

NO. 4

金材技研

1986

科学技術庁

ニュース

金属材料技術研究所

材料物性特集

材料開発の基礎 — 材料物性研究

— 新しい材料を開発するための新しい研究 —

望みの性質をもつ材料を新しくつくりだすことは、材料研究の最大目標の1つである。これを行うために最も大切なことは、材料の諸性質と構成元素の組合せやその構造との関係を明確にすることである。

これらのことを達成する根元的な土壌としては次の3つが考えられる。その1は、これまで技術的に難しいとして手がつけられていなかった領域に積極的に踏みこむこと、その2は、超高温や超高压のような、極限的な環境や条件で現われる物質の性質や反応をよく究めること、その3は、1、2よりもっと基盤的なことであるが、材料の元素組成や組織を微量な元素まで、また、非常に細かい分布状態まで詳しく分析し、それらと材料の性質との対応をはっきりと見通すことである。

当研究所では、新しい材料の探索と創出のため、このような土壌の中での基礎的研究を次の方向ですすめている。

1の未踏領域の研究では、低次元電気伝導性物質のもつ電気伝導の特異性によって生じる、金属—絶縁体転移や超電導性に注目した研究を行っている。低次元電気伝導性物質とは、電気を伝える原子の並びがある方向には密で、それと垂直な方向には粗な構造をもつ物質で、密な方向の伝導は粗な方向に比べ、 $10^2 \sim 10^5$ 倍も大きな値を示すものである。この領域ではまた、脆くて任意の形に

加工できないため実用化がおくれている金属間化合物に延伸性を与えるための研究も行っている。

2の範ちゅうでは、希土類金属化合物の超高压下での性質変化に注目した研究を行っている。希土類化合物は圧力による収縮が大きいので、物性に対する圧力の影響がで、高压下では常圧にみられない新しい性質が現われることが期待できる。これと並んで、極限の状態を利用した研究としては、固体の表面でおきる特異な諸反応の追究も行っている。片面にだけしか結びつく原子をもたない固体の表面は物質合成などの反応を非常に促進する。そこで金属間化合物や微粒子表面での反応の促進の原因を究め、望む表面活性と選択性をもった固体表面設計の指針を確立しようとしている。

3の範ちゅうでは、電子顕微鏡やX線マイクロアナライザーで得た材料内部の情報を画像処理の手法により鮮明な画像にしたり、立体的にみる技術を確認する研究を行っている。一方、化学分析の分野では、新材料の開発に伴って今まで分析ができなかった組合せの元素の分析や、極微量の不純物の分析も必要となり、それに対処すべき研究を行っている。また多元素を同時に、迅速かつ省力的に定量分析する手法を確認するための研究も積極的に行っている。以下2、3の研究について紹介する。

固体表面の表情をさぐる

——金属間化合物の表面活性の制御をめざして——

固体の表面は実に豊かな表情をもっている。固体表面では、原子を取りまく環境が固体内部と異なり結合する原子が隣りにいなかったり、種々の格子欠陥が存在したりして、構造も決して均一ではない。また、化学組成も内部とかなり異なっている場合が多い。

このようなことから固体表面では、種々の元素やガスの吸着が起り、反応生成物がすみやかにつくられるという、きわめて重要な働きがある。固体表面のもつこのような働き（表面活性）は、自動車排ガス浄化用コンバータ、ガスセンサーその他我々の日常生活にも広く応用されている。

近年、固体表面に関する分析技術の著しい発展により、固体表面についてよりミクロの立場からの理解が深まりつつある。そして、どのような表情を固体表面に与えればその表面活性をより高めることができるかといった研究が進み、固体表面を設計・制御することも夢ではなくなった。しかし未解決の問題も山積しており、物性研究の一層の発展が期待されている。

表面活性の応用例として、 C_1 化学（シーワン化学）における水素反応があげられる。これは一酸化炭素と水素を、金属表面の活性を利用して反応させるもので、金属の種類や反応条件により炭化水素または酸素を含む化合物が反応生成物として合成される。

金属間化合物の中には、純金属・合金ではみられない特性をもつものが多く、表面活性の点からも純金属・合金と異なった挙動を示すことが期待できる。

当研究所では、これまでFeTi金属間化合物系水素貯蔵材料について研究を行ってきた。そして金属間化合物上で一酸化炭素と水素との反応により、メタン、エチレンなどの炭化水素が、通常の金属の場合よりもより低温で合成されることを見出した。

図はFeTi合金間化合物上で合成反応を繰り返した場合、合成されるメタン濃度と水素圧力の変化を反応温度に対して示したものである。合成反

応を繰り返すことによって、メタンの収率が向上し、図には示さないが、エチレン、アリレンなどの炭化水素も合成されるようになる。また水素圧力の変化の様子も合成を繰り返すことにより変わることがわかる。これらの実験事実、金属間化合物表面の複雑な表情に支配されているものと考えられる。一酸化炭素が表面でどのように吸着されているか、表面組成はどうか、水素と一酸化炭素の吸着がどのように行われているかなど、反応前後または反応中の表面のミクロな表情を詳細に観察することにより、反応の選択性や表面活性を高めるための指針を得ることができるとと思われる。

オージェ電子分光、X線光電子分光などにより、金属間化合物表面における元素の分析を行い、元素の酸化・還元状態、結合状態など明らかにして、これらの問題を解明すべく研究をすすめている。

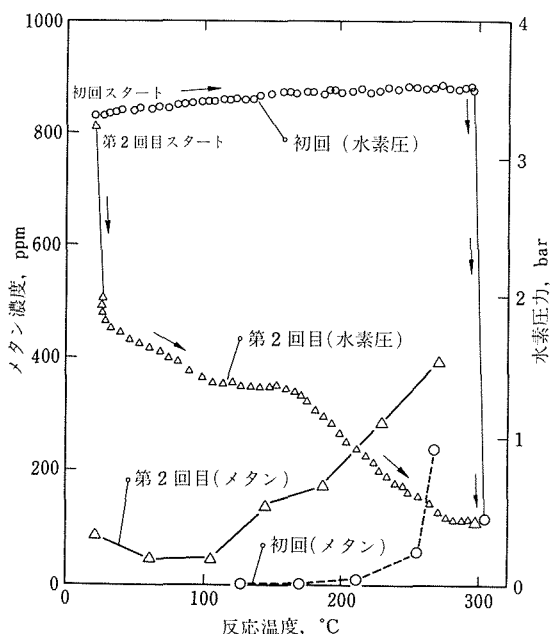


図 鉄チタン金属間化合物上でメタン合成反応を繰り返した場合の反応温度に対するメタン濃度と水素圧力の変化。

希土類化合物の物性と超高压

—— 物性の追求から新材料の創製へ ——

希土類金属・化合物は、機能材料として近年大いに注目されている。希土類元素固有の性質は、原子中に含まれる4f電子によって特徴づけられており、この電子は完全に電子で満たされている5s、5pの電子殻の内側にある。そのため、4f電子は化合物などの結晶中でも周囲の原子に束縛され、結晶中を動きまわることはほとんどない。

原子の最も外側の電子配置によって決まる原子価は、どの希土類元素でも一般に3価であり変らないが、希土類金属とその化合物の多様な物性は、元素によって個々に変る4f電子の数とその状態に支配される。このような希土類元素の特徴は磁気的性質や光学の性質に顕著に現われ、高性能な永久磁石、磁気光学記録媒体、蛍光材料などに応用され実用化が進んでいる。そのほか、水素吸蔵材料や触媒材料についての研究も意欲的に行われている。

希土類金属・化合物のもつ注目すべき新しい物性としては、磁性超伝導、価数揺動、半導体—金属転移などがあげられる。磁性超伝導は、強磁性と超伝導とが共存する現象で、高臨界磁場素材としても注目されている。価数揺動は、結晶中の原子の価数が時間的・位置的に変動する現象で、これによって希土類化合物では結晶構造や電気的また磁気的性質に興味ある変化が誘起されるものがある。また希土類金属は、高い圧力を受けるとき生じる体積の収縮が大きいという特徴をもっている。

る。

物性を基本的に支配している要因は物質を構成している原子核や電子などの粒子間に働くさまざまな電磁気的あるいは量子力学的相互作用である。当然、これらは粒子間の距離に依存している。したがって、超高压をかけることによって粒子間の距離を変え、種々の物性の測定を行えば、効果的にこれらの相互作用の原理を解明することができる。超高压下ではさらに、イオン半径の減少、電子状態の変化などが生じ、半導体が金属的になり電流をよく通すようになる場合がある。

当研究所では、新しい希土類化合物の合成と併行して合成した希土類化合物の超高压下での物性の研究を進めている。このため、50万気圧程度までの圧力を容易に発生できるダイヤモンド・アンビル型高压装置を作製し、高压下での結晶構造や電気的性質の変化を測定している。この高压装置を用いて、水素化合物を形成する希土類金属間化合物PrCo₅の圧縮率を測定した結果を図1に示す。

この図にみられるように、この化合物ではその結合性を反映して、結晶軸の方向によって収縮の割合に大きな違いのあることがわかる。これらの結果から、希土類金属間化合物中での水素の占有状態や水素との反応特性の解明ができた。現在、希土類硫化物や希土類複合酸化物などの物質合成を行い、半導体—金属遷移など圧力誘起現象に着目した新しい物性の探索を行っている。

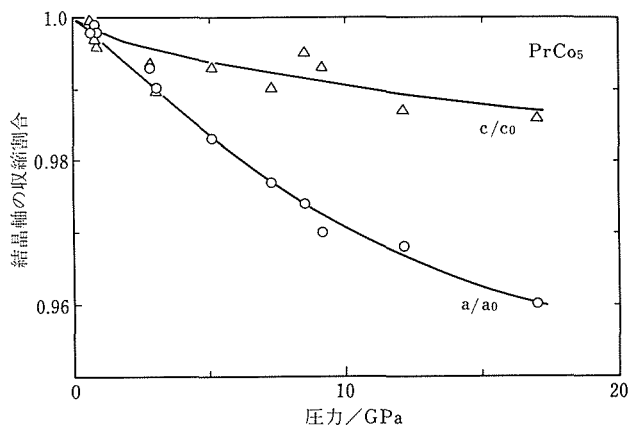


図 PrCo₅の圧力下での結晶軸収縮の異方性

金属間化合物のもろさを克服

——常温伸び3%のTiAl基合金を開発——

TiとAlが原子比1:1で結合している金属間化合物TiAlは、比重が3.8(鉄の $\frac{1}{2}$ 以下)と軽く、しかも、Ni基合金に匹敵する高温強度を有し、軽量超耐熱材料として大きな期待が寄せられている。しかし、この材料は700°C以下の温度では延性がほとんどないこと、高温での塑性加工に高度な技術が必要であることの2つの欠点のため、まだ実用化されていない。

当研究所では、溶解法、合金組成や金属組織の調整、更には塑性加工法などを検討することにより、これらの欠点の克服に取り組んでいる。

図はTiAl金属間化合物における原子の並びを示したものである。すべりはハッチを付けた面で〔 〕で示した3つの結晶方向におきる。この化合物ではTi原子面とAl原子面とが交互に積層しているため、軸比 c/a が1からずれる。また下線を付した方向へのすべりは結晶の秩序を乱すためより高い応力が必要とする。これらがTiAlが脆い主要原因である。

当研究所では、以下のようなアイデアで、組成と組織調整によりTiAlの延性改善に成功した。TiAlの室温における破壊様式はある結晶面に沿って割れが進むへき開型である。材料は通常変形と共に加工硬化し、変形応力がへき開応力に達すれば破壊する。したがって、延性を向上させるためにはへき開応力を高めることが1つの方策となる。へき開応力を上げるには、変形が局部に集中する

ことをさければよい。このためには第2相の分散により結晶粒を微細化することが有効である。また第3元素の添加はTiAlの結晶の異方性と秩序性にさまざまな影響を与え、変形機構と延性を変化させる。

分散相についての研究から、TiAlよりやや脆い金属間化合物であるTi₃Alの分散が最適であることが判明した。TiAlの結晶構造と変形特性に与える各種の第3元素の影響と、延性向上に最適なTi₃Alの量と分散状態を検討した結果、1.5%Mnと34.5%Alを含むTiAl合金で、常温延性が向上することがわかった。写真1はこの合金で作った板の曲げ特性を示したものである。この系の合金ではこれまで例を見ないほどの、約5%を超す表面伸びが得られている。このときの変形組織は写真2のように、変形双晶(直線として観察される)が大部分を占めている。この変形様式は通常のTiAl合金では700°C以上の延性領域でしか認められないものであるが、Mnを添加すれば室温付近でもこの変形機構が働き、延性を向上させていることがわかる。

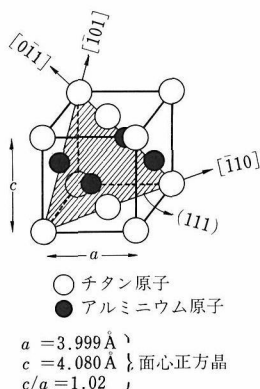


図 化合物TiAlの結晶構造(L10型)とひき系

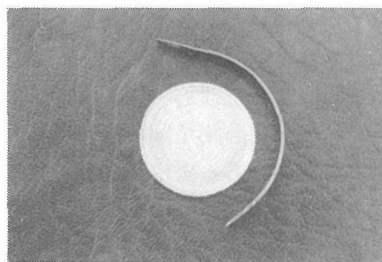


写真1 常温で曲げたTi-34.5%Al-1.5%Mn合金薄板。比較の円板は一円硬貨。

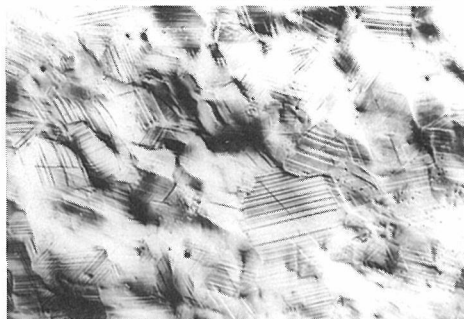


写真2 写真1に示した変形材の表面組織(×100)

アセアンの研究者達を招く 電気機器部品などの防食

最近、我が国にとって重要な課題とされている開発途上国との科学技術交流を、腐食防食の問題を通じて行うため、当研究所ではアセアン（東南アジア諸国連合）の国立研究所と屋内腐食および防食に関して協同研究を行っている。

科学技術庁外人研究者招聘制度に基づき、59年度のタイ、フィリピンに続いて60年度には、インドネシア国立金属研究所のA. Sulaiman氏とマレーシア標準工業研究所のM.C.Tan氏が来所して研究を進めた。

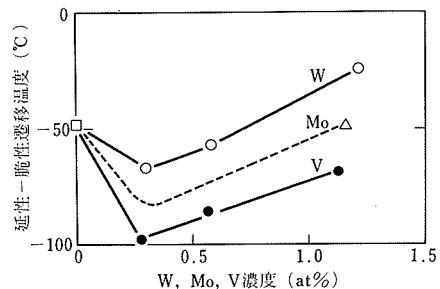
屋内腐食に対して重要な影響を及ぼす H_2S 、 SO_2 、 NO_2 、 HCl 、 NaCl （海塩粒子）などの屋内空気汚染の簡易測定法（薬品をしみ込ませたろ紙などにより汚染を捕集し、分析する方法）を検討した。その結果、 H_2S 、 NO_2 、 HCl および NaCl は屋外大気汚染用の分析法により測定できたが、 SO_2 は検出できなかった。そこで高感度の方法を検討した結果、クロム酸バリウム—ジフェニルカルバジド法により SO_2 の測定が可能であることを見出した。また、屋内において風速が $1 \sim 3 \text{ m/s}$ の範囲で増加するとともに金属の腐食が促進されることを明らかにした。

バナジウムによるフェライト鋼の核融合炉壁材料としての適性アップ

核融合炉の炉壁材料として、照射によるスエリングが少なく、強度、靱性の点から、Mo、Nbなどを含む9%Crフェライト鋼が候補材の1つに挙げられている。しかし誘導放射能の点から、Mo、NiさらにNb添加は好ましくないことが知られている。

当研究所では、これらの元素を含まずしかも強靱なフェライト鋼の研究を開始した。図は9%Crフェライト鋼の延性から脆性に移る温度（遷移温度）に及ぼす、V、WおよびMoの効果を

比較したものである。V添加が最も低い遷移温度を示し、Cr—V鋼は、従来のCr—Mo鋼より低放射化であるうえに、靱性の点でも優れていることが明らかとなった。



AlおよびAl合金微粉中の酸素の定量

近年、新材料の研究開発に伴いAlおよびAl合金微粉中の酸素の正確な定量法の確立が強く望まれている。従来の黒鉛ルツボを用いる炭素還元法では多くの問題点があり、必ずしも信頼できる酸素分析結果を得ることができない。そこでNi箔で包んだ微粉試料を窒素ガス雰囲気下で溶解してNi箔を溶解浴として用い、得られる抽出ガスを赤外吸収法により定量化する酸素分析法の確立を図ってきた。

種々の定量条件を検討した結果、純Al微粉の

酸素分析には試料質量の2.5倍以上のNi箔を、高融点金属を含むAl合金微粉には試料質量の10倍以上のNi箔を用いて、 1900°C でガス抽出を行うと再現性の良い定量値が得られることを明らかにした。極めて酸素定量の困難な低融点金属を含むAl合金微粉についても、試料に対するNi箔の量、試料投入およびガス抽出の温度などを検討して、再現性の良い定量化の条件の確立に成功した。さらに、既知量の Al_2O_3 を混合した合成試料を作成し、酸素の定量分析を行うことによって本法の信頼性に関する検証をし、全酸素量の98%以上が抽出回収されていることを確認した。

研究成果の発表（１—６月）

1. 国際会議（○印は発表者を示す）

低放射化材料に関する日米ワークショップ（昭和61年1月21日～27日，米国・オークリッジほか）

Reduction of Induced Activity of Fusion Reactor Materials

T.Noda

日米核融合研究協力第4回高磁界超電導材料に関するワークショップ（昭和61年2月27日，米国・ウッズ）

1) Improved Multifilamentary Nb_3Sn for Generating Fields over 15T

○K. Tachikawa, H. Sekine, Y. Iijima and K. Ito

2) Improved V_3Ga for Generating Fields over 18T

○K. Tachikawa, T. Takeuchi, Y. Iijima and K. Inoue

3) Synthesis of Advanced High-Field Superconductors by Continuous Liquid Quenching and High Energy Density Beam Irradiations

K. Toganou, H. Kumakura, T. Takeuchi and ○K. Tachikawa

4) Critical Current Measurement of Japan-US exchange Samples at NRIM

K. Ito and ○K. Tachikawa

未来加速器国際委員会主催超電導磁石と低温工学に関するワークショップ（5月12日～16日，米国・ブルックヘブン）

Fabrication of New Superconductors

○H. Wada and K. Tachikawa

第2回核融合炉材料国際会議（4月13～17日，米国・シカゴ）

1) Hydrogen Absorption Behavior of Mo under Glow Discharge

M. Kitajima, M. Fukutomi, A. Hasegawa and ○M. Okada

2) Effects of Implanted He on the Fatigue Life of MC Stabilized Fe-25%Ni-15%Cr Alloy

○K. Furuya, N. Yamamoto, H. Shiraishi, K. H. Robrock, S. Leeser and H. Ullmaier

3) Microstructural Observation on Helium Injected and Creep Ruptured JPCA

○N. Yamamoto, H. Shiraishi, H. Kamitsubo, I. Kohno, T. Yomo and A. Hishinuma

4) Development of Low Activation Ferritic Steels

T. Noda, ○M. Okada, F. Abe and H. Araki

5) Deutium Retention in $\text{Ti}_{1-x}\text{B}_x$ Films Deposited on to Molybdenum

T. Shikama, T. Noda, M. Fukutomi and ○M. Okada

6) Dose Dependence of Void Swelling and Precipitation Behavior in MC Carbide Dispersed Austenitic Fe-Ni-Cr Alloys

○T. Kimoto and H. Shiraishi

7) Neutron Irradiation Embrittlement of Molybdenum Single Crystals

○Y. Hiraoka, T. Fujii, M. Okada, M. Tanaka and A. Hishinuma

第11回国際低温工学会議（昭和61年4月22～25日，西独・ベルリン）

1) High-Field Superconducting Properties of Nb_3Al Prepared by Continuous Rapid Quenching Technique

K. Toganou, H. Kumakura, T. Takeuchi and ○K. Tachikawa

2) Improved V_3Ga for Generating Magnetic Fields over 18T

T. Takeuchi, Y. Iijima, K. Inoue and ○K. Tachikawa

クリープ国際会議（昭和61年4月14～17日，東京）

1) Life Prediction under Creep-Fatigue Condition using Creep Fracture Mode Map

○K. Yagi and T. Tanaka

2) Creep Strain-Time Behavior of 304/308 Steel Welded Joint with Different Specimen Geometries

○Y. Monma, M. Yamazaki and S. Yokoi

3) Prediction of Long-Term Creep-Fatigue Life and its Verification with a Thermally Actuated Testing Machine

○K. Yamaguchi, S. Nishijima and K. Kanazawa

4) Environmental Effect of HTGR-Helium at Creep Crack of Ni Base Heat Resisting Alloys at 1000°C

○F. Abe and T. Tanabe

第13回材料の放射線効果国際会議（昭和61年6月23～25日，米国・ワシントン）

Compositional Redistribution in Fe-Ni-Cr Alloys under Proton Irradiation

○T. Kimoto and H. Shiraishi

2. 学・協会口頭発表

学・協会名	発表期日	発表題目	担当研究部
最新の被覆処理技術に関するセミナー(日刊工業新聞社)	2.24	イオン銃型真空アーク蒸着法による硬質物質被覆	原子炉
理化学研究所シンポジウム	3.4	核融合炉構造材料におけるHe脆化と照射下クリープ	原子炉
学振123委員会	3.6~3.7	1. 長期使用SUS347鋼ボイラ過熱器管の内圧クリープ破断特性 2. Cr-W, Cr-V フェライト鋼の焼もどし特性	クリープ 原子炉
非破壊検査協会	3.19~3.20	1. ビームの集束及び高分解能波形による精密探傷の数値実験 2. 目視を利用するNDT(非破壊検査)における指示の検出のファジィ(あいまい)的取扱い	材料強さ "
金属表面技術協会	3.25~3.28	1. イオンプレーティング法によって形成したTiC膜の密着性に及ぼすイオン化の効果 2. 13M硫酸溶液中で生成したアノード酸化皮膜の細孔中への磁性金属の電析 3. 屋内大気汚染の測定法 4. PVDと拡散浸透処理を組み合わせたガスタービン用高温耐食性表面処理	エネルギー 腐食 "
日本物理学会	3.29~3.30	1. Mo/Sb積層膜の超伝導 2. 非晶質Cr-BN膜の超電導 3. 破壊の現象論 4. 低温加圧によるTc enhancement 5. 強磁性金属超微粒子の磁気モーメント	機能 " " 極低温
希土類討論会	3.31	1. プラセオジムのジフタロシアンニンの物性 2. La ₂ NiO ₄ 結晶の作製とその物性	構造制御 製錬 "
日本機械学会	4.1~4.3	1. 中高温大気中におけるSB42鋼とSUS304鋼の下限界領域き裂伝ば特性 2. 高強度鋼の低サイクル疲労特性 3. 3%食塩水中におけるSUS403鋼の腐食疲労寿命予測	疲れ " "
応用物理学関係連合講演会	4.1~4.4	1. MBEによるPbS-PbCdSSe ₃ ~4μm帯レーザの作製と発振特性 2. 光励起MBE法によるGaAsの結晶成長	構造制御 " "
日本金属学会	4.2~4.4	1. Al ₂ O ₃ コーティングによる耐酸化性向上に及ぼすTiC表面析出の影響 2. ステンレス鋼にコーティングしたAl ₂ O ₃ 皮膜の密着性向上に及ぼすTiC表面析出の影響 3. TiNi/SiO ₂ ガラス界面のイオンビーム・ミキシング 4. Fe/FeO界面の格子構造像 5. Fe-Y ₂ O ₃ 系中間層を用いたPSZ/SUS316FRCの諸特性 6. Fe-Al-CおよびFe-Al-Mn-Cマルテンサイトの軸比におよぼすAlおよびMn濃度の影響(II) 7. 多層超格子膜の水素吸蔵特性—V/Nb-H系 8. バルクのモリブデンに蒸着したタンゲステン被膜の透過電顕観察 9. Fe-Ni超微粒子のマルテンサイト変態(II) 10. スパッタ膜Mo中の侵入型原子と内部応力の関係	構造制御 " " " " 機能 " " "

学・協会名	発表期日	発表題目	担当研究部
日本金属学会	4. 2～4. 4	11. 超電導積層膜の材料設計のためのデータベース	機 能
		12. 等温マルテンサイト変態の律速機構 (II)	"
		13. Fe-Ni-C及びFe-Mn-Cマルテンサイトの軸比の低温における等温変化	"
		14. Fe-Co超微粒子の低温焼結と状態変化	粉 体
		15. 液体急冷したCu ₂ MnAlの硬度と磁氣的性質	"
		16. Ni超微粒子の焼結特性に及ぼす安定化処理の影響	"
		17. 「反応性プラズマ金属」反応における粒子放出現象	"
		18. Co-Al-X合金におけるβCoAl(B ₂)-Co(Al)平衡相境界の測定	強 力
		19. (Co/Ni)Zr金属間化合物の相変態に伴う永久変形	"
		20. レジ型界面による成長のコンピューターモデル	"
		21. Ti-15Mo-2Fe-3Al合金の結晶粒度に及ぼすYとB添加の影響	"
		22. β型チタン合金の溶接金属における偏析状態 Ti-8Mo-2Fe-3Al合金の強度と靱性	"
		24. 時効硬化鋼の腐食疲れき裂進展に及ぼす繰返し周波数の影響	"
		25. 電子ビーム溶接MoおよびTZMの機械的性質と中性子照射による変化	原 子 炉
		26. 各種Mo合金鋳塊の組織と機械的特性	"
		27. MoおよびMo-0.56%Nb合金の電子ビーム溶接継手の機械的性質	"
		28. Mo-Re合金の組織と機械的性質	"
		29. 直流グロー放電下でのCおよびMoの水素吸脱離挙動	"
		30. モリブデン被覆オーステナイト鋼の液体ナトリウム中の腐食	"
		31. 高クロムフェライト系鋼の流動ナトリウム中の共存性とCr量の影響	"
		32. Mo合金の焼結特性	"
		33. MC微細分散型ステンレス鋼のスエリング挙動	"
		34. 析出強化型Fe-Ni-Cr鋼の中性子照射偏析と照射脆化	"
		35. 融体急冷法による超電導V-Hf-Zrラーベス相化合物の線材化に関する	極 低 温
		36. Infiltration法によるTi添加Nb ₃ Sn線材の組織と超電導特性	"
		37. 連続融体急冷法で作製したA15型超電導化合物の特性と組織	"
		38. Ti添加内部拡散Nb ₃ Sn線材—Sn芯、Nbフィラメント同時添加—	"
		39. Mnを含む鉄基超合金の電子ビーム溶接性と極低温における機械的性質	"
		40. HIP処理を用いたNb ₃ Sn超電導線材の作製 (第2報)	"
		41. FeSi ₂ 焼結体の粉末粒径と熱電特性の関係	材 料 物 性
日本鉄鋼協会	4. 2～4. 4	1. Ni基合金の超塑性および760°Cの強度に対するγ量の影響 1)粉末のHIP材を押し出したものの超塑性と高	エ ネ ル ギ ー

学・協会名	発表期日	発 表 題 目	担当研究部
日 本 鋳 業 会	4. 2～4. 4	温強度	
		2. ゲートライジング法における押し出し工程の温度およびそれに先だって行うHIPの効果	エ ネ ル ギ ー
		3. 粒界キャビティ表面への溶質元素の偏析とその影響	材 強
		4. 軽水炉冷却材模擬環境中の压力容器用低合金鋼の低サイクル疲労特性	腐 食
		5. オーステナイト複合ステンレス鋼の応力腐食割れ特性の電気化学的考察	"
		6. 321ステンレス鋼におけるクリープ中の表面クラックの生成挙動	ク リ ー プ
		7. 1.3Mn-0.5Mo-0.5Ni 鋼における粒界キャビティの焼結	"
		8. STBA24の10万時間クリープ破断特性及びクリープ変形特性	"
		9. SUS316 鋼におけるクリープ疲労複合荷重下の破断寿命に及ぼす疲労荷重条件の影響	"
		10. SUS304HTBの10万時間クリープ破断特性及びクリープ変形特性	"
		11. 原子炉压力容器用鋼の高温高压水中疲労き裂伝ば挙動に及ぼす溶存酸素濃度の影響	疲 れ
		12. 高温高压水中のA533Bcl.1 鋼の電気化学的挙動に及ぼすS含有量及びSO ₄ 濃度の影響	"
		13. 人工海水中における構造用鋼の腐食疲労特性	"
		14. 炭素鋼の中高温域における高サイクル疲労特性の速度効果	"
		15. オーステナイトステンレス鋼における高温低サイクル疲労機構のマップ表示	"
		16. 低合金鋼の腐食疲労寿命予測	"
		17. 素粉末混合法Ti-4.5Al-5Mo-1.5Cr合金の組織制御による疲労特性の改善	強 力
		18. β型チタン合金の電子ビーム溶接継手強度	"
		19. Cr-W, Cr-V フェライト鋼の衝撃特性	原 子 炉
		20. Cr-W, Cr-V フェライト鋼の焼戻特性	"
		21. A286合金溶接材の極低温における強度と疲労特性	極 低 温
		22. 連続選択酸化プロセスによる含Nb溶銑の精錬（含Nb溶銑の精錬技術に関する研究-6）	製 錬
		23. 純酸素底吹連続選択酸化プロセスの開発（含Nb溶銑の精錬技術に関する研究-5）	"
		24. 2.25Cr-1Mo鋼の水素侵食による気泡の発生と成長	加 工
	4. 2～4. 4	1. 硫酸酸性溶液中の亜鉛精銑の定電位酸化速度およびその溶解モデル	製 錬
		2. 硫化亜鉛粉末試料の誘電率および誘電損失の測定法	"
		3. 黄鉄鉱粒子の酸性溶液における酸化過程での熱電率の変化	"
		4. 亜鉛精銑の定電位酸化過程における誘電率および誘電損失の変化	"
		5. Fe(OH) ₃ による酸性亜セレン酸液中のSeの除去	"
		6. 電子ビームによるブラセオジム、ネオジムの高真空溶解	"

学・協会名	発表期日	発表題目	担当研究部
溶接学会	4. 8～4.10	1. アークプラズマによる超微粒子の作成 2. 拡散溶接部の空隙内の残留ガスに及ぼす接合雰囲気の影響 3. 光学式変位計による溶射皮膜厚さのその場測定 4. 電子ビーム溶接における熔融金属の挙動（第4報） 4極コイルによる電子ビーム形状の制御—— 5. 拡散溶接部の密着部での酸化皮膜の挙動——拡散溶接部での表面皮膜に関する研究（第3報）—— 6. 熱処理によって残留応力を軽減したHT80鋼溶接継手の疲れき裂伝ば特性	粉体 溶接 " " " 疲れ
日本鋳物協会	5. 9～5.10	鋳鉄の組織に及ぼす迅速溶解の影響	加工
低温工学協会	5.21～5.23	1. Dy-Al系非晶質合金の磁気・熱特性 2. Dy ₃ Ga ₅ O ₁₂ 単結晶の磁気・熱特性 3. 発生磁界18Tを越す超電導マグネット 4. 融体急冷法による超電導V-Hf-Zrラーベス相テープの製造 5. 融体急冷法で作製したA15型Nb ₃ Al基超電導線材 6. Ti-ブロンズNb ₃ Sn線材におけるNbへのHfおよびTa添加の影響 7. 日米研究協力における日本側標準試料のI _c 測定 8. In Situ V ₃ Gaテープの安定性（1）—バンケーキコイル試験— 9. In Situ V ₃ Gaテープの安定性（2）—短尺試料による評価—	極低温 " " " " " " "
腐食防食協会	5.20	1. 温水中における銅管の孔食に及ぼすけい酸塩およびりん酸塩の影響 2. STS42炭素鋼の高温水中における応力腐食割れに及ぼす繰返し応力の影響	腐食 "
粉体粉末冶金協会	5.27～5.29	コールターカウンターによる高合金微粉の粒度解析	粉体
材料学会	5.28～5.29	鉄鋼材料の腐食疲労き裂伝ば下限界特性に及ぼすカソード防食の影響	疲れ
日本機械学会	6.30～7. 2	1. 極低温におけるチタン合金の破壊特性の破面 2. 低合金鋼の腐食疲労寿命予測	極低温 疲れ

◆短 信◆

イギリスへ出張した。

●海外出張

小口 醇 粉体技術研究部長

新谷 紀雄 材料強さ研究部室長

金属系粉体の製造技術及び利用技術に関する研究動向の調査のため、3月19日から3月31日までスウェーデン、フランス、オランダ、ドイツ、

新材料と標準に関する調査のため、3月23日から4月3日までフランス、オランダ、ドイツ、イギリス、アメリカへ出張した。

通巻 第328号

編集兼発行人 加藤 公輝

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

印刷 株式会社三興印刷

東京都目黒区中目黒2丁目3番12号

東京都新宿区信濃町12

電話 東京(03)719-2271(代表)

電話 東京(03)359-3841(代表)

郵便番号 153