

無機材研ニュース

第44号

昭和52年4月

所長就任にあたって

山口 成人



初代山内俊吉先生、次いで田賀井秀夫先生が当研究所の所長を勤められました後、11年目の昭和52年2月1日から私が第3代の所長としてはからずも就任することになりました。両所長が特色ある国立研究機関として育成されました当研究

所を、現在形においてではなく、未来形において展開していかなければならない任務が課せられております。皆様方のご協力を切にお願いする次第です。

20世紀後半は科学技術の異常なまでに早い時代です。けだし、人類のサイエンスに対する指向が約半世紀を周期として形而上的なものから実用本位に交互する性格を持つときに、われわれは後者のエポックに遭遇したからでありましょう。当研究所もこの歴史的段階の中で国家の要望を担って誕生したものようです。

当研究所は、過去の両所長の指導よろしきを得て無機材質の合成、物性、構造、解析等の研究に沿って見るべき成果を挙げたのであります。なかでも高温乾式法による合成、単結晶の育成、高圧下での合成等は当研究所の強みでありまして、益々の発展が企画されるのであります。無機化合物では、分子性結晶構造を示す有機化合物とは区別されて、その製造過程に依存する欠陥構造のために特異な物性が現われます。したがって、無機化合物の薬瓶のレッテルには、常にその素性経歴が銘記されている必要があります。当研究所の物性研究者及び構造解析研究者が取扱うサンプルが、例外なく当研究所で謹

製された由緒正しい材質であるゆえんはここにあります。

幸いにして田賀井前所長が当研究所の新しい研究支援部門として、超高圧カステーション及び技術課について昭和52年から発足させるため絶大なご努力をされました。両者はともに当研究所における技術の向上に貢献することになりましょう。理論物理学者でも、もし数学という技術をもっていないならば、研究業績をあげ得ません。事実、水素分子の結合エネルギーを量子力学的に見事に算出したハイトラー博士は、この仕事を行う前に数学者ホイタッカーの近代解析を約1年かけて勉強したと語っております。自然科学の研究遂行には、鬼の金棒にもなぞらえられる技術が必要です。

見学者の言葉によれば、当研究所の設備、環境は、なお十分ではないものの恵まれているといわれます。特に若い研究者が、もしここで自己の得意の境遇にあり得なければ、他所の研究機関へ移動してみても無駄かもしれないという自意識を少なくとも数年間は維持されることをおおげなくも願う次第です。

当研究所に特有な客員研究官制度は有効に生かされるべきであります。他機関の有能な科学者がこの制度を通してわれわれの研究に密接に参加され、国家的見地から有意義な成果を挙げたく思っています。また、坪井誠太郎博士、末野悌六博士その他の方々によって構成される運営委員会の厳格にして寛大なご叱正を心からお願いしております。

無機材質研究所は、今後も研究部門、支援部門をあわせ一丸となり、社会の付託に応えるよう努力致します。内外各位の御支援御鞭撻を重ねてお願い致します。

複合マグネシウム酸化物の研究

第1研究グループ

この材質は特定の結晶構造をもった化合物を厳密に指定するものではない。主として $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ のようなスピネル系と MgO に微量の M_2O_3 を添加した系を取り扱う。このようにやや不確定な材質を対象とした理由は、固体の基礎及び応用化学の分野（キャラクターゼーション、反応、構造、物性）において、早急に問題にすべき重要な研究テーマを実行するために、やや巾広い材質を取り扱った方が成果をあげやすいことによる。

このような材質を通して実行されるべき主題は、(1)固相反応（焼結、クリープ、固体間反応）と拡散、(2)固体の構造、物性研究における不純物、点欠陥の役割、(3)固体の非平衡状態の構造と物性に分類することができる。(1)のカテゴリーに属するテーマとして、焼結過程での拡散、透明焼結体の合成及び粒境界層の構造などが主要なものである。従来焼結過程解析に利用された拡散データはすべて単結晶もしくは“焼結完了”した多結晶についてのもので、もし焼結過程にある多結晶の拡散特性が上記試料と本質的に異なる事実があるとすれば、これらの解析方法は根本から検討し直す必要がある。一方、透明焼結体は、従来 Al_2O_3 , MgO , PLZTなど実用的に重要なセラミックスについて、加圧焼結の方法で得られておるが、原料の調製法、添加物の選択が適切であれば、単なる真空下での焼結法によって達成される見通しがある。更に多結晶体を特長づける粒境界層の理解を確実にすることは、多結晶体の科学を取り扱う限り常に重要で、粒境界層の厚さ及びバルクとの特性の違いを明確にする必要がある。 ^{18}O を含む酸素ガスと基体の酸素との交換実験を通して、このことについての正確な情報が得られることが期待され、これらの情報を超高压電子顕微鏡の技術によって得られる不純物の析出した粒境界層の厚さと比較することにより、境界層についての高度な結論が得られるはずである。

“純粋”な固体の構造や物性が、実はわずかに存在する不純物や欠陥の存在によって支配される場合は極めて多い。したがって固体の反応性や物性を本当に理解するためには、強制的に加えられた不純物の役割を知る必要がある。このことについて、フェルウェイ流の考え方が確立された理念として、物性、反応性研究に役立っているが、このような考え方は正しいのだろうか？ 例えば $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ に Ti^{4+} を添加した場合を考えてみよう。フェルウェイ流の考え方によれば Fe^{3+} は Ti^{4+} によ

て置換され、系の電気的中性条件を満足するために Fe^{3+} , Fe^{2+} の混合原子価をとるものとして教科書に記載されている。多くの実験手段を通しての結論をして、この系では、系の電気的中性条件は陽イオン空孔の発生によって満足され、この空孔の存在によってスピネル構造の化学結合強度が大巾に変化し、したがってこのものを高温で熱処理した場合に酸素の解離量もしくは電子をトラップした酸素空気流量が著しく増加する事実がわかりかけている。いずれにしても MgO に Si^{4+} , ZnO に Al^{3+} , NiO に Al^{3+} , BaTiO_3 に La^{3+} などを添加した系についての新しい欠陥平衡の理念を確立する必要がある。このことと関連して、欠陥を含んだ固体の化学結合性、添加型半導体のキャリアの発生源、陽イオン空孔と陰イオン空孔の同時発生手法による易焼結性の諸問題が、研究課題として価値あるものとなるであろう。

最後に、(3)のカテゴリーに属する、いわゆる“非平衡状態”の問題は、材料の性能の再現性の問題と関連して市場性のある材質を取り扱う場合重要なテーマになり得る。製造過程において、必然的に導入される非平衡欠陥の量、及び導入による化学結合性の変化などに焦点をあてる。実用的には新しい触媒の開発及び新しい非平衡合金の合成などが具体的なテーマとして考えられている。一般に触媒（酸化物）は活性状態を実現するために金属塩類を低温で燃成して作成される。しかし最近、例えば高温焼成酸化物に特異な触媒活性を示すことが明らかになっている。このような高温焼成体は比表面積の著しい減少によって一般には実用に供することは難しいが、比表面積を減少させないで高温焼成体を作成することが、特殊な方法によって可能となってきている。いずれにしても焼成条件による表面構造の変化を化学結合性の視点から検討することが手始めのテーマである。一方、合金粉体は構成金属の混合物を不活性気圏で熱処理して得られ、その相と結晶構造は、多くの系について確立されている。例えば Pb と Sn は狭い固溶領域と広い $\text{Pb}(\text{Sn})$, $\text{Sn}(\text{Pb})$ の共存領域によって特長づけられている。もしこのような共存領域において、両金属が完全固溶するとすれば、これは新しい型の合金として実用的にも、学術的にも大きな期待がもたれる。他の多くの合金系についても同じことがいえる。実際このような、いわゆる“非平衡合金”を安定に合成することは多くの系について可能な段階にきている。

複合チタン硫化物の研究

第2研究グループ

遷移金属カルコゲン化合物研究の一環として、チタンの硫化物に第三成分の金属原子を加えた系の化合物について研究を行う。これはわれわれがこれまで行ってきた複合バナジウム硫化物に関連して発展した問題である。バナジウムの硫化物においては、NiAs型構造を基本とし、イオウの充填構造は六方最密充填で、各相の存在はそのバナジウム原子の空位の秩序性によって特徴づけられるのに対して、チタンの硫化物の場合、層状構造ではあるが、むしろイオウの充填構造に変化が起ることで特徴づけられる。そして、その組合せによっていくつかの多形が見出される場合もあり、個々の安定相領域というものも未だ明確に定められていない。かえって第三成分の金属原子等を入れた場合の安定相についてこれまでにかなりの報告がある。第三成分の金属原子は、大きく分けて遷移金属の場合とアルカリ金属の場合とがあり、前者の場合の電子物性、後者の場合の電気化学的性質について特徴がある。

グループの当面の課題は大きく分けて相平衡、結晶育成、構造及び物性に関する研究に分けられ、また別な見地から、金属イオンの層間挿入の問題を将来取り上げる予定である。

相平衡の研究

Ti-S系は組成や温度のわずかな変化につれてイオウの充填構造がいろいろに変化するのが特徴であるが、その相の構造や安定領域に関する報告には研究者によってかなりの違いがみられ、相関係はまだ明確にできてはいない。その特異な構造変化を理解する手掛りを得るために、むしろ積極的に第三成分(M)を取り入れて、Mの種類、成分比や温度によっていかなる相平衡関係が成立するかを研究する。Mとしては、先ず遷移金属のV, Fe, Zrなどから取り掛り、封管法又は混合ガス法を用いる。いずれかの三成分系の相関係がかなり判明した段階で、その特徴を手掛りとして、Ti-Sの二成分系についても考察を進め、 $Ti_{1+x}S_2$ ($0 \leq x \leq 1$)の構造変化の由来について研究する。

単結晶の育成

単結晶の育成を化学輸送法により行う。Ti-S系において、化学輸送される場合の輸送反応を高温での可視紫外吸収スペクトルやラマンスペクトルにより調べる。更に石英ブルドン管による圧力測定から高温で存在する気体分子種の分圧を決定し、輸送速度や輸送された結晶の組成などと対応づける。また、第三成分(M)としてV,

Zrなどの遷移金属を入れた単結晶の育成を行い、上記の手法により動力学的研究を行う。更に気相から単結晶として析出する際に、Ti-S系化合物のイオウの充填状態がMによってどのように影響されるかを調べる。

層間挿入の研究

TiS_2 は層状化合物で、構造中にイオウの層二つが隣接してファン・デル・ワールスで結合した部分があり、その間にLi, Na, K等のアルカリ金属イオンが入り込んで(intercalation)化合物をつくる。この変化は比較的低温で可逆的に起ることから、これらの化合物は電池構成材料として有用である可能性があると考えられている。われわれも、遷移金属系が一応軌道に乗ったところで、Mがアルカリ金属の場合の層間挿入の研究も試みてみたいと思う。この問題については、他のIVb, Vb族の遷移金属の層状カルコゲン化合物についても多くみられるので、Nb, Ta, Zr, Hf等の硫化物における層間挿入及び関連の問題も比較検討する。

構造及び物性の研究

相関係の追求には常に構造の問題が付随するので、金属原子の欠陥の秩序状態やイオウの充填状態をX線、中性子線等を用いて追求する。また、高温状態でのみ存在し得る相を検出しなければならない場合があり、それには強力X線を用いて反応炉中での高温状態のX線回折実験を行う必要が起ってくる。また、複雑な構造変化を有する $Ti_{1+x}S_2$ は、その超周期構造の研究と並行して、帯磁率、電気伝導等の基礎データを得て、 TaS_2 等に見られる電子密度波との関連を研究する必要がある。

TiS_2 の電子構造は多くの研究の対象となっている。電気伝導に関して、実験的には金属的であるが、従来、この金属性は不定比性に由来して、本質的にはこの物質は、半導体ではないかと考えられていたが、最近、 CdI_2 型に近い定比の TiS_2 においても金属的であると報告されている。

磁性的にも、第三成分の遷移金属(M)の種類、組成比、温度等でバウリ常磁性、強磁性、反強磁性を示すものなどいろいろ報告されており、いずれにせよ、特性づけられた良い単結晶が作成されることが、電子物性の実験的解明につながると考えられる。このようにして遷移金属カルコゲン化合物の電子状態の本質を知ろうとすることがこの研究の目的である。

複合酸窒化けい素の研究

テーマ名と発足の経緯

グループ名に複合酸窒化けい素をMSiONと記したが、これにはMを金属元素とするM—Si—O—N系で生成する固相といった広い意味をもたせてある。

旧第3グループの研究テーマであった窒化けい素(Si_3N_4)は、 MgO 、 Al_2O_3 及び Y_2O_3 等を加え、 $1,600\sim 1,800^\circ\text{C}$ で加圧焼結すると密化するが、得られる焼結体の強度、熱膨張率、熱伝導率等の物理的ないし化学的な安定性は出発原料である Si_3N_4 の純度、焼結助剤として添加した成分、それらの組成及び量によってかなり変化する。

焼結の際 Si_3N_4 は、加えられた助剤と Si_3N_4 との反応等によって生成した高温融液の助けを得て密化を達成するのであるが、一般にこれらの融液は、冷却後も形をかえて焼結体内に残存する。焼結温度からの冷却速度が大きければ、ガラスとなることもあるが、通常は複合酸窒化けい素といえるような一連の化合物として結晶化する。これらの介在相は、当然焼結体の性質を左右する。

アルミニウムやベリリウムのように、酸素と共に Si_3N_4 中に固溶してかなり巾の広い固溶体を形成する場合もある。これらの固溶体は、それら自身がMSiONの範ちゅうに入り、この場合、生成した固溶体の性質が、前記した介在相の性質に重畳して焼結体の性質に反映される。

したがって Si_3N_4 の焼結過程や、焼結体の性質を論ずるには、これらの酸窒化けい素に関する認識を深めることが必要とされる訳で、これと、この系に属する化合物あるいはガラスを積極的に何かに利用できないものかとの期待がMSiON研究グループ発足の背景となっている。

研究計画

新グループでは、主として耐熱材料への応用を期待して複合酸窒化けい素からなるガラス、多結晶体、単結晶及び薄膜を合成し、それらの化学的構造的な安定性及び機械的、熱的、電気的物性に関する研究を進めて行く予定であり、とりあえず過去に実績のあるアルミニウム及びイットリウムを含む系に重点を置いて研究を開始したいと考えている。

(1) Al—Si—O—N系に関する研究

Si_3N_4 の焼結助剤として Al_2O_3 が有効であることが示され、 MgO 添加の場合に比べて耐酸化性に優れた焼結体得られることからよく研究され、現在この系に関する知識は他の系のそれに比べ豊富である。中でも、 Si_3N_4 — Al_2O_3 系で生ずる β - Si_3N_4 と同じ構造を有する固溶

第3研究グループ

体についてはよく調べられている。しかしながら Si_3N_4 の焼結に重要な役割りを演ずるムライトに類似の構造を有する相とか、 AlN に近接した組成を有する領域で現れる擬多形のように構造に関する知識が不十分なものとかが、物理的な性質が明らかになっていないものも多い。この系では、純度の高いこれらの化合物を合成し、構造と性質を明らかにすべく研究を進めて行く。

(2) Y—Al—Si—O—N系に関する研究

Si_3N_4 の焼結助剤として Y_2O_3 及び Y_2O_3 — Al_2O_3 系混合物を用いた系で、 Si_3N_4 焼結体としては、最大の高温強度を有するものが得られて以来、イットリウムを含む系が注目され、数多くの新しい知見が報告されてきている。しかしながらこの系に関する知識は未だ不十分で、相平衡関係も明らかになっていない。これを究明することが必要であるし、この系では、既に構造の大略が明らかにされた $\text{Y}_2\text{Si}_3\text{N}_4\text{O}_3$ を始めとし、数多くの新化合物の存在が予見されており、これらに検討を加えることも必要と考えている。

シリコンと対になる金属元素については、ここに記した二種類にこだわらず、巾広く考慮の対象としていくつもりである。そうすることによってより効果的な Si_3N_4 の焼結助剤の選択に関する指針が得られ、より一般的な現象の把握が可能になると考えられるからである。

(3) 複合窒化物薄膜に関する研究

AlN 薄膜に関する研究の発展したものである。 AlN あるいは Si_3N_4 を母体とし、これに異種金属をドーピングして複合(酸)窒化物薄膜を作成し、薄膜のI—V特性、構造等を検討する。 AlN 薄膜の場合には、電圧制御形の負性抵抗現象が観測されているので、このような特性の変化にも注目している。

(4) 耐熱構造材料の焼結加工法に関する研究

他グループの協力を得て Si_3N_4 及び SiC を中心とする耐熱構造材料の焼結に関する研究を行う。ここではまず粉体の合成、焼結助剤、焼結過程、焼結体の微構造に関する研究を行い、得られた成果を基に、強度試験用焼結試料を作成し、これらを用いて高温強度をはじめとする諸物性の測定を行い、この結果を再び助剤や焼結の研究に帰還するというループを基に、効率のよい研究を行うことを考えている。これは、先の Si_3N_4 に関する研究グループの焼結関係のテーマが発展したものとしてみなされるプロジェクトである。新グループの研究テーマと相互に深く関連するのでそれぞれで得られた成果を生かしながら、研究の進展を図りたい。

ゲルマン酸塩の研究

第11研究グループ

ゲルマン酸塩は、珪酸塩と同型の構造をとることが多いので、珪酸塩のモデルとして研究されてきた。特に、地学的観点からの珪酸塩の高圧相転移の研究にあたっては、結晶格子が高圧下で圧縮される効果が、珪素 (Si) を、イオン半径のより大きなゲルマニウム (Ge) で置換する効果に似ているので、ゲルマン酸塩の構造から珪酸塩の高圧相の構造を予想できるとする考え方から、初期の高圧実験では、例えば、 Mg_2SiO_4 のカンラン石—スピネル転移の研究に、 $Mg_2(Ge, Si)O_4$ が用いられたが、その後の研究の進展に伴って、ゲルマン酸塩からの類推が必ずしもすべての場合に正しいとは限らないことがわかってきている。

Si が SiO_2 及び珪酸塩の常圧相では、常に 4 配位位置を占めるのに対して、Ge は GeO_2 の低温型がルチル型構造をとる事実からもわかるように、4 配位のほかに 6 配位になる可能性もある。シュトルンツはゲルマン酸塩を、まずヘキサ(ヒドロ)オキソゲルマン酸塩とテトラオキソゲルマン酸塩に大別し、後者をゲルマン酸基の縮合の仕方によって、珪酸塩と同様に分類することを提唱している。自然界に存在する唯一のゲルマン酸塩であるシュツト石 $FeGe(OH)_6$ の構造は、 $[Fe(OH)_6]$ と $[Ge(OH)_6]$ の八面体が各頂点を共有して、岩塩中の Na と Cl のようにつながったものである。

アルカリ元素のゲルマン酸塩は、ガラスの構造と物性の解釈や、ゲルマン酸塩フッ石、長石などと関連して研究されてきたが、最近では Li_2GeO_3 が圧電素子材料として注目され、 Li_4GeO_4 は、 Li_4SiO_4 とともに、イオン電導性を示すので、リチウム電池材料への応用の可能性が指摘されている。ゲルマン酸塩ガラス自身も、珪酸塩、硼酸塩、リン酸塩ガラスとその他のガラスとの中間的存在として興味ある対象である。アルカリ土類元素のゲルマン酸塩では、 $Ba_2TiGe_2O_8$ の圧電性と強弾性的挙動が注目されているが、造岩鉱物やセメント組成化合物等の珪酸塩のモデルとしての研究が多い。

希土類元素 (Ln) のゲルマン酸塩については、特にソ連で、 $Ln_2O_3-GeO_2$ 系の相平衡、構造及び熱水合成に関する研究が行われている。 $La_2Ge_2O_7$ 及び $Gd_2-Ge_2O_7$ は、一見、ソロゲルマン酸塩のように思われる実は、 $Ln_4[Ge_3O_{10}][GeO_4]$ (Ln = La, Gd) であって、三連ゲルマン酸基を含んでいる。

ゲルマン酸鉛 $Pb_5Ge_3O_{11}$ は、その強誘電性が、1971 年に我が国で発見されて以来、各国でこれに関する研究が

行われるようになった。 $Pb_5Ge_3O_{11}$ は光学活性であって、印加する電場を逆転させて自発分極を反転させることにより、左右旋光性のスイッチングを行うことができる。強誘電性相の空間群は P 3 であって、 $[GeO_4]$ と $[Ge_2O_7]$ を併せ持つ構造をとる。キュリー温度 (177°C) 以上では、3 回対称軸に垂直に鏡面が加わって、 $P\bar{6}$ となることから、旋光性の左右の反転は、この鏡面を介しての P 3 に属する左右像間の転移に基づくものとされている。結晶は圧電性も示すが、電気機械結合定数が小さいので、超音波関係材料への応用には有望ではないとされている。単結晶は、例えば、チョクラルスキー法によって作ることができる。サリニコフ等は、 PbO 過剰の融液から晶出させた結晶を分析して、組成は $Pb_5Ge_3O_{11}$ よりもむしろ $Pb_3Ge_2O_7$ が正しいとしている。彼らによれば $Pb_3Ge_2O_7$ は $LiNbO_3$ の約 5 倍の焦電性を有するので、赤外線検出素子材料への応用が期待できる。Ge の一部を Si で置換すると、キュリー温度と抗電場が低下し室温での誘電率は大きくなるので、用途によっては、 $Pb_5Ge_3O_{11}$ よりも適した材質に改良できるとされている。

$Bi_2O_3-GeO_2$ 系の化合物、 $Bi_{12}GeO_{20}$ と $Bi_4Ge_3O_{12}$ は、いずれも立方晶系に属し、空間群は $I23$ 及び $I43d$ であって、ともに対称中心を欠く。前者は大きな施光性と圧電性を示し、後者は大きな電気光学定数を有することが知られている。 $Bi_4Ge_3O_{12}$ は、光高調波発生、光パラメトリック発振、光変調の可能性を内蔵する固体レーザー材料としての可能性も検討されている。

当研究グループでは、今年度から、ゲルマン酸塩に関する研究を行うことになった。Ge が 6 配位もとり得ることから、ゲルマン酸塩の多様性は、珪酸塩のそれをしてのぐと考えられるので、研究の対象領域は広大である。上記のような応用の可能性が注目されている化合物については、多くの、主として物性に関する研究があるが、 $PbO-GeO_2$ 系一つをとっても、互に相反する二つの平衡状態図があって、最終的な決着がついていないのが現状である。また地学上の問題やガラスの研究に関係すると思われるものを除けば、 GeO_2 を含む 3 種以上の酸化物の多成分系に関する研究は極めて少ない。当グループでは、相平衡の研究を基礎に、構造解析を軸として、ゲルマン酸塩の結晶化学的研究を行い、その中から、応用可能な物性を有する新化合物が生まれることを期待したい。

昭和52年度研究題目

当研究所ではグループ研究体制により、再現性ある特性を持った材質及び新時代に必要新しい材質の創製を効率的に推進するため、昭和52年度においては、既存研究グループの一部編成変えを行い、既15研究グループは下記の研究を行うこととなった。

第1研究グループ (複合マグネシウム酸化物: $MgO-M_xO_y$)

- (1) 焼結に関する研究
- (2) 拡散に関する研究
- (3) 欠陥平衡に関する研究
- (4) 化学結合に関する研究
- (5) 非平衡状態に関する研究
- (6) 電子セラミックス材料に関する研究

第2研究グループ (複合チタン硫化物: $M_xTi_yS_z$)

- (1) 相平衡に関する研究
- (2) 結晶育成に関する研究
- (3) 構造及び物性に関する研究
- (4) 化学分析に関する研究

第3研究グループ (複合酸窒化けい素: $MSiON$)

- (1) Si-Al-O-N系の相平衡に関する研究
- (2) Si-Y-Al-O-N系の相平衡に関する研究
- (3) 薄膜の作成及び物性に関する研究
- (4) 高温X線回折に関する研究
- (5) 耐熱構造材料の焼結加工法に関する研究

第4研究グループ (酸化アルミニウム: Al_2O_3)

- (1) 合成法に関する研究
- (2) アルミナの化学的性質に関する研究
- (3) 固体反応に関する研究
- (4) アルミナを応用した磁性誘電体に関する研究
- (5) 研磨材としてのアルミナに関する研究
- (6) 太陽光線吸収板としてのアルマイトに関する研究
- (7) 歯科用セラミックスとしてのアルミナに関する研究

第5研究グループ (ペロブスカイト型化合物: $Pb_{1-x}TiO_{3-x}$)

- (1) 合成に関する研究
- (2) 物性に関する研究
- (3) 超高压力の発生及び合成に関する研究

第6研究グループ (窒化ほう素: BN)

- (1) hBNの合成及び単結晶の育成に関する研究
- (2) 高压力下のBN合成に関する研究
- (3) 薄膜に関する研究
- (4) 光物性に関する研究

第7研究グループ (酸化チタン: TiO_2)

- (1) 合成及び結晶成長に関する研究
- (2) 相の安定性に関する研究
- (3) 水和物の生成機構及び反応性に関する研究
- (4) 物性に関する研究

第8研究グループ (ダイヤモンド: C)

- (1) 高压下における単結晶の合成に関する研究
- (2) 表面化学に関する研究
- (3) 薄膜の合成に関する研究

第9研究グループ (アルミノ珪酸塩ガラス: $RO-Al_2O_3-SiO_2$ Glass)

- (1) ガラス形成過程に関する研究
- (2) ガラス状態に関する研究
- (3) ガラスの耐化学性に関する研究
- (4) 低温合成に関する研究

第10研究グループ (複合ピスマス酸化物: $Bi_2O_3-R_mO_n$)

- (1) イオン置換による合成に関する研究
- (2) 単結晶育成に関する研究
- (3) 高温融体の構造に関する研究
- (4) 結晶構造及び相転移に関する研究
- (5) 表面化学に関する研究
- (6) 誘電率・分極率と結晶構造との関係に関する研究

第11研究グループ (ゲルマン酸塩: $MO \cdot GeO_2$)

- (1) 合成に関する研究
- (2) 組成・構造に関する研究
- (3) 相転移に関する研究
- (4) 物性に関する研究

第12研究グループ (硼化ランタン: LaB_6)

- (1) 合成と単結晶育成に関する研究
- (2) 電子状態と結合に関する研究

(3) 固体表面と電子放射に関する研究

(4) 物性に関する研究

第13研究グループ (イットリウムガーネット: $Y_3X_5O_{12}$)

- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) 結晶成長機構に関する研究
- (3) 組成・構造に関する研究

(5) 結合電子の電子状態に関する研究

第15研究グループ (硫酸・磷酸カルシウム: $Ca-SO_4-PO_4-H_2O$)

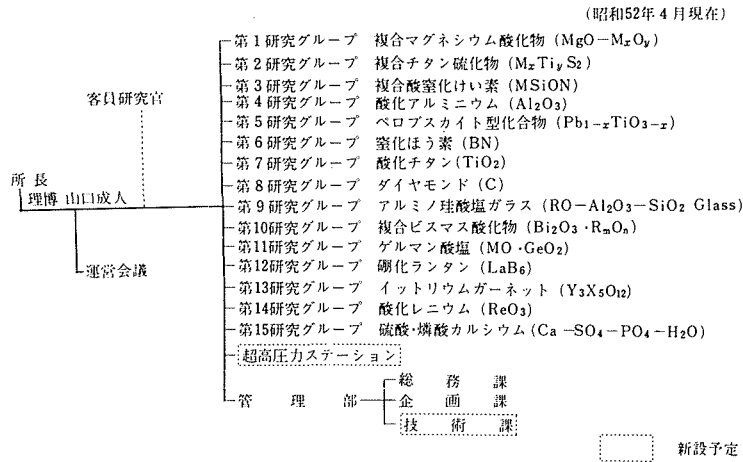
- (1) 合成に関する研究
- (2) 化学的性質に関する研究
- (3) 結晶構造に関する研究
- (4) 物性に関する研究

第14研究グループ (酸化レニウム: ReO_3)

- (1) 単結晶育成に関する研究
- (2) レニウム等遷移元素を含む新しい化合物に関する研究
- (3) 界面物性及び触媒に関する研究

予 算 11億8,350万円
定 員 170名 (内研究職 111名)

無機材質研究所機構



— 外部発表 —

※ 投 稿

題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
酸化マグネシウムと酸化バナジウム(Ⅲ)の反応過程で生成する過渡的スピネル生成物 六ホウ化ランタンとその応用	大島 弘歳・山村 博 白崎 信一	日本化学会誌 No.10 1539 (1976) 固体物理 11 10 573 (1976)
Elastic Constants of ReO_3	津田 惟雄・角野 由夫 大野 一郎・赤羽 隆史	J. Phys. Soc. Japan 41 4 1153 (1976)
Preparation and Properties of CrB_2 Single Crystals	田中 高穂・野崎 浩司 坂内 英典・石沢 芳夫	J. Less-Comm. Met. 50 15 (1976)
Magnetic Properties of Lanthanum Orthoferrites Containing Lattice Defects 窒化珪素の加圧焼結-Mg-Si-N-O系化合物添加の場合-	河合 七雄・山根 典子 山村 博・白崎 信一	J. Solid State Chem. 18 4 329 (1976)
Raman Spectra of Metallic and Semiconducting Metal Hexaborides (MB_6) C_{60} ・ Al_2O_3 スピネルへの Al_2O_3 の固容に関する研究	大島 弘歳・掛川 一幸 猪股 吉三・雪野 健	窯業協会誌 84 11 534 (1976)
Interaction between Molten Chalcogenide and Silica Glass	松山 辰夫・和田 寿璋 石井 紀彦・青野 正和	Solid State Commun. 20 4 437 (1976)
Observation on the Glassformation Process of Chalcogenide Glass	村中 重利・河合 七雄 毛利 尚彦	窯業協会誌 84 11 539 (1976)
	長谷川 泰・上野 精一 藤木 良規・山根 典子	Ceram. Soc. Japan No.8 55 (1974)
	田賀井秀夫 上野 精一・大庭 茂樹	Ceram. Soc. Japan No.8 74 (1974)
	長谷川 泰	

※ 口 頭

題 目	発 表 者	学・協会等	発表日
50kb以上の高温高压示差熱分析装置の試作	赤石 實・神田 久生 瀬高 信雄・福長 一脩	熱測定討論会	10月20日
硼化ランタン単結晶の物性と応用 ダイヤモンド、立方晶BNその他硬質材料の高压力焼結	河合 七雄・神田 久生 福長 信雄	東北大学工学部 粉末冶金協会	11月5日 11月18日
高温のガラス内温度測定に及ぼすふく射の影響に関する研究	瀬高 信雄・栗山 正明 片山 功蔵・深谷 智章	熟工学講演会	11月25日
耐熱構造材料としてのSi ₃ N ₄ の現状と問題点	田中 広吉	日本学術振興会 第124委員会	11月26日
Siを含むAlN薄膜の作製	上村揚一郎・岩田 稔	真空に関する連 合講演会	11月27日
LaCrS ₃ の結晶構造	加藤 克夫・川田 功 高橋 立夫	日本結晶学会	12月4日
超高压電頭によるNb ₂ O _{4-x} 結晶等の超高分解能格子像	堀内 繁雄・板東 義雄 松井 良夫・関川 喜三	日本結晶学会	12月4日
NiO bicrystalの調製	坂口 幸助・小松 和蔵 守吉 佑介	窯業基礎討論会	1月27日
酸素欠陥を含むヘロプスカイト固溶系La _{1-x} Na _x FeO _{3-x} の メスバウワー効果と磁性	野口 義一・白崎 信一 山村 博・池上 隆康	窯業基礎討論会	1月27日
As-S系ガラスの化学組成による構造変化	高橋 純一郎・田中 清明 西井 浩二・岩井 津一 丸茂 文幸	窯業基礎討論会	1月27日
Si ₃ N ₄ -oxide系の状態図 アルミナ皮膜のカラー化について	長谷川 泰 田中 広吉	窯業基礎討論会 東京アルミサー フト研究会	1月27日 1月27日
化合物中の陽電子寿命	千葉 利信・赤羽 隆史 津田 惟雄・白崎 信一	理研シンポジウ ム	1月27日
遷移金属酸化物価電子の運動量分布	赤羽 隆史・千葉 利信 津田 惟雄	理研シンポジウ ム	1月27日
Nb添加BaTiO ₃ の半導性と欠陥構造	白崎 信一・高橋 純一郎 月岡 正至・山村 博 掛川 一幸	窯業基礎討論会	1月28日
MgOの酸素拡散の問題点	白崎 信一・松田 伸一 池上 隆康・羽田 肇 掛川 一幸	窯業基礎討論会	1月28日
シリカー水系における相平衡 超高压電頭による高分解能格子像の観察	広田 和士 堀内 繁雄	窯業基礎討論会 総合研究「超高 圧電頭微鏡法 に関する新技術 の開発」研究会	1月28日 1月28日
シリコン粉末の窒化過程に及ぼすFe ₂ O ₃ 添加の影響	長谷川 安利・猪股 吉三 木島 式倫・松山 辰夫	窯業基礎討論会	1月28日
相平衡研究へのフローティングゾーン法の応用 粒成長によって促進される焼結機構 不純物に支配されるMgO中の酸素の粒境界拡散	木村 茂行・進藤 勇 池上 隆康・堤 正幸 羽田 肇・白崎 信一 池上 隆康・掛川 一幸	窯業基礎討論会 窯業基礎討論会 窯業基礎討論会	1月28日 1月28日 1月28日
窒化けい素の雰囲気加圧焼結 焼結過程の観察 拡散プロセスと構造 酸素雰囲気中で黒鉛化したダイヤモンド表面のSEMによる観察	三友 護 守吉 佑介 白崎 信一 加茂 睦和・堤 正幸 瀬高 信雄	窯業基礎討論会 総合研究会議 総合研究会議 学術振興会 第117委員会	1月28日 2月4日 2月5日 2月18日

★ MEMO ★

運営会議

1月24日, 第63回運営会議が「昭和52年予算について」の議題で開催された。

研究会

アルミナ(第10回)・焼結(第18回)合同研究会,
1月6日, 「MgO中への溶解と欠陥, 表面と界面での析出」の議題で, アメリカマサチューセツ工科大学Prof. Dr. W. D. Kingeryを招いて講演が行われた。

チタン酸塩のイオン交換性についての議題で開催された。

結晶成長研究会(第10回), 2月10日, 「融液法による結晶育成の理論と実験」の議題で開催され, 討論が行われた。

ガラス状態研究会(第11回), 2月22日, 「放射性廃棄物処理の問題点」の議題で開催された。

結合状態研究会(第5回), 2月28日, 「H₂ReO₃のNMRについて」の議題で開催された。

科学技術週間

科学技術週間(4月18日~24日)に伴い当研究所は, 4月20日(水), 午前10時から午後4時まで所内を一般に公開いたします。なお, 当日は常磐線土浦駅より路線バス及び送迎用マイクロバスの便があります。

科学技術庁招へい研究者の紹介

昭和51年度科学技術庁招へい研究者として, 韓国漢陽大学校工科大学窯業工学科副教授の李應相博士(Dr. Eung San Lee)を「電子セラミックスに関する研究」のため, 昭和52年2月から3月まで受入れた。

李應相氏は漢陽大学において, 酸化物の焼結機構及び酸化系の状態図に関する研究を行い, 更に青磁に関する研究では, 世界的権威者でもある。

発行日
編集・発行

昭和52年4月1日 第44号

科学技術庁 無機材質研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCHES IN INORGANIC MATERIALS

〒300-31 茨城県新治郡桜村大字倉掛

電話 0298-51-3351