

NO. 1

金材技研

1988

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。

昨年は、高温超電導体の相次ぐ登場、科学技術会議の第13号答申「国立試験研究機関の中長期的あり方について」および第14号答申「物質・材料系科学技術に関する研究開発基本計画について」など、当研究所にかかわりの深い動きが非常に大きい年でありました。このような情勢の中で、当研究所は懸案の第3次長期計画を完成いたしました。

既にご承知のとおり、この長期計画は当研究所の研究の重点を、ニーズ対応型の産業基盤の研究から、シーズ創出型の基礎的・先導的材料科学的研究へ大きく転換することを示しておりますが、本年はその理念実現へ向っての第1年目になります。その第一歩は、本年4月に予定しております研究組織の改正で、基盤研究を受持つ10研究部と重要課題に総合的に取り組む5研究グループを編成することにしております。また、産業界・大学との共同研究の拡大・充実などや、国際的な研究協力の促進など、開かれた研究所としての体制の整備を急ぐつもりであります。

一方、この新しい組織や開かれた研究所としての体制を生かすための運営面の改革にも着手したいと考えており、この際特に中堅・若手研究者の創造的発想を、その中に取り入れていきたいと考えております。

筑波地区への全面的結集の事業にとっても、本



年は重要な年になろうかと思えます。当研究所はかねてより、研究ポテンシャル向上の理想的な編成のため、筑波地区への全面的な結集の計画を立て、関係機関と協議を進めて参りました。また、昨年後半には構造制御研究部が筑波地区へ移転し、筑波支所の研究機能は一段と強化されました。しかし第3次長期計画の精神を生かすためにも、早期の全面的な結集が強く望まれるところであります。関係各位のご協力を得て、具体的なプログラムの設定を急ぎたいと考えております。

本年は当研究所にとって、正に新しい一步を踏み出す年になります。関係各方面の方々の、従来にも増したご指導を切にお願い申し上げます。

オージェ電子分光法を用いた表面分析の定量化

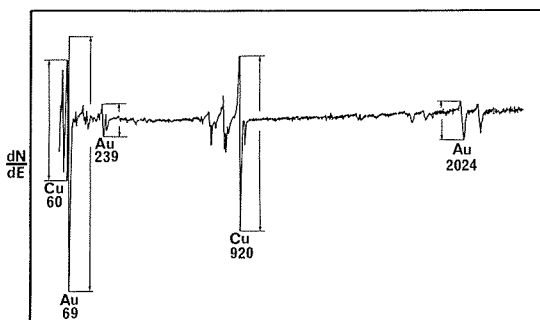
—— VAMASの国際共同研究により問題点解決へ ——

半導体などをはじめとする多くの先端的材料の機能は、その表面の性質に大きく左右されることが知られている。したがって、これらの材料の表面の状態を原子・分子レベルで把握することこそ、今後の材料開発のキーテクノロジーであろう。現在までに幾つかの表面分析装置が開発され、表面の元素分布、元素の結合状態、表面の原子の配列状態などが観測されている。なかでもオージェ電子分光法 AES (Auger Electron Spectroscopy) は、表面におおよそ 0.1% 以上存在している元素（水素とヘリウムを除く）の組成と分布について有効な知見をもたらすことができ、しかも分析に要する時間も少ないということなどから、最もよく利用されている表面分析法である。

AESは、固体表面に電子線を照射すると発生する、元素に特有なエネルギーをもった電子（オージェ電子という）を、分光器でエネルギー別に分けて測定するものである。しかしながら、この分光器の感度のエネルギー依存性が、分光器ごとに異なっているのではないかという指摘が以前からあり、統一的な定量法を決めることができなかった。したがって、AESは表面の組成を定性的に把握するのには適しているが、定量性には問題があるとされ、それがこの分析法の最大の欠点であった。

1982年6月に開催されたベルサイユ・サミットにおいて、新材料に関する統一的な評価基準を決めるというプロジェクト VAMAS (Versaille Project on Advanced Materials and Standards) を先進国間で協力して推進することが決定された。これを受けて、我が国でも科学技術振興調整費により幾つかの関連研究課題を設定した。その中の一つである「表面化学分析評価技術」では、AESの定量性を向上させるために、国内19機関、国外5機関が参加した委員会を作った。この委員会では、参加研究機関の間で共通の試料を用いて分光器の感度の相互比較を行い、分光器間の感度が補正できる装置関数を求めることを目的に、国際的な共同研究を行うことにした。共通試料としては

当研究所で作製した組成の異なる3種類の金—銅合金を使用し、オージェスペクトルを測定してそれらを比較検討している。



オージェ電子のエネルギー (eV)

図 Au (50原子%)—Cu (50原子%)
合金のオージェスペクトル

金—銅合金のオージェスペクトルの代表例を図に示す。図の横軸はオージェ電子のエネルギー、縦軸はオージェ電子の数をエネルギーで微分した値である。このピークの高さ（図中に矢印で示した）が、原則として表面に存在する元素の濃度に比例する。図からわかるように、この合金のスペクトルは、高エネルギー、中エネルギー、低エネルギーのそれぞれにピークが現れ、分光器のエネルギー感度依存性を調べるのに適している。この試料について、金と銅のオージェピークの高さが、各研究機関でどのように異なるかを検討した。その結果、低エネルギーのオージェピークの高さは、各研究機関の間でのばらつきが大きく、測定されたピーク高さの値の変動係数は40%にも達した。しかし、高エネルギーのピークの高さに関してはばらつきは小さく、15%程度に収まることがわかった。この結果から、今後研究機関同士でデータを相互比較するときには、高いエネルギーのピークの高さを用いればよいことが示された。このように、今まであいまいであった分光器間の感度の相違が定量的に把握されたため、今後はこれに基づいて統一的な装置関数を求め、表面組成の定量法を決定することになっている。

コバルトの超微粒子に 新結晶構造を発見

一般に粒径が $1\mu\text{m}$ ($1/1000\text{mm}$) 以下の粒子を超微粒子というが、普通の大きさの物質とは異なった種々の特性を示すことがあるので、ハイテクの分野で注目されているものの一つである。一方、物質を超微粒子にしたために新しい結晶構造が作りだせたとすると、当然新しい機能をもっていることを期待してもよいが、これまでのところこのような例はあまりない。

当研究所で開発した水素プラズマ—金属反応法により、粒径 $0.02\sim 0.5\mu\text{m}$ 程度のコバルトの

超微粒子を作り、その結晶構造を調べたところ、全体の10%ほどの粒子が普通の大きさのコバルトにはない9R積層構造をもっていることを発見した。この構造は、コバルトの高温での安定相（面心立方格子）と低温での安定相（稠密六方格子）との中間的な構造であって、純金属ではサマリウムのみに見られる結晶構造である。

このような新結晶構造が超微粒化によってなぜできたかという問題は、稠密構造の相安定性を論じる上で興味深い。また、この構造をもつ粒子は新しい磁気特性を示す可能性もあるので、目下これらの点を研究中である。

トリチウムの拡散速度を 微細な析出物で低減

トリチウム（三重水素）は放射能があるので、原子炉の容器や配管などから漏れないようにしなければならない。当研究所では、これらの材料として使用するモリブデン中のトリチウムの拡散速度をさらに低下させ、トリチウムを漏れにくくする研究を行っている。

実験には、放射能がなくて安全で、しかも普通の水素よりも測定が容易な重水素を使用した。微量の炭素またはほう素を添加したモリブデンを、重水素を含む雰囲気中で溶解してモリブデ

ン中に重水素を入れ、凝固後真空を用いて重水素を脱離させて、その拡散速度を調べた。炭素をわずか数十ppm 添加しただけで重水素の拡散速度は1桁以上も低下した。この拡散速度低下作用は、約 800°C まで認められた。

拡散速度の低下は、モリブデン中に微細に分散している炭化モリブデン粒子の表面に重水素が捕捉され、そこから離脱するのに時間を要するためと考えられた。ほう素添加の場合も、ほう化物が粗大化しない数百ppm までは、モリブデン中の重水素、したがってトリチウムの拡散速度を低下させる効果があった。

当研究所に初の外国人 研究員を採用

当研究所は、研究交流促進法第3条（外国人の研究公務員への任用）に基づき、アメリカ人超電導研究者ダニエル・ロバート・ディートリック氏（D. R. Dietderich, Ph. D., 31歳, 独身）を、昭和62年12月15日付で筑波支所極低温機器材料研究グループ研究員として採用した。

カリフォルニア大学バークレイ校材料科学科の博士課程を修了している同研究員は、ローレンスバークレイ研究所の研究助手として、A15型超電導物質の微細構造の研究などに従事して

いた新進気鋭の超電導研究者である。

来日後は、我が国の研究公務員として活動を開始し、酸化物超電導体、金属系超電導体の微細組織の解析の分野を担当しており、当研究所における超電導材料研究の中核的メンバーとして活躍していくことが期待されている。



科学技術庁長官当所を視察

伊藤科学技術庁長官は12月7日に当研究所筑波支所を、また12月14日には目黒本所を視察された。

筑場支所で概況(写真左)および目黒本所で金属磁性流体(写真右)について説明を受けている伊藤科学技術庁長官。



〔特許紹介〕

金属間化合物TiAl基耐熱合金

発明者 橋本健紀 土肥春夫 辻本得蔵
中野 理 信木 稔

公 告 昭和62年1月6日 昭62-215

特 許 昭和62年8月24日 第1395560号

本発明は、チタン60~70重量%及びアルミニウムが30~36重量%からなる金属間化合物をベースとした合金に、マンガンをも0.1~5.0重量%添加した金属間化合物TiAl基耐熱合金に関するものである。

従来より金属間化合物TiAlは軽い上に高温における耐酸化性に優れかつ高温(700℃程度)で最大の強度が得られてしかも高温クリープ特性が良い等の特性を有することが知られていたが常温での延性が乏しい等の欠点があるため実用されていない。

本発明によれば、マンガンの添加により高温強度を劣化することなく常温延性を改良することができ、これまで航空機エンジン等に用いられていたニッケル基耐熱合金に代替してその軽量化、高性能化を可能とするものであり、広く普及することが期待される。

〔出願公開發明の紹介〕

素粉末混合法による 特開昭60-144032
チタン合金の製造方法 昭和60年7月2日

本発明は、構成金属元素粉末の混合、圧粉成型、真空焼結の後に焼入れし、さらに800℃以上の高温で加圧プレスして空隙を除去することを特徴とするチタン合金の製造法である。チタン合金は比強度が高く、また靱性、耐食性、耐熱性等に優れているが、その反面、溶解、鍛造、切削等の加工性に難点がある。

本発明によれば、種々な形状の製品を容易に得ることができ、航空、宇宙、海洋開発に疲労強度の優れたチタン合金の提供が期待されている。

電子ビーム形状制御による 特開昭60-098010
電子ビーム溶接法 昭和60年5月10日

本発明は、電子ビーム形状制御収束レンズを用いて被溶接物表面近傍と溶込みルート部近傍で互いに直交する電子ビームを楕円形状に制御して溶接する方法である。電子ビーム溶接法は他の溶接法に比べて熱源の径が小さく電力密度が高いため、溶接幅が狭く、溶込み深さが大きい特徴を有するが、凝固割れ等の諸欠陥が発生し易いため、従来は電子ビームを振動させて電力密度を弱める方法が行われていた。

本発明によれば、電力密度を低下する必要なく諸欠陥を防止することができるため継手の信頼性が向上し、厚板溶接への適用範囲拡大が期待される。

◆短 信◆

●外国人研究員の招へい

所 属 中華人民共和国 北京鋼鉄学院

氏 名 趙 虎 田

テーマ レアメタル含有複雑鉱の総合利用に関する研究

期 間 昭和62年11月12日から昭和62年12月26日

●海外出張

中村恵吉 構造制御研究部第4研究室長

「1987年米国材料学会秋期大会」に出席のため11月29日から12月7日までアメリカへ出張。

戸叶一正 極低温機器材料研究グループ第4研究グループリーダー
「1987年米国材料学会秋期大会」に出席のため11月29日から12月13日までアメリカへ出張

通巻 第349号

編集兼発行人 木 村 良
印 刷 株式会社 三 興 印 刷

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

〒153 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)