

NO.10

金材技研

1988

科学技術庁

ニュース

金属材料技術研究所

高温高压プラント用材料の健康診断法

—— 耐熱鋼の寿命を管理するシステムを集成 ——

各種のプラントなどの構造物として長期間使用した材料は、使用されていた環境に応じてクリープ、腐食・酸化、組織変化などの損傷を受けて、次第に破損しやすくなっていく。特に、高温高压下で使用されている構造物では、例え小さな破損でも一旦生じると重大な事故につながる恐れがある。そこで事故の発生を未然に防ぐ手段として、高温高压下で使用されている耐熱鋼の損傷の程度を把握し、さらには材料が破損せずに安全に使用できる期間を推定する寿命管理の技術を確立することが急務となっている。

当研究所は、このような状況を先取りした科学技術振興調整費研究「構造材料の信頼性評価技術の開発に関する研究」に参加し、その一環として耐熱鋼の損傷と破壊の基礎研究から火力発電プラントの重要構造物の寿命を予測する実証試験までの一連の研究を、産学官の共同研究で5年間にわたり実施した。当研究所はこの研究の成果の一部

を取りまとめて、「高温損傷評価システム（副題：熱交換器管及び厚肉配管におけるケーススタディ）」と題して刊行した。

その中では、材料の表面に薄い膜を張って

はがし、その凹凸から材料表面の損傷を調べるレプリカ技術や、材料に超音波を当ててその反射波から材料内部の損傷を調べる超音波技術などの現場的な計測法と、実際の構造物から試料をとって詳しく調べる実験室的な計測法について、また、これらの損傷が材料の寿命に及ぼす影響の程度を評価する方法について、それぞれマニュアルを作った具体的な手順を述べてある。損傷の評価に必要な豊富なデータも集めてある。さらに、これらを用いて火力発電プラントの熱交換器と厚肉配管の寿命を診断するシステムを試作した。

この報告書は、メーカーなどが個々にもっていた技術を集成して統一的な寿命予測システムとして初めて体系付けたもので、さらに新しい技術や考え方も提案されており、構造物の信頼性を高めるために大いに役立つものとして、この分野の研究者のみでなく電力会社などのエンドユーザーからも注目を集めている。

寿命予測システムのあらまし

写真は、寿命の50%まで使用したオーステナイトステンレス鋼のクリープ損傷の例である。計測マニュアルにより、クリープボイドと σ 相の体積、クリープひずみの量などを計測する。つぎに、評価マニュアルにより、この損傷が材料の寿命に及ぼす影響の程度を評価する。こうした各種の評価データとその材料の使用条件などから、その材料があと何年安全に使用できるかを予測する。



溶接したチタン合金の強さ

—— 気泡発生に注意、疲労特性には影響大きい ——

チタン合金は、軽くて強い。中でも $\alpha + \beta$ 型のTi-6Al-4V合金は、航空機の材料としてよく使われている。しかしながら、この合金は稠密六方の結晶構造を含むために、常温で塑性加工するのが難しい。この欠点を改良した合金が β 型チタン合金である。 β 型合金は、結晶構造が体心立方なので常温で成形できるだけでなく、時効処理すなわち500℃程度の温度に数時間加熱すると、強さが著しく大きくなる。

β 型チタン合金の中でも、最近開発されたTi-15V-3Cr-3Sn-3Al合金は、成形性と機械的性質がともに優れている。そのために、人工衛星の姿勢制御用ロケット等、航空・宇宙機器用材料として、注目されている。この合金は、成形性がよいとはいっても塑性加工だけでこうした部品を作るのは不可能で、どうしても溶接で接合することが必要になる。一般に、溶接部は母材すなわち溶接前の材料よりも機械的性質が悪くなることが多い。特に、合金成分が多い β 型チタン合金では、溶接部の性能低下に注意する必要がある。

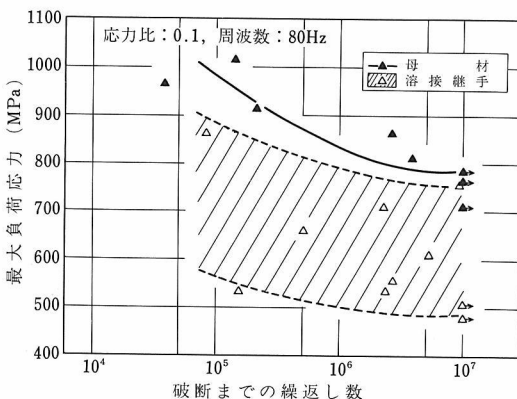
当研究所では、上記の β 型チタン合金の溶接部についていろいろな機械的試験を行って、この合金の特性を向上するために必要なデータを集めている。チタン合金の溶接では酸化を嫌うので、真空中で行う電子ビーム法でこの合金を溶接して継手を作り、引張強さ、延性、靱性、および疲労特

性を調べた。その結果、溶接部の引張強さ、延性、および靱性は母材とほぼ同じで、大きな劣化は認められなかった。一方、疲労特性は図に示したように、溶接部は母材よりも低い負荷応力で破壊し、明らかに性能が低下することがわかった。

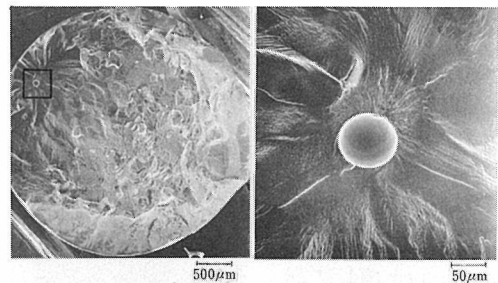
それでは、溶接をするとなぜ疲労特性が悪くなるのだろうか。溶接部の破面を示した写真からわかるように、溶接部の内部に存在していた1個の気泡から疲労破壊が始まっている。また、負荷応力が同じ場合には、気泡の直径が大きいほうが小さいときよりも、少ない繰返し数で破壊することもわかった。すなわち、大きな気泡がわずかに存在するだけで、溶接部の性能は著しく低下する。

溶接部の気泡は、溶接の際に溶けた金属が凝固する過程でガスが放出されてできるが、厄介なことに、こうした気泡は試料の表面のみを顕微鏡で見る通常の組織観察では、まれにしか見付けられない。疲労特性が問題になるような部分の溶接では、水素、酸素、炭素などガス発生の原因となる不純物が少ない純度のよい母材を使用するとともに、溶けた状態が長く保たれて気泡が大きく成長することがないように、加える熱を必要最少限として冷却を早くすることが望ましい。

このような注意を払っても不幸にして気泡ができてしまったときの対応策として、溶接した継手に高温で周囲から高圧を加え、気泡を押し潰すHIP処理の効果についても研究を進めている。



Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al 合金の
母材と溶接継手の疲労試験結果



疲労破壊の破面写真(左)と破壊の起点
となった気泡の存在を示す四角枠部分
の拡大写真(右)

無限の可能性を秘める複合超微粒子

—— まずNi-TiN系を合成、触媒としても優れる ——

ここに、一辺が1 cmの金属のサイコロがあると、その縦、横、高さをそれぞれ半分に分割（これを分割1回と数える）すると、一辺が0.5 cmのサイコロが8個できる。このサイコロの各辺をさらに半分に分割すると、一辺が0.25 cmのサイコロ64個になる。このような分割を続けていくと、最初は金属光沢をしていたサイコロも、次第にくすんだ灰色の粉末になってくる。そして、分割の回数が12回になると、サイコロの一辺の長さは可視光線の波長（約0.4～0.8 μm ）よりも短い約0.25 μm となり、粉末の色は黒っぽく変わる。12回分割した際のサイコロの数は約700億個にもなり、そのサイコロ1個の重さは通常の金属で約100億分の1 gのオーダーである。分割の回数がさらに増えると、いっそう黒さが増す。

このように、金属粒子の大きさが可視光線の波長以下になると、その粒子の色の変化ばかりではなく、磁気的な性質の向上、化学的な反応性の増大、焼結温度の低下等、元の塊状の金属にはなかったいろいろな特異な性質が現われてくる。このような性質を示す粒子は超微粒子（その粒径範囲は約0.3～0.001 μm ）と呼ばれ、その特性の多くはその物質に固有の性質に基づくもので、新しい機能性素材として注目されている。

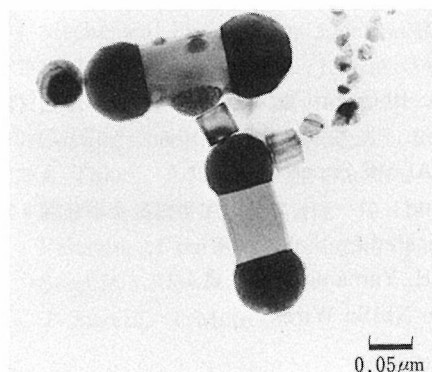
さらに、異なった物質を超微粒子のまま混合したり複合化したりして異種物質の間で相互作用や相乗効果を起こさせると、特性を飛躍的に向上させたり全く新しい機能を導き出すこともできよう。当研究所では、金属超微粒子の高機能化・多

機能化を目的に、先に開発した活性プラズマ-金属反応法（金材技研ニュース、1986年、No.2 参照）を用いて、超微粒子の混合や複合化の研究を行っている。

写真に示した面白い形をした物質は、この研究で合成したNi-TiN系複合超微粒子の一例で、垂鈴状をした粒子の両端の半球状部がニッケル(Ni)、中央部が窒化チタン(TiN)である。この変わった物質は、窒素と水素の混合ガスからなる反応性の強いプラズマと溶融したNi-Ti合金とが反応する過程でできる。まず、溶融合金から発生したTi蒸気の一部が周囲の窒素ガスと反応してTiNの微細な結晶核を作り、この結晶核にNiおよびTiの蒸気が付着して溶けたNi-Ti-N合金ができる。この融体の冷却中に固体のTiNが析出し、後に残ったNiが半球状に凝固したものである。

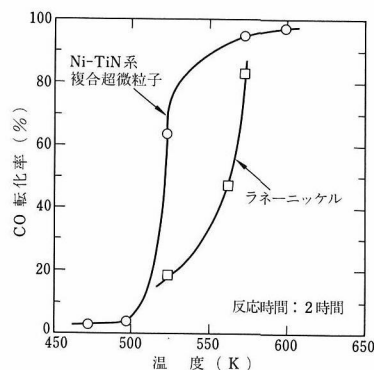
このNi-TiN系複合超微粒子を、水素と一酸化炭素とから炭化水素を合成する反応(FT合成反応)の触媒として使用したところ、図に示したように、従来からあるニッケル系の触媒（ニッケルとアルミニウムの合金からアルミニウムを溶出して作るラネーニッケル触媒）よりも低い温度で転化率が高く、触媒として優れていた。

このような金属-金属窒化物系の複合超微粒子は、自然界には存在しない全く新しい物質で、単一物質では得られない新しい機能をもつ可能性がある。したがって、このほかのいろいろな特性についても調べるとともに、さらに新しい物質系の複合超微粒子を作り出す研究も進めている。



Ni-TiN系複合超微粒子の透過電子顕微鏡写真

FT合成反応における触媒活性の比較



研究成果の発表（昭和63年7—12月）

1. 国際会議（○印は発表者を示す。）

核融合炉材料日米ワークショップ（6月30日～7月1日，アメリカ・アンドーバー）

1) Basis for Designing Low and Reduced Activation Materials.

○T. Noda

磁気国際会議（7月26日，フランス・パリ）

1) Staircase Magnetization of SmCoCu for Different Coupling to the Thermal Bath.

○M. Uehara; B. Barbara(CNRS Néel研)

第37回デンバーX線会議（8月1日～5日，アメリカ・デンバー）

1) X-Ray Diffractometric Determination of Lattice-Misfit between γ and γ' Phases in Ni-Base Superalloys.

○K. Oono, H. Harada, T. Yamagata, M. Yamazaki; K. Oosumi(高エネ研)

2) Chemical State Analysis by X-Ray Fluorescence using Shifts of Absorption Edges.

○K. Sakurai; A. Iida(高エネ研); Y. Goshi(東大)

第2回超塑性及び超塑性加工に関する国際会議（8月3日，アメリカ・ブレイン）

1) Alloy Design of Superplastic Ni-Base and Ti-Base Alloys.

○M. Yamazaki

磁性薄膜表面に関する国際コロキウム（8月5日，フランス・クルーソ）

1) Relaxation Phenomena in an Amorphous TbFe Sputtered Film.

○M. Uehara; B. Barbara(CNRS Néel研)

第3回半導体中の浅い不純物に関する国際会議（8月10日～12日，スウェーデン・リンケーピン）

1) Mechanism of Hydrogen Passivation in Silicon.

○T. Sasaki; H. Yoshida(東北大)

高温超電導体の臨界電流に関する国際会議（8月16日～19日，アメリカ・スノーマスビレッジ）

1) Pinning Force Densities of Continuous Ultra-Fine Nb₃Al MF Conductor.

○K. Inoue, T. Takeuchi, Y. Iijima, M. Kosuge

2) Critical Currents and Magnetic Properties of Bi- and Tl-Based New High T_c Superconductors.

○K. Togano, H. Kumakura, D. R. Dietderich

第19回半導体国際会議（8月17日，ポーランド・ワルシャワ）

1) Atomic Configuration and Electronic States of Anomalous Muonium in Silicon.

○T. Sasaki; H. Yoshida(東北大)

第15回半導体中の欠陥に関する国際会議（8月20日～26日，ハンガリー・ブタペスト）

1) Electronic Structure of Hydrogen and Shallow Acceptor Complex in Silicon.

○T. Sasaki; H. Yoshida(東北大)

応用超電導国際会議（8月21日～25日，アメリカ・サンフランシスコ）

1) Magnetic Properties and Microstructure of Sintered High T_c Bi-Ca-Sr-Cu-O and Tl-Ca-Ba-Cu-O Oxides.

○H. Kumakura, K. Togano, M. Uehara, H. Maeda

2) Effects of Additive Elements on Continuous Ultra-Fine Nb₃Al MF Superconductor.

○T. Takeuchi, Y. Iijima, M. Kosuge, M. Yuyama, K. Inoue

3) Studies on the Non-Rare Earth Oxide Superconductors Fabricated by Sintering.

○H. Sekine, K. Inoue, H. Maeda; K. Numata, K. Mori, H. Yamamoto(三菱重工)

4) VAMAS Intercomparison of Critical Current Measurement in Nb₃Sn Wires.

K. Ito, J. Wada; ○K. Tachikawa(東海大)

第1回国際超電導シンポジウム（8月28日～31日，名古屋）

- 1) Highly Oriented Microstructure and Critical Current Property in BiSrCaCuO Bulk Superconductors.
○T. Asano, Y. Tanaka; K. Jikihara(住友重機械); J. Machida(三井金属); H. Maeda
- 2) Optimization of Sintering and Metallurgical Studies on the Bi-Sr-Ca-Cu-O Superconductors.
K. Numata, K. Mori, ○H. Yamamoto(三菱重工); H. Sekine, K. Inoue, H. Maeda

第5回分子線エビタキシー国際会議（8月28日～9月1日，札幌）

- 1) Molecular Beam Epitaxial Growth and Photoluminescence of PbS-PbCdS_{Se} Quantum Wells Single.
○S. Hashimoto, N. Oguchi, S. Takahashi; S. Akiba(KDD研究所)

第3回放射光国際会議（8月29日～9月2日，つくば）

- 1) SR X-Ray Fluorescence Imaging by Image Reconstruction Technique.
○A. Iida(高エネ研); K. Sakurai; U. Takahashi, Y. Goshi(東大)

金属－水素系の基礎と応用に関する国際会議（9月4日～9日，西ドイツ・シュツットガルト）

- 1) Compressibility and Hydrogen Storage Properties in Haucke Compounds.
○A. Matsushita, T. Matsumoto
- 2) Thermal Desorption of Hydrogen from FeTi_{1.14}O_{0.03}.
○T. Hirata

金属中の水素に関する国際会議（9月4日～9日，西ドイツ・シュツットガルト）

- 1) Hydrogen Absorption in Nb/V Multilayer Films.
○K. Nakamura, K. Ogawa

第6回イオンビームによる金属の表面改質に関する国際会議（9月12日～16日，イタリア・トレント）

- 1) N Ion Implantation into Intermetallic Compound TiAl.
○K. Saito, T. Matsushima

第15回核融合技術国際シンポジウム（9月17日～26日，オランダ・ユトレヒト）

- 1) Hydrogen Trapping Behavior of Graphite Exposed to Glow Discharge.
M. Kitajima; K. Aoki(化技研)

第6回超合金国際会議（9月18日～22日，アメリカ・セブンスプリングス）

- 1) Phase Calculation and Its Use in Alloy Design Program for Nickel-Base Superalloys.
H. Harada, K. Oono, T. Yamagata, T. Yokokawa, M. Yamazaki

世界材料会議（9月24日～30日，アメリカ・シカゴ）

- 1) Analysis of the Composition of α -Plates Isothermally Formed in a Ti-5.4V Alloy.
○M. Enomoto, M. Fujita

第4回電子ビームとレーザービームによる溶接と溶融の国際シンポジウム（9月26日～30日，フランス・カンヌ）

- 1) Fundamental Study of Electron Beam Welding Phenomena.
○S. Tsukamoto, H. Irie

第4回電子とレーザービームに関する国際会議（9月26日～30日，フランス・カンヌ）

- 1) Mechanical Properties of Electron Beam Welded Joint in Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al and Ti-6Al-4V Alloys.
○M. Fujita, Y. Kawabe, H. Irie

第12回金属表面処理国際会議（10月5日，フランス・パリ）

- 1) Coating Conditions and Oxidation Resistance of Aluminized Titanium Alloys.
○A. Takei, A. Ishida, H. Onodera

第4回液体金属技術工学国際会議（10月17日～21日，フランス・アビニョン）

- 1) Behavior of the Elements in the Cast and Mechanically Alloyed Ferritic Steels and a Type 316 Stainless Steel in a Flowing Sodium.
T. Suzuki, I. Muto

第3回表面工学国際会議（10月18日～22日，東京）

1) Improvement of Adhesion of Ceramic Films.

○M. Tosa, K. Yoshiwara

第1回W-Ti-RE-Sb国際会議（11月5日～9日，中国・長沙）

1) Deposition of Bis(phthalocyaninato)praseodymium (III) on Conducting Glass Substrate.

○H. Isago, R. Hasegawa

韓日シンポジウム「複合材料」（11月10日～11日，韓国・ソウル）

1) Compatibility Studies on FRM.

○K. Siota

MRS '88 秋期大会シンポジウムH高温用金属間化合物（11月28日～12月3日，アメリカ・ボストン）

1) Structures and Properties of TiAl-Base Alloys Containing Mn.

○T. Tsujimoto, K. Hashimoto

2. 学・協会口頭発表

学・協会名	開催期間	発表題目	担当研究部
傾斜機能材料研究会	7.1	PVD法によるTi-TiN, Cr-CrN 系傾斜機能材料の製造と特性	機能特性研究部
日本金属学会 (宿題テーマ研究会)	7.19	オーステナイトステンレス鋼の長時間クリープ破断強度の評価	第5研究グループ
日本金属学会 「高温強化」第2回研究集会	7.21	核融合炉用低放射化9Cr-W鋼の高温クリープ	第2研究グループ
日本セラミックス協会	8.4～5	窒化ケイ素焼結体の疲労き裂進展挙動	力学特性研究部
第20回結晶成長国内会議	8.19～21	CZ法による磁気冷凍用希土類アルミニウムガーネットの育成	第1研究グループ
短期研究会「核融合炉材料及びプラズマ壁相互作用」	8.29～30	電子ビーム衝撃によるグラファイト系材料の熱衝撃特性評価	第2研究グループ
筑波研究フォーラム	9.1	非接触超音波送受信による材料評価法	損傷機構研究部
東北大学金研短期研究会 材料データベース構築の方途	9.14	1. NRIM-JICST 金属材料強度データベース 2. 材料データベースの国際協力における問題点 ビス(フタロシアニナト)プラセオジウム(III)錯体の吸収スペクトルに及ぼす溶媒効果	環境性能研究部 第5研究グループ 反応制御研究部
日本化学会	9.27～30		
溶接学会	9.29～10.1	1. Ar-He混合ガスシールドTIGアークにおける入熱特性 2. 溶接継手の設計疲労き裂伝ば曲線の提案 3. 破面的特徴と無相関な基本疲労き裂伝ば特性	組織制御研究部 環境性能研究部 "
日本分析化学会	9.30～10.4	1. グロー放電質量分析法におけるイオン強度に及ぼす測定条件の影響 2. グロー放電質量分析法による高純度モリブデン中の超微量不純物の定量 3. 黒鉛炉原子吸光法によるMoSi ₂ およびFeSi ₂ 中の微量不純物の定量	計測解析研究部 " "

学・協会名	開催期間	発 表 題 目	担当研究部
日本分析化学会	9.30～10.4	4. ニオブ、タンタル、ジルコニウム、及びバナジウム中の微量ケイ素の定量	計測解析研究部
日本物理学会	10.3～5	1. Dynamical Simulated Annealing法によるSi のバンド計算	基礎物性研究部
		2. Si : Hの電子状態	〃
		3. 高温超伝導体に関連したCu酸化物のCe添加効果	〃
		4. YBa ₂ (Cu _{1-x} Fe _x) ₃ O _y の電気抵抗挙動	〃
		5. La _{2-x} M _x NiO ₄ (M=Sr, Ba, etc.) の電気抵抗と磁化率	〃
		6. 鉄コロイド超微粒子のメスバウアー効果	機能特性研究部
		7. TbFe垂直磁化膜の磁化の緩和現象II	表面界面制御研究部
衛 食 防 食 協 会	10.3～5	1. 生理食塩水中における生体用ステンレス鋼のすきま腐食感受性	機能特性研究部
		2. 各種の方法で作製したニッケル基合金の高温腐食性	材料設計研究部
		3. 日本とアセアン諸国で暴露したCu及びAgの屋内腐食	環境性能研究部
応 用 物 理 学 会	10.4～7	1. スパッタ法によるBi系高温超電導薄膜の作製	第1研究グループ
		2. 新酸化物超伝導体の磁気特性	〃
格 子 欠 陥 会 議	10.6～8	酸化物超伝導体の合成と物性—格子欠陥の観点から	表面界面制御研究部
米 国 電 気 化 学 協 会	10.11	Indoor Corrosion of Copper and Silver Exposed in Japan and ASEAN Countries.	環境性能研究部
X 線 分 析 討 論 会	10.19～20	X線分析における重複線の分離法	材料設計研究部
日本非破壊検査協会	10.19～20	レーザー誘起超音波の波形シミュレーション	損傷機構研究部
米 国 セ ラ ミ ッ ク 学 会	10.24	Combustion-Synthesis of Intermetallic Compounds.	第3研究グループ
金 属 表 面 技 術 協 会	10.27	13M硫酸溶液中でのアルミダイカスト(ADC12) のアノード酸化挙動について	環境性能研究部
日 本 金 属 学 会	11.2～4	1. 超伝導酸化物の高圧合成(HIP)とその特性	基礎物性研究部
		2. Y系酸化物超伝導体の前処理効果	〃
		3. MA処理したY-Ba-Cu金属粉末の構造及び物性	〃
		4. γ -Mo ₄ O ₁₁ の光電子分光	〃
		5. 鉄のマルテンサイトの軸比異常に及ぼす諸因子	機能特性研究部
		6. Fe-Ni-C合金における逆変態過程のその場観察	〃
		7. Fe-Ni超微粒子のマルテンサイト変態(II)	〃
		8. Fe-Ni-Co-Al-C合金における変態挙動と形状記憶効果	〃
		9. 真空蒸着法によるFe-Co合金磁性流体の作成	〃
		10. プラズマCVD法による窒化鉄超微粒子の合成とそれらの磁性	〃
		11. 磁性流体熱機関の試作とその考察	〃
		12. V-Ni, V-Co, V-Ni-Co合金の水素透過特性	〃
		13. SiC/Ti合金複合材料の界面反応と引張強度特性	〃
		14. PVD法で作製したTi-TiN系及びCr-CrN系傾斜機能膜の構造と組織	〃
		15. 傾斜機能Ti-TiC皮膜組成の熱的安定性	〃
		16. Ti合金の材料設計システム構築について	材料設計研究部

学・協会名	開催期間	発 表 題 目	担当研究部
日 本 金 属 学 会	11.2～4	17. YBa ₂ Cu _{3-x} M _x O _{7-δ} の T _c : (データベースから得られるもの)	材料設計研究部
		18. 無鋳型引き上げ連鋳法による Al-Si 棒の製造	組織制御研究部
		19. Al-Pb 合金の冷却速度と Pb 粒子の関係について	"
		20. Al 合金への Pb 被覆	"
		21. 高分解能電子顕微鏡による Fe-Y ₂ O ₃ 系複合材料界面の格子像観察	計測解析研究部
		22. L1 ₀ 型規則格子における第 3 元素固溶サイトの決定	"
		23. B 添加した n 型 FeSi ₂ における熱電特性の温度変化	"
		24. 鉱石中に分布する微量な Gd の分析	"
		25. 黒鉛炉原子吸光法による鋼中微量 As の定量	"
		26. クリープ破壊を決めるもの一粒界ボイドの成長とその拘束	損傷機構研究部
		27. Mn と Si を含む TiAl 基合金の耐酸化性と機械的性質	第 3 研究グループ
		28. TiAl 基合金の常温引張り延性とその組織に及ぼす Mn 添加の影響	"
		29. Ni-TiC 複合皮膜の硬さに及ぼす熱処理の影響	"
		30. 水アトマイズにおける噴霧温度の影響	第 4 研究グループ
		31. 「反応性プラズマ金属」反応法による Fe-TiN および Co-TiN 複合超微粒子の作製	"
		32. 徐酸化処理した金属超微粉のガス脱離挙動 (II)	"
		33. Fe 超微粉の還元と焼結	"
		34. 環流水銀カプセルを用いた 304 ステンレス鋼および炭化物セラミックス棒の気/液 2 相水銀中の腐食	力学特性研究部
		35. セラミックスの両振り疲労のための新試験法	"
		36. 窒化ケイ素焼結体の疲労特性に及ぼす組織の影響	"
		37. MoSi ₂ 単結晶の高温圧縮変形	"
		38. イオンプレーティング法により作成した金属間化合物 TiAl 薄膜の構造と N イオン注入効果	表面界面制御研究部
		39. アルミナコーティング膜の密着性に及ぼす膜/基板界面の物質移動の影響	"
		40. イオウ、酸素の偏析による Fe(100) 面の XPS スペクトル変化	"
		41. 耐酸化性 Al ₂ O ₃ 被覆に対する S の有害作用	"
		42. AES の N(E) 曲線による Au-Cu 合金の表面組成分析	"
		43. Tl 系酸化物超電導体の熱処理過程における Tl の挙動	"
		44. Bi-Sr-Ca-Cu-O 系超電導薄膜の高 T _c 相成長の機構	"
		45. Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O 系超電導体の高 T _c 相成長に対する雰囲気の影響	"
		46. Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O 系超伝導酸化物の高 T _c 相成長機構	"
		47. Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O 系超伝導酸化物の変調構造	"

学・協会名	開催期間	発 表 題 目	担当研究部
日 本 金 属 学 会	11.2～4	48. Bi-Sr-Ca-Cu-O 系酸化物超電導体の臨界電流密度特性の改善	第1研究グループ
		49. Tl-系及びBi-系酸化物超電導体の実用特性	〃
		50. Pb添加Bi-Sr-Ca-Cu-O系酸化物の超伝導特性	〃
		51. Bi系酸化物超電導線材の組織と特性	〃
		52. Nb/Al合金複合加工法による Nb ₃ Al 極細多芯線の応力・歪効果	〃
		53. Nb ₃ Al超極細多芯線のJ _c ,H _{c2} の温度依存性	〃
		54. Nb ₃ Al超極細多芯線のピン止め機構	〃
		55. 高温短時間熱処理したNb ₃ Al超極細多芯線	〃
		56. ねじり式照射下クリープ装置によるサイクリック・クリープ試験(第1報)	第2研究グループ
		57. 低放射化9Cr-V鋼の低温引張特性に及ぼす中性子照射の効果	〃
		58. 低放射化Al-3Li-12Si-3Mg合金の時効硬化	〃
		59. 焼結Mo-Re合金の破壊挙動	〃
		60. モリブデン上に真空アーク蒸着した炭素・硼素混合皮膜の特性	〃
		61. α照射下クリープ破断したDIN1.4970およびAISI316Lの微細組織観察	〃
日 本 鉄 鋼 協 会	11.2～4	1. Ti合金設計におけるデータベースの応用	材料設計研究部
		2. 粉末冶金法によるNi基合金の高温引張特性に与える溶体化処理の時間および溶体化処理後の熱履歴の影響	〃
		3. 含ニオブスラグの予備処理(含ニオブスラグを用いた金属ニオブ製造に関する研究-1)	反応制御研究部
		4. 2.25Cr-1Mo鋼の水素侵食に及ぼす炭化物生成元素の影響	計測解析研究部
		5. 黒鉛炉原子吸光法による鉄鋼中の微量アルミニウムの定量	〃
		6. 各種高温構造用鋼のクリープ疲労損傷評価	損傷機構研究部
		7. SUS321 鋼の表面き裂生成の抑制とクリープ破断挙動	環境性能研究部
		8. Ni基耐熱合金Inconel713C の長時間クリープ破断特性に及ぼすγ'相の影響	〃
		9. 316ステンレス鋼のクリープき裂伝ば特性と微視的破壊様式との関連	〃
		10. 低合金鋼の複合荷重下の破断寿命に及ぼす酸化の影響	〃
		11. 炭化ニオブを原料とする金属ニオブ製造に関する研究	第4研究グループ
		12. SUS321鋼のクリープ変形挙動の特徴と表示式	第5研究グループ
		13. 高温高圧水中疲労き裂伝ば挙動に及ぼす流速の影響と腐食電位	〃
		14. Ti-6Al-4Vの大気中におけるフレッティング疲労強度	力学特性研究部
		15. Ti-6Al-4V の大気中のフレッティング疲労に及ぼす接触面圧の影響	〃

学・協会名	開催期間	発 表 題 目	担当研究部
日 本 鉄 鋼 協 会	11.2～4	16. HIP処理を施したTi-15V-3Cr-3Sn-3Al 合金の電子ビーム溶接継手の疲労特性	力学特性研究部
		17. 高張力鋼の海水中フレット疲労における損傷飽和	〃
		18. 素粉末混合法によるTi-5Al-2.5Fe 合金の製造とその機械的性質	〃
		19. 冷間圧延および鋭敏化処理を施したSUS316LN の極低温における高サイクル疲労特性	第1研究グループ
		20. Ti-6Al-4V 合金の極低温高サイクル疲労におけるき裂の内部発生	〃
		21. Ti-5Al-2.5Sn ELI 合金における疲労き裂内部発生の微視組織的成因	〃
		22. オーステナイト系ステンレス鋼の極低温での繰返しひずみ試験における温度上昇	〃
		23. Fe-Ni-Mn-Cr 系 γ' 強化型合金の組織制御(極低温用非磁性鉄基超合金の開発…Ⅰ)	〃
		24. Fe-Ni-Mn-Cr系 γ' 強化型合金の極低温における相安定性と磁気特性(極低温用非磁性鉄基超合金の開発…Ⅱ)	〃
		25. Fe-Ni-Mn-Cr系 γ' 強化型合金の極低温における強度と靱性(極低温用非磁性鉄基超合金の開発…Ⅲ)	〃
		26. Ni-26Cr-17Wのクリープ破断特性に及ぼすMo 添加の影響	第2研究グループ
		27. 低放射化高Cr鋼のクリープ破断特性に及ぼすCr,W,V の効果	〃
日 本 材 料 学 会 第19回疲労シンポジウム	11.8～10	1. 変動荷重 ΔK 減少試験法による疲労き裂伝ば機構の研究	環境性能研究部
		2. 炭素鋼の高温疲労における fish-eye 形成機構	〃
		3. ばね鋼SUP7 の回転曲げ疲労におけるき裂の発生と進展	〃
粉体粉末冶金協会	11.9～11	1. 7075相当Al合金 Super Fines の高密度成形と焼結材の特性	第4研究グループ
		2. SKH51相当高速度鋼Super Fines の粉末圧延条件と焼結シートの性質	〃
		3. 水アトマイズにおける溶湯物性の影響	〃
日 本 機 械 学 会	11.16～18	1. 低荷重繰返し速度下での高温疲労き裂伝ば特性	環境性能研究部
		2. 破壊現象への走査トンネル顕微鏡の応用	〃
		3. 5083-Oアルミニウム合金の疲労特性	〃

学・協会名	開催期間	発 表 題 目	担当研究部
低 温 工 学 会	11.20～22	1. 中間圧縮成型法による Bi 系超電導体の作製と超電導特性	第1研究グループ
		2. 1 K 以下を生成する磁気冷凍作業物質の検討	"
		3. Cu-Zr-Cr系合金冷間圧延材の極低温特性	"
		4. オーステナイトステンレス鋼の極低温クリープ特性	"
		5. Bi-Sr-Ca-Cu-O 系酸化物超電導体の作製とその超電導特性	"
		6. Nb ₃ Sn 線材の超電導特性に及ぼす横方向圧縮応力効果	"
		7. VAMAS臨界電流ラウンドロビンテストまとめ	"
		8. Bi系酸化物超電導線材の特性及び配向性	"
		9. Nb ₃ Al超極細多芯線J _c , H _{c2} の温度依存性	"
		10. Nb ₃ Al超極細多芯線のピン止め機構	"
		11. 高温短時間熱処理したNb ₃ Al超極細多芯線	"
第3回核融合連合講演会	11.28～30	1. 真空アーク蒸着による炭素・硼素混合皮膜のその場コーティング	第2研究グループ
		2. 核融合用Al-Li合金の諸特性	"
日 本 表 面 科 学 会	12.2～3	1. BNを過飽和に含んだSUS304 ステンレス鋼薄膜のh-BN析出挙動	表面界面制御研究部
		2. Fe(100)表面上での偏析原子の置換過程	"
		3. 希土類金属添加によるコーティング層/金属間接合力の強化	"
		4. AESのN(E)曲線によるAu-Cu 合金の表面組成分析の検討(第二報)	"
第32回材料研究連合講演会	12.8～9	1. 電子線リソグラフィ技術を利用した材料の変形挙動の観察	損傷機構研究部
		2. Cu超微粉の脱ガス挙動と焼結	第4研究グループ
		3. 製法の異なるAg超微粉の脱ガス挙動	"
		4. 水酸アパタイト微粒子の液相合成	"
日本材料学会第26回 高温強度シンポジウム	12.15～16	1. 各種高温用鋼の高温高サイクル疲労におけるfish-eye破壊	環境性能研究部
		2. フェライト系耐熱鋼の長時間応力リラクセーションにおける残留応力の予測	"

レアメタル研究会が発足、 期待される当研究所の活動

レアメタルがもつ可能性を最大限に引き出すための基盤技術の強力な開発と、研究開発の総合的な検討を行う国際的にも開かれたレアメタル研究会（事務局：未踏科学技術協会）が、当研究所元運営委員の後藤佐吉千葉工業大学教授（東京大学名誉教授）を会長として設立され、去る9月13日に当研究所において産学官の関係者約100名が出席して、発会式が開催された。

科学技術振興調整費研究「レアメタルの高純度化による新機能創製のための基盤技術に関する研究」に参加している当研究所は、この研究会に顧問（中川所長）、代表幹事、幹事若干名を送って全面的に協力することにしており、中心的団体として活動することが期待されている。



挨拶する中川所長

昭和63年度金属材料技術研究所研究発表会の御案内

金属材料技術研究所では、研究活動をより広く理解していただくために、毎年研究発表会を開催しております。本年度は、「新しい材料研究の基盤を培うために」（午前）および「新超電導材料と超強磁界技術」（午後）の主題で、8件の発表を行います。皆様方の御来聴をいただきたく、重ねて御案内申し上げます。（聴講自由、プログラムおよび講演要旨は前号に掲載）

日時：昭和63年11月10日（木） 10：15 ～ 17：00

会場：金属材料技術研究所 大会議室 東京都目黒区中目黒2-3-12 電話 03-719-2271

（東急東横線・地下鉄日比谷線 中目黒駅下車徒歩10分、JR山手線 恵比寿駅下車徒歩15分）
（東急バス（渋谷⇄大井町④系統） 東京共済病院前下車徒歩3分）

◆短 信◆

●外国人研究員の受入れ

氏 名 馬 杭

所 属 中華人民共和国 甘肅工業大学

テーマ マイクロ・コンピュータを利用した溶接加工

期 間 昭和63年8月8日から昭和64年7月22日

●海外出張

熊倉浩明 第1研究グループ主任研究官

「応用超電導会議」出席等のため、8月20日から8月28日までアメリカへ出張

小林幹彦 反応制御研究部主任研究官

「粒子半導体の物性制御と合成に関する研究」のため、9月1日から来年8月31日までカナダへ出張

松下明行 基礎物性研究部第2研究室研究員

「金属—水素系の基礎と応用に関する国際会議」出席のため、9月2日から9月14日まで西ドイツへ出張

斎藤一男 表面界面制御研究部第4研究室長

「第6回イオンビームによる金属の表面改質に関する国際会議」等出席のため、9月10日から9月22日までイタリア、西ドイツへ出張

佐藤充典 第1研究グループ第5サブグループリーダー

「磁気冷凍及び極低温技術に関する研究調査」のため、9月11日から11月11日までアメリカへ出張

田中千秋 環境性能研究部長

「材料試験法の国際規格（ISO）国際会議」出席のため、9月16日から9月25日までフランスへ出張

通巻 第358号

編集兼発行人 木 村 良
印 刷 株式会社 三 興 印 刷
東京都新宿区早稲田2-1-18
電話 (03) 205-5991（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 (03) 719-2271（代表）
郵便番号 153