

無機材研ニュース

第114号

平成元年2月

Bi系酸化物超電導体の単結晶育成

第6研究グループ主任研究官 竹川 俊二

Bi-Sr-Ca-Cu-O系酸化物超電導体[1]はTcが高く化学的にも比較的安定であることから、実用化を目指した研究が精力的に行われている。この系には3種類の超電導体が存在し、それらは一般的には $\text{Bi}_2(\text{SrCa})_2\text{CuO}_6$ (BSCC1)、 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ (BSCC2)、 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ (BSCC3)で表わされることが知られている。これらの化合物はいずれも Bi_2O_2 層とペロプスカイト層が交互に積み重なった構造で、ペロプスカイト層に含まれる CuO_2 層の枚数によりそのTcが変化しており、 CuO_2 が2枚の構造では $T_c=85\text{K}$ 、3枚では $T_c=110\text{K}$ であることが知られている。 $T_c=110\text{K}$ の相の単結晶は育成が困難で固相反応による報告[2]のみで、大型の単結晶については今後の研究の成果を待たなければならない。一方、 $T_c=85\text{K}$ の化合物の単結晶育成に関してはいくつかの報告がある[3-7]。フラックス法[3-6]での育成例が多く報告されているが、Traveling Solvent Float Zone法 (TSFZ法)は同法と比較して1:容器などからの汚染がない 2:フラックスと結晶とを分離する必要がないなどの利点がある。これらの点は物性測定用の結晶を育成するうえでは非常に有利となる。そこで我々はTSFZ法を用いて $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ の単結晶を育成し物性測定用の試料を提供してきた。各種測定結果に関する報告は別の機会に譲り、ここでは単結晶育成に関する報告を行う。

Bi_2O_3 、 SrCO_3 、 CaCO_3 及び CuO (いずれも3N)を混合後 760°C で12時間以上仮焼してから 860°C で2~3日反応させたものを原料にしてラバープレスで $8\phi\times 100\text{mm}$ に成型し、 870°C 酸素雰囲気中で12時間以上焼結して単結晶育成用の原料とした。単結晶の

育成は赤外線集光式浮遊帯域溶融装置(SC-3)を使用し、育成結晶中に存在する各相の組成はEPMA(JXA-5A)を用いて決定した。

BSCC2相の液相と共存する組成を決定するため、相当な組成で混合した原料を用いて育成を繰り返し、得られたプール中に存在する各相の組成を決定した。インクルージョンの分析は研磨面で行ったが、目的相の分析は劈開面で行った。目的相を研磨面で分析すると分析値のばらつきが大きくなったためである。インクルージョンとしては $(\text{Ca}_{1.9}\text{Sr}_{0.1})\text{Cu}_{1.0}\text{O}_3$ 、 $(\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{1.3}\text{Bi}_{0.2})\text{Cu}_5\text{O}_8$ と目的相のホモログスフェイズであるBSCC1が存在していた。しかし、同様にホモログスフェイズであるBSCC3を検出することはできなかった。多少のばらつきはあったが目的相の組成として $\text{Bi}_{2.2}\text{Sr}_{2.0}\text{Ca}_{1.0}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_8$ が得られたので、以下の単結晶育成実験はこの組成で行った。

原料棒の焼結条件は単結晶の育成結果に非常に大きな影響を与えた。酸素雰囲気中、 870°C で12時間以上焼結した原料棒を用いると良い結果が得られる。この温度、時間以下の条件で調整した原料棒では融液が原料棒側に浸透し融液の量が変化し、安定に結晶を成長させることができなかった。このような条件で焼結した原料棒はその見掛けの体積が20%程度増加していた。これは目的相の結晶の成長速度の著しい異方性によるものである。

結晶は酸素雰囲気中で 1mm/h または 0.5mm/h で行った。プールの最初に析出した部分には $(\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{1.3}\text{Bi}_{0.2})\text{Cu}_5\text{O}_8$ が多く析出していた。また、凝固した液相の部分にはBSCC1相が多く存在しており、Cuを含まない化合物も散見された。急冷した融帯の化学分析の結果、その化学組成は $\text{Bi}_{2.4}\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{1.0}\text{Cu}_{1.8}\text{O}_x$

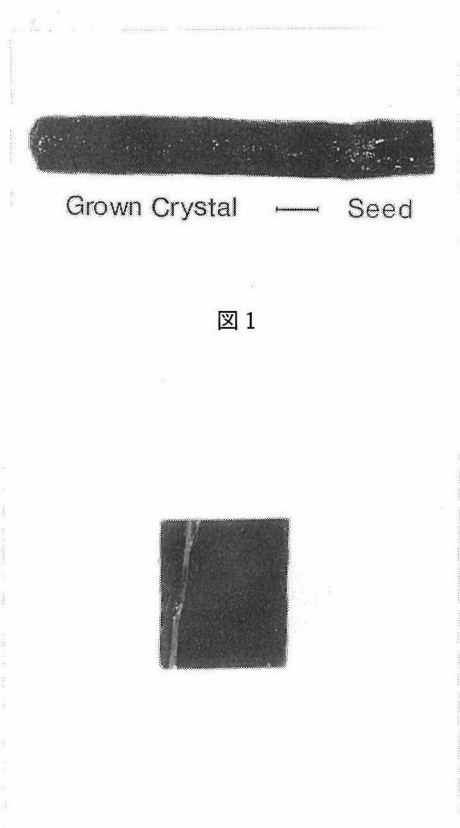


図 1

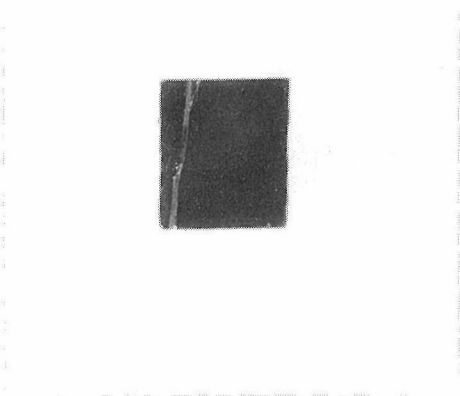


図 2

であることが判明した。また、育成した結晶の化学組成は $\text{Bi}_{2.2}\text{Sr}_{1.8}\text{Ca}_{1.0}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_8$ であり使用した原料の組成と一致している。以上のことから、 $\text{Bi}_{2.2}\text{Sr}_{1.8}\text{Ca}_{1.0}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_8$ は分解溶融化合物であり、初晶は $(\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{1.3}\text{Bi}_{0.2})\text{Cu}_{5.0}\text{O}_8$ で、この組成の化合物と共存する

液相の組成は $\text{Bi}_{2.4}\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{1.0}\text{Cu}_{1.8}\text{O}_x$ であることが結論される。したがって、この組成の液相を適量とシードを用いてTSFZ法[8]により単結晶の育成を行った。

育成速度を0.5mm/hとして育成したプールの写真を図1に示す。図中のマーカーの長さは5mmである。このプールは板状の単結晶の集合体であり、その厚さは数 $10\mu\text{m}$ ~1mm程度のものであった。プールを育成方向に垂直に切断後、劈開させた面を図2に示す。図のほぼ全面が単結晶(6×10mm)であるが、その厚さは0.1mm程度のものである。プールを育成方向に垂直に切断し、研磨した面を図3に示す。これは偏光顕微鏡を使用してクロスニコル下で撮影したもので、図中のマーカーは1mmである。同じトーンを持つ部分がそれぞれ単結晶であり、図中の直線は劈開によるものである。プールの中心付近に存在する単結晶は比較的大きいが、周辺部のものは小さくなっている。この事実は次に述べるインクルージョンの分布形態と深い関連があるものと思われる。

このプール中には2種類のインクルージョンが観察された。ひとつは図3に矢印で示したもので $(\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{1.3}\text{Bi}_{0.2})\text{Cu}_{5.0}\text{O}_8$ であり、プールの周辺部にのみ存在していた。他のひとつは $\text{Bi}_{2.2}\text{Sr}_{1.8}\text{Ca}_{1.0}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_8$ のホモガスフェイズである。BSCC1で、中心部に比較的多く存在していた。これらのインクルージョンはこの結晶自身の成長速度の強い異方性により生じたセルラークロスの結果生じたものと思われる。周辺部に析出した $(\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{1.3}\text{Bi}_{0.2})\text{Cu}_{5.0}\text{O}_8$ は新たな結晶の核形成の原因になり、プールの周辺部に新たなグレインが成長しこの部分の結晶のサイズは小さくなっているものと思われる。一方、セルラークロスにより取り込まれた液相は(BSCC2)(BSCC1)_n

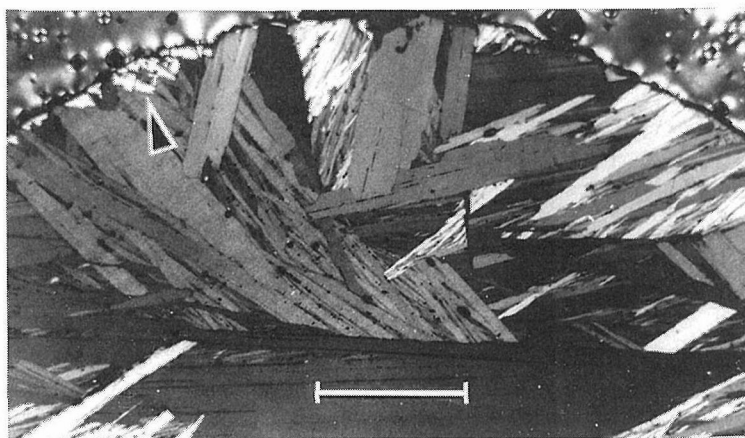


図 3

(n : 十分に小さな数) という形態で結晶中に取り込まれ、残りの部分が析出するが新たな核形成の原因にはなりにくいためブールの中心付近には大きな単結晶が析出することになるものと思われる。

ブールから採りだした単結晶をプリセッション法で調べたところ劈開面はC面で、A軸と成長方向は、ほぼ一致していることが判明した。また、粉末X線回折法で測定したサブセルの格子定数は $a = b = 5.43$ 、 $c = 30.63 \text{ \AA}$ であった。

4端子法で測定した抵抗率—温度曲線を図4に示す。いずれの試料も抵抗率は二段に落ちている。これはこの系の超電導体によく見られる傾向であり、試料内部に2種類の超電導体が存在することを示している。試料Aでは一度100Kで急激に抵抗率が減少し、最終的に85Kで0になっている。このことは試料中に100Kの超電導体であるBSCC3が存在することを示している。しかし、EPMA測定、粉末X線回折または偏光顕微鏡観察においてもBSCC3は検出することができなかったことからそのサイズは大きくてもサブミクロンオーダーであり、その量は極微量であると思われる。また、BSCC3が液相から直接析出したものか、冷却過程での固相反応により析出したものかについても不明である。試料Bは92Kで抵抗率が0となる。この値は報告されているふたつの値の間である。この試料を820°C酸素中で4時間アニールすると試料Aと同様の抵抗率変化を示すことから、この試料は非平衡状態で存在する相がクエンチされたものではないかと考えている。

以上、 $\text{Bi}_{2.2}\text{Sr}_{1.8}\text{Ca}_{1.0}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_8$ 単結晶育成の現状について報告してきたように、育成した結晶中に存在する各種の欠陥を制御するには至っていない。インクルージョンを含めた各種の欠陥を一つずつ取り除いてより高品位な結晶を造ることは、酸化物高温超電導体の機構を解明するうえでも、その実用化のうえでも非常に重要なことである。今後この方面研究が一層進展することを期待してやまない。

[1] H. Maeda, Y. Tnaka, M. Fukutomi and

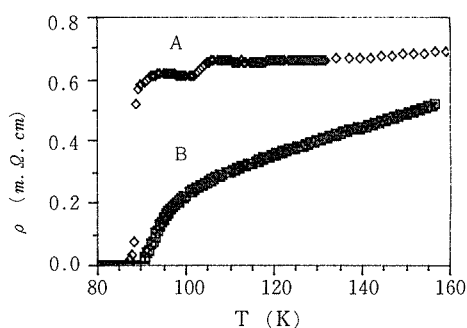


図4

T. Asano Jpn. J. Apl. Phys. 27 (1988) L209

[2] A. Ono, K. Kosuda, S. Sueno and Y. Ishizawa Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L1007

[3] J.Z. Liu, G.W. Crabtree, L.E. Rehn, U. Geiser, D.A. Young, W.K. Kowk, P.M. Baldo, J.M. Williams and D.J. Lam Phys. Lett. A 127 (1988) 444

[4] L.F. Schneemeyer, R.B. van Dover, S. H. Glarum, S.A. Sunshine, R.M. Fleming, B. Batlogg, T. Siegrist J.H. Marshall, J.V. Waszczak and L.W. Rupp, Nature 332 (1988) 422

[5] G. Balestrino, U. Gambardella, Y.L. Liu, M. Marinelli, A. Paoletti, P. Paroli and G. Paterno J. Crystal Growth 92 (1988) 674

[6] R. Zhifeng, Y. Xiuli, J. Yandao and G. Weiyan J. Crystal Growth 92 (1988) 677

[7] S. Takekawa, H. Nozaki, A. Umezono, K. Kosuda and M. Kobayashi J. Crystal Growth 92 (1988) 687

[8] S. Kimura and I. Shindo, J. Crystal Growth 41 (1977) 192

繊維状オクトチタン酸塩

第7研究グループ主任研究官 佐々木高義

1. はじめに

組成式 $\text{M}_2\text{O} \cdot n\text{TiO}_2$ (ここでMはアルカリ金属) で示されるチタン酸アルカリ金属化合物群は n の値により様々な結晶構造をとりそれに応じて物性も多様に変化することが知られている¹⁾。このうち $n = 2 \sim 6$ の化合物については基礎応用の両面から詳細な

研究が行われ、耐熱・断熱材料、無機イオン交換体、イオン導電体、摩擦材料、無機繊維等としての用途が開けつつある。これに対して $n = 8$ のオクトチタン酸塩に関してはカリウム塩の合成についての簡単な報告²⁾があるだけで、合成条件や結晶構造の詳細、物性等についてはほとんど知られていなかった。

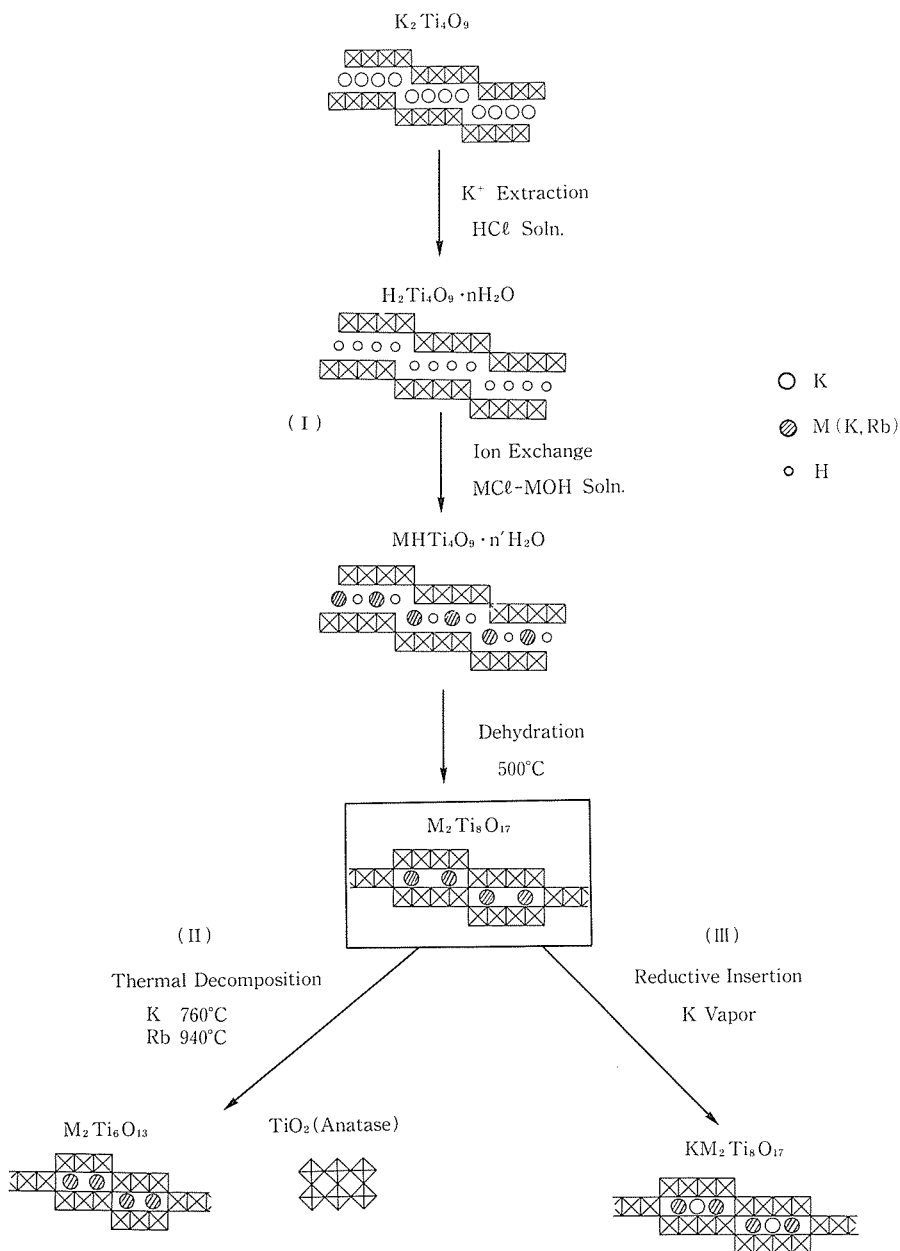


図1 オクトチタン酸塩の合成経路、熱分解、K挿入反応の模式図

我々のグループではチタン酸アルカリ金属化合物群について材料科学的見地から研究を進めてきたが、今回その延長として繊維状の形態を有するオクトチタン酸塩を合成し、その属性の一端を調べたので以下に報告する。

2. 合成方法

この化合物は酸化チタンとアルカリ金属炭酸塩等を化学量論比に混合して適当な温度で焼成するというような通常の方法では合成できず、以下に述べる

ようにまず層状構造を持つ別の化合物を作りその層間を適当に化学修飾した後加熱脱水して目的のトンネル構造の物質に変換するという特異な方法により初めて合成可能となるものである。図1の(I)に合成手順の詳細を図式的に示す。まず四チタン酸カリウム繊維($K_2Ti_4O_9$)をモリブデン酸カリウムフラックス中で育成する。この化合物は層状構造を持ち層間にKイオンが存在しているが酸水溶液で処理することによって完全に水素イオンに置き換わったチタン酸($H_2Ti_4O_9 \cdot nH_2O$: $n=1.2\sim 1.3$)が得ら

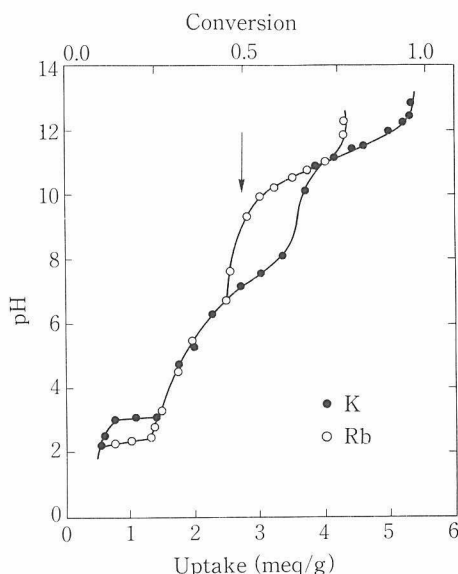


図2 滴定曲線

固相： $\text{H}_2\text{Ti}_4\text{O}_9 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、0.2g

液相： 0.1mol dm^{-3} (MCl-MOH)、 20cm^3

M = K、Rb

接触温度： 25°C 、接触時間：7日間

れる。生成したチタン酸は一種の固体酸であり層状構造を反映して特異なイオン交換・インターカレーション性を示す³⁾。図2にKおよびRbイオンによる滴定曲線を示した。 $\text{H}_2\text{Ti}_4\text{O}_9 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中に含まれる交換可能な水素イオンの1/4ずつが段階的に置換されKイオンの場合は全部をRbイオンの場合は3/4を交換するまで反応が進む。それに伴って層間距離の互いに異なる1/4置換体、1/2置換体、3/4置換体、完全置換体が出現する。目的のオクトチタン酸塩を合成するには層間に存在する金属イオンと水素イオンの量比を1：1に調整する必要があるが、図2に示した滴定実験条件下では溶質である塩化物と水酸化物のモル比を72/28にすれば $\text{KHTi}_4\text{O}_9 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{RbHTi}_4\text{O}_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$ という組成の1/2置換体が得られる。またK1/2置換体は母相の四チタン酸カリウムから希塩酸溶液で層間のKイオンの半分を溶出させて得ることもできる。以上のような手順で得られた1/2置換体を 500°C 前後で加熱脱水することにより目的のオクトチタン酸塩 $\text{M}_2\text{Ti}_8\text{O}_{17}$ (以下MはKまたはRb)が得られる。脱水過程を重量示差熱分析法により調べたところ 140°C までの急激な脱水とそれ以降 500°C 付近まで続く比較的ゆっくりとした脱水の2段階であり、K1/2置換体の場合には第1段階と第2段階の脱水量の比が約1：1、Rb1/2置換体の場合には2：1であった。このことより $\text{MHTi}_4\text{O}_9 \cdot n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MHTi}_4\text{O}_9 \rightarrow 1/2\text{M}_2\text{Ti}_8\text{O}_{17}$ という脱水過程が考え

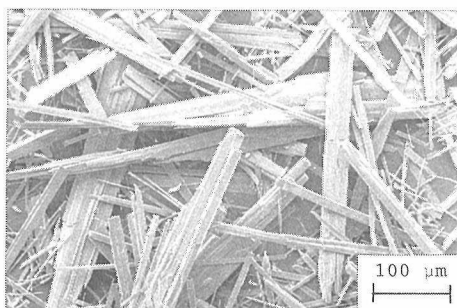


図3 繊維状オクトチタン酸塩のSEM写真

られ、第1段階は層間水の脱離、第2段階は隣接する層どうしの縮合によるものと帰属される。中間相である MHTi_4O_9 に含まれる水素は電気陰性度の関係から層面に段差をつけている酸素と結合した水酸基として存在していると考えられる。この水酸基どうしが隣接した層の間で縮合して頂点共有が起こり元の層状構造中の TiO_6 八面体の配列様式を色濃く残したトンネル構造に変換されると解釈される。

得られたオクトチタン酸塩は初生相である四チタン酸カリウム繊維の形態をそのまま残しており白色繊維状であった。SEM写真(図3)を見ると長さ $0.5 \sim 1\text{mm}$ 、太さ $0.01 \sim 0.03\text{mm}$ 程度の短冊状の繊維集合体であることがわかる。

上述したオクトチタン酸塩の合成のように無機結晶中の層間やトンネル等の特定な部位に注目してインターカレーションやイオン交換法を駆使して化学修飾したり構造を部分的に作りかえたりする手法は無機合成部門では比較的新しいものであるが、従来とは異なった視点から多様な新機能的材料が創製できる可能性があり今後盛んに利用されていくと考えられる。

3. 結晶構造

オクトチタン酸塩 $\text{M}_2\text{Ti}_8\text{O}_{17}$ の結晶系は単斜晶系

表1 $\text{M}_2\text{Ti}_8\text{O}_{17}$ の格子定数

	K 塩	Rb 塩
a (Å)	15.678(2)	15.961(3)
b (Å)	3.775(1)	3.786(1)
c (Å)	11.951(1)	11.918(2)
β (°)	95.67(1)	96.05(2)
V (Å ³)	703.9(2)	716.2(2)

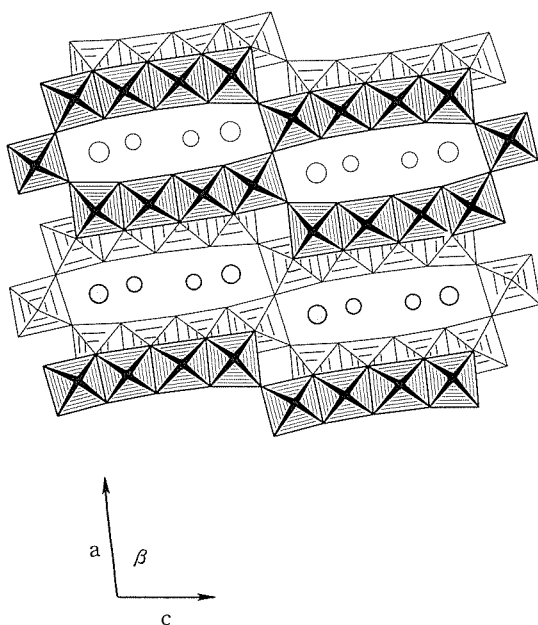


図4 $K_2Ti_8O_{17}$ の結晶構造

トンネル内の丸印の大きさは陽イオンの存在確率を示す。

に属し表1に挙げたような格子定数を持つ。リートベルト法により精密化したカリウム塩の結晶構造の(010)面上への投影面を図4に示す。稜共有で連鎖した4個の TiO_6 八面体が構造単位となりこれがさらに頂点および稜を共有することにより骨格構造が組み上げられ、その結果 TiO_6 八面体4個と1個を2辺としb軸方向に伸びた一次元のトンネルが形成される。またb軸は繊維の伸張方向とも一致する。トンネル内にはb軸一周周期あたり2個の陽イオンが存在するがそれらのうち2/3は端よりの酸素八面体席を、残り1/3は中央よりのサイトを占有する。構造上の特徴としてはトンネルの容積に比べて配位している陽イオンの数が少なくチタン酸塩としては比較的大きな空洞を含むことが挙げられよう。またトンネルの壁がb軸方向に沿って凸凹を周期的に繰り返す狭い部では酸素の大きさを考慮すれば2 Å程度の自由口径しか開いておらずKやRbイオンがトンネルの伸張方向に拡散することは期待されない。

4. 熱的安定性および化学的性質

この物質は2で述べたような特異な手法を駆使しなければ合成できないことから判断して準安定相と考えられる。実際カリウム塩は780°C、ルビジウム塩では940°Cで図1の(II)に示したように高温安定相であるヘキサチタン酸塩 $M_2Ti_6O_{13}$ とアナターゼ相

TiO_2 に再結晶化する。ヘキサチタン酸塩はオクトチタン酸塩によく似た一次元トンネル構造を有しているが、断面は TiO_6 八面体3個と1個を2辺としており一回り小さい。オクトチタン酸塩ではトンネル内の酸素八面体席に空席が多く壁面の酸素の電荷が中和されにくくなっているため陽イオンの収まりのよいヘキサチタン酸塩に変化したものと考えられる。

一方この化合物はアルカリ金属を格子中に取り込んで 込んで、ブロンズ様の混合原子価化合物になる。(図1(III)参照)すなわち、カリウム金属蒸気を作用させるとチタン酸塩は黒色に変色し、化学分析の結果1分子当りカリウム約1個分が取り込まれ $KM_2Ti_8O_{17}$ が生成していることが確認された。反応の前後で格子定数に顕著な変化はなくトンネル骨格構造は保持されていることからトンネル内の空隙にKイオンが挿入され、それに伴ってTiの一部が4価から3価に還元されて混合原子価状態になったと解釈される。このような挿入反応はKだけでなくNa、Liでも起こることが確認された。

5. 結 び

以上層状構造を持つ四チタン酸塩の層間をイオン交換法等により組成変換し、次に加熱脱水することにより元の構造を色濃く反映したトンネル構造を持つオクトチタン酸塩に作りかえることができると、その結晶構造の特徴、熱的安定性等について述べた。

この物質の機能性開発は今後の課題であるがトンネル内に陽イオンに占有されない比較的大きな空隙を持つこと、その空隙にさらにアルカリ金属が入り酸化還元反応が起こることなどを生かせば展望が開けるのではないかと期待している。また形態が繊維状であることから金属やプラスチックの補強材としても有用と考えられる。

文 献

- 1) 藤木良規 固体物理 16, 50 (1981).
- 2) R. Marchand, L. Brohan, M. Tournoux, Mater. Res. Bull. 15, 1129 (1980).
- 3) T. Sasaki, M. Watanabe, Y. Komatsu, Y. Fujiki, Inorg. Chem. 24, 2265 (1985).

外 部 発 表

※ 投 稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2085	FZ法によるBa-Al-プリデライト及びK-Zn-プリデライト単結晶の育成とそのイオン伝導度	工道 幸嗣・坂内 栄典 吉門 進三 小野田義人 藤木 良規	日本セラミックス協会学術論文誌 96, 1, 97, 1988
2086	Effect of Oxygen Deficiency on T_c of Oxide Superconductor $La_{1.1}Ba_{1.9}Cu_3O_y$	室町 英治・内田 吉茂 藤森 淳 加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 2, L223, 1988
2087	The high pressure equation of state of α -Mn to 42 GPa	竹村 謙一・下村 理 長谷喜代司 亀卦川卓美	J. Phys. F: Met. Phys 18 197, 1988
2088	$Ba_2YCu_3O_{7-y}$ の合成とその特性	小野 晃	粉体および粉末冶金 34, 10, 531, 1987
2089	Reionization Contributions in Low-Energy Scattering of He, Ne and Ar Ions from Sn, Au and $BaTiO_3$	左右田龍太郎 相沢 俊・大島 忠平 大谷 茂樹・石沢 芳夫	Surface Science 194 L119, 1988
2090	Cation Distribution in $(M', M)_3Se_4$ II. (V, Ti) $_3Se_4$ and (Cr, V) $_3Se_4$	林 昭彦・上田 寛 小菅 皓二・村田 秀明 浅野 肇・渡辺 昇 泉 富士夫	J. Solid State Chem. 71, 1, 237, 1987
2091	Surface-Phonon dispersion curves of TiC (100)	大島 忠平・相沢 俊 M. Wutling・左右田龍太郎 大谷 茂樹・石沢 芳夫 石田 浩・寺倉 清元	Physcal Review B 36, 14, 7510, 1987
2092	Some Roles of MgO and TiO_2 in Densification of a Sinterable Alumina	池上 隆康・小谷 和夫 江口 勝哉	J. Ame. Ceram. Soci. 70, 12, 885, 1987
2094	光電子分光による電子構造	藤森 淳	講談社サイエンティフィック 「酸化物超伝導体の化学」 223頁、1988
2095	第二リン酸カルシウム-炭酸カルシウム系混合物の水硬性と生成したアパタイト多孔体の性状	門間 英毅・川崎 力 高橋 昇一	日本セラミックス協会学術論文誌 96, 2, 217, 1988
2096	マシナブル結晶化ガラスの微構造	牧島 亮男	セラミックス 23, 3, 199, 1988
2097	高温超伝導の化学	泉 富士夫	日本造船学会誌 704, 36, 1988
2098	$NaCrSi_2O_6$ - $NaAlSi_2O_6$ 輝石系における不混和現象	大橋 晴夫	岩石鉱物鉱床学会誌 82, 12, 446, 1987

☆ M E M O ☆

研究会

11月18日、第6回非線形光学結晶研究会が「光学用 $LiNbO_3$ 単結晶の現状と技術課題」の議題で開催された。

11月24日、第1回新物質探索研究会が「タリウム系超電導物質について」の議題で開催された。

11月25日、第48回結晶成長研究会が「高温超電導体の電頭による研究」の議題で開催された。

11月29日、第2回耐熱材料研究会が「高温超電導

体及び準結晶の電頭観察」の議題で開催された。

12月6日、第1回結晶構造解析研究会が「新超電導体の結晶構造解析に関する最近の研究動向」の議題で開催された。

12月12日、第4回超高温研究会が「超高温研究の最近の話題」の議題で開催された。

海外出張

第12研究グループ主任研究官大谷茂樹は、「第1回高温材料の燃焼合成とプラズマ合成に関する国際シ

ンポジウム出席」のため、昭和63年10月22日から昭和63年10月28日まで、アメリカ合衆国へ出張した。

第1研究グループ総合研究官白畚信一は、「第4回日米誘電体圧電体セラミックスセミナー出席及びポスト会議出席」のため、昭和63年10月29日から昭和63年11月12日まで、アメリカ合衆国へ出張した。

第8研究グループ総合研究官佐藤洋一郎は、「ダイヤモンドの光学的性質に関する研究」のため、昭和63年12月1日から昭和63年12月8日まで、イギリス国へ出張した。

第8研究グループ主任研究官赤石實は、「高压合成及び焼結並びに高硬度物質」に関する研究討論及び意見交換のため、昭和63年12月4日から昭和63年12月10日まで、大韓民国へ出張した。

第1研究グループ総合研究官白畚信一は、「日本・アセアン科学技術協力に関し「マレーシアファインセラミックス研究プロジェクト派遣短期専門家」として「セラミックス（酸化物）研究」の指導及び調査のため、昭和63年12月18日から昭和63年12月24日までマレーシア国へ出張した。

外国人の来所

10月27日 Franklin Fox他1名 米国アームストロング社
11月2日 ノルウェーNTNF材料技術調査団6名
11月4日 J.P. Clark 米国 マサチューセッツ工科大学他1名
11月9日 Dr. Jean Hanus他5名 フランス超電導視察団
11月10日 バーバラ・サビッカ カナダ原子力公社
11月22日 中国珪酸塩学会学術交流訪日代表团6名
11月24日 B. Morosin他6名 米国サンディア国立研究所
11月24日（～26日） Dr. Orange 他4名 フランス INSA de Lyon
12月8日 駐日ブラジル大使他2名
12月10日 中国有色金属総公司訪日団4名

受賞

表彰者名	表彰名または表彰機関	表彰の内容	表彰年月日
君塚 昇	国際センター（JCPDS）	粉末X線回折データの収集	1988年7月30日

研究所の一般公開について

本年の科学技術週間は、4月17日(月)から4月23日(日)まで開催されます。

当研究所では、4月20日(木)に所内一般公開を予定しています。

なお、詳細は次号(第115号；元・4・1発行予定)をご覧ください。

第16回無機材質研究所研究発表会開催される

第16回無機材質研究所研究発表会は、11月21日(月)、筑波研究学園都市・研究交流センターで約130名の参加者を迎えて開催された。

まず、瀬高信雄所長のあいさつの後、「酸化ビスマスに関する研究」の発表が行われ、次いで午後には「アモルファス・ペロブスカイトに関する研究」及び「アルミン酸希土類に関する研究」の発表が行われた。



最近の刊行物

○無機材質研究所研究報告書

第54号 酸化ビスマスに関する研究

第55号 アモルファス・ペロブスカイトに関する研究

第56号 アルミン酸希土類に関する研究

○無機材質研究所研究論文集 第13集

ご希望の方は、管理部企画課に文書にてお申込み下さい。

発行日 平成元年2月1日 第114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