

# 無機材研ニュース

第41号

昭和51年10月

## チタン酸カリウム繊維の合成

チタン酸カリウム繊維は断熱性、耐化学性に優れ、更に充填剤や分散剤を併用せずとも成形や分散しやすいために断熱・耐火材、白色顔料、戸下材、触媒の担体、プラスチック及びセメントの複合材など非常に広い用途が期待されるために注目されている人工鉱物繊維である。本物質は一般式 $K_2O \cdot nTiO_2$ で表示され、 $n$ は1-6まで知られており、 $n=6$ のものが最高融点(1,370°C±15°C)で特性に優れている。

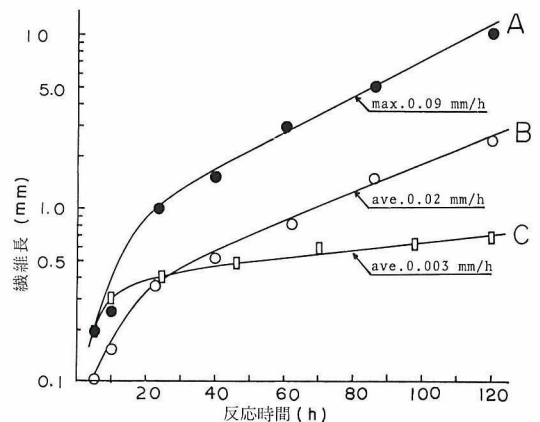
合成には焼成法、熔融法、フラックス法、水熱法があり、繊維状とするにはフラックス法か水熱法が適している。本報ではフラックス法で特に結晶成長の基礎研究の立場から大型繊維の可能性を探索する目的で検討した結果、ある程度の成果が得られたので以下に述べる。

まず重要なことはフラックスの選択であるが、従来のフラックス法ではハロゲン化物類(KCl単独、KCl-KF系)とホウ酸塩類( $K_2O-B_2O_3$ ,  $K_2O-Na_2O-B_2O_3$ 系)などが使用されていたが、前者は安価であるが、蒸気圧が高く有害物質を揮発しやすく、後者は大きい溶解度をもつが、繊維の分離に難点があった。次に重要なことは、上述のように多くの関連組成を有するものでは合成相の制御が重要な要因となる。これらの点を検討した結果、モリブデン酸塩類、タングステン酸塩類が目的のフラックスとして非常に有効であることを見出した。実際には実験条件として $K_2MoO_4$ と $K_2WO_4$ を基本フラックスとして用いて、出発繊維組成は便宜的に $(K_2O)_x \cdot TiO_2$ 式で表示することにする。

一定温度(1,200°C)条件下で合成条件を検討した結果、アルカリ性成分として $K_2O$ 、酸性成分として $MoO_3$ 、 $WO_3$ 、 $TiO_2$ の配合比でほぼ合成相を制御できる。換言すれば、これらの成分の配合比により熔融液の塩基性条件を定性的に制御して、それにより合成相を制御するこ

とができる。具体的には、 $K_2MoO_4$ フラックスを用いて、 $K_2MoO_4 / (K_2O)_x \cdot TiO_2 = 70 / 30$ の一定モル%の場合、 $x \leq 1/6$ で $K_2Ti_6O_{13}$ 単独相、 $x \leq 1/5$ では $K_2Ti_6O_{13}$ と $K_2Ti_4O_9$ の混合相で $x$ が大きいくほど $K_2Ti_4O_9$ 相が多くなる。また、 $x=1/6$ でも $MoO_3$ を0.1モル数余分に添加すればルチル相が $K_2Ti_6O_{13}$ 相と共存し、 $x=0$ の場合でも結晶成分を40モル%にすればルチル相が $K_2Ti_6O_{13}$ 相と共存する。

$K_2WO_4$ フラックスでも反応性は全く同様であるが、出発繊維組成の $x$ 値と合成相の相関性は異なるので注意を要する。例えば $x=1/6$ の化学的理論比に調合した場合、 $K_2MoO_4$ では $x=1/6$ の単独相が生成したが、本フラックスでは $K_2Ti_4O_9$ 相が必ず共存する。要するにこの相違は、酸化物として本質的に $MoO_3$ よりも、



$K_2MoO_4$ フラックスを用いて一定温度(1,200°C)条件下で合成したチタン酸カリウム繊維の反応時間と繊維長の関係を示す。AとB曲線は $K_2Ti_6O_{13}$ 単独相、C曲線は $K_2Ti_6O_{13}$ と $K_2Ti_4O_9$ の混合相。

WO<sub>3</sub>の方が塩基性度が高いことで説明できる。したがって、K<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>相の生成はこれらフラックス溶解液の定性的塩基性度の尺度に利用できることを暗示している。

フラックスをTiO<sub>2</sub>の反応機構を検討した結果、非常に興味ある事実が判明した。図はK<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> フラックスを用いて1,200℃一定温度条件下で合成した場合の繊維長と反応時間の相関性を調べたものであるが、A, B曲線は $x=1/6$ の出発組成でK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>単独相, C曲線は $x=1/4$ でK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>とK<sub>2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>9</sub>の混合相である。要するに、反応25時間を境にして成長率が変化すること、単独相と混合相では成長速度が異なることである。前者の問題は反応機構の相違である。詳細な調査の結果、反応初期では固体のTiO<sub>2</sub>が溶解することなく直接液体のK<sub>2</sub>O成分と反応するいわゆる固-液界面反応が優勢であり、一度生成した繊維は漸次、溶解-析出反応に移行し、約25時間以上ではこの反応が優勢になるものと解せられる。固-液界面反応と溶解-析出反応の区別は容易でないが、前者は次の三つの理由によるものである；(1)反応5時間でも収率は100%に近く、繊維長がそろっている、(2)反応に核形成過程がないため、成長の種子効果がないはずであり、実際にK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>粉末を出発組成にするとほとんど成長しない、(3)本反応は拡散律速反応であることから、TiO<sub>2</sub>の反応活性は微粒子の比表面積に依存するとして粒子径の異なるTiO<sub>2</sub>粉末を出発組成に用いれば、生成した繊維径はもとの粒子径に比例する。

次に後者の問題で混合相繊維の成長性がK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>単独相よりも溶解-析出反応において劣るのは過飽和度の影響によるものと考えられる。それはK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>単独相は成長するほど短繊維状-針状-柱状へと移行するが、K<sub>2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>9</sub>との混合相では異相集合体としての複雑な原因に基づく特異な裂開現象を生じ繊細・稠密な束状集合体(写真2)を形成し、それによりフラックス成分の蒸発を一層妨害するため過飽和度が小さく、平衡に近い状態になりやすいためと推定される。

以上のような反応機構の解析と繊維性の問題から次のように整理することができる。用途に応じて短繊維(1mm以下)を所望する場合は固-液界面反応(拡散律速反応)を重視して、相の種類を問わずその反応活性を高揚することが必要で、比表面積の大きい微粒子のTiO<sub>2</sub>(一般にはルチルよりもアナターゼ、アナターゼよりも非晶質TiO<sub>2</sub>)ほど有効である。一方、細い長繊維を所望する場合は多少化学的熱的性質は劣っても集合形の繊維性からみて混合相繊維が有望で、そのためには溶解-析出反応を重視しなければならない。そこで過飽和度を大きく保持するためには温度差が必要で、温度差法か徐冷法が適切である。しかし、本繊維のように出発原料の充填量が多いと溶質の対流・拡散に問題を生じ温度差法よりも徐冷法が最適と考えられる。実際に1,200~950℃

まで4℃/hで徐冷した結果、上述の一定温度保持法よりも同一組成条件で数倍成長し、平均5mm、最大10mm程度の繊維は普通に得られた(写真1・2)。なお、徐冷法によるK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>単独相繊維は一定温度保持法よりも成長しなかったが、それはK<sub>2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>9</sub>よりも化学的に安定で溶解度が小さく降温すると一層溶解-析出効果が減少するためであろう。この場合はできるだけ高温で蒸発法か温度差法の方が適するであろう。

最後にこの実験は100mlまでの白金ルツボを用いて行ったものであり、装置の大型化に伴って更に繊維の大型化は可能であろう。実用化のためには繰業の連続性とコストの問題があり、特にフラックスの回収と連続使用が非常に大きな問題である。更にK<sub>2</sub>O・nTiO<sub>2</sub>式で示す繊維組成でnの相違で物理的・化学的性質が異なるが、nの低いものは将来熱よりも化学的利用が期待され、陽イオン交換体などの開発が有望であろう。

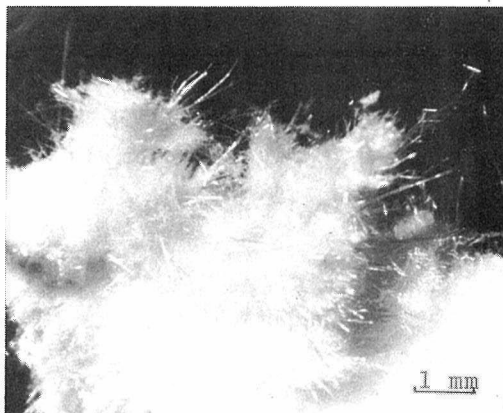


写真1 K<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> フラックスを用いて徐冷法で育成したK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>とK<sub>2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>9</sub>の混合相繊維の綿状集合体

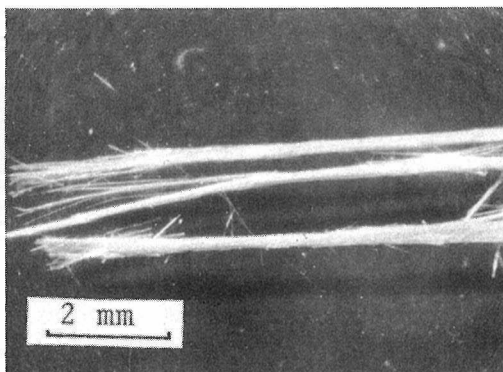


写真2 K<sub>2</sub>WO<sub>4</sub> フラックスを用いて徐冷法で育成したK<sub>2</sub>Ti<sub>6</sub>O<sub>13</sub>とK<sub>2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>9</sub>の混合相繊維の束状集合体

# 訂 正

昭和51年10月発行の無機材研ニュース(第41号)において、P3の図を下図のように訂正いたします。

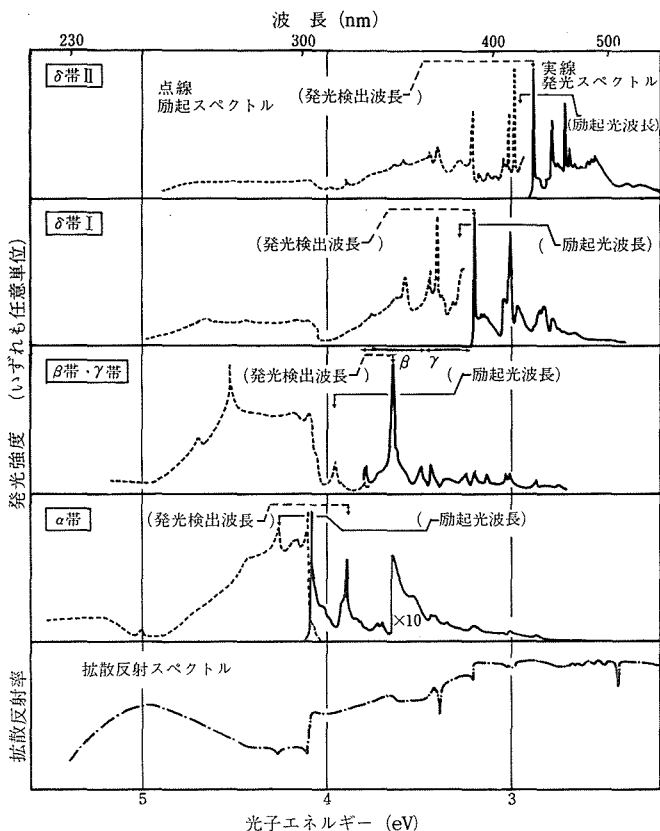


図 hBNの光スペクトル 温度2K

# 層構造六方晶BNのマルチバンドルミネッセンス

BN（窒化ほう素）には、周期律表でBとNの間に位置するCにグラファイトとダイヤモンドの結晶形があるのに対応して、層構造の六方晶BN（hBN）と立方晶BN（cBN）がある。BNは天然に産出せず hBNは常圧下の合成で、cBNはダイヤモンドの製法と似た方法により高压高温下の合成で得られる。hBNはBとNの強い結合でできる亀の甲模様の網面が弱いファン・デル・ワールス力で積み重なった結晶構造のいわゆる層状化合物である。層状化合物でも hBN のように一層を作る構成原子が一平面内にあるものは他にグラファイトしかなく、非金属では hBN のみということになる。その構造ゆえに層間がへき開しやすく固体潤滑剤となるし、焼結体は、機械加工が容易になるために寸法精度の高い耐火材として使われている。

最近当所第6研究グループによりそのユニークな構造にふさわしいユニークな性格のルミネッセンスが解明されつつある。

ルミネッセンス現象は各種の発光材料によって実用に供され、それらは現代文明に必須の材料となっている。例えば蛍光灯用、電子機器の表示部用、放射線検出用あるいはレーザーに使われている。他方ルミネッセンスの研究は非金属材料の性質、特に欠陥の研究に最も有力な武器でもある。ルミネッセンスは熱輻射と異なり、ある温度からは昇温につれて弱くなり遂には消滅する（温度消光）。hBNは最も消光温度の高いルミネッセンスを生ずる物質であることが知られていた。我々はこのことに興味をひかれその原因、発光機構あるいは合成反応を解明するために研究を始めた。現在までに分かったことを列記しよう。(1)多くのスペクトル帯を有するルミネッセンスがhBN粉末をCとあるガスの存在下で、2,000℃前後で焼成することにより活性化される。(2)極低温2 Kでは極めて多くの構造がスペクトルに出現する（図参照、発光スペクトルで自己吸収の補正はしていない）。(3)大部分の構造は図に示す四つの発光帯群をもたらす4種の発光中心（発光にあずかる欠陥）による。(4)この発光中心が1,000℃以上まで光る。(5) $\delta$ 群の挙動は複雑で興味深い。特に固体では異例にホットなルミネッセンス

であることが分かった。(6)発光の効率は良くしかも応答が速い ( $10^{-8}$  sec以下)。(7)5の原因は(6)と振動緩和が遅いためと考えられる。それは更に特殊な結晶構造に由来し(4)の原因でもあると想像する。(8)発光中心はBN格子を置換したCであろう。(9)それは $\pi$ バンドの作るダイレクトギャップに準位を作ると考える。(10)意図的なドーピングにより4群あるいは $\alpha$ 群のみを活性化する方法を見出した。

ユニークな特性と物質ゆえ前記の分野やその周辺で応用が見出されるものと期待して検討をしている。それに備えて、必要な機能を持つ材料を制御して合成する方法を見出してゆくことが我々の大きな課題である。基礎研究の面ではルミネッセンスの分野でZnS, CdS, GaP等で豊かに発展した領域に新しい舞台が見出されたといえよう。特に有機物や人工的な積層物質との関連において興味ある問題があると考えている。

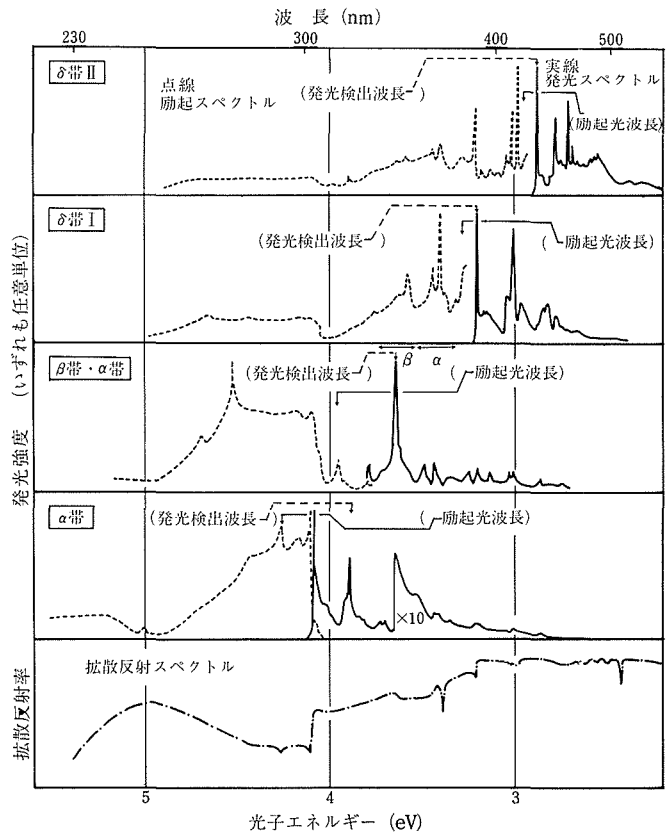


図 hBNの光スペクトル 温度2 K

# Bi 層状構造強誘電体のニュータイプ

層状構造をもった複合ピスマス酸化物のいくつかは Aurivillius によって最初に報告されたのは1949年である。1960年代の始めには、更に十数種の同構造化合物が、Subbarao 及び Smolenskii 等によって合成され、またこの時期に、これら化合物の多くが強誘電体である点が注目されるようになった。更に1970年代に入って、これら物質の示す光エレクトロニクス特性に関心が集まってからは、研究報告の数は急激に増加しつつある。

これらの化合物群の特徴は、その構造が  $(\text{Bi}_2\text{O}_2)_2$  層と  $(\text{A}_{m-1}\text{B}_m\text{O}_{3m+1})^2$  層の規則的積み重ねによって構成されていることである。この後者の層はその一般式から想像されるとおりペロブスカイト構造を持つもので、AはNa, Ba, Bi, あるいは希土類金属など、BはCr, Ti, Nb, Wなどで占められる。またmは1~5の整数である。図1に一例として  $\text{Bi}_3\text{TiNbO}_9$  ( $m=2$ ) の立体図を示す。これらの化合物の構造は、低温では a と b

の値が非常に接近した斜方、あるいはこれに近い単斜晶系に属し、高温で正方晶系へ転移すると報告されている。図1からわかるように、単位格子には一般化学式に示される分子の4個分が含まれる。

この構造に属する新しい化合物の合成は、前に触れたとおりかなり活発に行われてきたが、それら物質開発の基本原理は、上記一般化学式においてmの値に1~5のある定値を与えつつA, Bを原子価置換的に組合せることにある。この方法で既に50に及ぶ化合物が発見されており、この先更に新しいものがでてくる可能性はそう多くはなさそうである。

ところで、この構造型のc軸の半分で分割した半単位胞は、ほぼ電気的中性が保たれていると考えられ、それゆえ、mの値の異なる既知の二つの化合物のそれぞれ半単位胞づつを組合せて、 $\text{Bi}_4\text{A}_{m+n-2}\text{B}_{m+n}\text{O}_{3(m+n)+6}$  の一般化学式を持つ層構造の物質を作ることができないかという疑問が生ずる。もしこれが可能なら化合物の数は再び飛躍的に増大することになるだろう。

この方針に基づいた系統的な物質開発は第10グループの主要テーマの一つとして研究発足直後から進められているが、その結果は予期したとおりで、既に ( $m=2, n=3$ ), ( $m=3, n=4$ ), の二つの基本構造と、そのおのおのにおけるA, Bの組合せを代えた9種の新化合物を得た。また ( $m=1, n=2$ ) の合成もほぼ見通しを得ている段階にある。これらの新しい型の化合物をわれわれは“混合層型”と呼んでいる。以下その代表的なものについて記載する。

## 1. $\text{Bi}_7\text{Ti}_4\text{NbO}_{21}$ 型化合物

従来的一般化学式に属する二つの化合物、 $\text{Bi}_3\text{TiNbO}_9$  ( $m=2$ ) 及び  $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  ( $m=3$ ) を1:1のモル比で混合し、空気中にて1,100°Cで反応させると単一相

表1 “混合層型”ピスマス複合酸化物

$\text{Bi}_4\text{A}_{m+n-2}\text{B}_{m+n}\text{O}_{3(m+n)+6}$ の諸性質			
化学式	m, n	格子定数 (Å)	誘電異常温度(°C)
$\text{Bi}_7\text{Ti}_4\text{NbO}_{21}$	2, 3	$a=5.44$ $a/b=1.00_6$ $c=29.0_5$	680, 840
$\text{Bi}_7\text{Ti}_4\text{TaO}_{21}$	2, 3	$a=5.44$ $a/b=1.00_6$ $c=29.1$	650, 800
$\text{SrBi}_6\text{Ti}_3\text{Nb}_2\text{O}_{21}$	2, 3	$a=5.44$ $a/b=1.00_0$ $c=29.2$	250, 650
$\text{BaBi}_6\text{Ti}_3\text{Nb}_2\text{O}_{21}$	2, 3	$a=5.44$ $a/b=1.00_0$ $c=29.4$	300-450, 680
$\text{SrBi}_8\text{Ti}_7\text{O}_{27}$	3, 4	$a=5.44$ $a/b=1.00_0$ $c=36.9$	570
$\text{BaBi}_8\text{Ti}_7\text{O}_{27}$	3, 4	$a=5.44$ $a/b=1.00_0$ $c=37.4$	450
$\text{PbBi}_8\text{Ti}_7\text{O}_{27}$	3, 4	$a=5.43$ $a/b=1.00_0$ $c=37.1$	500
$\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{8.5}\text{Ti}_7\text{O}_{27}$	3, 4	$a=5.45$ $a/b=1.00_6$ $c=36.8$	620

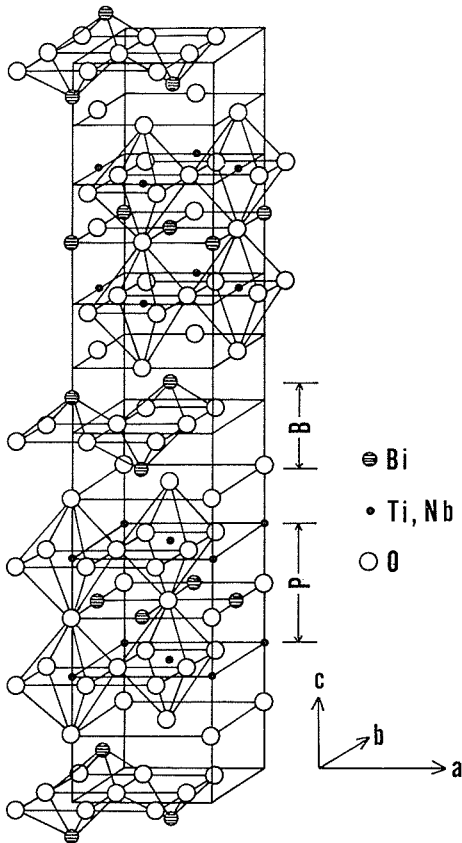
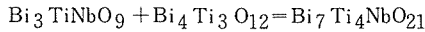


図1  $\text{Bi}_3\text{TiNbO}_9$  の結晶構造

が得られる。すなわち、



この単一相を粉末X線法で分析すると、従来の層状構造を持つものときわめて類似したパターンが得られる。この相は斜方晶系に属し、その格子定数は、 $a$  と  $b$  はそれぞれ5.44, 5.40 (Å) と従来の層状化合物のそれと同程度であるが、 $c$  は29.05 Å で従来の構造型では説明できない値となる。また  $(00\ell)$  面の反射は  $\ell$  が奇数のものを含み、従来の構造型に存在した  $c$  方向の映進面が失われたものと考えられる。また  $c$  軸の長さは  $\text{Bi}_3\text{TiNbO}_9$  のそれを  $C_2$ 、 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  のそれを  $C_3$  とすれば

$$C \cong 1/2(C_2 + C_3)$$

の関係がある。以上の結果から図2に示すごとく結晶構造を想定し、適当な原子座標値を与えてX線強度に及ぼす構造因子を計算したところ、実測値とほぼ一致した。

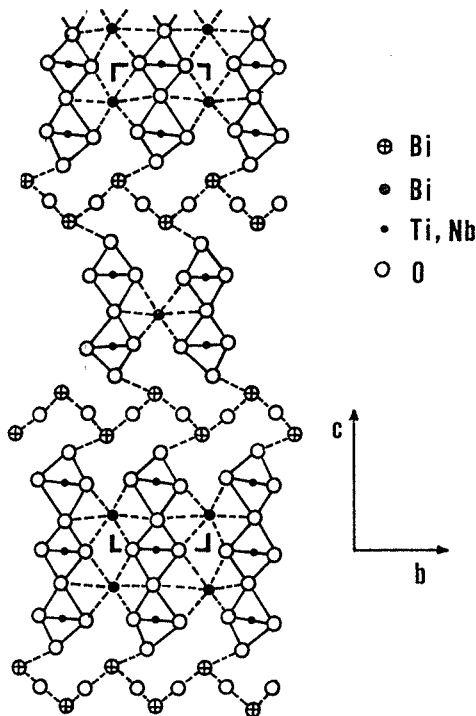


図2  $\text{Bi}_7\text{Ti}_4\text{NbO}_{21}$  の結晶構造

## — 外部発表 —

※ 投 稿

題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
Structure Refinement of $\text{H-Nb}_2\text{O}_5$ Role of Polar Optical Phonon Scattering in Electrical Resistivities of $\text{LaB}_6$ and $\text{ReO}_3$	加藤 克夫 田中 高徳・赤羽 隆史 坂内 英典・河合 七雄 津田 惟雄・石沢 芳夫 永長 久彦	Acta Cryst. B32 3 764 (1976) J. Phys. C: Solid State Phys. 9 1235 (1976)
Spektralphotometrische Bestimmung Eisen (II) mit $\alpha$ -Benzildioxim und 4-Methylpyridin Preparation and Structural Properties of Epitaxially Grown $\text{LaB}_6$ Films on $\text{MgO}$ Crystals Microstructure and Etching of Hot Pressed $\text{Si}_3\text{N}_4$ with	村中 重利・河合 七雄 猪股 吉三・松山 辰夫	Mikrochimica Acta 1 67 (1976) Japan. J. Appl. Phys. 15 4 587 (1976) 業業協会誌 84 6 304 (1976)

$\text{Bi}_3\text{Ti}_4\text{NbO}_{21}$ 型化合物、すなわち  $(m=2, n=3)$  型に属するいくつかの新化合物を表1に示す。

### 2. $\text{SrBi}_8\text{Ti}_7\text{O}_{27}$ 型化合物

$\text{SrBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$  ( $m=4$ ) と  $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  ( $m=3$ ) の1:1モル比に相当する組成物を1,150°Cで反応させると  $\text{SrBi}_8\text{Ti}_7\text{O}_{27}$  が得られる。この化合物は上記混合層型一般式の  $(m=3, n=4)$  型に属するもので、その結晶構造は図2に示された構造のペロブスカイト層の積み重ねた数を  $m=3, n=4$  の周期に変えたものである。この構造型に分類されるいくつかの新化合物も表1に示してある。

### 3. 新化合物の諸性質

表1に示したすべての試料についてD-Eヒステリシスループが不完全ながら観察される。二、三の試料でDTA法で熱転移の有無を調べたが認められなかった。しかしながら加熱下の誘電率の測定では、 $(m=2, n=3)$ 型では、いずれも二つの誘電異常、 $(m=3, n=4)$ 型では一つの誘電異常が認められる。一例を図3に示す。なお詳しい解析は、単結晶の育成を待つて行われる予定である。

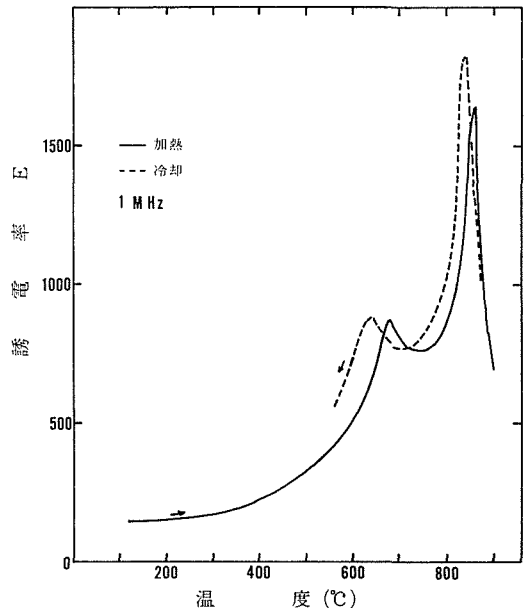


図3  $\text{Bi}_7\text{Ti}_4\text{NbO}_{21}$  の誘電率温度変化

$Al_2O_3$ Pb (Zr <sub>x</sub> Ti <sub>1-x</sub> )O <sub>3</sub> の正方晶、三方晶境界での組成変動	雪野 健・提 正幸 掛川 一幸・毛利 純一 高橋 紘一郎・山村 博 白崎 信一	日本化学会誌 No.5 717 (1976)
Sintering of S <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	三友 護・堤 正幸 坂内 英典・田中 高徳	Am. Ceram. Soc. Bull. 55 3 313 (1976)
Thermal Decomposition of NbCl <sub>2</sub> (OCH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> EPMA分析における蒸着膜の影響	小玉 博・後藤 優 正路 徹也・藤木 良規	Z. anorg. allg. Chem. 421 71 (1976) 鉱物学雑誌 12 特別号 8 (1976)
Dependence of Dichroism in SmFeO <sub>3</sub> on Crystal Growth Technique and Hydrogen Treatment	嶋崎 吉彦 阿部 正紀・五味 学 森 泰道・野村昭一郎	Japan. J. Appl. Phys. 15 6 1147 (1976)

※ 口 頭

題 目	発 表 者	学・協会等	発表日
光電子スペクトルの角度依存 YFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> のフローティングゾーン法による結晶育成	青野 正和 木村 茂行・進藤 勇 君塚 昇	物性研短期研究会 結晶成長国内会議	6月28日 7月12日
複屈折によるYAG単結晶のキャラクタリゼーション CZ法によるYAG単結晶の自動直径制御	北村 健二・宮沢 靖人 本間 茂・森 泰道 宮沢 靖人・本間 泰道	結晶成長国内会議 結晶成長国内会議	7月12日 7月12日
hex-BNのマルチバンドルミネッセンス	北村 健二・葛葉 隆夫 江良 皓・佐藤 忠夫 石井 敏彦・岩田 稔 月岡 正至	蛍光体同学会	7月16日
無機材料の格子像の観察について アルミニウム陽極酸化皮膜の多色電着着色 LaB <sub>6</sub> の表面 イオン結晶中の陽電子寿命 CoO中の陽電子消滅角度相関 TiO <sub>2</sub> nH <sub>2</sub> O-NaOH系の水熱反応 その(II) ペロブスカイト型化合物の構造と熱力学	堀内 繁雄 和田 健二・田賀井秀夫 大島 忠平・河合七雄 津田 惟雄・赤羽 隆史 千葉 利信・佐伯 昌宣 渡辺 遼・三橋 武文 君塚 昇・関根 利守 杉原 忠・北山 憲三 桂 敬	日本金属学会 アルミニウム表面処理研究会 茅コソフアレニス 陽電子消滅国際会議	7月22日 7月23日 8月25日 8月26日
非晶質シリカ球の焼結 高圧下で合成されたV <sub>1+x</sub> S <sub>2</sub> 相	下高次郎・戸室 昇 川田 功・小野田みつ 山岡 信夫・雪野 健 加藤 克夫	日本化学会 日本化学会	8月29日 8月29日
熱天秤法によるFe-V-S系の相平衡 Pb <sub>4</sub> SiO <sub>6</sub> とTiO <sub>2</sub> の反応により生成するチタン酸鉛の特性	和田 弘昭・中平 光興 高橋 紘一郎・山村 博 白崎 信一・掛川 一幸	日本化学会 日本化学会	8月29日 8月30日
不定比化合物TiS <sub>x</sub> のX線光電子スペクトル	池本 勲・提 正幸 黒田 晴雄・石井 孝義 佐伯 昌宣	日本化学会	8月30日
ホウ化ランタンと表面構造の変化	河合 七雄・大島 忠平	学振132委員会研究会	8月30日

★ MEMO ★

運営会議

8月2日、第61回運営会議が「昭和52年度概算要求の概要について、再編成研究グループの研究課題について」の議題で開催された。

研究会

チタニア研究会(第6回)、7月15日、「部分安定化ジルコニアの機械的強度の向上」の議題で、オーストラリア連邦科学産業研究省プリンシパル・リサーチ・サイエンティストのDr. R. C. Garvieを招いて講演が行われた。

不定比化合物研究会(第19回)、8月9日、「大学および研究所における基礎研究、応用研究ならびに相互交流」の議題で、西ドイツフランクフルト大学 是川正顕教授を招いて講演が行われた。

海外出張

第14研究グループ総合研究官津田惟雄は、第4回陽電子消滅国際会議出席及びヨーロッパにおける無機材質の研究状況調査のため、昭和51年8月22日から9月7日まで欧州各国へ出張した。

第2研究グループ主任研究官石井紀彦は、西ドイツマールブルク大学において「遷移金属を含む無機化合物の高圧下での物性の研究」のため、昭和51年8月25日から昭和52年10月31日まで出張することとなった。

来 訪

8月19日、アメリカ陸軍資材開発即応司令部科学技術センター Mr. R. Millerが来訪して所内を見学した。

8月26日、オーストラリア連邦科学産業省建築研究所 Dr. J. F. NichoLasが来訪して所内を見学した。

最近の出版物

無機材質研究所年報 昭和50年度

発行日 昭和51年10月1日 第41号

編集・発行 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 0298-57-3351