

# 材技研

NO.7

1958

# ニュース

## 科学技術庁 金属材料技術研究所

### 工業化試験ということ

第4部長 理博 遠藤勝治郎



わが国の基礎研究の分野では、世界的にも著名な多くの業績を残してきたし、現在も各方面に貢献していることはすでに定評がある。

しかし実際の生産部門ともいべき鉄工業方面はどうであろうか。諸外国との技術提携の件数は少しも減少せず、毎年莫大な特許料と know-how 料を支払っていて、しかも金属材料の分野では、新時代の先端をゆく新材料と称せられているものよりも、われわれの日常生活と密接に関連の深いむしろ旧材料に、このことが多く認められるのは一考を要することではないだろうか。

いささか旧聞に属するけれど、転炉法が平炉および電気炉法と共に近代的製鋼法の主流として再び脚光を浴びるようになったのは、周知のようにオーストリアではじめて純酸素上吹法が成功してからである。当時のオーストリアは、製鋼設備の急速な拡張が強く要望されていたが、スクラップと石炭の欠乏のため平炉法は採用できず、また保有する鉄鉱資源の品位からトーマス転炉法も適用し難いという立地条件にあった。転炉に酸素を利用する方法はすでに1925年頃より研究されていたが、この研究に着目し、ついにこの緊急問題を一挙に解決したのである。すなわち1949年6月には

めて2屯炉（後に15屯炉）による工業化試験が開始され、1952年11月、30屯炉2基による本格的操業に入るまでの、まことに驚異的な短期間に、純酸素上吹転炉法が確立された。この方法ではPの低い平炉銑を吹精することが可能となり、またスクラップの問題を解決したのみでなく、これまでの転炉鋼の欠点と見なされていたN, P, Oの問題をも徹底的に解決したのであった。1953年度の操業成績と貴重な経験が9人のエキスパートによって詳細に報告されているが、このようなはなばなしい成功を納めたのも、冶金、物理、化学、機械および電気等の各分野のエキスパートが総動員され一つの目標に向かって一貫した統制のある強力な総合研究を行ったたまものであった。

近代工業はますます総合科学の形態を帯びるようになり、一つの重要課題を工業化試験に移し、早急に成果をあげるためには、各専門分野のエキスパートの強い協力があって、はじめて可能であって、一専門分野の優秀な科学技術者が、単独で業績をあげ生産に貢献することはますます困難となりつつある。

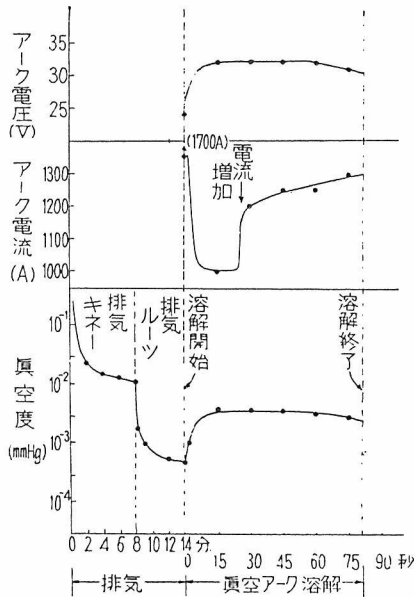
当所としては、国策の線に添った金属材料の要望課題について、熔製から成品に至るまでの生産過程の諸問題を一貫して解決するために、特に強力な共同研究体制をとり、応用研究や工業化試験研究を実施することを基本方針としているゆえんもこれにはかならないのである。

# モリブデンの真空アーク溶解に成功

モリブデンは高温における機械的性質が優れているほか熱伝導度、熱膨脹係数等の熱的性質も良好なので、原子炉材料や高温材料として将来ひろく利用されるものと期待されている。しかし現在のモリブデンの製造は粉末冶金法によっているため大きな板や棒を作ることは困難である。

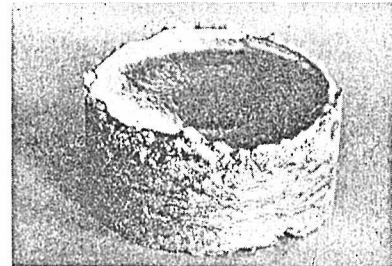
第2部原子炉構造材料研究室では大型モリブデン鑄塊の製造を目的として真空アーク溶解法の研究を行っている。実験に使用した溶解装置は当所の消耗電極式真空マーク炉で、排気にはキネーポ

焼結したもので、その寸法は25mm×25mm×300mmである。この電極棒と内径65mm深さ50mmの水冷銅鑄型を使用して溶解を行った。真空度は溶解開始と同時に図示のように $10^{-3}$ 台に低下する。アーク電圧は約32Vであるが、溶解終了時にやや下がっている。これは電極中での電圧降下の減少にもとづくものと思われる。また電極の降下速度は14cm/minで溶解速度は0.5kg/minであった。鑄塊は写真のように肌が比較的良好で、凝固面には結晶粒を観察することができる。また電極

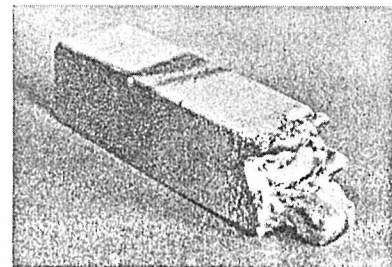


Mo の真空アーク溶解過程

ンプおよびルーツポンプを使用し、電極制御は磁気増巾サーボモーター方式によっている。次に消耗電極となるモリブデンは純度 99.95 % 以上、粒度 7 ~ 8 ミクロンのモリブデン粉末を 1200°C で



真空アーク溶解したMo試料



Mo消耗電極の溶融状況

棒の溶解端は特異な形状を呈し、中央に穴があいている。溶解は現在までに10数回行われ、電圧電流等の外的な溶解条件はほぼ把握されたので、今後は炭素脱酸等の材質内部の問題を検討する予定である。

## 超音波探傷による厚板の欠陥検査

鋼材内部の欠陥を非破壊的に検出する方法として超音波探傷は極めて有力であり、近時広く実用されているが、更に材料の適正使用の基準とするためには、超音波探傷結果と欠陥の実態および機械的性質との関係を定量的に関連づけることが必要である。

よってまず厚板を対象とし、これの超音波探傷を行い、続いてその一端面から漸次切削しつつ、顕微鏡観察、磁粉探傷等を行って欠陥の実態を求め、超音波探傷結果との対応を求める実験を進めている。いまだ最終結論を得るには到らないが、

1 鋼板上の同一個所で探傷する場合、探傷器

の種類により同じ欠陥からのエコーは必ずしも同じようには現われない。(図1)

- 2 超音波探傷でエコーが認められる位置の断面には磁粉探傷でも欠陥が現われる。(図2, 図3)

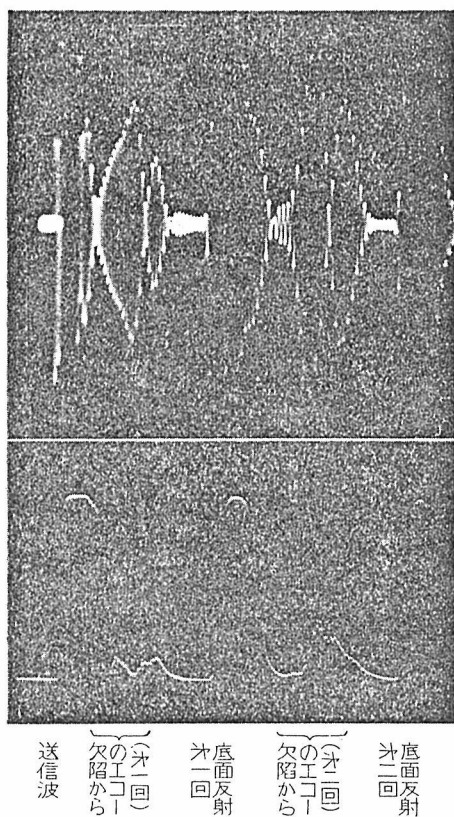


図1 厚板の同一場所の2種類の超音波探傷器による探傷図形 (2.25MC)

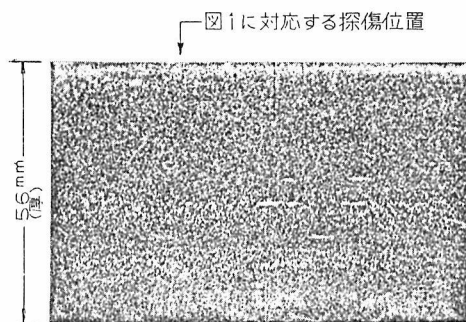


図2 図1の超音波探傷の探触子直下の断面の磁粉探傷模様(蛍光)

- 3 磁粉の附着する位置にはおおむね非金属介在物が認められ, またその逆もおおむね成立つ。(図4)
- 4 浸透探傷は磁粉探傷に比べ非金属介在物の検出感度が著しく悪い。

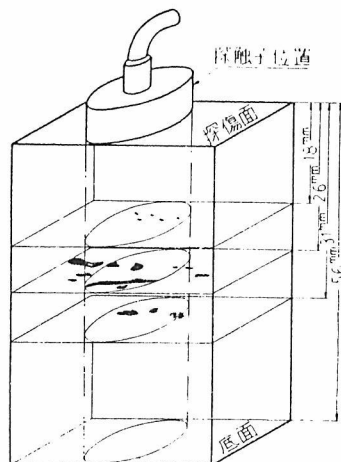


図3 図1の超音波探傷の探触子直下における磁粉探傷による欠陥の分布状態

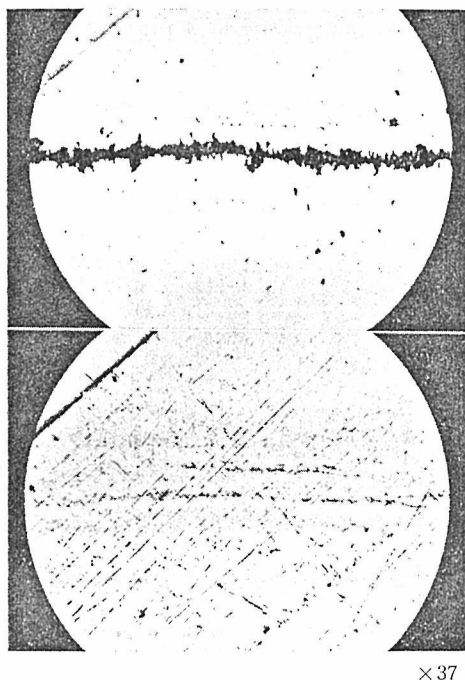


図4 磁粉探傷模様(上)と非金属介在物(下)との対応(斜の線は研磨傷)

## 材技研の新しい 溶接材料研究装置

終戦後わが国の溶接技術は世界のレベルから30年も遅れていると言われていたが、新技術の導入ならびにわが国溶接研究者と技術者の異常な努力の結果、わが国の溶接技術のある部門はほぼ世界的レベルにまでのしあがることができた。とくにわが国造船界の溶接技術は今日では世界一と自他共に許す程度にまで発達したが、これは旧海軍の誇った優秀な研究陣と技術陣が、日夜をわかつた研鑽の結果到達した成果である。

しかし、わが国の溶接技術は1, 2の例外的部門を除いてはいまだかなり遅れており、とくに原子炉ならびに航空機関系の溶接については終戦後の国情の故にその進歩が世界水準からはるかに遅れ、しかも現在ではその解決がとくに急がれている問題である。

材技研ではこれらの溶接に関し、とくに材料面に重点をおいて研究を推進することになっているが、現在では原子炉用ステンレス鋼の溶接割れ防止の問題を材料面から研究するために実験を実施しつつある。研究装置としては昨年度でアーク溶接研究設備の整備がほぼ完了し、とくにわが国で独得の実験装置として、溶接熱及び応力サイクル

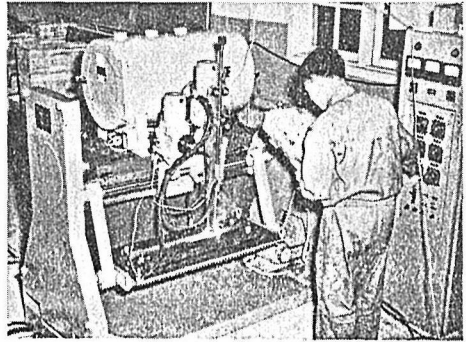


写真 2 被覆アーク自動溶接装置

再現装置(写真1)被覆アーク自動溶接装置(写真2)が試作され研究実験に威力を加えている。

前者の溶接熱及び応力サイクル再現装置は衝撃引張機構を兼ねそなえた点で世界でも有数の新しい研究装置で、溶接中の母材のうける加熱および冷却の熱サイクルならびに応力サイクルと同一のサイクルを丸棒試験片に電子管制御及び油圧制御により完全に自動的に再現するための装置で、ステンレス鋼の溶接割れ、強靱鋼及び低合金高張力鋼の溶接性の研究に極めて重宝なものである。

また被覆アーク自動溶接装置は、被覆アーク溶接棒を用いて下向、横向、上向、立向のあらゆる姿勢で試験片を完全に自動的に溶接する装置で、しかも溶接棒の先端の動きを実際の手溶接と同様なウイーピング操作と同一にしている性能のものでこの種の装置としてはわが国では最も進んでおり多分世界にも例が少ない装置と考えられる。これらの新装置を用いて目下ステンレス鋼のマイクロ割れとマクロ割れについて実験中で、その成果の一部はすでに1958年10月30日の溶接学会講演会で発表された。

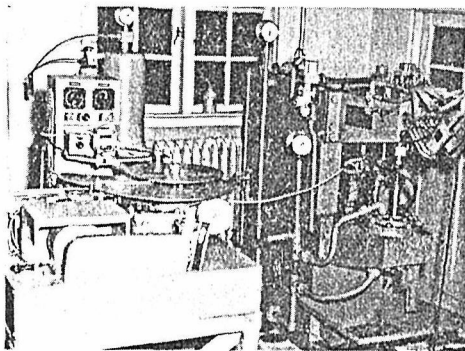


写真 1 溶接熱及び応力サイクル再現装置