

無機材研ニュース

第111号

昭和63年 8 月

ZnO粒界の組成分布とバリスタ特性

第10研究グループ主任研究官 田中 順三

1. はじめに

セラミックスの研究においては、粒界の構造・組成分布を明らかにすることが研究の第一歩となることが多い。最近、粒界の構造・組成分布を解明する理論的な試みが数多く行われ、いくつかの基本的な事実が明らかになってきている。イオン結合性セラミックスの場合、イオンがプラスとマイナスの電荷を持っているのが特徴であり、それらの間に作用する引力・反発力によって粒界の構造が決まる。特に、酸化物ではイオン間の反発力が重要な働きをしていて、粒界はイオンが抜けた隙間の多い構造をとっている。このような理論的な考察を行う際の基礎となるのが対応粒界である。この粒界は結晶粒内のイオン配列と整合性が良い粒界であり、実験的にも数多く観察されている。

対応粒界は格子歪みが小さく安定である。そのため、粒界は不規則・不定形な構造をとるよりも、対応粒界構造を取るほうがエネルギー的に有利になる。しかし、実際のセラミックスの粒界の多くは、方位の異なる結晶粒子からできており、構造は多かれ少なかれ乱れている。この乱れは、粒界域に欠陥・転位・不純物などの偏析を引き起こし、粒界の性質を粒内とは違ったものにする。しかも、そのような粒界が3次元的なネットワークを形成して全体の特性を決めているので、セラミックスの特性を制御するためには、粒内・粒界の特性、不純物・欠陥の偏析など数多くの因子を同時に制御することが必要になる。このことは、プロセス制御の重要性を示しているが、同時に、粒界を1つ1つ評価することの重要性をも示している。以上のような観点から、1つ1つの粒界に着目して、機能性セラミックスの代表的

な例であるZnOバリスタの粒界の組成分布、特性分布について調べた。

2. ZnOバリスタ粒界の組成分布

ZnOは、 Bi_2O_3 を1モル%程度添加すると、非線形な電流電圧特性（バリスタ特性）を示すようになる（図1）。この特性は、 Bi_2O_3 を添加したため、ZnOの結晶粒界に電気的な障壁が形成された結果起さると考えられている。しかし、現在、添加物がどのような機構で電気障壁を形成するか明らかにされていない。そこで、走査型オージェ電子分光法を用いて、粒界の組成分布を調べ、粒界の電気的構造について考察した。測定結果を図2、3に示す。電子ビーム

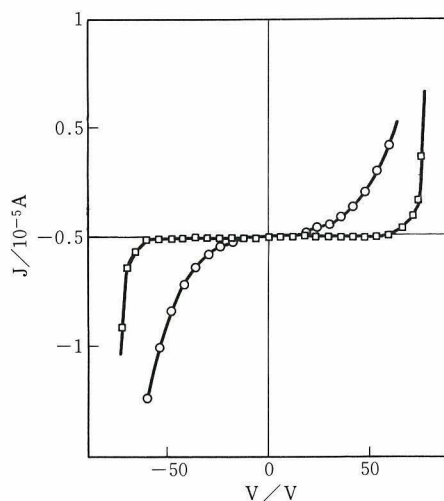


図1 ZnOバリスタの電流電圧特性。□は試料作製直後の測定結果、○は直流電圧70V、30分間印可後の結果。

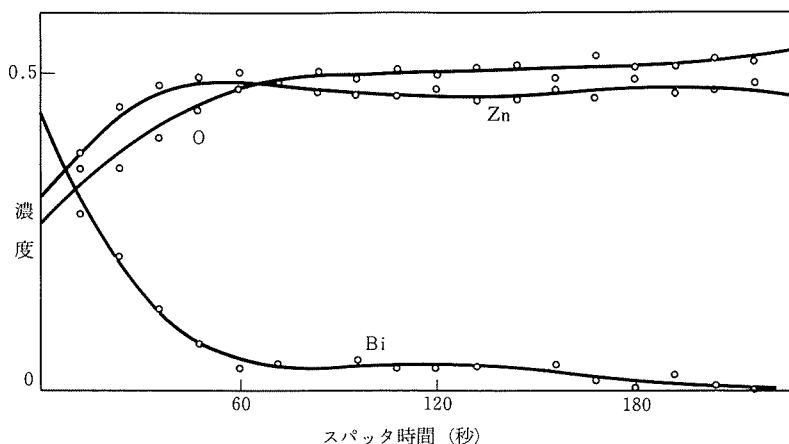


図2 ZnO:Bi系の粒界の組成分布。粒界破断面のオージェ電子のディーププロファイルより求めた結果。横軸はスパッタ時間：20秒が約1nm。縦軸はモル分率。スパッタイオンはAr。

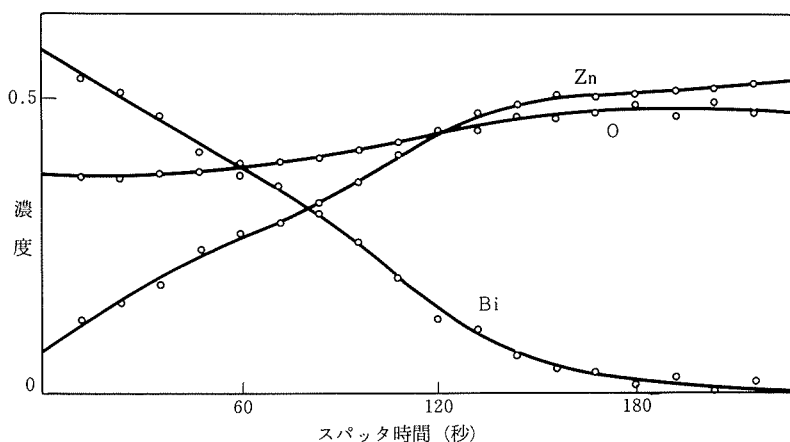


図3 ZnO:Bi系の粒界の組成分布。条件は図2と同じ。

の径が $0.5\mu\text{m}$ であるのに対し、セラミックス粒子の大きさが約 $10\mu\text{m}$ であるので、図の結果は、1つの粒界の局所部分についての結果である。

図に見られるように、ZnとOは粒界近くで減少し、Biは増加している。図2の場合、Zn:Oの比は粒内で1対1であるが、その値は粒界の近くでも変化せずほぼ一定である。もし、Biが Bi_2O_3 の形で粒界に存在しているとしたら、粒界に近づくにしたがって酸素濃度は増加するはずである。しかし、結果は逆に減少しており、粒界域のBiは酸素を伴わないことを示している。図3は粒界域の厚さが厚い(図2が2nmであるのに対し、およそ10nmである)場合の結果である。Biの濃度が高いことに加えて、粒界でZn:Oの比が1からずれるなど、図2と比べてかなり異なる分布をしている。50点程度の測定結果によると、多くの粒界は図2のような分布を示し、図3のような粒界はあまり観測されない。しかし、い

れにしてもZnO粒界にはBiの偏析が認められ、電気障壁の形成にBiが直接関与していることがわかる。

電顕による格子像の観察結果によれば、ZnOバリスタの粒界構造はほとんど乱れていない。一般に、「粒界の構造が乱れず、化学的性質が粒内と同じである」場合、粒界の組成分布は計算によって求めることができる。図4は、固溶しにくい不純物が存在している時の計算結果である。この結果は図2と形状、幅などが良く一致している。この一致は、Biのイオン半径が大きくZnOに固溶しにくいことを反映していると同時に、固溶したBiはZnサイトに置換することを示している。しかも、「粒界域のBiは酸素を伴わない」ことから、Biは、イオン半径の違いからくる格子歪を緩和するため常に酸素欠陥を伴って置換することを示している。このような欠陥状態は、粒界が金属的であることを意味しており、ZnO- Bi_2O_3 系で半導体-金属-半導体モデルが成り立つこ

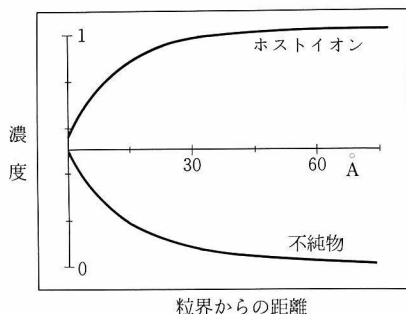


図4 1000 Kでの粒界近傍の組成分布。不純物のエンタルピー、静電エネルギー、エントロピー（ペア近似）を取り入れた結果。

とを示している。

図2と図3を比較すると、粒界に偏析しているBiの濃度が違っている。この濃度の違いは多くの粒界で観測される。これは、構造が粒界ごとに違うため、Bi、Zn、Oの安定性（エンタルピー）が変化し、粒界域でのイオン分布の仕方が変化した結果と考えられる。

3. 粒界の特性評価

以上のように、粒界では1つ1つ、組成分布の仕方が違う。では、粒界の特性はどうなっているであろうか。物理量として、内部電界、障壁の高さ、キャリアの拡散などを対象とし、電子線誘起電流(EBIC)によって粒界の特性の違いを調べた。内部電界、キャリアの拡散といった物性はバリスタという機能の出現に直接関する要因であり、機能の素になるという意味で素機能と呼ぶことができる。セラミックスでは、この素機能が粒界ごとに違うのが特徴である。

ZnOバリスタは、高電圧を印可して長時間使用すると劣化する(図1)。このような劣化はZnOバリスタに限らず、a-Si、MOSなどにも見られる現象であり、素子の信頼性と関係して材料科学の大きな問題となっている。EBICの測定に用いた試料は、劣化したバリスタである。鏡面研磨した試料のSEM像とEBIC像を図5に示す。上の写真では試料の形状・結晶方位に起因する極めて弱いコントラストが観測されるだけであるのに対し、下の写真では粒界に沿って白と黒の線状のEBICコントラストが観測される。その他、幾つかの焼結粒子を含み、面状に広がった試料電流によるコントラストが観測される。濃さは上から下に向かって段階的に濃くなっている。詳しい議論は省略するが、EBICが観測される粒界の内部電界、電気障壁は、EBICが観測されない粒界より高い。したがって、図5のEBICコントラストは、内部電解及び電気障壁（素機能）の大きさの分布を示し

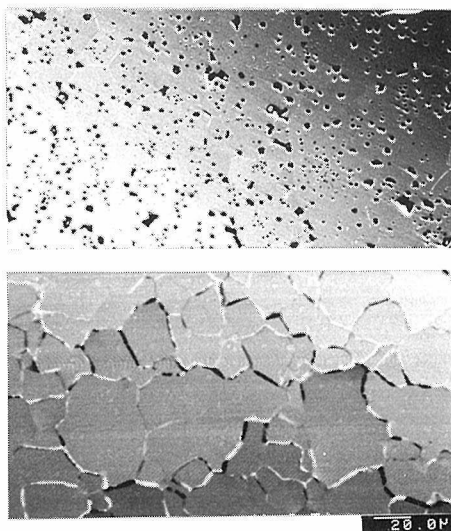


図5 ZnOバリスタのSEM像(上)とEBIC像(下)。EBICの電極は図の上下に付いている。

ている。図のように、素機能は粒界によって違う。このことは、粒界の特性がそれぞれ違うことを意味しており、前節で述べた「組成分布が粒界ごとに違う」ことに対応している。以上のことから、バリスタでは、結晶粒子の方向が異なるため粒界構造が変化し、それが独自の組成分布を引き起こし、最終的に個々の粒界の機能・特性を違ったものになっていることがわかる。このことは、また、セラミックスの特性を向上するためには個々の粒界を均一に制御して特性を良くしていく必要があることを示している。

4. 結論

セラミックスの研究分野では、近年、求められる機能はますます高度化し、それに伴って研究対象もますます複雑かつ原理的になってきている。とりわけ、セラミックスの特性・機能は粒界のちょっとした状態の変化に敏感に反応するため、マクロな系の機能と粒界の静的状態を関係づける手法、あるいは上述の素機能を粒界単位で観測する技術の開発などが必要になってきている。

第16回無機材質研究所研究発表会のお知らせ

当研究所では、創設依頼「グループ研究」という独自の研究システムにより、新しい無機材質を求めて幅広い材料研究を展開しております。

昭和62年度において、所期の目的を達成した3つの研究グループの研究成果を右記により発表したいと存じます。参加に係る費用(含研究報告書)は、一切無料となっています。また、申込は、当日会場にて受付を行います。

皆様方多数参加下さいますよう、ここにご案内申し上げます。

研究発表会会場のご案内

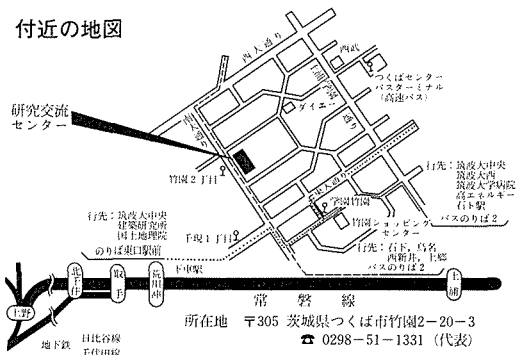
研究発表会会場(研究交流センター)への交通

- JR 常磐線 上野から 荒川沖駅、土浦駅
(各駅60分)
水戸から 土浦駅、荒川沖駅
(各駅60分)
- バス 関東鉄道バス 荒川沖駅から 千現一丁目
(筑波大中央行き、20分)
土浦駅から 学園竹園
(筑波大中央行き、25分)
- 徒歩 千現一丁目から 会場
(徒歩5分)
学園竹園から 会場
(徒歩10分)

なお、マイクロバスは、10時30分頃「荒川沖駅」東口より「研究交流センター」へご案内します。

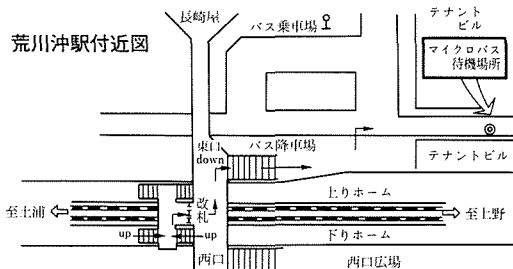
- 高速バス(JR及び関東鉄道)
東京駅八重洲南口から つくばセンター
(30分間隔にて発車、所要時間約60分)
徒歩 つくばセンターから 会場
(徒歩15分)

付近の地図



記

- 日時 昭和63年11月21日(月) 11:00~15:30
- 場所 科学技術庁研究交流センター国際会議場
茨城県つくば市竹園2丁目20-3
- プログラム
 - 11:00~11:10 あいさつ
所長 瀬高 信雄
 - 11:10~12:10 酸化ビスマスに関する研究
総合研究官 堀内 繁雄
 - 13:30~14:30 アモルファス・ペロブスカイトに関する研究
総合研究官 岡井 敏
 - 14:30~15:30 アルミン酸希土類に関する研究
総合研究官 木村 茂行
 - 15:30 閉会



JR常磐線及び連絡バス時刻表

(昭和63年8月現在)

<下り>

上野	行先	荒川沖	土浦	荒川沖	千現一丁目	会場
⑮ 8:47	平	9:51	(9:57)	10:00	10:18	10:23
⑩ 9:03	土浦	10:03	(10:09)	10:15	10:31	10:36
⑮ 9:20	勝田	10:28	(10:33)	10:37	10:53	10:58
⑮ 9:30	勝田	—	(10:16)			

<上り>

始発	水戸(土浦)	荒川沖	荒川沖	千現一丁目	会場
日立	9:03	(9:52)	10:02	10:15	10:31 10:36
勝田	9:30	(10:04)	—		
原ノ町	9:32	(10:20)	10:31	10:37	10:53 10:58
◎当研究所の直通バス(無料)				10:33	10:53

なお、土浦駅でお降りの方は随時路線バスがごぞいます。

研究発表会 発表要旨

酸化ビスマスに関する研究

酸化ビスマス及びその関連化合物にはイオン導電性、超電導性など実用的に注目される性質を示すものがある。

安定化 δ 相は高いイオン導電性を有するが、数100°C以上での長時間の加熱に対して不安定であり、熱サイクルを受けると崩壊してしまう。このためにガスセンサー素子としての実用化には到っていない。本研究での目的は、1) 安定化 δ 相の不安定化の機構、2) 真に安定化するための方法、を見出すことであった。結果的には、1)に関連して WO_3 、 Y_2 、 Ho_2O_3 などの第2成分の添加が相平行及び熱膨脹に及ぼす影響を明らかにした。2)に対しては第2成分の他にさらに第3成分を加えた場合の効果を明らかにした。

Bi_2MoO_6 は酸化触媒として実用されているが、材料学的観点からは不明な点が多々残されている。我々は特に重要な多形の構造及び熱力学的安定関係を明らかにした。

本研究グループの期間終了間近になって(昭和63年1月)金属材料技術研究所において酸化ビスマス系高温超電導体が発見された。これはそれまでの稀土類系のものに較べて T_c が高い($\sim 105\text{K}$)ので注目を集めた。我々は主として電子顕微鏡を用いて調べ、本物質は変調構造を有することを明らかにし、さらに、高分解能格子像の計算機シミュレーション法に基づいて、構造解析(構成原子の座標及び占有率の決定)に成功した。

以上の研究には未解決の問題が多く残されているが、一部は新グループ(ビスマス基オキシ弗化物)に引継がれる予定である。

アモルファス・ペロブスカイトに関する研究

アモルファス状態に融体の超急冷法によって作られるが、酸化物のような脆い物質の厚膜を作るのに適したソフトローラー法が開発された。これによって KNbO_3 、及び添加物質を含むものなどの厚膜が作られた。膜はその後の熱処理を加えて、ペロブスカイト、F相、アモルファス等の構造にまたがる。誘電率、抗電界等の特性に見るべきものがあり、赤外検出能での実用化が期待される。現在、超急冷法では密度ほぼ100%のY-Ba系、Bi系超伝導酸化物膜が作られている。

ベトノルツ・ミュラー以前に超伝導ペロブスカイ

ト物質の高压合成をめざしていたので、高压に関する基礎研究が行われた。高压1次相転移の最も基本的なタイプについて、相転移は原子間の反撥力による格子力学的不安定であり、結晶がズレる方向に運動した方が安定化することを示した。また一軸圧を加えることにより原子の集団運動の素過程が明らかになることも示した。この際、高压下の一軸圧測定法を考案した。ペロブスカイト高压合成は硫化物について行ったが $\text{Ba}(\text{Ti}_{0.25}\text{Zr}_{0.75})\text{S}_3$ が転移したのみで、他は殆んど NH_4CdCl_3 形になる。もちろん超伝導物質ではない。高压装置研究ではWCアンビルの破壊曲線が高压領域に到るまで、ある1本の線で書きあらわされる事が分った。

ベドノルツ・ミュラー後、La-Sr系近縁構造の結晶化学、Y-Ba系の正方晶・斜方晶転移などが調べられ、近縁物質 $\text{PrBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ が作られた。(Y, Pr, Ca) $\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の固溶系が調べられ、 T_c とCuの平均価値との関係が $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の酸素欠損の場合と違って複雑なことが指摘された。またBi系の T_c の圧力効果が負であることが見出され、正を预言する、いま最も有望視されているR.V.B理論へ問題が投げかけられた。他に $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ のYをCaで置換することにより、臨界電流が倍近く上ることが見出された。

関連物質として焦電センサーとしてのゲルマン酸鉛固溶系、過酸化水素化チタンの単離、高純度酸化チタンの合成がある。

アルミン酸希土類に関する研究

$\text{Ln}_2\text{O}_3 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ で表される六方晶アルミン酸希土類結晶は独特の結晶構造を持っており、レーザー結晶としての利用が期待されている。この様な結晶の形成は比較的大きなイオン半径を持つLa、Pr、Ndの特徴である。本研究では $\text{La}_2\text{O}_3 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Nd}_2\text{O}_3 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ について化学組成の決定及び結晶構造の解析を行い、いずれもマグネトプランバイト型を基本とした層状構造を持ち、特定の欠陥構造が特定の割合で混在することを明らかにした。

そこで代表として $\text{La}_2\text{O}_3 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ を選び、レーザー結晶としての性質を調べることにした。まず Al_2O_3 - LaAlO_3 系の相平衡を調べ $n=13.6\sim 14.4$ であることを見出し、分解溶融合合物であることを確認して、その時の融液組成を決定した。更に MgO を加えた Al_2O_3 - LaAlO_3 - MgAl_2O_4 系の相平衡を調べ、 $\text{La}_2\text{O}_3 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ と $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ との間に連続固溶体

(LMAと称する)が形成され、途中組成がコングルーエントに溶けることを明らかにした。集光式FZ法によりNd、Cr、Ti、V等を含むLMA単結晶を合成し、それぞれの偏析係数を決定し、固液界面に現れるファセットの種類を明らかにした。Ndを含むLMAはCZ法によっても合成した。Nd:LMAは分光学的特徴がレーザーダイオード(LD) 励起レーザーの用途に最適であることを指摘した。Ti:LMAについては有望か否か判定が微妙で、更に研究

が必要と思われた。

関連研究とした六方晶アルミン酸化合物の系統的な研究、液相エピタキシーによる薄膜単結晶合成とその光学歪の研究、その場観察手法による高温・高圧下での結晶成長の観察、X線トポグラフィーによる単結晶評価、電子顕微鏡による β -アルミナ型六方晶アルミン酸化合物の観察等を行い、広い視野からのアルミン酸希土類結晶の理解に資した。

外 部 発 表

※ 投 稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2005	Superconducting Properties of Highly Oxidized Superconductor $Ba_{2-x}Y_{1+x}Cu_3O_{7-y}$	石沢 芳夫・福長 脩 野崎 浩司・田中 高穂	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L676, 1987
2006	Crystallization of dense magnetic polarons in degenerate magnetic semiconductors	梅原雅捷	Physical Review B 36, 1, 574, 1987
2007	Electronic Structure of Superconducting Cu Oxides	藤森 淳・室町 英治 内田 吉茂	Solid State Comm. 63, 9, 857, 1987
2008	Phase Relations in the Ti-Mo-S System: The Structures of $(Mo_{1-x}Tix)_{2+y}S_3$ and $Ti_3Mo_{3/4}S_5$	和田 弘昭・小野田みつ子	J. Lex-Common Metals 135, 205, 1987
2009	Large-Volume Flat Belt Apparatus	福長 脩・山岡 信夫 赤石 實・神田 久生 大沢 俊一・下村 理 長島 隆・吉川 昌範	High-Pressure Research in Mineral Physics, pp. 17-28, 1987
2010	SiC双結晶の境界構造	上村揚一郎・猪股 吉三 市野瀬英喜	窯業協会誌、 95, 9, 841, 1987
2011	High Field Magnetization of Single Crystal $LuFe_2O_4$	飯田 潤二・中川 康昭 竹川 俊二・君塚 昇	J. Phys. Soc. Japan 56, 10, 3746, 1987
2012	Raman Scattering in Single Crystal $Ba_2YCu_3O_y$	山中 明夫・南 不二雄 渡辺 賢司・井上 久遠 竹川 俊二・井伊 伸夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 8, L1404, 1987
2013	Relations Between the Heats of Formation of MX_3 Halides and the Electronegativities of the Halogen Ions	大橋 晴夫	Thermochimica Acta. 120, 115, 1987
2014	Resuscitation of carbon-contaminated mirrors and gratings by oxygen-discharge cleaning. 1: Efficiency recovery in the 4-40-eV range	小出 常晴・福谷 博仁 柳原 美広・庭野 道夫 相浦 義弘・加藤 博雄 佐藤 繁・設楽 哲夫 藤森 淳	Applied Optics. 26, 18, 3884, 1987
2015	Localized indirect excitons in a shortperiod GaAs/AlAs superlattice	南 不二雄・平田 和美 江良 皓・八百 隆文 舂本 泰章	Phys. Rev. B. 36, 5, 2875, 1987
2016	Studies on the Thermal Behavior of $Ba_2YCu_3O_{7-x}$ by X-Ray Powder Diffraction Method	雪野 健・佐藤 忠夫 大庭 茂樹・太田 正恒 岡村富士夫・小野 晃	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L869, 1987
2017	新しい焼結体の制御技術	白峯 信一	工業材料、35、16、5、1987

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2018	ルビー高圧カセンサの一軸圧縮応力下の特性	藤城 郁哉・中村 裕一 川瀬 威・岡井 敏	日本機械学会論文集C、 53、494、2121、1987
2019	Formation and characterization of Layered Lithium Titanate Hydrate	佐々木高義・小松 優 藤木 良規	Mat. Res. Bull. 22, 10, 1321, 1987
2020	Oxygen-Sensitivity Resistivity of La_2CuO_4 at High Temperatures	野崎 浩司・田中 順三 芝田 研爾	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 11, L1881, 1987
2021	光電子分光から見た高温超伝導	藤入 淳	パリティ、3、1、54、1988
2022	Magnetic Structure of Intermetallic Compound $\alpha\text{-Mn}_5\text{Ge}_2$	山田 修義・舩橋 達 泉 富士夫・池亀 峰秋 大山 哲夫	J. Phys. Soc. Japan, 56, 11, 4107, 1987
2023	結晶化学的視点から見た高温超伝導体	中井 泉・泉 富士夫	固体物理、22、12、41、1987
2024	Localized Versus Itinerant Character of d Electrons in NiS: Photoemission Spectroscopic Study	藤森 淳・的場 正憲 安西修一郎・寺倉 清之 谷口 雅樹・小川 進 菅 滋正	J. Magne, Magn. Mat. 70, 67, 1987
2025	Adsorption of Uranium from Nitric Acid Solutions Using Crystalline Hydrous Titanium Dioxide Fibers	小松 優・藤木 良規 佐々木高義	Bull. Chem. Soc. Jpn. 60, 4443, 1987
2026	Complexes of Na^- , Ca^- , and Zn^- -Montmorillonites with an Aminated Cyclodextrin	木島 剛・竹之内 智 松井 佳久	J. Inc. Phenom. 5, 469, 1987
2027	複合酸化物単結晶の育成	北村 健二	工業レアメタル、 No93、pp. 54、1987
2028	Localized Electrons Around Cu Atoms of Superconductor, Tetragonal $\text{YBa}_2\text{Cu}_{3-x}\text{O}_{7-y}$	井上善三郎・佐々木 聡 井伊 伸夫・竹川 俊二	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 8, L1365, 1987
2029	Synthesis of Sintered Diamond with High Electrical Resistivity and Hardness	赤石 實・山岡 信夫 田中 順三・大沢 俊一 福長 脩	J. Am. Ceram. Soc. 70, 10, C237, 1987
2030	Superconductivity of $\text{YBa}_2\text{Cu}_{3-x}\text{M}_x\text{O}_y$ ($\text{M}=\text{Co}, \text{Fe}, \text{Ni}, \text{Zn}$)	室町 英治・内田 吉茂 加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 12, L2087, 1987
2031	Dynamics of Excitons Localized by Disorder in Semiconductors	南 不二雄・江良 皓	J. Luminescence, 38, 84, 1987
2032	The Oxygen-Deficient Perovskite Solid Solution $\text{Nd}_{1+x}\text{Ba}_{2-x}\text{Cu}_3\text{O}_y$ and Its Superconductivity	竹川 俊二・野崎 浩司 石沢 芳夫・井伊 伸夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 12, L2076, 1987
2033	Preparation of $\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_{7-y}$ with T_c below 65K	小野 晃・末野 重穂 小林美智子・石沢 芳夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 12, L1985, 1987
2034	Synchrotron-radiation photoemission study of the high- T_c superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$	高橋 隆・細谷 正一 前田 文彦・藤森 淳 荒井 宏・設楽 哲夫 吉田 博・小出 常晴 岡部 豊・宮原 恒昱 鈴木 孝・小野田雅重 社本 真一 佐藤 正俊	Physical Review B 36, 10, 5686, 1987
2035	Surface Phonon Dispersion of HfC (100)	M. Wuttig・大島 忠平 相沢 俊・龙右田龍太郎 大谷 茂樹・石沢 芳夫	Surface Science, 192, 573, 1987
2036	A Superstructure Model to Interpret the Diffuse Electron Scattering Observed in $\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_y$	松井 良夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 12, L2021, 1987
2037	第48回応用物理学会学術講演会 (1987年) 報告 薄膜・表面	大島 忠平・難波 義捷	応用物理、57、1、113、1988

※訂正 前号 (110号)

訂正箇所	正	誤	訂正箇所	正	誤
2 ページ左 9 行	安定性	安全性	3 ページ図 5 中	SiC	Si _c
〃 左11行	テレビ様	テレビ用	〃	GaP	Gap
			3 ページ左10行	削除	(ルーメン/w)

☆ M E M O ☆

運営会議

6月27日、第110回運営会議が1)昭和64年度重要施策について、2)その他の議題で開催された。

研究会

6月6日、第3回ダイヤモンド研究会が「遷移金属カルコゲナイド界面とIB族金属との相互作用」の議題で開催された。

6月10日、第40回結合状態研究会が「金属中及び金属表面上の水素」の議題で開催された。

6月14日、第22回チタン酸塩研究会が「希土類金属の分離化学」の議題で開催された。

7月13日、第5回非線形光学結晶研究会が「非線形光学結晶の最近の進歩」の議題で開催された。

海外出張

超高温ステーション総合研究官守吉佑介は、「超微粒子の熱プラズマ合成と評価に関する研究」のため、昭和63年7月14日から昭和63年8月14日まで、カナダ国への出張した。

外国人の来所

5月26日 Dr. H. Eckhardt Hoenig 西ドイツ シーメンス社
5月27日 Prof. Jung Ho Je 韓国 Pohang Institute of Science and Technology
5月31日 Dr. M.G. Nicholas 英国国立原子力研究所他3名
6月1日 Mr. Yann Barbaux 他4名 フランス

エコールドミン大学

6月3日 Prof. R. Enderlein 西ドイツフンボルト大学
6月4日 謝 先徳 中国科学院地球科学研究所
6月6日 除 祖耀 中国上海交通大学他7名
6月7日 Dr. Ping Tien Wu 他4名 台湾工業技術院
6月10日 Prof. T.C. Lei 他2名 中国 Harbin Institute of Technology Metals and Heat Treatment Division
6月14日 Mr. Antti Eskola フィンランド大使館科学アタッシュ
6月14日 Henry Freiser 米国アリゾナ大学
6月22日 Dr. F.W.Clinard, Jr. 他5名 日米セミナーメンバー
6月29日 Gerd Adami 他9名 ドイツ学術交流会
7月5日 Tan Jian 他1名 中国社会科学院
7月9日 Ms. Joyce Yamamoto 他2名 米国ペンシルバニア州立大学
7月14日～15日 Alexander Danilov ソ連科学アカデミー一般物理学研究所
7月15日 Mr. Ajuno Brojonegoro 他1名 インドネシア応用物理研究所
7月16日 Barry Owen Jones オーストラリア科学・中小企業大臣 他3名

受賞

表彰者名	表彰名	表彰の内容	表彰年月日
門 間 英 毅	日本セラミックス協会学術賞	新しい水和凝結反応の基礎と応用に関する研究	昭和63年5月25日

発行日 昭和63年8月1日第111号

編集・発行 科学技術庁 無機材質研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEATCH IN INORGANIC MATERIALS

〒305 茨城県つくば市並木1丁目1番

電話 0298-51-3351