

### V 結 論

熔融せる鐵鋼中に含有される全ガス量を正確に測定し得る方法は今迄の文獻に現れて居ない。それは試料採取の際に遊離性のガスが逸出してしまふ爲であるから、著者等は特別に考案した石英採取器に試料と逸出ガスを補集する新しい試料採取法を見出した。

本法に依り熔融鐵鋼中の全ガス量を正確に測定し得る基を開いたばかりで無く、これを活用して精鍊状態を判断したり凝固の際に吹くガスやその量を測定することが出来る

ので、種々の研究や實地作業上に利用して甚だ有益なものと考へる。尙測定の一例として酸性平爐に於ける差物前と出鋼前の熔鋼に含まれる遊離性ガスの相違を示した。

終りに本研究の發表を許可された日本製鋼所及び所長打越光保氏に敬意を表すると共に終始御指導下された黒川慶次郎氏に感謝の意を捧げる。又有益なる御指導と御鞭撻を賜た依國一博士、吉川晴十博士及び石原寅次郎博士に衷心より謝意を表すると共に實驗を援助された近藤八三氏及び岩城尙武氏に御禮を申上げる。

## 電子線廻折法に依る硫黄の結晶構造の研究

(日本鐵鋼協會第 20 回講演大會講演 昭和 13 年 10 月)

三 島 德 七\*  
桶 谷 繁 雄\*

### ETUDE DE LA STRUCTURE DU SOUFRE AU MOYEN DES RAYONS CATHODIQUES.

*Tokushichi Mishima et Shigeo Oketani*

**SOMMAIRE:**—Les auteurs ont étudié le film mince du soufre orthorhombique au moyen des rayons cathodiques et ils ont trouvé que

(1) L'étude quantitative des diagrammes électroniques fournit les trois paramètres suivants :  $a=5.2 \text{ \AA}$ ;  $b=6.4 \text{ \AA}$ ;  $c=12.2 \text{ \AA}$ , soit exactement les valeurs trouvées par Bragg.

(2) Il a été possible de suivre le passage progressif des diagrammes de réseau à 3 dimensions aux diagrammes de réseaux à 2 dimensions, grâce à la sublimation progressive des pellicules de soufre dans le vide. Nous avons obtenu les diagrammes correspondant aux plans que l'on observe le plus souvent pour des cristaux macroscopiques de soufre orthorhombique, soit les plans (100), (010), (011), (111).

(3) Sous l'influence de l'échauffement produit par le bombardement électronique ainsi que de la sublimation, il apparaît parfois un brusque changement dans l'orientation du soufre étudié.

### I 電子線と其の波動性

或る速度を以て運動して居る粒子には其れと“聯合”して居る波動の存在する事が L. de Broglie に依り理論的に導かれ Davisson 及び Germer<sup>1)</sup> は  $Ni$  の單結晶を用ひて此れを實驗的に證明した。

今  $m$  なる質量の粒子が  $v$  なる速度で運動して居る時、其の聯合波の波長は次式に依り與へられる。

$$\lambda = h/mv \dots \dots \dots (1)$$

$h$ : Planck 常數  $6.545 \times 10^{-27}$  erg. sec.

$m$ : 粒子の質量, 電子の場合は  $9.035 \times 10^{-28}$  gr

此の粒子を電子なりとすれば其の加速電壓と運動エネルギー

ギー間には次の關係がある。

$$1/2 mv^2 = Ve \dots \dots \dots (2)$$

$V$ : 加速電壓  $e$ : 電子の電荷  $4.770 \times 10^{-10}$  abs. E. S. U.

若し加速電壓が高く従て電子の速度が光速に近づけば相對性理論に依る補正を必要とし、加速電壓を volt であらはし、(1), (2) 兩式より

$$\lambda = \sqrt{149.55/V} / \sqrt{1 + 9.836 \times 10^{-7}V} \text{ \AA} \dots \dots \dots (3)$$

$$\approx \sqrt{150/V} \text{ \AA} \dots \dots \dots (4)$$

Rupp は 1,000 kV 迄の電壓に對する補正值を與へて居る<sup>2)</sup> が普通に使用せられる 50~60 kV の程度では (4) 式で充分である。

\* 東京帝國大學工學部冶金學教室

廻折像と廻折角の間には次の関係がある事は衆知の事實である。

$$r = l \tan 2\theta \dots\dots\dots (5)$$

r: 廻折環の半径 l: 試料と寫眞乾板間の距離  
θ: 廻折角

且つ Bragg の式

$$2d \sin \theta = n\lambda \dots\dots\dots (6)$$

d: 結晶面間距離 n: 次數

と結合して d を計算する事の出来るのは X 線廻折法の場合と同様である。

(6) 式は次の如くにも書き得る。

$$\left. \begin{aligned} a_1(\cos \alpha_1 - \cos \alpha_0) &= h_1 \lambda \\ a_2(\cos \beta_1 - \cos \beta_0) &= h_2 \lambda \\ a_3(\cos \gamma_1 - \cos \gamma_0) &= h_3 \lambda \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (7)$$

此の式は Laue の廻折条件と呼ばれるもので記號は次の意味を有する。

$a_1, a_2, a_3$ : 縦, 横, 厚み 3 方向の格子常數  
 $\alpha_0, \beta_0, \gamma_0; \alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ : 入射及び廻折線の以上の 3 方向となす角  
 $h_1, h_2, h_3$ : 次數  $\lambda$ : 波長

3 次元廻折の場合は以上 3 式を同時に満足するを要するが, 2 次元廻折の場合は 3 番目の厚みの条件は無視し得るのである。

以上述べたるが如く, 電子線は廻折現象を呈し其れを支配する法則は X 線廻折の場合と全く同様に Bragg の式 (6) 又は Laue の式 (7) を満足するを知らが, 此れは直に電子線が X 線の如き電磁波の一種なりと言ふ事を意味しない。此れは單に結晶内電場の作用を受けて廻折せられた電子の或る方向に於ける存在の確率が (6), (7) 式と一致する事を示すに過ぎない。然し思考を簡單化する爲に上記の注意を念頭に置いて, 電子線を X 線と同様に考へる事は差支へない譯である。

## II 電子線廻折カメラ

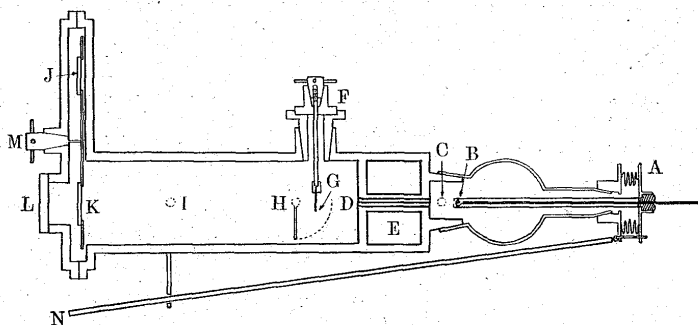
電子線を何等かの方法に依り發生せしめ, 加速するに一定電壓を以てし, スリットを通して充分なる平行線となしてから試料を貫通せしめ又は試料表面により反射せしめて廻折像を寫眞乾板に記録し或ひは螢光板上にて肉眼的觀察をなす。以上の操作を  $10^{-6} \text{mm Hg}$  程度の真空中で行へば宜しい譯である。

一般に用ひられる電子源は W 繊維を白熱したものを陰

極とし, 陽極に直径 5/100mm 以下の細孔を穿てスリットとなし此れに依り平行となつた電子線を試料にあてるのである。

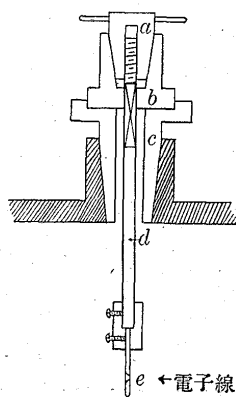
著者等の使用したのは Trillat に依り設計され, 桶谷が改良したものであつて第 1 圖の如くである。

第 1 圖 電子廻折カメラ略圖



A は Tombac を挿んだ tripod であつて N なるエポナイト絶縁棒に依り纖維 B の位置を調節して電子線の強度最大の點を求める如くにしてある。C は I と共に排氣孔である。D は長さ約 15cm, 細孔の直径 5/100mm 以下のスリットであつて, 電子線に依りて受ける加熱作用は E

第 2 圖 試料支持用擦合せ



に水を循環せしめて防止する。F は上下, 左右, 廻轉の 3 運動を試料に與へる如き擦合せであつて第 2 圖に示す如くである。a は b と擦合せになつて居り a を廻轉すれば支持桿 d は b の底部にある導孔を通して上下運動をなす。b と c は平面の擦合せで b は紙面に垂直に動く。c は廻折カメラ胴部と擦合され, c を廻轉する事により試料を廻轉せしめ得るものである。勿論試料と寫眞乾板間の距離は一定なるを要するので試料 e は電子線に對し前後に動いてはならない。

G は第 2 圖の e に相當するもので試料薄膜は普通 Ni 製の支持板につけられてある。此れには 1mm 直径の穴があつて第 3 のスリットの役目を同時に果たす。H はシャッターであつて, 寫眞撮影の際電子線を遮ぎるに用ふる。J は寫眞乾板, K は螢光板で, 此れを附けた圓板は M により廻轉される。L は鉛硝子製の觀察用窓で螢光板上に廻折像を觀察する場合に用ひる。本装置では同時に 3 板の寫眞を撮影し得る。

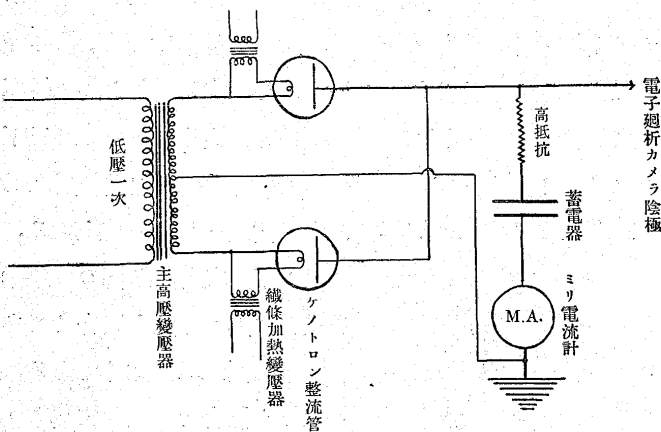
眞空ポンプは出来る丈容量大なる油擴散ポンプと, セン

補助ポンプを使用するのが好ましい。X線の場合と異り試料や乾板の交換には装置全體に空氣を導入するのであるから多くとも30min以内に所要真空度を得なければならぬ。然らざる時は研究能率は著しく低下する。且つ又、著者の行た如き實驗に於て、硫黃は眞空中に於て容易に昇華するもので其の爲、排氣に時間を要する事は許されないので、適當な注意に依り15min以内で所要の高度真空を得た。

高電壓發生裝置は第3圖の如く變壓器より發生せられた高電壓はケノトロンに依り整流せられて廻折カメラ陰極に至る。電子線廻折用に使用する場合に必要なる事は、廻折カメラに加へられる電壓が可及的に一定なる事を要するの

第3圖

電子線廻折カメラ用高電壓發生裝置 70kVP, 10MA 連續



であつて、然らざる時は(4)式にて與へられる波長が或る範圍で變動する事となり鮮明な廻折像は得られない。電壓を一定する爲に挿入される蓄電器の容量はカメラ内を流れる電流其他に依り幾分の差あるも5MAで0.1μFの蓄電器を用ひれば電壓の變動を1%以下になす事が出来る。又、電源と高電壓發生裝置の間に電源の電壓を一定化せしむるStabilizerを置けば更に完璧と言へよう。

### III 硫黃薄膜の研究

(a) 硫黃の結晶構造に関する從來の研究——極めて古くから知られて居る硫黃元素は同素變態なる興味ある性質を有し、其の爲に多くの研究がなされた。硫黃は95°Cに於て $S_a \rightarrow S_\beta$ となり $S_a$ は斜方晶系、 $S_\beta$ は單斜晶系に屬する。

硫黃を含む液體の沸點の上昇、氷點の降下等から硫黃分子は8個のS原子の或る集合より或る事が推論された。Bragg<sup>3)</sup>等に依て試みられたX線に依る硫黃の結晶構造は $S_a$ に對して次の値を與へて居る。

$$a=5.3 \text{ \AA}, \quad b=6.4 \text{ \AA}, \quad c=12.3 \text{ \AA}$$

Mark及びWigner<sup>4)</sup>は精密測定に依り $S_a$ の單位胞は次の如き常數を有する事を示した。

$$a=10.61 \text{ \AA}, \quad b=12.87 \text{ \AA}, \quad c=24.56 \text{ \AA}$$

即ちBraggに依り與へられたものの2倍に相當する。

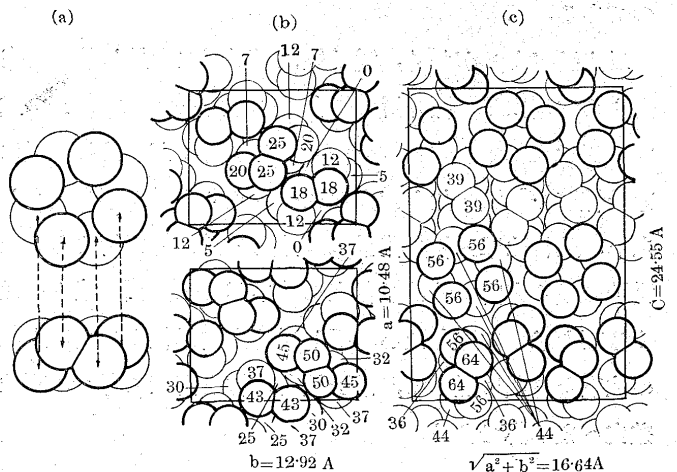
最近Warner及びBurwell<sup>5)</sup>は $S_a$ に關して

$$a=10.48 \text{ \AA}, \quad b=12.92 \text{ \AA}, \quad c=24.55 \text{ \AA}$$

を得たがMark等の値と大差は無いWarner等に依れば $S_a$ の單位胞は環狀の8個のS原子より成り(第4圖) $S-S$ の距離は2.12Å, valency angleは105°であるとして居る。單位胞内には128個のS原子を含み極めて複雑な構造を有するものである事は第4圖より知られる。

$S_\beta$ は120°Cにて熔融するが極めて粘稠であるWarnerは此の粘稠性は分子を形成する $S_8$ 環が破れてそれが互に引つかゝり合ふ爲であると言ふ面白い考察を述べて居る。 $S_\beta$ の結晶構造に關する報告は極めて少ないが、それは $S_\beta$ は極めて不安定でX線の照射に依り直ちに $S_a$ に變化し

第4圖  $S_a$ の構造 (a)  $S_8$ 環 (b) c軸に沿て投影されたc/4の高さの部分。下の圖を上の圖に重ねて單位胞の半分が出来る。(c) (110)に平行に切た、1分子層の厚みの部分。(110)に沿ひ(110)上に投影したものである。



てしまふからである。Trillat及びForestier<sup>6)</sup>は針狀 $S_\beta$ を用ひ強力なX線に依て構造を決定せんとしたが成功しなかつた。120°Cで熔融した $S_\beta$ は230°Cで極めて粘稠となり此れを急冷したものは弾性に富みゴム狀硫黃と呼ばれる。此の無定形硫黃はTrillat及びForestier,<sup>7)</sup> Meyer及び吳<sup>8)</sup>に依り行はれ、其等の結果に依ればゴム狀硫黃は無定形と言はれるも單斜晶系に屬し

$$a=26.4 \text{ \AA}, \quad b=9.26 \text{ \AA}, \quad c=12.32 \text{ \AA}$$

$$\beta = 79^\circ 15'$$

且つ単位胞内には 112 個の S 原子を含むとして居る。

Mark 等は硫黄蒸気を電子線廻折法に依り検し、その中に  $S_8$  及び  $S_4$  環の存在を認めたが其の對稱度を決定する事が出来なかつた。(未發表. 筆者等への書翰に依る)

著者等の知る範囲内に於ては、電子線廻折法に依て硫黄分子の構造を検した報文を見ない。

著者の 1 人は既に Au, Pt, Ag 等の薄膜を種々の處理をして電子線廻折法に依り検し、膜の厚みの異なるにつれて其の結晶構造其他に大なる差異のある事を認めた<sup>9)</sup> 此れに關しては多くの研究が其後發表されて居る<sup>10)</sup>。

菊地<sup>11)</sup>は雲母單結晶薄膜を電子線廻折法に依り検して美しい N 型圖形を得て此れを 2 次元格子に依る廻折なりとした。次いで Trillat<sup>12)</sup>は Au, Pt の單結晶薄膜を研究して、菊地の場合と異なる 3 次元格子に依る圖形を得、それを理論的に説明した。

以上の如く 3 次元格子より 2 次元格子に移行すれば、その圖形は同一の試料でも異り、且つ膜の厚みにより種々の性質の差もあるのであつて、此の變化を連続的に觀察出来れば興味ある事である。

又、衆知の如く、 $S_a$  は  $95^\circ\text{C}$  で  $S_\beta$  に變化するも、廻折カメラ中の如き高度真空に於て於ては  $S_a \rightarrow$  蒸氣の變化をなし昇華する。故に硫黄膜を製して電子線廻折法にて検すれば厚みの變化による廻折像の變化を螢光板上に追及し得る譯であつて、本實驗は此の點に於て成功したのである

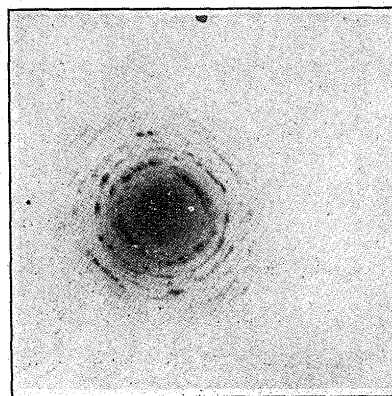
(b) 硫黄薄膜の調製 電子線廻折法に於て貫通法に依る場合は  $100 \text{ \AA}$  程度の薄膜を得ねばならぬ。一般にはスパッターリング、電着及び箔を適當な試薬で薄める事等に依り目的を達して居る。本實驗に於ては次の如くにした。純粹な  $S_a$  の結晶を純粹な  $\text{CS}_2$  に溶解し、表面張力の測定によつて充分その清潔さを確めた蒸留水上に其の 1 滴を落す。 $\text{CS}_2$  は水より重い、水の表面張力に依り表面に浮び、 $\text{CS}_2$  は急速に蒸發して或る瞬間に滴は水面上に擴がり硫黄の薄膜を得る。此の膜は脆弱で淡黄色を帯び、部分に依ては干涉の色を示す。此れを本實驗に於ては純 Au 製の支持板(第 2 圖 e)に受けて用ひた。以上の操作に依て硫黄の薄膜を常に得るとは言へないので主として  $S_a$  の濃度及び蒸發に際しての水の温度が重要な役割を演ずるものの如くである。かくして得た薄膜を水面上に放置すれば常温常壓にても昇華し去る。

著者の 1 人が既に指摘した如く<sup>13)</sup>電子線廻折法は極めて

鋭敏であつて、表面數  $\text{Å}$  程度の物質も明らかに檢出されるのであるから、試料調製にあつて深い注意を拂はねばならぬ。著者等が蒸溜水の清潔さを表面張力測定によつて確めたのも其の爲であつて、真空技術に使用するグリースの如きに最も警戒をしなければならぬ。グリースを形成する脂肪酸の格子常數は大であり、 $S_a$  のも同様に大であるから、不潔な操作によつて廻折像に此の 2 種のものが重なり合て出る様な事は絶対に避くべきである。其の意味で使用する硝子器は化學用清淨液にて洗ひ、純金支持板はガスバーナーにより灼熱した。

(c) 螢光板に於ける廻折像の觀察——螢光板に依り廻折像を檢するに Debye-Scherrer 環を見る事は稀であつて撮影した多くの寫眞の中數へる程しか見当たらない、第 5 圖が此れであつて、結晶が大部成長して單結晶に近づいて

第 5 圖 簡單化せる  $S_a$  結晶格子  
黒丸は 2  $S_\beta$  を示す



居る有様が見られる。一般に見られた廻折像は鮮鋭な斑點より成るものであつて單結晶に依るものである。

電子線を薄膜の一定點を貫通せしめつつ螢光板に觀察すれば最初は膜が厚い爲に螢光板全體が明るくなるばかりで何も認める事は出来ない。數秒の後には急に明らかな二、三の斑點が出現し、其の數と強度は時間と共に増加し、遂には螢光板上一面に美しい斑點が出現して其の強度高く、部屋を暗黒化する必要は全然無い位である、やがでこれも膜の破壊により、瞬間的に消えてしまふ。此の間、斑點出現の狀況によつて、3 次元格子から 2 次元格子への移行は明瞭に觀察出来た。

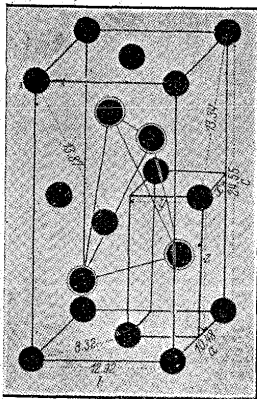
又、注意深く螢光板を見乍ら試料を動かせば、一つの廻折像が瞬間的に他の廻折像に變化するのを認めた。高度真空中に於ては  $S_a \rightarrow S_\beta$  の變化は起らず  $S_a \rightarrow$  蒸氣のみの變化が起るのであるが、以上の瞬間的の變動は或ひは  $S_a \rightarrow S$  にあらずやと疑たのであつた。然し計算の結果、變化後の圖形も  $S_a$  より成る事を知たので、此の變化を次の如く説明した。即ち、薄膜の調製にあつて水の表面張力に依り引延ばしたのであるが、其の際膜の内部に歪を包藏するに至る。膜を長時間放置すれば自然に焼鈍と同様の作用を受

けて歪は除去されるが、調製後直に電子線にて検すれば残存せる歪があり、電子線の衝撃により加熱されるに至て始めて歪が除去され同時に結晶の向きに幾分の變化が起り、此れが螢光板上に觀察されたのであらうと言ふのである。新らしく調製せられた膜のみが此の觀察を與へる事からも以上の説明が適當であらうと考へられる。

(d) 實驗の結果——Warner 及び Burwell の結果に依れば  $S_8$  の單位胞内の S 原子の位置は次の如くである<sup>14)</sup>。

- (000 ; 0 1/2 1/2; 1/2 0 1/2; 1/2 1/2 0)+  
 $^{32}Si$  xyz;  $\bar{x}\bar{y}\bar{z}$ ; 1/4-x, 1/4-y, 1/4-z; 1/4-x, 1/4+y, 1/4+z;  
 $\bar{x}y\bar{z}$ ;  $\bar{x}y\bar{z}$ ; 1/4+x, 1/4-y, 1/4+z; 1/4+x, 1/4+y, 1/4-z;  
 $X_{Si} = -0.017, Y_{Si} = 0.083, Z_{Si} = 0.072$   
 $^{32}S_{II}$   $X_{SII} = -0.094, Y_{SII} = 0.161, Z_{SII} = 0.200$   
 $^{32}S_{III}$   $X_{SIII} = -0.167, Y_{SIII} = 0.105, Z_{SIII} = 0.125$   
 $^{32}S_{IV}$   $X_{SIV} = -0.094, Y_{SIV} = 0.028, Z_{SIV} = 0.250$

第6圖(B) 硫黃薄膜による Debye-Scherrer 環

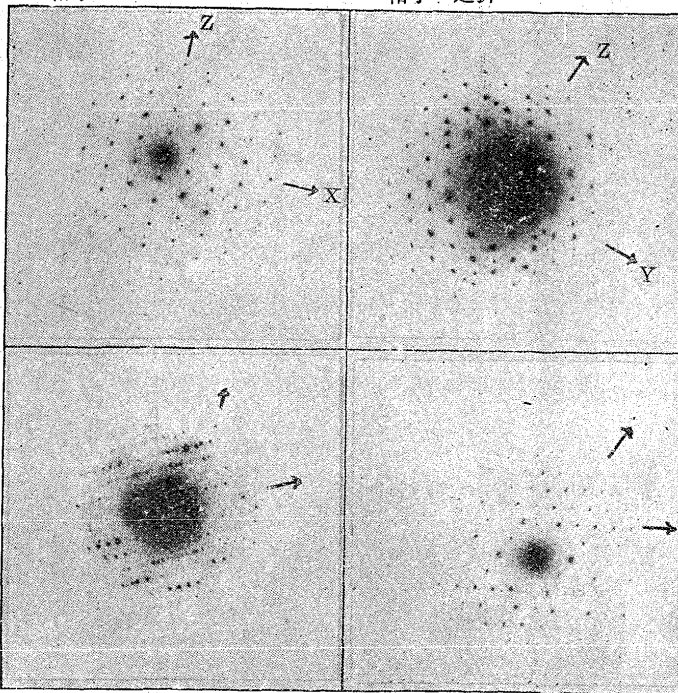


此れを圖示したものが第6圖であるが、餘りに複雑に過ぎて手の付け様もない。

著者等の得た廻折像はいづれも極めて簡単なものであるから電子線廻折に際して1個の廻折中心として作用するものは  $S_8$  環の幾つかの集合からなるものであるは推測に難くは無い。それで隣接せる2個の  $S_8$  環を一つの廻折中心として此れを黒丸

第8圖 (010) よりの3次元格子の廻折

第9圖 (100) よりの3次元格子の廻折



第13圖 (111) よりの2次元格子の廻折

第14圖 (111) よりの3次元格子の廻折

で示したものが第6圖である即ち面心の角柱内に4面體を含む構造であつて二重黒丸は此の4面體の各頂を示す。且つ數値は Mark のを採た。

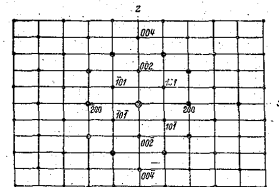
Bragg が見出した様に period of indentivity が  $a/2, b/2, c/2$  である事から全體の單位胞の  $1/8$  をとり Trillat の3次元格子の場合の解釋に倣て此の格子を (010) に投影して見ると  $a/2 = 5.24 \text{ \AA} = x, c/2 = 12.27 \text{ \AA} = z$  なる矩形の中心に1個の黒丸を有するものである。此の (x,z) 平面格子に對應する相反格子 (X,Z) は

$$X = 2/x = 0.381 \text{ \AA} \quad Z = 2/z = 0.163 \text{ \AA}$$

である。此れを第7圖に示す。

若し一定電壓に依り加速せられた電子線を (010) に直角

第7圖 相反格子



にあてれば螢光板又は寫眞乾板上には  $l\lambda; 1$  の割合で (X,Z) 格子が擴大されて見える筈である。l は試料と寫眞乾板間の距離、 $\lambda$  は電子線の波長である。勿論

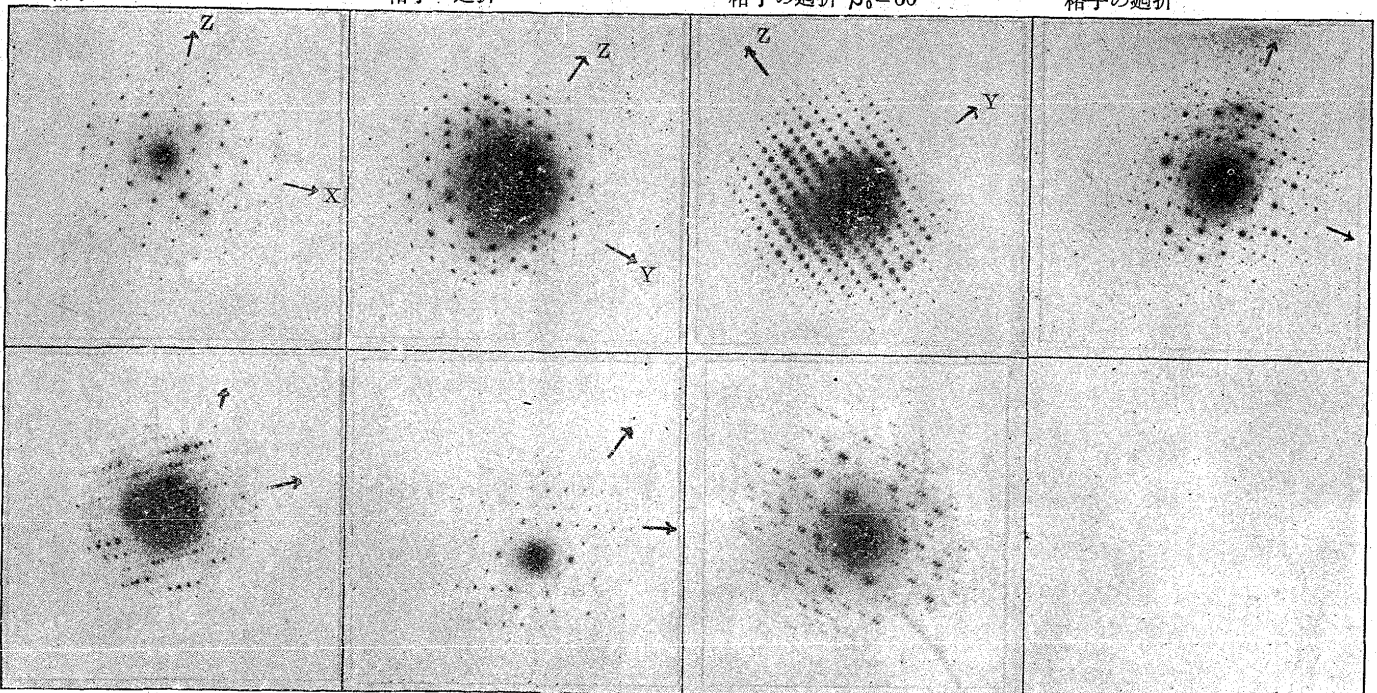
此の場合電子線に依り貫通せられる部分が單結晶より成り且つ硫黃薄膜は3次元の影響あるが如き厚みを有する事を前提とする。

今  $\lambda$  は  $6.92 \times 10^{-2} \text{ \AA}$ , l は  $30.7 \text{ cm} = 3.07 \times 10^9 \text{ \AA}$

故に  $l\lambda : 1 = 2.12 : 1$

第10圖 (100) よりの2次元格子の廻折  $\beta_0 = 60^\circ$

第11圖 (011) よりの2次元格子の廻折

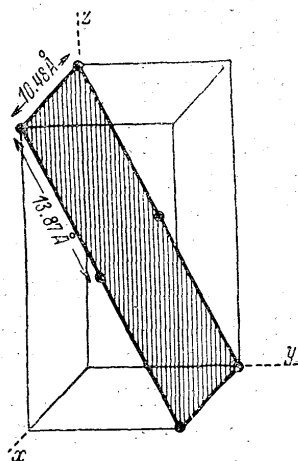


第16圖 皺曲部分の廻折

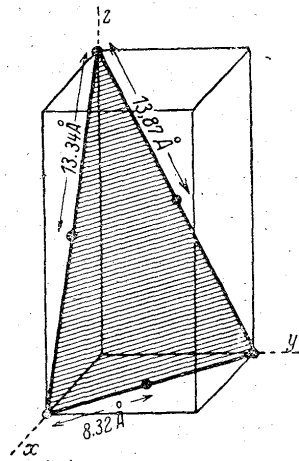


従て廻折圖形は  $8.07\text{mm}$  及び  $3.35\text{mm}$  の邊を有する矩形の中心に1黒點を有するものでなければならぬ。第8圖は正に此れを示すものでその邊の長さも上記の値と一致する。即ち、第8圖は(010)が電子線に直角に位置した時に得た廻折像であつて  $S_8$  に由來するものである。同様にして著者等は多くの廻折像を得たが第9圖は(100)が電子線に直角に位置した時の廻折像であつて、上記と同様な推論をなす事が出来る。第9圖を注意して見ると(100)の廻折による鮮明な斑點の間に丁度此の  $1/2$  の距離を持た強度の小なる斑點の存在するのを見る。此れは膜が段々薄くなった爲に2次元格子としての廻折像が現はれたのであつて(100)なる面が1枚だけ存在すると考へれば此の密接した斑點の存在を充分説明する事が出来る。此れより膜が薄くなれば完全な2次元格子の廻折像より成るに至るが第10圖が此れであつて幾分未だ厚みの影響の殘て居る事は halo の存在によつても知る事が出来る。此れは(7)式の  $\beta_0$  に相當するものが  $90^\circ$  でなく  $60^\circ$  の傾きを持つ爲、圖上の  $y$  方向に對し原格子よりも  $1:\cos\beta_0$  の割合丈擴がつて居る。第11圖はその斑點間の距離を計算すれば  $13.7\text{Å}$  及び  $10.5\text{Å}$  で此れは(011)による2次元格子の廻折として充分解釋出来る事は第12圖より知られる。

第12圖(011)



第15圖(111)



第13圖及び第14圖は(111)に由來するものである。第13圖は斑點間距離が極めて小さく、此れより計算すれば  $8.31\text{Å}$ ,  $13.7\text{Å}$  を得た。第15圖に於て(111)の面が與へられてあるが、此の面對角線の半分の長さは  $8.32\text{Å}$ ,  $13.87\text{Å}$  で著者等の得た値とよく一致する故に、第12圖は(111)が唯一枚存在する2次元格子の廻折と考へられる。第13圖に於ては  $4.15\text{Å}$ ,  $6.95\text{Å}$  を得たが、上記の第12圖より得たものの  $1/2$  で、厚みの影響により第12圖

に出た斑點が消え去た3次元格子に依るものとする。又、著者等の實驗に於て100枚以上の廻折圖形の中、第14圖の(111)3次元格子に依るものが最も多數あつた。自然に得られる  $S_8$  結晶には(111)が非常によく發達して居るから、著者等の試料調製の際にも(111)が水面に平行に生ずるのであらう。

既に述べたるが如く  $CS_2$  に溶解して調製した  $S_8$  薄膜は脆弱であつて彎曲に富んで居る。故に、彎曲せる部分に電子線の當る事も多いのであつてかくの如き場合には第16圖の如き廻折像を得る。

脂肪酸の如きは金屬上に附着した時その鎖は面に對し約  $60^\circ$  の角度で配列する性質を有する。  $S_8$  にもかくの如き性質ありや否やを検したが結果は全く陰性であつた。

#### IV 結 語

1) 著者等は斜方晶系硫黄  $S_8$  を  $CS_2$  に溶解し此れを水面上にて蒸發せしめて  $S_8$  薄膜を製して電子線廻折法により檢した。

2) Bragg 等により與へられた period of identity を利用して結果を解釋すれば極めて都合良き事を知た。

3) 電子線廻折法の解折像の強度の大なるを利用して螢光板上に3次元格子より2次元格子への移行を明瞭に觀察し得た。且つ自然界に在る  $S_8$  結晶に最も屢々現はれる(111), (010), (100), (011)面に依る廻折像が最も多い事を見た。

4) 電子線の衝撃に依り  $S_8$  薄膜内の歪が瞬間的に除去される有様を觀察した。

#### 文 獻

- 1) Davison & Germer.-Phys. Rev., 30, 705, 1927
- 2) Rupp.-Ann. Physik. 10 (1931). 945
- 3) Bragg.-Proc. Roy. Soc. London (A) 89 (1914) 575
- 4) Mark und Wigner.-Z. Physik. Chem. 111 (1924) 398
- 5) Warner and Burwell.-J. Phys. Chem. 3 (1935) 6
- 6) Trillat et Forestier.-Bn. Soc. Chim. fr. T. 51 (1932) 248, C. R. Acad. Sci. 192 (1931) 55
- 7) 前 掲
- 8) Meyer et Go.-Helv. Chim. Acta. 10 (1934) VIII
- 9) Trillat et Okétani.-J. Phys. Rad. Fev. T. VIII No.3, 59; Mars, No. 3, 93; Sep. No. 9. 354
- 10) Riedmüller.-Z. Physik, 102 (1936) 408; Rama Swang-Proc. Indian Acad. Sci. 1936, [A], 4, (6), 656; V. A. Kolpinsky.-Phys. Z. Sowjetun'on, 1936, 10 (4), 563; A. G. Quarrel.-Proc. Phys. Soc. 1937, 49 (3), 279; Clark & Wolthuis.-J. App. Phys. 1937, 8, (9) 630; etc, etc.
- 11) S. Kikuchi.-Proc. Imp. Acad., 4 (1938), 271, 354, 471
- 12) Trillat et Hirsch.-J. Phys. Rad. Mai, 1932, T. III. 185
- 13) 桶谷繁雄.-科學 7 (1936) 275
- 14) Z. Kristallogr., Strukturberichte Bd. III, 1933/35, p.4