



TODAY

原子力のこれからと金属系材料開発

総合エネルギー調査会原子力部会
軽水炉技術高度化小委員会委員長
日本原子力学会副会長

三島良績
(東京大学名誉教授)

最近の工業技術の進歩にとっては、昔以上によい材料が得られることの重要性が高い。過去30余年の原子力開発を振り返っても、ついに目的にかなった材料が開発されなかったためか、そのプロジェクトそのものが日の目をみなかった例はフランスのEL-4発電炉などいくつかある。

現在は軽水炉が世界の発電炉の8割以上になり、初期の不具合の体験をよく反映して改良したため、今や一人前の産業施設として使われており、特にわが国のそれは世界一といわれる稼動状況にある。

しかし、これから先も核分裂利用の原子力が石油、石炭と並んで人類に必要なエネルギーの供給を担ってゆくことを考えると、軽水炉一本槍でなく、複数の炉型の特色をうまく取り合わせて使いこなし、総合的に原子燃料資源を有効に利用してゆくことが必要である。そのためには、軽水炉をますます高度化する計画が既に進んでいる一方、別の型の動力炉についても勉強を怠らず、その利

用面を検討してゆかなくてはならない。来年5月開かれる米国原子力学会主催の“next-generation reactor”の安全についての専門家会議もその方向のひとつのあらわれである。

明治以来、外国で出来上がったものを導入して“国産化”してきたのとは変わって、これからは日本が世界にさきがけて実用化するものがいくつも出てくる。こうなると、明治以来の専門タテ割りでは駄目で、炉を開発する仕事と、材料を開発し、製造する仕事との双方に通暁した技術者がいて、双方の経験、知識をうまく統合運用しなくてはならない。原子力では既に、高速炉開発では20年近くこの仕事をやってきたが、なお一層こういう能力のある人びとを育て、共同して作業する場をつくる努力が必要である。金属材料について、本センターがこの方向の貢献をして下さることを期待したい。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS/第10号(Vol.2 No.5)

本書の内容を無断で複製転載することを禁じます。

発行 1987年8月1日
編集人 財団法人 金属系材料研究開発センター広報委員会
発行人 島田 仁
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105 東京都港区西新橋1-7-2 虎ノ門高木ビル2F
TEL (03)592-1282(代)/FAX (03)592-1285

昭和61年度軽水炉改良技術確証試験等委託費（高度軽水炉技術開発等〈インスペクションフリー設備開発確証試験〉）に関する調査報告書「金属系新素材の適用可能性調査」の概要

軽水炉インスペクションフリー設備に関する材料研究開発は、技術研究組合原子力用次世代機器開発研究所(ANERI)が通商産業省からの委託により、昭和60年度から昭和68年度までの9年間にわたって実施する予定のプロジェクトであり、この研究開発計画の全体構想とこれに関連して当センターが分担実施する調査研究の内容については、本JRCMニュース創刊特別号(1986/8)に、

昭和61年度は、実質的には本プロジェクト研究開発活動の初年度であり、軽水炉機器メーカーの要求と候補新素材の実態との間の調整、開発進捗管理の方法、開発結果に対する評価のシステム等について、ANERI事務局、プラントメーカー、素材3センター(当センター、(財)ファインセラミックスセンター及び(財)高分子素材センター)、(財)電力中央研究所並びに(財)工業開発研究所の間で種々検討協議を重ねた。その結果、機器部品ごとにプラントメーカー側と素材メーカー側の調整を実務ベースで行うため、各種の機器部品分科会がANERIの動的/静的機器・部品部会のもとに組織され、プロジェクト運営の中核としての活動が開始された。評価については、電力中央研究所、工業開発研究所、プラント3メーカー及び素材3センターを構成員とする評価部会がANERIに設けられ、各開発段階に対応した評価方式を統括的に検討できる体制が敷かれた。

当センターは、これらのANERI活動に金属系素材メーカーを代表する立場から積極的に協力するとともに、金属系素材メーカー個々に対する各種の調整、関連技術情報提供等の研究支援を行った。この業務の一環として実施した金属系素材

また、昭和60年度の当センター分担調査報告書の概要は、同ニュース第2号(1986/10)に、それぞれご紹介した。

昭和61年度については、当センターとして軽水炉用材料技術委員会並びに同委員会専門家部会のもとに「金属系新素材の適用可能性調査」を実施、その成果報告書(A4版207頁)を作成した。以下にその概要をご紹介する。

メーカー各社訪問については、本JRCMニュース第4号(1987/1)に記事を掲載した。

当センター軽水炉用材料技術委員会委員各社の昭和61年度研究開発実績を対象機器別にまとめると、次のとおりである。

1. 海水系ポンプのケーシング・インペラー

海水ポンプの材料には従来からステンレス鋼の鍛造品・ casting品が使用されているが、耐食性、特に孔食・隙間腐食に対する抵抗性のさらに大きい新しい型のステンレス鋼を開発し、各種の腐食試験・強度試験を行った。

2. 原子炉冷却系ポンプのメカニカルシール

現在使用されている焼結カーボンよりさらに耐摩耗性が大きく、長寿命化が図れるものとして、アルミ合金等のマトリックスに、アルミナ、炭化珪素等の強化繊維を混入した短繊維FRM(繊維強化金属)を開発、摩耗試験等により材料特性を調査した。

3. 弁シート用表面硬化材

耐食性と耐摩耗性が特に必要とされる弁シート

には、硬化肉盛材としてコバルト系合金が使用されているが、コバルト60に起因する放射線の線量を減少させるため、コバルトフリーの新しい表面硬化材が要望されており、ニッケル基合金等による肉盛、表面アモルファス化及びセラミックス被覆等を研究、これらの硬化層形成技術を開発し、硬化材特性等を調べた。

4. 海水配管

海水配管では、海水による腐食、浸食、海生物付着等の問題があり、これらに効果のある材料として、普通鋼の鋼管内面に銅アルミニウム合金等高機能金属を配した複合鋼管を開発し、製造技術の研究を進めるとともに、諸特性の調査を行った。

5. 放射性廃棄物処理系配管

ステンレス鋼管でも腐食が生じるような苛酷な環境で使用されるため、セラミックス被覆鋼管を開発、密着性その他基本物性を調べた。

6. 低圧タービンブレード

従来ステンレス鋼が使用されているが、比強度の向上を目的として、新型のチタン合金や長繊維FRMを開発、適正材料選択のための試験、材料特性試験等を実施した。

7. 低圧タービンブレードのエロージョンシールド

浸食が特に問題となるこの部分にはコバルト系合金が使用されているが、被曝の原因となるコバルト分がなく、耐浸食性も大きいニッケル基、鉄基、チタン基等の新しい合金を開発、耐浸食性、溶接性等の諸試験を行った。

8. 炉内構造物

現在使用されているステンレス鋼よりコバルト分がさらに低く、耐食性も優れた新しいステンレス鋼を開発、最適材料選定のための耐食性、強度等各種の試験を行った。

このほか、炉内構造物の表面に酸化処理を施してコバルト分の溶出を抑制する技術も開発、種々

の酸化処理条件と溶出抑制効果について研究した。

9. 圧力容器スタッドボルト

高張力鋼が使用されているが、その耐食性向上のため、ボルトの表面処理技術を開発、ニッケル、クロム等の多層電気鍍金、レーザー合金化処理等各種の方法について表面処理条件・耐食性を調べた。

10. 炉内機器締付けボルト

現在ステンレス鋼や高ニッケル合金が使われているが、耐力力腐食性をさらに向上させる目的で、ニッケル基の単結晶合金及び分散強化合金を開発、品質特性・材料選択に関する基礎的検討、製造技術の研究等を実施した。

*

以上の金属系候補新素材のうち、改良・開発の進捗度が特に高いものは、昭和62年度中にも適性評価試験ステージへの移行が十分考えられる状況にある。

「新素材分野技術動向調査」 報告会開催のお知らせ

基盤技術研究促進センターからの受託事業「昭和61年度新素材分野技術動向調査」の金属系ニーズ・シーズ動向調査部会（概要は本誌第8号p.2~p.4参照）の報告会を下記により開催いたします。

聴講希望者はハガキに社名、役職、氏名、電話番号を明記して下記宛お申し込み下さい。

記

日時 8月27日(木)13:00~17:00

場所 霞が関ビル33階 東海大学校友会館 望星の間
東京都千代田区霞が関3-2-5 TEL.03-581-1021

申込先 (財)金属系材料研究開発センター 担当 中村宛
〒105 東京都港区西新橋1-7-2虎ノ門高木ビル2F
TEL.03-592-1282 FAX.03-592-1285

聴講料 無料

JRCM特別講演会(概要)

「Materials Revolution in Microelectronics」

マサチューセッツ工科大学教授 Harry C. Gatos



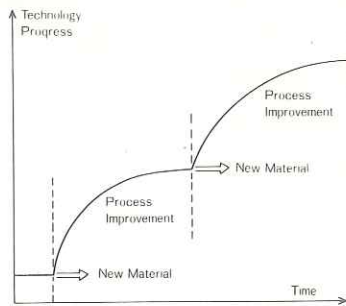
本講演概要は、去る4月24日、東京・サンケイ会館で開催された特別講演会の続報である(JRCM NEWS第8号参照)。今回掲載するゲイトス教授の講演は、電子材料革命に関する専門的なものであり、三菱金属(株)化合物半導体センター所長大村泰三氏に要約していただいた。

〈材料革命〉

トランジスタの発明以来40年足らずで、電子材料に立脚した革命的な技術が、われわれの生活のあらゆる面に急激な変化をもたらした。ラジオとテレビ、輸送と旅行、問題解決と計画立案等から医療やサービスに至るまでマイクロエレクトロニクスが重要な役割を果たすことになった。

電子顕微鏡や超高真空等の技術もあるが、電子材料、中でも特に半導体はこの革命の目玉であった。この材料革命に段階があることを皆様も理解されていると思う。過去の技術の進歩をみると、第1図のように、ある新しい材料が発明されると急速な進歩をみて、これに適したプロセスの改良によりさらに進歩し、やがて行き詰まりを感じ

るようになり、これを打破したのがさらに新しい材料であった。



第1図 新材料が技術の画期的進歩をもたらす

この材料革命の第一段階は、今までになかったような高純度で完全な結晶が得られることにより、半導体が開発されていった時期である。SiやGeの精溜技術により 10^{-11} という高純度のものが得られ、純度をppbのレベルで数パーセント以内にコントロールすること、また転位欠陥ゼロの大きな単結晶(直径が数インチで長さが数フィート)を作成することは、いまや科学夢物語ではなくなった。材料が進歩するたびに、デバイスやシステムは高速化、高出力化、そして小型化した。

革命の第二段階は、入手し得る化学純度及び結晶の完全性の限界を超えた要求が起こってきたことから始まった。融液から引き上げる限り熱力学的に避けられない生まれ備わった結晶欠陥や、除去しきれない残留不純物は逆にこの革命に参画させられることになった。

酸素析出に伴う欠陥構造やデナーデッドゾーンをもたらすシリコン格子間原子なくしては、今日のシリコンVL

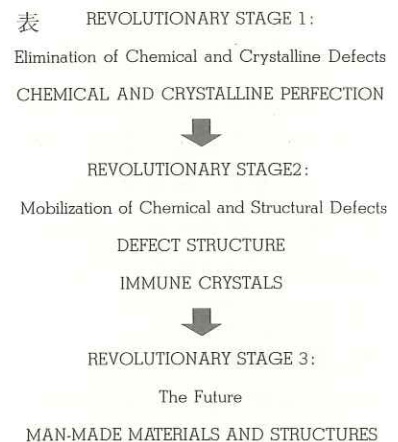
SIは実現しなかっただろう。半絶縁性GaAsが将来有望視されるのは、生まれ持ったEL2欠陥とこれの相互作用によっている。

これらの革命の段階のゴールは、絶縁材料、導電材料、ファイバー等の「受動材料」(Passive Materials)が平行的に開発されることによるのみ到達できたのである。

革命は今後どこを目指すことになるのか? という疑問が生ずるかと思うが、たぶん答えは人工(man-made)電子材料及び構造で、これはマイクロエレクトロニクスにおける材料革命にドライビングフォースをもたらすものとなるだろう。こうした構造は「手造り配列」(hand-placed)原子によってもたらされるだろう。

ここで「手造り配列」とは、MBE等で1原子層または数原子層のヘテロエピタキシャル結晶が得られるようになったことをいい、量子井戸構造のデバイスが実用化される等、全く新しい用途が開けてくるものと思われる。

いままで申し上げたことをまとめると表のようになる。



〈MITでの研究活動〉

宇宙でGaAsやInGe結晶をつくってみると、重力に起因した偏析がなくなり地上での様子とは全く異なった不

純物分布の結晶が得られる。

GaAsのEL2等の欠陥についていろいろな角度から研究している。Si等のキャリア濃度を上げていくとあるレベル(Siでは $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$)で急激に転位密度(EPD)が減少することはよく知られたことだが、引上時のAs蒸気圧を制御する(Asポットの温度をヒートパイプを使って厳密に制御する)ことにより転位密度を低減できた。

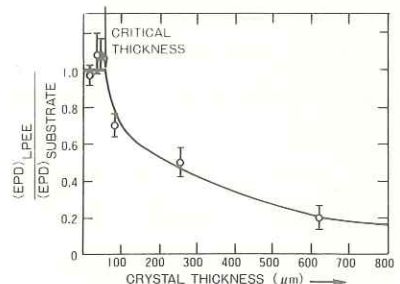
このAs蒸気圧制御温度とEL2濃度との関係が明らかとなり、温度を613℃~623℃の間で変化させるとEL2が増加する。これはGaサイトに入るAsが増加することと対応しているものと考えられる。

このEL2レベルは熱処理によっても変化する。GaAsを1200℃で16時間加熱後急冷するとEL2は減少してしまうが、これを800℃で再加熱するとEL2が時間とともにあるレベルまで増加する。これとともに比抵抗も増加する。Deep Level Transient Spectroscopy(DLTS)で検出されるZero PhononはEL2と逆相関になる。

EL2と同じような深い準位をTiの添加によって得られることも確認されている。

一般に液相エピ(LPE)ではAsリッチなエピ層を成長できないのでEL2濃度が低すぎて半絶縁性にはできないが、新しく開発した電流を流し

ながら液相エピを成長させるLiquid Phase Electroepitaxy(LPEE)法によるとAsリッチなエピ層成長が可能となり、第2図にみられるように転位密度(EPD)が著しく減少するとともに、半絶縁性になることが確認されたので今後大きな発展が期待されている。



第2図 Etch-pit-density ratio between LPEE crystal and the substrate vs the final thickness of as-grown crystal. Note the existence of a critical thickness for the onset of dislocation-density reduction.

新素材関連団体連絡会だより

第5回会合は、6月26日(金)に(社)日本ファインセラミックス協会において3つの壁を乗り越える、をテーマに開催された。開催場所としては、回り持ち方式の振り出しに戻ったことになる。出席者は、村上ニューマテリアルセンター所長、宮崎同次長、小林高分子素材センター技術顧問、江崎ファインセラミックスセンター専務理事、栗田同東京駐在事務所長、協会側は、岩田専務理事と塩田事務局長、当センターからは、島田専務理事と越賀研究開発部長、以上9名であった。通産省からは、オブザーバーとして知久基礎新素材対策室長、足立製鉄課長、名井非鉄金属課長補佐並びに富田ファインセラミックス室長が同席された。

まず、協会の岩田専務理事から口火切りとして、当日のテーマ「3つの壁を乗り越える」の発端となった樋口前基礎新素材対策室長の著書「新素材が拓くニュービジネス」並びに協会が昭

和61年度の通産省委託として実施した調査の報告書「ファインセラミックス産業対策調査」の関連部分について紹介があった。要するに ①素材メーカーとユーザーの間の壁 ②金属・セラミックス・高分子など素材間の壁、及び ③研究開発組織と商品開発組織の間の壁、これら3つの壁を破ることが新素材産業の最大の課題である、という論旨である。

これらについての出席各団体コメントを要約すれば次の通りである。当センター設立の基本が①の問題打開にあり、各種サロン運営にける期待についても本誌の読者各位はすでにご高承のとおりであるが、他団体でもそれぞれ人と人の触れ合いからプロジェクト策定への進展に努力がなされており、高分子素材センターではNSジョイントシステムと称してニーズとシーズの出会いに仲人役が行われ、ニューマテリアルセンターではUMフォーラムの

名のもとにユーザーとメーカーの情報交換の場が設営され、高温、耐食環境、高真空及び高圧の4項目について討議が行われることになっている。

問題点②の打開については、行政に期待したい面もあるが、手掛かりとしては標準化が考えられるとの意見が多かった。また、複合材料の問題もこれに密接な関わりをもつ。問題点③は本来は企業内部に関わるものであるが、人の交流、意思疎通等の重要性が指摘された。以上のほか、一般論として、この連絡会を単なる情報交換の場に止めることなく、何か共同事業を考えてみてはどうか、例えば、新素材の需要予測、新素材関連 Who's Whoの作成、共同の広報活動等、といった種々の意見が交わされた。

今回は7月21日(火)「10年後の見通し」をテーマに当センターで開催の予定。

広報委員会

第14回広報委員会

日時 6月2日(火) 15:30~17:00

場所 千葉県・市原市

- 1 新素材関連情報(資料)の分類・整理・展示について
保管・展示方法を決定。

(JRCM NEWS編集部会)

- 1 JRCM NEWSの発行、編集について
第8号刊行結果、第9号原稿内容、第10号の編集内容等を検討。

調査委員会

「レアメタルワーキンググループ」

第1回WG

日時 6月24日(水) 15:00~17:30

東大工学部 山本良一助教授がレアメタル全般の状況を説明、その後討議。次のテーマを次回部会で検討。検討テーマ：固相電解精製、光励起精製、高温半導体、触媒の白金族代替、超電導材料、標準物質の供給、戦略物資としての代替、リサイクル

WGメンバー：

- 川和(日本鋼管)
- 山田(川崎製鉄)
- 尾上(神戸製鋼)
- 加藤(大同特殊鋼)
- 荒木(日本重化学工業)
- 伊藤(日本鋳業)
- 林(三菱金属)
- 伊藤(住友軽金属)
- 黒坂(藤倉電線)
- 児玉(日立製作所)
- 高尾(日産自動車)
- 坂本(住友金属・オブザーバー)

「ニーズシーズ動向調査部会」

第14回部会

日時 6月30日(火) 14:00~16:00

自動車、航空機、電気・情報の3需要分野につき、それぞれWGを設け、ヒヤリング計画(対象、形式、質問事項等)を立案。

「新素材分野技術動向調査総合委員会」

第5回WG

日時 7月7日(火) 15:00~17:30

3素材系部会がそれぞれ需要分野ごとにワーキンググループを設け、検討を進めていることから、それぞれの主査が連絡をとり、ヒヤリング計画の調整を行い、次回総合委員会で審議。

「アルミニウム系新材料の高機能化に関する調査部会」

第2回アルミニウム材料表面の高機能化WG

日時 6月8日(月) 13:00~15:00

- 1 ミリオーダー表面硬化技術の研究開発について
第1次案を作成。

第2回急冷凝固法による板材の開発WG

日時 6月16日(火) 13:00~15:30

- 1 各分担項目調査結果について
調査結果の検討、第1次案を作成。

第2回Al-Li系合金の開発並びに製造技術の確立WG

- 1 5トン溶解設備での研究開発計画立案について
第1次案を作成。

国際委員会

第2回国際委員会

日時 6月10日(水) 15:30~17:30

開会冒頭、委員長より松島委員に副委員長を委嘱する提案があり了承された。

- 1 昭和62年度の重点活動
海外の交流先機関及び提供するものについて、自由な立場から検討。
- 2 重点活動の検討体制づくり
具体的な検討体制について、W

Gを設置することで合意。次回に、委員長がWG組織案を提示。

第3回国際委員会

日時 7月9日(木) 15:30~17:00

- 1 重点活動・検討体制についての追加的提案に基づく検討
交流先機関についての追加提案。
- 2 重点活動体制(WG)づくり
委員長より次のWG組織案が提示され、各委員了承。

(1)活動A(交流先検討)WG

リーダー：西野(三菱金属)

メンバー：門司(住友金属)

須藤(神戸製鋼)

吉野(久保田鉄工)

宮川(昭和電工)

坂井(日本重化)

佐野(三菱アルミ)

山田(古河電工)

原(石川島播磨)

児玉(日立)

(2)活動B(提供内容検討)WG

リーダー：松島(日本鋼管)

メンバー：島本(川崎製鉄)

伊藤(日本冶金)

辻(三井金属鉱業)

長沼(藤倉電線)

石油生産用部材技術委員会

62年度第2回専門家部会

日時 7月2日(木) 13:00~17:00

場所 名古屋市(財)ファインセラミックスセンター(JFCC)

- 1 JFCC試験研究所見学
- 2 62年度第1回技術委員会報告
- 3 62年度各種試験方案の決定
各社で作成する各種コーティング材の機械的試験、腐食試験、シール性試験等の試験方案を決定。
- 4 「坑井内温度分布及びチューブの挙動解析」研究報告(石油公団実施)

会員会社紹介② 石川島播磨重工業株式会社

技術を基礎に新分野への挑戦

創業以来130余年の歴史を有するIHIは、総合機械メーカーとして研究開発をベースに新分野への挑戦をし、日本で初めて、世界で初めて、といった製品を世に送り出してきました。その技術開発の領域は、機械技術はもちろんのこと、金属材料、ファインセラミックス、エレクトロニクス、超真空技術、超低温技術、バイオ等非常に広範にわたりますが、特に素材関係に絞ってその一部を紹介します。

○**薄膜製造技術** 真空を利用した薄膜製造技術を太陽熱集熱器の選択透過膜の製造や、航空機エンジン用部品の耐熱、耐食用表面被膜の形成、複合材料用強化繊維の表面処理等に利用する目的から研究開発を行っており、最近では薄膜製造装置の商品化へと技術の展開を図っております。

○**微粒子の分級選別技術** この分野の研究としては、レーザ、プラズマ放電を利用した、ビルド・アップ的な粉体製造の新方式の研究のほか、各種材料を超微粉に粉砕する壺型ミルを開発しました。また、粉体の高精度・乾式分級装置の研究も行っております。

○**金属系複合材料** 通産省の次世代産業基盤技術開発制度に基づく研究開発に参加し、①耐衝撃解析手法等の設計技術の開発、②高性能複合材料の熱間プレス成形技術の開発、③レーザホログラフィ、超音波法等を利用した非破壊技術の基礎研究、等を進めております。

○**粉末冶金技術** 昭和53年にタービンディスク等を粉末冶金技術によって製造する研究に着手しましたが、高品質超合金粉末の入手ができなかったため、回転電極式粉末製造装置を試作し、粉

末冶金の原料まで遡って研究開発を行いました。この研究は、その後複合材料粒子の製造、急冷薄帯の粉末化、回転円板式粉末製造装置や双ロール式粉末製造装置等による粉末試作、プラズマ利用による微粉製造等を指向しております。

会員会社紹介③ 三井金属鉱業株式会社

最近の研究開発トピックス

当社はLN、BGO等酸化物単結晶を開発推進しておりますが、今度科学技術庁の科学技術振興調整費による、新固体レーザーの開発の一環として、理化学研究所と共同して新しい波長可変レーザー用単結晶の開発に、世界で初めて成功しました。

この単結晶は発光イオンとして、3価のTiを含有するクリソベル($Ti^{3+} : Be Al_2O_4$)で、写真に育成された単結晶を示します。

当社はホスト結晶として、クリソベル($Be Al_2O_4$)の持つ優れた特性に着目し、かつ発光イオンとしては、励起状態からの吸収がないため、広い範囲の波長可変性を持つことができ、発光効率も高い Ti^{3+} イオンを選び、単結晶育成の条件を探索して、今回の成功を導きました。

その特徴はアレキサンドライト(Cr^{3+}

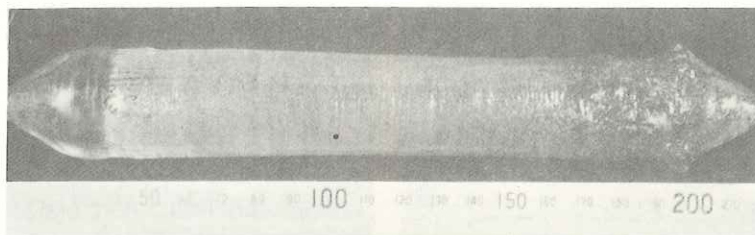
○**高品質アルミ鑄造技術** アルミ鑄造品の開発は、プラスターモールド法によるインペラの試作から始まり、各種インペラやディフューザ等の製造技術を確認したほか、金型鑄造法についても技術開発を行い、ボイラファン動翼や各種ジェットエンジン部品の鑄造に適用しております。最近では、砂型鑄造法(CO_2 法)により、ジェットエンジン用ハウジング等の製造を行っております。(技術本部)

: $Be Al_2O_4$)等の波長可変単結晶に比べ、より広い波長可変域(700~1000nm)を持つこと、同じ発光イオンを用いた単結晶($Ti^{3+} : Al_2O_3$)に比べると、蛍光寿命が長く、発振が容易であることであります。

本単結晶レーザーの応用としては、半導体加工・評価、大気環境の計測を行うレーザーレーダー、医療面では生体の特定物質の活性化による治療、検査が考えられます。

これを可能にするためには、さらに単結晶の大口徑化、良質化を図る必要があります。これらの課題に鋭意取り組んでいるところです。

なお本トピックスは科学技術庁研究開発局発行の「調整費ニュース」第26号(昭和62年2月26日)に記載されている。(研究開発本部開発部)



チタンドープクリソベル単結晶

「形状記憶合金の変態点測定方法」のJIS 原案事前公開及び意見募集

通商産業省工業技術院標準部材料規格課

形状記憶合金は、繊維、自動車、電気、医療、機械、情報・通信、航空機等の各分野について、形状記憶効果を利用したアクチュエーター、センサーに、超弾性効果を利用したブラジャー、人工歯根等に本格的な実用化が始まろうとしている。

しかしながら、商業ベースで実用化されているものはまだ少なく、その市場規模は、わが国で約10億円、世界では60~70億円といわれ、用途開発の進展に伴ってその市場の拡大が期待されている。

これは、形状記憶合金の特性に対する信頼性、安全性、耐久性について、まだ、不安感もたれており、その原因の1つとして他の新素材と同様に形状記憶合金の特性に対する試験評価方法及び用語がメーカー、ユーザー間で不統一なことがあげられている。

通商産業省工業技術院では、日本工業標準調査会の工業標準化長期計画作成特別委員会の新素材分科会報告（60年6月）を受けて昭和61年度から金属系新素材の標準化のための調査研究及びJIS原案作成に着手した。

新素材に関する標準化は従来素材の標準化に比べ、標準化の基盤となる生産使用実績及びそのデータの蓄積が十分でないことから、JIS原案段階で公開し、より広範に意見の集約を行ったうえでJIS化を図るため、事前公開を行うこととした。

本規格原案についてご意見のある方

は、昭和62年9月末日までに下記宛ご連絡いただきたい。

連絡先

通商産業省工業技術院標準部材料規格課 TEL.03(501)1511 内線4661~4
(財)大阪科学技術センター内ニューマテリアルセンター(原案作成者)
TEL.06(443)5321

本規格原案は、(財)大阪科学技術センターが昭和57年度から行った形状記憶合金用途開発委員会の調査研究成果を基に、昭和61年度に(財)日本規格協会の原案作成委託を受けてJIS原案作成委員会で作成された。

この規格は、室温付近に変態点をもつTi-Ni系及びCu-Zn-Al系形状記憶合金の示差走査熱量測定による変態点測定方法について標準化を行い、開発実用化の促進を図るために制定するものである。

審議中特に検討された点

- (1)再現性を考慮して示差走査熱量測定法(DSC)を採用し、電気測定法との関係は備考で示した。
- (2)変態点(Ms点、Mf点、As点、Af点)について、用語の意味及び図で定義した。
- (3)測定結果の差異を防ぐため、試料及びその熱処理方法を素材の種類ごとに規定した。
- (4)測定の操作手順についても(3)と同様に素材の種類を考慮して規定した。

1. 適用範囲

この規格は、形状記憶合金⁽¹⁾の示差走査熱量測定による変態点⁽²⁾測定方法について規定する。

備考：変態点測定方法には、示差走査熱量測定以外に、電気抵抗測定などもあるが、それらによる数値と示差走査熱量測定による数値とは、常に一致するとは限らない。

2. 用語の意味

この規格で用いる主な用語の意味は、次のとおりとする。

- (1) 形状記憶合金 希望する形状に拘束したまま、数百度に加熱し、その形状を記憶させておけば、低温で変形させても、加熱すると記憶した元の形状に戻る性質を有する合金。
- (2) 変態点 温度を上昇又は下降させた場合に、ある結晶構造が他の結晶構造に変化する相変態現象において、相変態の起こる温度。
備考：形状記憶合金の相変態には、一般に温度幅がある。
- (3) マルテンサイト変態 母相からマルテンサイト相への相変態。
- (4) 逆変態 マルテンサイト相から母相への相変態。
- (5) Ms点 マルテンサイト変態が開始する温度(図参照)。
- (6) Mf点 マルテンサイト変態が終了する温度(図参照)。
- (7) As点 逆変態が開始する温度(図参照)。
- (8) Af点 逆変態が終了する温度(図参照)。
- (9) 示差走査熱量測定 試料及び基準物質を調整された速度で加熱又は冷却する環境中で、等しい条件下におき、試料及び基準物質の温度が同一に保たれるように、両者に加えた単位時間当たりのエネルギー入力の差を温度の関数として測定する方法。
備考：示差走査熱量測定 (Differential Scanning Calorimetry) は一般にDSCの略称でよばれる。
- (10) DSC装置 示差走査熱量測定に用いる装置。
- (11) DSC曲線 縦軸に試料と基準物質の温度が同一に保たれるように両者に加えた単位時間当たりのエネルギー入力の差を、横軸に温度をとり、示差走査熱量測定において描かれる曲線。

- (12) 基準物質 示差走査熱量測定において、比較に用いる物質。
- (13) ベースライン 試料に相変態を生じない温度領域でのDSC曲線。
- (14) 溶体化処理 合金を固溶体範囲まで加熱して、その温度に適当な時間保持し、完全に固溶体化する処理。

3. 測定装置及び基準物質

3.1 測定装置 測定装置は、次のような条件を備えたDSC装置を用いる。

- (1) 2つの容器ホルダーを有し、その容器ホルダーの熱容量が同等で、かつ同一な熱交換条件で加熱・冷却できる構造であること。

- (2) 10°C/minの加熱・冷却速度で、温度を上昇・下降させることができ、その精度は±0.5°C/minであること。

- (3) DSC曲線が自動記録できること。

- (4) 容器は試料によって犯されることのない熱伝導率の高い材料製であること。

備考：1.測定装置は、JIS K7121(プラスチックの転移温度測定方法)

5.の及び7.の規定を準用して、調整しておくことが必要である。

2.測定装置は、つねにDSC曲線のベースラインが、できるだけ温度軸に平行な直線になるよう調整されていなければならない。

3.2 基準物質 基準物質は、次のとおりとする。

- (1) Ti-Ni系形状記憶合金の場合 αアルミナ粉または純アルミニウム
- (2) Cu-Zn-Al系形状記憶合金の場合 純銅

4. 試料

試料は、次によって準備する。

- (1) 試料の量 1回の測定に供する試料の質量は、次のとおりとし、同一ロットから2回分以上採取する。

- (a) Ti-Ni系形状記憶合金の場合 30~50mg

- (b) Cu-Zn-Al系形状記憶合金の場合 40~70mg

(2) 試料の作製 試料は、素材から適当な工具⁽³⁾を用いて切り出す。この場合5.測定(1)に述べられているように、試料をDSC装置の容器内につめるとき、試料ができるだけ容器の底面全体に接触するような形状にする。

備考：Ti-Ni系形状記憶合金の場合には、試料の表面を平滑かつ清浄にするため、研磨紙又は研磨布を用いて研磨しておく必要がある。

- (3) 試料の熱処理 試料に次のような熱処

理を行う。

- (a) Ti-Ni系形状記憶合金の場合 900°C、30分間の溶体化処理を行う。雰囲気は無酸化性⁽⁴⁾とする。溶体化処理後の試料は水冷する。

- (b) Cu-Zn-Al系形状記憶合金の場合 800°C、10分間の溶体化処理を行う。雰囲気は大気中とする。溶体化処理試料を炉から取り出し、速やかに0°Cの水中に投入して急冷する。試料はただちに100°Cで20分間保持する。

備考：これらの熱処理は、加工履歴の影響等を消去して、素材本来の変態点を得るために行う。

5. 測定

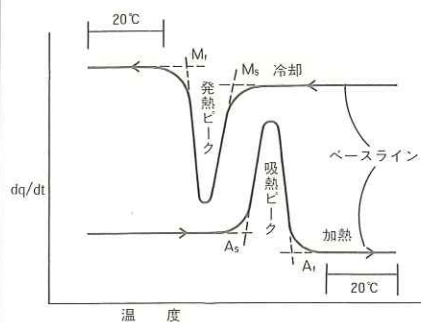
測定は、次によって行う。

- (1) 試料及び基準物質を、それぞれDSC装置用容器につめ、容器のふたをのせ、クランプする。

このとき、試料及び基準物質が容器底面全体に接触するようにする。

備考：基準物質の質量は、測定する試料の質量に対応したものとす。

- (2) 試料及び基準物質をつめた容器を、室温付近に設定したDSC装置のそれぞれの容器ホルダーの中央に入れる。



このとき、容器の底面全体が、容器ホルダー底面に接触するようにする。

備考：容器底面と容器ホルダー底面との密着がよくないと、測定結果に誤差を生じるので、十分注意しなければならない。

- (3) 加熱・冷却速度は10°C/minとする。
- (4) 室温から100°Cまで加熱し、5分間保持する。

備考：このとき、3.1 測定装置の備考2で述べられているベースラインが温度軸に平行な直線であること、並びに試料のAs点及びAf点を推定しておくことが望ましい。

- (5) その後、冷却(下限-50°C)、5分間保持)、ついで加熱(上限100°C)しながらそれぞれDSC曲線を記録する。

走査温度範囲は発熱ピークの低温側と吸熱ピークの高温側でそれぞれ20°Cにわたるようにする(図参照)。ただし、Cu-Zn-Al系形状記憶合金の場合は、上限の温度が100°Cを超えてはならない。

備考：Cu-Zn-Al系形状記憶合金の場合、試料を100°C以上の温度に加熱すると変態点が変わることがあるため、測定時の上限温度には特に注意しなければならない。

- (6) 変態点の測定は、同一ロットについて少なくとも2回行う。

備考：1回の測定とは、(1)~(5)の操作をいい、(5)の後、再び冷却、加熱したようなDSC曲線を用いてはならない。

6. 変態点の算出

6.1 Ms点、Mf点、As点及びAf点は、図のようにDSC曲線の各ベースラインの延長線と各ピークの最大傾斜線の延長線との交点として記録紙上から求める。

備考：ベースラインは低温側と高温側とで本質的にその水準が異なる。

6.2 試料ごとに各変態点を求める。ついで、同一ロットごとに、各変態点についてJIS Z 9041(測定値の処理方法)によってサンプルの平均値を求め、小数第1位を2捨3入し0.5°C単位に丸める。

7. 報告

報告には、必要に応じて次の事項を記入する。

- (1) 供試材の種類、履歴及び製造業者名
- (2) 1回の測定に供した試料の質量、形状
- (3) 試料の作製方法
- (4) 使用したDSC装置の型式、製造業者名
- (5) 使用した基準物質
- (6) 測定回数
- (7) 変態点(Ms点、Mf点、As点及びAf点)
- (8) DSC曲線
- (9) 測定年月日
- (10) 当事者間で協定した事項
- (11) その他必要と思われる事項

注：⁽¹⁾ ここにいう形状記憶合金とは、室温付近に変態点を持つTi-Ni系形状記憶合金及びCu-Zn-Al系形状記憶合金をいう。

⁽²⁾ 変態点とは、マルテンサイト変態点及び逆変態点をいう。

⁽³⁾ 多くの場合、ペンチ、ニッパーなどが適している。

⁽⁴⁾ アルゴンなどを用いるとよい。

新素材関連情報(資料)閲覧開始

当センターでは、会員会社の新素材関連情報(資料)を収集し、会員会社相互の資料交換、外部機関との情報交換等に活用することにしておりましたが、この7月20日から閲覧を開始しましたので、ご利用下さいますようご案内申し上げます。

なお、入手資料は、下記リストのとおりで、会員会社から提供していただいた資料をそのまま掲載しました。

今後、検索システムを構築する予定にしております。

提供資料リスト

(B=カタログ NR=ニュースリリース
O=ソノタ P=ページ数表紙含)

01 新日本製鐵

- 1 新日鐵の新素材事業と商品 B P.8
- 2 電磁波シールド用成形材料エスタブリッド B P.2
- 3 超高純度・低 α 線シリカエスコーツ B P.2
- 4 高性能トラクションオイル B P.2
- 5 高硬度射出成形材料エスアロイ AAA-740 B P.2
- 6 半導体封止材料エスタブロン B P.2
- 7 高級特殊炭素材 B P.2
- 8 炭素繊維ブリブレッグ B P.2
- 9 炭素繊維(開発中) B P.2
- 10 炭素繊維等強化複合材エスタブリッド B P.2
- 11 ファインセラミックス B P.8
- 12 ファインセラミックス(別冊) B P.8
- 13 水素吸蔵合金 B P.2
- 14 ステンレス箔(開発中) B P.2
- 15 形状記憶合金(開発中) B P.2
- 16 超急冷金属材料 B P.2
- 17 高温用耐火断熱繊維エスファイバーSC B P.2
- 18 シリコンウェーハ B P.2
- 19 溶射球状粒子HARIMIC B P.2
- 20 フェライト磁石 B P.2
- 21 希土類ボンド磁石 B P.2
- 22 圧延磁石 B P.2
- 23 新日鐵グループ潤滑材事業本格進出に伴い新日鐵化学「潤滑材センター」開設 NR P.1
- 24 「バイオキャリア(SI型)」(固定床型バイオリアクター用の固定化担体)の開発について NR P.2
- 25 新日鐵のチタン製品 B P.40
- 26 新日鐵のチタンクラッド鋼について O(データシート) P.15
- 27 圧延チタンクラッド鋼の接合状態と性能 O(チタン・ジルコVol.34 No.2) P.7
- 28 新日鐵の新素材 B P.8
- 29 セラミック開発センター B P.6
- 30 ジルコニアボール B P.4
- 31 セラミックコーティング(溶射) B P.1
- 32 セラミックコーティング(化学緻密化法) B P.1
- 33 セラミックスベルトクリナーチップ B P.1
- 34 セラミックスライニングスクリーン B P.1

- 35 セラミック鋼管 B P.1
- 36 エッジ用セラミックス B P.1
- 37 Nippon Steel's Metal Hydrides B P.6
- 38 アモルファス磁気・電波シールド B P.1
- 39 アモルファス磁気フィルター B P.1
- 40 アモルファス複合材料 B P.1
- 41 アモルファス高強度・高耐食材料 B P.1
- 42 アモルファス金属 B P.1
- 43 アモルファス・センサー B P.1
- 44 パーマアロイ(PD, PB, PE, PC) B P.1
- 45 ドバンスト・メタルオイル B P.1
- 46 多孔質ニッケル箔 B P.1
- 47 金ボンディングワイヤー B P.1
- 48 PERMANENT MAGNET B P.8
- 02 日本鋼管
 - 1 新材料事業部のご紹介 B P.20
 - 化学品、素材材、金属材料、機能材セラミックス、構造材セラミックス、高分子材料、特殊金属、技術開発の中核
 - 2 NKKの新材料 B P.99
 - 新金属材料、セラミック材料、電子材料・電子部品、化学品、高分子材料、素材材、鉄鋼材料、新材料製造機器
 - 3 チタン B P.39
 - 特長、用途、主要製造設備と製品、製造工場、研究開発、製造可能範囲と規格・仕様
 - 4 新時代のニーズに応えるNKKのセラミック粉末 B P.6
 - 5 NKKのファインセラミックス B P.8
- 03 川崎製鉄
 - 1 川鉄の高強度・等方性炭素材原料KMFC B P.1
 - 2 春、華の饗宴(各種新素材の活け花) B P.2
 - 3 草花の饗宴(各種新素材の活け花) B P.2
 - 4 川鉄のファインセラミックス窒化ホウ素焼結体(h-BN) B P.2
 - 5 川鉄のファインセラミックスジルコニア焼結体(ZrO₂) B P.2
 - 6 川鉄のファインセラミックス窒化ケイ素焼結体(Si₃N₄) B P.2
 - 7 Si₃N₄-BN系複合セラミックス B P.2
 - 8 川鉄のファインセラミックス製潤滑離型剤 B Nスプレ B P.2
 - 9 川鉄のリードフレーム用鋼帯 B P.4
 - 10 川鉄のスチールフォイル B P.1
 - 11 スチールフォイル B P.1
 - 12 川鉄の急冷珪素鋼薄帯 急冷薄帯 B P.1
 - 13 川鉄の合金鋼粉、還元鉄粉、アトマイズ鉄粉 KIP B P.1
 - 14 川鉄の軽量鋼板 リバーラミネート B P.1
 - 15 川鉄の制振鋼板 ノンビブラ B P.1
 - 16 川鉄の高鮮映性塗装用鋼板レーザーミラー B P.1
 - 17 川鉄の発色ステンレス ルミナカラー B P.1
 - 18 川鉄の黒色鋼板シリーズ リバージックブラック B P.1
 - 19 川鉄の黒色鋼板シリーズ リバーブレックブラック N1~N4 B P.1
 - 20 川鉄の黒色鋼板シリーズ リバーブレックブラック W1, W2 B P.1
 - 21 川鉄の黒色鋼板シリーズ リバーブレックブラック GF, GFD B P.1
- 04 住友金属工業
 - 1 スミロン(油アトマイズ粉末冶金用鋼粉) B P.8
 - 2 粉末冶金用高圧縮性低合金鋼粉スミロン4100 S B P.16
 - 3 粉末冶金用高圧縮性低合金鋼粉スミロン4600

H B P.16

- 4 チタン合金 B P.16
 - 特性、できるまで、製造設備、用途、種類、形状、規格、性質
- 5 チタン製品 B P.16
- 6 チタンローフィンチューブ B P.12
- 7 チタン合金シームレスパイプ B P.16
- 8 チタンプレート B P.16
- 9 純チタン箔 チタンオイル B P.6
- 10 建材用チタンについて B P.27
- 11 CFRCフリーアクセスフロア B P.12
- 12 CFRCフリーアクセスフロア O(技術資料) P.11
- 13 エンジニアリングセラミックス(鳴海製陶) B P.16
- 14 クラッド鋼板 B P.25
- 15 クラッド薄鋼板 B P.14
- 16 制振鋼板(サンドイッチタイプ) B P.5
- 17 超内面清浄ステンレス鋼管スーパークリーンパイプ B P.9
- 05 神戸製鋼所
 - 1 神戸製鋼グループの新製品・新技術 B P.230
 - 新素材、鉄鋼、非鉄金属、溶接棒、鍛造鋼品、金型、工具、エレクトロニクス・メカトロニクス、機械、バイオテクノロジー、ソフト
 - 2 SiC ウィスカー強化アルミニウム合金複合材料 B P.4
 - 3 アルミ積層形複合材(クラッド材) B P.4
 - 4 急冷アルミ粉末合金 B P.4
 - 5 磁性アルミ合金 B P.4
 - 6 超精密切削加工製品(神鋼ノース) B P.4
 - 7 アルミニウムサブストレート材 B P.2
 - 8 ろう付熱交換器用耐食アルミニウム合金 B P.11
 - 9 KTM高耐摩耗・高強度アルミニウム合金 B P.36
 - 10 神鋼の高成形用アルミニウム合金G4B O(技術資料) P.7
 - 11 KS7475超塑性アルミニウム合金材 B P.4
 - 12 Castings and forgings for Computer Use B P.6
 - 13 Cast and Forged Parts for Computer Disk Drives O P.11
 - 14 ラミネート形磁気シールド材 B P.4
 - 15 電磁波シールド材料 O(技術資料) P.12
 - 16 アルボラス(発泡アルミニウム) B P.6
 - 17 アクトカタリス(非貴金属系ハニカム型触媒) B P.4
 - 18 アクトカーボア(ハニカム型活性炭) B P.4
 - 19 アクトサーミック(セラミック多孔体) B P.6
 - 20 GCコンポジット(高強度カーボン材) B P.4
 - 21 神鋼非磁性条鋼 O(技術資料) P.14
 - 22 神戸製鋼の制振鋼板 ダンプレート B P.8
 - 23 Hi-ATOMEL(粉末高速度鋼) B P.6
 - 24 SUPERALLOY POWDER B P.4
 - 25 神鋼の窒化粉末ハイス Nシリーズ
 - 高耐着性、耐クレータ摩耗性鋼種 KHA3VN B P.4
 - 高靱性、高耐着性鋼種KHA3VN B P.4
 - 超高硬度、耐摩耗性鋼種KHA5NH B P.4
 - 26 カラーチタン B P.6
 - 27 TITANIUM 神戸チタン B P.35
 - 特性、用途、製造工程、品質管理、物理的性質、耐食性、機械的性質、製造可能範囲、加工法、規格
 - 28 熱間静水圧押し製品紹介(複合材) B P.8
 - 29 高性能伝熱管
 - マーベルフィンチューブ B P.2
 - ミドルフィンチューブ B P.2
 - ハイヒートランチューブ B P.2
 - ハイヒートチェックチューブ B P.2
 - コルゲート管 B P.2

-トップクロスCMT B P.2
 -トップクロスCT B P.2
 30 ピングリッドアレイ用リードピン B P.4
06 日新製鋼
 1 日新製鋼の電子部品用材料 B P.14
 蛍光表示管、フロッピーディスクシャッター、固定抵抗器キャップ、フロッピーディスクセンターコア、カラーTVのシャドウマスク、I.D. ソープレート、VTRリール、リーフばね、ステンレス箔、リレー、VTRガイドローラ
 2 リードフレーム用素材としての鉄系材料 B P.13
 3 N55NM-1高強度非磁性ステンレス鋼 B P.5
 4 N55M3汎用非磁性ステンレス鋼 B P.6
 5 微細結晶粒タンクステン B P.1
 6 貴金属系超微粉 B P.1
 7 磁性材料系超微粉 B P.1
 8 酸化物系超微粉 B P.1
 9 窒化物系超微粉 B P.1
 10 複合金属粉末 B P.1
 11 電気ALめっき42%Ni鋼板 B P.1
11 愛知製鋼
 1 金属チタン B P.1
 2 形状記憶合金-Ni-Ti- B P.1
 3 長寿命高品質軸受鋼-SUJ2HRS- B P.1
 4 高強度非磁性ステンレス鋼-AUS205- B P.1
 5 カップライジングパッド B P.2
 6 軟磁性ステンレス鋼-AUMシリーズ- B P.1
12 山陽特殊製鋼
 1 快削耐食磁性鋼 QMR1L, QMR3L, QMR5L, O(特殊鋼) P.3
 2 極低鉛快削肌焼鋼、高強度ギヤ用鋼、高温耐食超合金 O(特殊鋼) P.2
16 日立金属
 1 YSSマルエージング鋼YAG O(技術資料No.231) P.20
 2 析出硬化型ステンレス鋼帯SAL-350 O(技術資料No.294) P.11
 3 耐食、高強度オーステナイト鋼HRA50 O(技術資料No.299) P.10
 4 HICOROY-11(鋼強度耐食性Ni基合金) O(技術資料No.307) P.9
 5 Ni-Ti系形状記憶合金(Shape Memory Alloy) O(技術資料No.310) P.7
 6 YSSバーメンダーYEP-2V O(技術資料No.311) P.6
 7 超耐熱合金の大気中恒温鍛造用金型材"NIM-OWAL" O(技術資料No.313) P.11
 8 YSS圧粉磁心YEP-DC, DT O(技術資料No.316) P.8
 9 超硬合金H34Aの諸性質 O(技術資料No.319) P.7
 10 日立金属技報 Vol.3 1987.1
17 日本製鋼所
 1 クラッドメタル広幅薄帯製品 B P.4
18 三菱製鋼
 1 三菱製鋼の新製品・新素材 B P.21
 ギヤ用鋼、Heavy Duty Gear用鋼、ステンレスクラッド圧延形鋼製品、高硬度・快削プラスチック金形用鋼、トランスライト、レイコ・サスペンション、振動・地震・騒音対策機器、小物量産精密鍛造品、冷間鍛造歯車、Ti合金鍛造品、無Coバルト・マルエージ鋼、三菱製鋼の磁性材料、希土類プラスチック磁石、アモルファス合金、水素貯蔵合金、特殊合金粉末
 2 三菱のKM磁石 KMC-5 B P.4
 3 三菱製鋼磁材の鍛造磁石 B P.15
 4 三菱製鋼のバーメンダー B P.4
 5 三菱のMVC磁石 B P.9
 6 三菱製鋼磁材のMP磁石 B P.4
 7 三菱製鋼の水素貯蔵合金 B P.4
 8 MRP希土類系プラスチック磁石 B P.6

9 MRP磁石 O(データシート) P.7
 10 三菱製鋼Ti合金鍛造品 O(データシート) P.2
 11 三菱製鋼 精密鍛造による電子部品 O(データシート) P.2
 12 三菱製鋼 無Coマルエージ鋼 O(データシート) P.2
 13 三菱製鋼の硬磁性アモルファス合金 NR P.2
 14 三菱製鋼の特殊合金粉末 B P.8
 15 三菱製鋼の封着合金 NR P.5
 16 DMG三菱のマルエージ鋼 B P.6
 17 三菱の精密ばね B P.15
 18 特殊ばね合金 O(データシート) P.3
 19 三菱の精密ばね(自動車関連ばね) B P.6
 20 高初張力引張コイルばね-TENMAX- B P.2
 21 三菱の冷間・温間鍛造品 B P.7
 22 三菱製鋼の精密鍛造品 B P.6
21 日本金属工業
 1 NTKステンレス鋼 極薄鋼帯 B P.24
 2 NTK軟質磁性材料 B P.4
 3 各種ステンレス材料資料 13点
22 日本ステンレス
 1 NAR-NiTi形状記憶合金 B P.2
 2 NAR-NiTi形状記憶合金 B P.4
 3 NAR-NiTi Shape Memory Alloy(英文) B P.2
 4 非磁性ステンレス鋼シリーズ NAR-304G; NAR-305G B P.2
 5 超極薄ステンレス鋼 B P.2
 6 ベーク型高力チタン合金ST-A150 O(技術資料No.282) P.18
 7 高耐食フェライトステンレス鋼NAR-FC-3の開発 O(技術資料No.287) P.17
 8 高強度二相ステンレス鋼NAR-DS-1の開発 O(技術資料No.286) P.30
 9 Ni-Ti形状記憶合金のR相変態に及ぼす冷間加工及び熱処理の影響 O(技術資料No.288) P.13
 10 形状記憶合金とその利用 O(技術資料No.290) P.16
23 日本冶金工業
 1 NAS鋼化学成分表 B P.6
 2 高耐食オーステナイト/フェライト二相ステンレス鋼 O(技術資料) P.16
 3 ステンレス新素材NASプリスト・ステンレス繊維NAS VFファイバー B P.5
 4 水素吸蔵合金 B P.4
 5 NASファイバー B P.4
 6 NASプラスト B P.4
 7 NASアルミフレック B P.4
 8 ステンレス新研材 NASプラスト, NASショット O(技術資料) P.11
 9 テンパーカラー、ステンレス化粧管について NR P.6
10 NAS精密鍛造品 B P.6
 11 特殊メッキ鋼帯 B P.1
 12 超塑性合金 B P.1
 13 電子材料 O(技術資料) P.7
24 関東特殊製鋼
 1 KTS-SMアロイNiTi系形状記憶合金 B P.4
 2 関特KTS-SMアロイ O(技術資料) P.34
31 昭和電工
 1 高クロム高純度フェライト系ステンレス鋼 SHOMAC 30-2 B P.5
 2 高クロム高純度フェライト系ステンレス鋼 SHOMAC RIVER 26-1 B P.5
 3 極低N,S,P,超高純度電解鉄アトミロンYL B P.2
 4 ATOMIRON POWDERS B P.2
 5 マルチコアのクリームハンダ B P.6
 6 金属カルシウム B P.2
 7 高炭素フェロクロム水破ショット品 B P.2

8 低炭素フェロクロム五十年のあゆみ B P.8
 9 CROMAX 90クロム B P.2
 10 急冷アルミニウム粉末合金SHORIK B P.1
 11 高力・耐摩耗性アルミニウム粉末合金SHORIK B P.4
 12 鍛造・切削加工用アルミニウム合金シリーズ SUPER SHOTIC B P.6
 13 ELECTRONIC MATERIALS FOR TOMORROW B P.6
 YAG, GGG, Gap, GaAs, InP. ベースト, SUBSTRATE FOR HYBRID ICs, 固体ドープメント
 14 Sales Technical Bulletin(販売技術資料)47点
 主要セラミックス材料比較表、各種研削材、各種研磨材、各種砥石、各種耐火材、各種電炉鋼添加材、高純度炭化ケイ素超微粉、 α -アルミナ単結晶微粒、アルミナ微粒、高純度窒化ホウ素粉末、プラズマ溶射材料、複合無電解ニッケルメッキ、各種焼結体
 15 非乾燥性の水溶性ゼリー U-ジュリー B P.4
 16 非乾燥性の水溶性ゼリー-U-ジュリー-CP B P.4
 17 増粘剤・分散剤 ビスコメート B P.4
 18 高速アフィニティクロマトグラフィー用充填カラム B P.8
 19 昭和電工のファインカーボン B P.13
 20 人造黒鉛電極 B P.17
 21 テクニール主要グレードの物性 B P.6
 22 ACS樹脂 B P.16
 23 導電性樹脂シヨウスタット B P.6
 24 透明電動性清浄フィルムクリアスタット B P.4
 25 塩素化ポリエチレンエラスレン B P.23
 26 ガス関連資料 17点
 半導体用ガス・半導体関連利用機器技術、各種特殊ガス・高純度ガス、各種装置
 27 DAT用シリンドラ合金の開発 NR P.3
 28 低温浸透圧脱水シート開発 NR P.2
 29 微粉研磨剤2種を販売開始 NR P.1
 30 高速アフィニティクロマトグラフィー用吸着体開発 NR P.3
 31 超高純度液化水素事業に進出 NR P.3
 32 クリームハンダの販売開始 NR P.3
 33 保湿度「U-ジュリー-CP」の開発・販売について NR P.2
 34 プラスチック眼鏡レンズの開発に成功 NR P.2 ベルーナ B P.8
 35 レア・アース事業の展開について NR P.2
 36 アトミロン極細線 NR P.6
 37 高放熱半導体実装基板「アルコシンク」の開発 NR P.4
 38 黒鉛超微粉 NR P.2
42 三菱金属
 1 ADVANCED MATERIALS(先端材料) B P.30
 SILICON, COMPOUND SEMICONDUCTOR, HIGHT-PURITY QUARTZ CRUCIBLES, SYNTHETIC FUSED QUARTZ, HYBRID FUNCTIONAL POWDER, HIGHT-PURITY METALS & COMPOUNDS, METAL ORGANIC SOLUTION, FLUORO FINE CHEMICALS, HIGHT PRECISION CUTTING WHEELS, SOLID TOOL FOR PRINTED WIRING BOARD, SPUTTERING TARGETS, BONDING WIRE, THIN FOILS & CLADDING MATERIALS, LOW α COUNT, LOW VOID SOLDER, HIGH PERFORMANCE COPPER MATERIALS, LEAD FRAME, HIGHT GRADE PLATING MATERIALS, SELENIUM, TELLURIUM & SELENIUM ALLOYS.
 43 三井金属鉱業

- 1 MITSUI NEW METALS B P.15
レア・アース、高純度材料、金属粉、タンタル・ニオブ、スパッタリングターゲット・蒸着用ペレット、セレン・テルル・インジウム、フェロボロン、フレキシブル配線板、ろう付用銅ペースト、シアン化金カリウム、活性炭
- 2 三井金属の単結晶LiNbO₃ B P.2
- 3 三井金属の単結晶LiNbO₃(光学用) B P.2
- 4 三井金属の単結晶LiB₄O₇ B P.2
- 5 ファインセラミックス精密加工技術 B P.4
- 6 スパッタリングターゲット・真空蒸着材料 B P.6
- 7 半田直付ポリマー型銅ペースト“S-5000” B P.2
- 8 THE NEWEST MITSUI COPPER FOIL B P.8
- 9 超微粉・機能粉 B P.4
- 10 三井金属の電解銅粉 B P.6
- 11 MITSUI'S ULTRA FINE POWDER/ SPHERICAL FINE POWDER B P.8
- 12 レーザトモグラフィ B P.2
- 13 三井金属のサーミスタ B P.8
- 14 薄膜多層回路 B P.4
- 15 三井金属のFPC フレキシブルプリント配線板 B P.2
- 16 超塑性亜鉛合金 SPZ B P.2
- 17 SPZ (SUPER PLASTIC ZINC) B P.4
- 18 TAB (TAPE AUTOMATED BONDING) B P.4
- 44 住友金属鉱山
- 1 SMM SPUTTERING TARGETS & EVAPORATING MATERIALS B P.10
- 2 T-ALLOY 耐食・耐摩耗合金(太平洋金属) O(データシート) P.14
- 3 T-ALLOY シリンダー(太平洋金属) B P.2
- 4 ファイノーダルアロイ高級バネ用銅合金 B P.13
- 5 SMM アダマンタラッド B P.6
- 6 ファイノーダルアロイの販売及び製造について NR P.3
- 7 住友の希土プラマグWellmax B P.4
- 8 Nd-Fe-B磁石用NiB合金粉 NR P.3
- 9 住友の希土プラマグの動向をさぐる O(電波新聞)
- 10 希土類合金メーカーの強みを生かして O(BOUNDARY)
- 11 METAMOLD B P.6
- 12 焦電型 赤外線センサ B P.4
- 13 光磁気ディスク(書き換可能型)に関する共同開発について NR P.4
- 14 高純度酸化スカンジウム O(新聞掲載コピー)
- 15 GGG LASER RODS B P.2
- 16 SMM GGG SUBSTRATES B P.2
- 17 YAG LASER RODS B P.2
- 18 GaAs SEMI-INSULATING SUBSTRATES FROM SMM B P.2
- 19 INDIUM DOPED LEC GaAs SUBSTRATES FROM SMM B P.2
- 20 GaP SUBSTRATES FROM SMM B P.4
- 21 LiNbO₃ SUBSTRATES FROM SMM B P.2
- 22 RARE EARTH COMPOUNDS AND YTTRIUM AND THORIUM COMPOUNDS O P.7
- 23 RARE EARTHS(日本レア・アース) O(会社概要)
- 24 FARADAY ROTATOR AND OPTICAL ISOLATOR B P.1
- 25 カドミウムモルライドの結晶成長と評価 O(雑誌掲載文)
- 26 高出力Nd:GGGスラブレザーと高効率GSAGレーザー O(雑誌掲載文)

- 27 大出力Nd:YAG, Nd:GGGレーザーの開発 O(雑誌掲載文)
- 28 固体レーザー材料の特性評価 O(雑誌掲載文)
- 29 DEVELOPMENT OF Nd:YAG LASER CRYSTALS IN SMM O(雑誌掲載文)
- 30 Bi置換ガーネット膜を用いた光アイソレータの作成 O(雑誌掲載文)
- 31 Bi置換ガーネット膜のファラデー回転角の温度特性改善 O(雑誌掲載文)
- 32 Bi置換ガーネット膜を用いた光アイソレータ O(雑誌掲載文)
- 33 MAGNETO-OPTICAL PROPERTIES OF Bi-SUBSTITUTED EPITAXIAL RARE-EARTH IRON GARNETS THIN FILMS O(英文)
- 34 SUMITOMO'S FINE CHEMICAL PRODUCTS(新素材カタログ) 44点
各種METAL POWDER、各種OXIDE POWDER、各種HIGH PURITY METAL、PLATING AND OTHERS
- 35 日本コーティングセンター(会社案内) P.13
- 36 乾式めっきの進歩(日本コーティングセンター) O(雑誌掲載文)
- 37 マルチアーク放電型イオンプレーティング(日本コーティングセンター) O(雑誌掲載文)
- 38 イオンプレーティング法とコーティング工具の切削性能(日本コーティングセンター) O(雑誌掲載文)
- 39 スミコーのドライフィルム(住鋳潤滑剤) B P.14
- 40 スミコーの白色グリースと白色ペースト(住鋳潤滑剤) B P.6
- 52 住友軽金属工業
- 1 新素材・新技術 B P.6
- 2 ヒートパイプ式熱交換器及びヒートシンク B P.2
- 3 アルミ鏡面加工感光ドラム B P.1
- 4 磁気ディスク・ブランク及びサブストレート B P.2
- 5 超塑性アルミニウム合金X345、X423 B P.2
- 6 ろう付ハンカムコア・パネル B P.2
- 7 Al-Li系合金 B P.2
- 8 ZK合金シリーズ B P.2
- 9 アルミ合金スクイズフォーミング“SSF” B P.2
- 1030-30アルミニウム合金 B P.2
- 11 SiCウイスカー強化アルミニウム複合材 B P.2
- 12 アルミニウム粉末冶金合金 B P.2
- 13 接着ハンカムコア・パネル B P.2
- 14 Al-Li母合金 B P.2
- 53 昭和アルミニウム
- 1 昭和アルミの磁気ディスク用サブストレート B P.1
- 2 昭和アルミのポリゴンミラー用合金L511 B P.2
- 3 昭和アルミの耐摩耗性快削合金L411 L412 B P.2
- 4 超高真空用アルミ材料 B P.1
- 5 表面切削工程を省略した高精度薄肉感光ドラムEI管 B P.1
- 6 昭和アルミの高強度・高成形用アルミニウム合金 L619 B P.1
- 7 昭和アルミのプレコートフィン B P.1
- 8 タイマール高耐摩耗性・高強度アルミニウム合金 B P.6
- 9 経済性にすぐれた高性能アルミ合金製造プロセス B P.1
- 10 昭和アルミの軸受用アルミニウム合金押出材 B P.1
- 11 AHS高強度・高耐摩耗アルミニウム合金 B P.8
- 12 高耐摩耗性アルミニウムシリンダー・タイマールシリンダー B P.4

- 13 昭和アルミの乳白色染色技術ショーワカラー AP(アノバー) B P.2
- 54 三菱アルミニウム
- 1 三菱アルミニウムの新素材・新製品 B P.17
磁気ディスク・サブストレート、IC基板用マガジンラック、電解コンデンサー用材、FPC用ラミネート材、光ファイバーケーブル被覆材、EMIシールド・パーティクルボード、クラッド材、自動車用ラジエータ材料、表面処理フィン材、超小型連続押出成形材、高性能ヒートシンク、Al/SiCウイスカー複合材、アルミ/セラミック粒子複合材、耐摩耗アルミニウム合金、急冷凝固粉末押出材、超塑性アルミニウム成形品：ネオプレール、高強度構造材：MR787
- 55 スカイアルミニウム
- 1 超塑性アルミニウム合金 B P.1
- 2 アルミ-リチウム系合金 B P.1
- 3 光複合架空地線(OPGW)アルミニウムテープ材 B P.1
- 4 制振アルミ複合材 B P.2
- 5 高強度・高成形性アルミニウム合金板 FORMEX B P.2
- 6 アルミ合金磁気ディスク基板 B P.2
- 7 エアコン用親水性プレートフィン B P.2
- 8 アルミニウム合金金型材 B P.2
- 61 古河電気工業
- 1 古河NT合金-形状記憶合金-超弾性合金-B P.4
- 2 古河銅ボンディングワイヤー B P.2
- 3 古河ヒートパイプFRHP B P.4
- 4 高耐摩耗・高強度アルミニウム合金 TFRシリーズ B P.4
- 5 TAF-高品位連続鍛造棒(アルミ) B P.4
- 6 FITEL(光ファイバーケーブル) B P.26
- 7 古河赤外線伝送用光ファイバ B P.2
- 8 古河の化合物半導体GaAs B P.4
- 9 古河エレクトロニクス関連製品 B P.77
77品目
- 63 藤倉電線
- 1 フジクラニューズNo.55-69
- 2 フジクラ技報No.70、No.71、No.72
- 84 日立製作所
- 1 高熱伝導性・電気絶縁性SiCセラミック B P.6
- 2 サイアロン O P.1
- 3 高熱伝導性銅合金 O P.3
- 86 日産自動車
- 1 日産の新素材技術 B P.21
ファインセラミックス、新金属材料、高分子材料、複合材料、電子材料
- 2 NISSAN TECHNICAL LABO 21 B P.8
- 3 CERAMIC TURBO B P.8
- 87 トヨタ自動車
- 1 自動車と新材料 B P.36
自動車と新材料をめぐって、トヨタ車のなかで活きる新材料
- 2 INJECTION-MOLDED SILICON NITRIDE SWIRL CHAMBER FOR HIGH POWER TURBOCHARGED DIESEL ENGINES O(英文) P.8
- 3 STRENGTH ANALYSIS OF SILICON NITRIDE SWIRL CHAMBER FOR HIGH-POWER TURBOCHARGED DIESEL ENGINES O(英文) P.8
- 89 三菱電機
- 1 三菱電機合金製品 MX96 O P.8

「新素材分野技術動向調査」報告会開催
詳しくは3Pをご参照下さい。