

# 金属材料技術研究所

## 1970

科学技術庁

# ニュース

金属材料技術研究所

# NO. 1

## 新年のごあいさつ

産業のすばらしい発展をとげた1960年代をおくり、さらに飛躍が予想される1970年代を迎えた。しかも、その飛躍はわれわれ日本人の手によって行われた研究の成果に基礎をおく技術、いわゆる自主開発技術に大きな期待がかけられている。科学技術の研究に従事するものはいよいよ頑張らねばならない。

まずはじめに本研究所の昨年の出来事をふりかえてみよう。44年度予算で材料試験部の疲れ試験の業務が認められ、疲れ試験室が充足し研究の施設、設備の整備にとりかかった。今年の3月には建物の一部が完成し、仕事のスタートがされる予定である。完成までにはあと2、3年かかるが材料試験に関する全体計画は着々と進んでいる。

次に、プロジェクト研究として新たに着手したものから二・三ひろってみると、特別研究として高融点金属・合金の研究がある。これはニオブ、タンタル、タングステン、モリブデンの様な高温で使われる材料の性能に関する研究である。また科学技術庁の特別研究促進調整費による研究に「ロケット構造材料の軽量化に関する研究」と「カルコゲンクロマイトに関する研究」がある。前者はロケット用の高張力鋼の性能に関する研究で、後者は電磁気材料として有望である強磁性半導体である。

学会・産業界との連繫は次第に密になってきた。日本鉄鋼協会に連続製鋼研究委員会が昨春発足して当研究所の研究に対し温かいご支援を頂い

所長 理博 河田 和美

ている。一方当研究所の特許「液体噴霧装置」の特許実施契約は二つの会社と進められていて両社ともすでに設備は完成し試験操業も順調に進んでいる。なお、この一年間に受託研究、受託試験は次第に盛んになり、44年度には約2千万円の歳入が見込まれている。



さて眼を将来にむけてみよう。原子力・宇宙および海洋開発の研究はナショナルプロジェクトとして科学技術庁が強力に推進している。当研究所もこれに協力して動燃事業団とは高速炉・新型転換炉の材料の性能に関する研究に協力し、また原研に対しては多目的炉の材料の開発に関する研究に協力しようとしている。

宇宙開発に関しては前記のロケット材料の研究のほか、さらに超強力鋼に関する研究に着手しようとしている。

産業の進歩は常に新しい材料、新しい材料加工技術を求めている。われわれは、これらの要望にそって目的基礎研究から応用研究へと広い視野をもって研究を進めなければならない。

新しい年のはじめにあたり一段と張りきって研究に邁進する覚悟でいる。

## タングステンレニウム系合金の特性

市販のタングステン(W)は脆弱な金属であり、とくにその再結晶後の脆遷移温度は300°C付近であって常温ではまったく延性を示さない。このことは多くのW合金についても同様であるが、ただレニウム(Re)を含むW合金だけは著しい延性をもつ高融点材料として注目されている。

そこで数種のW-Re合金を試作してそれら合金の物理的、機械的性質を検討した。試料はすべて粉末冶金法によりインゴットを作製し、スレージングおよび線引きによって直径0.5mm細線としたものである。その化学組成を表に示したが、この中には分散強化材としてトリア(ThO<sub>2</sub>)を1%添加したのも含めてある。そして加工試料を高温で加熱焼鈍後常温および高温の引張特性、常温硬度、熱膨脹係数および電気抵抗の測定を行った。

図は純WおよびW-Re系合金を1000~2600°Cの各温度で20分間焼鈍した後の常温引張強さを示したものである。純Wがその再結晶温度の1500~1600°C以上の焼鈍により引張強さが急激に低下するのに対し、Reを添加したものはその再結晶温度である約1400°Cから2000°Cまでの焼鈍によって引張強さの低下が非常に少なく5~20%の破断伸びを示している。しかしこれ以上の温度で焼鈍すると再び引張強さが急激に低下するようになる。またW-Re合金にThO<sub>2</sub>を添加した場合には、10%以上の高Re合金で、引張強さを低下させる焼鈍温度はRe単独添加の場合よりも数百度高温側に拡大されるが、10%以下の低Re合金の場合はこの効果はむしろ逆になる。

また顕微鏡組織の観察から、Re添加はWの二次再結晶を抑制し、さらにThO<sub>2</sub>の複合添加が相乗効果となっていることが判明したが、約2100°C

付近の焼鈍で再び引張強さの低下する現象は単に二次再結晶に起因するのみでなく、例えば異相の析出のような他の要因にもよるものと思われる。なお硬度は一次再結晶により急激に低下するが、引張強さに見られた2100°C付近の低下は認められなかった

高温引張強さは金属組織により大きく影響され、1550°Cまでは結晶粒の成長の遅いW-26%Re-1%ThO<sub>2</sub>合金がもっとも強いが、2000°Cの高温になると純Wを含めていずれの合金も大差なくなる。

電気抵抗は、WにReを添加することによりRe%とともにほぼ直線的に増大し、W-26%Re合金で常温の値が純Wの約5倍、1000°Cで約2倍となる。またWの電気抵抗の温度の温度による変化率は非常に大きいReを添加することにより小さくなる。

以上のようにW-Re合金あるいはW-Re-ThO<sub>2</sub>合金は常温で延性を有し、しかも高い常温、高温引張強さを有する高融点材料である。

特殊材料研究部特殊材料第2研究室

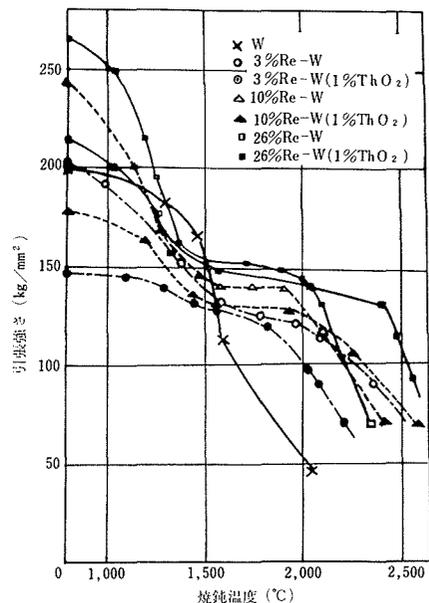


図 純WおよびW-Re系合金の室温引張強さ

表 試料の化学組成

W-3%Re
W-3%Re-1%ThO <sub>2</sub>
W-10%Re
W-10%Re-1%ThO <sub>2</sub>
W-26%Re
W-26%Re-1%ThO <sub>2</sub>

## 冶金学的操業に対する工程解析について

金属の溶解であるとか製錬をしている生産現場における操業管理を行うとき、まず、つぎのようなことが問題となる。

- (1) 化学分析に時間を要するため、時々刻々と変化化する、操業中、最も知りたい化学組成を適確に把握すること。
- (2) これらの操業には、種々の炉や装置が使われるがそれらの内部で行なわれている変化の状態を安定に保つため、時々刻々の状況を把握するため各種の計測が実施されているがそれらの結果の判定。

これらの変化は、理論的には、化学冶金学の立場より説明されているが生産現場における、日常の、時々刻々の操業管理は、個々の炉、あるいは装置による操業に習熟した担当技術者の、その都度の判断に頼らなくてはならないことが多い。

そこで、これらのような操業の管理方法の標準化を進めることができれば、つづいて、これらの操業の機械化、自動化にもつなげることができ、品質の向上、省力化を行うことも可能となる。

当研においては、手始めとして、鑄鉄溶解に広く使われているキュボラ操業の管理方式を見出すために工程解析をくり返し行なった。これは溶解ばかりでなく、ある程度の炉内反応も行われており、また普通数時間という程度であるが操業が連続しており、しかも時々刻々活発な変化をつづけているものである。

最近のキュボラは、相当に計装化されているがそれらによって操業中の炉況を時々刻々と把握し、出湯する溶湯の化学組成を予想し、炉況を調整するという操作を常に適確に実施しているとは言えない。

今まで、たとえば図のような、キュボラの周辺に装備されている各計測機器の指示と出湯する溶湯の化学組成とのそれぞれ単相関関係は知られていなかったが、それだけでは予想できない事態が起ることがあり、不十分であった。そこでキュボラの工程解析の考え方として、キュボラの周辺に装備されている各計測機器の指示の判断方法を見出すとした。

実験を始めた初期にわかったことは、炉内で炉況に変化があった時点をもととして、その影響がキュボラの周辺に装備された各計測機器のどれかの指示に現われる時刻と、その影響が出湯する溶湯の化学組成の変化が起る時刻とは、それぞれ個々の時差があることを見出した。そして、それらの時差は種々のキュボラの設置条件に応じた個々のものであることも知った。

これらの各計測機器の指示を総合して、時差の分だけ先に、すぐあとで変化するであろう溶湯の化学組成を予測する手段としては、重回帰分析法を活用して解析するのが適していると思われる。この方法の使い方については、種々注意しなくてはならないことも多いが、キュボラ操業のような場合の工程解析の手順を作りあげることができたと考えている。

このように、出湯する溶湯の品質として最も重要な化学組成の予測をしてゆくことができるならば、溶湯の化学組成がいちじりしく変化することを予測した場合、送風に酸素ガス、LPGガスを添加するなど炉況を急速に変化できる操作方法を確立して、溶湯の品質保持を今までより緻細に実施してゆくことが可能となる。

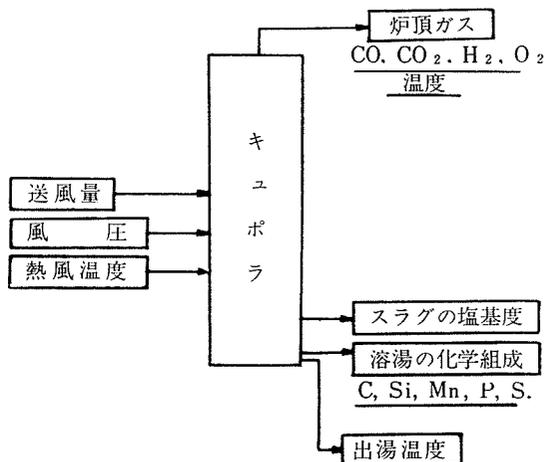


図 キュボラ周辺の計測機器および試料採取位置

## 特許紹介

銅フラックス併用裏あて片面アーク溶接における  
裏波ビードの形成状態の探知方法

公 告 昭44年 3月19日  
公告番号 昭44年—6451号  
特 許 第 552254号

片面アーク溶接法の重大な欠点は、溶接中に裏波ビードが形成されていく状態を監視することが不可能なことである。

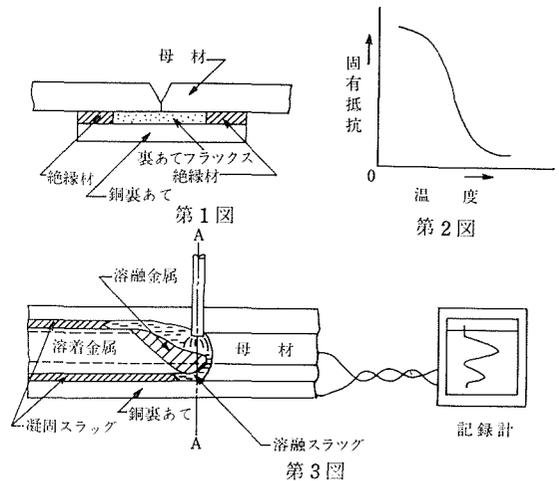
本発明は、溶接中随時裏波ビードが形成されていく状態をフラックスの電気抵抗—温度特性によって探知し、裏波ビードが不均一になったとき直ちに防止できる方法である。

第1図は、裏あての一例であり銅裏あての両端に絶縁材をとりつけることにより、母材と銅裏あてとを電氣的に絶縁させ、さらに裏あてフラックスを挿入するための溝を形成せしめる。裏あてフラックスおよびこのフラックスが溶融してできたスラグの電気抵抗—温度特性の一例を第2図に示す。常温附近のフラックスおよび凝固したスラグの固有抵抗は、 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$  程度のきわめて大きい値になるが、溶融状態では数  $\Omega \cdot \text{cm}$  程度になる。

アーク溶接中の溶融部近傍の状態の断面を第3図に示す。母材と銅裏あての間において、溶接が行なわれた部分では凝固スラグ、溶融金属の部分では溶融スラグ、溶接が行なわれていない部分では裏あてフラックスが存在する。この母材と銅裏あてとの間の抵抗は常に他の部分に比し、極めて小さい溶融スラグ部分の抵抗値を示す。この抵抗値の大小を記録計で測定することにより、溶

接中随時母材裏面の溶融状態を探知することができる。又、この抵抗値は裏あてフラックスの種類および厚さにより左右されるが、これに適当な添加物を混入し、上記溶融状態を検出するに適した電気抵抗—温度特性を得ることにより検出感度は極めてよくなる。

以上のように、本方法は溶接中随時裏波ビードの形成状態を監視することができ、又、この検出出力を溶接電源の制御に用いることにより、溶接電流の変動や母材の開先条件の変動に対処して適正な溶接条件で片面溶接を行なうことができる。



## ☆短 信☆

### 海外出張

○原子炉材料研究部主任研究官水田徳雄は、アメリカ合衆国カルフォルニア工科大学に「金属材料の加工性に関する基礎的研究」のため44年12月1日に出張した。

### 帰 朝

○製造冶金研究部 粉末冶金 研究室 野田竜彦 技官は、ドイツ国クラウスタール鋳山工科大学に「金属の集合組織に関する研究」のため留学中のところ44年11月7日に帰朝した。

○製錬研究部乾式製錬研究室長黒沢利夫は、カナダブリティッシュコロンビア大学に「加圧下の製錬に関する研究」のため出張のところ44年12月9日に帰朝した。

通巻第133号  
編集兼発行人 佐々木 武  
印刷 奥村印刷株式会社  
東京都千代田区西神田1—1—4

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所  
東京都目黒区中目黒2丁目3番12号  
電話 東京 (03) 719-2271 (代表)  
郵便番号 (153)