

# 無機材研ニュース

第86号

昭和59年4月

## 昭和59年度研究題目

当研究所では耐熱材料、電子材料、超硬材料等の極めて優れた特性を有する新材料として期待されるセラミックスなど非金属無機材質についての研究を推進している。すなわち、耐熱性、耐食性、高硬度性、電磁気特性（半導性、誘電性等）、光学特性、触媒能等において優れた特性を持った種々の非金属無機材質を創製するための研究を行っている。

昭和59年度においては、新たに4研究グループの再編成を行い、これを含め15研究グループと超高压カステーションによりこれらの研究を効率的、組織的に遂行する。

更に、これまでに得られた成果の応用化を促進するため、引き続き3テーマの特別研究を行っていく。

□内は再編成研究グループ

### グループ研究（経常研究）

#### 第1研究グループ（酸化亜鉛： $ZnO$ ）

- (1) 焼結に関する研究
- (2) 拡散に関する研究
- (3) 粒界に関する研究
- (4) 転位構造・点欠陥構造に関する研究
- (5) 電磁氣的性質に関する研究

#### 第2研究グループ（複合モリブデン硫化物： $M_xMoyS_3$ ）

- (1) 合成に関する研究
- (2) 構造及び物性に関する研究

#### 第3研究グループ（炭化けい素： $SiC$ ）

- (1) 合成に関する研究
- (2) 焼結に関する研究
- (3) 焼結体の物理化学的特性に関する研究

#### 第4研究グループ（酸化ビスマス： $Bi_2O_3$ ）

- (1) 相平衡及び合成に関する研究
- (2) 結晶構造及び物性に関する研究

#### 第5研究グループ（アモルファス・ペロブスカイト： $\alpha-ABO_3$ ）

- (1) 合成に関する研究
- (2) 特性付けに関する研究
- (3) 物性に関する研究
- (4) 相転移に関する研究

#### 第6研究グループ（窒化リチウム： $Li_3N$ ）

- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) 薄膜に関する研究
- (3) 立方晶BNの合成に関する研究
- (4) イオン導電機構及び光物性・光化学に関する研究

#### 第7研究グループ（オクトチタン酸塩： $A(B,Ti)_8O_{16}$ ）

- (1) 合成に関する研究
- (2) 熱化学特性に関する研究
- (3) 物理的機能特性に関する研究
- (4) 化学的機能特性に関する研究

#### 第8研究グループ（ダイヤモンド： $C$ ）

- (1) 膜状ダイヤモンドの合成に関する研究
- (2) ダイヤモンド単結晶の育成に関する研究
- (3) 焼結に関する研究
- (4) 動的超高压力による合成に関する研究
- (5) 物性に関する研究

#### 第9研究グループ（希土類けい酸塩ガラス： $Ln_2O_3-SiO_2$ Glass）

- (1) ガラスの合成に関する研究
- (2) ガラス状態及び物性に関する研究
- (3) ガラス構造に関する研究

第10研究グループ (タンタル酸リチウム:LiTaO<sub>3</sub>)

- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) 構造欠陥に関する研究
- (3) 物性に関する研究

第11研究グループ (バナジン酸アルカリ金属:

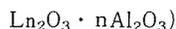


- (1) 相平衡及び合成に関する研究
- (2) 構造に関する研究
- (3) 物性に関する研究

第12研究グループ (炭化タンタル:TaC)

- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) 固体内電子状態と物性に関する研究
- (3) 表面状態に関する研究

第13研究グループ (アルミン酸希土類:

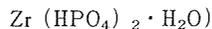


- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) 相平衡と結晶化学に関する研究
- (3) 物性に関する研究

第14研究グループ (酸化ニッケル:NiO)

- (1) 合成及び相平衡に関する研究
- (2) 化学結合に関する研究
- (3) 物性に関する研究

第15研究グループ (りん酸ジルコニウム:



- (1) 合成に関する研究
- (2) イオン交換反応に関する研究
- (3) 吸着特性に関する研究
- (4) 物性に関する研究
- (5) 結晶構造及び材料設計に関する研究

超高压カステーション

- (1) 大容量超高压力発生システムの開発に関する研究
- (2) 超高压力発生及びその場観察技術の開発に関する研究
- (3) 超高压X線回折技術に関する研究

無機材質特別研究

超高温耐熱セラミックスの研究開発

- (1) 高温高压型帯域溶融炉の開発に関する研究
- (2) 高温高压ガス下における相平衡及び単結晶育成に関する研究
- (3) 焼結に関する研究
- (4) 超高温耐熱セラミックスの評価技術に関する研究

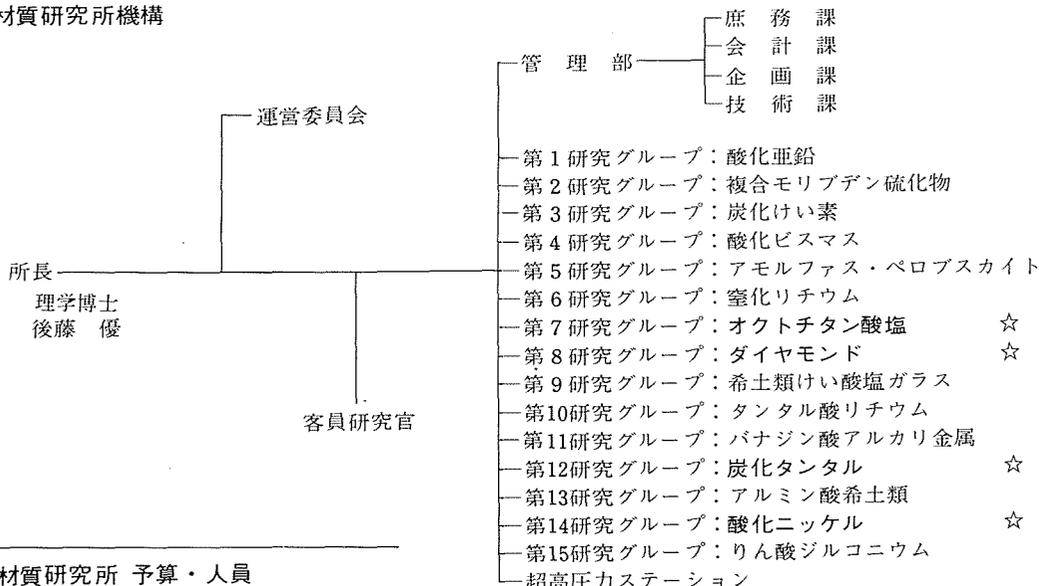
電子放射材料に関する研究

- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) 表面状態に関する研究
- (3) 電子放射特性に関する研究

オプトエレクトロニクス焼結材料に関する研究

- (1) 末特性制御に関する研究
- (2) 焼結に関する研究
- (3) 欠陥構造制御及び特性評価に関する研究

無機材質研究所機構



無機材質研究所 予算・人員

予算 16億3,991万円

人員 168名 (うち研究者117名)

## オクタン酸塩 (A(B, Ti)<sub>8</sub>O<sub>16</sub>) に関する研究

第7研究グループ 総合研究官 藤木良規

オクタン酸塩とはチタン酸アルカリ金属化合物の中で一次元トンネル構造を示す代表的化合物としてとらえている。一般式A (B, Ti)<sub>8</sub>O<sub>16</sub>で示す組成の中で代表的なものはK<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>Ti<sub>8-x</sub>O<sub>16</sub> (1.5 < x < 2.0) でカリウム-アルミニウムブリデライトと呼ばれている。この種のトンネル構造はホーランド型構造と呼ばれ、TiO<sub>6</sub>八面体の幾何学的連鎖によりつくられているが、この八面体配位のTi席の一部を他の低価数のB元素で置換すると電荷調整のためにA元素がトンネル中に酸素八配位で席を占めることになる。新グループではオクタン酸塩を旗印にして、周囲の種々な大きさのトンネル構造化合物も含めて取り上げ、これらの特異なトンネル構造と組成に基づく材料特性の本質を明らかにしようとするものである。

研究の目標として三つの視点を設定し、それぞれの視点から取り組む事にした。

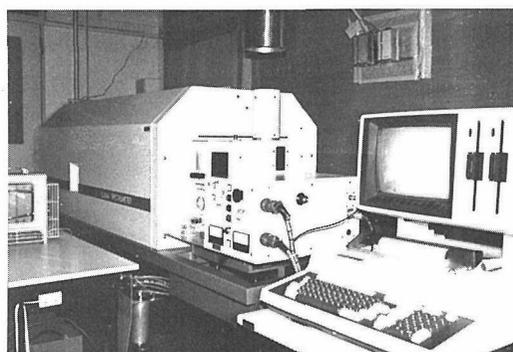
第一の視点は「耐熱・断熱性構造材料」としてその合成と特性を研究するものである。チタン酸塩の中ではヘキサチタン酸アルカリ金属M<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub> (M=Na, K, Rb) があり、特異なトンネル構造で知られている。このヘキサチタン酸塩については特別研究で取り上げ、断熱性に優れた特性を有することを示すと共にトンネル構造と熱的特性が密接に関係していることを明らかにした。オクタン酸塩はヘキサチタン酸塩よりも更に大きいトンネル構造を有するので、結晶構造と熱的特性の相関性を一層明確にすることができる。組成によっては耐熱性、断熱性を更に高めることが可能であり、優れた新しい構造材料を創成することが期待される。大型単結晶による熱測定が出来れば重要な基礎資料が得られるであろう。

第二の視点は「物理的機能性材料」としての特性を研究するものである。一つの具体的な材料は「イオン導電材料」である。K-Al-ブリデライト、K-Mg-ブリデライトは超イオン導電体として知られている。イオン導電材料としては旧グループからの研究を継続し益々発展させる。一次元イオン導電体の代表的材料であり、ac導電率はβ-アルミナ以上の値を示すことから新型の高性能固体電解質創製の夢がある。そのためには種々な解析手段を駆使してイオン伝導路中のバリア (不純物、格子欠陥、イオン場及び隣接伝導路の影響など) 並びにそのバリアとイオン分極の関係を調べ導電機構を明らかにすることが最も重要である。次の段階はdc導電化を実現させることである。導電

率を向上させ試みとしてトンネルサイズが大きくその中でイオンが2次元及び3次元的な拡散挙動を示すようなチタン酸塩と比較することも興味がある。一方では、この種のイオン導電材料の機能性の多様化がどこまで可能か探索したい、その一つは誘電体化である。ルチル構造の誘導体であり、結晶学的には対称中心を有し強誘電体にはならないが、なぜルチルとは異なる振舞が予想される。A及びB席の組成を変えて半導体化することも出来るし、その上でセンサー化へと発展させたい。

第三の視点は「化学的機能性材料」としての特性を研究するものである。一つの具体的な材料は陽イオン交換材料である。トンネルサイズに規制された選択性は期待できるが、交換容量は形態に大きく影響されることが予想されるため微粒化が合成の段階で重要である。さらにアルカリ金属を水素イオンで置換できれば交換容量を増大させることができる。トンネルサイズの異なる材料を合成することが重要であり、とくにサイズの大きいサイロメレン型、トドロカイト型のトンネル構造の材料合成を試みることも興味の一つである。イオン交換材の機能の多様化としてはゼオライトで知られるように触媒性の問題があり、この方面への進展も期待したい。

一方、高レベル放射性廃棄物処理の鉱物固化の一種にチタン酸塩固化体があり、オクタン酸塩はその方面でも注目されている材料である。



第7研究グループの実験室

## ダイヤモンド(C)に関する研究

第8研究グループ 総合研究官 瀬高信雄

人工ダイヤモンドは主として静的高圧力を用いて合成されており、その研究は硬さの特性を利用した研磨、研削材などを指向して研究されて来た傾向が強い。ダイヤモンドは硬さ以外に幾つかのすぐれた特性がある。たとえば、良質の電気絶縁体でありながら熱を良く伝え、紫外から赤外の広い波長領域に亘って光を透過し、また音波の伝播速度も速い。さらに特定不純物がドーピングされると半導体となる。ダイヤモンドはこれらの優れた特性の組み合わせによって、新しい機能材料として発展する可能性を秘めている。ソ連では機能材料としての利用を目差してた基盤的研究がすでに行なわれている。

ダイヤモンドを高機能材料として開展するためには高純度の膜状ダイヤモンドの合成技術の確立、固溶不純物で支配されたn型、n型半導体膜の形成、ならびにこれらの半導体物性を明らかにすることなどが挙げられる。

静的高圧力によるダイヤモンド合成は大粒の単結晶、多結晶ダイヤモンドの合成に適しているが膜状ダイヤモンドの合成には適していない。しかし非平衡状態の低圧気相合成はダイヤモンド以外の材質にも膜状ダイヤモンドを形成することができる特徴を持っている。

半導体ダイヤモンドにおいて、アクセプター不純物としてアルミニウムが仮定されていたが、現在はホウ素が定説となっている。ホウ素をドーピングしたP型半導体は金属溶媒を用いた高压合成、イオン注入法などによって作られているが、これらの合成法は不純物を均質にドーピングすることに難点がある。ドナー不純物をドーピングしたn型半導体は合成が困難とされていたが、昨年9月の国際結晶成長会議において、ソ連の物理化学研究所のSpitsynらは非平衡状態の合成法である化学輸送法を用いて、りんをドーピングし、n型半導体を合成できたと報告している。上記のように機能性ダイヤモンドを開発するためには非平衡状態の合成法を確立することが重要な要素となっている。

非平衡状態のダイヤモンド合成として、プラズマ化学気相析出、ならびに動的な高圧を取り上げ、これらの技術によるダイヤモンド合成に関連する問題に重点を置いて研究を進めることを計画している。

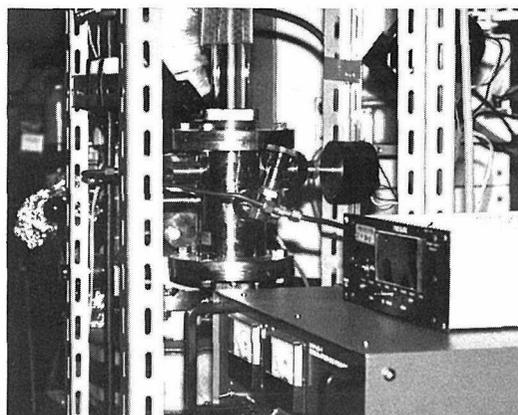
プラズマ化学気相析出によるダイヤモンド合成研究においては高純度のエピタキシャル成長膜の形成、ドナーアクセプター不純物がドーピングされた半導体を合成

することが当面の目標である。この合成法には2~3の欠点がある。この非平衡状態のダイヤモンド合成法を更に進展させるためにはプラズマ空間での化学反応、あるいは基体表面に形成される活性複合体を把握しなければならないが、この解析には多くの困難がある。これらの化学反応はプラズマ空間の高エネルギー電子の密度、そのエネルギー分布などに依存するので、ダイヤモンドの析出条件と関連して、これらの計測から着手して行くことを計画している。

動的な高圧力は衝撃圧縮の際に超高压と同時に超高温を誘発し、条件によっては物質を閉じ込めた状態で数千度に達する温度まで上昇することができる特徴がある。その反面、超高压力、超高温の圧力持続時間は $10^{-6}$ 秒の短時間であるという欠点がある。この衝撃温度の化学効果を利用した新しい固溶体合成の一環として、通常の合成手段では固溶できない不純物がドーピングされた半導体ダイヤモンド合成の探索的な研究を取り上げたい。

動的な高圧力発生装置は昭和59年度中に無機材質研究所に設置される予定であるが、衝撃圧縮下の物質の状態を決めるパラメーターである飛行体速度、物質速度、衝撃波の波形観測などの計測技術の充実することから着手する。

その他、ダイヤモンドの気相合成に用いる基体として、高品質のダイヤモンド結晶の育成に関する研究も行う。



第8研究グループの実験室

## 炭化タンタル (TaC) に関する研究

第12研究グループ 総合研究官 石沢芳夫

近年、高融点材料の見直しの機運がでていますが、これは材料の高性能化指向および新しい応用の模索と関連している。本研究でとりあげるTaC等の高融点化合物は、それ自体、基礎データはかなり欠除しており、新しい研究展開の障壁となっているものである。

TaCをはじめとするNaCl型構造を有する炭化物は、典型的な高融点化合物であり、特にTaCの融点はあらゆる物質の中で最も高い4000℃である。これらの高融点化合物は、高硬度でイオン衝撃に強く、電気や熱の良導体であり、仕事関数も3～4 eVと比較的小さい等の優れた性質をもつ。また、炭素サイトに少なくとも%オーダの空孔が存在するのが特徴的である。この不定比性により、これらの諸性質は炭素空孔量に強く依存することがこれまでにわかっており、これらの物質の組成制御の重要性を示唆している。

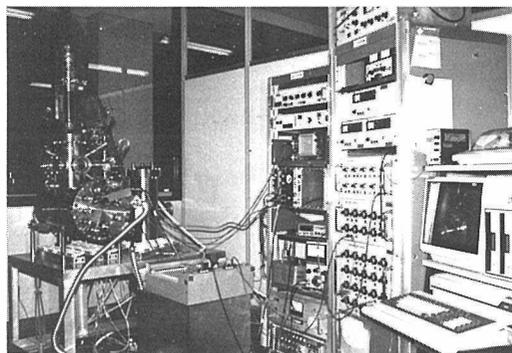
TaC等の炭化物は、従来、超硬質複合材料の一構成成分として利用されてきたが、単一化合物としての性質はほとんど研究されていない。この一つの大きな原因は、融点が高いために良質単結晶育成がむずかしいことにある。高融点化合物の基礎と応用という立場から、総合的かつ詳細な研究を進め、将来の可能性を着実にするために、組成（欠陥）、不純物、結晶質を制御した単結晶育成の研究が出発点となる。特に、これまでは炭素空孔を制御するという視点に欠けるくらいがあったと思われるので、原子空孔制御という視点から研究を進める必要がある。このような視点は炭化物等の膜合成においても重要であり、これらの基礎データとしても単結晶データが役立つものと期待される。

当研究グループでは、これまでにLaB<sub>6</sub>等の金属多ほう化物、ZrC、TiCのIVa族炭化物について、単結晶育成、電子構造、輸送現象、表面物性、電子放射特性に関して研究情報・技術を蓄積してきた。特に、TiCについては、気体吸着に対して非常に強く安定な(001)面が存在することや電界電子放射特性にノイズレス・ドリフトレスの極めて優れた性質を示す表面状態が存在する等の炭化物特有の性質を見いだした。これらの優れた性質は、炭素原子空孔量に強く依存しており、定比の炭化物で最も優れた性質を示すものと考えられている。したがって、定比炭化物における新しい研究展開が一つの将来の方向であろう。

TaC等の炭化物単結晶の育成には、ZrCの単結晶育成の際に開発したゾーンレベリングフローティング

ゾーン法を適用し、高温における激しい蒸発や解離の問題を解決する。また、低温合成の試みとしてフラックスーチョクラルスキー法を採用する予定である。炭化物の新しい物性をひきだすためには、電子構造、結合状態を明らかにすることが基本的に重要である。このためには、ドハース・ファンアルフェン効果を観測するのが最も有用である。高融点化合物の強い凝集力を反映した物性の究明も、基礎と応用の両面から欠かせない。TaC等のVa族炭化物表面の性質がIVa族炭化物(TiC)とは異った結合状態を反映して、どのように変化するか興味のあるところである。本計画では、直衝突イオン散乱分光、高分解電子エネルギー損失分光、角度分解型X線・紫外線光電子分光等の表面研究手法を用いて、表面原子構造、表面電子状態、表面格子振動を解析し、炭化物表面の物理・化学的性質を明らかにする。特に、表面格子振動の分散曲線を求める新しい手法の導入は、表面化学反応に新しい知見をもたらすものとして重要である。

TaC等の高融点化合物は、従来、主として超硬材料の分野で応用化が進められてきたが、将来は電子放射材料、電極材料、超伝導材料、核融合炉壁材料、触媒材料等の分野で新しい応用の展開を期待したい。



第12研究グループの実験室

## 酸化ニッケル (NiO) に関する研究

第14研究グループ 総合研究官 君塚 昇

鉄族遷移元素 (ニッケル, コバルト, 鉄等), 希土類元素, 及びアクチノイド元素等, 広義の遷移元素の化合物は, 電気的良導体から絶縁体, 強磁性体から非磁性体まで非常に多様な電気的, 磁氣的, 光学的性質を示す。この多様性故に, 遷移金属化合物は, 機能性材料の宝庫であると言える。物質設計という立場から観れば, その結晶構造と物性の間の見通しのつけにくさの点で, シリコンを中心とする半導体物質と比較すると格段の差があると思われる。熱的, 化学的環境の小さい変化で, 遷移金属化合物の物性はガラリとその様相を変化させることがしばしばである。物質系の探索や相図づくりをする際に許される内挿の幅は, 極めて小さいと考えられる。電子材料, 磁性材料への応用を期待しつつ遷移金属の電子状態の制御および測定・解析を, 主として以下の方法により試みる予定である。

### (1) 相平衡および結晶化学に関する研究

遷移金属酸化物の研究手段として, そのもの自体を直接, 物理的に調べることに他に, NiO, CoO, FeO, MnO等と他の酸化物との化学反応性からそれらの性質を知ろうとする化学的立場があると考えられる。K<sub>2</sub>NiF<sub>4</sub>, YFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, スピネル等, AB<sub>2</sub>O<sub>4</sub>型化合物の周辺の研究に焦点をしばり, これらの結晶構造をもつ相をそのうちを含む, 多元系相平衡状態図の実験的研究を行ない, 構成成分と結晶構造および熱化学的安定性との関係を結晶化学的立場から調べ物質合成の体系化を試みる。

### (2) 単結晶育成に関する研究

NiO, CoO, MnO等の単結晶育成をハライド分解法, 気送法, Floating Zone法等により試み, 酸素分圧制御のもとに, よく特性づけられた試料を育成する。

### (3) 陽電子消滅法による欠陥のキャラクタリゼーションに関する研究

格子欠陥の生成エネルギー, 欠陥と不純物との相互作用等を陽電子消滅法により明らかにする。そのための装置開発 (測定の高速度化, 高分解能化, 新しいシンチレーター材料探索, 多次元パラメーターについての同時相関測定手法の開発) を行なう。

### (4) 陽電子消滅法による結合電子状態の研究

陽電子消滅法により, 消滅電子の運動量分布の測定を行う。結晶中の各イオンの電子軌道の拡がりとその間の結合・反結合等の位相関係の情報をLCAO法 (原子軌道一次結合法) により解析する。

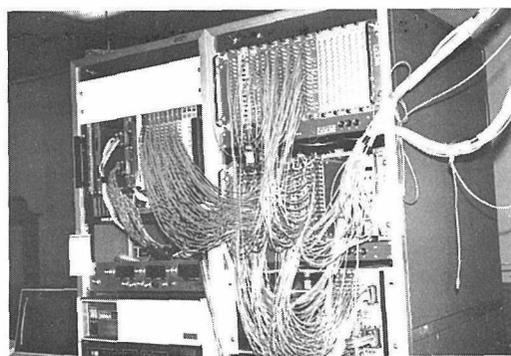
### (5) 光電子分光法による電子状態の研究

鉄族遷移金属, 希土類の酸化物の磁氣的, 光学的電気的性質には, 電子相関が重要な役割りを果している。光電子分光法で得られるデータは, 電子相関 (多体効果) を直接反映しているものが多く, これを正しくとり入れた解析を行うことにより, 電子状態の理解が大いに進むと期待される。

### (6) レーザー分光法による電子準位の決定

3.6~4 eVのNiOの吸収端のエネルギーは, Ar<sup>+</sup>レーザーの紫外部のエネルギーと非常に近く, 共鳴効果を期待することが出来る。スピン・フラップラマン法により, この遷移に関与する準位のg-因子を精密に測定する。又ピコ秒パルスのシステム (レーザー法) 開発により高分解能で時間変化を測定する手法を開発し, NiOをはじめII-VI化合物への研究に適応する。

鉄族遷移金属酸化物の結合電子の解析結果が2元系, 3元系化合物の化学結合形成の可能性の解釈の基礎的データとして, 物質合成の指針のひとつとなることを期待している。



第14研究グループの実験室

# 無機材質研究所での一年間を顧みて

第1 研究グループ外国人研究生

ソウル工科大学無機材料工学科 朴 順子

1983年2月15日から私の二度目の外国長期滞在が始まりました。1年間の外国研修の機会が与えられた時、日本の無機材質研究所を選んだ理由は幾つかありました。先ず一番目の理由としては近いと言う事、韓国の金浦空港から日本の成田空港迄の航空時間は正味2時間、家族を持っている母親として、万一の場合すぐ帰れると言う心安さが働いたのであります。二番目は以前無機材研を訪門した人々の話で、其の筋では世界的に見て他に引けを取らない施設と研究成果を持っている研究所だという事、三番目は私個人の問題として日本語が外の外国語より話し易いと言う事等でした。

一年間日本に滞在して私の目に写った事、感じた事をその儘取り留めない感じで綴ることにします。

2月に到着したせいも有ったし、又一人では初めての外国滞在だと言う心寒さも加って、初めは韓国より暖かいだろうと思った期待に反して室外での寒さを感じました。特に研究所等の建物等の公共施設を除いて、一般家庭の建物の断熱性を全然考えていない、即ち暖房を切ればすぐ室外の寒さになる建て方には驚きました。ふだん余り寒くない所なので、いろいろな方面で発達しているけれどこの防寒の方面には全然気を使っていない感じです。

無機材質研究所ではその設立目的や趣旨通り古典的セラミックスの匂いは全然嗅ぐことが出来ず、新材料の将来を期待する国家と社会のニーズに答えて、無機材質の基礎的な研究を通じて、新材質及び高純度物質の創製、又は無機材質の機能性を活かした応用面を開発する事等を組織的に、かつ強力に推進しているのを見る事が出来ました。無機材研の独特な体制は前持って聞いてはいましたがグループ体制を取ってはいながら、研究の面では個人並列的な傾向が強いと言う感じを受けました。特に極端に民主主義だと言われる程の個人プレイで、一般の大学のピラミッド式研究方式に駆られていた私にはグループリーダーも、研究員も、主任研究官も仕事の面では完全な平等を味わっていると思いました。この点圧倒的な多数を占めている主任研究官及び研究員は働き甲斐を感じているのではないかと思います。この方式は各個人が実験の計画、準備、物の作製及び作った物の物性測定や評価迄皆自分自身がやるという点で、もっとも確実な内容を期待出来る利点はありますが、研究の能率面ではピラミッド式に比べて劣る事は確かです。少なくともグループ当り1人位の実験補助員が付いておれば高級頭脳をもっと有

益な方向に、効果的に使えると思いました。

今無機材研では研究員の平均年齢が高齢化しているのが問題になっている様ですが、実に研究生を除いては若い研究員が少いのも一つの特徴と考えました。政府の予算やその他の事で新規採用が不可能だと言う事もあるかも知れませんが、研究員の平均年齢が高くなったと言う事は、逆を言えば、この研究所が研究者に取っては一番良い研究所であるので一旦足を入れた人は立ち去りにくく、即ち研究員の新陳代謝がほとんど無いと言う事で、研究力の面ではより充実にもた強力になった事を裏付けていると考えられますので当分間の立派な研究成果を期待出来ると思いました。

研究の合い間に観光旅行も試みましたが日本の自然の美しさには人の心をつ打つ物がありました。適当な温度と湿度でこんもりと繁っている野生林、全国到る所で湧き出ている温泉、3000メートル以上の素晴らしい高山等、正に自然の賜物です。海から雪国迄日本の美しさを心一杯留めて帰る事になりました。自然の美しさと同じ様に一年間の滞在中いろいろと御協力頂きました所長をはじめ皆様との美しいふれ合いに、この紙面を借りて心から感謝しお礼申し上げます。



# 「エネルギー変換材料シンポジウム」に参加して

企画課主任研究官 遠藤 忠

去る、1月20日大阪大学産業科学研究所において、標記シンポジウムが開催された。約250名の中の一人として、筆者も幸い同席する機会を得たが、産業界・学界・官界から非常に幅広い層の研究者・技術者が一堂に集まりシンポジウムに深い関心を寄せていたのが印象的であった。

読者諸氏の中には、昨今こうした標題の研究集会は日常茶飯事の事でもあり、特段、目新しくもないと感じる人が多い事と思う。しかしながら、大学の一附置研究所が中期研究計画を策定し、推進研究として具現化していった研究成果の発表会であったと言える、その重要性に新たな興味をいだかれるに相違ない。最近の科学技術の進歩に伴って、大学における研究形態が徐々にその流れを変えようとする胎動を、筆者はこのシンポジウムを通じて感じる事ができた。

産業科学研究所は、40有余年前、欧米先進諸国に比して遅れをとっていた我が国の理工学の基礎・応用分野を振興する目的から、大阪産業界の支援により創立された経緯がある。従って、設立当初から、いくつかの学部にもたがる学際的分野を総合的・有機的に連携

し、従来までの学問体系にとらわれずに新しい研究・学風を生み出してゆこうとする気構えがその根底に流れており、多目的研究所として性格付けされている。

一般的に、こうした研究体系は、とすれば研究目的が発散しがちであり、各研究者個人のポテンシャルが高いにもかかわらず、集約した知識・研究として、その成果を前面に出す事が難しいという弱点を潜在的に備えている。つまり、シーズ指向の研究を育てて行くには、様々な分野の研究者・技術者が一つの課題について、多面的に取組み、力を凝集していかなければならないという宿命を元来持っているのかも知れない。

現在、産業科学研究所には、電子科学・金属無機材料・有機化学・放射線科学の4研究部があり、個々の部門で独自に、自由な経常研究を行う体制が定着している。国立試験研究機関の多くが国や経済・社会の要請に応えるため、多分に行政上の観点から研究計画が設定される傾向の強いなかで、自らの基礎研究を背景に、ニーズにも対処出来る研究成果を生み出すため、

表1 「エネルギーの効率的変換のための材料に関する研究」の具体的研究計画  
(中期研究計画委員会報告(58年3月)より抜粋)

高温材料	この材料はセラミックエンジンや核融合炉の炉壁などに必須の材料である。ここでは、セラミックスや金属材料のみならずセラミックス-金属複合材料を取り上げ、焼結反応、コーティング、接合、凝固などの材料作製に関する研究、機械的性質と熱的安定性の評価、粒界と表面の安定性の研究を推進し、新しい高温材料の開発研究を行う。
固体触媒材料	有用な有機物を合成するためには固体触媒材料が不可欠である。当研究課題では、無機固体触媒の利用、有機金属化合物の固定と触媒作用、無機触媒と担体の合成、触媒表面の反応について研究を行い、新しい固体触媒の作製を目的とする。
固体電池材料	電池の利用を拡大するために固体電池の開発が強く望まれている。ここでは、エネルギー密度の高いリチウム固体電池を実現するために、固体電解質材料、電極材料および固体電池内の界面の研究を行い、これらの材料を用いて固体電池を作製し、その評価を行う。
超電導マグネット材料	合金、化合物系超電導材料は核融合に欠かせない材料であり、有機超電導材料は将来の材料として注目を集めている。合金、化合物系超電導材料は、核融合炉用マグネットの立場から性能評価、複合材料の評価を行う。有機系材料においては、新しい材料の探索を中心に進める。
熱・光誘起変換材料	熱あるいは光エネルギーから機械エネルギーへの変換材料という面で利用が期待されている。合金材料では、材料の作製、材料評価の研究を行い、有機材料においても同様に、材料の合成と評価の研究を中心に進める。

独自の研究組織・体制を新たに模索し、その基盤を築き上げてゆく必要性を感じたにちがいない。

こうした自己反省に基づいて、彼らは昭和54年に中期研究計画委員会を発足し、以来10年間の研究計画の具体化方策を検討しつつ、着実にその実現に向けて歩んだようである。さらにその背景には、我が国の科学技術の水準はすでに先進諸国と比肩し得るまでに至ったとの認識があったように思われる。したがって、技術導入型から科学創造型への移行、つまり新しい学術の萌芽を育てる社会・経済構造への転換をいち早く察知し、高等教育の府としての大学のあり方を踏まえて、その基礎を地道に築いて行った足跡を、過去に出された様々な答申の中にたどる事が出来る。

この委員会が現状を分析し、最終的に立案した推進研究「エネルギーの効率的変換のための材料に関する研究」について、個々の研究課題とその学問上の関連性を、表1及び図1に示した。ちなみに、今回発表された研究成果は「金属とセラミックスの高圧固相接合」、「鉄系炭化物の高温硬さ」(高温材料研究グループ)「有機反応の活性化—無機固体の利用」(水溶液からのZSM-34ゼオライトの合成と触媒能) (固体触媒材料グループ)「新しい固体電池材料の探索」(アルカリ遷移金属酸化物 $AMO_2$ のデインターカレーション) (固体電池材料グループ)「核融合炉超電導マグネッ

ト用絶縁材料の諸問題」、「超電導応用機器の実用化」(超電導マグネット材料研究グループ)「形状記憶合金の疲労に関する研究」、「高分子材料を用いたホトメカニカル効果」(熱光誘起変換材料グループ)であった。個々の成果は非常に優れた内容であったが、まだ既存の分野の枠を越えたものに育っていないというのが、筆者の印象である。しかしながら、各々の発表に新鮮さを感じつつ、かつ研究者の直面する問題に共通点を見出す事ができたのは、この研究発表会に出席した筆者ばかりではないと思う。つまり、他分野の人が集まり、他分野の成果を聞く機会を得る事は、研究者・技術者にとって大きな刺激になり、また、こうした研究発表会を繰り返して行くことにより、潜在的な相乗効果が期待できるのではないかと、新ためて感じた次第である。

現在、当研究所においても、長期的総合的方策を検討している段階にある。国の試験研究機関としての役割りは産業科学研究所と異なるとしても、基礎研究を土台として応用に至る幅広い材料研究を行う研究者の集団であることには変りない。地球的な視野に立って、将来の科学技術の動向を展望しつつ、新しい研究推進体制を考えて行くのは、我々研究者・技術者に課せられたもっとも大きな命題のひとつであろう。

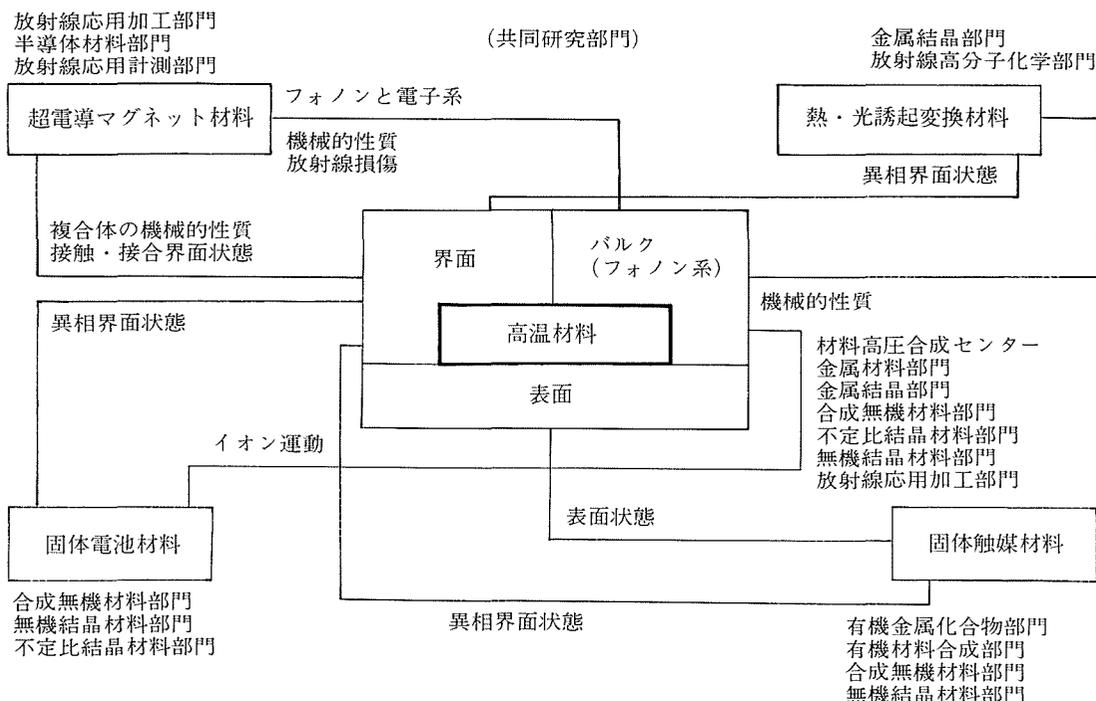


図1 各副課題の関連性

# 外部発表

## ※ 投稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1 3 4 1	Distribution of Calcium Ion in the Crystal of $MgTiO_3-CaTiO_3$ System	長田 英次・田中 順三 堤 正幸・坂内 英典	Bull. Chem. Soc. Jpn. 56, 3173, 1983
1 3 4 2	Electrical Conductivities of Single Crystals of $K(Nb_{1-x}Ta_x)O_3$	田中 順三	Jpn. J. Appl. Phys. 22, 10, 1983
1 3 4 3	Al- $Al_2O_3$ -Ag素子における湿度記憶効果	田中 耕二	電気通信学会 CPM 83-56
1 3 4 4	高温X線用ダイヤモンドセルの開発	下村 理・岩崎 博 末野 重穂	日本結晶学会誌 24, 343, 1983
1 3 4 5	高速ウラエカメラ —動的構造解析のためのウラエ法—	中沢 弘基・渡辺 遵 山本 昭二・貫井 昭彦	日本結晶学会誌 24, 5-78
1 3 4 6	ニューセラミックスの研究・開発の現状と将来	長谷川安利	工業材料 31, 12, 10, 1983
1 3 4 7	ZnOの物理データ	白崎 信一	セラミックス 18, 11, 965, 1983
1 3 4 8	ZnO総論	白崎 信一	セラミックス 18, 11, 918, 1983
1 3 4 9	材料開発の表裏 新材料開発について何をなすべきか	鈴木 朝夫・矢部 明 永井 治男・冷水 佐寿 永田 明彦・中村 森彦 佐藤 満雄・君塚 昇 高橋絃一郎	未踏加工技術 9月号, 1983
1 3 5 0	ゲルマン酸鉛焦電センサー —ガラス再溶融結晶化法—		New Glaas Technology 3, 3, 18, 1983
1 3 5 1	Stable Carbide Field Emitter	安達 洋・藤井 清 財満 鎮明・柴田 幸男 大島 忠平・大谷 茂樹 石沢 芳夫	Appl. phys. lett. 43, 7, 702, 1983
1 3 5 2	Thermal Vibration Amplitude of Surface Atoms Measured by Specialized Low-Energy Ion Scattering Spectroscopy : TiC(III)	左右田龍太郎 青野 正和・大島 忠平 大谷 茂樹・石沢 芳夫	Surface Sci. 128, L236, 1983
1 3 5 3	The Microstructure of Natural Polycrystal Diamond, Carbonado and Dallas	守吉 佑介・加茂 睦和 瀬高 信雄・佐藤洋一郎	J. Mat. Sci. 18, 217, 1983
1 3 5 4	ファインセラミックスの展望	白崎 信一	材料技術 1, 1, 44, 1983
1 3 5 5	Diamond Synthesis by Plasma-CVD	木島 式倫・松本精一郎 瀬高 信雄	Proc. Int'l Ion Engineering Cong. 1417, 1983
1 3 5 6	金属多ホウ化物のドハース・ファンアルフェン効果	石沢 芳夫・田中 高穂	固体物理 別冊「エキゾチックメタルズ」
1 3 5 7	最先端科学技術を支えるニュータイプのガラス	牧島 亮男	MOL 12月号, 1, 1983
1 3 5 8	Formation Mechanism of cBN Crystals under Isothermal Conditions in the System $BN-Ca_3B_2N_4$	佐藤 忠夫・遠藤 忠 加島 慎治・福長 脩 岩田 稔	J. Mat. Sci. 1, 3054, 1983
1 3 5 9	銀薄膜の感湿性スイッチング機構	田中 耕二	電気通信学会論文誌 J66-C, 11, 775, 1983
1 3 6 0	Correlation Effects in the Electronic Structure and photoemission Spectra of Mixed-Valence Cerium Compounds	藤森 淳	Phys. Rev. B 28, 8, 4489, 1983

※ □ 頭

題 目	発 表 者	学 ・ 協 会 等	発表日
A Specialization of Low-energy Ion Scatteing Spectroscopy and its Application to <i>Surfue Gadies</i> of TiC	青野 正和	米国真空学会	11月1日
Atomic Structure Analysis of Silicon Surfaces by Speiralized Low Energy Ion Scattering Spectroscopy	青野 正和	米国化学会シンポジウム	12月27日
カイリナイトから合成したサイアロン粉末の性質	三友 護・吉松 英之 三橋 久	窯業協会	1月26日
高純度サイアロン粉末の合成	三友 護・塩貝 達也	窯業協会	1月26日
アキコキッドを用いた湿式-乾式組合せ法による PZT	高橋紘一郎・白崎 信一 掛川 一幸・毛利 純一	窯業協会	1月26日
オキシシンを使ったPZTの合成	今井 賢 高橋紘一郎・白崎 信一 掛川 一幸・毛利 純一	窯業協会	1月26日
炭化けい素焼結体の熱伝導体	飯島 康		
PAG粉体の合成とその焼結	酒井 利和・廣崎 尚登 羽田 肇・酒井 利和	窯業協会 窯業協会	1月27日 1月27日
シュウ酸エタノール法により合成したチタン酸バリウム	白崎 信一 渡辺 明男・白崎 信一	窯業協会	1月27日
PLZTの合成およびホットプレスによる焼結	守吉 佑介 山村 博・白崎 信一	窯業協会	1月27日
ZnOセラミックスの微細構造	棚田 正英 守吉 佑介・池上 隆康 渡辺 明男・山村 博 白崎 信一	窯業協会	1月27日
無添加、不純物添加MgO多結晶の欠陥構造と酸素拡散	白崎 信一・松田 伸一	窯業協会	1月27日
層状化合物の性質と触媒作用	山村 博・羽田 肇		
粉末X線図析法による精密構造解析 —その問題点—	遠藤 忠 雪野 健・平野 良清	(社)日本能率協会 文部省科研費総合研究(A)研究会	1月27日 1月29日
セラミック粉体の特性と焼結技術	下平高次郎	セラミックスにおける微粒の調整と成形およびバインダーの利用技術	2月1日
無添加・不純物添加多結晶MgOの酸素拡散四点欠陥構造	白崎 信一	文部省総研(A)	2月4日
酸化物融液の流れの反転現象	宮沢 靖人	応用物理学会	2月24日
高分解能エネルギー損失分光法(EELS)	大島 忠平	筑波コンソーシアム研究会	2月29日
4軸型中性子回析装置を用いた実験の成果について	川田 功・磯部 光正 岡村富士夫・泉 富士夫	高エネルギー物理学研究所	3月2日
耐アルカリ性ガラス	牧島 亮男	日本ガラス技術研究会	3月23日
高品質G <sub>3</sub> A <sub>3</sub> 単結晶の育成	進藤 勇・西沢 実 上田 昌一・後藤 博二	応用物理学会	3月29日
気相合成法によるダイアモンド薄膜の形成	石塚 正明 瀬高 信雄	応用物理学会	3月29日
マイクロ波プラズマによる膜状ダイアモンドの合成	佐藤洋一郎・松本精一郎	応用物理学会	3月30日
—炭化水素濃度及び種類の影響—	加茂 睦和・瀬高 信雄		
気相合成ダイアモンド及びi-カーボンのラマンスペクトル	堀江 則俊 佐藤洋一郎・関田 正貴 松本精一郎・加茂 睦和 瀬高 信雄・堀江 則俊	応用物理学	3月30日

## ★ M E M O ★

### 運営会議

2月27日 第97回運営会議が「1. 昭和59年度予算について 2. 昭和59年度業務計画について 3. その他」の議題で開催された。

### 研究会

1月17日 第6回炭化けい素研究会が「分析電子顕微鏡の基礎と応用 1. 収束電子回折法について 2. 微粒子の解析法」の議題で開催された。

1月18日 第36回結晶成長研究会が「韓国におけるセラミックス研究」の議題で開催された。

1月19日 第6回電気光学結晶研究会が「固溶体を形成しない結晶中のイオン交換とイオン拡散」の議題で開催された。

2月23日 第30回ガラス状態研究会が「セラミックス製造プロセスにおける水熱反応の利用」の議題で開催された。

### 海外出張

第2研究グループ総合研究官川田 功は「超伝導材料分野における研究協力」推進のため、昭和59年3月14日から3月30日まで、西ドイツに出張した。

### 外国人研究者

米国カリフォルニア大学ローレンスパークレー研究所主任研究官 Michael A. Okeefeを「無機化合物の微細構造の原子レベル解析—画像処理・解析の原理及び方法の開発—」の研究のため、昭和59年3月15日から3月30日まで受入れた。

### 外国人の来所

2月6日 Dr. R. Roy 米国ペンシルバニア州立大学教授の研究所訪門があった。

2月27日 季 景陽中国吉林省激光研究所助理研究員の研究所訪門があった。

3月2日 I. Ronzoni イタリアミラノ工科大学教授の研究所訪門があった。

3月5日 譚 正 中国科学院長春応用化学研究所の研究所訪門があった。

3月5日 Dr. Schult 米国エネルギー省材料部長の研究所訪門があった。

### 研究所一般公開及び講演会について

日時 昭和59年4月18日(水)

行事 13:30~15:00 講演「新素材への飛躍」  
(ニューセラミックスの新しい展開)

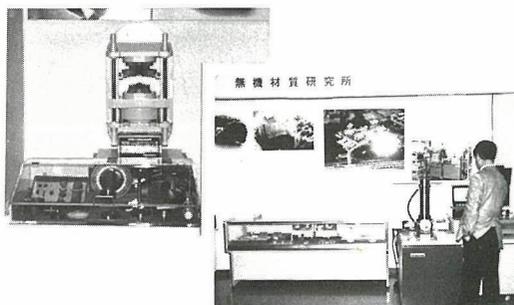
15:00~16:00 映画及びビデオ

10:00~16:00 一般公開

一般公開も講演会も参加無料です是非参加して下さい。

「ファインセラミックス'84」

昭和59年3月1日から3月4日までの4日間名古屋の吹上ホールで行なわれ当所でも基礎研究所のコーナーを占めて展示しました。



発行日  
編集・発行

昭和59年4月1日 第86号

科学技術庁 無機材質研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH IN INORGANIC MATERIALS

〒305 茨城県新治郡桜村並木1丁目1番

電話 0298-51-3351