

材技研

NO. 2

1957

ニュース

科学技術庁 金属材料技術研究所

研究の難かしさ

科学研究官 工博 小川 芳 樹



材料，ことに金属の研究にたずさわるもの困ることは何か。そうゆう意識ばかり過剰になっても困るが、本来、とかく受け身の立場にのみおかれることがその一つであろう。近い例が日本の原子力関係にみられる。花々しい論議のかげで後

廻しになるのが金属材料の問題であった。ところが愈々国産原子炉を築造するとなると、先だつものは材料であり、万一うまく行かない場合に責を負わされるのも材料であろう。もとより研究ということ自体なかなかむつかしいものである。方法論的にも目標のおき方についても。

そこでテンポの速い世界の片すみで、「材技研」が日本の金属材料の生産と使用の現状に即した成果を得るためには物心両面からみた環境はどうかと考えざるを得ない。しかし、時代、時代に応じて先達はそれぞれ困難をしのいできたのである。俵国一先生が金属組織学を日本に導入し顕微鏡試料を作られるには足ぶみ式の研磨機を自から動かし、故後藤正治先生がタンマン管を特に製造させて状態図作成に努力された頃の苦心を伺うと、まことに頭の下ることが多い。故本多光太郎先生が仙台に金属研究の世界的な中心とまで考え

られる立派な研究所をつくり上げられるまでに自他の力を集中結成された功労に至っては日本の科学者中に比肩するものもない。ところでその本多先生が若い研究者に与えられた言葉がある。それは「はじめから研究題目をより好みしてはいけない。題目よりは研究態度が大切である。」といった意味のことで、その中には指導者への教訓も含まれている。かえりみるに、冶金の現場は古くからあるが、実験室的に扱うことは遅れていた。水溶液を扱うことと高温融液を扱うことの難易は実験技術の上に幾十年のひらきとなっている。今日市販されている器具装置もかつては自製しなければならなかった。同じく一篇の論文でもその結論のみによって功を断ずるわけにはいかない。同時に今日では既製品の道具立てが或る程度まで完備していないものがいえないという悲哀も起ってきた。題目は何でもよいということは、研究方法にも装置にも他に優越するという自信が持て始めていえることである。更に大切なことはいやしくも一つの研究を始めるには過去現在の文献を完全に調査してその問題の選択意義を明かにし他の研究者の方法の精粗を吟味することが第一である。「材技研」が関係ある内外の研究文献の集大成において民間会社にも劣るようではスタートにおいて若い研究者に大ハンディキャップをつけることになる。図書室の整備にも大覚悟を要すると思う。

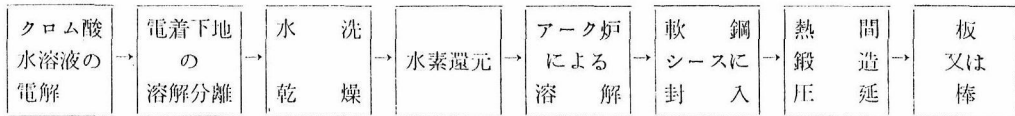
展延性をもつ純クロムの試作に成功

—基礎研究から実用化研究へ—

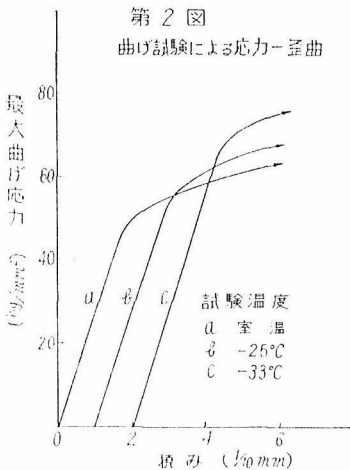
クロムはわが国でも比較的資源にめぐまれ、メッキや耐熱、耐食合金の添加元素として広く用いられてきた。しかしクロムは高温強度、耐酸化性等優れた性質をもっているにもかかわらず、極めてもろいために、それ自体またはクロム基合金として実用化されるに至らなかった。ところが近年各国において純クロムの研究が進むにつれて、このようなもろさが微量不純物の影響によるものであることが次第に明らかにされてきた。

しかし、従来の実験設備は小規模であったため各種の物理的、機械的試験を行うには不十分であったので、今年度においては、電解、水素還元、溶解設備の拡大新設を計画している。なおこのクロムを利用して耐熱、耐食クロム合金の性能向上と実用化の研究にも着手する。

第1図 高純度クロムの製造工程



従来より実用されているクロムはテルミット法で製造されたものでかなり不純物を含む。また最近わが国でも工業化されるようになったクロム明ばん浴電解法によるものでも99.2%程度の純度であって、未だ充分の延性をもっていない。



第2部では室温で優れた延性をもつクロムを得ることを目標として研究を行ってきたが、第1図に示すような工程で延性クロムの製造に成功した。

すなわち電解条件は浴組成 CrO_3 300 g/l,

SO_4 3g/l, 浴温度 60~80°C, 電流密度 80~100 A/dm² で、この方法によって得られたクロムは金属不純物を殆んど含まないが水素、酸素、窒素等のガスを含むのでこれを除去するため、1300°C以上の高温で水素還元処理を行った。このクロムは曲げ試験の結果第2図に示したように-30°Cにおいてさえなお延性を示した。

耐熱合金の析出物の

スチームタービンやジェットエンジンに用いられる耐熱鋼、耐熱合金は現在非常に多くの種類が発表されているが、それらはすべて高温における強度を

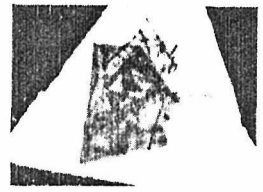


写真1. 電子顕微鏡像 (S816の析出物の一例) 30,000×

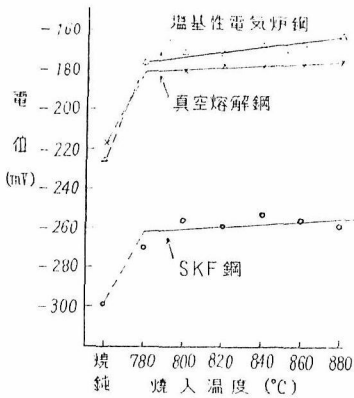
増大させるために Mo, V, W, Nb, Ti等の炭化物、窒化物、金属間化合物を形成する元素が添加されているが、未だその挙動は充分明かになっていない。耐熱材料の改良のためには、その挙動を明かにする必要がある。

第1部では耐熱合金が高温で応力を受ける場合、特にクリープ中におけるこれら析出物の変化を調べている。すなわち種々の時間までクリープさせた試料および同温度でクリープを受けない試料について、電解分離によって析出物を抽出分離し、その析出量およびX線、電子回

軸受鋼の耐久性を探る

軸受鋼の耐久性の研究の一環として電解分離によるセメントタイトの挙動を調べた。

軸受鋼のセメントタイトを電解分離する際にSKF鋼は基地が大抵完全に溶解してセメントタイトを

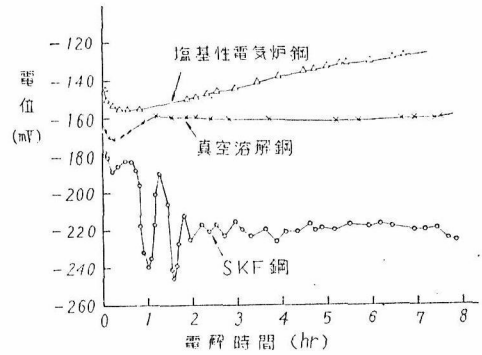


第1図

間にあまり大きい差がないためにおこるのではないかと考えられるが、実際に電解の際の表面電位を測定した結果はそのとおりであった。表面電位の測定には飽和カロメル電極を使用した。第1図

純粋に分離できるが、国産塩基性電気炉鋼および真空溶解鋼は基地の一部が未溶解のまま剥離して残渣の中に混入してくる。この現象は電解に際して基地の電位とセメントタイトの電位との

は電流を流さないときの三種類の軸受鋼の表面電位の測定値で、値は標準電極の電位を0として表してある。すなわち、(-)になるほど電位は卑(base)で、その鋼は電解において溶解し易い。



第2図

次に第2図は焼鈍鋼について電解を行いながら、各鋼の表面電位を測定したものであるがやはりSKF鋼が他の二種類の鋼に比べてずっと卑であることがわかる。焼入鋼においては各鋼の間の差はかなり小さくなっているが、やはりSKF鋼が最も卑である。SKF鋼は他の二種類の鋼に比べてCu, Niが少ないのでこのことが電位の低い原因かもしれない。しかしSKF鋼は酸性平炉鋼であり、この現象の原因が製鋼法や原料の相異なるものであれば軸受鋼の耐久性と何らかの関係をもっと考えられ興味のある問題と思われる。なお電解分離によって取り出したセメントタイトを第3図に示す。(c)の塩基性電気炉鋼は(a)(b)に比して著しく球状化が不揃いで、かつ炭化物以外の介在物が陽極残渣に可成り混入してくる。

本態と挙動の追求

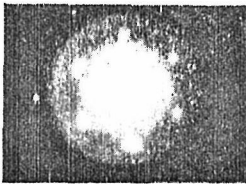
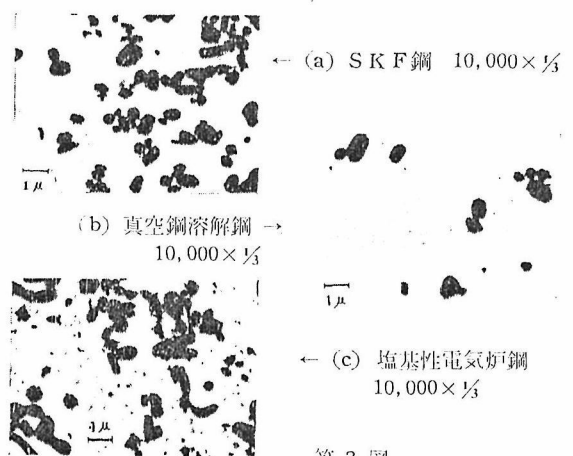


写真2. 同左の析出物の電子回折像

折、合金の組織、硬度等を調べている。現在はS816の電解分離の最良条件を求めた結果塩酸濃度1N附近で収率(残流量/電解減量×100%)は最大であり、電流密度は減少するとともに収率は直線的に増加する。従って以下の実験には電流密度を12.5 mA/cm²、塩酸濃度1Nとし電解時間を48時間とした。

S816の800°Cにおいてクリープさせたものときさせないものの硬度の変化については数時間後に急増し、以後約1300時間まで漸増している。クリープをさせたものときさせないものの差はほとんど見られない。また写真は800°Cにおけるクリープ試験中の析出物の一つの電子顕微鏡像とその電子回折像である。



第3図

建物別主要研究設備一覽表

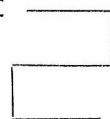
建 物 区 分	坪 数	主 要 設 備 (購入予定)
溶解鍛圧実験工場 1階 溶解鍛圧実験 中2階 化学分析室	600 1階 500 中2階 100	ガス分析装置・炭素、硫黄定量装置 自動天秤 ○ベックマン光電光度計等
機械工作工場 1階 機械工作場(一部実験室) 2階 実 験 室	430	旋盤・堅フライス・シヤーバー・変速切断機 ○G・E・自記式X線回折装置・ 電子顕微鏡・X線回折装置等
材料試験場 1階 材 料 試 験 場 2階 管理部事務室(暫定)	500	○クリーブ試験機・○クリーブ破断試験機・ 万能試験機・疲れ試験機・精密小型引張試験 機等
非鉄実験場 非鉄金属材料の溶解 鍛造・圧延・特殊溶解	250	○真空溶解炉(10kg) 真空アーク炉(10kg) 小型圧延機 クロム電解装置等
非破壊試験場	180	中型磁気探傷機・○超音波探傷機 工業用X線装置・
倉庫及木工場 (暫定的に化学実験室に使用)	180	残渣分析装置・○ホーログラフ等

昭和32年3月現在 ○印は昭和31年度に購入

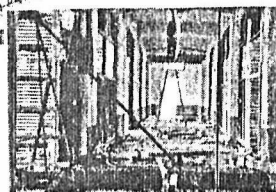
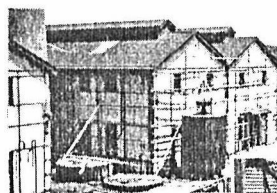
昭和32年度予算および定員

定 員	80名
予 算	千円
総 額	213,894
内 訳	
人件費	26,895
庁 費	14,938
研究費	96,991
研究設備 整備費	39,000
施設費	36,070 (改修工事)

改修工事



着々進行



昭和32年6月 発行
編集発行人 橋 恭一
印刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田

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300番地
電話 (49) 4525~4529