

NO.7

金属材料技術研究所

1967

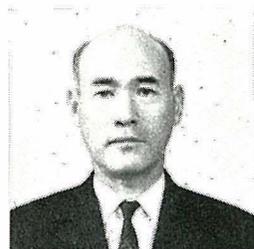
ニュース

科学技術庁

金属材料技術研究所

本年度の業務計画によせて

管理部長 福田 義夫



金属材料技術研究所は本年7月1日をもって設立11周年を迎えることとなる。顧みると、昭和31年荒廃したエビスキャンプ跡を本研の敷地と定め、若干の既設建物を補修し、研究設備や諸施設の新設を行なって今日までに整備費等約60億円を投入した。このため実験室等も34,225平方米に拡張され、職員定数も発足当時の40名から472名となり、飛躍的な発展を遂げた。

この間研究成果として国内および海外に発表した研究報告は約800件、特許権または、実用新案権として出願したもの70件、また諸外国より本研に来訪する技術者、研究者の数は年々増加し最近では年間50名以上となった。さらに海外先進国より本研に長期間研究のため留学した高級研究者も既に5名に及んでいる。

このような今日までの業績も本研設立の目標からみると未だ緒についたばかりであって、本格的な研究活動は今後の運営と努力にまたなければならない。当面本研が解決しなければならない問題はまず、鉄鋼関係の技術について見ると、現在世界各国が連続製鋼技術の研究にしのぎを削っている。わが国においては本研が実験室規模で漸く研究を開始した程度である。この研究は、鉄鋼生産技術を飛躍的に発展させるものとして、各方面からそのスケールアップを要望されている。従って本研は今後最少限度の工業化規模でこの研究を完成させなければならない。次に近時金属材料の特

性に対して苛酷な条件を求める傾向が益々強くなってきた。しかし単一材料のみの改良研究ではこの問題は解決しない場合が多い。このため複合材料の開発研究を実施しなければならない。このほか、強磁場を用いる金属物性、金属材料の研究および超高圧電子顕微鏡を利用する金属物性の研究等諸問題を解決すべく研究体制の強化研究施設の整備等について第2次整備計画を具体的に推進することになっている。

昭和42年度の事業は5月末に一般会計予算が成立したので業務計画に定めた事業を全面的に促進することになり、まず前年度国庫債務負担行為をもって契約した。プラネタリーミルを本年秋まで完成させ、さらに連続製鋼実験製置を設置し、既に試運転を終ったヘゼレット連続鋳造機と併せて一連の諸設備を整備し、連続製鋼技術の開発につながる試験研究を小規模ではあるが本格的に開始する。また材料試験関係については試験第1棟5,500平方米が特殊附帯設備の一部を残して完成し、クリープ試験機についても前年度末までに423台の設置を終り引き続き本年度387台を設置するので目標台数1,108台の約80%が整備されることとなる。このためデータシート作成、民間よりの依頼試験等を本格的に開始する予定であ

以下第4頁へつづく

複 合 膜 の 磁 性

最近のエレクトロニクス素子としての磁性膜は複合膜が用いられるようになり、一方物理的興味では薄い非磁性金属膜を介しての磁性膜間の相互作用が最近話題になっている。そこで金属物理部第1研究室ではこの複合膜の磁性を主として強磁性共鳴の実験から研究を行なった。

複数の蒸着源のある真空蒸着装置で複合膜と単層膜を同時に作った。調べてみると複合膜の強磁性共鳴には試料により2種類あり、単層膜のそれと殆んど同じ共鳴を示すものと、他方それと全然違う異常な共鳴を示すものとに分れた。図1には異常な共鳴の例を示す。単層膜の共鳴点より複合膜のそれは低磁場側に移動し線巾も広がっている。強磁性共鳴はその物質の磁氣的相互作用を反映するものであるから、このような現象は確かに奇妙である。この異常を示す複合膜のトルク曲線も桁はずれに大きなローテーションル・ヒステリシスを示すし、抗磁力も普通の装置では測れない程の大きな値をもっている。

この問題を更に調べてみると異常が起るのは非磁性層の上に蒸着した磁性膜で下地温度が200°Cを越えた場合であり、非磁性体としてはAg, Al, Au, Pb等を用いた時に限られる。Pd, Crの場合にはこの異常は起らない。結論としてはこの現象は非磁性層が平坦な膜ではなく一種の島状構造になっている為であることが判明した。写真1にそのレプリカ電顕像を示す。このような膜ならば平坦な二次元的な広がりをもつ膜とは異った磁性を示すものも当然であろう。扁平楕円体近似により反磁場係数を求め共鳴点のずれを計算したのが図2でよくこの現象を説明している。結局は特定の複合膜で異常が起きたのは、下側の非磁性層の膜構造に原因するのであって磁氣的相互作用は関係していない。

磁性膜の研究においてはその性質が膜構造に関係することが時々生ずる。薄膜がどのような内

部構造をしているか表面がどうなっているかということが現象を支配することが多い。上述の現象はその典型的な実例と云えよう。

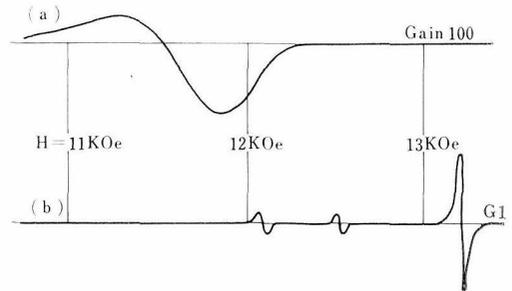


図1. (a)Ag-82NiFe と (b)82NiFeの強磁性共鳴 (Ag: 880Å, 82NiFe: 1250Å)

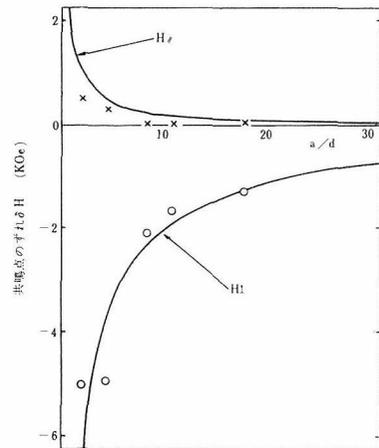


図2. 複合膜の共鳴点のずれと島状構造の寸法比との関係 (a:島の大きさ, d:厚さ, 実線は計算値, 点は実験値)

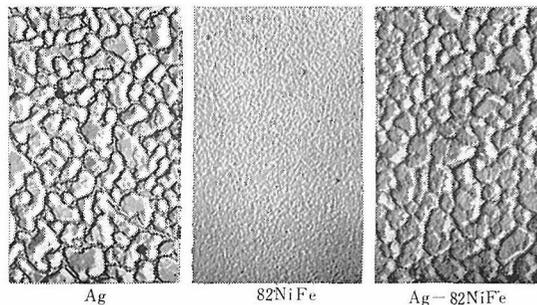
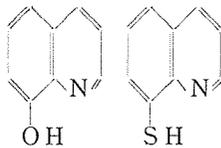


写真1. 蒸着膜のレプリカ写真 (Ts: 400°C, Ag: 910Å, 82NiFe: 1040Å)

チオキシンのメチル、フェニル誘導体

オキシン(I)は古くから用いられている分析試薬で数多くの金属と反応する非選択性試薬であるが、マスキング剤や適当な前処理をおこなうことによって重量分析、容量分析または微量の金属の分離定量に最も広く用いられている試薬の一つである。この硫黄類似体であるチオオキシン(II)も1958年に Kuznetsov と Bankovskii によつて分析試薬として発表されてから非常にエネルギー的な研究が主としてソ連でおこなわれている。チ



(I) (II)

オキシンは酸解離定数, pK_{a2} , が小さいためオキシンより低い pH で金属と反応することと硫黄原子の金属に対する反応の特異的なことにより、実際分析の立場や、配位子の基礎的研究の立場から興味ある問題を提起している。しかしこの化合物の大きな欠点は合成が困難であること、配位子自体が酸化され易いことである。合成の面では Kealey と Freiser が容易な方法を最近開発したのでこの方法を用いてより酸化に対して安定なる化合物を求めめるためにメチル、フェニル誘導体を合成しその性質を検討した。チオオキシンは図1に示すように、Neutral と Zwitterion との平衡混合物として存在している。Zwitterion は酸化に対して比較的安定であるので、これが安定に存在するような化合物を合成すればよい。この目的のためには核窒素の塩基性を強くする様な位置にメチル基、フェニル基を入れればよい。このようにして合成された化合物の塩基性と Zwitterion の生成量との間には図2に示すように直線関係が認められ、定性的には Zwitterion の多いものは酸化に対して安定であることが明らかになった。またメチル基の位置と数と塩基性との間には加成性のあることがわかった。

チオオキシンは2分子の結晶水を含む赤色の結晶で、加熱または脱水すると青色の液体となる。

このことは合成された当時より興味もたれていて、Bankovskii は赤色は2分子の水がキレート状に結

合した環状構造によるものであるとの説を出し、一般に認められていた。しかし今回合成したメチル誘導体ではいずれも赤色の結晶であるが、2-メチル体を除いては結晶水を含有せず、キレート構造は勿論とっていない筈である。メチル誘導体の赤色結晶の固体の赤外吸収スペクトルは、 $3,000\text{ cm}^{-1}$ 附近に強い吸収を示すが、 $2,500\text{ cm}^{-1}$ 附近に現われる筈のメルカプタンによる伸縮振動が現われない。 $3,000\text{ cm}^{-1}$ 附近の吸収は重水素による置換によって消失し、新たな吸収が $2,200\text{ cm}^{-1}$ に現われるので明らかに NH の伸縮振動であり、従つて赤色結晶は Zwitterion によるものであることがわかる。

この結晶を加熱すると青色となり、 $2,500\text{ cm}^{-1}$ 附近に明らかに SH の伸縮振動を示すが、冷却すると速かに赤色結晶となりこの吸収が消失し、もとの吸収曲線を示す。重クロロホルム溶液では明らかに $2,500\text{ cm}^{-1}$ 附近に SH の吸収がみられ、重水素で消失し、 $1,820\text{ cm}^{-1}$ 附近に SD の吸収が現われる。重クロロホルム溶液の吸収スペクトルと加熱時の液状のそれとは一致し、NMR スペクトルもほとんど完全に Neutral 型であることを示しており、赤色結晶は Zwitterion によるものであることが明らかとなった。また固体の可視吸収スペクトルは約 $450\text{ m}\mu$ に極大があり、水溶液のその $420\sim 448\text{ m}\mu$ 附近の吸収に対比できる。このことは水溶液中でのこれら試薬の橙色は Zwitterion の $\pi\text{-}\pi^*$ 遷移によるものであることを示している。

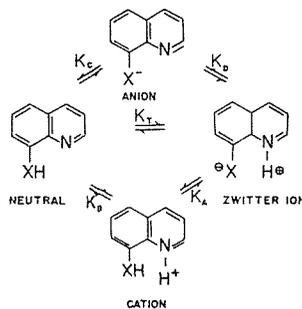


図1

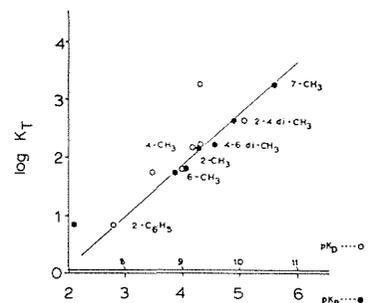


図2

メキシコとアメリカのこと

溶接研究部融接研究室長

工博 稲垣 道夫

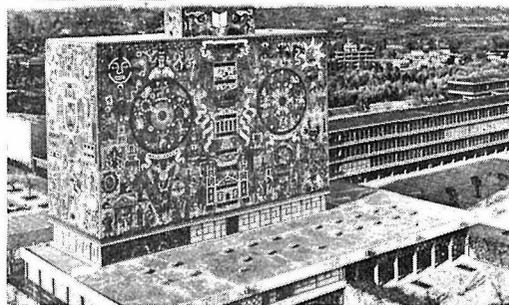
Mexico Cityにおける第7回世界石油会議に出席し、Mexicoの石油工業事情を視察して、まず感じたことは、科学技術の進歩は、その国の気候風土と環境にきわめて大きく支配されるということである。

MexicoはRocky山脈に連なる海拔2,000m以上の不毛の高原が大部分を占め、天然資源として、銀その他金・銅の鉱石と石油に負っている。Mexicoの歴史は古く、紀元前数千年前に建てられたといわれるピラミッドが、いまなお遺跡として残っている。その後、西暦1,500年頃から300年間スペイン統治下の植民地となり、1,810年に独立して現在に至っている。したがって、Mexicoの文化は古代の土着インディアンの築き上げた文化と現代のスペイン系白人の文化が混合してできたものであり、人種も両者の混血を主体としている。昔は王朝があったが、現在は共和制で、国民から選出された大統領が実権を握っている。現在アメリカのLos AngelesやSan Franciscoなどは、昔Mexicoの領土で、地名もスペイン語であるが、アメリカに押しやられてこれらを放棄し、こんな不毛の高地に閉じ込められてしまった。このため為政者たちはアメリカを心の中でくんでいて、学校ではスペイン語だけで英語を教えないようである。

Mexicoの科学技術は一般におくれており、石油工業なども日本にくらべて5~10年のひらきがあるといわれる。こうした事情から、国の収支を保つために徹底した鎖国経済をとっているようで、新しい技術はとりのアメリカなどの進んだものを導入するが、一定期間経過すると強制的に国営とし、外資をシャ断する方式をとっている。その一つとして、石油工業は“PEMEX”という石油公団で経営している。

私はMexico Cityに、本年3月31日から4月9日までの10日間いたが、Mexico Cityは海拔2,300mで熱帯圏にあり、空気が薄くて日中暑く夜冷え込む。このため、一般の旅行者は夜寝しづまったところに、呼吸が苦しくなり冷え込んで目がさめてしまうことが多い。夜中12時頃に一たん目があくと、3時頃まであるいは明け方まで眠れなくなってしまう。こんな夜がつづいて、体調を整えるのに一苦労する。そして結局、日本で考えていた仕事量の70%程度しか能率が上らない。Mexicoにいる人々は、自然に時間に対してルーズになり、約束の時間を平気でやぶるようになるので、よほど気長にかまえる覚悟が必要である。

Mexicoの気候風土は、夜を徹して歓楽にふけり、ひる間は寝て休むのに適しており、音楽を生れながらし



第7回世界石油会議会場の一つ
Mexico City 大学講堂

て愛好し美術もすぐれたものを持っているようであるが、およそ科学技術の開発に適する環境ではないと見た。

Mexicoからののがれるようにしてアメリカに入り、約1ヶ月間、アメリカの溶接事情の視察とDetroitにおける米国溶接学会年次大会に出席した。

アメリカは肥沃で資源の豊富な広大な地域をもち、1630年以来、気候的には心身ともに引きしめるむしろきびしい条件のアメリカ北東部を根拠地として、アメリカ大陸の開拓が進められ、1775年の独立戦争、1861年の南北戦争を経て、今日の隆盛に至っている。この“frontier”あるいは“Pioneer”精神がアメリカのあらゆる面を支え、科学技術の開発もこの精神が大きい推進力になっているものと考えられる。しかし、黒人問題やベトナム戦争にからむ“Teens-ager”のcrazyぶりなどはアメリカの深刻な問題であろう。

アメリカの溶接技術は、このような背景に立って、大学、研究所および会社がそれぞれきわだった特徴をもって研究を進めており、やはり世界の指導的立場にある。私のapproachは、アメリカの溶接技術の現状と将来の動向を探ることにあると考え、これに対するattackを試みた次第である。

正誤のお知らせ 金材技研ニュース第100号第11頁の研究計画に次のテーマを加えて訂正する。

14) 原子力研究

- 原子炉用金属材料の腐食防食に関する研究
- 原子炉用ベリリウムの成形加工に関する研究
- 原子炉用継手の溶接と熱ぜい化に関する研究
- 原子炉材料の特殊な溶接法の開発に関する研究
- 原子炉用ジルコニウム合金に関する研究
- 高速炉用ステンレス鋼の性能向上に関する研究
- 金属材料の放射化分析法の研究
- 鉄鋼中における含有元素の偏析および拡散に関する研究

一頁より

る。なお疲労関係の試験は43年度以降実施できるよう第2期の整備計画を検討中である。

通巻第103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3番12号

電話 目黒(712)3181(代表)