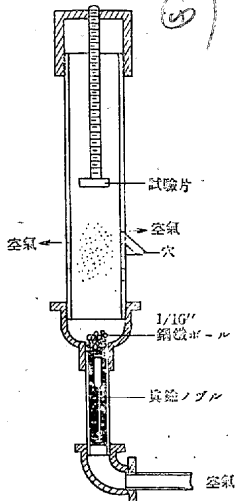


# 抄 録

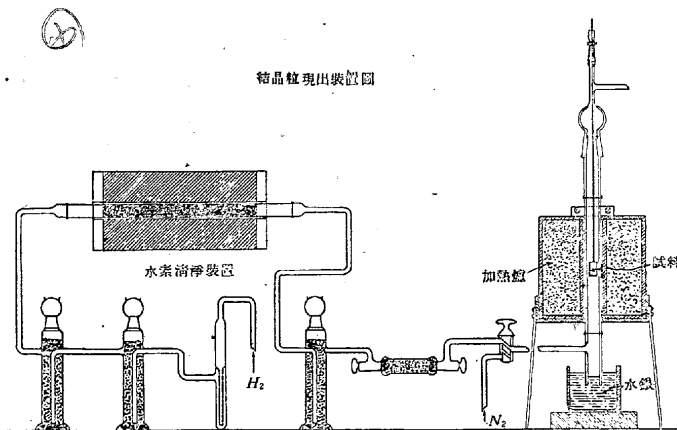
## 7) 鐵及鋼の性質並に物理冶金

**金屬小試験片の表面加工の方法** (Edwin M. Sherwood Metals and Alloys, July 1940.) 不銹鋼中のオーステナイトの變態に關し Battelle Memorial Institute にて行はれた陰極線廻折試験に、試験片の表面加工に就て多くの新しい技術が考へられた。左の圖は加工硬化の装置である。多數の小鋼製ボールを絶えず試験片の表面にぶつける爲に壓縮空氣を用ひる空氣は内部のノズルにより小さな噴出口に吹き込まれ、ボールは硬化器の下におち、高速度ではねかへる。空氣がぬける様に多くの小さい穴が鑄鐵製の壁面に穿たれてゐる。試験片は、浅い螺旋形の 10~32 の穴を備へたねぢの上につてゐる。ノズル自身は、孔のあいた眞鍮棒より出來、パイプにはめ込まれてゐる。孔は直径を異にする二つの部分より成る。一つの部分は小鋼球の直径の數  $1/1,000''$  程小さな直径を持ち、他の部分は此の倍の直径を持つ。試験片の表面の薄層はよく加工され、適當な合金成分であると、表面がオーステナイトよりフェライトに變るのが見られる。(H. T.)



散する爲と思はれる。この方法は極軟鋼から高合金鋼に至る各種の鐵鋼に利用され從來の方法とも良く一致するが特に低炭素鋼に對しては有效である。尙鋼の粗粒化温度は加熱時間の影響を受けることが著しいから加熱時間を無視して粗粒化温度を述べるのは無意味である。(S. K.)

**加熱腐蝕法に依るオーステナイト結晶粒現出法** (Day M. J. & Austen, J. B. Trans. Amer. Soc. for Metals, June, 1940, p. 354~371) 乾燥せしめた純粋の水素氣流中に於て鋼を高温度に加熱すれば殆んど脱炭を起さぬことを利用して圖の如く純水素中に於て試料を加熱したる後水銀中に落下させて急冷する結晶粒度現出法を提案した。本法で結晶粒界が顯現するのは或る物質が粒界から揮



散する爲と思はれる。この方法は極軟鋼から高合金鋼に至る各種の鐵鋼に利用され從來の方法とも良く一致するが特に低炭素鋼に對しては有效である。尙鋼の粗粒化温度は加熱時間の影響を受けることが著しいから加熱時間を無視して粗粒化温度を述べるのは無意味である。(S. K.)

**鐵鋼の長年腐蝕實驗** (Friend, J. N., Nature (Lond.) 145 (1940 887.) 鐵及鋼の海水に依る腐蝕の長年月に互る實驗が行はれた 14 種の試料を用ひて長さ 2ft, 幅 3", 厚さ 0.5" のものを作り、各地の海港に於て潮風、潮風と海水の交互、海水等色々條件を變へて實驗が行はれた。腐蝕期間は 5 年、10 年、15 年である。實驗結果の精しいデータは専門委員會に於て既に發表されたが、此處には二三の重要な結果のみを述べる。

實驗場所はオークランド (ニュージールランド)、ハリファックス (カナダ)、プリマス (イングランド) 及コロombo (セイロン) である。之等各所を選んだのは海水、氣候等の最も廣範圍な變化を得る爲である。例へばコロomboは濕氣が多く熱帯氣候であるので、腐蝕に依る重量減少量はプリマスの二倍、ハリファックスの 3 倍、オークランドの殆んど 4 倍であつた。各々の腐蝕量が異なるにも拘らず各試料間の相對腐蝕量は各地に於て全く類似して居り、これから多くの結論を引き出すに當て充分の信頼性を與へるものであつた。

コロomboに於ける腐蝕は非常に劇しく、海水中に半分浸漬した軟鋼片は 10 年後に其の中央に孔が穿き 15 年後には半分にて切れてしまつた。

試片は何れも下端をコンクリートの中に埋めたのであるがコンクリート中の部分は 15 年後に於ても何等腐蝕を受けてゐない。しかしコンクリートは決して良絶縁體ではない。何故ならば 2 種以上の試片の間に電流が流れたことが明かに認められてゐるからである。しかしこれは極く微量であり更に各試片間の距離が大であつた爲腐蝕に影響を及ぼす程ではなかつた。

用ひられた試料は (i) Low Moor 鐵、スエーデン鐵、(ii) 0.2~0.4% C の炭素鋼、(iii) 0.6% Cu, 2.2% Cu, 13.6% Cr, 3.75% Ni 3.6% Ni を夫々含む 5 種の合金鋼、(iv) 2 種の鑄鐵である。

此の實驗の結果は豫期通り高 Ni 鋼が最も優秀であつた。Cr 鋼は空氣中及清水中では非常に良好であるが海水に對しては著しく局部腐蝕を起し使用不可能なくらゐである。鑄鐵も空中では良いが海水には激しく腐蝕される。而も其の腐蝕は金屬の内部にまで及んでゐる。故に鑄鐵は海水に接する所には絶対に使へない。

空中試驗に於ては Low Moor 鐵は軟鋼よりも腐蝕が大である。清水中では兩者は殆んど同じで、半海水浸漬では前者がやや勝り、全海水浸漬では明かに前者が優れてゐる。

斯く材料の腐蝕度は腐蝕の條件に依て異なるものであるから、普通に行はれる如き短時間の急速腐蝕の實驗の結果は實際の場合に起る長時間の腐蝕に於ける耐蝕性と必ずしも一致しないのである。

又腐蝕された金屬は其の表面に種々の腐蝕像を表はした。空中に曝した試片は殆んど全部其の表面に斑點を生じた。其の大きさ、粗密度は條件に依て種々である。鍊鐵の海水に浸漬したものは表面に細い溝が出來、其の長さは試片の全長に及び壓延した方向に向いてゐる。この像の爲に鍊鐵と鋼は一見して見分ける事が出来る。

鋼に就ては表面を清淨にしたものとスケールが附着したまゝのものとの比較が面白い。前者は一樣に腐蝕され表面は腐蝕後もなめらかであつた。然るに後者はスケールの剝脱した所に著しい局部腐蝕を起し、甚しい時にはそれが試片の厚さの半分まで達してゐる、0.6% の Cu の存在は潮風及清水に對する耐蝕性を増す、しかし

海水の場合は Cu の効果も大したことはない Cu の量が 2.2% に増しても殆んど改善の兆は見えず寧ろ或る場合には悪影響を與へる様である。

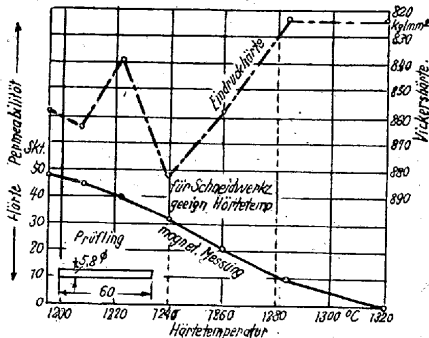
3.75% Ni の添加は潮風及清水に對する耐蝕性を著しく増す。海水に對しては Cu 鋼よりは良いが大したことはない。

合金鋼一般に就て云ふならば炭素鋼に比して局部腐蝕が多いことを指摘せねばならぬ。

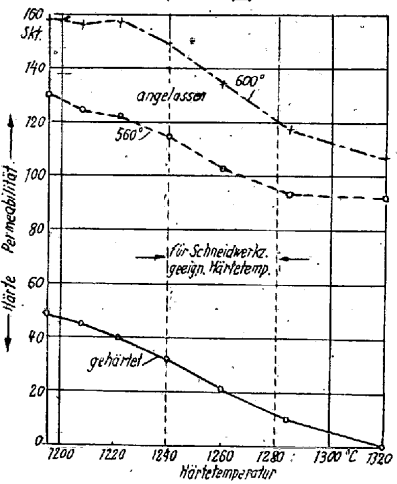
全實驗を通じて海水浸漬を行たものは海中生物の附着等種々の複雑な影響が尙存在することを附加して置く。(R. H)

**高速度鋼の磁氣的硬度測定法** (Springer, H., Z. des Ver-eines Deutsch Ing. (VDI), 81 (1940) 365) 切削工具の硬度測定は従來専らロックウェル或はヴィツカース等の壓凹法に依て行はれてゐる。ショアの如き反跳法は試片の質量に影響されるので殆んど用ひられない。然しながら此の壓凹法に依る硬度は必ずしも切削性の良否と一致しない。例へば 62 Rc の高速度鋼の方が 66 Rc のものより切削性良好な場合がある如きである。此の現象は高速度鋼中に存する複炭化物に關係してゐるのであるが、これを壓凹式硬度測定からは捉へることが出来ない。結局壓凹式硬度は單に切削性の大體の目安となるに過ぎない。更に壓凹式硬度は試片に破壊を與へずに測定することが出来ない。それ故これを種々の製品に就て行ふことは出来ぬ。他の硬度試験法として鑢を用ふる法があるが、正確を期し難いこと勿論である。

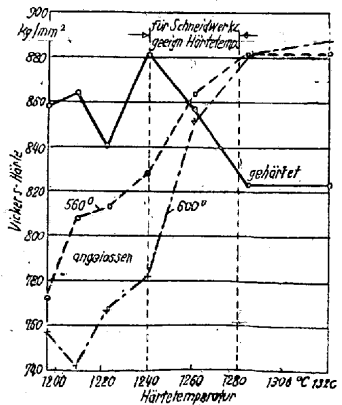
55 x 18 = 99  
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



が、これを壓凹式硬度測定からは捉へることが出来ない。結局壓凹式硬度は單に切削性の大體の目安となるに過ぎない。更に壓凹式硬度は試片に破壊を與へずに測定することが出来ない。それ故これを種々の製品に就て行ふことは出来ぬ。他の硬度試験法として鑢を用ふる法があるが、正確を期し難いこと勿論である。

磁氣的硬度測定法の基礎——鋼の硬化は組織の變化に基くものであるから、組織の變化を感じる性質を測定すれば硬化状態を量的に測定する

ことが出来る。即ち磁氣的測定法の可能な所以である。獨逸國に於ては實際此の方法を用ひて測定してゐる。其の裝置はブリツヂ、サーキット中に挿入され 50 サイクルの交流を流したコイルであつて其の中に試片を入れる。磁場の強さは試片が飽和しないやうに選ばれる。測定に際しては標準片の帶磁率と試片のそれとを比較するのであるが、標準片を入れた場合にブリツヂの電流が零になる様にして置き試片を入れた場合の變化を見る。ブリツヂ電流 0.1 mA の變化を 50 目盛(以後 Skt を記す Skalenteilen の略)とする。硬度が増すに従て帶磁率は小となり Skt は降る。

焼入硬化試片の磁氣的測定結果——磁氣的測定の結果に依れば焼入高速度鋼片の磁氣的状態は焼入温度、高温保持時間、冷却速度に依て異なる。此の三者の中二者を一定に保つて各條件の影響を測定した。試料は 10.87% W, 0.82% C, 1.45% V, 4.49% Cr, 0.87% Mo, 0.36% Mn, 0.43% Si, 0.10% Cu である。焼入温度の影響は第 1 圖の如くである。即ち磁氣的方法が非常にきれいな曲線を示すに反して壓凹式は不規則な結果を示してゐる。磁氣的方法の規則性は磁場の強さ及周波数を變へても同様である。著者は非常に多數にのぼる測定を行つて其の規則性を主張してゐる。

次に高温保持時間は長くなる程帶磁率は低下してゐる。即ち硬度が上昇してゐる。

冷却速度の影響は普通の炭素鋼の場合とは反對で急冷する程硬度は小となつてゐる。第 1 表は第 1 圖の場合と同一の試料を用ひた例である。

第 1 表

冷却方法	Skt	空中冷却	20	油中冷却	30
爐中冷却	10	風中冷却	24	水中冷却	39
(1,280°C, 46 sec)					

焼戻試片の磁氣的測定結果——焼戻後の試料の磁氣的状態は焼戻前の硬化状態の如何と密接な關係がある。即ち硬化の著しいものは同一焼戻條件に於ては焼戻後も大なる硬度を有してゐる。第 2 圖は第 1 圖に示したものを焼戻した時の測定値である。焼戻温度は 560 と 600°C であるが、前者が普通に用ひられる温度である。圖に見る如くこれは非常に規則的であるが、壓凹式測定に於ては第 3 の如く全く不規則である。又著者は焼戻温度、焼戻時間と硬度との關係を磁氣的に明かにしてゐる。之等の諸實驗に依て焼入焼戻の諸條件を決定する事が出来る。

著者は最後に帶磁率變化の原因に就て簡単に述べてゐるが、それを略述すれば次の如くである。焼入温度に加熱することに依て高速度鋼はオーステナイトになる。オーステナイトは非磁性體であるオーステナイト化が完全な程帶磁率は小である。しかしそれが完全な程焼戻温度を高くしないと切削性が良くならない。切削性は可能な範圍で焼入温度と焼戻温度を最高にした時が一番良い。焼戻に依てオーステナイトはマルテンサイトになる。マルテンサイトは磁性體であつて、これが切削性を良くするのである。焼戻が過度になるとマルテンサイトが分解して切削性を害するが、此の過程は磁氣的測定法のみによつては判明し難い。

(R. H.)

**棒鋼の剪斷に就て**——青熱脆性を生ぜしむる温度の影響並に剪斷面を良好ならしむる法—(Henderson D. M. Jr. Iron Age, July 18, 1940) 従來棒鋼の剪斷面の不良原因は概ね剪斷刃自身の不良に依るか又はその取附け不良に依るものと考へられて來たが、刃の交換及取附け調整を屢繰返し試みたが剪斷面の状態を良好ならしむる事が出来ず剪斷面の不良は結局この他の原因にも影響される事が判

明した。

同一の剪断刃を使用し、同一規格材の同型を剪断する場合、その剪断面は或剪断温度に依るものは良好なるも他の剪断温度に依るものは不良となる事を屢體驗する。依て本實驗はこの點に着眼し、歴延工場の實作業に於て各種の剪断温度に就て剪断面の状態を調査せんとするものである。

E. S. Davenport 氏並に E. C. Bain 氏に依る文獻(Transactions A. S. M., December, 1935, Vol. XXIII, No. 4) 並に Wisconsin 其他に於ける經驗家の觀察に依れば剪断面に焼戻色が生ずる如き剪断温度は材料に至時效 (Strain-aging) を生ぜしむるとの事である。

之は剪断温度が鋼に所謂青熱脆性を生ぜしむる範囲内なるときは剪断面は淡黄色或は淡又は濃紫色を呈しその剪断面状態は不良となる事實に基くものである。

第1回實驗は歴延後の剪断行程に於て規格 S·A·E. 1040 化學成分 0.40 C, 0.68 Mn, 0.018 P, 0.036 S, 0.08 Si なる 3/4" 角材の剪断温度 1,200, 775, 475, 400, 275, 200°F に就て剪断面の状態を調査し且剪断面に於けるブリネル硬度の測定をなした。之等温度の測定には Alnor 熱電高温計が使用された。この大きさの角材では表面温度は中心温度より通常 75-100°F 低いから實際の剪断温度は次の範囲となる。1,200~1,300°F, 775~875°F, 475~575°F, 400~500°F, 275~375°F, 200~300°F。本實驗に使用されたる 3/4" 角材の断面積は 10.563in<sup>2</sup> にしてしかもその炭素含有量 0.40 である。斯るものは剪断に際しその質量抵抗 (Mass resistance) のため剪断面を平滑直線ならしむる事は不可能である。

本實驗結果を表示すれば次の如くである。

温度°F	剪断面の状態	ブリネル刻印直徑	ブリネル硬度數
1,200(表面) 1,300(中心)	平滑, 色の變化無し	4.40mm	187
775(表面) 875(中心)	平滑, 概ね眞直, 色の變化無し	3.80	255
475(表面) 575(中心)	不良, 破狀, 中心に於て特に著し 中心濃青色, 周邊淡青色にぼける。	3.60	285
400(表面) 500(中心)	不良なるも前者に比し稍良好, 中心淡青色を含またる淡黄色周邊淡黄色にぼける。著しく不良, 破狀, 冷間剪断及質量抵抗に依る。中心淡黄色周邊に向ひぼけ消へる	3.65	277
275(表面) 375(中心)	平滑なるも良好ならず。冷間剪断及質量抵抗に依る。灰色。	4.05	223
200(表面) 300(中心)	平滑なるも良好ならず。冷間剪断及質量抵抗に依る。灰色。	3.95	235

剪断壓力を受けざる部分のブリネル硬度測定結果は刻印直徑 4.40 mm 硬度數 187 にして上表硬度測定ヶ所は各試料共同にして中心と表面との中間である。本實驗に依て、鋼はある温度範囲内に於て剪断さるゝ時はこの温度範囲以外に於て剪断された時よりも硬化する事が明かにされたが至時效が生ずる正確なる温度範囲は決定されて居ない。

第2回實驗は實際の剪断作業と同一條件ならしむる爲實驗用に設備された剪断機に對し加熱棒鋼を移送して行た。この場合は規格 S·A·E·1045, 化學成分 0.45 C, 0.63 Mn, 0.021 P, 0.028 S, 0.18 Si, の 2/4" × 1/2" 平鋼に就てその剪断温度 1,065, 820, 700, 600, 550, 450, 400, 350, 300°F に於てその剪断面の状態を検した。この大きさのものにあつては表面温度と中心温度とは大差無いから此處に示したる温度を平鋼の剪断温度と見做して差支へない。又その厚さは 1/2" であるから前回考慮されたる質量抵抗の如きも考慮する必

要は無い。

第2回實驗結果を表示すれば次の如くである。

温度°F	剪断面の色	剪断面の状態	温度°F	剪断面の色	剪断面の状態
1,065	鋼灰色	甚良好	500	鋼灰色, 弱赤銅色	稍破狀
820	鋼灰色	良好	450	鋼灰色	良好
700	淡スレート青色	粗	400	鋼灰色	甚良好
600	濃紫色	甚不良	350	鋼灰色	甚良好
550	金銹色	粗	300	鋼灰色	甚良好
520	灰色を帯びたる淡赤銅色	稍破狀			

これに依れば至時效を生ぜしむる温度範囲は大略 750~450°F なるを察知するを得るが第1回實驗及其他の諸研究結果を綜合すれば最大の至時效を生ぜしむる温度範囲は 500~650°F となる。

剪断面に於けるブリネル硬度測定結果は青熱脆性温度範囲に於ける剪断と關係あるものゝ如くである。そのブリネル硬度測定結果を示せば次の如くである。

試料	温度°F	刻印直徑 mm	ブリネル硬度	試料	温度°F	刻印直徑 mm	ブリネル硬度
13	1,065	4.10	217	6	500	4.00	229
12	820	4.00	229	5	450+	4.20	207
11	700	4.00	229	4	450	4.10	217
10	600	3.90	241	3	400	4.10	217
9	550	4.00	229	2	350	4.10	217
8	520	4.10	217	1	300	4.05	223
7	500+	4.00	2.9				

剪断壓力の影響を受けざる部分のブリネル硬度は 179 にしてその刻印直徑は 4.50mm である之即ち本棒鋼の眞硬度にして剪断に依り冷間加工を受けた部分より軟いのである。

600°F に於て剪断された棒鋼はブリネル硬度高きのみならず剪断に際しその剪断面他に比し著しく不良であるは本棒鋼に對する至時效の最大影響は 600°F 附近である事を示すものである。上表に於て 600°F に於けるものを除いては各試料共その硬度上に大いなる差異を認め得ないが之は剪断面の状態を検すれば Precipitation (前掲文獻参照) 並にそれに附隨して生ずる硬化が 750°F にて始まり 450°F 附近にて終るを示して居る。

以上の實驗結果は之を以て總ての剪断面不良の原因を悉く此の現象に歸せんとするものではない。剪断機自身の不正の場合即ち刃の状態不良, 剪断材料に對し刃の規格適當ならざる場合及刃の取付け不良なる場合等は何れも、温度の如何に不拘剪断面は不良となるのである。然し乍ら正しき剪断機に依り尙剪断面不良なる場合は剪断温度を上昇或は下降させざる事に依り問題は解決されるのである。剪断に際し注意すべき事項は次の如くである。

- (1) 刃, その取付け並に調整良好なるや否やを検する。
- (2) 表面酸化に依る剪断面の呈する色を検する (この色は剪断温度を概示する)

之等の焼戻色を検するに當り、紫色は人工光線下では太陽光線下に於けるより赤味を帯び、淡黄色、青色、灰色等は人工光線に依る色の變化は極く僅かである事に注意を要する。次表は各炭素含有量に就て剪断面を不良ならしむる温度並にその際剪断面の呈する色を示すものである。

C%	0.12	0.38	0.83迄	0.85	0.85以上
温度°F	530	570	600~620	530	600~620
剪断面呈色	淡赤銅	淡紫	濃紫~濃青	淡赤銅	濃紫~濃青

以上を要するに正しき剪断機に依り剪断面不良なる時は剪断機に對する材料の移送を速かならしめて青熱脆性を生ぜしむる温度範囲

以上にて剪断するか又は青熱脆性を生ぜしむる温度範囲下に冷却したる後剪断すれば良い事となる。然し乍ら中炭素鋼又は高炭素鋼の大型を剪断する場合は質量抵抗に影響されるから、中炭素鋼、高炭素鋼又は低合金鋼を 450°F 附近で剪断する時はその剪断面は不良となる。この原因は質量抵抗に依るものにして歪時効には関係が無い事を記憶す可きである。(S. A.)

## 8) 非鉄金属及合金

**Be 及 Be-Al 合金** (Sawyer, C. B. & Kjellgren, B., Metals and Alloys, 11 (1940) 163) Be の生産は今や次第に工業化され、合金元素として其の重要性を急速に増加しつつある。本論文は純 Be の諸性質を述べると共に Be-Al 合金の二三の例を挙げたものである。

純 Be の諸性質——99.5% の Be を含む金属に就て其の性質を述べれば次の如くである。先づ Be の著しい性質は常に結晶粒が非常に大なることである。熔體から爐中冷却したものは其の結晶粒の直径が優に 1" を越えるものが屢々ある。抗張力 20,990  $lbs/in^2$ , 伸縮なし、弾性係数  $42.3 \times 10^6 lbs/in^2$  ( $29.7 \times 10^3 kg/mm^2$ ), 電気導度 Cu の 38.9% (30°C), ブリネル硬度 114, 熱膨脹係数 0.0000 133/°C (20~200°C), 比熱 0.475 cal/g/°C (32~100°C), 比重 1.84, 金属中の音速 12,600 m/sec, 反射率 52~55% 等の性質をあげることが出来る。

鑄造及鍛造——熔融點が高いが比較的容易に鑄造する事が出来又 900~1,000°C で鍛造することが出来る。鍛造粗材は抗張力 29,850  $lbs/in^2$  となり前の鑄造状態の値より増加するが伸は依然として 0.0 である。

Be-Al 合金——1938 年に Johnson は Be 67.5%, Al 30.5%, 不純物として Fe, Mn, Cu, Si を含む鑄造合金の機械的性質を測定したが、それに依れば抗張力 13,700  $lbs/in^2$  伸 0 であつた。其後著者等の指導の下に Johnson が發表したものは 28% Al 残部 Be の鑄造合金に関するもので抗張力 25,000  $lbs/in^2$ , 伸 3%, ブリネル硬度 86, 比重 2.03, 張性係数  $29 \times 10^6 lbs/in^2$  である。

Be-Mg 合金——Mg は Be に約 1% まで添加することが出来るそれ以上は Be の高い熔融點の爲に Mg は蒸發して添加不可能である。

用途——Be は Al の 17 倍も X 線を透過し易いので X 線装置中の窓として最も好適である。又各種の放射線装置の對陰極として用ひられる。

Mg 合金 (8% Al を含む) に Be の少量を添加すると結晶粒を微細化し海水に對する耐蝕性を増加する。此の後の方の效果は 0.005% の Be でも既に顯著であると云ふ。又 0.005~0.6% の Be が Al 合金の結晶粒微細化に用ひられる。最後に著者は 99.96% Be に依る Losano の結果と共に非常に有用な諸性質の表を掲げてある。(R. H.)

**金属の冷間加工** (Metal Progress, Febr. 1940, Dana Smith.) Gensamer 博士は、永久歪が、或る結晶面に沿ふズレ、又は雙晶形成の作用に依て起る事を示した。六方晶形の金属 (Zn, Mg, Cd) は唯一のズレの面を有し。若し結晶學的の雙晶が容易に起らなければ、金属は僅かの冷間加工には耐え得る。變形が雙晶に依て起るのみならず、雙晶に原因する結晶面の新しい方向は、更に變形に有利な位置にズレの面を持ち來さうとする。

面心立方型金属 (Al, Cu, Au, Pd, Ag 等) は 4 つのズレの面を有し。考へ得られる 3 つのズレが各面に向ふ。これに依て 12 のズ

レが考へられる。之がため、有延性金属と考へられる。

體心立方型鐵 (ferrite) は 3 つの異なる種類の結晶學的の面をもつズレの面より成る。變形に依るズレは温度、位置に依る。例へば比較的純粋な Fe は、普通の温度では (011), (112), (123) 面に沿ひ、低温度では (011) 面に沿つてのみズレる様に見える。若し ferrite 内の Si が多い時にはズレは温度に無關係に (011) 面に沿つてのみ現れる。金属のこの定つた變形傾向は、變形時の粒の 'Preferred Orientation' に依り、これは粘性變形を起す金属或は、合金にのみ特有のものでない。例へば冷間加工をした金属の焼鈍は preferred orientation の他のものに、甚く様な方法で、粒の re-orientation 及破壊を現はす様に再結晶を起す。

L. Hoyt の「機械的性質に及ぼす冷間加工の影響」及 Mehl の「回復及再結晶」なる論文を參考すると、結晶に關して、次の如き基本法則が認められる。

1. 再結晶が高温度で起る程、粒の硬度は低い。
2. 焼鈍時間を増せば、再結晶はより低温度に移る。
3. 粒の大きさは、主に變形の程度に依り、焼鈍温度に度合に依る事少し。(岩波)

## 9) 化學分析

**鋼及他金属内の水素分析** (Stahl und Eisen; Juli. 1940 Gustaw Thanheiser) 本装置は真空水晶製管内に試験片が置かれるのを特徴とする。試験片を水晶管内に入れ Cr-Ni 抵抗線爐に依り、發生温度以上に加熱せらる。試験片の交換は、真空中、非常に簡単な方法で行はれる。真空中の試験片は水平な硝子管内にあり、磁石で試験片保持器の上のせられる。試験片保持器は下端に小硝子球の付いてゐる鐵線に結合された小板から出来てゐる。その硝子球は水銀の表面に浮んでゐる。真空ポンプで水銀は上下せられ、それに依り、試験片保持器板は試験片のある高さまで、高められるその上、試験片保持器が爐内にある様にする。其後水銀を下げて、磁石で、真空中の試験片を、發生後、集めらるべき水平な管内に押込める。かくして、新に試験片が試験片保持器の上にせられ、測定が行はれる。真空ポンプはパイレックス硝子製水銀擴散ポンプである。ガスはテプラー、ポンプ内に集められる。テプラー、ポンプは上端は最も小さく、中間は少し大きく、下端は最も大きい、異なる大きさの 3 つの小さい球を持つ。ガスは、この硝子球内に壓縮せられそれに依りその量が正確に測定せらる。試験片を取付ける装置とポンプとは水晶管で連結する。他の結合は、總て全装置が高真空である様に、熔接する。

發生温度に關する實驗より 400°C で水素は、比較的徐々に發生する事が分る。ガス發生の速度は、温度と共に急激に増加する。700°C 迄發生水素量は一定であるが 700° で少量の二酸化炭素と窒素とが現れ、その量は温度上昇と共に増加する。この實驗より、水素測定には、一般に發生温度として 600°C 發生時間 1 時間が必要である。この方法に依る水素測定實驗は灼熱發生法より加熱發生法に近い値を有する事を知る Newell の實驗は水素が鋼材中に一樣に分布されてない事を結論してゐる。強度の加熱が水素の漏出を起すから、試料片は、非常に注意深く作られねばならぬ。然のみならず、焼戻色が生ずる場合には、酸化第一鐵が發生温度の水素に依り還元され、それに依り測定を行ふ時には甚しく水素を減ずる恐れがある。(岩波)