

無機材研ニュース

第127号

平成3年5月

平成3年度研究課題

当研究所では、耐熱材料、電子材料、超硬材料等の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等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(半導体、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。

平成3年度においては、新たに2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2つのステーション及び未知物質探索センターによりこれらの研究を効率的、組織的に遂行する。

なお、平成2年10月に再編成した第14研究グループについて、新グループの研究紹介を掲載する。

更に、これまでに得られた成果の応用化を促進するため、2テーマの変更を行い、これを含め3テーマの特研を行っている。

□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(複合ジルコニウム酸化物： ZrO_2-MO_x)

- (1) 粉末合成に関する研究
- (2) 焼結と拡散に関する研究
- (3) 高次構造制御と物性に関する研究

第2研究グループ(複合タンタル硫化物：M-Ta-S)

- (1) 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3研究グループ(シリコン基非酸化物：Si-C-N)

- (1) 合成、焼結に関する研究
- (2) 微構造のキャラクタリゼーションに関する

研究

- (3) 破壊に関する研究

第4研究グループ(ビスマス基オキシ弗化物：Bi-M-O-F)

- (1) 合成に関する研究
- (2) キャラクタリゼーションに関する研究
- (3) 物性に関する研究

第5研究グループ(銅ペロブスカイト：M-Cu-O)

- (1) 合成に関する研究
- (2) 評価と物性に関する研究

第6研究グループ(炭窒化ほう素：B-C-N)

- (1) 合成に関する研究
- (2) B-C-N薄膜に関する研究
- (3) BN-C固溶系に関する研究
- (4) 物性及び評価に関する研究

第7研究グループ(チタノガリウム酸塩： $A_x(Ti, Ga)_yO_2$)

- (1) 合成に関する研究
- (2) 評価と物性に関する研究
- (3) 化学性に関する研究

第8研究グループ(ダイヤモンド：C)

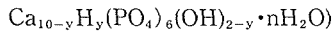
- (1) 気相合成に関する研究
- (2) 静的な高圧合成に関する研究
- (3) 動的な高圧合成に関する研究
- (4) 諸性質に関する研究

第9研究グループ(テルル酸塩ガラス： $TeO_x \cdot RO_y$ Glass)

- (1) ガラス合成に関する研究
- (2) 非晶質状態—結晶状態間の可逆的相変化に関する研究

- (3) 構造状態に関する研究
- (4) 物性に関する研究

第10研究グループ (アパタイト系化合物:



- (1) 結晶育成・合成に関する研究
- (2) 化学的性質に関する研究
- (3) 物性評価・要素技術に関する研究

第11研究グループ (バナジウムブロンズ: $\text{M}_x\text{V}_{6n}\text{O}_{15n-m}$)

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

第12研究グループ (炭化タングステン: WC)

- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) 電子構造とバルク物性に関する研究
- (3) 表面物性に関する研究

第13研究グループ (希土類ガーネット: $\text{R}_3\text{M}_2\text{X}_3\text{O}_{12}$)

- (1) 結晶界面と結晶化学に関する研究
- (2) 結晶成長に関する研究
- (3) 結晶評価に関する研究

第14研究グループ (酸化コバルト: CoO)

- (1) 結晶育成に関する研究
- (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 (スクメタイト: $\text{E}_x\text{M}_{2-3}(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$)

- (1) 高純度合成及び単結晶化に関する研究
- (2) スメクタイト及び関連化合物の有機/無機複合体の合成並びに諸性質に関する研究
- (3) 構造・物性に関する研究

超高压ステーション

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

超高温ステーション

- (1) 超高温発生システムの開発に関する研究
- (2) 超高温の計測・制御技術に関する研究
- (3) 超高温の利用技術に関する研究

未知物質探索センター

- (1) 化学結合の解明・反応予測及び物性予測に関する理論的研究
- (2) 未知物質創製のデザイン及び合成に関する研究
- (3) 物質データの体系化に関する研究

新超電導材料の研究開発 (超電導材料研究マルチコアプロジェクト)

1. 新物質探索コア

- (1) 固相合成に関する研究
- (2) 気相・液相合成に関する研究
- (3) 新物質設計ソフトの開発に関する研究

2. 単結晶化コア

- (1) 塊状単結晶の育成
- (2) 薄膜状単結晶の育成
- (3) 評価

3. 結晶構造解析コア

- (1) 局所構造に関する研究
- (2) 平均構造に関する研究
- (3) エネルギー解析に関する研究

インテリジェント材料の研究開発の推進 (新規)

1. インテリジェント構造材料に関する研究

- (1) 粉末の合成と焼結に関する研究
- (2) 亀裂進展素過程の解析に関する研究
- (3) 自己診断・自己修復機能発現化に関する研究

無機材質特別研究

1. cBNのオプトエレクトロニクス材料化に関する研究

- (1) 光・電子過程に関する研究
- (2) 材料作製に関する研究
- (3) 電極形成に関する研究

2. 放射光軟X線用分光材料の高品位化に関する研究 (新規)

- (1) 高結晶性YB₆₆単結晶の育成に関する研究
- (2) YB₆₆単結晶のX線回折法による評価研究

3. 逆向型ラジカル源を用いた薄膜化技術に関する研究 (新規)

- (1) レーザー・プラズマ・ラジカルCVD装置の開発
- (2) 薄膜等の評価、反応条件の解明

炭窒化ほう素 (B-C-N) に関する研究

第6グループ 総合研究官 佐藤 忠夫

材料に対する高度かつ多様化する要求に答える一方向として複合化による新物質の開発がある。炭素 (C:ダイヤモンド、黒鉛) と窒化ほう素 (立方晶BN、六方晶BN) は等電子体でありよく似た結晶構造を持つため、両者の複合による3元化合物、炭窒化ほう素、の合成は古くから試みられてきたが、炭素-窒化ほう素の混合物と区別しての同定が困難であったため、従来、研究の進展が見られず、結合状態の解析等により化合物としての存在が確認されたのは近年のことである。本物質は、炭素と窒化ほう素の優れた性質の継承と新たな性質の発現が期待され、また、組成制御による広範な性質制御の可能性を有する新物質である。本研究グループでは、炭窒化ほう素の合成を行い、合成条件と生成物の組成・構造及び性質とを対応付けることによりその概要を明かにし、機能材料、強靱性材料、電子工業材料工業等への応用の基礎を確立することを目標に研究を行う。

結晶学的には炭窒化ほう素は、炭素および窒化ほう素の多形から類推して、低圧相は黒鉛及びhBNとに特有の典型的な層状の構造を持つことが予想され、これを示唆する報告がある。黒鉛およびhBNはともに優れた高温耐食材料である一方、黒鉛は二重結合性共有結合からなる導電体であり層間化合物形成能を有するのに対し、hBNは単結晶性でイオン結合性があり絶縁体であるなどの対極的性質を有するため、炭窒化ほう素においてはこれらの結合性の混在による新たな性質の発現が期待される。初期の報告によれば、焼結体は耐高温酸化性に優れるなど両者を補完する耐食性及びBNに優る強度を示し、電気的には優れた絶縁体である。一方、近年の気相合成膜に関する報告によればBCNは半導体的である。この相違は、合成条件によって様々な性質のものが存在することを示唆しており、組成制御により禁制帯幅等が広範に性質制御出来る期待がある。当研究所ではこれまでにhBNに微量の炭素が固溶すると、特異な発光を示す中心や窒素欠陥が生成することを明らかにしてきたが、不純物から主成分に至る炭素の固溶状態解明は、組成制御による性質制御の問題と関連して興味深い課題である。また、高圧相は超硬質物質として知られるダイヤモンドやcBNと同様の硬度とそれらに優る強靱性の発現が期待される。

本物質は炭素及び窒化ほう素と結晶格子定数が酷

似し、また結晶性のよいものが得られないなどの事情があり、構造解析によって炭素と窒化ほう素の混合物と区別してその生成を確認することが困難なため、現状では結合状態、反応性等の総合判断によっている。また、報告が数例にしかなく、系統的合成による性質変化の研究は今後の課題である。そこで、本研究では、合成条件と組成比・合成及び性質に関するデータを系統的に蓄積整理し三者関係を明らかにしていくこととし、以下のように炭窒化ほう素の組成構造制御による合成の研究を中心に、BN-C固溶系に関する研究、物性評価に関する研究を行う。

研究計画

1) 炭窒化ほう素の合成に関する研究

本物質は熱力学的非平衡相と考えられるので気相、及び固相熱分解による非平衡合成を試み、出発物質の種類を系統的に変えて、生成物の組成・結合状態と性質との関係を調べる。他方、結晶化は相分離の問題があり困難を伴うが研究の進展に決定的な寄与が期待されるため、フラックスの探索等を試みる。また、高圧法等による合成・結晶化・焼結を試みる。さらに、薄膜の合成と評価技術の確立を目的とし、BN膜に炭素イオンを注入することによりBCN薄膜の合成を試みる。

2) BN-C固溶系に関する研究

BN-C系の固溶状態を明らかにするために、これまでに行ったhBNの研究を他のBN多形へ拡大、様々な炭素固溶量の固溶体を合成し、光・電子分光学的測定により電子状態を解明し同定する。

4) 物性及び評価に関する研究

結晶化による詳細な構造解析が困難なため、当面は結晶構造の概要、組成、及び分光学的測定による近接原子の結合状態等による評価を行うとともに物性測定を行い合成条件と対応付ける。また、低次元物質の高機能化を目指し、層状物質、一次元物質、微粒子等の評価及び光機能の発現機構の解明を図る。

アパタイト系化合物($\text{Ca}_{10-y}\text{H}_y(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-y}\cdot n\text{H}_2\text{O}$)に関する研究

第10研究グループ 総合研究官 門間 英毅

アパタイトは、アパタイト構造を有する一般には $\text{M}_{10}(\text{RO}_4)_6\text{X}_2$ 組成の化合物群の総称であり、また個々の物質名としても使われる。M、R、Xを占めることのできる元素は多種多様にあり、大きなアパタイト系化合物群を構成している。構造中にはC軸方向にXとMがそれぞれ鎖状に詰まったカラムが走っており、トンネル状構造物質と見ることもできる。代表的な組成がM=Ca、R=Pからなるリン鉱石の主成分のフッ素アパタイト (X=F) と脊椎動物の硬組成 (骨歯、結石) の主構成物質類似の水酸アパタイト (X=OH) で、前者はリン酸塩工業における唯一の工業的資源として、後者は身体支持および生体内石灰化や体液無機イオンのホメオスタシス (恒常性) の維持に関わる生体類似物質として、それぞれ重要なアパタイトになっている。蛍光灯の内壁に塗布してある蛍光体も大部分がアパタイト (X=F、Cl) である。

研究の背景

近年、アパタイトがしばしば話題にされる大きな理由は、1970年頃から急速に発展してきたバイオセラミックス分野での新しい展開にある。いまこの分野では、生体と相互作用しつつ機能する生体活性材料が注目されており、その代表例がアパタイトである。また、アパタイトはタンパク質や酵素などの生体関連成分に対する吸着性、触媒活性、イオン交換性等の化学的機能においても特徴があり、この方面からの関心も高い。

アパタイトには“非化学量論性”と呼ばれる特有の組成変動がある。これによって、アパタイトの結晶性、溶解挙動、化学的・熱的性質、生体相互作用などのすべて大きく影響される。また、骨アパタイトによる前述のホメオスタシス機能も担うことができる。非化学量論アパタイトの組成式として、確定したわけではないが、アパタイト骨格構造をもっていることと組成分析などから、表題の式がよく採用される。直接構造解析は、それができほどの結晶育成ができていないので、まだである。

ところが、組成・構造に不明確さを残す非化学量論アパタイトでは、合成・成形から解析・評価の各段階で特有の難しさが生じるためか、これまでのアパタイト材料研究は熱的・化学的に比較的安定で組成・構造のはっきりしている化学量論アパタイト ($y=0$ 、 $n=0$) のみが対象になってきた。しか

し、アパタイトの各種機能の制御および高性能化そして新機能の開拓を図るためには、この非化学量論性を中心に据えた本格的な取り組みが不可欠と考える。

研究計画

このような考えから、非化学量論アパタイトおよび関連組成・構造物質も視野にいれ、とくに非化学量論性を制御しながら、以下の三項目に関して研究を推進する。

- (1) 結晶育成・合成：アパタイト特有の水溶液中での固相と液相との共役した組成変化、アパタイトの水溶液系での沈澱生成に伴うゲル化、結晶化、固結化の各過程を調べ、非化学量論性の制御の基礎知見を得る。アパタイト系骨機能性材料の創製に関連して、熱分解しやすい非化学量論アパタイトと異種材質との接合に関する研究を行う。また、新規のトンネル構造をもつリン酸塩化合物の探索、非化学量論アパタイトの単結晶育成の試み、アパタイトと有機物との複合化の可能性を有機物表面への無機成分の析出・沈着現象によって検討する、なども予定している。
- (2) 化学的性質：自己修復性セラミックスを想定して、アパタイト系セラミックス対のイオン液相中での反応固着現象を調べる。粒子集合系を用いた反応固結 (アパタイト系セメント) については、とくに高強度化を目指した研究を進める。また、非化学量論アパタイトの物質・材料パラメータと溶液中での各種化学的挙動との相関を調べ、アパタイトの非化学量論性および生化学的機能の理解に資する。その他、生体内での石灰化反応に関連するかもしれないアパタイト様層状物質への有機酸イオンのインタカレーションと生成した無機有機複合化合物の物理的・化学的性質を調べる。
- (3) 物性評価・要素技術：セラミックスの高次構造組成分布、機能特性をナノ領域から解明するマイクロアナリシスの手法及び物性評価法を確立するとともに、アパタイト系複合体の物理的・生化学的性質と界面・粒界の組成・構造・組織との関係の解明に応用し、高性能人工骨の設計指針を得る。また、熱分解しやすい非化学量論アパタイトに対応した材料化技術の確立、非化学量論アパタイトの熱力学的安定性、およびアパタイトを始めとする酸素酸塩の結晶化学に関する研究を進める。

酸化コバルト (CoO) に関する研究

第14研究グループ 総合研究官 千葉 利信

酸化コバルトは、繊維金属化合物の典型の一つである。即ち、電子間のクーロン反発相互作用により局在化し、複雑多様な多重項構造をもつCoイオンのd電子と、かなり非局在化しているが、満席の酸素イオンの2p電子状態が共存し、それらの間に部分的な共有結合性がある、という電子状態を基礎として、絶縁性、キャリアーを導入した際のバンド的伝導性、反強磁性、金属イオン欠損の非化学量論性などがもたらされていると思われる。しかし、近年の酸化物高温超伝導体に関する研究の中でも典型的に見られるように、(酸化コバルトは結晶構造がNaCl型で、簡単であるにもかかわらず、)電子構造とその物性に関して良い見通しが得られているとはいえない。

また、非化学量論性に関して付け加えれば、酸化物セラミックスにおいては、粒界の構造や、それがバルクの特性に与える影響などについては、着実に研究が進展しつつあるが、更に踏み込んだ原子レベルでの欠陥に関する研究は、実験的にも、理論的にもまだ不足している。無機材料の利用に関して、その要求がますます高度なものになってくる状況の中で、できるだけマイクロな状態解析を進めること、またそのための実験手法を開発していく事は、基盤技術として大きい意味がある。

陽電子消滅法は、電子の反粒子である陽粒子を、物質中に導入し、物質を構成している電子と対消滅して出てくる γ 線の特性を測定することにより、物質の結合電子状態や欠陥構造について微視的な情報を得ようとする手法であり、電子のエネルギー状態ではなく、運動量分布(空間分布)を直接測定できる事、微少な欠陥、特に電氣的に負の欠陥に対して非常に高い感度を持つ事など、他の方法に見られないユニークな特徴をもっている。

本研究では、この手法を3d遷移金属酸化物に適用し、共有結合性などの電子状態に関する知見を得るとともに、陽電子が結晶中の格子欠陥に捕捉される

現象を利用して、欠陥の特性付けを行おうとするものである。酸化コバルトは、このような研究を行うための舞台として、格好のものである。

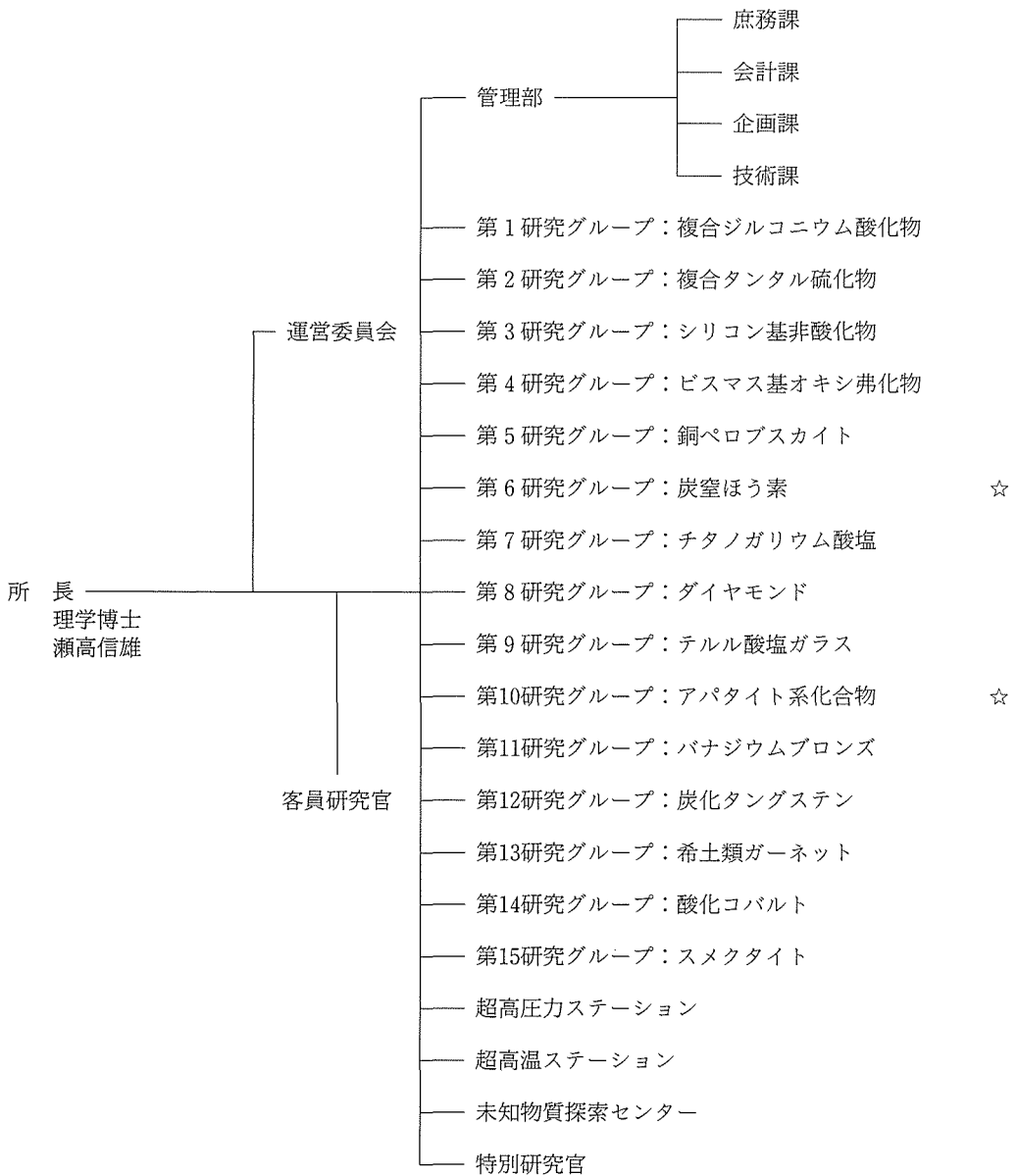
特に、熱処理中の雰囲気(酸素分圧)をコントロールする事により、Coイオン欠陥の濃度を大きく変化できるので、点欠陥の凝集や構造緩和を系統的に調べることができると思われる。

次に、光学的な立場から見ると、従来酸化コバルトに限らずCoイオンを含む無機材料は、3d電子による、主として青色の着色を示す事から、ヒューマン・トキシティの無い無機顔料、或は将来のエネルギー問題に関係した、クリーンな太陽エネルギーの選択吸収体としてのニーズに基づき研究がなされている。また、蛍光体では、Coイオンは鉄族遷移元素イオンの一つとして、発光をクエンチする(キラ)イオンであり、従来、如何にその混入を抑えるかというネガティブな側面からの研究がなされてきた。

しかし、近年、Coイオンのd電子状態の多様性を反映したスペクトルの多様性に着目し、波長可変レーザーや、ホール・バーニングによる高密度光記憶素子への展開に期待がもたれ、ポジティブな研究が広がり始めた。

本研究では、これまでに当所で開発された高分解能分光測定技術と、その解析法を、d電子準位間の遷移が特徴的に現れる普通赤外領域に拡張するとともに、酸化コバルト及び、Coイオンを含む透明酸化物単結晶や、透明セラミックスを育成し、その光スペクトルや、非線形光学効果等の光物性を系統的に研究する事が重要なポイントである。また、Coイオンをドーブする母体として適した物質の探索も重要である。こうした基礎的データの蓄積により、応用面で、赤外域の波長可変レーザーや、発光素子、光コンピューター用の高密度記憶素子、太陽光の選択的透過膜、光センサー等幅広い応用研究に寄与することが期待される。

無機材質研究所機構



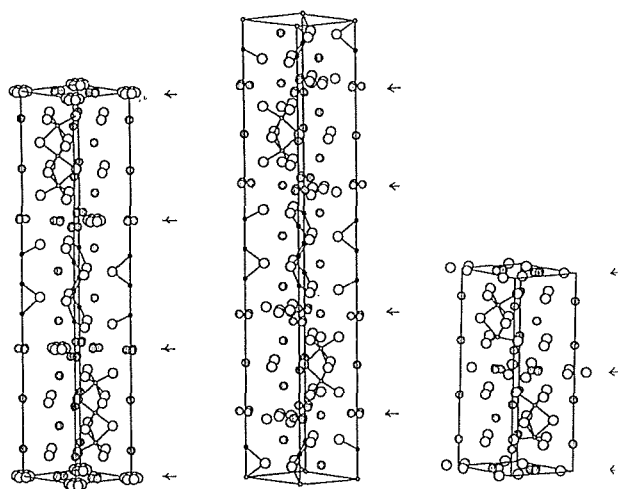
無機材質研究所 予算・人員
 予算 30億8,674万円
 人員 164名 (うち研究者118名)

新規複合バリウム硫化物

第2研究グループ 主任研究官 佐伯 昌宣

一般的に硫化物は酸化物に比べて、共有結合性が強く、結晶構造も酸化物とは異なる場合が多い。例えば、遷移金属硫化物はNiAs型、CdI₂型等、酸化物には存在しない構造をとる。ところが、一方、アルカリ金属やアルカリ土類金属は、硫化物中においてもイオン結合が支配的であり、酸化物と同型の化合物が多い。このように、イオン結合が支配的であるアルカリ土類金属と、共有結合性の強い遷移金属から成る三元系硫化物の結晶構造や物理的性質は、他の硫化物とは異なっていることが期待される。特に、複合バリウム硫化物(Ba_xM_yS_z、M：遷移金属)は、次ぎの2つの理由により興味深い。1つは、Ba_xFeS₂、Ba_{1-x}Cr₂S_{4-x}など、複合結晶と呼ばれ、二つの部分より成る結晶構造の化合物が存在すること、他は、硫化物超伝導体としての可能性である。事実、後述するように、低温であるが、超伝導を示す化合物も存在し、又、酸化物超伝導体として有名なK₂NiF₄型構造が硫化物で存在することなどが、我々の実験で明らかとなった。これら興味ある結晶構造や物理的性質を新たに見出すためには、新規化合物の合成が不可欠である。特に、バリウムを含む系は多くの未知硫化物の存在を暗示している。

これらの未知硫化物は、炭酸バリウムと酸化物の混合物を二硫化炭素雰囲気中で加熱することにより合成することができる。得られた硫化物は、重量分析、キレート滴定により化学組成を決定し、電子線回折と粉末X線回折により、結晶系と単位格子の大きさを決める。この単位格子の大きさや化学組成が正しいことは、密度測定により確認する。最後に、結晶構造は、粉末X線回折を用いてリートベルト法⁽¹⁾により決定する。このような方法により、約10個の新規複合バリウム硫化物を合成したので以



C : Ba_{16.5}Ta₉S₃₉

D : Ba₂TaS₅

E : Ba₉Ta₄S₂₀

○ : Ta ○ : Ba ○ : S

(矢印はBaS_x層を示す。BaS_x層のBa, S付は部分占有である)

図1

下に簡単に紹介する。

Ba-Ta-S系

この系では、BaTaS₃だけが知られていたが、表に示すA、B、C、D、Eの5個の新規硫化物の存在が判明した。化合物Aの構造は不明であるが、室温で金属、3Kで超伝導となる⁽²⁾。化合物B、C、D、Eの構造は、既知のBaTaS₃(BaNiO₃型構造)に類似である。C、D、Eは、一連の構造であり、BaTaS₃構造のTa層が周期的にBaS_x層により置換されている。又、バリウム豊富組成の化合物になるにしたがって、BaS_x層により置換される周期が短くなる。

Ba-Nb-S系

タンタルとニオブの化学的性質の類似性から、この系にもタンタルの系と同様の化合物が存在することが考えられる。しかし、既に、C、D型の化合物は報告されているので、A、B、E型の化合物の合成を試みた。その結果、A型、E型化合物が存在し、B型化合物は存在しないことが判明した。ニオブのA型は、タンタルの場合と異なって、超伝導にならない⁽²⁾。E型化合物の構造はタンタルの場合と同じである。

記号	A	B	C	D	E	
組成	BaTa ₃ S ₃	BaTaS ₃	Ba ₃ Ta ₃ S ₃	Ba _{16.5} Ta ₉ S ₃₉	Ba ₂ TaS ₅	Ba ₉ Ta ₄ S ₂₀
結晶系	H	H	M	R	H	H
電気的性質	金属	半導体	絶縁体	絶縁体	絶縁体	絶縁体

H：六方晶、M：単斜晶、R：菱面体晶

Ba-Zr-S系

この系では、 $BaZrS_3$ (歪ペロプスカイト型) の存在だけが報告されていたが、 $Ba_3Zr_2S_7$ (歪 $Sr_3Ti_2S_7$ 型)、 Ba_2ZrS_4 (K_2NiF_4 型) の2つの化合物の存在が明らかとなった。これらの結晶構造は、硫化物としては今までに報告されていない構造である。この系の化合物の構造は、相当する酸化物と同じ構造である(厳密には、歪んでいるので同型ではない)。このように広い化学組成に渡って、硫化物と酸化物が同構造を持つ例は稀である。硫化物と酸化物が同構造であることから、硫黄の一部を酸化で置換することが可能であるように思われるが、この系では酸化硫化物は存在しない。これらの硫化物は、いずれも絶縁体である。

Ba-Ti-S系

この系では $BaTiS_3$ ($BaNiO_3$ 型)、 Ba_2TiS_4 (K_2SO_4 型) の二つの化合物が知られていたが、新たに Ba_3TiS_5 の存在が明らかになった。絶縁体である。

Ba-Cu-S系

この系では、 $BaCu_4S_3$ 、 $BaCu_2S_2$ の二つの化合物が報告されていた。我々の追試の結果、確かに、これらの化合物は存在するが、 $BaCu_2S_2$ の結晶構造は文献と一致しない。Steinfinkらにより報告されている斜方晶 $BaCu_2S_2$ は種々の条件下でも合成できず、新規構造の正方晶 $BaCu_2S_2$ が生成する。合成温度は同じであるが、合成方法が異なるために、どちらかが、準安定相の可能性がある。後に、ソ連の研究者により、 $BaCu_2S_2$ の構造が報告されたが、我々の結果と一致していた。

以上、我々が合成した新規硫化物を紹介した。こ

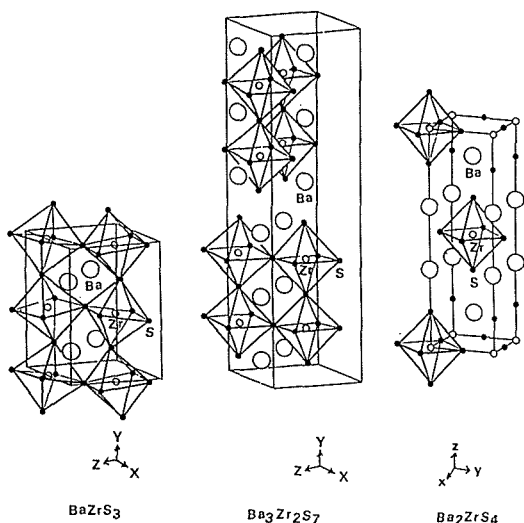


図 2

これらの硫化物、或いは、既報の複合バリウム硫化物結晶構造の中で、Ba原子の果たす役割を見出すのは難しい。しかし、その特徴は、これらの硫化物中で、Baの配位数が6から12まで変化し、特定の配位数を好む傾向は見られないことである。これはバリウム原子のイオン結合性に起因すると考えられる。第二の特徴は、IV_a族元素を含み、Ba含量の多い硫化物 (Ba_2TiS_4 、 Ba_3TiS_5 、 $BaZrS_3$ 、 $Ba_3Zr_2S_7$ 、 Ba_2ZrS_4) は相当する酸化物と同構造を持つことであ

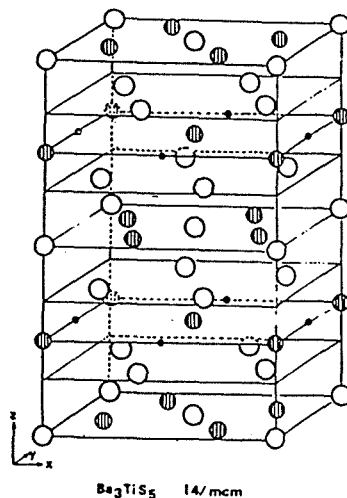


図 3 O : S ● : Ti ⊕ : Ba

る。もし Ba_2HfS_4 の化学組成の化合物が存在するならば、おそらく相当する酸化物と同構造であろう。

(本文中、結晶構造の複雑な記述を避けるため

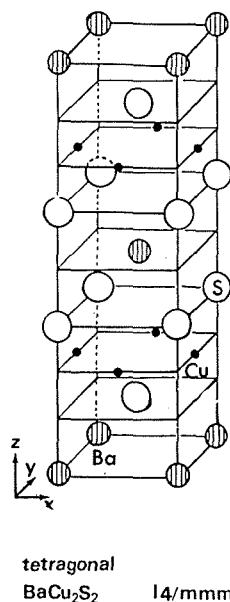


図 4

に、多少、正確さを犠牲にしました)。

(2) 野崎浩司 投稿準備中

引用文献

(1) 泉富士夫 日本結晶学会 27, 23 (1985)

外部発表

投稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2545	Nonstoichiometric Phase with Sillenite-Type Structure in the System $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$	渡辺 昭輝・小玉 博志 竹之内 智	Journal of Solid State Chemistry 85, 76, 1990
2546	Differences in Morphology and Impurity Content of Synthetic Diamond Grown from Molten Nickel	神田 久生・大沢 俊一 山岡 信夫	J. Crystal Growth 99, 1183, 1990
2547	Effect of H_2O Upon the Morphology of Diamonds Grown from Nickel at High Temperature and Pressure	神田 久生・大沢 俊一 福長 脩・砂川 一郎	Morphology and Growth Unit of Crystals 531, 1989
2548	Relation Between Morphology and Interfacial Poughness in Melf Growth of Ionic Crystals	沢田 勉・七里 公毅	Morphology and Growth Unit of Crystals 117, 1989
2549	Inhomogeneous oxidation rate measured on the (110) cross-section of synthetic diamonds	邦 周・神田 久生 大沢 俊一・山岡 信夫	J. Mat Sci. Lett 9, 331, 1990
2550	Atomic Crack Tips in Silicon Carbide and Silicon Crystals	田中 英彦・板東 義雄	J. Am. Ceram. Soc 73, 3, 761, 1990
2551	Preparation of a New Superconductor $\text{Sr}_2\text{Y}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Cu}_{2.35}\text{Pb}_{0.65}\text{O}_y$	小野 晃・内田 吉茂	Jpn. J. Appl. Phys 29, 4, 586, 1990
2552	Automatic Preparation of LaB_6 Single Crystals by the Floating zone Technique	大谷 茂樹・田中 高穂 石沢 芳夫	J. Crystal. Growth 100, 658, 1990
2553	Effect of oxide addition on the sintering and high-temperature strenght of Si_3N_4 Containing Y_2O_3	広崎 尚登・岡田 明 三友 護	J. Mat. Sci 25, 1872, 1990
2554	X-Ray Guide Tube, a Potential Tool for a Scanning X-Ray Analytical Microscope	中沢 弘基・金沢 康夫 野崎 浩司・細川 好則 脇山 芳博・駒谷 慎太郎	X-Ray Microscopy in Biology and Medicine 81, 1990
2555	圧力下の結晶成長	沢田 勉・竹村 謙一	バウンダリー 5月、50、1990
2556	Preparation of New Compound AgTaS_3	和田 弘昭・小野田みづ子	Chemistry Letters 705, 1990
2557	Effect of Fluorine Doping on the Synthesis of High-Tc Bi-Based Superconductors	堀内 繁雄・正田 薫 松井 良夫	J. Ceram, Soc. Jpn. Inter. Ed 97, 977, 1989
2558	Preparation and Crystal Structures of Bi-Based Layered Oxides Including Fe	正田 薫・堤 正幸 松井 良夫・堀内 繁雄	Jpn. J. Appl. Phys 29, 2, 287, 1990
2559	透過型電子顕微鏡による高分解能観察法	堀内 繁雄	応用物理 59, 3, 358, 1990
2560	水硬性リン酸カルシウムを用いたち密質および多孔質アパタイトセラミックスの作製と性状	門間 英毅・高橋 卓二	Gypsum & Lime 226, 19, 1990
2561	BN膜	小松正二郎	スーパーファインセラミックス制御技術ハンドブック 390, 1990
2562	高温超伝導材料の酸素欠損の観察 (IV)	松井 良夫	電子顕微鏡 24, 2, 145, 1989
2563	Refinement of the Structure of Lead Hexaaluminate ($\text{PbAl}_{12}\text{O}_{19}$)	伊井 伸夫・竹川 俊二 木村 茂行	J. Solid. State. Chemistry 85, 318, 1990
2564	高温超伝導材料の酸素欠損の観察 (VI)	坂東 義雄	電子顕微鏡 24, 2, 148, 1989
2565	Effect of Annealing Under High Oxygen Pressure on the Structure and Superconductivity of $(\text{Ba}_{0.85}\text{Nd}_{0.15})_2\text{NdCu}_3\text{O}_{6+8}$	茂築 高士・武田 保雄 浅野 肇・高野 幹夫 秋永 広幸・溝口 憲治 大島 武・滝田 宏樹 泉 富士夫	Physica C 167, 560, 1990
2566	分析電子顕微鏡の利用法	坂東 義雄	ぶんせき 4, 257, 1990

2567	焼かずに固まるセラミックス —硬化タイプのアパタイト—	門間 英毅	ニューセラミックス 7、95、1990
2568	超電導セラミックスの電子顕微鏡観察	堀内 繁雄・吳 暁京 正田 薫・野崎 浩司 松井 良夫	素形材 3、24、1990
2569	Rietveld Structure Refinement of Superconducting $YB_aSrCu_3O_{7-s}$ Using X-ray and Neutron Powder Diffraction Data	秋葉 悦男・浅野 肇 早川 博・水野 正城 泉 富士夫	95、1990
2570	HIPにおける実効の酸素分圧	渡辺 明男・白畷 信一 羽田 肇・山村 博 菱田 俊一・守吉 佑介	日本セラミックス協会学 術論文誌 98、6、529、1990
2571	$Si(OCH_3)_4$ とフェノール樹脂からSiC-C混合粉末の合成とその焼結	田中 英彦 金 鎬 広田 和士	日本セラミックス協会学 術論文誌 98、6、607、1990
2572	多孔質アノード酸化皮膜のゾルーゲル法によるセラミックコーティング	和田 健二 牧島 亮男	アルトピア 6、9、1990
2573	ELECTRICAL CONDUCTING AND THERMOELECTRIC PROPERTIES OF $Ba_4N_{0.2}Nb_{10}O_{30}-B_{0.3}NaLaNb_{10}O_{30}$ SYSTEM	月岡 正至・田野倉保雄 嶋津 正司・黒岩慎一郎 堤 貞夫	Modern Physics Letters 4、10、681、1990
2574	Preparation of Ytterbium Iron Garnet Powder by Homogeneous Precipitation Method and Its Sintering	羽田 肇・柳谷 高公 渡辺 明男・白畷 信一	J. Ceram. Soc. Jpn 98、297、1990
2575	A Model for Two-Dimensional Compaction of Cylinders	池上 隆康	日本セラミックス協会学 術論文誌 98、5、517、1990
2576	Effects of Chemical Bonding on the Electronic Transition in Low Energy He^+ Scattering	左右田龍太郎・相沢 俊 大谷 茂樹 石沢 芳夫	Surface Science 232、219、1990
2577	The Phase Relations in the $In_2O_3-Fe_2ZnO_4-ZnO$ System at $1350^\circ C$	中村真佐樹・君塚 昇 毛利 尚彦	Journal of Solid State Chemistry 86、16、1990
2578	Zeolitic dehydration-rehydration of adipate-intercalated octacalcium phosphate	門間 英毅・守吉 佑介	Journal of Materials Sci- ence: Materials in Medi- cine 1、21、1990
2579	Irradiation Damage Caused by Ion Milling in Bismuth-Based Superconductors	吳 暁京・正田 薫 堀内 繁雄	Jpn. J. Appl. Phys 29、6、919、1990
2580	Mercury Sulphide (HgS) Crystals in the Cell Walls of the Aquatic Bryophytes, <i>Jungermannia vulcanicola</i> Steph, and <i>Scapania undulata</i> (L) Dum	佐竹 研二・芝田 恵子 坂東 義雄	Aquatic Botany 36、325、1990
2581	常温超高真空中で作製したAl/Al接合界面の透過電子顕微鏡観察	須賀 唯知・G. Ellsner 高橋 裕・B. Gibbesch 高木 秀樹・坂東 義雄 石田 洋一	日本金属学会誌 54、6、741、1990
2582	HRTEM Observation on Mixed Phases and Interfaces in High-Tc Bi-Based Superconductors	堀内 繁雄・正田 薫 吳 暁京・松井 良夫	Advances in Supercon- ductivity II 153、1990
2583	$BaTiO_3$ 系PTC素子中の酸素拡散状態	佐分 淑樹・堀 誠 浅野 満・羽田 肇 田中 順三・白畷 信一 牧島 亮男・浅見 光昭 和田 健二	日本セラミックス協会学 術論文誌 98、5、510、1990
2584	Preparation and properties of TiO_2-CeV_2 Coatings by the Sol-Gel Process		Journal of Non- Crystalline Solids 121、310、1990
2585	Phases with fluorite superstructures in the pseudo-ternary system $PbO-Bi_2O_3-TeO_2$	菊地 武・畑野 東一 堀内 繁雄	Journal of Materials Sci- ence Letters 9、580、1990
2586	Single Crystal Growth of $LuFe_2O_4$, $LuFeCoO_4$ and $YbFeMgO_4$ by the floating zone method	飯田 潤二・竹川 俊二 君塚 昇	Journal of Crystal Growth 102、398、1990
2587	Structure of $Na_{0.56} V_2O_5$	菅家 康・加藤 克夫 室町 英治・磯部 光正	Acta Cryst C46、536、1990
2586	YB_{66} : A New Soft-X-Ray Monochromator for Synchrotron Radiation	Joe Worg・田中 高穂 G. Shinkaveg ZU. REK W. Goldstein H. TOMPKINS M. Eckart	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A291、243、1990
2589	Automatic Growth of Molybdenum Single Crystals by The R.F. Heated Floating Zone Technique	大谷 茂樹・田中 高穂 石沢 芳夫	Journal of the Leess- Common Metals, 162、135、1990

運営会議

2月25日、第118回運営会議が、1)平成3年予算について 2)平成3年度業務計画についての議題で開催された。

研究会

2月7日、第54回結晶成長研究会が「酸化物薄膜結晶の育成法と結晶特性」の議題で開催された。

2月20日、第25回高融点化合物研究会が「放射光軟X線用分光結晶としてのYB₆の新しい応用」の議題で開催された。

3月20日、第5回ガラス及び非晶質状態研究会が「ムライト中の遷移金属分布」の議題で開催された。

人事異動

岡井 敏 (第5研究グループ総合研究官)
 定年退職 (平成3年3月31日付)
 佐藤 忠夫 (第6研究グループ主任研究官)
 第6研究グループ総合研究官に昇任させる
 門間 英毅 (第15研究グループ主任研究官)
 第10研究グループ総合研究官に昇任させる
 江良 皓 (第6研究グループ総合研究官)
 特別研究官に配置換する
 村松 国孝 (第10研究グループ主任研究官)
 第4研究グループ主任研究官に配置換する
 森 泰道 (第10研究グループ主任研究官)
 第6研究グループ主任研究官に配置換する
 岡村富士男 (第15研究グループ主任研究官)
 第10研究グループ主任研究官に配置換する
 小野 晃 (第15研究グループ主任研究官)
 第10研究グループ主任研究官に配置換する
 毛利 尚彦 (未知物質探索センター主任研究官)
 第14研究グループ主任研究官に配置換する
 赤石 實 (第8研究グループ主任研究官)
 超高压カステーション主任研究官に配置換する
 小林 一昭
 未知物質探索センターに採用する
 (以上平成3年4月1日付)

海外出張

第13研究グループ主任研究官沢田勉は、「光散乱法を用いた蛋白質溶液の核形成と結晶化に関する研究」のため平成3年1月30日から平成4年1月29日までアメリカ合衆国へ出張した。

第10研究グループ主任研究官田中順三は、「革新的機能材料の組み合わせによる新材料創製に関する海外研究動向調査」のため平成3年3月23日から平成3年3月31日までオランダ王国、ドイツ連邦共和国及びスイス連邦共和国へ出張した。

所長瀬高信雄は、「米国におけるダイヤモンド及び立方晶窒化石朋素の気相合成に関する研究の現状調査並びに今後の日米間の研究協力についての意見交換」のため平成3年3月19日から平成3年4月3日までアメリカ合衆国へ出張した。

第13研究グループ総合研究官木村茂行は、「先端固体レーザー討論会参加発表」のため平成3年3月16日から平成3年3月22日までアメリカ合衆国へ出張した。

第11研究グループ研究員菅家康は、「高TC超伝導体の結晶構造解析に関する研究」のため平成3年3月11日から平成3年4月16日までアメリカ合衆国へ出張した。

第4研究グループ主任研究官泉富士夫は、「高TC超伝導体の結晶構造解析に関する研究」のため平成3年3月11日から平成3年4月1日までアメリカ合衆国へ出張した。

第1研究グループ主任研究官松田伸一は、「技術協力の実施に係る専門家派遣(セラミックス(酸化物)の研究指導)」のため平成3年2月19日から平成3年3月16日までマレーシア国へ出張した。第13研究グループ主任研究官北村健二は、「集光式フローティング法の改善に関する指導と材料開発に関する検討」のため平成3年4月7日から平成3年4月14日まで大韓民国へ出張した。

第12研究グループ総合研究官石沢芳夫は、「ドイツにおける非酸化物系高融点化合物の合成と物性に関する調査」のため平成3年3月27日から平成3年4月7日までドイツ連邦共和国へ出張した。

超高压カステーション研究員谷口尚は、「放射光を用いた高温高压下における相転移測定法の開発」のため平成3年3月24日から平成3年4月7日までアメリカ合衆国へ出張した。

超高压カステーション主任研究官下村理は、「放射光を用いた高温高压下における相転移測定法の開発」のため平成3年3月24日から平成3年4月7日までアメリカ合衆国へ出張した。

外国人の来所

1. 来訪日時 平成3年2月7日
来訪者名 Mr. Salah Nehmedo Hasanain Ibrahim 他7名
エジプト エジプト耐火物会社ヘルワン工場 技術部主任 他7名
2. 来訪日時 平成3年2月20日
来訪者名 Dr. Jean-Pierre TRAVERSE
フランス ポール サバチエ大学エネルギー研究所教授
3. 来訪日時 平成3年2月27日
来訪者名 李 旭 烈 他25名
韓国 韓国産業技術振興協会
4. 来訪日時 平成3年2月28日
来訪者名 Dr. Robert Capitini
フランス原子力庁技術研究省
5. 来訪日時 平成3年4月18日
来訪者名 Dr. Bryan Roebuck 他4名
英国 National Physical Laboratory

来訪

4月5日、国務大臣山東昭子科学技術庁長官の訪問があった。



超高分解能超高压電子顕微鏡室にてBi系超電導物質構造モデルの説明を聞く、山東科学技術庁長官

SCIENCE NOW'91

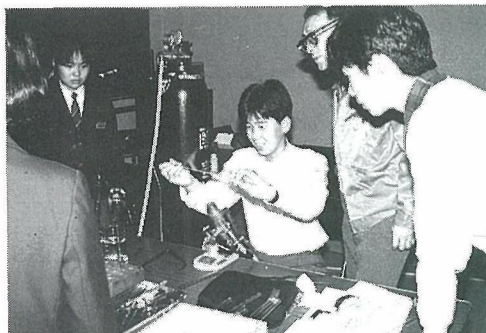
SCIENCE NOW'91 (科学技術庁及び関係団体主催)は、昨年に引き続きテクノロジー・ジャパン'91(晴海・東京国際見本市会場)会場内で、4月10日(休)から4月13日(土)までの4日間、開催された。4日間の入場者数は、16万名を数えた。

所内一般公開

当研究所は、4月19日(金)科学技術週間の行事の一環として、超高分解能超高压電子顕微鏡、大容量超高压力発生装置(3万トンプレス)等の研究施設・設備の一般公開を行った。当日は300名を越える見学者が訪れた。

特別公開(ガラス細工教室)

当研究所は、4月20日(土)科学技術週間の一環として、近隣の中学生を対象にしてガラス細工教室を行った。当日は、40名の中学生が集まりガラス細工を楽しんだ。



発行日 平成3年5月1日 第127号

編集・発行 科学技術庁 無機材質研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH IN INORGANIC MATERIALS

〒305 茨城県つくば市並木1丁目1番

電話 0298-51-3351