

# 研 技 研

## 1966

科学技術庁

# NO. 1

# ニ ュ ー ス

金属材料技術研究所



## 年 頭 の 御 挨拶

所 長 理 博 橋 本 宇 一

十年一昔とか、十年一日の如くとか云われるが、本研もあわただしい中に年を送り迎えている間に十年目を迎えることとなった。材料研究の場が地味あるいは下積のものであるだけに、約九年の間に本日の状態迄発展するとは創立当初には誰も考えていなかったかも知れない。しかし、欧米における技術一流国をみると、材料研究と材質保証とが全産業に関連があり、科学技術の進歩と切っても切れない関係があるだけに、材料、特に金属材料研究には以前から抜本的な処置がとられ、幾多の優秀な成果が挙げられている。これらを考えにいれば、ここ約十年の間に官民共にわが国金属材料研究の場が鉄、非鉄共に急速な進歩を遂げたことも故なしとしない。かくしてわが国が一流技術国に比して恥しくないものとなったとも云えよう。企業に於ては、あくまで営利に直結し、また、営利上先きを見通しての処置であるからある意味ではこのような発展は必然的と云えるが、国立研究機関に於ては、所属省庁、大蔵省、国会等の理解と後援なしには到底こうした急速な発展はあり得ないものであり、この意味で現状まで整備されてきた本研としては関係機関に厚くお礼すると共に、理解をもって後援して下さった業界、学界にも感謝の気持を措きまいものである。本年度中には管理庁舎も完成するであろうし、また材料試験棟第一棟の第一期工事も完了して、新しい発展のための基礎づけも確立するであろう。

しかし、一方顧ってみるに材料界の進歩は相当著し

く、十年以内位の期限の内には相当抜本的な発展と変化があると考えられる。この意味で過去九年余で培った材料研究の場の上に新しい成果の大きい金字塔を建てるか否かは、これからの十年間にかかっているとも云える。この意味で、今年は常に思いを新にして新しい発展のために万全の努力をするための、新しい積年のスタートの年であるとも云える。未だ予算が如何ように決定するかわからない現在予断をすることは問題であると思うが、材料の基本的諸問題の研究、新しい材料の新しい利用面の開拓、新しい生産、製造方式に対する創意的研究、資源利用は対処する新しい方式に関する研究、材料の確実な使用に対する措置に関する研究、管理方式の発展に対する研究、生産の電子自動制御に関する研究等、挙げれば従来に増して腰を落ちつかせてやらなければならない基礎的な研究から応用研究に至る迄、実施しなければならない面が多く、しかも道遠しの感が相当深い。このような意味で私個人としては、できるだけ短い時間の中に本研の在り様の姿をより確実に定めると共に組織づくりに専念し、国立機関としてできるだけ理想の姿に近い姿で、よい環境の中で、基礎と応用、また異なった研究分野間で楽しく、しかも常に緊密な連繫を保ちながら研究を発展していけるような人的、物的の場を造るよう専心したい。研究には常に夢をもち、またもたせるような場が必要であるし、また多少の失敗はあっても創意に基づいて、夫々の才能を発揮できる研究所として発展していく必要がある、これがために努力することを述べて年頭の御挨拶とする。

# 鉄鉱石から直接製鋼原料を製造する方法

## 回転炉による印度鉄石の還元に関する研究

有害合金元素の少ない鉄鉱石を還元すれば優良な海綿鉄が得られ製鋼原料として使用されることは良く知られている。この方法の問題点は如何にすれば経済的に海綿鉄を製造することができるかという点にある。これらの直接還元法には多くの方法があるが製鉄研究室においては昭和39年にバッチ式回転炉を設備し、直接還元法の中で代表的な方法である回転炉法による還元の研究を開始した。回転炉法は歴史も古くセメント業界においては既に工業化されており還元キルンとしても有望な方法である。回転炉における粒子の運動、移動速度、偏析などについて、また鉄鉱石、ペレットの還元についても報告されているが、還元速度におよぼす諸要因（鉄石と還元剤の混合比、装入原料の深さ、炉内雰囲気、炉内滞留時間、回転数など）の影響について明らかでない点が多い。これの諸点を明らかにして実際炉における海綿鉄製造の適正条件をうることを目的としている。回転炉実験は実際炉に近い炉で実験することが好ましいが莫大な経費と時間がかかる欠点がある。しかしバッチ式回転炉は大體工業炉に近似した条件で簡単に実験を行ないうる点がすぐれている。現在まで印度鉄石から製鋼原料を製造する目的で実験を行ってきたが得られた結果について概要を述べる。使用した印度鉄石の化学組成とコークスの工業分析結果を次表に示す。

印度鉄石の化学組成					
T.Ee (%)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	P	S
65.36	2.26	2.04	0.12	0.032	0.01
コークス工業分析					
固定炭素 (%)		揮発分 (%)	S (%)	灰分 (%)	
87.9		1.6	0.5	10.5	

実験装置については前号ニュースに述べたので省略する。従来の回転炉は全長の2/3は乾燥予熱帯であり排出口側の1/3のみが還元帯であるに過ぎない。また排出端においては過剰空気による燃焼が行なわれるため還元鉄が強酸化性雰囲気により酸化され高還元率の海綿鉄を得ることが困難である。ここにおいて製鉄研究室においてはR-N法、S-L法の如き炉内温度、雰囲気を自由に制御可能な回転炉を還元炉として使用することを前提として温度プログラムを決定した。図1は装入物の還元温度プログラムとベッド深さ250mm一定の場合にCoKe/oreを0.4~0.8に変化させたときの還元時間と還元率の関係を示す。この関係から還元反応は装入鉄石の酸素濃度について近似的に一次反応としての直線関係を満足するのでこれらの直線の勾配より見掛けの反応速度定数を求め、これとCoKe/ore此の関係を図2に示す。この関係より $K \propto (\text{CoKe/ore})^{1/2}$ なる関係がえられた。また還元速度におよぼすベッド深さ、回転数などの影響についても検討中である。

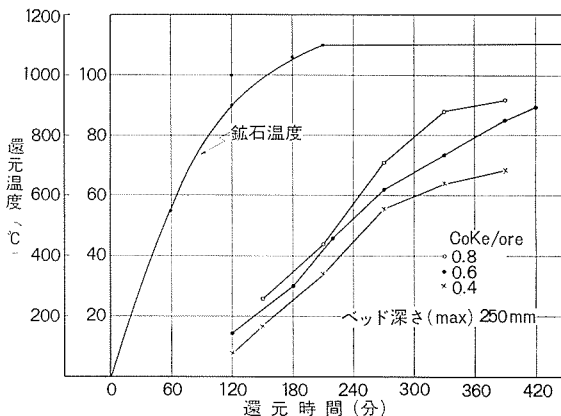


図1 ベッド深さ250mmにおけるCoKe/oreの還元速度におよぼす影響

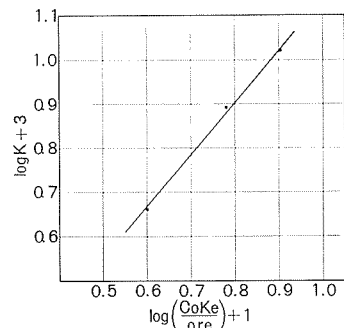


図2 ベッド深さ250mmにおけるKとCoKe/oreの関係

本紙 No. 12 ('65) 第4頁帰朝の欄の一部を下記の様に訂正する。○科学研究所岩村壽郎は、昭和40年9月10日からポーランド、フランス各国に出張中のところ、10月12日に帰朝した。

## 超電導線の表面拡散法による連続製造

Nb-Sn 系, V-Ga 系などの金属間化合物は超電導遷移温度が高く, 臨界磁場が極めて大きいので超電導マグネットの巻線材料の本命といえよう。しかし, これらの材料は硬く脆いためにその線を製造するには種々の工夫を必要とする。電磁部高純度金属研究室では, さきに Nb と Sn を重ねた多層体を線引きしたのち熱処理して線の内部で Nb と Sn を拡散させよい特性をもった Nb-Sn 線をえた。しかし, V-Ga 線の場合は Ga の熔点が低いのでこのような線引き加工は困難である。そこで同研究室ではこの種の金属間化合物超電導線をつくるさらに新しい方法を開発した。

この製造方法はこれらの化合物相に関する同研究室の研究結果に基づいている。図 1 に V-Ga 系を例にとって種々の加熱温度における中間相の生長巾をもとめた結果を示す。V-Ga 系の中間相のうち最も超電導特性がすぐれているのは  $V_3Ga$  相であるが, Ga にとむ中間相  $VGa_2$  および  $V_3Ga_2$  は  $V_3Ga$  相よりもはるかに拡散速度が大きく容易に生成できる特長をもっている。

表面拡散法で V-Ga 線をつくるプロセスは真空中で V 線を繰出しリールから巻取りリールに連続的におくりながら直接通電により適当な温度に加熱し, 途中熔融 Ga の bath を通過させる。約  $600^\circ C$  に加熱した Ga bath の内では V-Ga とが反応して最も Ga にとむ中間相  $VGa_2$  が生成される。bath と巻取りリールの間の拡散部では拡散が進

行して表面の中間相は大部分  $V_3Ga_2$  に変化する。写真 1 にはこの研究に用いた実験装置の内部を示した。また, 写真 2 には, このような方法で作られる拡散線の横断面の組織を示した。V-Ga 線の場合  $50mm/min$  の速さで線を送って  $20\mu$  程度の厚みに  $V_3Ga_2$  相をつけることができる。拡散線は柔軟で充分コイルにまくことができる。この拡散線は最終の熱処理を行なって中間相を  $V_3Ga$  に変化させる。写真 3 には, このような手順で作られた  $V_3Ga$  線の超電導遷移曲線を示した。 $V_3Ga$  相が形成されると  $14.5^\circ K$  近くで鋭い抵抗の立ち上がりを示し, 拡散線をコイルにまいたのちに熱処理すれば特性が劣化することはない。

Nb-Sn 線の場合も Nb 線を熔融 Sn の bath を通過させて同様な方法で表面拡散線が作られる。この場合は bath の内で Nb 線表面に Sn にとむ中間相  $Nb_2Sn_3$  が形成され, 拡散部で  $Nb_3Sn_2$  に変化する。拡散線は  $950^\circ C$  で加熱して中間相を  $Nb_4Sn$  に変化させ, 同時に中間相の厚みを増加させる。Nb-Sn 系の拡散速度は V-Ga 系よりもおそいので  $20mm/min$  の速さで線を送り  $15\mu$  程度の厚みの  $Nb_4Sn$  相をえた。この線は  $18.0^\circ K$  近くで鋭い超電導遷移を示す。表面拡散線は中間相を内部に含む線よりも同じ外径で中間相の面積を大きくできる利点がある。これらの超電導線の特性についてさらに研究中で近くその詳細が明らかになる。

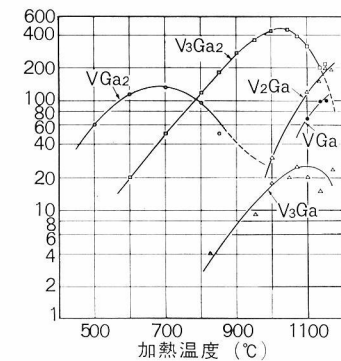
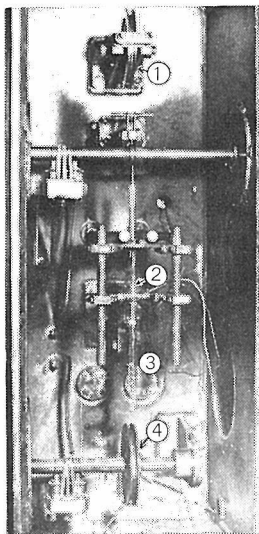


図 V-Ga の拡散により生ずる中間相の巾

- (1) 繰出しリール (2) bath  
(3) 拡散部 (4) 巻取りリール

写真1 実験装置の内部

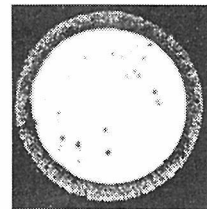


写真2 V-Ga 拡散線の横断面 (X60)

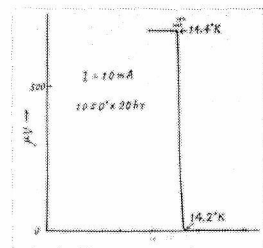


写真3  $V_3Ga$  線の遷移曲線

## 帰朝報告に寄せて

ポーランドにおける国際会議を中心に

科学研究官 工博 岩村 霽郎

去る九月十二日より十七日の間に、ポーランドのワルシャワで、第三十二回国際鋳物会議が開催された。私も日本の代表四人の一人として出席し、久保田鉄工の竹中氏が日本の代表論文として発表した「遠心鋳造法で製造した低炭素鋼の構造用鋼」の副司会を務めた。

皆さんも御承知の様に、ポーランドは現在では共産圏に属する国柄であるが、第二次大戦には独、ソに挟まれ全土が壊滅に瀕する程の打撃を蒙った国である。然し現在では非常な直立りを見せている。此度の会議の会場になった科学文化会館は写真でも判る様に真に立派な巨大な建造物で、ワルシャワ市の中心街にあり、ポーランド人の今後の意気込みを示した一つのシンボルの様に見受けられた。

会議は次の表で示した順で行なわれ、いろいろの国の人と接触し、その際見聞した事柄から、私なりの感想を述べることにする。

表 国際鋳物会議 (C・I・A・T・F) スケジュール

13日	C・I・A・T・F技術会議開会式典、技術会議（鋳鉄試験研究委員会）
14日	技術会議（CO <sub>2</sub> 原料試験、鋳物用粘土、鋳造性、歴史的研究の研究委員会）、ワルシャワ市内見物
15日	工場見学
16日	技術会議（C・I・A・T・F委員会）またはZELAZO-WA WOLAへの旅行、技術概要報告、学術講演会
17日	工場見学、同会議技術会議閉会式典 12日にはC・I・A・T・F会長経歴者会議が開かれた外、昼食会、カクテルパーティー、夜会、観劇会が開かれ、一部に参加したことを付記する。

会議用語は英独仏それにポーランド語で、講演は同時通訳が行なわれた。主論文の原稿は印刷物として既に手渡されていたので、聴講者は予備知識を持ち合せている。講演時間はテーマにつき20分間、それに質疑応答は15分間と定められ、司会者はこの35分を有効かつ時間厳守する様相当細い点まで指示され、事実何の講演も真にスムーズに進行した。紙数もないのでこの度の会議を通じて特に感じた事を要約すれば、日本で催される学会の

講演大会は公式的な講演に重点が置かれているが、この様な国際会議では、人と人との直接交わる機会が非常に多く、公式なものより非公式な話し合いによって、より多くのものと交換しあおうとしている様に感じた。一、二の実例を述べると、未知の外人、しかも色々の国の人



と食卓で同席する機会が度々あった。会場、工場見学、夜会、カクテルパーティー等で何とはなしに同席せざるを得ない様になっていた。こんな際最近の日本の発展振りに就いて度々話を持ちかけられた。鉄生産、造船、カメラ、トランジスター、自動車等々、しかも多少の尊敬と畏怖の色が窺えたのである。いささか気を良くせざるを得なかった。しかしそれだけにこれは大変な事だと思わざるを得なかった。確かに外人の言う事は数字が示しているのだから間違いはないが、一方我々が生んだアイデアを育てて本当にここ迄きたんだらうかという疑問から開放されない気持ちが強かった事も否定できない。アイデア、基礎研究、中間工業化研究、そして生産、これが本当の実力とすれば我々の一番の弱点は何うも中間工業化研究を疎かにしている点にあるのではなからうか。勿論長い歴史をもった欧米と比肩するには相当の駆け足は必要であった。いきおい中間工業化研究が疎かにされ、技術導入に力を入れなければならなかった事も致し方はない。しかし、今の段階では到底欧米人といえどもそれでは許してくれないのではなからうか。ギブ、アンド、テークが一つの法則とすれば、いきおい我々はやはり欧米にみあったものをわれわれの手で育てなければならない。あらゆる工業生産品の材料、その内でも金属材料に就いてはその感を特に深くしたのである。原子炉、航空飛しょう体は勿論新しい機械、器具の開発また性能向上等も結局はそれに見合った材料が生まれるかあるいは、改良に待たなければならない、とすれば、我々その道の研究に直接携わる者の心構えは勿論、それを直接、間接にバックアップされる方々の理解と援助と協同が必要であること同時に希望し、海外出張の報告にし度い。

◇ ◇ ◇

(通巻 第85号)

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

編集兼発行人 吉村浩  
印刷 奥村印刷株式会社  
東京都千代田区西神田1の10

東京都目黒区中目黒2丁目300番地  
電話 (712) 3181 (代表)