

金材技研 1970

科学技術庁

NO. 7 ニュース

金属材料技術研究所

皇太子殿下の御視察

皇太子殿下には、6月17日（水）午後1時より4時まで当所をご視察になった。

当日殿下には、西田科学技術庁長官、藤波科学技術事務次官および河田所長以下職員のお出迎えの中を当所にお着きになり、ご少憩の後、直ちに河田所長のご先導により所内をご視察になった。主なご視察箇所は、溶接研究部の片面溶接実験および2軸回転式摩擦圧接実験、製造冶金研究部の液体噴霧装置による粉末冶金実験、工業化研究部の連続製鋼実験装置、金属物理研究部の500kV電子顕微鏡のご観察、非鉄金属材料研究部の高融点金属・合金の研究状況、電気磁気材料研究部の V_3Ga 超電導材料の特性測定、材料試験部のクリープ試験実施状況等約2時間の長きにわたり、ご熱心にご視察され、また核心にふれる重要な点についてしばしば所長にご下問になった。ご視察後、若い

研究者4名をご懇談室にお招きになり、約1時間におわたって鋼中の非金属介在物、高融点金属・合金、連続製鋼技術および構造用材料の疲れ特性等の研究について、研究の動機、研究の経過、研究の過程における苦心や問題点等についてご懇談になった。特に連続製鋼技術の開発については、世界各国の研究状況等についてご下問があり、最後に河田所長を通じ全職員に対し今後とも研究業務に一層精励されたい旨のお言葉を賜り、午後4時職員のお見送りの中をお帰りになった。



御出向え



粉末冶金実験室にて

化学結合の変化による重複スペクトルの分離

化学構造に関する情報源としては、①X線および電子線回折スペクトル、②赤外、可視、紫外スペクトル、③磁気、 γ 線共鳴吸スペクトル、④X線の発光および吸収スペクトル、⑤ESCA、Auger電子等の電子線分光スペクトル等がある。

ところがこれらの情報（データ）と化学構造との関係はマテリアルサイエンス上、極めて重要であるにもかかわらず未解決のものが多い。

金属化学研究部第1研究室では、①、②、④等から得られたデータをもちいての化学構造の推定に情報理論を応用したデータ解析法の研究をしているが、今回はX線発光スペクトルと物性との関係についての一例を紹介する。

図1は酸化アルミニウムと窒化アルミニウムそれぞれ単体およびこれらの混合物の $AlK_{\beta_{1,3}}$ スペクトルである。

このようなスペクトルはステップスキャンング法により注意深く測定した結果であり、測定はかなり面倒ではあるが、モズレーの法則等にとらわれず固有X線の化学シフトを精密に測定すれば回折法の適用し得ない無定形物質でも、その化学構造を明らかにすることができる。しかし一般に類似の化合物では重複したスペクトルが得られることが多くスペクトルの解析は困難である。

例えば、図1に示したような重複したスペクトルが得られた場合、これを各々のスペクトルに分

離することはかなり困難なことで、そのために分光器の分解能を高めるのが普通であるが、この場合化学シフトの程度は固有X線の自然幅と同程度であり分光器の分解能の向上により両者を分離することは不可能なのでデータ処理による解決をはかった。

それには各々のピークの頂点だけでなくピークプロフィール全体の情報を利用してパターンをくずすことなくデータ処理を行なう必要がある。

すなわち、ピーク I_i および I_j の重複線 I_{mix} を示す模型の図2において I_i および I_j のピークの頂点における分光角（図2中の↓印のところ）で強度を測定するだけでなく、○印のように多数の分光角で強度を測定し、各点における加成性に着目して、最小2乗法を用いれば、 I_{mix} は I_i と I_j に精度よく分離することができる。

図1の重複線を上述の方法で分離した場合の測定点の数と精度との関係は図3の通りである。

このような関係は I_i 、 I_j の関数型は定まらなくても具体的なデータがあれば正規乱数を用いるシミュレーションによって数値的に推定することもできる。

なお、この方法はこの例のような二元系についてのみでなく三元系以上の系のスペクトルの解析にも応用できる。

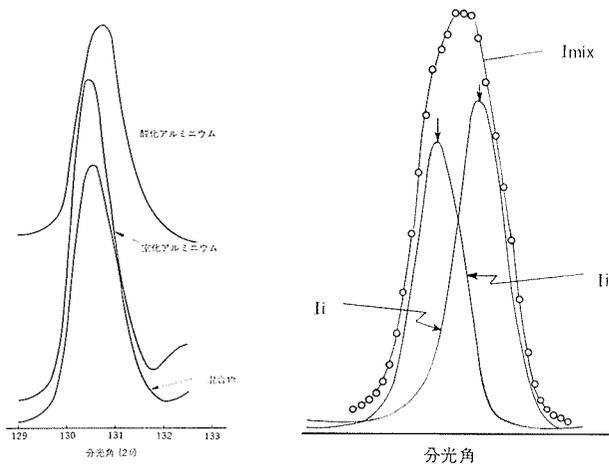


図1 酸化アルミニウムおよび窒化アルミニウム混合物の $AlK_{\beta_{1,3}}$ スペクトル

図2 重複線の模型

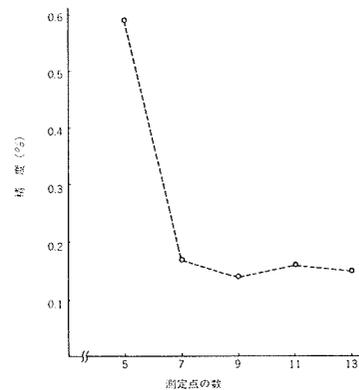


図3 分離の精度と測定点の数との関係

常温～1000°Cにおける鋼の摩耗現象について

材料強度研究部動的強さ研究室においては、かねてから高温における摩耗現象を研究するために独自の試験機を試作して、400～700°Cの温度範囲における摩耗試験を行なってきた。しかしこの方法では、摩耗量を試験片の重量変化から求めるために、試験温度が高い場合は酸化スケールの発生等のため摩耗量に誤差を生じ易い。同時に、鋼製試験片の場合、400°C以下の温度においては、酸化皮膜の生成により電極と試験片の接触抵抗が増し、通電による加熱ができなくなり、したがって摩耗試験が途中で中断される結果となる。また摩耗速度と荷重を変化させる設備がなく、高温摩耗現象の解明は困難であった。しかしこれらの摩耗実験の経験から、高温摩耗現象は比較的短時間の試験によっても、その現象を十分つかみ得ることが確信された。そのために、従来からよく知られている大越式迅速摩耗試験機を使って、高温摩耗試験を行なうことを試みた。

固定試験片の形状としては、厚さ3 mm、幅6 mmの板状とし、両端は加熱用の電流を流すための端子を取付けるため、幅は11 mmとした。回転試験片は、直径30 mm、厚さ3 mmの円板状である。前者を写真に示すように、4個の砥石製ブロックを使って固定した後、その両端にフレキシブルな撚銅線を接続する。この固定試験片の中央部には小さい穴があり、その中に温度測定用の熱電

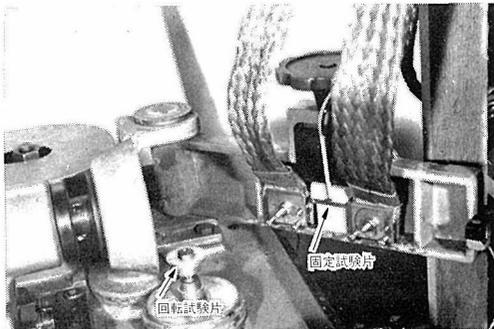


写真 高温摩耗試験の際の固定試験片取付部ならびに回転試験片を示す

対が差し込まれている。これら固定ならびに回転両試験片は、大越式迅速摩耗試験機の常温摩耗試験の方法によって、望む試験条件のもとにセットされる。固定試験片には、加熱装置を通して電流が流れるが、この電流はスライダックによって手で制御され、鋼の場合、常温以上1000°Cまで任意の温度に、短時間でかつ容易に加熱することができる。

試験温度1000°Cにおいて摩耗試験したときには、ステンレス鋼と軸受鋼については、摩耗痕は大きくむしれたようになっているのに対し、熱間工具鋼SKD6については、約1～3.6 m/sの摩擦速度の範囲においてもなお摩耗試験は可能であった。

この熱間工具鋼について、常温～1000°Cの間の各温度で、摩擦速度約0.5～3.6 m/sの範囲で摩耗試験した結果を図に示す。同図において荷重は2.1 kg、摩擦距離は66.6 mであった。同図からわかるように、各温度における摩耗量の摩擦速度依存性は非常に複雑のように思われるが、炭素鋼その他の材料について研究した結果、摩耗量が最大となる摩擦速度の位置が、材料の酸化性または試験温度の増加と共に、高摩擦速度側に移動することが見出された。現在、炭素鋼、鋳鉄、アルミニウム、真鍮等について、同様な実験を行なっている。

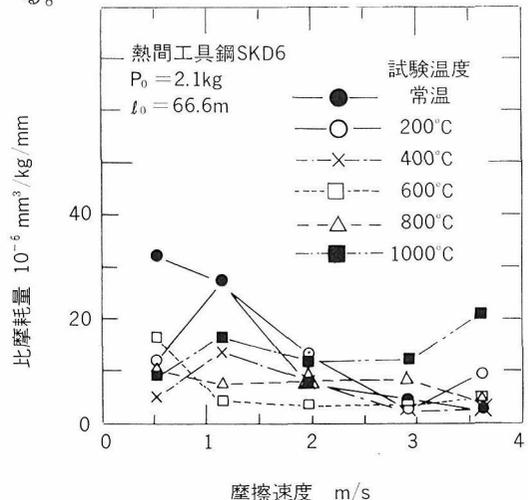


図 熱間工具鋼の常温～1000°Cにおける摩耗試験の結果

クリープ受託試験の現況

昭和42年度に発足した金属材料のクリープ受託試験は、本年で4年目を迎えた。その間、鉄鋼、非鉄金属材料メーカーならびに機械、重電機、および化学機器等の企業からの委託があり、その数は27社にのぼる。試験片本数も、年ごとに増加の傾向にあり、ちなみに試験時間についてみると、昭和42年度249,776時間、以下43年度1,124,274時間、44年度1,555,950時間で総試験時間2,930,000時間になる。また44年度末ですでに20,000時間を超えて、現在試験中の試験片もある。このように長時間にわたって受託試験を行なっているのは、他に類をみない。

クリープ試験ならびに同破断試験の受託の割合をみた場合、クリープ破断試験が圧倒的に多く、44年度では受託件数の約

8割にも達している。

前述のとおり、受託試験も開始以来4年目を迎え、受託試験業務もやや軌道に乗ってきていることは、今後の業務計画を安定させる一つの目安が得られた感がある。

次に受託試験受理状況を示すと、下表のとおりである。

表 受託試験受理状況

区 分		42年度	43年度	44年度	45年度	計	
ク リ ー プ 試 験	受 理 件 数	5 件	4 件	6 件	1 件	16 件	
	温度別試 験片数	300~600℃	14本	54本	31本	0	99本
		601~800	0	6	0	0	6
		801~1,000	9	0	16	4	29
ク リ ー プ 破 断 試 験	受 理 件 数	12 件	29 件	22 件	5 件	68 件	
	温度別試 験片数	300~600℃	137本	186本	297本	87本	707本
		601~800	47	80	34	3	164
		801~1,000	12	35	47	0	94
合 計	受 理 件 数	17 件	33 件	28 件	6 件	84 件	
	試 験 片 数	219 本	361 本	425 本	94 本	1,099 本	

注：昭和45年度分については、4月30日現在の数字である。

☆ 短 信 ☆

海外出張

溶接研究部長稲垣道夫技官は、昭和45年5月16日から昭和45年6月2日まで、ソ連国キエフ市で開催されたE. O. パトン生誕100年記念溶接シンポジウムへの出席ならびにソ連国の溶接工業調査に参加のためソ連国へ出張した。

材料強度研究部木村勝美技官は昭和45年5月30日から昭和45年6月14日まで、第6回国際非破壊

試験会議に出席および欧州各国における非破壊試験に関する研究調査のため、ドイツ、スイス、オランダ、ベルギー、連合王国およびフランスの各国へ出張した。

研究成果の発表

昭和45年9月京都で開催される第12回国際低温物理会議において、次の研究成果が発表される。

V-Hf および V-Hf-Zr 合金の Laves 相の高磁界超電導特性
井上 廉、太刀川恭治

通巻 第139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 目黒 (719) 2271 (代表)