

抄 録

2 耐火材燃料及驗熱

鑄鐵爐用骸炭の大きさに付きて (Wagner, Stahl u. Eisen Nr. 24. 1925) 最近の Wehrheim 氏の報告によれば米國の鑄鐵爐用骸炭は獨逸のものよりも小にして獨逸にては鑄鐵爐用と云ふよりも寧ろ家庭用と云ふ位の大さなり。

第一表 普通の米國鑄鐵爐用骸炭の大き

篩の上に殘留せし部分	第一種 骸炭 (骸炭爐の幅 350 耗 Becker-ofen)	第二種 骸炭 (同 410 耗 Kappers-ofen)	1' "	19.0 %	26.4 %
			1/2' "	4.6 %	5.8 %
4' 篩	21.1 %	6.8 %	1/2' " 以下	3.0 %	4.8 %
3' "	23.8 %	22.4 %	2' " 以上	71.0 %	61.0 %
2' "	26.6 %	31.8 %			

獨逸に於ても戦後小骸炭を使用せし事あり。

1921年 Duisburger-Kupferhütte に於て獨逸炭不足のため英國骸炭を使用せしが好成績なりき、當時の英國骸炭は運搬中に小塊となり、かなり小さきものなりき。

英國骸炭と云へば一般に獨逸にては好評なれ共、同じ英國産にても 3 種あり、Durham 産が最上等にして Yorkshire Derhyshire の順序なり、丁度獨逸の Ruhr, Saar, Oberschlesia の如し、英國に於ける鑄鐵爐の Profil もこの骸炭によつて異り、Durham 骸炭を用ふる高爐は爐高の平均 27 米~28 米なり然るに Yorkshire 骸炭なればこれより約4米低く、Derhyshire 骸炭なれば15米~18米なり。Duisburger-Kupferhütte にて一時50~70耗の瓦斯「コークス」約50%を用ひたるも爐況に悪影響なかりき。

更に第二表に示す如く同工場に於て送風溫度、装入物等を同一とし各種の大きさの骸炭を用ひたるに其結果次の如し。

第二表 Duisburger-Kupferhütte に於ける試験

骸炭の種類	灰分	水分	潰裂試験 72m/10篩に 殘留せしもの (%)	平均の爐頂 瓦斯分析	CO / CO <sub>2</sub>	平均爐頂溫度 C°	硅素含有量 變化範圍	摘要
a - 大 拳大又三倍拳大	9.30	7.90	68	27.6 % CO 6.6 % CO <sub>2</sub>	4.2	—	0.8~1.1 %	石炭 22-24 % の揮發分を有す
a - 小 80~100m/m	9.30	7.90	70	27.5 % CO 7.4 % CO <sub>2</sub>	3.8	300 / 320	1.0%~1.45%	同上
b - 大 拳の二又三倍	10.40	13.20	66	30.1 % CO 7.2 % CO <sub>2</sub>	4.3	320	0.95 %	石炭の揮發分 20~24 %
b - 大 拳二倍拳大	9.50	12.10	60	28.4 % CO 6.8 % CO <sub>2</sub>	4.6	400	0.8~0.93%	爐巾廣き骸炭爐
b - 小 80~100m/m	9.80	14.22	65	28.4 % CO 7.2 % CO <sub>2</sub>	3.95	405	1.3%	碎くとき3~4% が散逸する石炭

c	— 中 拳の一倍又1.5倍	10.50 2.00	62	29.8 % CO 7.8 % CO <sub>2</sub>	3.7	400	1.6%以上 2.9%又2.4%	石炭は28%の揮 發物を有し骸炭 爐は400m/m巾
d	— 小 50~70m/m	9.50 17.40	73	28.5 % CO 7.5 % CO <sub>2</sub>	3.8	—	1%~1.4%	石炭は22%~24 %迄の揮發分を 有し骸炭爐巾は 450m/m
b と d	— 大	10.00 16.80	67	30.4 % CO 5.4 % CO <sub>2</sub>	5.6	380	0.65~1.09%	骸炭dは殊に大 塊なり

前表の如く骸炭が小なる程  $CO/CO_2$  の比小となりて燃料が爐内にて有効に利用せられたるを示す更に骸炭が小なれば銑鐵中の硅素が1.4~1.5%なる時が最もよく2.3~2.5%に増加すれば骸炭も約10%多くを要す。

骸炭中の水分は試料の採集運搬粉碎中に消散するものありて正確の數を得難し。

潰裂試験は大體 Rice 氏の Trommel を用ふる方法なり、爐頂熱はあまり變化なし風壓はd—骸炭の場合に約25%上りたり、同工場の外の二三の工場の例をあげん。

第一例 高爐内容積600立方米にして一日出銑量320ton「トーマス」銑、1921年に英國骸炭を使用し爐況よし骸炭の大き70~80耗なり獨逸骸炭の場合より銑鐵噸當り骸炭消費量80kg~100kg少なかりき。

鑛石中80%は粉鑛20%は5粉以上なりき。

第二例 Rheinisch-Westfälisch の大鑛爐にして作業順調なり、1922年より骸炭爐々巾400耗より出でし左の如き骸炭を用ふ。

20~25%	100耗以上
65~75%	50" "
8~9%	35" "
残	25耗以下

潰裂試験は同じく Rice によるも其の Trommel の大き等同一ならず、これは各工場とも統一するを便とす。

装入鑛石の50%は破碎せる「スエーデン」鑛にして30%は碎かざる赤鐵鑛なり高爐内容積は610立方米にして骸炭消費率は900kg總出銑量の48%は其消費率870kgなり。

第三例 500 立方米の高爐にして骸炭を碎いて拳大のものをを用ひ粉骸は取り除きたるに好結果なりき。

第四例 Westfälisch の大高爐なり骸炭爐々巾400耗より出でしものを用ふ二つの 500 立方米の高爐には96%が小骸炭他の二つの580立方米の高爐には28~38%が小骸炭なり。

骸炭の大き

87%	約90耗	9%	約45耗
4%	90~200耗		

装入鑛石

45%	0~50耗	30%	50~100耗
15%	100~150同	10%	150~200同

骸炭が90耗以下の時は悪影響ありしと。

第五例 Rheinisch の大高爐にして骸炭は100~120耗大さの時によし。

骸炭爐の爐巾350耗 石炭中の揮發分21%なり。

潰裂試験の結果よし。

第六例 高爐内容積560立方米にして一日600ton 骸炭は80耗~100耗の時は爐況よしそれ以下の時は懸滯を起す。

鑛石70%は塊鑛30%は粉鑛なり。

第三表 第六例に用ひし骸炭 (原料炭12%水分7%灰分22%揮發分)

大 小	骸炭爐巾 420m/m 燒成時間 22~24時間	大 小	骸炭爐巾 420m/m 燒成時間 22~24時間
50耗	5%	90~120耗	23%
50~70耗	10%	120~160耗	8%
70~90耗	55%	160~200耗	—

第七例 高爐内容積 500立方米 一日出銑量は550~660ton平均骸炭消費率 870kg 鐵屑を7%用ひし時は771kgなり。

風壓一氣壓にして羽口は本羽口八本、非常羽口七本なり。

骸炭は二種にして爐巾 400 粉の新骸炭爐よりのものは25耗~40耗の大さの小骸炭約三分の一にして爐況には悪影響ありき。

第四表 第七例の骸炭の大きさ (石炭11.5水分7.0%灰分23%揮發分1%硫黄分)

骸炭の大きさ	第一種骸炭400m/m爐幅 燒成時間19時間	第二種骸炭500m/m爐幅 燒成時間27時間
50m/m以下	30%	6%
50~70m/m	29%	8%
70~90m/m	33%	30%
90~120m/m	8%	46%
120~160m/m	—	10%
160~200m/m	—	

骸炭は貯藏の際に約80米の高所より落して碎く又不良骸炭は熱のために碎けることあり。

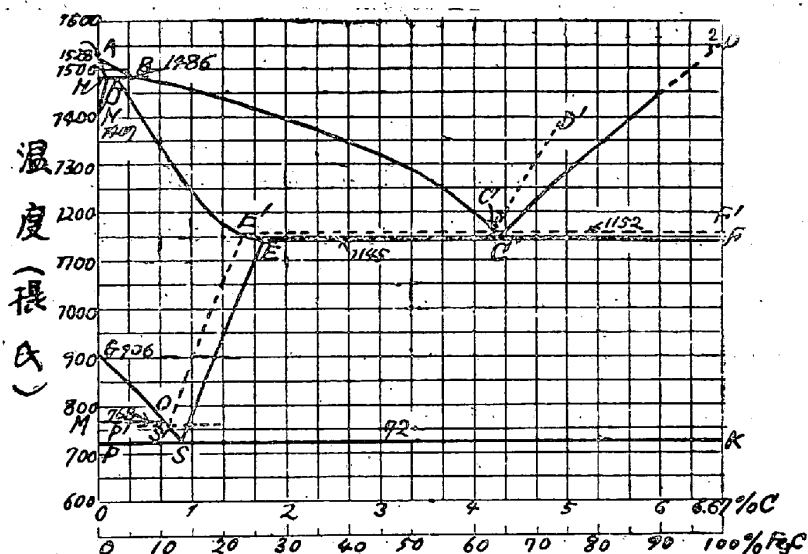
以上に挙げたる多くの工場の經驗の結果鑛爐用骸炭の大きさは拳大約70~100耗を以て最もよしとす。

尙小さき限度は35耗にしてそれ以下の粉 骸炭は爐況に 悪影響を及ぼす事も各工場の經驗より明なり。(山岡)

## 7 鐵 及 び 鋼 の 性 質

鐵炭素系平衡圖竝に炭素鋼の主要組織定義 K. Daevs. Stahl u. Eisen, 1925, vol. 45, 427 434 page 著者は最近鐵炭素系平衡圖を作製し、且炭素鋼の主要なる組織成分の性質を説明した。

平衡圖中液相線は二部分から成り、一つは純鐵の熔融點 1528 度から始まつて曲線をなして傾斜し、他の一個は炭化鐵の熔融點 1550 度に始まり殆んど直線をなして下方に向ひ、1146 度にて  $\text{Fe}_3\text{C}$  64.2% (炭素 4.29%) の所則ち共晶はレデライトの固結する點に於て兩曲線は會す。



次に固相線は純鐵の熔融點 1528 度に取り、1486 度で  $\delta$  晶の分離する 1.1%  $\text{Fe}_3\text{C}$  (炭素 0.07%) の點に至り、更に 1486 度の線上にて  $\text{Fe}_3\text{C}$  2.9% (炭素 0.18%) に相當する點に連續し、次に一直線をなして下り 1146 度の共晶線の始點にして  $\text{Fe}_3\text{C}$  26.2% (炭素 1.75%) に相當する點に終る。而して此の線以下の總べての合金は固結せらる。

又  $\gamma$  固溶體(オーステナイト)の下方の限界は、 $\text{Fe}_3\text{C}$  13.3% (炭素 0.89%) 温度 720 度の凝共晶と共晶線の端とを結ぶ直線、及び同點と純鐵の  $A_{c_2}$  點とを結ぶ直線の二直線であつてゐる。而して 720 度の凝共晶線はパーライトの生ずる上方限界を成してゐる。

11% (0.7% 炭素) より少く  $\text{Fe}_3\text{C}$  を含有する合金は總べて  $A_{c_2}$  則ち 768 度に於て磁氣變態點を有してゐる。而して以上は鐵-炭化鐵平衡圖に就き論じたが、鐵-黒鉛系平衡圖になれば、其の共晶線は前平衡圖に於けるよりも多少高く 1152 度に存在す。又  $\gamma$  固溶體の面積を多少狭めつつ鐵の側へ極く僅少延長せらる。

温度上昇と共に  $\delta$  より  $\gamma$  に至る變態は、純鐵にては 1401 度にして炭化鐵 2.9% を含む合金は 1486 度に起る。次に重要組織成分の定義を下せば次の如し。

マルテンサイトはオーステナイトから最初の一部分解して生ずる針狀の組織を云ふ。ハーデナイトは殆んど針狀組織を示さない所のマルテンサイトを云ふ。トルースタイトはオーステナイトの更に分解進みたるものでセメントイトとフェライトの組織を現はさない極微細なる混合物を稱し。ソルバイトはマルテンサイトの最後の分解生成物にして殆んど組織なきパーライトを言ふ。(W.K.)

滿俺鋼中の磷に就て E. Pivowarsky. Stahl und Eisen 2. Juli. (925)(p. 1075~76) 高滿俺鋼 (C=0.90~1.3, Mn=10~14, Si=0.2~0.4, P=0.08 以下 S=0.06 以下) は種々なる用途を有すも、

此種の鋼の製造に當つて Mn 及 C の量を如何になす可きかに就きては未だ定説なく、實際問題として非常に困難を感じ居るものなり。然れども含有 P 及 S の量が上述の限度を越す事ありとせば之亦重大なる缺點を鋼に與ふるものなり。

S を上述限度内に置くは困難にあらざれども、P を上述限度内に保つ事は仲々困難なり。蓋し滿俺鐵中には一般に  $P=0.3\%$  或は夫以上を含有するが故に滿俺鋼製品中に  $0.1\%$  位は入來すればなり。

靱性不十分なる滿俺鋼に就き研究し次の結果を得たり。鑄造のままなる滿俺鋼は其擴散速度の關係上炭化合物。燐化合物。及マルテンサイト等を結晶粒間に有し之が爲其散性の著しく害せらるるを發見せり。然るに同鋼を  $1100^{\circ}\text{C}$  にて 14 時間真空中に於て加熱し冷水に健淬後其顯微鏡組織を見るに結晶粒間に何等上述の如きものなく等齊なるオーステナイトとなれり。

但し本實驗に當り、燐化合物の共熔晶と炭化合物の共熔晶との區別は Matwieff 氏の方法によれり、即ちアルカリ性ピクリン酸曹達により腐蝕せば炭化合物、燐化合物。及 マルテンサイト等を現はせども、中性ピクリン酸曹達により腐蝕する時は單に炭化合物のみ現はる、故に先づアルカリ性ピクリン酸曹達により腐蝕して其組織を見、而る後之を再び研磨して、全く同一の場所を中性ピクリン酸曹達により腐蝕してその組織を前者と比較研究して、兩者を區別せしなり。(石田)

**鐵の粘性に及ぼす温度及其化學成分の影響** (Ponl Oberhoffer. und Anton Wimmer, Stahl und Eisen 18 Juli. 1925 p 969~979.) 著者は實驗にあたり其粘度計に關し研究の結果次の如く云へり。粘度計は其原理により區別する時は

- 1° 毛細管式のもの      2° 廻振動式のもの

の二種に區別するを得べし。第一法は Poiseilles 氏の法則により計算するものなるが。本法には、「毛細管を通過する液體は總て毛細管軸と平行に運動し、毛細管壁と接觸する點は運動する事なく、尙液體の壓力も亦變化せざるものとす」との假定を有するものなり。Plüss 氏は此原理に基き装置し低温の熔融點を有する金屬の粘性を研究せり、然れど鐵の如く高温熔融點を有するものには本装置は應用し難し。

第二法は鎮靜比により計算するものなり。著者は本法に基き装置を考案せり。即ちタンマン式電爐中に坩堝を置き、此中に鐵を熔解し熔解鐵中に特製の耐火性管を吊る此耐火性管の上部には眞鍮製の軸ありて、その軸の中央に鏡を有す、此鏡に對し一定距離に望遠鏡及物指あり。斯くて此装置を用ひて實驗せんとするには先づ鋼を坩堝中に熔解し耐火性管を吊し、此管に振り運動を與ふる事漸次、充分に廻振動を始めた後、耐火性管上に在る鏡に寫る物指の讀みを望遠鏡にて測定して、其鎮靜比を計算するなり。但し必ず連續十二回の振動を測定せざる可らず。(石田)

**白鉄鐵及鼠鉄鐵の凝固收縮經過の研究報告** (Peter Bardenheuer und Carl Ebbefeld. Stahl und Eisen 28 Mai 1925. p. 825~834. 及 4 Juni 1925 p.387—890) 本報告はカイゼルウキルヘルム研究所の報告なり。先づ凝固收縮の經過に關する文献を録す、其研究装置は從來の方法

を幾分改良し、従來の實驗結果より、裝置上の誤差を減少させ得たりと云へり。尙本研究は白鉄鐵及鼠鉄鐵の凝固に際し起る。膨脹の機轉に關し研究せしものなり。

1. 鑄造の溫度及熔融時間の長短と凝固に際し起る、膨脹との關係(以下「凝固に際し起る膨脹との略し單に「との關係」と示す) 鑄造溫度高く熔融時間長きものは膨脹大なり然らざるものは殆んど膨脹せず。之熔鉄中の含有瓦斯の影響なりと考へらる。

2. 白鉄鐵中の滿俺の影響 滿俺は膨脹を大にす。

3. 白鉄鐵中の硅素の影響 硅素餘りに高き時は鼠鉄鐵となるが故に高硅素に就きては研究せず然し硅素は膨脹に何等の影響を與へず。

4. 鼠鉄鐵に就き研究の結果鑄造溫度高き時は膨脹大となるも、熔融時間長ければ膨脹は却つて減少す。

5. 眞空中で熔融せしものは殆んど膨脹なし。

6. 黒鉛の發生との關係、白鉄鐵と鼠鉄鐵とは其パーライト收縮異なるものにして、前者は後者より遙かに大なり、此黒鉛の發生に原因す可し。然かも黒鉛はプライマリー黒鉛にあらずして、 $Fe_3C \rightarrow Fe + C$  の分解により發生する黒鉛なり。

7 諸種の元素の影響、諸種元素の膨脹に及ぶ影響は二重となる、即ち一つは黒鉛の發生により起る影響にして他は元素夫自身の影響なり。硅素は膨脹を減少す。滿俺は膨脹を大とす。磷は影響なし。硫黄は多少膨脹に影響す(前)パーライト收縮及全收縮硫黄の量と共に増大す、(後)パーライト收縮は殆んど不變なり。

**金屬の硬化に就て** G. Sachs. Zeits. Metallk., 1925, 17, 85~93) 金屬を冷間加工すれば硬度を増加す。是れは滑り面の歪みのために空間格子に變形を生じ、又金屬の全體に渡つて起る内應力によつて生ずるものである。此の金屬の硬化は内應力の大きさ及びその變化する程度によつて決定せらる。若しも比較的低温で焼鈍して再結晶すれば、金屬内部の應力は均等となり、滑り面は結晶の方向に著しき變化を起さずして平らとなる。故に再結晶金屬の組織は正確ではないが、變形後の組織に類似した結晶の方向を示してゐる。更に高温度で焼鈍すれば新しき結晶粒を生じ、舊き結晶粒も構はずに異つた方向の層中に成長して行くのである。

金屬が固溶體を形成する所の異種原子の浸入によつて硬度を増加するは、空間格子に新原子が浸入したために滑面に歪みを生じたるに因るものでその生ずる硬化の程度は、溶媒及び溶質たる原子の比較的の大きさ及び割合に關係するものである。

金屬の熱處理による硬化の原因は、次の三つある。則ちニッケル鋼の如く一固溶體から他の固溶體に變態するに因るもの及びデュラルミン、ムンツメタル如く不安定なる固溶體から新しき相を析出する場合及びアルミ青銅の如く固溶體から凝共晶分解する場合とがある。然れども何れの場合でも硬化の現象は金屬の冷間加工による硬化と同様に説明することが出来る。兎に角固溶體の分解によつて容

に變化を生じ従て内應力を生ずるのである。

金屬の不均一混合による硬度の増加は粒子の性質形狀及び分布状態に依るものである。又熔融状態から焼入して現はれる所の共融晶物質の硬度は急激なる冷却のために變形し、或は相當の内應力を生じたるに因るものである。金屬の粒の形狀が小となれば硬度の増加する原因は、内應力の分布が極めて不規則なるに因るものであると説明することが出来る。(W.K.)

**焼入れ炭素鋼の組織** B. D. Enlund(Iron and Steel Inst., May, 1925. advance proof.) 焼入れする高炭素鋼は、オーステナイトの基質中をマルテンサイトの針狀結晶を以て埋めてゐる。これを約 100 度の温度で焼戻すればマルテンサイトはトルースタイトに變化すれども、オーステナイトは温度 260 度までは變化起らない、低炭素鋼を同様の處理するも此の二組織は明瞭でない。然れども焼戻温度に對する電氣抵抗及び比容の變化を測定したるに、普通の温度でも猶ほ多少の  $\gamma$ -鐵が存在してゐることを知つた。示差熱分析 (Differential thermal curve) 曲線を作つたが、焼戻温度と電氣抵抗との關係は總べて炭素含有量により多少異なるが、110 乃至 120 度の温度及び 250 乃至 260 度の温度で曲線に異常を認めた。是等曲線の異常は温度軸の方へ彎曲せるものであつて、是れ炭化物の析出によるものである。而して第一の異常は、マルテンサイトがトルースタイトに變化するために起るもので、第二はオーステナイトが  $\alpha$ -鐵と炭化鐵とに分解するために生ずるものである。熱分析曲線によれば總べての試料は残留せるオーステナイトが分解するために生ずる約 260 度の點に曲線の異常があらはれるが、0.33 % の低炭素鋼は 100 度以上の温度では異常を示さない。これはトルースタイトに變化すべきマルテンサイトの量が非常に少量なるに因るのである。以上 0.58 % の稍炭素多き鋼では此 260 度の異常現はれる。焼戻鋼に關する以上諸試験中のこの異常點は反應速度のある最大點と一致してゐる。焼戻の反應が進む程度を試験するために焼入試料を 10 乃至 20 度の温度差で 0 度から 390 度に至る各温度で 30 分焼戻し後普通温度でこの鋼の電氣抵抗及び比容を測定した。是等曲線中異常は焼戻した試料よりとりたるものと同様の状態を示してゐる又焼戻温度と比容との關係は既に得た他の實驗とよく一致してゐる。(W.K.)

## 8 非鐵金屬及び合金

**高温度に於けるアルミニウム合金の時効** K. L. Meissner(Zeits. Metalck., 1925 17, 77 74.) 510 度で焼入れせる銅-アルミニウム合金を普通以上の温度で時効を起さしむれば、硬度彈性界破斷界電氣傳導率は増加し、腐蝕に對する抵抗性を減ず。更に高温で時効を起さしむると延伸率を増加するに至る。硬度は時効温度の上昇と共に増加して、150 度で最大となり、次に急に減少を來す。而して各温度に於て該温度に對する最大硬度を得るには、一定の時効時間が必要である。最大硬度を生ずるに要する時間と温度との關係曲線を見れば、200 度から 150 度に於て急に降下し、夫れから殆んど直角に曲り、後は一直線をなして緩かに降下してゐる。此の 155 度に於ける曲線が方向を變化する點は臨界時効温度と稱すべきもので、此の温度で時効現象が最大となり、微粒の  $\text{Cu Al}_2$  が全く固

溶體から析出せられるのである。しかし未だ凝集は起つてゐない。

デュラルミン(Duralmin)の場合に時効温度の増加影響は、 $Mg_2Si$  及び  $CuAl_2$  の二化合物が分離するために複雑してゐる。則ち 75 度迄は牽引抗力は緩徐に減少し來り、100 度で急に最小値に達し更に温度と共に再び急に増加し 160 度で最大となる。次に又減少す。延伸率は温度と共に徐々に増加して 100 度で不明瞭であるが最大値を示し、夫れから減少し、130 度と 150 度の間で 100 度の時に等しい延伸率を示してゐる。又屈撓試験抗力は 20 度 120 度 200 度で最大となり、75 度 162 度で最小となる。以上試験の結果は Gayler 氏の時効の現象を確めたものである。しかし 162 度以上の時効温度で牽引抗力に減少を起すは、 $CuAl_2$  が凝集し來るに因るものと思はる。デュラルミン系の合金を高温度で時効を起こさしめると、大いにその靱性並びに可撓性を減ずるから、此の處理法は、若し本合金をして適當なる温度で充分の時間加熱して時効を起こさしめ、 $Mg_2Si$  を分離せず、或は少くとも小結晶として凝集せしむることなくして、 $Al_2Cu$  を非常に微粒状で分離することが出来るにあらざれば、此の處理は良好でない。是れは合金を焼入れ直ちに 160 度で時効を起さす時に現はるものであつて、デュラルミンを 510 度で焼入れ直ちに 160 度で時効を起こさしたるに、その牽引抗力 34 阡/平方耗延伸率 17 %を有し、屈撓抗力は普通温度の時効後に有する値の 90 %を得た。然るに 20 度で 5 時間放置し後 162 度で 16 時間時効後の牽引抗力延伸率及び屈撓抗力は、夫々 34.9 阡/平方耗 12.7 %及び 40 %を示してゐる。(W.K.)

**亞鉛鍍金物の沈漬試験法** (Stahl und Eisen, 7 Mai, 1925, p.724.) 亞鉛鍍金物の沈漬試験は亞鉛鍍金の厚さ、特に線状態に於ける亞鉛鍍金の厚さを測定する方法として非常に用ひられる方法なるが一般に下述の短所を有す。

方法 亞鉛鍍金されたるものを一定時間(一般に一分間なり)飽和せる中性の硫酸銅液中に沈漬し、後之を急速度を有する水流にて洗ふものにして、其鍍金の程度を示す量は銅が鐵の表面を完全は蔽ふに至る迄の水洗の回数を以てす。蓋し亞鉛上に附着せし黒色の銅は水洗により洗落さるも鐵上に附着せし銅色の銅は水洗により洗ひ落されざるを以てなり。

#### 缺 點

1. 此方法は遺憾ながら鍍金され居る亞鉛の量を完全に示すものにあらずして唯亞鉛が鐵上に一樣に附着し居るや否やを示すに過ぎ。蓋し水洗を止む可き最終の點明ならざるが故なり。
2. 一度沈漬により亞鉛を蔽ひたる銅は以後の亞鉛の溶解速度を減退さす。
3. 亞鉛の溶解速度は硫酸銅の濃度により變化す。
4. 鐵—亞鉛二元平衡に於て生ずる種々の化合物及固溶態等の溶解速度は純亞鉛の溶解速度と異なる。尙亞鉛中の不純物も亦溶解速度に影響を與ふ。(石田)