

# 無機材研 ニュース

第116号

平成元年6月

## IMAを用いた無機材質の分析

第1研究グループ主任研究官 羽田 肇

近年、材料科学の進歩にともない、セラミックスを代表とする無機材質の分野においても高度な機能を持つ物質が次々と開発されてきている。最近の高温超電導体はその好例であるといえる。無機材質の特性はそれらを構成している元素の組成あるいは分布に依存することが非常に大きく、従ってそれらを分析・解析することが研究の第一歩となることが多い。このような状況下で、材料研究の分析技術に対する要求は益々高度化してきている。とりわけ、ごく微量分析・局所領域分析・軽元素分析の必要性は、いくら書いても尽くせないものがある。以上のような観点からここでは、当研究所の三次元局所領域解析装置（以下IMA）を用いた無機材質のいくつかの分析例を紹介したい。

IMAは、二次イオン質量分析計(SIMS)を基本とし、電子銃を備えることで、従来困難とされてきた絶縁物の分析も可能とした装置である。分析手段として、感度の良い質量分析計を用いるため、ppbオーダーの極微量分析、及び水素をはじめとした軽元素の分析も可能である。さらに、試料表面の元素分布を光学顕微鏡のように像として観察することができ、一次イオンで試料表面の構成元素をスパッタしながら、生成した試料からの二次イオンを同時に分析することで、元素の深さ方向の分布も知ることができる。以下、これらの特徴をいくつかの分析結果を用いて述べる。

### (1) ダイヤモンド薄膜中の軽元素の分析

以前紹介されているように(無機材研ニュース104号、昭和62年6月)当研究所において気相法により半導体ダイヤモンド薄膜を合成することに成功している。この半導性は、薄膜中の微量添加物元素の濃度に強く依存している<sup>1,2)</sup>ことから、薄膜中の微量元

素の分布を知ることは極めて大切である。半導体活性化のため添加元素として軽元素であるホウ素がよく用いられかつ気相合成に際し水素ガスが用いられることからこの分析には、IMAが有効である。水素は、軽元素であると同時に真空容器中に多く存在するため、試料室中の真空度が重要となる。本分析では、分析時に試料室の真空度を $10^{-10}$ 台以下に抑えることで雰囲気水素の影響を極力小さくした。

図1に天然ダイヤモンド上にエピタキシャル成長させたダイヤモンド薄膜の分析結果を示す。この例では、一次イオンには酸素を用いている。 $1.3\mu\text{m}$ 以上の深さは基板の天然ダイヤモンドである。それより浅い部分は成長させた膜であるが、明瞭にホウ素が添加されている様子が観察される。また、 $0.6\mu\text{m}$ 付近で添加条件を変化させているが、これもホウ素のイオン強度差として現れている。また、水素の濃度は、基板ダイヤモンドとほとんど変わりがなく、基板によってはかえって成長膜のほうが少なくなる場合も観察される。この事は、CVDダイヤモンドでは成長時に多量の水素ガスを用いているにもかかわらず、水素の取り込みが問題にはならないことを示している。

### (2) PTCRチタン酸バリウム中の酸素イオン粒界拡散：三次元分析

半導性チタン酸バリウムセラミックスには $150^{\circ}\text{C}$ 付近で正抵抗温度係数(PTCR)を持つ物があり、正特性サーミスタ、無接点温度スイッチ等として利用されている。PTCR特性はセラミックスの粒界近傍を優先的に酸化させることが必要不可欠であるため、酸素イオンの粒界拡散挙動を知ることは、材料開発をする上で極めて重要なこととなる。拡散実験は通常、放射性同位体を用いることが多いが、酸素には

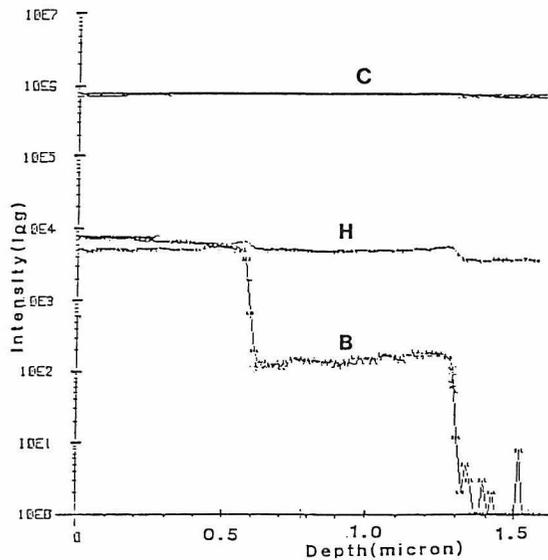


図1 CVDダイヤモンドの深さ方向分析  
HやB等の軽元素の分析が可能である。

適当な放射性同位体が存在しないため安定同位体を用いることとなる。天然酸素の大部分は質量数16を持つ酸素で構成されているが、この酸素と、通常、拡散実験で用いられる質量数18の酸素安定同位体とを区別して分析するためには質量分析計が有効である。さらに、粒界への優先的な酸素拡散を観察するためには、IMAによる分析を必要とする。

酸素がチタン酸バリウム粒界に優先的に拡散している状態を観察した例を図2に示したが、ここでの二次元方向分解能は1 $\mu$ m前後である。この写真は、1 $\mu$ m程度の深さの酸素18の分布状態を示しているが、このデータをデジタル化し三次元での分布として記憶することもできる。このようにして記憶したデータがある深さの分布として取り出した例が図3である。図3には二次元分布の図中に示した部分で線分析をした結果も示したが、最大濃度の値は、各粒界で異なっており、結晶方位の違いあるいは粒界構造の差を反映しているものと思われる。

デジタル化したデータより粒界付近と粒界拡散の影響のない部分での酸素18安定同位体の深さ方向依存性を図4に示した。この図より明らかなように粒界付近の方がより深部まで拡散していることがわかる。このような分布を解析することで、粒界の酸素拡散係数はバルクのそれと比較すると2~4桁大きいことが判明した。

### (3) 絶縁体の適用例

絶縁体試料に荷電粒子を照射すると、照射によってたまった電荷を試料外に逃がすことができず、試料が帯電する現象がある。このような帯電をきたした場合、二次イオンを質量分析計に導入することができないため分析が不可能となる。例えば、正の電荷をもつ一次イオンを照射すると一般的には、試料

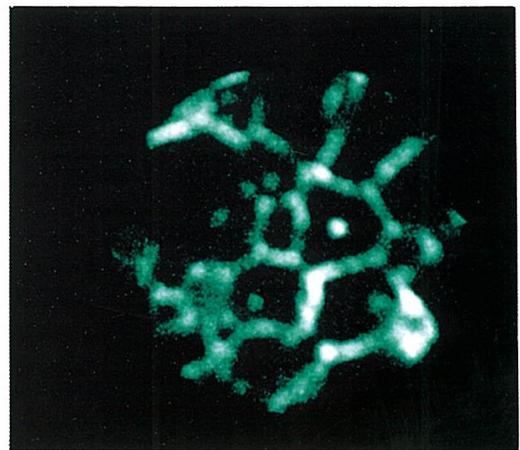


図2 粒界にそって拡散する酸素18安定同位体。  
光っている部分に<sup>18</sup>Oが存在する。(粒径は約10 $\mu$ m)

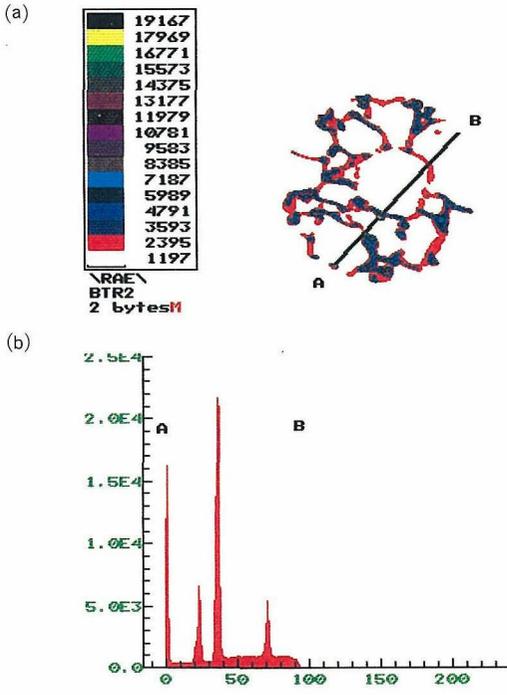


図3 PTCRチタン酸バリウム中の粒界拡散  
 (a) 図2のデータを擬似カラー標示できる  
 (b) A-B間の<sup>18</sup>Oの強度変化。  
 粒界ごとに強度の差があるかがわかる。

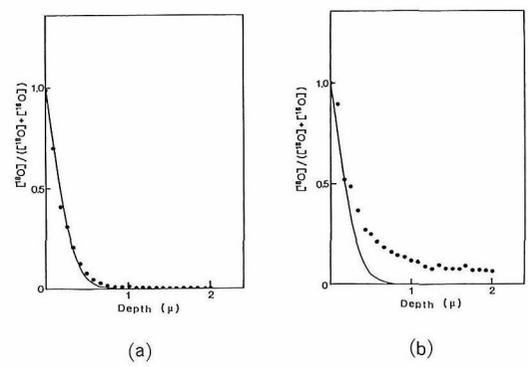


図4 チタン酸バリウム中の<sup>18</sup>O濃度の深さ方向依存性。黒丸測定値、実線は体積拡散係数を用いた計算値。  
 (a)は、粒界の影響のない部分  
 (b)は粒界付近  
 (b)では粒界拡散の影響で尾を引いている。

表面は正に帯電する。この事を避けるため、電子線を用いたEPMA分析では、表面にカーボン蒸着することが行われる。IMA分析の場合、表面構成元素をスパッタするため、この方法をとることができない。そこで、試料表面に電子照射し中和することでこの問題を解決している。

この方法を代表的な絶縁体である、酸化アルミニウム単結晶に適用してみた。一次イオンにはCs<sup>+</sup>を用いた。ここでは、スパッタ速度の安定性を見るため、一次イオンの照射時間とスパッタされた深さとの関係を図5に示した。スパッタ深さは時間とよい直線関係となっており、長時間にわたっての安定な分析が可能である。

以上のように、絶縁体であることが多い無機材質中の微量元素の三次元分析ができるIMAは、他の局小領域解析装置とともに、今後の無機材質研究の発展の上で重要な位置を持つものと期待できる。

文献

(1) Y. Sato, M. Kamo and N. Setaka, in High Tech Ceramics, Edited by P. Vincenzini, p.

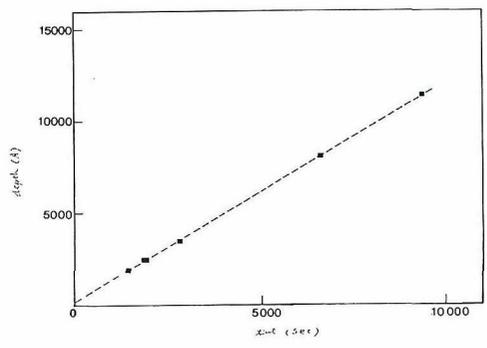


図5 酸化アルミニウムにおける一次イオン照射時間とスパッタリング深さの関係

1719 (1987) Elsevier Science Pub. (Amsterdam).  
 (2) M. Kamo, H. Yurimoto and Y. Sato, Appl. Surface Sci., 33/34 553 (1988)

# 超急冷法による酸化物超伝導厚膜の合成

第5研究グループ研究員 下村 周一  
第5研究グループ主任研究官 高橋 紘一郎

ペドノルツツら<sup>1)</sup>が酸化物の高温超伝導材料を発見してから多くの研究が行なわれ、これまでに臨界温度が液体窒素温度以上であるY-Ba-Cu-O系<sup>2)</sup>、Bi-Sr-Ca-Cu-O系<sup>3)</sup>、Tl-Ba-Ca-Cu-O系などの超伝導材料が発見されてきた。これらの材料について超伝導のしくみを調べる研究が行なわれるのと同時に応用のための線材化や薄膜化などの合成方法についての研究が行なわれている。厚膜を合成する方法の中に超急冷法があり、この方法についての研究も行なわれている<sup>4)~7)</sup>。急冷速度が十分に速ければ厚膜はアモルファス状になる。これを熱処理することにより超伝導性を得る。アモルファスから結晶化させることにより、粉末を焼結させる場合に比べてより緻密な超伝導体が得られるので、特性を向上できる可能性があると考えられる。ここではY-Ba-Cu-O系とBi-Sr-Ca-Cu-O系及びこれにPbを加えた系において超急冷法により厚膜を合成したことについて報告する。

用いた装置は図1に示す様な双ローラー式の超急冷装置である。試料は直径5mmφの白金チューブの下端につめられて試料の融点以上に加熱した電気炉の中に入れられる。溶融した試料は、白金チューブをローラーのすぐ上まで下げて窒素ガスの圧力で押し出され、ローラーにより急冷されて厚膜に成形され

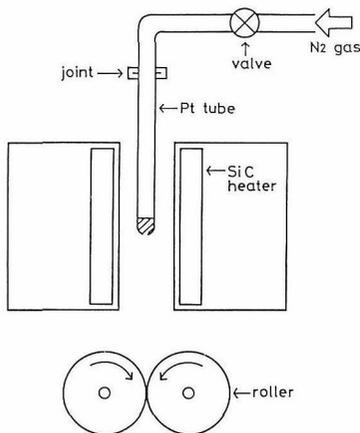


図1 超急冷装置

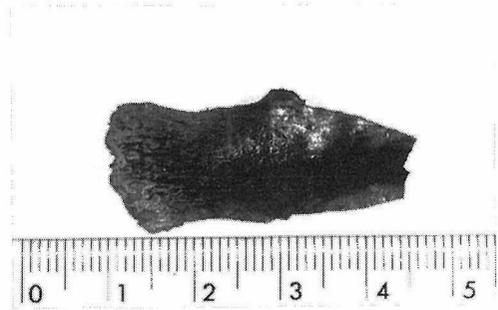


図2 YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub>超急冷厚膜

る。

まずY-Ba-Cu-O系超伝導材料について述べる<sup>8)</sup>。Y<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>、BaCO<sub>3</sub>、CuOの粉末試薬をYBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub>の比になるように混合して950°Cで14時間反応させた。これを粉碎し白金チューブに入れ、1300°Cで1分間加熱して溶融させ、融液を双ローラーの上に落下させて厚膜を合成した。厚膜の厚さは約50μm、大きさは、大きいもので幅10mm長さ30mm程度である。(図2)この急冷直後の膜にはほとんど導電性がなく超伝導性は示さない。粉末X線回折で観察すると、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と未知相のピークがみられ、アモルファスにはなっていない。この厚膜を950°Cで8時間空気中で熱処理することにより超伝導性を示すようになる。このときの粉末X線回折パターンは固相反応で合成した物と同様になり、特に配向している様子はみられない。

(図3)電気抵抗の温度依存性は銀ペーストで電極をつけて4探針法により測定した。図4に示す様にTc(onset)=98K、Tc(zero)=87Kであり、臨界電流密度は液体窒素温度においてJc=1.3A/cm<sup>2</sup>と低い値であった。熱処理後の厚膜をSEMで観察すると粒界に超伝導相とは異なるとみられる相がみられ、これが臨界電流密度を低くしているのではないかと考えられる。

次にBi-Sr-Ca-Cu-O系超伝導材料について述べる<sup>9)</sup>。この系にはBi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub>で表わされるTc~85Kの低温相と、Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub>で表わされるTc~110Kの高温相があるが、ここではまず、最初に金材研で発見されたときの組成であるBiSrCaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub>の組成で超急冷を行なった。Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SrCO<sub>3</sub>、CaCO<sub>3</sub>、CuOの粉末試薬をBiSrCaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub>の組成となるように混合し850°C~880°Cで6時間~16時間焼成

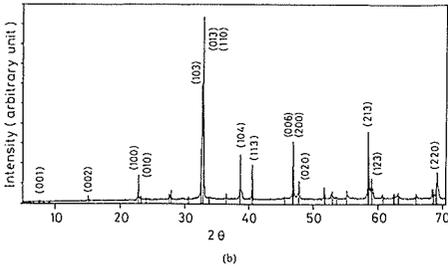
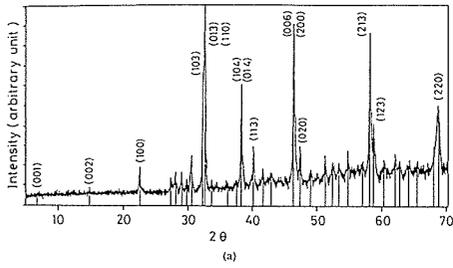


図3 YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub>の粉末X線回折図  
(a) 超急冷厚膜を熱処理したもの  
(b) 固相反応で合成したもの

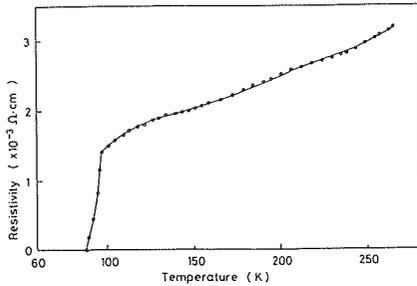


図4 YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub>超急冷厚膜の電気抵抗の温度依存性

した。これを用いてY-Ba-Cu-O系のとくと同様にし  
て厚膜を合成した。このとき電気炉の温度は1000°C  
とした。ここで得られた厚膜は図5(a)の粉末X線回  
折パターンに示されるように、いくつかのピークは  
みられるがアモルファス的であり、このままでは超  
伝導性を示さない。この厚膜を850°Cで21時間熱処  
理をすることにより図5(b)に示すようなBi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Cu<sub>2</sub>  
O<sub>x</sub>のピークが現われた。熱処理により結晶化して超  
伝導性を示すようになり、その電気抵抗の温度依存  
性を測定すると図6に示すようにT<sub>c</sub>(onset)=90K,  
T<sub>c</sub>(zero)=60Kという値を得た。交流磁化率の温度  
依存性では図7に示すように90Kから反磁性が現わ  
れはじめてT<sub>c</sub>(onset)に対応している。臨界電流密度

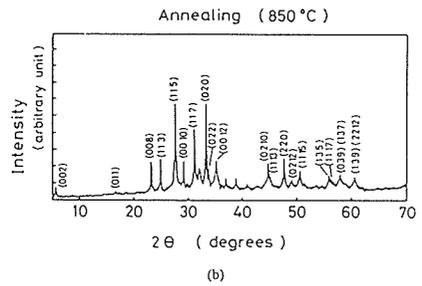
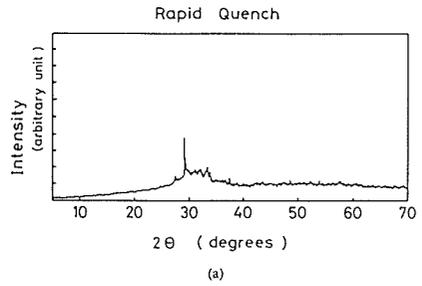


図5 BiSrCaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub>の粉末X線回折図  
(a) 熱処理前  
(b) 熱処理後

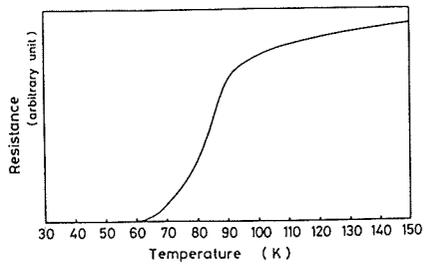


図6 BiSrCaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub>超急冷厚膜の電気抵抗の温度依存性

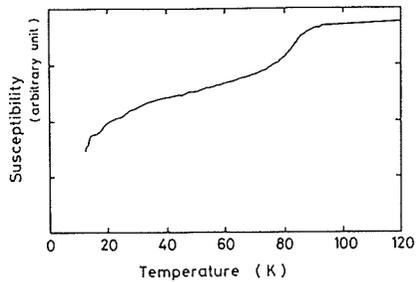


図7 BiSrCaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub>超急冷厚膜の磁化率の温度依存性

は液体ヘリウム温度において $220\text{A}/\text{cm}^2$ であった。Bi-Sr-Ca-Cu-O系超伝導材料において通常は $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ の高温相を作ることが困難であるが、PbでBiの一部を置換することにより高温相が出来やすくなるということが報告されている<sup>10)</sup>。また超急冷法においては溶融させて合成する過程で組成がずれるので、理想的な組成から合成しても良好な特性を得ることが難しい。これらのことを考慮して、組成を、 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ からBi, Caを増加させ、Srを減少させて、Biの20%をPbで置換した組成の $\text{Bi}_{1.73}\text{Pb}_{0.43}\text{Sr}_{1.63}\text{Ca}_{2.03}\text{Cu}_3\text{O}_x$ から超急冷法により厚膜の合成を行なった<sup>11)</sup>。 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CuO}$ の粉末試薬を上記の組成となるように混合して $800^\circ\text{C}$ で5時間仮焼し、再び粉碎混合しペレットにして $860^\circ\text{C}$ で20時間本焼した。これを用いて、これまでと同様の方法で厚膜を合成した。この厚膜もアモルファス的であり導電性は示さないが、 $840^\circ\text{C}$ で熱処理をすることにより超伝導性を示す様になった。熱処理時間を10時間から300時間まで変化させたときの粉末X線回折パターンを図8に示す。高温相は $\text{Bi}_2\text{O}_2$ 層の間に $\text{CuO}_2$ 層が3層ありC軸の長さは約 $37\text{\AA}$

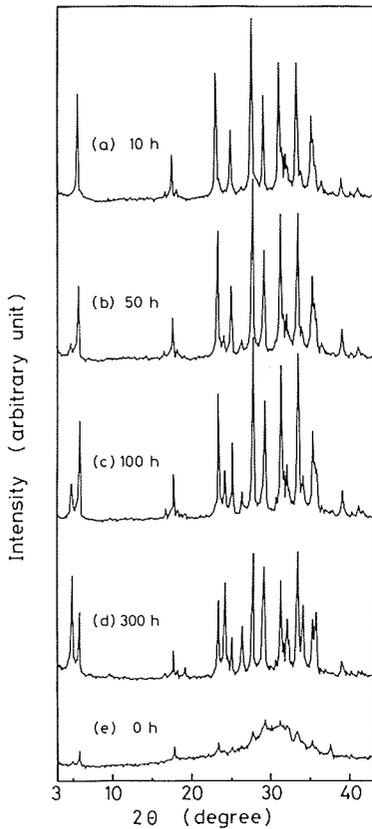


図8 粉末X線回折図

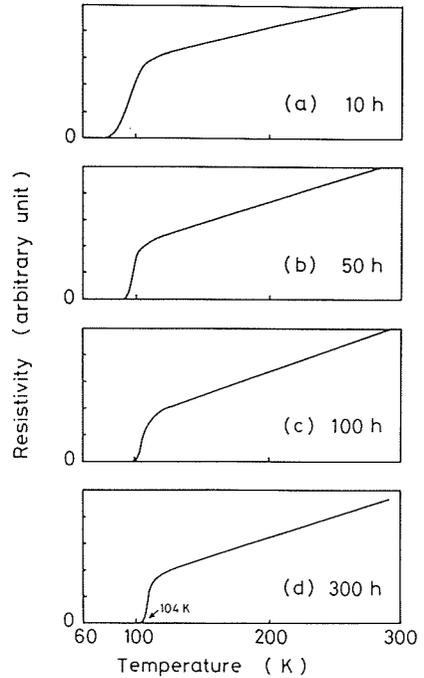


図9 電気抵抗の温度依存性

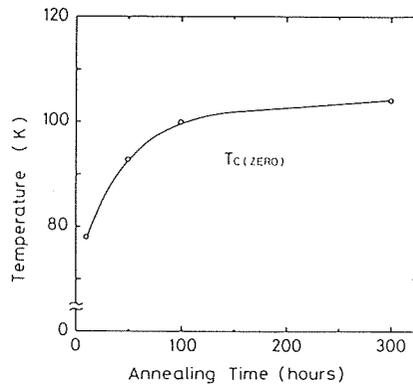


図10 臨界温度 ( $T_c$ ) に対する熱処理時間の効果

となるが、低温相では、 $\text{CuO}_2$ 層が2層でC軸は約 $31\text{\AA}$ なので、それぞれの(002)のピークの位置は $2\theta=4.8^\circ$ と $2\theta=5.7^\circ$ に現われる。粉末X線回折においては、10時間の熱処理では $2\theta=4.8^\circ$ にピークはみられずほとんどが低温相であるが、熱処理時間を長くしていくと $2\theta=4.8^\circ$ のピークの強度が強くなり、300時間の熱処理の後では高温相のピーク強度が低温相よりも強く現われている。熱処理時間を変えたときの電気抵抗の温度依存性を図9に示す。熱処理

時間が10時間のときは、 $T_c(\text{zero})=78\text{K}$ であるが50時間、100時間、300時間のときはそれぞれ93K、100K、104Kとなり、熱処理時間が長くなり高温相の割合が増えるにつれて臨界温度も高くなる傾向を示した。(図10) 300時間熱処理を行なった厚膜の臨界電流密度は液体窒素温度において $200\text{A}/\text{cm}^2$ であった。

以上のように超急冷法による酸化物超伝導厚膜の合成について述べたが、アモルファス状態から結晶化させ、緻密な試料を得る割にはまだ臨界電流密度も低く、さらに研究を進める必要があると考えられる。

#### 文献

- 1) J. G. Bednorz and K. A. Müller: Z. Phys. B64 (1986) 189.
- 2) M. K. Wu, J. R. Ashburn, C. J. Torng, P. H. Hor, R. L. Meng, L. Gao, J. Huang, Y. Q. Wang and C. W. Chu: Phys. Rev. Lett. 58 (1987) 908.
- 3) H. Maeda, Y. Tanaka, M. Fukutomi and T. Asano: Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L209.
- 4) T. Komatsu, K. Imai, K. Matsushita, M. Tanaka, Y. Iwai, A. Kawakami, Y. Kaneko and T. Yamashita: Jpn. J. Appl. Phys. 26 (1987) L1148.
- 5) T. Komatsu, K. Imai, R. Sato, K. Matsushita and T. Yamashita: Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L533.
- 6) T. Minami, Y. Akamatsu, M. Tatsumisago, N. Tohge and Y. Kowada: Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L777.
- 7) M. Yoshimura, T. Sung, Z. Nakagawa and T. Nakamura: Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L1877.
- 8) K. Takahashi, S. Shimomura, A. Nagasawa, M. Ohta and K. Kakegawa: Jpn. J. Appl. Phys. 26 (1987) L1991.
- 9) S. Shimomura, K. Takahashi, M. Ohta, A. Watanabe, M. Seido and F. Hosono: Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L1890.
- 10) M. Takano, J. Takada, K. Oda, H. Kitaguchi, Y. Miura, Y. Ikeda, Y. Tomii and H. Mazaki: Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L1041.
- 11) S. Shimomura, K. Takahashi, H. Seki, K. Sakata and T. Takenaka: Jpn. J. Appl. Phys. 28 (1989) L612.

## 外部発表

### ※ 投 稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2118	酸素欠損三重ペロブスカイト型化合物の結晶化学	泉 富士夫・浅野 肇	化学と工業 40, 12, 72, 1987
2119	Identification of the Superconducting Phase in the Bi-Ca-Sr-Cu-O System	室町 英治・松井 良夫 内田 吉茂・小須田幸助 小野 晃・竹川 俊二 泉 富士夫・加藤 克夫 小野田みつ子	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 3, L365, 1988
2120	酸化物超伝導体の結晶構造	泉 富士夫	酸化物超伝導体の化学 21, 1988
2121	Preparation and Properties of $\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_{7-y}$ Single Crystals Grown Using an Indium Oxide Flux	小野 晃・野崎 浩司 石沢 芳夫	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 3, L340, 1988
2122	高温超電導体の結晶・欠陥構造	泉 富士夫	エレクトロニク・セラミクス 1月号, 18, 1988
2123	Identification of a High- $T_c$ Superconducting Phase in the Bi-Ca-Sr-Cu-O System	木島 剛・田中 順三 板東 義雄・小野田みつ子 泉 富士夫	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 3, L369, 1988
2124	Oxygen Self-Diffusion in Single-Crystal and Polycrystalline Zinc Ferrites	羽田 肇・坂内 英典 山村 博・渡辺 明男 白崎 信一	Advance in Ceramics 15, 221
2125	Possible Model of the Modulated Structure in High- $T_c$ Superconductor in a Bi-Sr-Ca-Cu-O System Revealed by High-Resolution Electron Microscopy	松井 良夫・前田 弘 田中 吉秋・堀内 繁雄	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 3, L372, 1988

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2126	High-Resolution Electron Microscopy of Planar Defects and Dislocation in $Ba_2YCu_3O_y$	松井 良夫・室町 英治 加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 3, L350, 1988
2127	High-Resolution Electron Microscopy of Modulated Structure in the New High-Tc Superconductors of the Bi-Sr-Ca-Cu-O System	松井 良夫・前田 弘 田中 吉秋・堀内 繁雄	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 3, L361, 1988
2128	Determination of Diffusion Coefficients of Dopants in Wet Gels During Leaching	新行内和夫・牧島 亮男 小西 四郎	J. Am. Ceram. Soc. 71, 2, C82, 1988
2129	Structure and Composition Analysis of High-Tc Superconducting Bi-Ca-Sr-Cu-O Oxide by High-Resolution Analytical Electron Microscopy	板東 義雄・木島 剛 北見 喜三・田中 順三 泉 富士夫・横山 政人	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 3, L358, 1988
2130	Effect of Pressure on Superconducting Transition Temperatures in the Bi-Sr-Ca-Cu-O System	岡井 敏・小菅 道和 高橋 恒・太田 正恒	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 4, L674, 1988
2131	新しい酸化物超伝導体	石沢 芳夫	Gypsum & Lime No.214, 43, 1988
2132	Preparation of $CeO_2$ - $TiO_2$ Coatings by the Sol-Gel Process	牧島 亮男・浅見 光昭 和田 健二	J. Non-Cryst. Sol. 100, 321, 1988
2133	Determination of Diffusion Coefficient of Titanium Ion in $TiO_2$ - $SiO_2$ Wet Gel Prepared from Metal Alkoxides During Leaching	新行内和夫・牧島 亮男 堤 正幸・竹之内 智 小西 四郎	J. Non-Cryst. Sol. 100, 383, 1988
2134	Application of the Sol-Gel Process to Lower the Melting Temperature of Glaze	牧島 亮男・永田 達也	J. Non-Cryst. Sol. 100, 519, 1988
2135	TSSG法による $KTiOPO_4$ 単結晶の育成とその応用	岸本 俊樹・町田 克己 村松 国孝・嶋津 正司 藤井 義正	6th Workshop on Optical Fiber Sensors (応用物理学会・光フ ィバセンサ研究会)
2136	Microstructure of $SnO_2$ Conductive Film Prepared by Pyrohydrolytic Decomposition onto a Glass Substrate	藤本 正之・西 雄二 伊藤 厚夫・三宿 年夫 飯田 秀世・白畷 信一	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 4, 534, 1988
2137	Combined Use of Lattice Imaging and Microanalysis in Structure Determination of AlN-Related Polytype by a 400kV High-Resolution Analytical Electron Microscope	板東 義雄・北見 喜三 酒井 利和・泉 富士夫	Analy. Elect. Micro. 109, 1987
2138	Crystal Growth by Pressure Control Using a Diamond Anvil Cell	沢田 勉・竹村 謙一 北村 健二・木村 茂行	J. Cryst. Growth 88, 535, 1988
2139	Electron correlation and magnetism in NiS: Implication of photoemission spectra	藤森 淳・寺倉 清之 谷口 雅樹・小川 晋 菅 滋正・的場 正憲 安西修一郎	Physcal Review B 37, 6, 3109, 1988
2140	拡散炉と質量分析計との直接結合による固体中の酸素の自己拡散係数の測定	羽田 肇・松田 伸一 白畷 信一	日本セラミックス協会学 術論文誌 96, 3, 330, 1988
2141	超伝導体 ( $Ba_2YCu_3O_{7-y}$ )	小野 晃	セラミックス23 No.5, 471, 1988
2142	Superconductor with a Layered Structure in Bi-Sr-Ca-Cu Oxides	太田 正恒・高橋 恒 小菅 道和	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 4, L567, 1988
2143	バンドか、局在か？ 磁性化合物の電子状態	藤森 淳	パリティ 3, 6, 16, 1988
2144	Raman Spectroscopic Study of Clinopyroxenes in the System $CaScAlSiO_6$ - $CaAl_2SiO_6$	関田 正實・大橋 晴夫 寺田 省一	Phys. Chem. Minerals 15, 319, 1988
2145	Diffusion of Oxide Ion Vacancies in Perovskite-Type Oxides	石垣 隆正・山内 繁 岸尾 光二・水崎純一郎 笛木 和雄	J. Sol. State. Chem. 73, 1, 179, 1988
2146	On the 110K Superconductor in the Bi-Ca-Sr-Cu-O System	室町 英治・内田 吉茂 松井 良夫・小野田みつ子 加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 4, L556, 1988

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2147	六チタン酸カリウム繊維と自動車部材	藤木 良規・西内紀八郎	自動車研究 10, 6, 193, 1988
2148	Measurement of Oxygen Self-diffusion by a Direct Combination of Diffusion-annealing Furnace and Mass-spectrometer	羽田 肇・松田 伸一 白 峯 信一	J. Ceram. Soc. Jpn. International Edition 96, 326, 1988
2149	窒化ケイ素の粒界	守吉 佑介	セラミックス 23, 3, 197, 1988
2150	A Survey on the Floating Zone Crystal Growth of the Monocarbides of IVa, Va and VIa Transition Metals	田中 高穂・大谷 茂樹	Prog. Cryst. Growth and Charact. 16, 1, 1988
2151	Pressure dependence of the resistivity of $\beta$ -MnO <sub>2</sub> measured to 2 GPa	田村 脩蔵	High Temp.-High press. 19, 519, 1987
2152	海水からのウラン回収	藤木 良規	電気評論 5月号, 1988
2153	Floating-Zone Crystal Growth of WC	田中 高穂・大谷 茂樹 石沢 芳夫	J. Mat. Sci. 23, 665, 1988
2154	ニューガラスの研究・開発動向	牧島 亮男	照明学会誌 72, 4, 198, 1988
2155	粉末X線回折パターンのシミュレーション	泉 富士夫	セラミックス 23, 6, 557, 1988
2156	Field Emission Properties of <110>-Oriented Carbide Tips	石沢 芳夫・小泉 充 大島 忠平・大谷 茂樹	J. de Physique 48, C6-11, 9, 1987
2157	Preparation of a New Type BaCu <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	佐伯 昌宣・小野田みつ子 野崎 浩司	Mat. Res. Bull. 23, 603, 1988
2158	超高温プラズマ反応装置とセラミックスへの応用	石垣 隆正	FC Report 6, 6, 184, 1988
2159	Assignment of the Powder X-Ray Diffraction Pattern of Superconductor Bi <sub>2</sub> (Sr, Ca) <sub>3-x</sub> Cu <sub>2</sub> O <sub>y</sub>	小野田みつ子・山本 昭二 室町 英治・竹川 俊二	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 5, L833, 1988

☆ M E M O ☆

## 研究会

2月23日、第2回銅ペロブスカイト研究会が「ブラジルの水晶について」の議題で開催された。

3月6日、第24回チタン酸塩研究会が「触媒反応」の議題で開催された。

3月20日、第18回高融点化合物研究会が「固体内フォノン散乱によって誘起される表面再配列」の議題で開催された。

3月22日、第2回結晶構造解析研究会が「超電導・最近の研究」の議題で開催された。

3月27日、第2回ビスマス基オキシ弗化物研究会が「SiC/Al系複合材料の作製並びにその機械的性質について」の議題で開催された。

3月28日、第3回銅ペロブスカイト研究会が「吉林大学における高圧合成並びにBi系元素置換超伝導体について」の議題で開催された。

3月28日、第3回光科学研究会が「化合物半導体・不完全中心の関与する励起子ダイナミクス」の議

題で開催された。

4月5日、第19回高融点化合物研究会が「イオンビームを用いた表面における吸着と反応の研究—O<sub>2</sub>/Ag(111), O<sub>2</sub>/Si(111), とスキッピング」の議題で開催された。

4月10日、第40回高圧力研究会が「焼結ダイヤモンドによる圧力発生」の議題で開催された。

4月26日、第1回ガリウム酸塩研究会が「FZ法 KGGTO単結晶の育成及び評価」の議題で開催された。

## 人事異動

総理府技官 坂元思無邪(研究開発局企画課防災科学技術推進室長補佐)

管理部企画課長に昇任させる

総理府技官 今野重久(管理部技術課物理分析係長)

管理部技術課長に昇任させる

管理部技術課無塵係長の併任を解除する

総理府技官 井上悟(東京工業大学工学部助教授)  
第9研究グループ主任研究官に転任させる

総理府技官 池上隆康(第1研究グループ主任研究官)

研究開発局総合研究課材料開発推進室専門職の併任を解除する

総理府技官 青柳祥昭(管理部企画課専門職)  
研究開発局総合研究課材料開発推進室専門職に併任する

(以上平成元年4月1日付)

## 海外出張

第3研究グループ主任研究官田中英彦は、「先端材料分野に関するワークショップに参加し討論及び情報交換」を行うため、平成元年2月12日から平成元年2月19日まで、カナダ国へ出張した。

第2研究グループ主任研究官和田弘昭は、「フランスにおける機能性カルコゲナイド物質の研究開発状況調査及び情報交換」のため、平成元年2月22日から平成元年3月9日まで、フランス国へ出張した。

第12研究グループ主任研究官田中高穂は、「米国物理学会出席及び研究所訪問」のため、平成元年3月19日から平成元年4月1日まで、アメリカ合衆国へ出張した。

第7研究グループ主任研究官佐々木高義は、「第197回アメリカ化学会年会出席及び大学訪問」のため、平成元年4月8日から平成元年4月21日まで、アメリカ合衆国へ出張した。

超高温ステーション主任研究官松本精一郎は、「第1回ダイヤモンド及びダイヤモンド状薄膜CVD国際シンポジウム出席及び講演並びに大学訪問」のため、平成元年5月6日から平成元年5月19日まで、アメリカ合衆国へ出張した。

## 受賞

表彰者名	表彰名	表彰の内容	表彰年月日
小須田幸助	創意工夫労作者	超電導体に関する組成分析方法の考案	平成元年4月18日
藤木良規	注目発明	$M_xTi_{16-x}Ga_{16+x}O_{56}$ で示される正方晶系のトンネル構造を有する化合物およびその製造法	平成元年4月18日
渡辺遵	注目発明	高純度酸化チタンの空隙を有する繊維構造体の製造法	平成元年4月18日
佐々木高義	科学技術庁長官賞	機能性セラミックスの制御技術の開発	平成元年4月17日
塩田勝			
白岩信一			

## 外国人の来所

3月14日 Dr. Klaus Dr. Morgenthaler西ドイツ、ベンツ社

4月12日 中国視察団 20名

4月14日 陳進明 他4名 台湾金属工業発展中心

4月14日 鄭伯昆 国立台湾大学

4月24日 Mr. Georges Dureault 他1名 フランスCETIM

## 第6回科学技術いろいろ展

科学技術いろいろ展(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'89(晴海・東京国際見本市会場)会場内で、4月11日(火)から4月14日(金)までの4日間、開催された。4日間の入場者数は、192,985名を数えた。

## 所内一般公開

当研究所は、4月20日(木)科学技術週間の行事の一環として、超高压力発生装置(3万トンプレス)、高周波熱プラズマ発生装置等の研究施設・設備の一般公開を行った。当日は、650名を越える見学者が訪れた。



一般公開風景(ガラス工作の実演)

発行日 平成元年6月1日第116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