

腐蝕を施さしりしもの。

第四圖(B)第四圖(A)に同じと雖唯琢磨せるものにして、銅の酸化物たる黒き核子及鐵酸化物と遊離銅との混合層を示す。

第五圖 Arneo 産鐵製の桿孔に銅の酸化物を填充し、攝氏一〇〇〇度に加熱し酸にて腐蝕したるもの(五〇倍(完))

◎鐵以外の金屬冶金に對する電氣爐の應用

Electric Furnaces as applied to non-ferrous metallurgy. by A. Stansfeld.

the Journal of the institute of metals, June 1916 より)

Y. K. 生

本記事は鐵鋼とは直接の關係を有せざるも現今漸く盛ならんとする電氣工業、殊に電氣爐を kullanarak 各種金屬を作成せんとする本邦目下の狀態に對し參考となるべき點少なからざるを以て茲に其要點を摘譯掲載せしものとす、

一般に電氣的加熱は之を他の燃料のものに比するに其多費を要するを免れず之を以て其冶金上に於ける用途をして先づ次の如くに限界せしむ。

一、ソヂウムマグネシウム及アルミニウムの如く甚だ容易に還元し得べき金屬の製造。

此場合にありては一般に當該熔融鹽類の電氣分解に依るものとす

二、タングステン、モリブデン及珪素の如く其還元及熔融に至高温度を要する場合。

三、亞鉛及カドミウムの如く中等温度に於て還元せらるゝも之れか製造には燃燒瓦斯の接觸を希

望せざる場合。

然して是等目的に供せらるゝ電氣爐を其所用目的に従ひ分類すれば次記 A、B の如し

A、 鑛石より金屬を還元するため用ふる電氣爐

此目的に使用せらるゝ電氣爐は更に之を次の如くに區分するを得へし。

一、電氣分解に用ゐらるゝもの 熔融鹽類の電氣分解に依り某金屬を得んとする場合に用ゐらるゝものにして、アルミニウム、ソヂウム、ポツタシウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム及ストロンチウムは此方法により多量に製せらる、又亞鉛の如き金屬にありても時として此方法により製せらるゝことあり、

二、電氣加熱的製鍊に用ゐらるゝもの 電氣的加熱に依り鑛石より金屬を製造するため用ゐらるゝものにしてそれ等金屬は時として鑛石中に自然狀態又は金屬狀態として存在することあり、然る時は單に熔融に依り岩石類と該金屬とを分離するを得へきも通常酸化物又は他の化合物として存在し電氣的加熱に加ふるに炭素若は他の藥劑の化學的作用を待つを通常とす、

珪素クロームタンゲステン及チタニウム等の金屬は其還元若は熔融に直接又は間接に電氣爐にあらされは得ることを得ざる高温度を要す、又或金屬例へは亞鉛の如きは他の燃料により還元し得へきも燃燒瓦斯と接觸せしめざるため蒸餾器を要するものとす、

要するに是等各金屬に對しては電氣的加熱は特別に適當なるものにして此際該金屬をして一つも燃燒瓦斯の交感を受けしむることなければなり、上記以外の金屬例へは銅、ニッケル、鉛、錫、銀及金の如き普通燃料により容易に製鍊し得へきものにありては比較的多費を要する電氣的加熱は稀に用ゐらるゝに過ぎざるものとす、

B. 加熱熔融製鍊及蒸餾のために使用せらるゝ電氣爐

拔萃 鐵以外の金屬冶金に對する電氣爐の應用

一、加熱爐として用ゐらるゝもの 電氣マッフル爐及之に類似の電氣爐にして金屬の加熱取扱及エナメル工業等に使せらるゝものにして中等温度に於て使用せらるゝを通常とす。

二、電氣鍛着、鑢着及截斷用裝置として用ゐらるゝもの 此種裝置にありては接着又は截斷を要する金屬を電氣的に加熱するものとす。

三、電氣的熔融爐 銅の電氣精鍊に於ける陰極銅飯又は黃銅、青銅等合金の熔融或は沈澱金の精鍊等に用ゐらるゝもの之れなり。

以下鐵以外の金屬冶金に用ゐらるゝ電氣爐を便宜上上記區分に從ひ記述せんとす。

其一 電氣分解に用ゐらるゝ電氣爐

電氣分解に依る金屬の製造は化學的に結合しある各種元素より其各金屬を分離するため電氣エネルギーを直接應用するものにして、他の製鍊法則ち某藥劑を用ゐ又は炭素の如き廉價なる物體を用ゐ置換により高價なる金屬を得るの方法とは自ら異なるものにして通常此方法は炭素の助けにより電熱的に某金屬の酸化物より當該金屬を還元するよりは多費を免れず、然れども金屬の種類に依り電熱的に之を製造するに不適當なるものあるを以て是等に對しては電氣分解の必要あるものにして、是等金屬は酸素と大なる親和力を有し之を其溶液の電氣分解により得ること困難なるものにして此際溶解鹽類を電解物として使用するを適當とするものとす。

故に吾人は一般に電氣分解爐は熱的又は電熱的方法により某金屬を適當に製造し難き場合に用ゐらるゝものにして某種の電氣爐例へはアルミニウム爐に於けるか如く爐内の反應を助くるため炭素の酸化力を利用せるものあり又は化合物の状態より電氣分解により容易に金屬を得らるゝ場合において、是等附加物を用ふることなく單に純然たる熱的方法により之を行ふものとす。

(a) アルミニウム 此金屬は甚だ廣く存在するものにして普通粘土の一五乃至二〇%はアルミニ

ウムにより形成せらるる然れども是等粘土よりアルミニウムを分離するは經濟上有利ならざるを以てボーキサイト(Bauxite)の如き富鑛のみ單に原鑛として用ゐらるゝものとす。
 ボーキサイトは不純なるアルミニウムの水酸化物にして之れより純粹なる酸化物(Al_2O_3)を得次て之を熔融せるソーヂウム及アルミニウムの弗化物中に溶解し炭素の媒介により次の反應により電氣分解を行ふものとす。

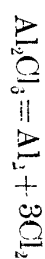


392.600 87.480

電氣分解熱量 305.120 カロリー

右反應は電氣分解的にも又は電熱的にも行はれ得べく且つ其何れにするも同様のエネルギーを要するものとす然れども電氣分解は約八〇〇度攝氏以下同しに於て行ひ得るも電熱的還元には約一八〇〇度を要し且つ反應生成物により搬出せらるゝ熱量は第二の場合に於て頗る大にして従て其効率も亦少ななるを免れず且つ高温度に於ては生成金屬の炭素と化合し炭化物を成形し再び分離すること困難なるの不利あるものとす。

アルミニウムの他の化合物たる鹽化アルミニウム($AlCl_3$)も之を鹽化ソーヂウムと共に熔融せば(2NaI, Al_2Cl_6 なる復鹽を生ず)電氣分解を行ふを得へし此際生起すべき反應次の如し。



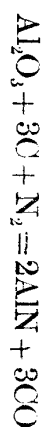
323.600 カロリー

電氣分解に依り鹽化物を分解するに要するエネルギーは酸化物を分解するに要するものより稍少ななるを得へきも炭素の存在に於て酸化物を還元するより大なるエネルギーを要すへし之を以て廉價なる酸化アルミニウムに代ふるに上記鹽化物を用ふることは何等の利益をも有せざるなり

要するにアルミニウムを得へき一般の方法としては先づボーキサイトより純酸化物を得るにあり然らされは同鑛石中に存在せる鐵及珪素は生成アルミニウム中に殘存するの恐あればなり。尙ほ純酸化アルミニウムを得るにも種々の方法あり其最古の方法は Bayer 法にして焙燒ボーキサイトを強苛性曹達液中に浸漬し、高壓の下に之を溶解せしめ後之を稀釋し濾過により第二水酸化鐵を除去し尙ほ水酸化アルミニウムの若干量を加ふれば液中に存する約七〇%の酸化アルミニウムを沈澱し得へく之を洗滌し且つ乾燥して電氣分解に使用し、殘液は再び濃厚にし上記の如く再用するも

次に Hall 法にありては焙燒ボーキサイトと其内に存在せる鐵及珪素を金屬狀に還元するに充分なる炭素又はアルミニウムと混和し、電氣爐中に於て之を熔融し以て得たる酸化物を粉碎し混入せるフェロシリコンの小粒を器械的に除去するにあるも得たる酸化物の電解物中に熔解すること容易ならざるを以て完全なる方法と云ふへからず。

最後に Berpet 法にありてはボーキサイト及炭素を窒素瓦斯中に約一八〇〇度至高熱し次式によりアルミニウムの窒化物を作成するものにしてボーキサイト中に混入しある珪酸は還元せられ珪素となり揮發し去るものとす。



次に得たる窒化物は水により分解しアンモニアを得以てアンモニウム鹽を製造し、酸化アルミニウムはアルミニウムの生成に用ゐらる、此方法は未だ大規模に實用せられざるも近き將來に於て利用せらるべき方法なりと思考す、然れとも現在には尙ほ一般に Bayer 法を用ゐつゝあり。

最近 Whitney に於ける Southern Aluminium 會社によりアルミニウム製造工場建設せられたり、同設計によれば使用すべき爐は高さ五呎、幅九呎及長さ一二呎の内部寸度を有する鐵槽よりなり、耐火爐材

一層を以て其内面を被覆するのみならず、更に其内側に炭素の被覆を施し幅四呎長さ八吋深さ二〇時の作業容積を有し各爐は二〇、〇〇〇アンペア、七ヴォルトを使用し一日三〇〇封度(一三五瓩)のアルミニウムを製造し得べく同様の爐七〇を直列に連結し電壓五〇〇ヴォルトを以て作業しつゝあり、尙ほ同工場には斯の如き設備六組を有し、約四〇〇爐を同時に操業し得べくアルミニウムの年産額四四、〇〇〇〇〇〇封度(二〇、〇〇〇噸)に達し使用電力毎年一〇〇〇〇封度の生産量に對し約一、〇〇〇キロワットなりと云ふ。

上記炭素被覆は鐵棒により鐵槽と連絡し陰極を成形し之に對する陽極は灰分一・五%を超過せざるペトロレアム・コーク(Petroleum Coke)よりなり、其陰極上の高さは常に二乃至二・五吋に規正せられつゝあり又熔融電解物は主として氷晶石(Cryolite)よりなり保熱の爲め炭素の一層を以て其表面を蓋ひ其上部より酸化アルミニウムを添加し熔湯の状態に應し時々攪拌沈降せしむるものとす。

(b) マグネシウム カルシウムに類似せる此金屬は器械的にも化學的にも使用せられ、アルミニウムに似たる美麗なる白色金屬にして其比重は更に少にして一・七五を有し其熔融點七五〇度なりとす、然して其製法は一般に熔融鹽化物の電氣分解により且つ是等鹽化マグネシウムを含有せる鹽類の大鑛床獨逸に存在するの結果戰前に於ては同國に於て最も多量に製造せられしものとす。

戰爭開始以來本金屬又は之を採取すへきカーナライト鑛(Carnarite= $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$)を獨逸より得ること不可能となり、同時に軍用として其需用を増大せり之を以て北米合衆國及加奈太に於て之が營業的製造の研究を開始し、尙ほ記者は一九一五年二月及三月に於て小規模の實驗を行ひ一爐を設計し、初期に於ける幾多の困難を排除し以て稍々多量のマグネシウムを得たり。

現今加奈太に於ては上記の爐を使用し操業を繼續しつゝある一工場を有し尙ほ合衆國に二及英國に一のマグネシウム製造會社を見る。

マグネシウムは照明劑として寫眞業に廣く使用せらるゝのみならず、本戰役は照明劑としてマグネシウムの用途を甚しく擴大せり、尙ほマグネシウムは脱酸劑として青銅及同種合金の製造に用ゐられ、最近に至りてはアルミニウムと共に輕合金の作成に使用せられつゝあり。

(c) セリウム 此金屬は熔融鹽化物の電氣分解により其小量を得つゝあるものにして最近 (A. Hill) 氏は其性質及製法に就き細密なる研究を施行せり。

白熱瓦斯マントル工業に於ては稀金屬トリウムの多量を要し、然もモナザイト鑛 (monazite) は之か原料を與ふるものにして此鑛石は他にセリウム及ランタニウム等の稀金屬をトリウムにより多量に含有せり、尙ほ是等稀金屬は目下瓦斯及煙草の點火に用ゐらるゝ發火合金 (Pyrophoric alloy) の製造に用ゐらるゝものにして、其製法は是等元素の無水鹽化物に對し電氣分解を行ひたる合金を混合合金 (Miscimetal) と稱し其六五%と鐵三五%との合金を作り之を發火合金 (Anel metal) と稱することあり、右の外尙ほ他に多くの發火合金製造せらるゝも其多くはセリウムの合金たる混合合金を含有しあるものとす。

年額約二〇〇噸のセリウム酸化物は上記發火合金の製造に用ゐられつゝあり。

(d) 亞鉛電氣爐に於て電熱的に亞鉛を製する方法は後文述ふところあらんも茲には參考の爲め熔融鹽化亞鉛の電氣分解に就きて記せんとす。

此方法は亞鉛及其他の金屬の硫化鑛物を鹽素により處理する方法の一部を形成するものにして其法、先づ熔融狀態に於ける硫化物は之を鹽化物に化し且つ最後に亞鉛の鹽化物のみを残置する如く各金屬のものと分離精鍊し最後に同鹽化物を電氣分解的に還元するものにして、此法則ち Swinburne and Ashcroft 鹽素製鍊法は現今之を用ふることなく従て熔融鹽化物の電氣分解も甚た其用途を縮小せらるゝに至れり。

其二 電氣加熱的製鍊に用ゐらるゝ電氣爐

本電氣爐は鑛石より金屬を還元するに用ゐらるゝものにして鑛石は多く之を酸化物に化し電氣的發生熱を用ひ炭素の作用に依り之を還元するを一般とす。

本電氣爐は之を普通燃料に依る爐と比較するに生成物は空氣及燃燒瓦斯と全く接觸せず且つ高温度を得るの利あり、之を以てクローム、タンゲステン、チタニウム及珪素等還元し難き金屬の製造に適當するも是等金屬は主として鐵合金の狀態に於て製造せらるゝを一般とするを以て其説明を單簡にし他の金屬亜鉛、銅、鉛及錫等に就きては稍々詳細に之を記述せんとす。

(a) 珪素 此金屬の多量を製造しつゝある Fone 氏の報道によれば其年産額は一五〇〇噸にして尙ほ諾威及埃太利等にも之を産出す本金屬は鋼の製造には勿論耐酸性を有するを以て化學工業にも用ゐられ、尙ゴールドシュミット Goldschmidt 法による金屬の還元にアルミニウムの代用をなすのみならず最近水素瓦斯の製造に其用途を發展しつゝあり。

珪素は地殼の二七・四％を形成すと推測せられつゝあるを以て此元素の原鑛を得ること甚だ容易なり尙ほ珪素は其酸化物たる珪酸より電氣爐中一四六〇度に於て炭素の作用により之を還元し得へしと雖も實際の作業に於ては更に高温度を要するものとす、從て此方法に於て最も困難とするところは高温度に於ける珪素の揮發と炭化珪素 SiC の生成とにあり。

上記珪素の還元には初め抵抗式電氣爐を採用せしも現今此目的に對し適當に設計せられし電弧式電氣爐の採用を見るに至れり。

(b) 珪素鐵 (Ferro-Silicon) 鋼製造に必要な此鐵合金の多量は電氣爐に依り製造せらるゝものにして其品位は通常五〇％七五％及九〇％を有するものとす、又本戰役前に於ける亞米利加大陸に於ける最高製産量は毎日七五噸年産二五〇〇〇噸なりしも現今甚しく其産額を増大し毎日二二〇噸年産

八〇〇〇噸に達し内、日産五〇乃至六〇噸即ち年産二〇〇〇噸は加奈太に於て産出せらるゝものとす。

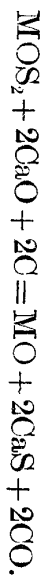
タングステン 此金屬は年額約四〇〇〇噸を産し主として金屬狀態に於て且つ電氣爐に依り得られつゝあり。

タングステンは特種鋼及電球の製造に用ゐられ前者に對しては主として八〇％品位のタングステン鐵を使用するものにして此鐵合金は佛國 Savoye 州 Albertville 附近 Gird 工場に於て多量に製造せられ後者に對しては北米合衆國に於て可及的純粹なる金屬タングステンを製造しつゝあり、尙ほ現今の狀態にありては需用の必要上同國に於ても工具鋼用として八〇％品位のタングステン鐵を製造するに至らん。

モリブデン 此金屬は年額一〇〇噸を産し主として電氣爐に依り且つモリブデン鐵の狀態に於て得られつゝあり。

モリブデンは其硫化礦石たる水鉛礦 Molybdenite. より之を得るものにして先づ同礦石を焙燒して酸化物を得、次て此酸化物を電氣爐中に還元す則ち酸化物のみを用ゐて金屬モリブデンを得るか又は鐵を加へてモリブデン鐵となすものとす。

水鉛礦は之を焙燒すること困難なると其酸化物の揮發し易きとにより水鉛礦は屢々石灰及炭素を加へて直接に製鍊せらるゝことあり、則ち O. W. Brown 氏は此方法に依り電氣爐を用ゐ極めて満足なる結果を得たり、今其際生すべき反應を示せば次式の如し。



茲に得たる金屬モリブデンは各々約一五％の鐵及炭素を含有するも其硫黃含有量は極めて少なく如何なる場合にありても〇・二五％を越ゆることなしと云ふ。

バナデウム 此金屬はバナデウム鐵(平均品位バナデウム四〇%)として年額約一五〇〇噸を產出す之れか爲北米合衆國にありてはゴールド、シユミット法 (Alumino-Thermic process) を應用し歐洲に於ては Girod 氏又は他式の電氣爐を使用しつゝあり。

クローム 此金屬の大部は主として電氣爐を用ひクローム鐵の形に於て得らるゝものにして年額約數千噸を產出す某氏はクロームの年產額を五〇〇〇〇噸と記載せり。

クローム鐵は合衆國及歐洲に於て製造せられ佛國 Girod 工場は其主なるものとす。

チタニウム 此元素はチタン鐵礦 (Titaniferous iron) 及金紅石 (Rutile) 中に存在し廣く分布しあるものにして是等礦石よりチタニウムを製造せんには一般に多量のチタニウムを含有せるチタン鐵礦を鑛屑及石炭又は骸炭と共に電氣爐を用ひ製鍊するにあり。

鋼製造及鐵鑄物等に於けるチタニウム鐵の用途は廣く知らるゝ處のものにしてチタニウム鐵の年額約二〇〇〇噸の軌條製造に用ひられつゝありと又チタニウムは酸素及窒素との親和力大なるを以て鋼中より是等不純物を除去するに用ゐらる、然れとも鋼工業用としてのチタニウム鐵の價値は尙ほ問題たるを免れず且つ此點に關する公平なる決定を得ること困難なるを遺憾とす。

右と同様に合金チタニウム銅製造せられ同しく銅鑄物實施の際に附加物として必要なるを認められつゝあり。

亞鉛 過去數年間亞鉛鑛の電熱的製鍊に就きては其満足なる方法未だ成功せざるに拘らす多くの興味を集中せられしやの感あり。

凡そ亞鉛の鑛石より亞鉛を得へき最も普通の方法は其鑛石を完全に焙燒し然る後得たる酸化亞鉛を金屬狀態に還元するものにして此際焙燒せられし鑛石は約其半量の無煙炭と混和し此混和物は耐火物料製レトルト中に約一三〇〇度乃至一四〇〇度に加熱せらるべきものとす、之を以て此方

法は加熱の際レトルト壁を通して加熱せざるへからざるを以て不經濟なるを免れず尙ほ此レトルトは小形なるを要し従て鑛石取扱上多數の職工を要するの不利あり。

右の如く亞鉛冶金は之を他の冶金例へは銅冶金に於けるか如く其一爐に就き一旦數千噸の鑛石を製鍊し得るものに比すれば甚た不進歩の景況にあり然れとも銅の鑛石は僅かに二乃至三%の銅分を含有するに過ぎざるに反し亞鉛鑛は之を製鍊に附するに當り亞鉛含有量少くも五〇%に高めらるゝを通常とし尙ほ其操業は綿密に行はるゝを以て天然瓦斯を應用し富鑛を處理するか如き場合において金属生産に要する費用極めて少なきものとす。

是等の原因に依り亞鉛鑛の電氣製鍊は長時日間冶金學者の注意を喚起し且つ近年多數工場に於ては單に Belgian 式レトルト法に依り容易に蒸餾生成し得へき富鑛のみならず從來の方法にありては製鍊困難なるへき複雑なる貧鑛をも電氣法によりて處理せんとするの機運に到達せり。

亞鉛鑛の電氣製鍊を思考するに其第一に解明するを要するは從來の方法と電氣冶金學者により試みられつゝある此方法とに大なる差異あることこれなり、則ち Belgian 式レトルト法にありては焙燒鑛石及石炭は數時間漸次に加熱せられ初め水分及石炭より炭水化合物を放出し次に容易に還元し得へき金属例へは鐵及鉛の還元によりて生ずる炭酸瓦斯を最後に其温度一〇〇〇度以上に達し亞鉛蒸氣と共に之に相當する一酸化炭素を發生するものとす、斯の如くすれば亞鉛の凝縮は完全に行はれ亞鉛の大部は熔融狀態に於て得らるへきなり、電氣爐を用ふれば斯の如き方法は之を應用すること困難なるも大形レトルトを使用し得るの利益あり然りと雖とも電氣爐の主張者は之を以て満足するへきものにあらすして上記の漸進法に代ふるに連續法を以てし鑛石及還元用石炭等は之を某一點より絶へず爐中に添加し亞鉛は熔融狀態にて凝縮器を出て、熔滓は爐中に設けある他孔より流出せしめ又金銀を含める鉛球(Lead bullion)は更に別孔より之を流出せしむへきものとす、然れど

も此方法は其實行容易なるものにあらずして若し鑛石石炭等の裝料にして何等の準備作業を受くことなく爐中に到達せは是より發散すべき水分、炭水化合物及炭酸瓦斯は亞鉛蒸氣及一酸化炭素と混合し亞鉛の大部はブリュー、パウダー (Blue powder) 則ち酸化亞鉛及他物の少量を含有せる亞鉛の細粉として凝縮すべきなり、今別室に於て是等鑛石等の裝料を加熱したりとせんに水分、炭水化合物及炭酸瓦斯の大部は之を除去することを得べきも全く之を除くこと不可能なるのみならず生成瓦斯中に二酸化硫黃混入の恐あり且つ炭素及珪素の氣化により凝縮器中に入るべき瓦斯を汚すの不利あるものとす。

尙ほ此問題に關し満足なる結果を得るに必要な凝縮に對する物理的條件に就きては未だ何人も完全に成功せざるものゝ如し、則ち亞鉛にして凝縮器壁上に凝縮せは各小滴は相合して流下する迄漸次其大さを増大すべきも若し之に反し亞鉛にして粉塵又は炭素等の浮游物上に凝縮せは凝縮器壁に附着することなく他の小滴と相合して大滴となるに先ちレトルトの底部に落下しブリュー、パウダーを形成するを通常とす、著者は數年間 British Columbia 産の品位惡しく且つ複雑なる鑛石の處理に關する McGill 大學に於ける研究に參與し電爐法の發展前解決を要する種々の困難に就き多くの意見を有せり、其一是普通亞鉛製鍊法と相離るへからざるものにして則ち蒸餾法の準備として硫化鑛の完全なる焙焼を要することこれなり、之れか爲め鑛石は一%以上の硫黃を含有せざる迄焙焼するを要し従て燃料及工賃共に大なる費用を要すること之れなり然るに電氣爐法にありては此焙焼を省略するか又は少くも完全なる焙焼を要せざるものと考定し得へし、則ち此事たる電氣爐中に於て金屬狀鐵又は石灰の有様に於て附加せらるゝカルシウムの作用により硫黃を除去し得るや否やに關係するものにして O. W. Brown 氏及 W. F. Oestele 氏は後者の反應を研究し電氣爐中に於ては次の反應により極めて完全に右作用を行ひ得ることを知れり。



瑞典及諸威に於ては已に數年前より亞鉛鑛の電氣製鍊を營業的に實施しつゝあり、瑞典 Trollhättan 地方にありては甚だ大規模に於て成效しつゝあるも各工業主は其工場の縦覽を許さず同地の景況は只た一九一一年 Harbord 氏により公表せられたる報告により其消息を知るに過ぎず、但し此報告により考ふるに彼等の成效は單に其部分的のものにして未だブリュー、パウダーの多量の生成を免れて更に鑛石と共に之を再熔しつゝあるか如く從て電力の消費少なからず、只た同地方に於ける電力の甚だ廉價なる故を以て經濟的に作業し得らるゝに過ぎざるか如し、歐洲大陸にありては工場も多くは W. McA. Johnson 氏の方法に従へり同氏は本問題に關し屢々其説を公表せしのみならず北米合衆國 Connecticut に於て大規模を以て製鍊を實行せし人なり、此方法は之を British Columbia の鑛石に適用するため加奈太政府の研究するところとなりしか未だ成效の域に達せざるものとす。

加奈太に於ける現時の狀態に就きては尙ほ一言を附加せんとす則ち同地方にありては低品位の亞鉛鑛及鉛を含有せる亞鉛鑛石の多量を産出し、此鑛石は選鑛作業により辛ふして品位良好なる鉛鑛又は亞鉛鑛とに分つを得へく、往時合衆國製鍊業者に對し稍々多くの亞鉛鑛 (Concentrate) を輸出せしか運送船賃高額等の爲め大なる發展を見るに至らざりき、然るに近時に至りては年額約七〇〇乃至九〇〇噸の亞鉛鑛及同濃鑛、之を亞鉛に換算せは約三〇〇乃至四〇〇噸の亞鉛を輸出するに至り尙ほ本戰役の初期に於ては合衆國製鍊業者は更に多くの亞鉛鑛を British Columbia より輸入せんとせしか當時加奈太に於ては軍需品製造用亞鉛の不足を來すに至り、同國政府の爲め是等の問題に對し調査すべく委員會の設立を見るに至れり Canadian Shell 委員は藥莢用黃銅製造の爲め純亞鉛を要するも British Columbia 鑛石より蒸餾法 (Belgian 法又は電氣法の何れに依るもの) によりて斯の如き亞鉛を得ること困難なるを以て濕法 (Hydro-metallurgy) を研究するの必要を認め多くの實驗を經

て Trail に於ける Consolidated Mining and Smelting 會社及二三製鍊業者工場に於て Létrange 法を改良し一法を成就せり、則ち鑛石は之を焙燒し硫酸を以て浸出し得たる硫酸亞鉛液は不溶解性陽極板を用ゐて電氣分解を行へり、最近數ヶ月に於ては Trail に一大工場設立を見たり其建設費約二五〇〇〇〇圓にして毎日三〇乃至四〇噸の電氣亞鉛を製造し同地方に於ける藥莢用黃銅の製作に其多量を引當てつゝあり同様なる工場の Montana 州の Anaconda 及 Ontario 州 Welland に於ても設立せられつゝあり。

上記の如き發展は現在の狀況に於て最も適當なるものなるも斯の如き亞鉛鑛石を電氣爐を用ゐる製鍊し得るの考案は之を沒却すへからず尙ほ同時に亞鉛鑛及亞鉛鉛鑛を製鍊すへき電氣爐の營業的使用上に於ける大なる困難をも覺悟せざるへからず、著者は某時期に於て電氣爐法の成效し且つ之に適する地方にありては此目的に於て一大工業の設立を信して疑はざるものなり。(未完)

◎酸素アセチレン熔接法に於ける溶劑に就て

鑄鐵、鍊鐵、銅、真鍮、青銅、アルミニウム等の熔接法

T、K、生

酸素アセチレン熔接法を行ふに當り溶劑スケーリングパウダー等を用ふることは一般に既知のことなれども是等か如何なる作用をなし幾何の效能を與ふるやに關しては未だ汎く解せられず、是等の溶劑は其粉末狀のものを熔接用鐵片に附着せしめて用ふるか或は右鐵片か已に一種の溶劑たるへき藥品を含有せるものなり、接合を施さるへき材料は其性質常に一定せざるのみならず、且接合の目的異なる場合あれば之に用ふる溶劑の種類も亦隨て多様なりとす、今多數の溶劑を説明するに