

# NO. 1

# 金材技研

## 1986

科学技術庁

# ニュース

金属材料技術研究所

## 新年のごあいさつ

所長 中川 龍一

新年おめでとうございます。

当研究所は昨年研究組織の一部を改正し、又材料開発において今後重点的に取り組む分野の設定を行いました。これは特に基礎研究の一層の充実を図り、将来へ向けて研究基盤を強化したものであります。本年はこのような所内体制の整備の上において、所外関連機関との研究交流の促進体制を拡充していくことを計画しております。

本来材料技術が学際的なものであることは申すまでもございませんが、これからの先端技術開発における材料への要求を考えますと関連分野はますます拡大し、これに常に対応していかなければ将来の要望に応えることができないことは明らかであります。更に、革新的材料によって各種先端技術が進歩し、これによって材料技術も又進歩するという側面も今後一層強くなって参ります。そこで当研究所では所外各界の研究者の受け入れや、重要研究課題についての研究委員会の設立など、広く所内外の英知を結集して我が国の材料技術研究を先導するための場を早急に準備したいと考えております。

又新材料あるいは新技術の開発を効率的に促進するため、当研究所における研究成果を中心とした材料技術データの一元的整理、データベース化を進め、これを所内外の研究者に提供するシステムの整備も行いたいと考えております。このよう



な業務の充実を通じ、これからの我が国の金属材料技術開発の中で、当研究所が基礎的・先行的研究を担うと共に産学官の研究交流の要の役割りを果していく覚悟であります。

さて、当研究所は本年創立三十周年を迎えることになりました。これもひとえに関係各位のご指導の賜物と心よりお礼申しあげる次第であります。私共所員一同この輝かしい歴史の上に、更に新しい時代にふさわしいページを付け加えるべく研さんを重ねて、各位のご期待に沿って参りたいと存じます。今後共一層のご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

# 金属材料の疲れデータシート

—— 構造材料の安全性・信頼性をさぐる ——

金属材料は、一般にある限界以上の力を多数回繰返して受けると、内部に微細なひずみが次第に蓄積し、遂にはき裂を生じて破壊してしまう。これは金属の疲れ（金属疲労）として、古くから知られている。そこで、航空機、車輛、橋梁、発電用タービンや圧力容器などのように、長期間にわたり使用中に繰返し荷重を受ける機械や構造物では、材料の疲れによる破損を防止するように、設計や製作の各段階でとくに配慮されてきた。

しかし、これらの機械や構造物は、近年の技術の高度化とともに高速化や高性能化が著しく、材料についてもより厳しい腐食環境や高い温度での使用を余儀なくされている。そして、これらができるだけ長期間、安全確実に機能させるためには、種々の金属の疲れに関する研究やデータの蓄積を充実させることがますます重要なことになっている。

当研究所では、創立当初から金属の疲れに関しては幅広く研究を行っており、昭和50年以降、産業界や学会の協力を得て、疲れデータシートの作成計画を進めてきた。これは国産の実用金属材料について系統的に疲れ強さを調べ、種々の材料や使用条件に対する疲れ破壊のメカニズムを体系的に研究するとともに、設計、製作、保全などにおいて、広範囲な技術者、研究者が共通的に利用できる標準データを提供しようとするものである。

疲れデータシートは、昭和53年から毎年数冊ずつ、これまでに49冊を発表し、同種の技術情報との交換を前提に、内外の試験研究機関などに送付している。疲れデータシ

ートは大別して3種類の材料分野、すなわち機械構造用鋼、溶接継手および高温用材料について、延べ1078条件におよぶ各種の疲れ特性を明らかにしたほか、現在は、非鉄合金や圧力容器鋼の溶接継手も含めて、中・高温での疲れ特性の計画を新しく開始している。さらに、これらのデータはクリープデータシートとともに日本科学技術情報センターを通じて、オンライン・サービスされる予定で、そのための共同研究も始まっている。

金属の疲れ特性に関する研究の新しい試みの一例を示すと、**図**のような破壊機構マップの作成がある。この図は310ステンレス鋼(25Cr-20Ni)の疲れ寿命が、温度と変形速度によって変化する様子を三次元的に表示し、電子顕微鏡で調べた内部組織および破壊のメカニズムと関連づけたものである。このような破壊機構領域図を作ることは、材料の使用環境での挙動を正しく理解し、信頼性や安全性を確保しながら材料を適切に利用する上で重要な意味をもつと考えられ、今後の研究の一つの方向となろう。

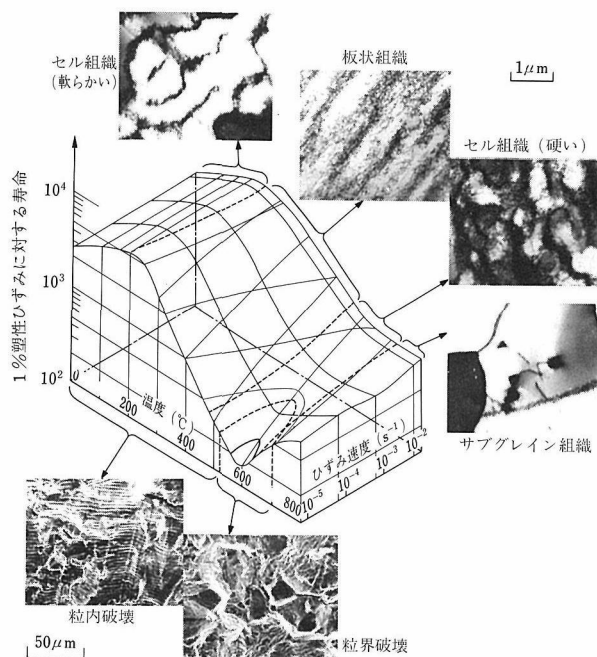
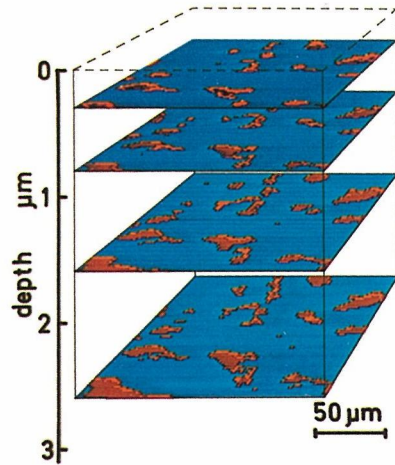


図 310ステンレスの高温疲れ破壊機構マップ

## X線マイクロアナライザーによる金属材料の3次元定量分析

金属材料表面を非破壊方式で3次元観察する方法を開発した。写真はチタン中に分布する酸素を3次元定量した結果である。濃い茶色の領域はルチル( $\text{TiO}_2$ )で、そのまわりの茶色の領域は酸素濃度が40~15重量パーセント、青色の領域は酸素濃度が15重量パーセントより少ない。

この方法をメッキ層、表面硬化層、多層膜などにおける新材料の開発や、新製造法の開発、品質・工程管理などに応用できるよう努力が続けられている。



## イオンプレATINGと拡散浸透処理を組み合わせた高温耐食性表面処理

金属の表面に特殊な性質をもたせるために、他の元素を表面に付着させ、加熱することにより拡散させる拡散浸透処理は、密着性が良好であること、基板の形状に制限がないことなど多くの長所をもっている。この方法は、高温における耐食性を目的とした表面処理として、熱機関などに応用されている。しかし、近年では熱機関の腐食環境がますます過酷となり、この処理法のみでは十分とはいえない。

当研究所では、蒸発粒子をイオン化すること

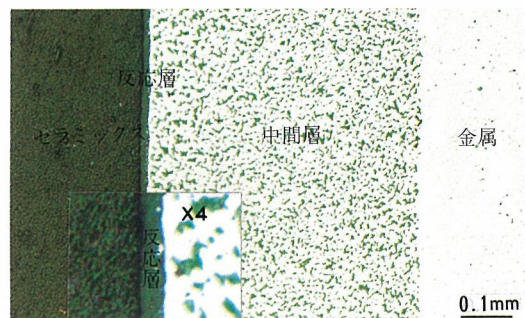
により活性化し、被覆するイオンプレATING法を、拡散浸透処理に組み合わせることを試みた。耐熱合金上にイットリウム(Y)粒子を数 $\mu\text{m}$ イオンプレATINGし、その後拡散浸透処理によって数 $10\mu\text{m}$ のAlあるいはCrの濃縮層を形成させた。拡散浸透処理は、AlあるいはCrの粉末と、焼結防止剤としてのアルミナ、活性剤としての塩化アンモニウム粉末を混合したものの中で、 $1100^\circ\text{C}$ の水素気流中で数時間加熱することにより行った。この熱処理過程でYが表面処理層に拡散し、高温耐食性の優れたY-AlおよびY-Crの複合被覆層を得ることができた。

## 金属/セラミックス接合のための新しい中間層

鉄とアルミナを接合させるために、鉄とウスタイト混合物を、糊の役目をはたす中間層として用いることにより、強固な接合体が得られた(金材技研ニュース1984, No.11)。

当研究所では、接合強度をさらに高めるとともに、母材に多様性をもたせるため、金属粉とイットリア粉などを混合した新しい複合化中間層を開発した。炭素鋼どうしあるいはアルミナ系セラミックスどうしの間に、この中間層をおいて接合した場合、それぞれの接合強度は約220

MPaと200MPaの高強度を示した。この中間層を用いて接合したアルミナ系セラミックスと炭素鋼接合体の界面近傍の顕微鏡写真を示す。



## 〔特許紹介〕

### 超強力マルエージ鋼の製造方法

発明者 河部義邦 宗木政一

公 告 昭和60年2月7日 昭60-4884

特 許 昭和60年9月27日 第1281940号

近年、宇宙、原子力及び海洋開発のような先導的技術分野での著しい進歩に伴い、高強度材料の開発が要望されている。

本発明はNi3～30%、Co5～25%、Mo5～17%、W20%以下、Ti4.5%以下、Al2.5%以下残部Feよりなる鋼を、1100℃以上に加熱後、この温度から1000℃までの領域で30～80%の加工を加え、

1000～900℃でいったん加工を中止してこの間空冷し、その後2回以上の回数で50%以上加工し、更に常温以下に焼入れすることを特徴とする引張強さ250kgf/cm<sup>2</sup>以上の強さをもつ超強力マルエージ鋼に関するものである。

本発明によれば、結晶粒が微細化され、しかも材料のもろさの原因となる金属間化合物の析出が回避できるので実験規模で最高350kgf/cm<sup>2</sup>以上の強度を持つ材料が得られており、上記用途に用いてその発展に寄与するものと期待される。

## 〔出願公開発明の紹介〕

### 材料の疲れ試験機

特開昭60-105941

昭和60年6月11日

本発明は金属棒を加熱・冷却することによって生じる熱膨張、熱収縮を駆動源として、試験片に繰返し荷重を与えるように構成された疲れ試験機に関するものである。

この試験機によれば、機械的な駆動部分がほとんどないため長時間にわたって行われる疲れ試験がメンテナンス・フリーで実施でき、その経済性の良さから広く普及するものと期待される。

### 熔融金属の噴霧微粉化装置

特開昭60-152605

昭和60年8月10日

本発明は、水を下方方向に円すい状に噴射させた中に熔融した金属を流し込んで一瞬にして冷却、微粉化する装置に関するもので、特殊な形状の噴射ノズルを用い、かつ雰囲気圧力を制御することによって水の噴射力と噴射角度を制御し、これまでこうした方法（噴霧法）では困難とされたミクロンオーダの微粉製造を可能とした。その生産性の良さから広く普及するものと期待される。

## ◆短 信◆

### ●受 賞

#### 日本分析化学会有功賞

材料物性研究部・廣瀬文雄は、多年にわたり分析化学に関する実務に従事し我国科学技術の興隆に寄与したことにより、昭和60年10月11日、賞を受けた。

### ●海外出張

田中 吉秋 極低温機器材料研究グループ  
第1研究グループリーダー

低温に関する国際会議出席のため昭和60年12月8日から昭和60年12月15日までインドへ出張した。

中川 龍一 所 長

福島 敏郎 腐食防食研究部第3研究室長

吉田 重信 管理部企画課調整係長

金属腐食防食評価技術に係る協力に関する調査および討議議事録の締結のため昭和60年12月15日から昭和60年12月19日までフィリピンへ出張した。

通巻 第325号

編集兼発行人 越 川 隆 光  
印 刷 株式会社 三 興 印 刷  
東 京 都 新 宿 区 信 濃 町 1 2  
電 話 東 京 (03)359-3841 (代表)

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 1 5 3