

# 金材技研

科学技術庁

金属材料技術研究所

1993 No. 6

# ニュース

サブミクロン微細加工／  
合金設計法の高度化／  
STM中で電気化学の新現象

## ミクロ組織を観察しながらサブミクロンの微細加工

—— 電子顕微鏡中で試料にイオンビーム照射 ——

物質の表面や結晶粒界，および超微粒子のような原子・分子の集団がもつ物理・化学的性質は $10^{-9}$ mmから $10^{-6}$ mmのオーダーの領域から発現し，云わばサブミクロン領域が物質の機能の発現単位である。近年，加工技術の進展は著しく，サブミクロン領域が加工の対象になってきている。この領域では電子や正孔の粒子波動性が微細加工素子の物性に現れることから，これを利用してこれまでにない新機能をもつとともに，情報伝達機能の密度を極限まで高めた素子の開発が試みられている。

しかし， $0.1\mu\text{m}$ オーダーの精密加工した素子では，微細領域の組成がその物性に大きく影響する。そのため，加工精度のみならず加工領域の組成や物性の解析技術の開発が必要となる。本研究では，微細加工に $\text{Ga}^+$ -FIB（ガリウム集束イオンビーム）を用いることとし，200kVのTEM（透過型電子顕微鏡）中で試料を観察しながら $\text{Ga}^+$ -FIBによって微細加工できる装置の開発・製作を行った。この装置では同時にX線分析，エネルギー損失分光，カソードルミネッセンス（CL）分光装置が使用できる。写真1は改造後のTEM試料室を示す。この中の試料に加速電圧25kV，イオンビーム径150nm，強度75pA（ピコアンペア）の $\text{Ga}^+$ -FIBを照射できた。またTEM用の対物レンズによる磁場変動の効果は極めて小さく，実際上の支障はなかった。Si（ケイ素）およびGaAs（ガリウムヒ素）ウエハの薄膜について約1万倍で観察中に $\text{Ga}^+$ -FIB加工を行った。写真2はSiの $3 \times 4\mu\text{m}$ の

領域に行った面研磨および線研磨を示す。研磨後の領域はマクロ的に平滑であり照射欠陥も生成せず，微細加工が均一に行われていることがわかる。しかし，GaAsを用いた同様の実験では，液体状の析出物が研磨面に生成した。このGaAs試料を大気中に取り出すことなく，X線分析，エネルギー損失分光，カソードルミネッセンス分光によって組成・発光に関する分析を行った。その結果から判断すると，FIBによる加工でGaイオンが注入され，それによって試料中のAsが蒸発し，Ga液滴が生成したものと思われる。

今後はさらに微細加工条件の適性化を進めるとともに，二相薄膜の微細加工と発光特性に関する研究を行い，サブミクロン・ヘテロ構造物質のミクロ組成変動と材料素機能の関係を評価・制御する。

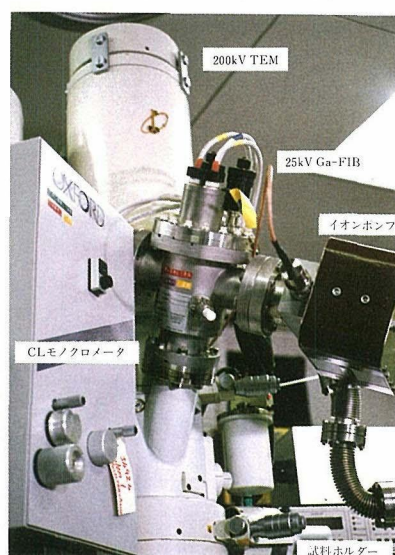


写真1 25keV  $\text{Ga}^+$ -FIB線源とCLモノクロメータを取り付けた200kV電子顕微鏡の試料室

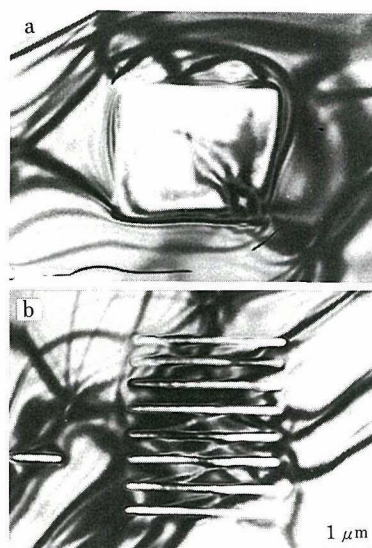


写真2  $\text{Ga}^+$ -FIBで微細加工したSi薄膜(100)面のTEM写真  
a) 面研磨，b) 線研磨

# 合金設計法の高度化に向けて

## — TiAl金属間化合物中の第3元素占有位置の予測と評価 —

当研究所では、合金の化学組成から組織、構造を予測し、さらに種々の特性までを予測できる合金設計法の確立を目指して一連の研究を進めている。これまで、合金の構造を予測し相の安定性を評価するのに原子のランダムな混合を前提としたモデルを用い、多元系チタン合金等の設計手法の確立に努めてきた。しかし、固溶体内部においても原子間に相互作用が働くため短範囲の規則配列が存在し、これが相の安定性に関与している。前述のモデルではこのような規則配列を取扱えないことから、結晶格子中の数原子の集合体(クラスター)を考えて熱力学的計算を行うクラスター変分法(CVM)が開発された。CVMは面心立方晶や体心立方晶など対称性の良い構造について規則不規則変態や相平衡の計算に適用され成果を挙げているが、Tiなど多くの有用な金属がもつ六方晶構造やその他の複雑な構造に適用された例はほとんどない。

そこで、当研究所ではCVMを六方晶やTiAl金属間化合物の安定性の計算に適用する研究を進めてきた。ここでは、軽量耐熱材料として近年注目されているTiAl金属間化合物への第3元素の添加効果についてCVMで解析した例を紹介する。TiAlは図1に示すように、Tiからなる層とAlからなる層がc軸方向に交互に並んだ構造を有する。図1に示すような4面体のクラスターを構造の基本的要素として原子間の結合エネルギーや配置エントロピーを計算することとし、TiAl系3元合金の安定性を熱力学的に調べた。図2は、TiAlに1at%添加した元素の占有サイトに関する計算結果を示す。温度は1573Kである。この図からわかるように、母相におけるTiとAlの濃度比(Al/Ti比)は各合金元素が入る位置の決定に大きく影響し、Tiに富

む場合には、Co, Cr, Ni, Mo等の元素は大部分がAlサイトに、またMn, Nb, V等の元素は両サイトにほぼ等しく入る。一方、Alに富む場合には、Cr, Ni, Mo等は両サイトに等しく入る傾向にあり、Mn, Nb, V等はTiサイトに優先的に入る。これらの結果は、Ni, Nb, V, Mn, Cr等の占有サイトに関してALCHEMI法やX線回折法などの測定方法で得られている結果と良く一致している。

TiAlの結晶を変形させると{111}面に逆位相境界(APB)や積層欠陥などが生じるが、これらは原子配列の2次元的不整であるから余分なエネルギーを伴う。図3はAPBエネルギーに及ぼす添加元素の影響を計算した結果を示している。APBエネルギーはTiとAlが等量の所で最大となり、組成がずれると急激に減少する。V, Nb, Mn等のTiサイト占有型の元素の添加はピーク位置をAl側に移行させるとともにその値を減少させる。一方、Mo, Ni等のAlサイト占有型の元素の添加は、ピーク位置をTi側に移行させる。このように、TiAl化合物のAPBエネルギーに及ぼす添加元素の影響は、添加元素のサイト占有型と密接に関係することが分かった。

以上のように、CVMにより原子の配置にまで立ち入って組織や構造の予測ができ、APBエネルギーや積層欠陥エネルギーまで考慮して材料の変形挙動を解析することが可能である。現在、合金設計手法の高度化を目指して、六方晶構造にCVMを適用するための定式化を進めている。また、格子の熱振動は相の安定性と温度との関係を決定する一因子であるが、現在ではこれが計算に取入れられていないなどの問題点がある。熱振動を考慮に入れたモデルを設定することによりその解決を目指している。

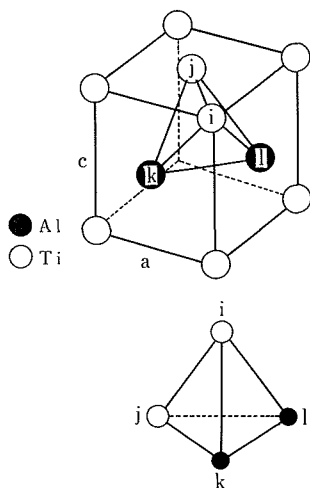


図1 TiAl金属間化合物の構造とCVMで用いた4面体クラスター

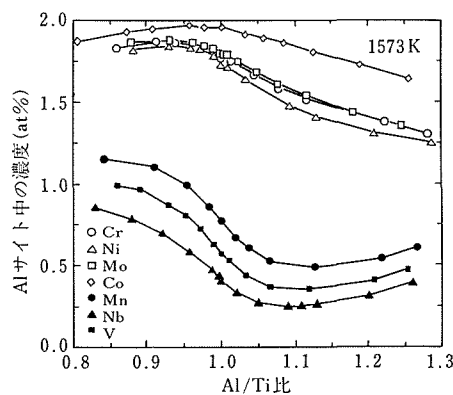


図2 Alサイトにおける第3添加元素の占有率

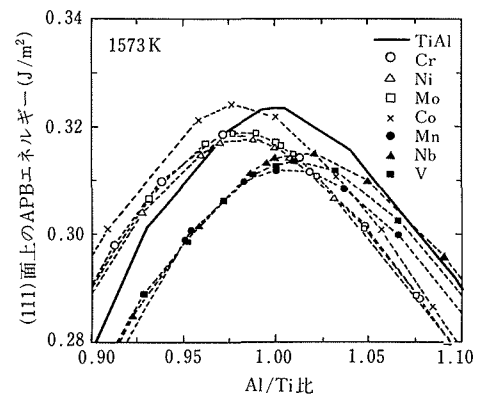


図3 TiAl金属間化合物の(111)面における逆位相境界エネルギーに及ぼす添加元素の影響

# 走査型トンネル顕微鏡で電気化学上の新現象を発見

—— 微細加工の新技术として応用に期待 ——

当研究所では水溶液中での金属材料の損傷機構を調べるため、走査型トンネル顕微鏡(STM)を用いて損傷反応が起きている場所のその場観察を行ってきた。その一環として、硫酸銅水溶液中における金製電極表面への銅の電解析出現象を調べている過程で、新しい現象が見つかった。STM探針の位置を一点に定め、また金電極の電位および探針電位を一定に保ちながら、探針を金電極に近付けてトンネル電流を増加させて行くと、トンネル電流値がある限界値を越えた時、トンネル電流に比例した異常に速い電解析出がSTM探針直下で起こった。

そのことを少し詳しく説明すると、まず、探針を金電極のほぼ中央に定め、探針の電位 ( $E_t$ ) を55mV、金電極の電位 ( $E_w$ ) を25mVに保つ。この状態では電解は何も起こらない。次に $E_w$ を急に0 mVまで下げ、トンネル電流 ( $I_t$ ) はその間一定になるように制御して放置し、電解析出を起こさせる。図1はこのような条件下でのトンネル電流、電解析出量、時間の関係を示している。局所的な電解析出はトンネル電流4 nA以上で起こりはじめ、その析出速度はトンネル電流値に依存して大きくなって行く。また、電流と析出速度を表すファラデー則を用いて、トンネル電流値が18nAの時の電流密度を求めてみると3.85 kA/m<sup>2</sup>にも達した。この値は金電極の分極曲線(電位と電流密度の関係を表す曲線)から予想される電流密度の約5000倍であり、非常に速く電解析出が起こったことがわかる。

次に、この現象をより深く理解するために、トンネル電流値を18nAに固定した場合の、銅の電解析出速度に及ぼす金電極電位の影響を調べた。 $E_w$ が10mV以上では電解析出が起こらず、0 ~ -30mVの範囲で電解析出速度は金電極の電位が負になるにつれて若干増加する傾向が見られるが、トンネル電流の影響に比べてあまり大きな影響はなかった。また、実験前および実験後の金電極の表面のSTM像を比較した結果、電解析出が探針直下にのみ起こっていることがわかった。

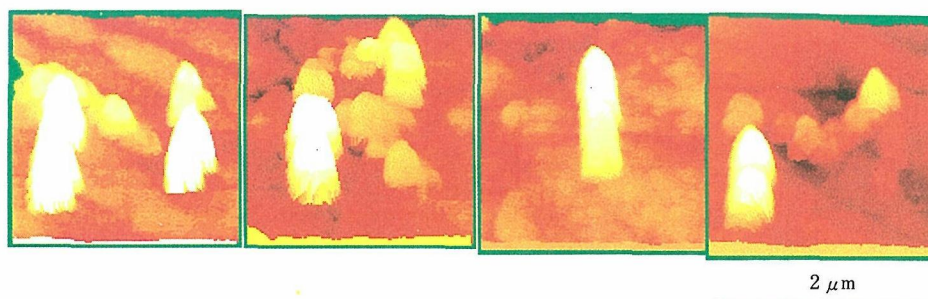


図2 0.1mol% CuSO<sub>4</sub> + 0.1mol% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 水溶液中で銅の電解析出によって描いた文字

実験では探針と金電極との間の電位を固定しているので、通常の意味での電気化学的な条件は一定である。また、トンネル電流を増加させることは探針を電極板に近づけることを意味する。探針が近づいたことによって、電解可能な電極電位の域値が小さくなるので析出が起こりやすくなることは予想されるが、電流密度の著しい増大やトンネル電流に比例して反応速度が増大することなどの現象の定量的な解釈は単純にできそうにない。この現象には、探針の先端がヘルムホルツの二重層内、つまり、電極板から溶液分子の大きさの範囲内のどの位置にあるかが重要な因子として働いていると考えられるが、それに関する詳しい研究は今後の課題である。

図2はこの現象を利用して金電極上に描いたNRIMの4文字である。文字の描画のための探針の送りは本研究で試みに開発したプログラムにより制御して行った。所要時間は1文字当り約10秒である。この現象は学問的に興味深いばかりでなく、新しい微細加工技術としても期待できる。

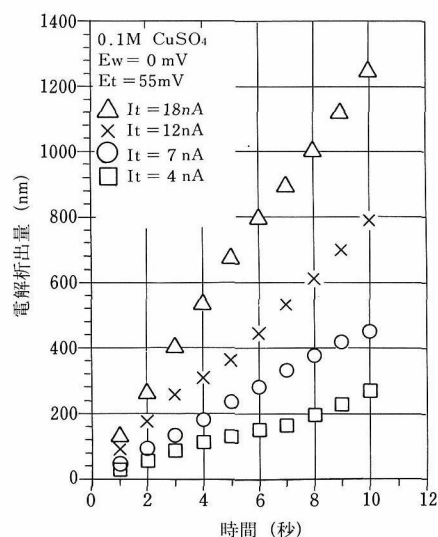


図1 トンネル電流 $I_t$ 、電解析出量、時間の関係

## 海外での研究発表（1993年4—6月）

第5回工業材料と構造のクリープと破壊に関する国際会議（3月28日～4月2日，イギリス・スウォンジー）

1) Towards an Intelligent Computer Program for the Design of Ni-Base Superalloys.

横川忠晴，大野勝美，山縣敏博，原田広史，中沢静夫；山崎道夫（新技術事業団）

光電子回折法に関するワークショップ（3月31日～4月2日，スイス・ヴァット）

1) XPD Studies on  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$  (001).

下田正彦

米国材料学会（4月12日～4月16日，アメリカ・サンフランシスコ）

1) Change of As-Coverage on GaAs(001).

小口信行，他1名

2) A Structure Observation of GaAs Microcrystal/Se-Terminated GaAlAs Interface for the Quantum Well Box Structure.

知京豊裕，小口信行

3) Materials Issues of Superconducting  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8/\text{Ag}$  Tapes: Comparative Studies with Single Crystals.

門脇和男，茂筑高士，熊倉浩明，戸叶一正，他3名

国際応用磁気学会（4月13日～4月16日，スウェーデン・ストックホルム）

1) Fabrication of Micro Arrays of Permalloy Stripes by Electron-Beam Lithography and Their Ferromagnetic Resonances.

中谷 功

フレッティング疲労国際会議（4月19日～4月22日，イギリス・シェフィールド）

1) Fretting Fatigue Behavior of SiC-Whisker-reinforced 7075 Aluminum Metal Matrix Composite.

角田方衛，丸山典夫，中澤興三

2) Effects of Contact Pressure and Relative Slip Amplitude on Fretting Fatigue.

中澤興三，角田方衛，丸山典夫

第4回セラミックス—ガラス—金属接合国際会議（5月17日～5月19日，ドイツ・ケーニッヒスヴィンター）

1) Effect of Rare Earth Element and  $\text{Y}_2\text{O}_3$  on Adherence of Oxide Coating Film to Alloys.

池田雄二，住吉英志

第13回国際プラズマセミナー（5月24日～5月28日，オーストリア・ロイテ）

1) Microstructures and Mechanical Behavior of Mo-Re Welds.

森藤文雄

第3回先端材料とプロセスに関するヨーロッパ会議（6月8日～6月10日，フランス・パリ）

1) Preparation and Characterization of Sintered Mo-Re Alloys.

森藤文雄

第21回米国炭素会議（6月13日～6月18日，アメリカ・ニューヨーク）

1) In-situ Observation of High-Temperature Oxidation of C/C-Composites.

宮崎昭光，富塚 功，岡本三永子

輸送システムのための軽金属に関する国際シンポジウム（6月20日～6月23日，韓国・慶州）

1) Mechanical Properties of Ceramic Particulates-Reinforced Titanium-Based Composites Produced by Blended Elemental Powder Metallurgy.

萩原益夫，江村 聡，河部義邦，他2名

## 7月の研究発表（国内分）

| 学・協会名                            | 開催期間        | 発表題目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 発表者(所属)                                   |
|----------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 粉末冶金国際会議<br>(京都・国立京都国際会館)        | 7. 12～7. 15 | 1. Fabrication of Porous Materials by Consolidating Ultrafine Metal Powders.<br>2. The Relation Between the Water Jet Properties and the Produced Powder in High Pressure Water Atomization.<br>3. Mechanical Properties of $\text{Ti}_2\text{AlNb}$ Intermetallics Produced by Blended Elemental and Prealloyed P/M Methods. | 目 義雄(反応)ほか<br>皆川 和巳(損傷)ほか<br>江村 聡(力学)ほか   |
| 第7回JIM国際シンポジウム<br>(名古屋・名古屋国際会議場) | 7. 28～7. 31 | 1. Fundamental Aspects of Inherent Creep Strength Ferritic Steels.<br>2. Characterization of Creep Deformation Behaviour for Cr-Mo Steel.<br>3. Bimodal Creep Cavitation in Nickel Base Oxide Dispersion Strengthened Inconel Alloy MA754.                                                                                    | 木村 一弘(環境)ほか<br>九島 秀昭(環境)ほか<br>平賀啓二郎(力学)ほか |

---

## 注目発明の選定，当研究所から 3 件

当研究所の下記 3 件の発明が，科学技術庁第52回(平成 4 年度)の注目発明に選定された。

---

### 水素分離膜

発 明 者 天野宗幸，西村 陸，古牧政雄，柴田美智男  
公開番号 特開平 01-262924号  
公 開 日 平成元年10月19日

近年，超高純度水素の需要は半導体や光ファイバー等の増産に従って増大している。これらに必要な純度99.99999%以上の超高純度水素の製造には，パラジウム－銀合金膜を使用する拡散法が実用化されている。しかし，その合金膜は非常に高価であり，また200℃のような低温で

は水素透過度が小さい欠点があった。

本発明のパラジウムを被覆したバナジウム－ニッケルあるいはバナジウム－コバルト合金膜は，バナジウムの大きな水素透過度を大きく減じることなくその水素脆性を改善したところに大きな特徴があり，200℃においても既存のパラジウム－銀合金膜よりも数倍以上の水素透過度を示し，しかも安価である。従って，本発明の合金膜を使用すれば，高効率でしかも経済的に超高純度水素を製造することができ，半導体や光ファイバー等の製造単価を下げるばかりでなく，高性能な水素－酸素燃料電池等の開発も可能になる。

---

### 微粒子コロイドと磁性流体

発 明 者 中谷 功，小澤 清，古林孝夫，花岡博明  
公開番号 特開平 03-187204号  
公 開 日 平成 3 年 8 月15日

磁性流体は液体状の磁性材料であるが，現在用いられている磁性流体が酸化鉄微粒子またはフェライト微粒子を分散させているものであるのに対して，本発明の磁性流体は窒化鉄微粒子を分散させて構成したものである。磁性流体の性能は磁界に反応する強さを表わす磁化の大ききで決まるが，従来の酸化鉄磁性流体の磁化の大ききが最大でも400ガウス程度であるのに対して，本発明の窒化鉄磁性流体は最大で2,300ガウスであり，従来のものに対して 5 倍以上も大きい。従来の磁性流体を仮に濃縮して2,000ガウス以上に高めたとすると，それはプラ

スチックのような固体になってしまうが，本発明の窒化鉄磁性流体は液体としてのなめらかな流動性を持っている。また，この製造方法は安価な製造装置を用い，かつ大量に生産できるという豊かな経済性をもっている。

本磁性流体の発明により，現在磁性流体が応用されている回転軸真空シール軸受けは著しく小型になり，スピーカーダンパーとしてはより大型で低音用のスピーカーにも利用できるようになるほか，エレクトロニクス用のチョークコイルの充填剤としてチョークコイルの小型化が可能になる。さらに，従来にない新しい応用として，自動車の車軸の振動や衝撃の吸収装置，エンジン振動の吸収装置等が可能になる。

現在，本発明の技術は各企業との共同研究契約あるいは新技術事業団を介した国有特許斡旋契約により実用化研究並びに製品化計画が進められている。

---

### γ析出強化型Ni基超合金設計支援装置

発 明 者 山崎道夫，原田広史，山縣敏博，楠 克之  
大野勝美，横川忠晴  
公開番号 特開平 03-191032号  
公 開 日 平成 3 年 8 月21日

ジェットエンジンの出力や効率を向上させることを目的として，動翼用Ni基超合金の開発研究が世界各国で盛んに進められている。しかし，これらは実験を主体とした試行錯誤によるものであるため，結果的に多数の合金についてクリープ試験など種々の評価試験を行うこととなり，多大の労力と経費を要するのみならず，目的とする合金に到達する可能性も低くならざるを得ないという

問題点を有している。

本発明の合金設計支援装置は，(1)合金組成を入力することによりその合金のミクロ組織と種々の高温特性が，また，逆に(2)要求性能を入力することにより最適合金組成が，それぞれ高い精度で計算され出力されるという，従来例のない計算システムである。この計算結果を用いることにより，試行錯誤をほとんど経ずに，より優れた合金が開発できることがすでに実証されている。本発明は欧米に立ち遅れている我が国の航空機エンジン開発技術の向上に大きく寄与するものと考えられる。

現在，英国のジェットエンジンメーカーとの共同研究契約及び新技術事業団を介した国有特許斡旋契約により実用化研究並びに合金開発が進められている。

◆特許速報◆

●出 願

| 発 明 の 名 称                                                                      | 出 願 日    | 出願番号      | 発 明 者 名                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|--------------------------------------------------------|
| $\alpha \rightarrow \gamma$ マッシュ変態を利用して組織制御したTi-Al系金属間化合物およびその組織制御プロセスによる材料改質法 | 5. 2. 12 | 05-046040 | 竹山雅夫, 熊谷達夫, 有富敬芳, 中村森彦                                 |
| 超電導磁気シールド容器及びその製造方法                                                            | 5. 2. 12 | 05-047377 | 吉田勇二, 井上 廉, 前田 弘, 他 6 名 (三井金属鉱業株式会社・株式会社日本計器製作所との共同出願) |
| P 型熱発電材料                                                                       | 5. 2. 23 | 05-033192 | 西田勲夫, 他 3 名 (株式会社イムラ材料開発研究所との共同出願)                     |
| 金属化合物粉体製造装置                                                                    | 5. 2. 25 | 05-059310 | 中谷 功, 他 1 名 (日鉄鉱業株式会社との共同出願)                           |
| 電子線回折強度迅速精密計測装置                                                                | 5. 2. 25 | 05-059388 | 木本高義, 斎藤鉄哉                                             |
| 窒化物粉体の製造方法                                                                     | 5. 2. 26 | 05-061465 | 中谷 功, 他 1 名 (日鉄鉱業株式会社との共同出願)                           |
| 透過型電子顕微鏡用薄膜試料のその場作製および観察方法並びにその装置                                              | 5. 3. 4  | 05-067341 | 古屋一夫, 斎藤鉄哉                                             |
| 半導体ヘテロ薄膜のその場作製および評価方法                                                          | 5. 3. 4  | 05-067368 | 古屋一夫, 石川信博, 斎藤鉄哉                                       |
| アルミニウム基粒子分散型複合材料およびその製造方法                                                      | 5. 3. 10 | 05-077569 | 萩原益夫, 高橋順次, 河部義邦, 他 2 名 (住友化学工業株式会社との共同出願)             |

●登 録

| 発 明 の 名 称                                | 登 録 日     | 登録番号    | 発 明 者 名                            |
|------------------------------------------|-----------|---------|------------------------------------|
| イットリヤ粒子分散型 $\gamma$ 相析出強化ニッケル基耐熱合金とその製造法 | 4. 12. 14 | 1716843 | 楠 克之, 川崎要造, 中沢静夫, 山崎道夫             |
| 磁性流体の製造方法                                | 5. 2. 17  | 1731833 | 中谷 功, 古林孝夫, 花岡博明                   |
| 超塑性耐熱Ni基合金鍛造物とその製造方法                     | 5. 2. 17  | 1731876 | 中沢静夫, 富塚 功, 原田広史, 小泉 裕, 楠 克之, 山崎道夫 |
| 電子ビーム照射による化合物超電導線材の製造法                   | 5. 4. 8   | 1748437 | 戸叶一正, 熊倉浩明, 塚本 進, 入江宏定, 太刀川恭治      |
| 電子ビーム照射による超電導化合物の製造法                     | 5. 4. 8   | 1748440 | 太刀川恭治, 熊倉浩明, 戸叶一正, 入江宏定, 塚本 進      |
| 非接触微小振動測定装置                              | 5. 4. 8   | 1748459 | 山脇 寿, 斎藤鉄哉                         |

◆短 信◆

●受 賞

ばね技術研究会論文賞

環境性能研究部 金澤 健二, 阿部 孝行

「ばね鋼の回転曲げ疲労強度に及ぼす介在物の影響」により平成4年11月19日, 上記の賞を受けた。

科学技術研究功績者表彰

力学特性研究部 河部 義邦

「高比強度金属材料の高強度化に関する研究」により平成5年4月14日, 上記の賞を受けた。

創意工夫功労者表彰

管理部技術課 魚津 良雄

「混合粉体ボールミル装置の改良」

管理部技術課 宮代 寛

「試料表面処理装置の考案」

機能特性研究部 今井 義雄

「短繊維強化金属基複合材料の繊維配向度評価方法の考案」

環境性能研究部 長島 伸夫

「水溶液中の走査型トンネル顕微鏡観察に関する考案」により平成5年4月16日, 上記の賞を受けた。

第25回市村学術賞・貢献賞

基礎物性研究部 沼澤 建則, 木村 秀夫

「静止型磁気冷凍装置の開発」により平成5年4月28日, 上記の賞を受けた。

第14回本多記念研究奨励賞

第2研究グループ 梅澤 修

「高強度金属材料の極低温疲労破壊の研究」により平成5年5月19日, 上記の賞を受けた。

●外国人研究員の受入れ

氏 名 Tahir Irfan Khan  
所 属 イギリス・ケンブリッジ大学  
テーマ 金属の溶接に及ぼす表面組織の影響  
期 間 平成5年2月7日～平成6年2月6日

氏 名 Bohumir Strnadel  
所 属 チェコ・オストラバ工業大学  
テーマ 軽水炉材料の環境劣化に関する研究  
期 間 平成5年2月1日～平成6年1月31日

氏 名 Lee Hae-Moo  
所 属 大韓民国・科学技術院  
テーマ 極低温における材料の試験評価技術に関する研究  
期 間 平成5年4月26日～10月22日

氏 名 Kim Kyong-Jooong  
所 属 大韓民国・科学技術院  
テーマ 電子分光を用いた表面分析法の標準化に関する研究  
期 間 平成5年4月26日～6月25日

## 中島科学技術庁長官 筑波支所を視察

中島科学技術庁長官は、平成5年4月7日、当研究所筑波支所に来所され、当研究所が行っている最先端研究の成果を中心に、所内を熱心に視察された。



前田総合研究官(左端)より説明を受ける  
中島科学技術庁長官(右から3人目)

## —— クリープ受託試験の現況 ——

クリープ受託試験は、昭和42年に制定された「金属材料技術研究所クリープ試験受託規程」(科学技術庁訓令第69号)及び「金属材料技術研究所クリープ試験受託約款」に基づいて、企業等からの委託を受け、中立的な立場で国際金属材料のクリープ試験を実施しています。

昭和42年に開始してから平成4年度まで26年間を経過しましたが、ここでは平成4年度の試験実施状況について報告します。

受託試験受理状況は下表に示すとおりで、平成4年度については、件数が35件(前年度からの継続26件,新規9件)試験片数161本(前年度からの継続本数93本,新規68本)、延べ試験時間が665,644時間で、試験片1本当たりの平均試験時間は、クリープ試験が3,871時間、クリープ破断試験が4,514時間です。

### 受 託 試 験 受 理 状 況

| 区 分          |                      |            | 昭和42～平成3年度 | 平成4年度 | 計     |
|--------------|----------------------|------------|------------|-------|-------|
| クリープ<br>試 験  | 受 理 件 数 (件)          |            | 205        | 5     | 210   |
|              | 温 度 別<br>試験片数<br>(本) | 300～ 600℃  | 1,406      | 21    | 1,427 |
|              |                      | 601～ 800℃  | 204        | 14    | 218   |
|              |                      | 801～1,000℃ | 192        | 11    | 203   |
|              |                      | 小 計        | 1,802      | 46    | 1,848 |
| クリープ<br>破断試験 | 受 理 件 数 (件)          |            | 446        | 4     | 450   |
|              | 温 度 別<br>試験片数<br>(本) | 300～ 600℃  | 3,570      | 4     | 3,574 |
|              |                      | 601～ 800℃  | 1,263      | 4     | 1,267 |
|              |                      | 801～1,000℃ | 853        | 14    | 867   |
|              |                      | 小 計        | 5,686      | 22    | 5,708 |
| 合 計          | 受 理 件 数 (件)          |            | 651        | 9     | 660   |
|              | 試 験 片 数 (本)          |            | 7,488      | 68    | 7,556 |

# 組 織 表 (平成 5 年 5 月 1 日現在)

所 長 新 居 和 嘉

—— 科学 研究 官 小 口 醇

支 所 長 岡 田 雅 年

—— 管 理 部 中 野 昭 二 郎

庶 務 課 石 井 治 夫  
会 計 課 細 川 一 夫  
企 画 課 岡 谷 賢 浩  
技 術 課 松 岡 一 治  
材 料 試 験 業 務 課 小 山 男

—— 基 礎 物 性 研 究 部 吉 川 明 静

第 1 研 究 室 佐 藤 充 典  
第 2 研 究 室 本 武 彦  
第 3 研 究 室 大 河 内 真  
第 4 研 究 室 青 木 晴 善

—— 機 能 特 性 研 究 部 天 野 宗 幸

第 1 研 究 室 梶 原 節 夫  
第 2 研 究 室 笹 野 久 興  
第 3 研 究 室 谷 功 功  
第 4 研 究 室 中 富 功  
第 5 研 究 室 西 田 勲 夫

—— 材 料 設 計 研 究 部 田 中 千 秋

第 1 研 究 室 星 本 健 一  
第 2 研 究 室 山 縣 敏 博  
第 3 研 究 室 原 田 広 史  
第 4 研 究 室 小 野 寺 秀 博

—— 反 応 制 御 研 究 部 古 林 英 一

第 1 研 究 室 福 沢 章  
第 2 研 究 室 藤 井 忠 行  
第 3 研 究 室 平 野 敏 幸  
第 4 研 究 室 海 江 田 義 也

—— 組 織 制 御 研 究 部 佐 藤 彰

第 1 研 究 室 武 井 厚  
第 2 研 究 室 田 頭 扶  
第 3 研 究 室 岡 田 明  
第 4 研 究 室 北 原 繁  
第 5 研 究 室 入 江 宏  
第 6 研 究 室 三 井 達 定 郎

—— 計 測 解 析 研 究 部 斎 藤 鉄 哉

第 1 研 究 室 古 屋 一 夫  
第 2 研 究 室 岸 本 直 樹  
第 3 研 究 室 田 村 良 稔  
第 4 研 究 室 長 谷 川 良 佑

—— 損 傷 機 構 研 究 部 西 島 敏

第 1 研 究 室 山 口 弘 二  
第 2 研 究 室 新 谷 紀 雄  
第 3 研 究 室 池 田 雄 二  
第 4 研 究 室 増 田 千 利

—— 管 理 課 筒 本 利 行

—— 力 学 特 性 研 究 部 河 部 義 邦

第 1 研 究 室 貝 沼 紀 夫  
第 2 研 究 室 萩 原 益 夫  
第 3 研 究 室 平 賀 啓 二  
第 4 研 究 室 角 田 方 衛

—— 表 面 界 面 制 御 研 究 部 (併) 岡 田 雅 年

第 1 研 究 室 (併) 岡 田 雅 年  
第 2 研 究 室 岡 田 雅 年  
第 3 研 究 室 中 村 口 信  
第 4 研 究 室 小 斎 藤 一 男

—— 第 1 研 究 グ ル ー プ 戸 叶 一 正

第 1 サ ブ グ ル ー プ 熊 倉 浩 明  
第 2 サ ブ グ ル ー プ 門 脇 和 男  
第 3 サ ブ グ ル ー プ (併) 中 村 吉 夫  
第 4 サ ブ グ ル ー プ 福 富 勝 夫

—— 第 2 研 究 グ ル ー プ 白 石 春 樹

第 1 サ ブ グ ル ー プ 北 島 弘  
第 2 サ ブ グ ル ー プ 永 川 正  
第 3 サ ブ グ ル ー プ 野 田 哲  
第 4 サ ブ グ ル ー プ 長 井 二 寿

—— 強 磁 場 ス テ ー シ ョ ン 前 田 弘

定 常 磁 場 ユ ニ ッ ト 井 上 廉  
変 動 磁 場 ユ ニ ッ ト (併) 前 田 弘  
大 型 磁 場 ユ ニ ッ ト 和 田 仁  
超 精 密 磁 場 ユ ニ ッ ト (併) 青 田 晴  
極 低 温 発 生 冷 却 技 術 ユ ニ ッ ト 田 中 吉 秋

—— 環 境 性 能 研 究 部 八 木 晃 一

第 1 研 究 室 松 岡 三 郎  
第 2 研 究 室 金 沢 健 二  
第 3 研 究 室 (併) 八 木 晃 一  
第 4 研 究 室 小 玉 俊 明  
第 5 研 究 室 太 田 昭 彦

—— 第 3 研 究 グ ル ー プ 中 村 森 彦

第 1 サ ブ グ ル ー プ (併) 中 村 森 彦  
第 2 サ ブ グ ル ー プ 信 木 稔  
第 3 サ ブ グ ル ー プ 田 辺 龍 彦  
第 4 サ ブ グ ル ー プ 阿 部 富 士 雄

—— 第 4 研 究 グ ル ー プ 吉 原 一 紘

第 1 サ ブ グ ル ー プ (併) 吉 原 一 紘  
第 2 サ ブ グ ル ー プ 大 野 勝 美  
第 3 サ ブ グ ル ー プ 村 松 祐 治

—— 第 5 研 究 グ ル ー プ 永 田 德 雄

第 1 サ ブ グ ル ー プ 門 馬 義 雄  
第 2 サ ブ グ ル ー プ 石 原 只 雄  
第 3 サ ブ グ ル ー プ 二 瓶 正 俊

—— 特 別 研 究 官 大 河 内 春 乃

発 行 所 科 学 技 術 庁 金 属 材 料 技 術 研 究 所  
(本 所) 〒153 東 京 都 目 黒 区 中 目 黒 2 - 3 - 12  
T E L (03) 3719-2271, F A X (03) 3792-3337  
(筑 波 支 所) 〒305 茨 城 県 つ く ば 市 千 現 1 - 2 - 1  
T E L (0298) 51-6311, F A X (0298) 51-4556

通 巻 第 414 号 平 成 5 年 6 月 発 行  
編 集 兼 発 行 人 松 岡 浩  
印 刷 所 株 式 会 社 三 興 印 刷  
東 京 都 新 宿 区 西 早 稲 田 2-1-18