ z=8; $a_0=7.11\sim 7.135\text{\AA}$ (200~1000°C)²³⁵ (3)比重, 密度：2.16 (X線),²³⁶ 2.21³⁹ (4)融点 (°C)：1713,³⁵ 1710,³⁰ 1702³¹ (5)分析化学的性質：不 (水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱, 硝酸)⁴⁴ 極微溶 (アルカリ),³⁰ 溶 (フッ酸)³⁰ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.15	100	(111)	1.380	20	(511)
2.92	5	(211)	1.266	30	(440)
2.53	80	(220)	1.210	30	(531)
2.17	10	(311)	1.131	20	(620)
2.07	30	(222)	1.090	5	(533)
1.99	5	(320)	1.030	5	(444)
1.795	5	(400)	1.001	10	(711)
1.69	5	(411)	0.957	10	(642)
1.641	60	(331)	0.930	10	(731)
1.460	50	(422)			

(7)備考 屈折率： $n\omega\beta$ 1.466²⁷ 転移： β -Quartz (高温型) $\rightleftharpoons\beta$ -Cristob. (高温型), 870°C (1250°C); β_2 -Tridym. (高温型) $\rightleftharpoons\beta$ -Cristob. (高温型), 1470°C (1570°C); β -Cristob. \rightleftharpoons Silica glass (高温型), 1713°C²⁷ 沸点：2230°C³⁰

294. SiO₂ (α) α -Silicon oxide, (α -Tridymite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：斜方,³⁵ $a_0=9.88\text{\AA}$, $b_0=17.1\text{\AA}$, $c_0=16.3\text{\AA}$, z=64 (?) (3)比重, 密度：2.26 (0°C),³¹ 2.28~2.33³⁰ (4)融点 (°C)：1670³⁰ (5)分析化学的性質：不 (水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱, 硝酸)⁴⁴ 極微溶 (アルカリ),³⁰ 溶 (フッ酸)³⁰ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.8	50		1.62	50	
4.39	100		1.59	50	
4.12	100		1.53	70	
3.73	90		1.43	50	
3.23	50		1.39	50	
2.94	50		1.37	20	
2.77	20		1.34	20	
2.49	70		1.31	50	
2.28	50		1.24	20	
2.11	20		1.23	20	
2.07	20		1.20	60	
1.95	50		1.15	50	
1.88	20		1.10	20	
1.77	20				
1.69	70				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.30	100		1.64	4	
4.08	33		1.60	4	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.81	67		1.53	5	
3.43	1		1.44	3	
3.21	1		1.40	7	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.96	17		1.36	3	
2.80	3		1.31	4	
2.49	27		1.25	3	
2.31	11		1.19	5	
2.08	5		1.15	3	
1.84	3		1.10	1	
1.69	8				

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.30	100		1.87	10	
4.08	80		1.76	10	
3.81	80		1.68	10	
3.25	20		1.61	10	
2.96	40		1.58	10	
2.47	60		1.53	10	
2.37	10		1.52	10	
2.29	20		1.39	10	
2.07	10		1.37	10	
2.03	10		1.33	10	
1.97	10		1.29	10	

(7)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.478,³⁵ $n\omega\beta$ 1.479,³⁵ 1.475,³⁹ $\epsilon\gamma$ 1.481³⁵ 光軸角：2V 35; (+);³⁵ 2V 36' 5" (+)³⁹ 転移： α -Tridym. (低温型) $\rightleftharpoons\beta_1$ -Tridym. (低-高温型), 117°C; β_1 -Tridym. (低-高温型) $\rightleftharpoons\beta_2$ -Tridym. (高-高温型), 163°C²⁷ 沸点：2230°C³¹

295. SiO₂ (β) β -Silicon oxide, (β -Tridymite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造： β_1 -SiO₂ (低-高温型), 六方;³⁹ β_2 -SiO₂ (高-高温型), 六方 (3)比重, 密度：2.30,³⁹ 2.28~2.33³⁰ (4)融点 (°C)：1670³⁰ (5)分析化学的性質：不 (水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱, 硝酸)⁴⁴ 極微溶 (アルカリ),³⁰ 溶 (フッ酸)³⁰ (6)備考 転移： β_2 -Tridym. (高-高温型) $\rightleftharpoons\beta$ -Cristob. (高温型), 1470°C (1570°C); α -Tridym. (低温型) $\rightleftharpoons\beta_1$ -Tridym. (低-高温型), 117°C; β_1 -Tridym. (低-高温型) $\rightleftharpoons\beta_2$ -Tridym. (高-高温型), 163°C²⁷ 沸点：2230°C³¹

296. SiO₂ Silicon oxide,

(Lechatelierite, Silica glass) (1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：無定形³⁴ (3)比重, 密度：2.20,³⁰ 2.07~2.22³⁹ (4)融点 (°C)：1695~1720³⁹ (5)分析化学的性質：不 (水, 塩酸, 硫酸, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱, 硝酸)⁴⁴ 極微溶 (アルカリ),³⁰ 溶 (フッ酸)³⁰ (6)備考 低圧型 Silica glass：非晶質, $n\omega\beta$ 1.4600, 2.21 g/cm³²⁷ 高圧型 Silica glass：非晶質, 2.61 g/cm³²⁷ 高圧型 s.p silica glass：非晶質²⁷ 硬さ：MH 7²⁷

297. SiO₂ Silicon oxide, (Keatite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：正方 (ラセン状構造)³⁹, $a_0=7.46\text{\AA}$,

$c_0=8.59\text{\AA}$, (3)比重, 密度：2.50³⁹ (4)備考 屈折率： $n\omega\beta$ 1.52, $\epsilon\gamma$ 1.513²⁷

298. SiO₂ Silicon oxide, (Coesite)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：三斜 (偽六方)³⁹ (3)比重, 密度：3.01³⁹ (4)分析化学的性質：不 (フッ酸)²⁷ (5)備考 屈折率： $\epsilon\alpha$ 1.599, $\epsilon\gamma$ 1.604²⁷ 光軸角：2V 108; (+)²⁷

299. SiO₂ Silicon oxide, (Silica W)

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：斜方 (鎖状構造),³⁹ $a_0=4.72\text{\AA}$, $b_0=5.16\text{\AA}$, $c_0=8.36\text{\AA}$ (3)比重, 密度：1.98³⁹ (4)分析化学的性質：溶 (水)²⁷

300. SiS₂ Silicon sulphide

(1)色：無色, 白色 (2)結晶構造：斜方,²³⁷ $a_0=5.60\text{\AA}$, $b_0=5.53\text{\AA}$, $c_0=9.55\text{\AA}$, D_{2h}²⁶, Ibam, z=4 (3)比重, 密度：2.02³⁵ (4)融点 (°C)：1090,³⁵ 1087,³² 昇華³⁰ (5)分析化学的性質：分 (水, アルコール),³⁰ 溶 (希アルカリ)³⁰ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.86	100	(101)	1.97	20	(220)
3.05	83	(112)	1.82	25	(204)
2.77	15	(103)	1.64	5	(132)
2.77	15	(020)	1.52	5	(224)
2.42	15	(202)	1.38	5	-
2.40	15	(121)	1.33	5	-

(7)備考 沸点：1130°C⁴³

SiS：黄色, 黒色, 針状結晶, 比重 1.853 (15°C), 昇華 940°C, 分 (水, アルカリ, アルコール)²⁷

301. Ta₂C Tantalum carbide

(1)結晶構造：六方,⁸⁶ $a_0=3.091\text{\AA}$, $c_0=4.92\text{\AA}$ (2)比重, 密度：15.1 (X線)⁸⁶ (3)融点 (°C)：3400⁸⁶ (4)分析化学的性質：溶 (フッ酸+硝酸)⁸⁶

302. TaC Tantalum carbide

(1)色：灰色, 黒色 (2)結晶構造：立方,²³⁹ $a_0=4.456\text{\AA}$, O_h⁵, Fm3m; 立方 (NaCl型) $a_0=4.445\text{\AA}$,⁸⁶ $a_0=4.455\text{\AA}$ ²⁰⁶ (3)比重, 密度：14.5 (X線),²³⁹ 14.48,⁸⁶ 14.65³⁰ (4)融点 (°C)：3877,⁸⁶ 3880²⁰⁶ (5)分析化学的性質：不 (水),³⁰ 僅溶 (硫酸, フッ酸),³⁰ 溶 (フッ酸+硝酸)⁸⁶ (6)回折線数値：

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.57	100	(111)	1.116	15	(400)
2.23	90	(200)	1.022	30	(331)
1.575	75	(220)	0.996	30	(420)
1.345	55	(311)	0.9091	30	(422)
1.285	30	(222)	0.8573	35	(511)
					(333)

(7)備考 沸点：5500°C³⁰ 硬さ：micro-H 1800 kg/mm²²⁰⁶

303. Ta₂N Tantalum nitride

(1)結晶構造：六方,²⁴⁰ $a_0=3.05\text{\AA}$, $c_0=4.95\text{\AA}$ (2)比重, 密度：14.1 (Ta=92.9%, N=4.6%)²⁴⁰²⁴¹

304. TaN Tantalum nitride

(1)色: 黒色, 褐色, 青銅色 (2)結晶構造: 六方(?)²⁴²⁾ a₀=3.05Å c₀=4.94Å, C₆₀, P63mc, z=2; 立方(3)比重, 密度: 16.30³⁰⁾ (4)融点(°C): 3360, 2980⁸⁹⁾, 3090³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水),³⁰⁾ 微溶(王水, 硝酸, フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for TaN. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

305. Ta2O4, (TaO2) Tantalum oxide

(1)色: 暗灰色 (2)分析化学的性質: 不(水, 酸)³⁰⁾

306. Ta2O5 Tantalum oxide

(1)色: 無色, 白色 (2)結晶構造: 斜方²⁴³⁾ a₀=35.6Å, b₀=3.79Å, c₀=3.735Å (3)比重, 密度: 8.015³⁵⁾, 8.02⁴⁰⁾, 8.735(61.2°C)³⁰⁾ (4)融点(°C): 1875³⁵⁾, 1890⁹¹⁾, 分1470³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 酸)²⁷⁾, 溶(融KHSO4, 融KOH, 融炭酸アルカリ, フッ酸)²⁷⁾ (6)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for Ta2O5. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for Ta2O5. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

(7)備考 沸点: 分解³⁰⁾

307. (Fe, Mn)O·Ta2O5 Iron

manganese tantalum oxide, (Tantalite)

(1)色: 鉄黒色, 褐黒色 (2)結晶構造: 斜方³⁵⁾ a₀=5.082Å, b₀=14.238Å, c₀=5.730Å, V_h¹⁴⁾, Pbcn, z=4 (3)比重, 密度: 7.95²⁷⁾, 5.48(X線)³⁵⁾

(4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for (Fe, Mn)O·Ta2O5. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

(5)備考 屈折率: εα 2.26, nωβ 2.32, εγ 2.43²⁷⁾ 光軸角: 2V大, (+)²⁷⁾ X線回折試料: Fe:Mn=1:1, Ta2O5=17%

308. (Fe, Mn)O·(Ta, Nb)2O5 Iron

manganese tantalum niobium oxide, (Tapiolite)

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 正方³⁵⁾ a₀=4.745Å, c₀=9.21Å, D_{4h}¹⁴⁾, P42/mnm, z=2 (3)比重, 密度: 7.90, 8.17(X線)³⁵⁾, 7.3~7.8³⁰⁾ (4)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for (Fe, Mn)O·(Ta, Nb)2O5. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

(5)備考 屈折率: nωβ 2.27, εγ 2.42²⁷⁾ 光軸角: 2V, (+)²⁷⁾

309. TaS Tantalum sulphide

(1)比重, 密度: 9.244²⁴⁴⁾ (2)備考 Ta-S系: TaS3, TaS2 (TaSr9~TaSr1), TaS (TaSo3~TaSr1), TaS3とTaS2とは固溶体を形成する。²⁷⁾

310. TaS2 Tantalum sulphide

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 六方²⁴⁴⁾ a₀=3.39Å, c₀=5.90Å, z=1

(3)比重, 密度: 6.86³⁵⁾ (4)融点(°C): >1000³⁵⁾, 分>1300³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸)²⁷⁾, 微溶(フッ酸+硝酸)²⁷⁾ (6)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for TaS2. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

311. TiC Titam carbide

(1)色: 灰色, 灰黒色 (2)結晶構造: 立方(面心)²⁴⁵⁾ a₀=4.3285Å, O_h⁵⁾, Fm3m, z=4; a₀=4.3189Å⁸⁶⁾, a₀=4.32Å²⁰⁶⁾ (3)比重, 密度: 4.25⁸⁶⁾, 4.9(X線)²⁰⁶⁾, 4.93³⁰⁾ (4)融点(°C): 3140⁸⁶⁾, 3250²⁰⁶⁾, 3150⁴³⁾, 3177³²⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, フッ酸, 6N-H2SO4)²⁴⁶⁾, 溶(硝酸, 王水)³⁰⁾²⁴⁶⁾ 分(融アルカリ)³³⁾ (6)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for TiC. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

(7)備考 格子定数: Ti13.3%, a₀=4.3127Å; Ti15.3%, a₀=4.3285Å; Ti17.5%, a₀=4.3291Å²⁷⁾ 沸点: 4300°C²⁷⁾ 硬さ: micro-H3200kg/mm²²⁷⁾

312. TiN Titanium nitride

(1)色: 黄色, 青銅色 (2)結晶構造: 立方(面心)²⁴⁷⁾ a₀=4.240Å, O_h⁵⁾, Fm3m, z=4 (3)比重, 密度: 5.40(X線)²⁴⁷⁾, 5.43(X線)³⁰⁾⁸⁶⁾, 5.29²⁴⁸⁾, 5.21⁸⁶⁾ (4)融点(°C): 2950³⁰⁾⁸⁹⁾, 2930³³⁾, 2927³²⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 6N-H2SO4, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール)⁴⁴⁾ 微溶(王水, 硝酸+フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for TiN. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for TiN. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

Table with columns d(Å), I/I1, (hkl) for TiN. Includes data for various hkl values and their corresponding d-spacings and intensities.

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1' 291	10		0' 8565	20	
1' 261	10		0' 8397	10	
1' 178	60		0' 8273	40	
1' 155	20		0' 8136	90	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1' 140	60		0' 8116	40	

(7)備考 格子定数: TiN_{0.42}, a₀=4' 22Å, ~TiN_{1.0}, a₀=4' 24Å

313. TiO Titanium oxide

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 立方(面心)³⁰⁾, a₀=4' 235Å, O_h⁵, Fm3m, z= z=4 (3)比重, 密度: 4' 93³⁰⁾ (4)融点(°C): 2020,⁴³⁾ 1750,³⁰⁾ TiO_{0.91~1.23} 1760⁴³⁾ (5)分析化学の性質: 不(硝酸)³⁰⁾, 溶(希硫酸)³⁰⁾

314. Ti₂O₃ (α) α-Titanium oxide

(1)色: 紫黒色 (2)結晶構造: 六方(菱面体)¹⁷⁸⁾, a₀=5' 42Å, α=56° 32', D_{3d}⁶, R3c, z=2; 三方³⁰⁾ (3)比重, 密度: 4' 6³⁵⁾ (4)融点(°C): 1900,³⁵⁾ 分2130,³⁰⁾ TiO_{1.45~1.55} 2130⁴³⁾ (5)分析化学の性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱)⁴⁴⁾, 不(水, 塩酸, 硝酸)³⁰⁾, 溶(硫酸)³⁰⁾³¹⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2' 68	50		1' 23	20	
2' 52	50		1' 16	70	
2' 21	20		1' 12	70	
1' 85	70		1' 06	70	
1' 69	50		0' 98	50	
1' 68	100		0' 96	20	
1' 62	20		0' 92	50	
1' 49	50		0' 90	100	
1' 47	70		0' 87	50	
1' 37	50		0' 84	50	
			0' 82	70	

(7)備考 六方(菱面体)³⁵⁾ a₀=5' 37Å, α=56° 48'

315. Ti₃O₅ Titanium oxide, (Anosovite)

(1)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3' 47	s		1' 91	mw	
2' 16	ms		1' 88	m	
2' 08	m		1' 62	w	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3' 48	s		1' 92	mw	
2' 15	ms		1' 88	m	
2' 10	m		1' 64	w	

316. TiO₂ Titanium oxide, (Anatase)

(1)色: 白色, 黒褐色 (2)結晶構造: 正方,³⁰⁾⁹⁰⁾ a₀=3' 783Å, c₀=9' 51Å, D_{2d}¹⁹⁾, I4/amd, z=4;²⁵¹⁾ a₀=3' 73Å, c₀=9' 37Å, D_{2d}¹⁹⁾, z=4²⁵²⁾ (3)比重, 密度: 3' 899(X線)⁹⁰⁾, 3' 84,³⁰⁾ 3' 82~3' 95³²⁾ (4)分析化学の性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱)⁴⁴⁾, 徐溶(濃

硫酸), 溶(アルカリ)³⁰⁾ (5)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3' 51	100	(101)	1' 1609	3'	(312)
2' 435	9	(103)	1' 0869	3	(118)
2' 379	22	(004)	1' 0433	3	(321)
2' 336	9	(112)	1' 0173	2	(109)
1' 891	33	(200)	0' 9550	4	(316)
1' 699	21	(105)	0' 9461	3	(400)
1' 665	19	(211)	0' 9189	2	(325)
1' 494	4	(213)	0' 8960	3	(219)
1' 480	13	(204)	0' 8877	2	(228)
1' 367	5	(116)	0' 8311	<1	(327)
1' 337	5	(220)	0' 8268	3	(415)
1' 264	10	(215)	0' 8100	1	(309)
1' 250	3	(301)	0' 7990	3	(424)
1' 171	2	(303)			

(5)備考 晶癖: 板状, 八面体²⁷⁾ 屈折率: εα 2' 493, nωβ 2' 554²⁷⁾ 光軸角: 2V, (-)²⁷⁾ 転移: Anatase→Brookite, 860°C²⁷⁾ 硬さ: MH5' 5~6' 0²⁷⁾

317. TiO₂ Titanium oxide, (Brookite)

(1)色: 赤~赤褐色, 黒褐色 (2)結晶構造: 斜方,³⁰⁾³⁵⁾ a₀=5' 436Å, b₀=9' 166Å, c₀=5' 135Å, V_h¹⁵⁾, Pcab, z=4; a₀=9' 14Å, b₀=5' 44Å, c₀=5' 15Å,²⁵²⁾ V_h¹⁵⁾, z=8 (3)比重, 密度: 4' 14,³⁵⁾ 4' 12(X線)³⁵⁾, 4' 17,³⁰⁾ 3' 87~4' 084³⁰⁾ (4)分析化学の性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱)⁴⁴⁾, 徐溶(濃硫酸), 溶(アルカリ)³⁰⁾

(4)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3' 47	100		1' 88	75	
2' 90	85		1' 84	50	
2' 48	50		1' 68	50	
2' 41	25		1' 65	60	
2' 21	25		1' 59	50	
2' 11	25		1' 48	25	
1' 97	50		1' 44	25	

(5)備考 屈折率 (25°C, λ=546' 07): εα 2' 6154, nωβ 2' 616, εγ 2' 740²⁷⁾ 光軸角: 2V30°, (+)²⁷⁾ 転移: Brookite→Rutile, 1040°C²⁷⁾

318. TiO₂ Titanium oxide, (Rutile)

(1)色: 無色, 白色, 黒褐色, 青色, 黄色, 赤色, 褐色 (2)結晶構造: 正方,³¹⁾⁹⁰⁾ a₀=4' 594Å, c₀=2' 958Å, D_{2h}¹⁴⁾, P4/mnm,²⁵³⁾ a₀=4' 58Å, c₀=2' 95Å,²⁵²⁾ D_{2h}¹⁴⁾, z=2 (3)比重, 密度: 4' 250(X線)⁹⁰⁾, 4' 26,³⁰⁾ 4' 24⁴⁰⁾ (4)融点(°C): 1640,³¹⁾ 1825,³⁵⁾ 1840,⁴³⁾ TiO_{1.9~2.0} 1920⁴³⁾ (5)分析化学の性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃, ハロゲン・エステル, ハロゲン・アルコール, ハロゲン+熱)⁴⁴⁾, 徐溶(濃硫酸), 溶(アルカリ)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3' 245	100	(110)	1' 1485	4	(400)
2' 489	41	(101)	1' 1329	1	(410)
2' 297	7	(200)	1' 0933	4	(222)
2' 188	22	(111)	1' 0827	4	(330)
2' 054	9	(210)	1' 0424	5	(411)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1' 687	50	(211)	1' 0361	4	(312)
1' 624	16	(220)	1' 0273	3	(420)
1' 430	8	(002)	0' 9642	2	(322)
1' 453	6	(310)	0' 9071	3	(402)
1' 360	16	(301)	0' 9007	3	(510)
1' 347	7	(112)	0' 8892	5	(213)
1' 305	1	(311)	0' 8773	6	(431)
1' 243	3	(202)	0' 8739	5	(332)
1' 200	1	(212)	0' 8437	5	(422)
1' 1700	4	(321)			(223)
			0' 8290	5	(303)
			0' 8196	8	(521)

(7)備考 晶癖: 柱状²⁷⁾ 屈折率: εα 2' 903, nωβ 2' 616²⁷⁾ 光軸角: 2V, (+)²⁷⁾ 沸点: 分解²⁷⁾ <3000°C,³¹⁾ 分2227°C⁴⁰⁾ 硬さ: MH5' 5~6' 0, 6' 0~6' 5²⁷⁾

Titanium oxides

TiO_{2.0}~TiO_{1.90}: 白色, α相, Rutile (Rutile型構造)
TiO_{1.80}~TiO_{1.75}: 濃青色, β相, Anosovite (偽Brookite型構造)
TiO_{1.75}~TiO_{1.65}: 青黒色, β相, Anosovite (偽Brookite型構造)
TiO_{1.65}~TiO_{1.50}: 濃紫色, γ相, Ti₂O₃ (Corundum型構造)
TiO_{1.44}~TiO_{1.33}: 濃褐色, γ相, Ti₂O₃ (Corundum型構造)
TiO_{1.25}: 淡褐色, δ相, TiO (NaCl型構造)
TiO_{1.12}: 青銅色, δ相, TiO (NaCl型構造)
TiO_{1.00}: 淡青銅色, δ相, TiO (NaCl型構造)
TiO_{0.4} α-Ti

319. 2Fe₂O₃·3TiO₂ Iron titanium oxide, (Pseudobrookite)

(1)色: 暗褐色~黒色 (2)結晶構造: 斜方²⁷⁾ (3)比重, 密度: 4' 4~4' 9³⁰⁾

320. TiP Titanium phosphide

(1)色: 灰色(金属状) (2)比重, 密度: 3' 95 (25°C)³⁰⁾ (3)分析化学の性質: 不(水, 酸)³⁰⁾

321. TiS Titanium sulphide

(1)色: ビスマス様 帯赤色, 暗褐色 (2)結晶構造: 六方²⁷⁾ (3)比重, 密度: 4' 05⁸⁶⁾²⁵⁴⁾ (4)融点(°C): 2000~2100⁸⁶⁾²⁵⁴⁾²⁵⁵⁾ (5)分析化学の性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄, 6N-HF)⁴⁴⁾, 不(水, 塩酸, フッ酸, 希硫酸)³⁰⁾, 溶(硝酸, 濃硫酸)⁴⁴⁾ (6)備考 Ti-S系, TiSn: n= <1~0' 25, 褐色~暗灰色 n=1, 褐色 n=約1' 5~1' 1, 黒色~紫色 n=2~1' 5(高温, ~1000°C), 2~1' 7(低温), 真鍮色 n=3, グラファイト様黒色²⁷⁾

322. Ti₂S₃ Titanium sulphide

- (1)色：灰黒色 (2)分析化学的性質：不(水, 希塩酸, 希硫酸),³⁰⁾ 溶(硝酸, 濃硫酸)³⁰⁾
323. TiS₂ Titanium sulphide
(1)色：黄色, ウグイス色 (2)結晶構造：六方³⁰⁾ (3)比重, 密度：3.22³¹⁾ (4)融点(°C)：分300³⁰⁾ (5)分析化学的性質：分(水, 水蒸気, 塩酸),³⁰⁾ 溶(硝酸, 硫酸)²⁷⁾
324. TiO·ZrO₂ Titanium zirconium oxide
325. UC Uranium carbide
(1)色：金属様 (2)結晶構造：立方(面心),⁸⁶⁾ a₀=4.951Å (3)比重, 密度：13.63⁸⁶⁾ (4)融点(°C)：2250⁸⁶⁾ (5)分析化学的性質：不(希酸)⁸⁶⁾
326. U₂C₃ Uranium carbide
(1)色：金属様 (2)結晶構造：立方(体心),⁸⁶⁾ a₀=8.088Å (3)比重, 密度：12.88⁸⁶⁾ (4)融点(°C)：分1800⁸⁶⁾ (5)分析化学的性質：不(酸)⁸⁶⁾
327. UC₂ Uranium carbide
(1)色：灰色, 金属様 (2)結晶構造：体心正方⁸⁶⁾ a₀=3.517Å, (3)比重, 密度：11.28⁸⁶⁾ (4)融点(°C)：2350⁸⁶⁾ (5)分析化学的性質：分(水, 酸, アルカリ)⁸⁶⁾ (6)備考 沸点：4370°C⁸⁶⁾
328. UN Uranium nitride
(1)色：淡灰色 (2)結晶構造：立方(面心),²⁵⁶⁾ a₀=4.890Å (3)比重, 密度：14.32(X線)²⁵⁶⁾ (4)融点(°C)：2630⁸⁹⁾
329. U₂N₃ Uranium nitride
(1)結晶構造：立方(体心),²⁵⁶⁾ Mn₂O₃型, a₀=10.700±0.005Å (2)比重, 密度：11.24(X線)²⁵⁶⁾
330. UN₂ Uranium nitride
(1)結晶構造：立方(面心),²⁵⁶⁾ CaF₂型, a₀=5.32±0.01Å (2)比重, 密度：11.73(X線)²⁵⁶⁾
331. UO₂ Uranium oxide
(1)色：暗褐色 (2)結晶構造：立方(面心),³⁹⁾ CaF₂型, a₀=5.469Å (3)比重, 密度：10.96⁴⁰⁾, 10.95³⁹⁾ (4)融点(°C)：2280⁴⁰⁾, 2878±22²⁵⁷⁾ (5)備考 屈折率：n_{ωβ} 2.35³⁹⁾ 沸点：4100°C²⁷⁾ U-O系, UO_x
x=3.0, UO₃黄色~橙色, 無定形, 600°C以上で熱解離してU₃O₈になる。
x=2.9, 帯黄緑色, UO₂とちがった構造を示す。
x=2.8, 黄緑色, UO₂とちがった構造を示す。
x=2.7, U₃O₈, 緑色~暗緑色, UO₂とちがった構造を示す。
x=2.5, 黒色, 斜方, 750°C以上で熱解離してUO₂になる。
x=2.3, U₃O₇, 暗緑色~黒色,

- CaF₂型, a₀=5.40Å
x=2.0, UO₂, 暗緑色~黒色,
CaF₂型, a₀=5.469Å
x=1.75, 暗緑色~黒色, CaF₂型
x=1.0, UO, 灰色, NaCl型
332. US Uranium sulphide
(1)色：灰色, 金属様 (2)結晶構造：立方(面心),⁸⁶⁾²⁵⁸⁾ NaCl型, a₀=5.48Å (3)比重, 密度：10.87(X線)⁸⁶⁾²⁵⁸⁾ (4)融点(°C)：>2000⁸⁶⁾⁸⁹⁾²⁵⁸⁾
333. U₂S₃ Uranium sulphide
(1)色：灰色, 金属様 (2)結晶構造：斜方³⁹⁾ (3)比重, 密度：8.81(X線)⁸⁹⁾²⁵⁸⁾ (4)融点(°C)：>2000⁸⁹⁾²⁵⁸⁾
334. US₂ Uranium sulphide
(1)色：黒色 (2)比重, 密度：7.90²⁵⁸⁾ (3)融点(°C)：1850±100²⁵⁸⁾
335. V₂C (γ) γ-Vanadium carbide,
(VC_{0.42-0.50}O_{0.0-0.1})
(1)結晶構造：六方(最密),²⁵⁹⁾ a₀=2.886Å, c₀=4.573Å (2)回折線数値：
d(Å) I/I₁ (hkl) d(Å) I/I₁ (hkl)²⁵⁹⁾
2.50 40 (100) 1.44 40 (110)
2.28 40 (002) 1.30 100 (103)
2.19 100 (101) 1.22 60 (112)
1.69 80 (102) 1.205 60 (201)
336. VC~V₄C₃ Vanadium carbide
(1)色：灰色, 銀灰色, 黒灰色, 黒色 (2)結晶構造：立方(面心),³⁵⁾ a₀=4.16Å, O_h⁵, Fm3m, z=4; a₀=4.160⁸⁶⁾ (3)比重, 密度：5.4³¹⁾³⁵⁾, 5.77³⁰⁾, 5.36¹⁴²⁾, 5.8(X線)¹⁴²⁾ (4)融点(°C)：2810³¹⁾³⁵⁾, 2830⁸⁶⁾, 2850(加圧下),⁴³⁾ 2750²⁵⁰⁾, 2827³²⁾ (5)分析化学的性質：不(水, 塩酸, 硫酸),³⁰⁾ 溶(硝酸, 王水, 融KNO₃)³⁰⁾³¹⁾ (6)回折線数値：
d(Å) I/I₁ (hkl) d(Å) I/I₁ (hkl)³⁵⁾
2.40 100 1.04 5
2.07 100 0.95 5
1.47 50 0.93 10
1.25 25 0.85 5
1.20 10 0.80 3
VC(C=14%)
(7)備考
VまたはV₂O₅をカーボン・ブラックとともに真空中および水素中で900~2200°Cに加熱してつくった炭化物相, α-VとV中にCの固溶したもの：立方, a₀=3.022Å, γ-VC：六方最密; δ-VC_{0.5}O_{0.0-0.14}~VC_{0.7}O_{0.0-0.14}：立方, a₀=4.123~4.13Å, ε-VC_{0.7}O_{0.0-0.05}~VC_{0.96}O_{0.0-0.05}：立方, a₀=4.158~4.168Å²⁷⁾
VC：上限a₀=4.30Å, 下限a₀=4.14Å²⁷⁾
沸点：3900°C²⁷⁾ 硬さ：micro-H 2800kg/mm²⁷⁾
337. VN_{0.35} Vanadium nitride
(1)結晶構造：六方,²⁶¹⁾ a₀=2.837Å, c₀=4.541Å, z=0.68 (2)比重, 密度：5.967, 5.987(X線),³⁵⁾ (3)回折

- 線数値：
d(Å) I/I₁ (hkl) d(Å) I/I₁ (hkl)²⁶¹⁾
3.11 5 (-) (101) 1.198 40 (112) (302)
2.451 20 (100) (110) 1.181 20 (201) (221)
2.265 20 (002) (002) 1.132 20 (004) (004)
2.153 100 (101) (111) 1.077 60 (202) (222)
1.661 40 (102) (112) 0.951 40 (204) (223)
1.414 80 (110) (300) 0.906 80 (211) (411)
1.286 80 (103) (113) 0.883 80 (114) (304)
N=8.8%, ※この回折線はa=√3・a₀=4.913Å, c=4.4541Å, z=2 (V₃N)なる超格子を示す。※※超格子を考慮した(hkl)
338. VN Vanadium nitride
(1)色：緑褐色, 黒色 (2)結晶構造：立方(面心),²⁶²⁾ a₀=4.28Å, O_h⁵, Fm3m, z=4 (3)比重, 密度：5.63³⁵⁾, 5.75³¹⁾, 6.13³⁰⁾ (4)融点(°C)：2320³⁵⁾, 2047³²⁾, 分2050,³¹⁾²⁶³⁾ 2050(加圧下),²⁶³⁾ 2030⁸⁹⁾ (5)分析化学的性質：不(水, 塩酸, 6N-H₂SO₄),⁴⁴⁾ 不(希塩酸, 濃塩酸, 硫酸, 硝酸),³⁶⁾ 微溶(王水),³⁰⁾³¹⁾ 分(煮沸水酸化カリウム溶液, 融NaOH)⁸⁶⁾ (6)回折線数値：
d(Å) I/I₁ (hkl) d(Å) I/I₁ (hkl)²⁶²⁾
2.47 100 (111) 0.984 70 (331)
2.14 100 (200) 0.959 100 (420)
1.516 70 (220) 0.876 100 (422)
1.294 50 (311) 0.826 100 (511)
1.237 50 (222)
(7)備考 V-C系炭化物²⁷⁾
NaCl型立方：VN_{1.0}~VN_{0.71}, a₀=4.134~4.072Å, 6.040~5.972g/cm³, 6.102~6.066g/cm³(X線) 六方：VN_{0.43}~VN_{0.37} a₀=2.841Å, c₀=4.550Å~a₀=2.837Å, c₀=4.542Å, 5.967g/cm³(VN_{0.37}), 5.893g/cm³(VN_{0.37}, X線)
339. VO₂ (V₂O₂) Vanadium oxide
(1)色：淡灰色, 灰黒色 (2)結晶構造：立方,³¹⁾⁴³⁾ a₀=4.10kx, O_h⁵, Fm3m, z=4 (3)比重, 密度：5.758(14°C)³⁰⁾ (4)分析化学的性質：不(水),³⁰⁾ 溶(酸)³⁰⁾
340. V₂O₃ Vanadium oxide
(1)色：黒色 (2)結晶構造：六方(菱面体),³¹⁾⁴³⁾ α-Al₂O₃型, a₀=5.34Å, α=53°53', D_{3d}⁵, R3c, z=2 (3)比重, 密度：4.87(18°C),³⁰⁾ 4.72²⁶⁴⁾ (4)融点(°C)：1970³⁰⁾, >2000⁴³⁾, 1977⁹¹⁾ (5)分析化学的性質：不(水, 塩酸, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃),⁴⁴⁾ 溶(熱水, 硝酸, フッ酸, アルカリ),³⁰⁾ 微溶(冷水)³⁰⁾ (6)備考 沸点：3000°C²⁶⁵⁾
341. V₂O₄ Vanadium oxide
(1)色：青色, 暗青色, 黒色 (2)結晶構造：単斜,⁴³⁾ 正方³¹⁾ (3)比重, 密度：4.339³⁰⁾²⁶⁶⁾~4.4³¹⁾ (4)融点(°C)：1967,³⁰⁾²⁶⁷⁾ 1545²⁶⁸⁾ (5)分析化学的性質：不(水),³⁰⁾ 溶(酸, アルカリ)³⁰⁾

342. V₂O₅ Vanadium oxide

(1)色: 赤黄色, 黄色~赤色 (2)結晶構造: 斜方,²⁶⁹⁾ a₀=11'48Å, b₀=4'36Å, c₀=3'55Å, z=2 (3)比重, 密度: 3'37,³⁵⁾ 3'357,³⁵⁾ 3'358,²⁴⁸⁾ 3'359,²⁷⁰⁾ 3'320²⁶⁶⁾ (4)融点(°C): 800,³⁵⁾ 690,³¹⁾ 670²⁶⁸⁾ (5)分析化学的性質: 不(アルコール),³¹⁾ 溶(酸, アルカリ),³⁰⁾ 溶(水, 0'8g(20°C)/100ml)³¹⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5'77	50		1'75	50	269)
4'40	100		1'73	10	
4'08	60		1'70	20	
3'49	10		1'65	50	
3'41	80		1'63	20	
2'90	80		1'57	40	
2'78	50		1'56	50	
2'68	20		1'54	40	
2'61	50		1'51	60	
2'51	10		1'49	80	
2'24	40		1'44	60	
2'18	80		1'43	20	
2'14	50		1'41	50	
2'04	20		1'38	40	
1'99	20		1'37	20	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'92	60		1'36	60	
1'89	40		1'35	60	
1'86	50		1'32	50	
1'84	40		1'31	40	
1'78	70		1'30	50	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1'30	60		1'22	70	35)
1'27	70		1'18	50	
1'25	50		1'16	60	
1'23	60				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5'7	33		1'92	13	35)
4'38	100		1'86	7	
4'09	13		1'77	10	
3'39	83		1'65	7	
2'87	53		1'56	7	
2'76	13		1'51	7	
2'68	7		1'49	7	
2'61	13		1'45	7	
2'18	7		1'31	7	
1'99	7				

(7)備考 屈折率: εα 1'46, nωβ 1'52, εγ 176²⁷¹⁾ 光軸角: 2V, (+)²⁷¹⁾ 沸点: 分1750°C³⁵⁾

343. FeO·V₂O₅, (FeV₂O₄) Iron vanadium oxide

(1)結晶構造: 立方,²⁷⁾ スピネル型, O_h⁴⁾, Fd3m, z=8 (2)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 6N-H₂SO₄, 6N-HNO₃)⁴⁴⁾

344. VS, (V₂S₂) Vanadium sulphide

(1)色: 黒色 (2)結晶構造: 六方,²⁷¹⁾ a₀=3'34Å, c₀=5'785Å, D_{6h}⁴⁾, C6/mmc, z=2; a₀=3'36Å, c₀=5'81Å, D_{6h}⁴⁾, C6/mmc, z=2,²⁷²⁾ NiAs型 (3)比重, 密度: 4'28,³⁵⁾ 4'20,³¹⁾ 4'89 (X線),²⁷³⁾ 4'x~4'4²⁷⁾ (4)融点(°C): 1800~2000,⁸⁶⁾ 分解³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(塩酸, アルカリ),³⁰⁾ 微溶(酸性硫化カリウム溶液),³¹⁾ 溶(熱硫酸, 硝酸)³¹⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'90	60		1'08	40	271)
2'60	80		1'02	60	

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'05	100		0'97	40	
1'67	80		0'95	40	
1'61	40		0'92	60	
1'45	40		0'84	40	
1'40	40		0'80	60	
1'30	80		0'80	60	
1'16	40				
1'10	80				

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'98	40		1'61	60	272)
2'60	80		1'45	60	
2'06	100		1'41	60	
1'68	80		1'30	80	

345. V₂S₃ Vanadium sulphide

(1)色: 緑黒色, 灰黒色 (2)比重, 密度: 4'70(21°C)³⁰⁾ (3)融点(°C): 分解,³⁰⁾ (4)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 6N-H₂SO₄, アルカリ),⁴⁴⁾ 難溶(塩酸, 硝酸, 硫酸, アルカリ),³⁰⁾ 微溶(アルカリ),³¹⁾ 溶(濃硫酸, 硝酸, 王水),⁴⁴⁾ 溶(硫化アルカリ)³¹⁾

346. V₂S₅ Vanadium sulphide

(1)色: 黒緑色, 暗緑色, 黒色 (2)比重, 密度: 3'00³⁰⁾ (3)融点(°C): 分解,³⁰⁾ (4)分析化学的性質: 不(水),³¹⁾ 溶(希硝酸, アルカリ, 硫化アルカリ)³¹⁾

347. W₂C Tungsten carbide

(1)色: 灰色, 黒色 (2)結晶構造: α-W₂C³⁵⁾²⁷⁴⁾ 六方, a₀=2'99Å, c₀=4'71Å; β-W₂C³⁵⁾²⁷⁴⁾ 六方, a₀=2'99Å, c₀=4'72Å, z=1; a₀=2'986Å, c₀=4'712Å;⁸⁶⁾ a₀=2'98Å, c₀=4'71Å¹⁴²⁾ (3)比重, 密度: 16'9,³⁵⁾ 16'06(18°C),¹⁶³⁾ 17'15,³⁰⁾ 17'20,⁸⁶⁾ 17'3 (X線)¹⁴²⁾ (4)融点(°C): 2860,³⁰⁾ 2857,³¹⁾⁸⁶⁾ 2727,³²⁾ 2730¹⁴²⁾ (5)分析化学的性質: 不(水),³¹⁾ 微溶(塩酸, 硫酸),³¹⁾ 溶(王水, 熱硝酸)³¹⁾ (6)回折線数値: α-W₂C

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'59	50		1'00	60	35)274)
2'36	40		0'98	60	
2'27	100		0'96	80	
1'74	40		0'93	60	
1'49	60		0'91	70	
1'34	50		0'89	70	
1'29	40		0'88	60	
1'26	50		0'87	70	
1'25	50		0'83	100	
1'18	20		0'82	100	
1'13	20		0'79	80	
1'09	20		0'79	60	
1'07	60				

β-W₂C (at 2600°C)

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'35	70		1'26	20	(?)
1'77	70		1'19	70	
1'35	100		1'08	20	
1'27	20	(?)	1'00	100	

(7)備考 沸点: ~6000°C²⁷⁾ 硬さ: micro-H 3000kg/mm²⁷⁾

348. WC Tungsten carbide

(1)色: 灰色, 黒色, 鉄灰色 (2)結晶構造: 六方,¹³⁸⁾ a₀=2'91Å, c₀=2'84

Å, z=12; a₀=2'901Å, c₀=2'830Å⁸⁶⁾ (3)比重, 密度: 15'63,³⁰⁾ 15'7 (18°C),³¹⁾ 15'8(X線),¹⁴²⁾ 15'50⁸⁶⁾ (4)融点(°C): 2870±50,³⁰⁾ 2627,³²⁾ 2867,⁸⁶⁾ 2630¹⁴²⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, 硫酸),³⁰⁾³¹⁾ 溶(王水, 硝酸+フッ酸)³⁰⁾³¹⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2'83	70	(001)	1'233	70	(102)
2'51	80	(100)	1'149	70	(201)
1'87	100	(101)	1'017	70	(112)
1'452	60	(110)	0'953	80	(120)
1'421	50	(002)	0'947	40	(003)
1'293	70	(111)	0'943	80	(202)
1'258	60	(200)	0'905	80	(121)

(7)備考 沸点: ~6000°C²⁷⁾ 硬さ: micro-H 2400kg/mm²¹⁴²⁾

349. Co₂W₄C (θ) θ-Cobalt tungsten carbide

(1)結晶構造: 立方(面心),²⁷⁵⁾ a₀=11'210Å, O_h⁴⁾, Fd3m, z=16 (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
6'472	1	(111)	2'157	100	(511.333)
5'605	5	(200)	1'982	48	(440)
3'380	5	(311)	1'895	3	(531)
3'236	10	(222)	1'868	3	(442.600)
2'803	9	(400)	1'772	4	(620)
2'572	57	(331)	1'690	16	(622)
2'288	48	(422)	1'618	4	(444)

350. Co₃W₉C₄ (X) X-Cobalt tungsten carbide, (Co_{2.94}W_{9.03}C_{4.00})

(1)結晶構造: 六方,²⁷⁶⁾ a₀=7'826Å, c₀=7'826Å, D_{6h}⁴⁾, P6₃/mmc (2)比重, 密度: 14'8,²⁷⁶⁾ 15'05(X線)²⁷⁶⁾ (3)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
3'910	21	(110.002)	1'418	11	(403.205)
3'393	21	(200.102)	1'355	4	(500.314)
3'108	21	(201)	1'334	57	(501.323)
2'556	36	(210.202)			(215)
2'436	57	(211.103)	1'303	7	(330.006)
2'261	11	(300)	1'286	57	(413.305)
2'168	100	(301)	1'280	7	(420.502)
2'142	57	(212)			(404.106)
2'062	57	(203)	1'264	3	(421)
1'954	7	(302.004)	1'236	4	(332.116)
		(220)			
1'878	1'5	(310.104)	1'217	7	(510.422)
1'826	1'5	(311.213)	1'162	11	(512.216)
1'746	7	(222)	1'148	3	(423.405)
1'695	11	(400.312)	1'129	57	(600.306)
		(320.402)	1'117	21	(601)
1'554	21	(214)	1'114	11	(430.504)
		(321.313)	1'102	36	(431.531)
1'525	4	(105)			(325.107)
1'452	1'5	(411)			

351. Co₃W₃C (η) η-Cobalt tungsten carbide

(1)結晶構造: 立方(面心),²⁷⁵⁾ a₀=11'090Å, O_h⁴⁾, Fd3m, z=16 (2)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
6'403	12	(111)	2'134	100	(511.333)
5'545	8	(200)	1'960	37	(440)
2'773	37	(400)	1'848	2	(422.600)
2'544	37	(331)	1'753	1	(620)
2'264	61	(422)	1'672	4	(622)

352. (Cr, Fe, W, Mo)₂₃C₆~Fe₂₁(W,

Mo₂C₆ Chromium iron

molybdenum tungsten carbide

(1)結晶構造: 立方,¹³⁸⁾ a₀=10.659~10.53Å, z=116 (2)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.375	80	(420)	1.165	60	(753, 911)
2.168	60	(422)	1.084	100	(844)
2.044	100	(333, 511)	1.068	40	(933)
1.878	60	(440)	0.9863	60	(10.4.0)
1.796	60	(531)	0.9697	60	(10.4.2)
1.680	60	(620)	0.9578	20	(775)
1.602	40	(622)	0.9389	20	(880)
1.288	60	(644, 820)	0.9281	100	(971)
1.252	80	(660, 822)	0.9109	20	(10.6.0)
1.227	60	(555, 751)	0.8978	20	(10.6.2)

(3)備考 Cr-Ni鋼より抽出した炭化物

353. (Fe₃W₃C~Fe₄W₂C) (Fe₃Mo₃C)

Iron molybdenum tungsten carbide

(1)結晶構造: 立方,²⁷⁷⁾ a₀=11.04Å, O_h, Fd3m, z=4 (2)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.31	20	(311)	1.27	60	(555, 751)
2.75	80	(400)	1.21	40	(753, 911)
2.53	80	(331)	1.20	20	(842)
2.25	80	(422)	1.18	40	(664)
2.12	100	(333, 511)	1.11	80	(755, 771)
1.95	80	(440)			(933)
1.84	40	(442)			
1.74	20	(620)	1.08	80	(862, 1020)
1.66	40	(622)	1.07	80	(773, 951)
1.54	60	(551, 711)	1.06	20	(666, 1022)
1.43	60	(553, 731)	1.03	20	(953)
1.38	20	(800)	1.01	20	(1042)
1.35	80	(733)	0.995	60	(775, 1111)
1.30	100	(644, 660)			(822)

(3)備考 高速度鋼中の炭化物 面心立方格子はO_h⁵, Fm3m

354. W₂N Tungsten nitride

(1)結晶構造: 立方(面心),²⁷⁸⁾ a₀=4.118kx; a₀=4.126Å

355. WN(β) β-Tungsten nitride

(1)結晶構造: 立方,¹⁹⁷⁾ a₀=4.188Å (2)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.39	75		1.24	75	
2.06	100		1.19	50	
1.46	75				

(N: 18.2 atomic %)

(3)備考 WN: 六方, a₀=2.893Å, c₀=2.826Å²⁷⁹⁾

356. WO₂ Tungsten oxide

(1)色: チョコレート褐色 (2)結晶構造: 単斜,²⁰⁹⁾ a₀=5.650Å, d₀=4.892Å, c₀=5.550Å, β=120°42', C₂², P2₁; 立方,³⁰⁾ 単斜⁴³⁾ (3)比重, 密度: 12.11³⁰⁾ (4)融点(°C): ~1270³¹⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸)³¹⁾ 溶(酸, 水酸化カリウム溶液, 硝酸+フッ酸)³¹⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.78	15	(001)	1.537	40	(313)
3.45	100	(110, 111)	1.464	20	(221)
2.828	20	(201)	1.412	15	(402)
2.446	45	(020)	1.406	45	(131)
2.436	55	(200)	1.391	15	(202)
2.428	20	(202)	1.387	20	(204)
2.418	80	(111)	1.354	15	(401, 403)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.393	50	(002)	1.297	20	(311)
2.181	15	(121, 210)	1.284	25	(113)
2.150	10	(012)			

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.847	20	(221)	1.222	45	(040, 422)
1.827	20	(201)			(331, 332)
1.731	40	(311)	1.215	5	(404)
1.724	65	(220)	1.212	20	(133)
1.709	45	(022)	1.209	10	(222)
1.698	50	(113)	1.207	25	(224)
1.593	10	(003)	1.195	10	(004)
1.545	50	(131)	1.184	20	(423)

357. W₄O₁₁ Tungsten oxide

(1)色: 青色 (2)結晶構造: 正方,³⁵⁾ a₀=7.56Å, c₀=3.735Å, z=1 (3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.92	60		1.70	70	
3.78	100		1.67	50	
3.63	70		1.55	60	
2.74	80		1.53	10	
2.62	70		1.46	20	
2.44	10		1.34	20	
2.22	70		1.29	10	
1.98	20		1.26	20	
1.85	60		1.21	10	
1.75	10				

358. WO₃ Tungsten oxide

(1)色: 淡緑色, 黄色, 橙黄色 (2)結晶構造: 単斜,²⁰⁹⁾ a₀=7.285Å, b₀=7.517Å, c₀=3.835Å, β=90°90', C_{2h}, P2₁/a (3)比重, 密度: 7.16³¹⁾ (4)融点(°C): 1473³¹⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 酸),³⁰⁾³¹⁾ 溶(熱アルカリ, フッ酸)³⁰⁾³¹⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.835	100	(001)	1.991	35	(311)
3.762	95	(020)	1.966	30	(311)
3.642	100	(200)	1.917	50	(002)
3.411	5	(011)	1.879	50	(040)
3.342	50	(120)	1.820	75	(140, 400)
3.109	50	(111)	1.807	40	(112)
3.076	50	(111)	1.793	50	(112)
2.684	75	(021)	1.707	60	(202, 022)
2.661	60	(201)	1.687	55	(202, 041)
2.617	90	(201, 220)	1.670	50	(240)
2.528	35	(121)	1.654	40	(401)
2.509	40	(121)	1.646	25	(141)
2.172	50	(221)	1.638	65	(401, 420)
2.149	60	(221)			(141)
2.098	10	(031)	1.593	10	(331)
2.038	40	(320)	1.580	10	(331)
2.020	30	(131)	1.554	30	(222)
2.011	25	(131)			

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.538	40	(22, 241)	1.342	25	(042)
1.535			1.331	25	(511, 402)
1.527	25	(241)	1.322	10	(142)
1.514	45	(421)	1.317	10	(142)
1.499	35	(421)	1.308	45	(402, 440)
1.494	25	(132)	1.297	20	(332)
1.486	60	(30, 132)	1.289	15	(332)
		(312)	1.264	15	(242)
1.464	35	(312)	1.254	30	(422, 242)
1.411	10	(232)	1.245	20	(113)
1.406	5	(322)	1.242	20	(441)
1.399	20	(232, 051)	1.238	20	(422, 113)
1.390	25	(341)	1.235	40	(441, 160)
1.381	25	(341)	1.213	20	(600)
1.358	10	(520)	1.201	5	(531)
1.347	5	(511)	1.191	5	(531)

359. WO₃ Tungsten oxide

(1)結晶構造: 正方,²⁸⁰⁾ a₀=5.25Å, c₀

=3.91Å, D_{4h}⁷⁾, P4/nmm, z=2

(2)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
3.90	40	(001)	1.30	8	
3.70	100	(110)	1.26	50	
3.16	30	(101)	1.24	20	
2.70	85	(111)	1.21	8	
2.63	40	(200)	1.18	50	
2.18	45	(201)	1.16	20	
2.01	30	(211)	1.15	20	
1.95	20	(002)	1.12	20	
1.86	50	(220)	1.09	8	
1.84	40	(102)	1.07	20	
1.73	35	(112)	1.05	20	
1.68	50	(221)	1.04	20	
1.66	60	(310)	1.03	20	
1.60	8	(301)	1.00	8	
1.57	20	(202)	0.997	20	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.53	60	(311)	0.977	20	
1.50	40	(212)	0.970	20	
1.37	8	(321)	0.928	20	
1.35	20	(222)	0.923	20	
1.32	20		0.921	20	

(3)備考 WO₃ (正方): 725°C以上の温度でのみ, この形態で存在する²⁷⁾

360. W₁₈O₄₉ Tungsten oxide

(1)色: 赤紫色 (2)結晶構造: 単斜,²⁰⁹⁾ a₀=18.28Å, b₀=3.775Å, c₀=13.98Å, β=115°24', C_{2h}, P2/m (3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
12.9	35	(001)	3.31	5	(500)
8.27	15	(101, 200)	3.25	15	(203)
6.54	5	(202)	3.21	5	(311)
6.11	10	(301)	3.17	30	(004)
5.22	10	(102)	3.05	10	(602)
4.59	15	(103)	3.02	15	(504)
4.54	10	(401)	2.958	15	(603)
4.43	20	(402, 301)	2.937	15	(402)
4.37	10	(303)	2.910	40	(411, 501)
3.78	100	(010)	2.871	5	(113, 412)
					(311)
3.73	50	(103)	2.800	15	(305)
3.63	55	(011, 502)	2.759	15	(600)
3.48	5	(302)	2.743	35	(405)
3.44	55	(111, 210)	2.654	55	(113)
3.40	40	(503)	2.620	50	(512)
3.39	50	(104)	2.522	50	(513, 114)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.460	10	(213)	1.865	25	(206)
2.428	30	(014)	1.810	20	(007)
2.370	10	(612)	1.770	25	(10.0.5, 914)
2.357	10	(514)	1.759	10	(116)
2.328	10	(613)	1.744	10	(604)
2.320	10	(412)	1.739	15	(712, 10.0, 1)
2.305	40	(511)	1.728	20	(308, 911)
2.249	10	(315)	1.708	15	(514)
2.229	10	(610)	1.698	15	(907)
2.218	30	(415)	1.684	40	(123)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.002	20	(904)	1.674	35	(522, 216)
1.988	10	(106)	1.650	35	(523, 124)
1.957	5	(702)	1.630	20	(223, 017)
1.939	20	(901)	1.620	10	(024)
1.915	5	(504)	1.604	30	(10, 1.5)

1.888 65 (020) 1.590 5 (623, 422)

361. W₂₀O₅₈ Tungsten oxide

(1)色: 青色 (2)結晶構造: 単斜,²⁰⁹⁾ a₀=12.05Å, b₀=3.767Å, c₀=23.59Å, β=94°72', C_{2h}, P2/m (3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.28	20	(105)	1.700	20	(701, 509)
3.89	55	(302)	1.695	60	(615, 322)
3.77	100	(010)	1.680	30	(1.0.14)
3.70	55	(303)			(323)
3.64	60	(106)	1.674	20	(126)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.821					

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2.707	45	(312)	1.550	65	(228, 423)
2.640	50	(313)			(711, 519)
2.620	60	(116)			
2.211	70	(218, 413)	1.537	25	(1.1, 14)
1.963	35	(2, 0, 11)	1.524	20	(5.1, 11)
1.898	50	(605)	1.365	20	(4, 0, 16)
1.884	60	(020)	1.359	20	(2, 2, 11)
1.741	30	(2, 1, 11)	1.337	35	(625)
1.720	10	(125, 700)			

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
1.282	25	(4, 1, 16)	1.196	10	(332)
		(816)	1.189	25	(333, 136)
1.275	10	(3, 0, 17)	1.147	20	(8, 0, 15)
1.269	5	(720)	1.141	25	(238, 433)
1.262	35	(721, 529)			
1.255	30	(1, 2, 14)	1.105	25	(4, 2, 16)
		(030)			(826)
1.248	10	(5, 2, 11)			
1.207	25	(3, 1, 17)			
		(8, 0, 13)			

362. FeO·WO₃, (FeWO₄) Iron tungstate, (Ferberite)
 (1)色: 褐色~黒色, 赤褐色~黒色
 (2)結晶構造: 単斜³⁵⁾ (3)比重, 密度: 7.1³⁵⁾, 6.801~7.109³⁰⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
5.69	30		1.87	50	
5.22	30		1.82	30	
4.71	80		1.76	50	
3.76	70		1.71	80	
3.64	70		1.66	20	
3.24	80		1.63	10	
2.94	100		1.55	50	
2.84	30		1.51	80	
2.74	50		1.46	30	
2.62	30		1.45	50	
2.49	80		1.43	70	
2.37	50		1.37	50	
2.20	80		1.33	30	
2.06	50		1.32	30	
2.00	50		1.30	20	
1.94	20		1.27	20	

Nederland, California 産 磁石

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
4.68	20		1.51	80	
3.72	20		1.46	30	
3.64	20		1.43	70	
2.93	100		1.37	70	
2.84	30		1.33	40	
2.47	70		1.32	60	
2.19	80		1.27	20 (?)	
2.05	50		1.26	20	
2.00	60		1.19	60	
1.90	20		1.12	40	
1.82	40		1.11	20	
1.77	80		1.08	50	
1.71	100		1.07	30	
1.59	40		1.06	20	
1.55	10				

Luxenburg Deposit, Kalba Range, Kazakh, USSR.

化学分析値: WO₃ 75.66%, FeO 17.83%, MnO 3.74%, Fe₂O₃ 1.40%, CaO 0.65%, SiO₂ 0.05%, (Ta, Nb)₂O₅ 0.02%, SnO₂ 0.00%
 (5)備考 屈折率: n_{ωβ} 2.40(Li)²⁷⁾ 光軸角: 2V, (+)²⁷⁾

363. (Fe, Mn)O·WO₃, (Fe, Mn)WO₄ Iron manganese tungstate, (Wolframite)
 (1)色: 赤褐色~黒色 (2)結晶構造: 単斜³⁵⁾ (3)比重, 密度: 7.1~7.5³⁵⁾, 7.14~7.54³⁰⁾ (4)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
4.72	60		1.81	30	
3.71	60		1.76	60	
3.21	60		1.70	80	
2.92	100		1.59	30	
2.83	40		1.50	60	
2.70	40		1.45	40	
2.46	80		1.43	40	
2.35	30		1.37	40	
2.26	20		1.31	30	
2.18	80		1.18	20	
2.04	40		1.08	20	
1.99	40		1.07	20	
1.87	40				

Torrington Mine, New South Wales, Australia

(5)備考 屈折率: εα 2.26~2.31, n_{ωβ} 2.32, εγ 2.42~2.46²⁷⁾ 光軸角: 2V大, (+)²⁷⁾

364. W₂P Tungsten phosphide
 (1)色: 暗灰色 (2)比重, 密度: 5.21³⁰⁾
 (3)分析化学的性質: 分(融Na₂CO₃+NaNO₃)³⁰⁾ 不(酸, 王水)³⁰⁾ (4)備考 晶癖: 柱状晶²⁷⁾

365. WP Tungsten phosphide
 (1)色: 灰色 (2)比重, 密度: 8.5³⁰⁾
 (3)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, アルカリ)³⁰⁾ 溶(硝酸+フッ酸)³⁰⁾ (4)備考 晶癖: 柱状晶²⁷⁾

366. WP₂ Tungsten phosphide
 (1)色: 暗灰色 (2)比重, 密度: 5.8³⁰⁾
 (3)熔点(°C): 分解³⁰⁾ (4)分析化学的性質: 不(水, アルコール, エーテル)³⁰⁾ 溶(硝酸+フッ酸, 王水)³⁰⁾

367. WS₂ Tungsten sulphide
 (1)色: 暗灰色, 暗鉛灰色 (2)結晶構造: 六方,³⁵⁾ a₀=3.18Å, c₀=12.5Å, D_{6h}, C6/mmc, z=2 (3)比重, 密度: 7.5(10°C)³⁰⁾, 7.4³⁵⁾, 8.1(X線)³⁵⁾ (4)熔点(°C): 分>1150³¹⁾, 分>1127, 分>1100(真空中)²⁷⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, アルコール, 酸)³⁰⁾ 溶(硝酸+フッ酸, 融アルカリ)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
6.2	100		1.35	30	
2.68	90		1.30	20	
2.28	60		1.25	30	
2.05	50		1.10	50	
1.88	50		1.03	50	
1.58	60		1.00	50	
1.52	60		0.960	30	
1.40	20				

Cottonwood, Utah 産

368. WS₃ Tungsten sulphide
 (1)色: 黒褐色, 黒色, チョコレート色 (2)分析化学的性質: 微溶(冷水)³¹⁾ 溶(熱水, アルカリ, 硝酸+フッ酸, 硫化アンモニウム溶液)³¹⁾

369. YN Yttrium nitride
 (1)結晶構造: 立方(面心)¹²⁹⁾ a₀=4.878Å, O_h⁵, Fm3m, z=4 (2)比重, 密度: 5.890(X線), 5.60¹²⁹⁾ (3)熔点(°C): ≥2670¹²⁹⁾

370. YO Yttrium oxide

(1)結晶構造: 立方(面心), NaCl型¹²⁹⁾
 371. Y₂O₃ Yttrium oxide, (Yttria)

(1)色: 無色, 白色, 黄白色 (2)結晶構造: 立方(Mn₂O₃型)³¹⁾ a₀=10.603Å, T_h^h, Ia3, z=16 (3)比重, 密度: 5.03(X線)¹²⁹⁾, 5.05¹²⁹⁾, 5.046³⁰⁾, 4.84³⁰⁾ (4)熔点(°C): 2415¹²⁹⁾, 2410³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 0.00018g(29°C)/100ml)³⁰⁾ 溶(酸, 熱塩化アンモニウム溶液, 飽和硫酸カリウム溶液)³⁰⁾ 不(アルカリ)³⁰⁾ (6)備考 沸点: 4300°C⁴⁰⁾

372. YS Yttrium sulphide
 (1)結晶構造: 立方(面心)¹²⁹⁾ a₀=5.466Å, O_h⁵, Fm3m, z=4 (2)比重, 密度: 4.92(X線), 4.51¹²⁹⁾ (3)熔点(°C): 2060±40¹²⁹⁾

373. Y₅S₇ Yttrium sulphide
 (1)結晶構造: 単斜¹²⁹⁾ a₀=12.67Å, b₀=3.81Å, c₀=11.45Å, β=74°, z=2 (2)比重, 密度: 4.18(X線), 4.10¹²⁹⁾ (3)熔点(°C): 1630¹²⁹⁾

374. Y₂S₃(δ) δ-Yttrium sulphide
 (1)色: 黄色, 灰黄色 (2)結晶構造: 単斜¹²⁹⁾ a₀=10.17Å, b₀=4.02Å, c₀=17.47Å, β=81.17°, z=6 (3)比重, 密度: 3.87(X線)¹²⁹⁾, 3.82⁸⁶⁾ (4)熔点(°C): 1900~1950⁸⁶⁾, 1925±25¹²⁹⁾ (5)分析化学的性質: 分(水, 酸)³⁰⁾

375. YS₂ Yttrium sulphide
 (1)結晶構造: 正方¹²⁹⁾ a₀=7.71Å, c₀=7.89Å, z=8 (2)比重, 密度: 4.33(X線), 4.25¹²⁹⁾ (3)熔点(°C): 1660¹²⁹⁾

376. ZrC Zirconium carbide
 (1)色: 灰色, 灰色金属光沢 (2)結晶構造: 立方(面心)³⁰⁾ a₀=4.696Å, O_h⁵, Fm3m, z=4; a₀=4.673Å⁸⁶⁾, a₀=4.685Å¹⁴²⁾ (3)比重, 密度: 6.73³⁰⁾, 6.70⁸⁶⁾, 6.44(X線)¹⁴²⁾ (4)熔点(°C): 3532³²⁾, 3540³⁰⁾, 3500³⁰⁾, 3530⁸⁶⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄, 希フッ酸)⁴⁴⁾ 難溶(熱硫酸)⁴⁴⁾ 溶(硝酸, 王水), 溶(酸, 希フッ酸)³⁰⁾ (6)回折線数値:

d(Å)	I/I ₁	(hkl)	d(Å)	I/I ₁	(hkl)
2.70	100		1.04	15	
2.34	75		0.95	12	
1.65	50		0.90	10	
1.41	40		0.83	4	
1.35	15		0.79	7	
1.17	8		0.78	6	
1.07	15				

(7)備考 沸点: 1500³⁰⁾ 硬さ: micro-H 2600kg/mm²¹⁴²⁾

377. ZrN Zirconium nitride
 (1)色: 褐色~青銅色 (2)結晶構造:

立方 (面心)³⁵⁾ $a_0 = 4.56 \text{ \AA}$, O_h^5 , F
 $m3m$, $z=4$; $a_0 = 4.57$ ⁸⁶⁾ $a_0 = 4.63 \text{ \AA}$ ²¹¹⁾
 $a_0 = 4.567 \text{ \AA}$ ²⁸²⁾ $a_0 = 4.562$ ²⁸¹⁾ (3)比重,
 密度: 7.09 ³⁰⁾ 6.93 ⁸⁶⁾ 7.32 (X線)⁸⁶⁾
 7.349 ($N=13.3\%$, X線)²⁸¹⁾ (4)融
 点(°C): 2980 ³⁰⁾ 2930 ³³⁾ 2950 ⁴³⁾ 2982 ³²⁾
 3255 ²⁸³⁾ (5)分析化学的性質: 不(水,
 $6N-HCl$, $6N-H_2SO_4$)²⁸⁴⁾ 微溶(王水,
 硝酸+フッ酸)³⁰⁾ 徐溶(フッ酸)²⁸⁴⁾
 難溶(アルカリ)³³⁾ 溶(王水, 硝酸
 +フッ酸)²⁸⁴⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.64	100	(111)	1.14	20	(400)
2.29	100	(200)	1.05	40	(331)
1.62	80	(220)	1.02	50	(420)
1.38	70	(311)	0.93	50	(422)
1.32	40	(222)			

(7)備考 硬さ: MH 8~9²⁷⁾

378. ZrO Zirconium oxide

(1)結晶構造: 立方²⁸¹⁾, $a_0 = 4.584 \sim 4.620 \text{ \AA}$

379. Zr₂O₃ Zirconium oxide

380. ZrO₂(1) Zirconium oxide,

(Baddeleyite, Zirconia)

(1)色: 無色, 白色, 灰黑色, 褐色, 黒色 (2)結晶構造: 単斜²⁸⁵⁾, $a_0 = 5.143 \text{ \AA}$, $b_0 = 5.204 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.311 \text{ \AA}$, $\beta = 80^\circ 45'$, C_{2h} , $P2_1/c$, $z=4$; $a_0 = 5.21 \text{ kx}$, $b_0 = 5.26 \text{ kx}$, $c_0 = 5.37 \text{ kx}$, $\beta = 80^\circ 32'$; $a_0 = 5.194 \text{ \AA}$, $b_0 = 5.266 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.308 \text{ \AA}$, $\beta = 80^\circ 48'$; pure ZrO₂ $a_0 = 5.21 \text{ \AA}$, $b_0 = 5.27 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.375 \text{ \AA}$, $\beta = 99^\circ 58'$ ²⁸⁷⁾ (3)比重, 密度: $5.4 \sim 6.02$ ³⁵⁾ 5.59 (X線)²⁸⁵⁾, 5.49 ³⁰⁾ $5.50 \sim 6.03$ ³⁰⁾ 5.56 ⁴⁰⁾ 5.73 ³¹⁾ (4)融点(°C): 2700 ³⁰⁾ 2677 ⁹¹⁾, $2950 \sim 3000$ ²⁴⁸⁾ 2715 ³⁰⁾ (5)分析化学的性質: 不(水, 塩酸, $6N-H_2SO_4$, $6N-HNO_3$)⁴⁴⁾ 溶(フッ酸, 硫酸)³⁰⁾ 溶(硫酸, アルカリ)³³⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
5.05	5	(100)	1.693	10	(300, 202)
3.69	15	(011)	1.655	12	(013)
3.63	12	(110)	1.642	7	(130)
3.16	100	(111)	1.609	5	(311, 310)
2.84	65	(111)			(212)
2.62	20	(002)	1.591	5	(131)
2.60	12	(020)	1.581	5	(222)
2.54	15	(200)	1.542	10	(131)
2.50	3	(102)	1.508	5	(113)
2.38	5	(021)	1.495	5	(213)
2.21	10	(211)	1.477	10	(311)
2.19	5	(102)	1.449	3	(032)
2.18	5	(121)	1.420	7	(320, 222)
2.02	7	(112)	1.420	7	(321)
1.990	7	(211)	1.360	2	
1.846	15	(022)	1.322	5	
1.817	20	(220)	1.262	5	
1.802	12	(122)	1.246	2	
1.781	5	(221)	1.213	2	

(7)備考 屈折率: $\epsilon_a 2.13$, $n_{\omega\beta} 2.19$, $\epsilon_\gamma 2.20$ ³⁵⁾ $\epsilon_a 2.136$, $n_{\omega\beta} 2.236$, $\epsilon_\gamma 2.243$ ²⁸⁸⁾ 光軸角: $2V30^\circ$; (-)²⁷⁾ 沸点: $4300^\circ C$ ²⁷⁾ 転移: 単斜 \rightleftharpoons 立方, $1000^\circ C$ ²⁷⁾ 硬さ: MH 6.5²⁷⁾ 自然界に

は Baddeleyite として産出する。

1000°C以下の範囲で安定。²⁷⁾

381. ZrO₂(2) Zirconium oxide,

(Zirconia)

(1)結晶構造: 正方²⁸⁶⁾, $a_0 = 5.074 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.160 \text{ \AA}$; $a_0 = 5.074 \text{ kx}$, $c_0 = 5.155 \text{ kx}$ (2)比重, 密度: 6.10 ⁴⁰⁾

(3)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.93	100		1.27	60	
2.52	40		1.17	40	
1.81	60		1.17	70	
1.79	100		1.13	40	
1.55	50		1.10	60	
1.53	100		1.05	40	
1.47	60		1.04	70	
1.29	40		0.993	40	
			0.978	70	

(4)備考 転移: 正方 \rightleftharpoons 単斜, $1000^\circ C$;

正方 \rightleftharpoons 立方, $1900^\circ C$ ²⁷⁾ ZrO₂(1)を

$1000^\circ C$ 以上に加熱すると生ずる。

$1000 \sim 1900^\circ C$ 範囲で安定。室温にま

で急冷すると metastable 型として

存在し得る。²⁷⁾

382. ZrO₂(3) Zirconium oxide,

(Zirconia)

(1)結晶構造: 正方²⁷⁾ (2)備考 ZrO

Cl または Zr(OH)₂を $500^\circ C$ に加熱

するときできる。 $600^\circ C$ 以上では Zr

O₂(1)に転移する。²⁷⁾

383. ZrO₂(4) Zirconium oxide,

(Zirconia)

(1)結晶構造: 三方²⁷⁾ (2)備考 ZrO₂

を $2000^\circ C$ に長時間加熱するときできる。

$1900^\circ C$ 以上で安定, $625^\circ C$ に冷却す

ると ZrO₂(5)に可逆的に変化する。²⁷⁾

384. ZrO₂(5) Zirconium oxide,

(Zirconia)

(1)結晶構造: 三方²⁷⁾ (2)比重, 密度:

6.27 ⁴⁰⁾ (3)備考 ZrO₂(4)を $625^\circ C$ 以

下に冷却するときできる。²⁷⁾

385. ZrO₂(6) Zirconium oxide,

(Zirconia)

(1)結晶構造: 立方 (面心), $a_0 = 5.07$

\AA ; $a_0 = 5.10 \text{ \AA}$ ²⁸¹⁾ (2)融点(°C):

2700 ³⁰⁾ 2677 ⁹¹⁾, $2950 \sim 3000$ ²⁴⁸⁾ (3)回折

線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
2.92	100	(111)	1.133	30	(420)
2.53	60	(200)	1.035	30	(422)
1.80	100	(220)	0.9780	30	(333, 511)
1.53	100	(311)	0.8968	20	(440)
1.464	30	(222)	0.8575	30	(531)
1.267	30	(400)	0.8450	20	(600)
1.164	30	(331)	0.8022	20	(620)

(4)備考 沸点: $4300^\circ C$ ²⁷⁾ 純 ZrO₂で

はこの構造のものは m.p または室温

近くの温度で不安定である。 ZrO₂

(1)に MgO または CaO を加えて加熱

するときできる。立方構造は Sc, Ce,

Y 等の酸化物によって安定化される。²⁷⁾

386. ZrO₂ (異型) ? Zirconium oxide,

(Zirconia)

(1)結晶構造: 六方²⁸⁶⁾, $a_0 = 3.598 \text{ \AA}$,

$c_0 = 5.875 \text{ \AA}$ (2)備考 単軸性(+),

複屈折 中位²⁷⁾

387. FeZrO₃ Iron zirconium oxide

388. ZrP Zirconium phosphide

389. ZrP₂ Zirconium phosphide

(1)色: 灰色 (2)比重, 密度: 4.77

($25^\circ C/4^\circ C$)³⁰⁾ (3)分析化学的性質:

不(水)³⁰⁾

390. ZrO₂·SiO₂, (ZrSiO₄)

Zirconium ortho silicate,

(Zircon, Hyacinth, Jargon)

(1)色: 無色, 白色~赤色, 種々多様

に着色(赤色, 紫色, 褐色, 黄色,

灰色) (2)結晶構造: 正方²⁸⁹⁾, $a_0 =$

6.604 \AA , $c_0 = 5.979 \text{ \AA}$, D_{4h}^{19} , $I4_1/a$

md , $z=4$; $a_0 = 6.56 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.97 \text{ \AA}$ ²⁸⁹⁾

(3)比重, 密度: 4.67 (X線)²⁸⁹⁾ 4.56 ³⁰⁾

$4.02 \sim 4.86$ ³⁰⁾ 4.6 ²⁹⁰⁾ (4)融点(°C):

2550 ³⁰⁾ $2430 \sim 2550$ ³¹⁾ 2430 ⁴³⁾ 2420 ⁹¹⁾

(5)分析化学的性質: 不(水, 酸, 王

水, アルカリ)³¹⁾ (6)回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.434	45	(101)	1.1672	2	(440)
3.302	100	(200)	1.1079	5	(404)
2.650	7	(211)	1.1006	5	(600)
2.518	45	(112)	1.0682	1	(611)
2.336	10	(220)	1.0590	7	(532)
2.217	8	(202)	1.0506	7	(424)
2.066	20	(301)	1.0442	5	(523, 620)
1.908	14	(103)	1.0015	1	(325)
1.751	11	(321)	0.9745	5	(116)
1.712	40	(312)	0.9713	5	(631)
1.651	14	(400)	0.9582	1	(415)
1.547	4	(411)	0.9532	1	(613)
1.495	3	(004)	0.9321	1	(701)
1.477	8	(420)	0.9201	2	(444)
1.381	10	(332)	0.9157	4	(543, 640)
1.362	7	(204)	0.8994	5	(316)
1.290	5	(431, 501)	0.8915	5	(552, 712)
1.259	8	(224)	0.8863	7	(604)
1.248	3	(413)	0.8561	5	(525, 624)
				2	
1.1883	11	(512)	0.8527	2	(703)

(7)備考 屈折率: $n_{\omega\beta} 1.923$, ϵ_γ

1.963 ²⁸⁹⁾ $n_{\omega\beta} 1.92$, $\epsilon_\gamma 1.97$ ³⁰⁾ 光

軸角: $2V$, (+)²⁷⁾

ZrSiO₄の光学的性質および比重²⁹¹⁾

正常型, b-ジルコン:

第 I 型, 単軸性, $n_{\omega\beta} 1.9251$,

$\epsilon_\gamma 1.9845$, 比重 4.7 , 加熱により

性質は変化しない。

第 II 型, 単軸性, $n_{\omega\beta} 1.9292$,

$\epsilon_\gamma 1.9886$, 比重 4.64 , $197^\circ C$ で互

変転移する。

異常型, b-ジルコン:

第 I 型, 二軸性, $\epsilon_a 1.8784$,

$\epsilon_\gamma 1.8949$, 比重 4.24 , $569^\circ C$ で単

変転移する。 $1050^\circ C$ で正常型に転

移する。

第 II 型, 二軸性, $\epsilon_a 1.8501$,

$\epsilon_\gamma 1.8643$, 比重 4.27 , 加熱によ

り光軸角は増加するが, 比重には

変化はない。

Zirnowa²⁹²⁾ は $ZrSiO_4$ の融点を 2430°C としたが, Geller, Long²⁹³⁾ によれば 1775°C で解離する。また Curtis, Sowman²⁹⁴⁾ によれば, ZrO_2-SiO_2 系においては, いかなる温度下でも $ZrSiO_4$ は液相と平衡して共存しない。 $ZrSiO_4$ は 1540°C で固相分解し, 液相を生ずるのは 1675°C の共融温度に達してからである。

391. ZrS Zirconium sulphide

(1) 結晶構造: 正方,²⁹⁵⁾ $a_0 = 3.55 \text{ \AA}$, $c_0 = 6.31 \text{ \AA}$, B11 型 (2) 比重, 密度: 5.14 (X線),²⁸¹⁾ 5.05²⁸¹⁾ (3) 分析化学的性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄),⁴⁴⁾ 溶(硝酸, 濃硫酸, 王水)⁴⁴⁾

392. ZrS_{0.75} Zirconium sulphide

(1) 融点(°C): 2050~2150⁸⁶⁾ (2) 分析化学的性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄),⁴⁴⁾ 溶(硝酸, 濃硫酸, 王水)⁴⁴⁾

393. ZrS₂ Zirconium sulphide

(1) 色: 鋼灰色, 肉桂褐色 (2) 結晶構造: 六方,²⁹⁶⁾ $a_0 = 3.68 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.85 \text{ \AA}$, D_{3d}^6 , C_{3i} , $z = 1$; $a_0 = 3.65 \text{ \AA}$, $c_0 = 5.84 \text{ \AA}$ (3) 比重, 密度: 3.87,³⁰⁾

3.75,²⁸¹⁾ 3.84 (X線)²⁸¹⁾ (4) 融点(°C): 1550²⁹⁵⁾ (5) 分析化学的性質: 不(水, 6N-HCl, 6N-H₂SO₄),⁴⁴⁾ 溶(硝酸, 濃硫酸, 王水)⁴⁴⁾ (6) 回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
5.86	83		1.59	20	
3.17	33		1.53	37	
2.80	100		1.39	18	
2.15	67		1.17	3	
1.84	67		1.14	3	
1.75	27		1.06	3	
1.66	20		1.04	3	

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
5.8	-		1.23	60	
3.2	10		1.19	40	
2.80	90		1.17	80	
2.14	90		1.14	80	
1.95	20		1.11	80	
1.84	100		1.09	40	
1.75	80		1.08	40	
1.66	90		1.06	60	
1.59	20		1.04	60	
1.53	80		1.02	80	
1.46	60		0.984	60	
1.39	80		0.941	40	
1.33	60		0.932	80	

394. ZrOS Zirconium oxysulphide

(1) 色: 黄色 (2) 結晶構造: 立方,²⁹⁸⁾ $a_0 = 5.696 \text{ \AA}$, T^4 , $P2_13$, $z = 4$ (3) 比重, 密度: 4.87,³⁵⁾ 4.975 (X線)³⁵⁾ (4) 回折線数値: 回折線数値:

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
1.57	40	(320)	0.888	80	(621.540)
1.51	80	(321)	0.878	80	(541)
1.38	80	(410.322)	0.868	60	(533)
1.34	5	(411.330)	0.857	5	(622)
1.30	20	(331)	0.849	80	(630.542)
1.24	60	(421)	0.839	80	(631)
1.21	20	(332)	0.822	60	(444)
1.16	60	(422)	0.813	60	(632)
1.14	60	(430)	0.805	60	(710.550)
1.11	80	(510.431)	0.798	80	(711.551)
			0.782	100	(720.641)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.03	46	(110)	1.71	13	(311)
3.30	100	(111)	1.64	3	(222)
2.84	17	(200)	1.57	15	(320)
2.52	81	(210)	1.51	42	(321)
2.32	71	(211)	1.38	34	(410.322)
2.00	27	(220)	1.34	5	(411.330)
1.89	33	(221)	1.30	7	(331)
1.79	33	(310)	1.24	13	(421)

d (Å)	I/I ₁	(hkl)	d (Å)	I/I ₁	(hkl)
4.03	40	(110)	1.09	40	(511.333)
3.30	80	(111)	1.05	60	(520.432)
2.84	40	(200)	1.04	20	(521)
2.54	80	(210)	0.991	10	(522.441)
2.32	80	(211)	0.978	10	(530.433)
2.00	40	(220)	0.961	10	(530)
1.89	60	(221)	0.948	10	(600.442)
1.79	60	(310)	0.928	10	(610)
1.71	20	(311)	0.922	80	(611.532)
1.64	10	(222)	0.900	60	(620)