

金材技研

科学技術庁

金属材料技術研究所

1993 No. 4

ニュース

筑波移転開始年度／
溶射皮膜中の急冷応力／
コロイド分散系の材料創製

筑波移転開始年度を迎えて

かねてより、当研究所が全力を挙げて進めてきました、筑波地区への全面移転の事業も大詰めを迎え、本年度はいよいよ移転開始の年となりました。

目黒地区と筑波地区に分かれて研究を推進してきた当研究所は、東京地区に集中する国の行政機関等の地方移転の施策に基づき、研究機構を筑波地区に全面的に結集することに決定しましたが、本研究所はそれを機に最先端の材料研究を行うのにふさわしい研究所とすべく、関係機関のご支援のもとに新しい研究所の建設に取り組んできました。

筑波地区においては、現在支所のある千現地区に8階建ての研究本館と、4棟の特殊実験棟を新設し、基礎科学に立脚した材料研究を推進するための拠点と致します。さらに、千現地区の北約4kmに位置するつくばテクノパーク桜地区に新たに土地を入手し、管理研究棟と磁界およびビームに関する特殊実験棟2棟を建設し、国の内外を問わず、極限場を利用した共同研究を実施する極限場研究センター(仮称)の創設を予定しています。ここには

40テスラ級マグネットや1000kV電子顕微鏡とイオン加速器を組合わせたサブナノトロンなど、世界的にも最高の性能を有する実験装置群が設置されます。

建物の建設は順調に進み、計画通り千現地区の建物は本年9月末に、つくばテクノパーク桜地区の建物は12月末にそれぞれ完成、引渡される予定です。

建物引渡し後は速やかに移転を開始し、その完了は平成6年6月になる予定です。この間、研究の停滞を来たことなく円滑に移転が進められるよう、移設物品のレイアウトの作成や移転スケジュールの作成など、周到的な準備をもって当たることにしております。

なお、目黒地区に一部留どまる材料試験部門では、新しい構想に基づく材料情報に関わる研究拠点の設置を計画するとともに、クリープデータシート作成業務を継続して実施することにしております。

新しい研究所の完成に向け、関係各位の今後とも変わらぬご理解とご協力をお願い申し上げます。



写真1 全容を現した千現地区の研究本館

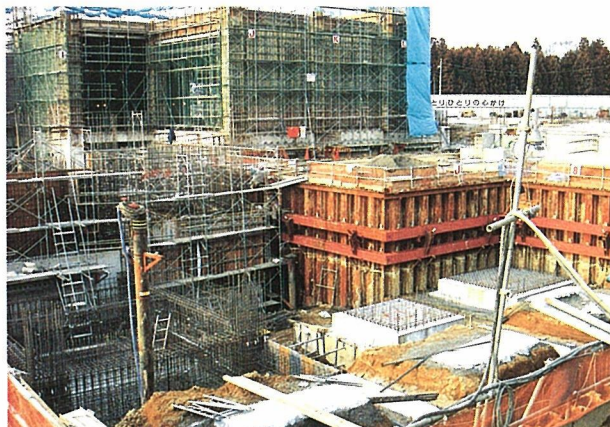
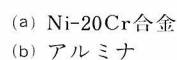


写真2 建設急ピッチの磁界実験棟

—— 表面被覆のプロセス解明と精密制御を目指して ——



コロイド分散系を利用した材料創製

—— 異種粉末の混合をミクロに調整 ——

粉体を成型する場合、粒径が小さいと粒子同士が凝集し易くなるため、従来の加圧成型法では大きな空隙が生じて微粒子の長所が引き出せない。そこで脚光を浴びてきたのが、古典的なセラミックスの成型法として知られるコロイド化学的手法である。これを微粒子の成型法に適用する場合の重要な点は、いかに溶媒中の粒子同士の結合を防ぎ分散させるかである。それには粒径を調整した、凝集しにくい微粒子を製造することが前提となる。粒子を溶媒中に分散させるには、粒子表面に電荷を付与する方法と、表面をコーティングして粒子同士の接触を防止する方法がある。当研究所では両方法を粉体の成型に適用して、細孔の径を制御した多孔質体や、ナノサイズの第2相を粒界あるいは粒内に分散させた“ナノコンポジット”などの材料創製を行ってきた。

多孔質体合成の例をアルミナ(Al_2O_3)の場合について紹介する。使用したアルミナは粒径が $0.2\mu\text{m}$ および $0.8\mu\text{m}$ の球形粒子である。水を溶媒にし、PMAAという界面活性剤を加えて、粒子がよく分散した懸濁液を作製した。図1は、アルミナの懸濁液を石膏の型に流し込んで成型した多孔質体の細孔分布を示している。細孔の大きさは、用いる粒子の大きさとパッキング(詰まり方)の状態が決まるが、このようにコロイド法を用い、最密充填に近いパッキングをさせることによって細孔径を制御できる。また、粒径の異なる粒子を混合すると、得られる多孔質体の細孔径分布は両者の中間となる。混合の例として $0.2\mu\text{m}$ と $0.8\mu\text{m}$ の粒子を1:3の割合で混合した場合、幾何

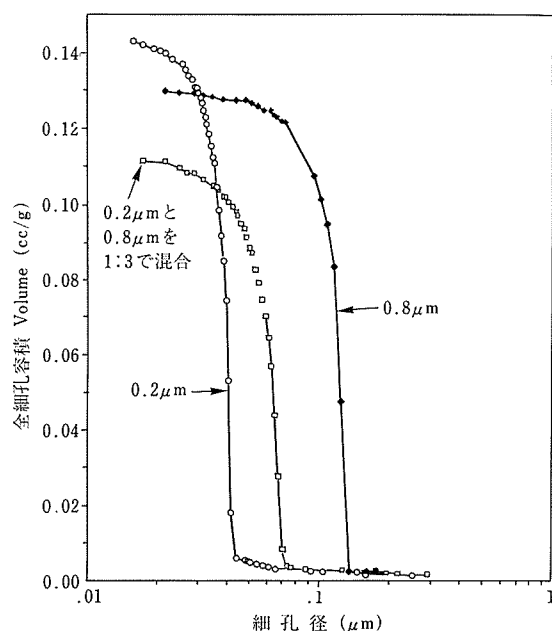


図1 アルミナ微粒子成型体の細孔径と全細孔容積との関係

学的に予想されるように、小さい粒子が大きい粒子の隙間を無駄なく充填するため、多孔質体の空孔量(細孔容積の総和)は最も小さくなり、細孔径分布は中間を示している(図1)。細孔径の下限は粒径により決まるので、細孔径をさらに小さくするにはより微細な粒子を分散させ成型することが必要であり、現在これを試みている。このような細孔分布の狭い成型体は、微細構造を有する、低温で焼結が可能であるなどのほか、細孔表面を他の原子で修飾(改質)したり、細孔を反応場とするヘテロ化合物を創製することにもつながると期待できる。

図2は、コロイド法を用いた炭化ケイ素(SiC)-ムライト($\text{Al}_x\text{Si}_y\text{O}_z, x/y = 3 \sim 4$)-アルミナ系のナノコンポジット合成過程の模式図である。まず、粒径を調整した炭化ケイ素とアルミナの懸濁液を作る。ここではPMAAによるアルミナ表面のコーティングのほか、懸濁液のpHを10にすることにより、炭化ケイ素の表面に負電荷を与えて分散させた。懸濁液を石膏型に流し込んで成型体を作製し、これを大気中で $1200 \sim 1300^\circ\text{C}$ に加熱して炭化ケイ素の表面を酸化させる。この温度範囲では酸化が拡散律速のため酸化量は厳密に制御できる。この処理によって炭化ケイ素の表面に酸化ケイ素(SiO_2)を形成し、内部の炭化ケイ素の径はナノサイズとなる。これをさらにアルゴン雰囲気中 1600°C で2時間加熱すると、炭化ケイ素表面の酸化ケイ素とアルミナが反応してムライトを形成し、成型体はムライトの中にナノサイズの炭化ケイ素が分散したナノコンポジットとなる。このことは実際に電顕観察によって確かめた。この一連の反応過程では、炭化ケイ素の酸化反応とムライト化反応による結晶の体積膨張が起こるので、焼結による収縮と相殺した寸法変化を伴わない材料合成が可能である。

コロイド法を用いた材料創製法は傾斜機能材料やヒエラルキー(階層構造)材料など、金属、セラミックス、高分子等々を組合せた複合材料の作製にも適用可能であり、現在その検討を進めている。

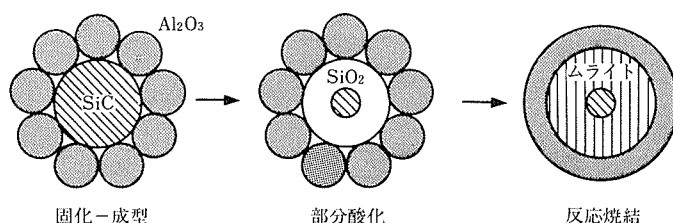


図2 炭化ケイ素-ムライト-アルミナ系のナノコンポジット合成過程の模式図

5 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)
材料電磁プロセスシンポジウム (東京・東京大学)	5. 19	1. 浮揚溶解型コールドクルーシブルのスリットの浮揚力への影響	櫻谷 和之(反応)ほか
粉体粉末冶金協会 (東京・早稲田大学)	5. 24～5. 26	1. 各種噴霧法による Zn-Al 合金粉末の凝固組織	原田 幸明(第4)ほか
International Conference on Fundamentals of Fracture (福島・裏磐梯)	5. 31～6. 4	1. Phenomenological Aspects of Fatigue Life and Fatigue Crack Initiation in High Strength Alloys at Cryogenic Temperatures.	梅澤 修(第1)ほか

◆特許速報◆

●出願

発明の名称	出願日	出願番号	発明者名
酸化物超電導線材の製造方法	4. 12. 22	04-356760	田中吉秋, 松本文明, 福富勝夫, 浅野稔久, 小森和範, 前田 弘, 他1名(住友重機械工業㈱との共同出願)
酸化物超電導線材の製造方法	4. 12. 22	04-356761	田中吉秋, 松本文明, 福富勝夫, 浅野稔久, 小森和範, 前田 弘, 他1名(住友重機械工業㈱との共同出願)
セラミックス基複合溶射材と製造方法	5. 1. 27	05-011466	北原 繁, 他2名(スズキ㈱との共同出願)

●登録

発明の名称	登録日	登録番号	発明者名
酸化物高温超電導体皮膜の形成方法	4. 11. 11	1708286	北原 繁, 井上 廉, 吉田勇二
磁性流体の新磁性流体への転換改善方法	4. 12. 14	1716879	中谷 功, 古林孝夫
金属窒化物微粒子の製造法	4. 12. 14	1716887	中谷 功, 古林孝夫, 花岡博明
金属磁性流体	5. 1. 19	1725153	中谷 功, 古林孝夫
磁性流体の製造装置	5. 1. 19	1725157	中谷 功, 古林孝夫, 花岡博明
有価金属含有スラグからの金属の製造方法	5. 1. 19	1725204	吉松史朗, 尾沢正也, 大場 章

金属材料技術研究所科学技術週間行事のお知らせ

当研究所は科学技術週間行事として、下記の行事を実施致します。多数の御来場をお待ち致しております。

(1) 研究所の一般公開

●筑波支所 (つくば市千現1-2-1)
日時: 4月16日(金), 10時～16時
問合せ先: 管理課管理係
(0298)51-6311(内線 223)

●本所 (目黒区中目黒2-3-12)
日時: 4月21日(水), 13時～17時
問合せ先: 庶務課庶務係
(03)3719-2271(内線 229)

(2) SCIENCE NOW '93への出展

日時: 4月12日(月)～4月15日(木), 9時45分～16時30分
場所: Technology Japan '93展(晴海・東京国際見本市会場)内
問合せ先: 企画課普及係 (03)3719-2271(内線 278)

(3) ぼくとわたしの金属教室

●つくば地区
“謎の合金Xの正体をさがせ/ Part II”
日時: 4月17日(土), 13時～16時
場所: 金属材料技術研究所筑波支所
問合せ先: 管理課管理係
(0298)51-6311(内線 223)

●東京地区
“不思議な金属, ゆかいな金属”
日時: 4月18日(日), 10時～15時
場所: 科学技術館5階(北の丸公園)
問合せ先: 庶務課庶務係
(03)3719-2271(内線 229)

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
TEL (03)3719-2271, FAX (03)3792-3337
(筑波支所) 〒305 茨城県つくば市千現1-2-1
TEL (0298)51-6311, FAX (0298)51-4556

通巻 第412号 平成5年4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