

無機材研ニュース

第146号

平成6年7月

燃焼炎を用いる大気圧下でのダイヤモンド合成

先端機能性材料研究センター 研究員 岡田 勝行

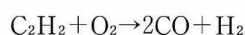
1. はじめに

燃焼炎は気体の燃焼によって熱電離した一種の熱プラズマ状態にある。そのプラズマ密度と電子温度はそれぞれ約 10^8cm^{-3} 、 0.1eV であり¹⁾、アーク放電によって発生させた熱プラズマに比べれば、密度は数桁低い。低压プラズマ（マイクロ波、rf、dc）および熱プラズマは、マイクロ波、高周波、あるいは直流に誘導された電界による電子加速により維持される。一方、燃焼炎プラズマは、気体の燃焼の化学反応で発生した熱による化学種の励起により維持される。

このような観点から見れば、燃焼炎を用いた大気圧下でのダイヤモンド合成の成功は²⁾、種々のプラズマCVD法によるダイヤモンド低压気相合成の延長線上にあると言ってよい。特に、アセチレン-酸素炎は、発生装置の簡易性、熱プラズマに匹敵するダイヤモンドの成長速度（数10～数100 $\mu\text{m/h}$ ）が得られることから、気相合成法の一つとして汎用されている。以下、アセチレン炎の特徴およびダイヤモンド合成への応用について紹介する。

2. アセチレン炎

大気圧下でのアセチレン炎の構造は、アセチレン、酸素の流量比により三つの領域に分けられる³⁾。最内部は炎心と呼ばれ、ほぼ1対1に予混合されたアセチレンと酸素が反応温度まで加熱される領域である。中間の内炎またはフェザーと呼ばれる領域は、アセチレン/酸素 ≥ 1 の条件で現われ、その比が大きくなるほど内炎も広がる。内炎は一酸化炭素および水素で満たされた還元領域であり、アセチレン/酸素=1の平衡組成の最終的な反応として、



が起こっているものの、原子状水素、OHラジカル、原子状酸素等が十分存在しているものと考えられる。ダイヤモンドはこの内炎の領域でのみ成長する。外側の外炎は、

大気中から拡散した酸素によりアセチレンが完全燃焼して、最終的に二酸化炭素と水になる酸化炎の領域である。図1はダイヤモンドが成長する条件のアセチレン炎で、aが炎心、bが内炎に相当する。外炎は写真からは判別できないが、bの外側に広がっている。

アセチレン炎の発生方法としては、市販の溶接用アセチレンバーナーを用いる。アセチレンと酸素の流量比の重要なパラメータになるので、マスフローコントローラーにより精密に制御する。結晶性のよいダイヤモンドが成長する条件は、アセチレン/酸素 ≈ 1.1 である。モリブデン等の高融点金属を基板に用いる。水冷ホルダーに装着して、水量の調節により基板温度を制御する。基板温度の計測は赤外放射温度計により非接触で行う。

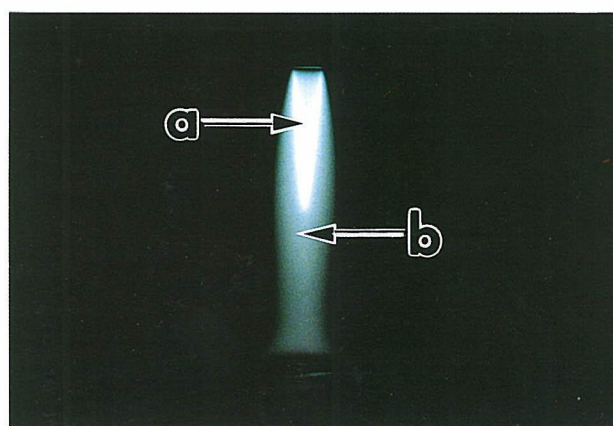


図1 アセチレン-酸素炎。(a)炎心、(b)内炎

3. ダイヤモンド合成への応用^{4~6)}

図2(a)、(b)はアセチレン炎により合成されたダイヤモンド膜の走査型電子顕微鏡（SEM）写真であり、基板温度がそれぞれ 720°C 、 1100°C の場合である。基板温度の低い(a)においては三角形の(111)面が優勢的に現われ、基板温度が高くなるに連れて(b)のように四角形の(100)面

が優勢となる。結晶成長の観点から見ると成長速度の遅い面が最終的に残るので、(111)面の成長速度に対する(100)面の成長速度は、基板温度に対して負の相関関係にあることがわかる。この傾向は他の気相合成ダイヤモンドの場合と一致するものである。このような基板温度に対する結晶面の成長速度の相違はそれぞれの結晶面の安定性によるものであり、高温において(100)面のほうが(111)面よりも安定であると推察される。

また、ダイヤモンドパウダー等での研磨による基板前処理を行わない場合は核発生密度が低くなり、図2(c)に見られるように、(100)、(111)面よりなる六八面体単結晶粒子がまばらに堆積する。

4. 発光分光法によるアセチレン炎の計測

燃焼炎プラズマの分光学的計測法には、吸収法、発光法、蛍光法、および散乱法がある。特に、最近のレーザー分光法の発展により、蛍光法および散乱法による計

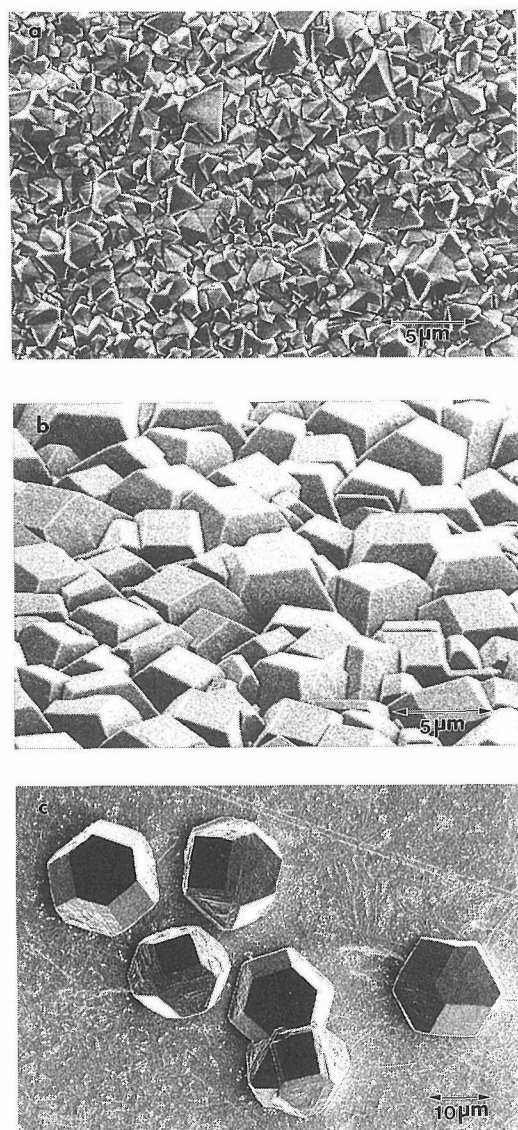


図2 アセチレン炎により合成されたダイヤモンドのSEM写真。(a)基板温度720°C、(b)1100°C、(c)基板前処理なしの場合。

測は大いに注目を集めている。ここでは、発光分光法によるダイヤモンド成長条件下におけるアセチレン炎の計測結果について述べる。

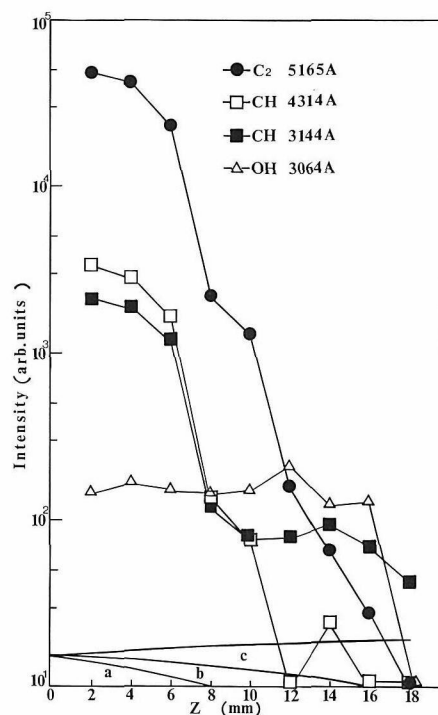


図3 アセチレン炎の発光強度分布。a、b、cはそれぞれ炎心、内炎、外炎の位置を表わす。

図3にダイヤモンド成長条件下における C_2^* 、 CH^* 、 OH^* のZ軸方向(アセチレン炎の伸びる方向)の発光強度分布を示す。図中の●、□、■、△はそれぞれ、 C_2^* ($d^3\Pi_g - a^3\Pi_u$)、 CH^* ($A^2\Delta - X^2\Pi$)、 CH^* ($C^2\Sigma^+ - X^2\Pi$)、 OH^* ($A^2\Sigma^+ - X^2\Pi$)を表わす。これらの発光強度分布により、 C_2 、 CH ラジカルがZ軸方向に減少していくのに対して、 OH ラジカルはアセチレン炎全体にほぼ均一に分布していることがわかる。

発光分光測定からは水素分子、あるいは原子状水素のバルマー系列($H\alpha$ 、 $H\beta$ 、 $H\gamma$...)の発光スペクトルは確認できなかった。アセチレンにおいては、バルマー系列の励起エネルギー(12~13eV)に相当するエネルギーを持った電子が十分に存在しないので、励起された原子状水素がほとんど存在しないものと考えられる。しかしながら、基底状態にある原子状水素、水素分子の存在はマスペクトル、平衡計算の結果により裏付けられている⁷⁾。

最後に、本研究の装置制作、SEM観察について御支援戴きました研究支援室の小倉好次氏、堤正幸氏に感謝いたします。

参考文献

- 1) A.T. Bell, in Techniques and Applications of Plasma Chemistry, John Wiley & Sons, 1974,

New York.

- 2) Y. Hirose and N. Kondo, Proc. Spring Meeting Jpn. Soc. Appl. Phys. pp. 434 (1988)
- 3) A.G. Gaydon and H.G. Wolfhard, in Flames; Their Structure, Radiation and Temperature, Chapman and Hall, 1979, New York.
- 4) K. Okada, S. Komatsu, S. Matsumoto, and Y. Moriyoshi, J. Cryst. Growth 108 (1991) 416.

- 5) K. Okada, S. Komatsu, T. Ishigaki, S. Matsumoto and Y. Moriyoshi, J. Appl. Phys. 71 (1992) 4920.
- 6) K. Okada, S. Komatsu, and Y. Moriyoshi, J. CVD. 1 (1992) 157.
- 7) Y. Matsui, A. Yuuki, M. Sahara, and Y. Hirose, Jpn. J. Appl. Phys. 28 (1989) 1718.

チタノガリウム酸塩系新化合物の結晶構造とイオン伝導特性

第8研究グループ 研究員 道上 勇一

1. はじめに

チタノガリウム酸塩系化合物のなかには結晶構造中に大口径の一次元トンネルを有するものがあることが知られている。それらはトンネル内に配置したイオンの運動によりトンネル方向に沿って非常に高いイオン伝導度が観測されるため、一次元イオン導電体としての観点から興味をもたれている。一次元イオン導電体は物理モデルとの対応が容易であることなどからイオン伝導機構を検討するための研究対象として重要であるといわれる。

これまでナトリウムイオンを伝導種とする一次元イオン導電体に関する研究はカリウムを伝導種とするものに比べはるかに少ない。そこで、チタノガリウム酸塩系における結晶構造の多様性に着目しナトリウムをトンネルイオンとする新たな一次元トンネル型構造を有する化合物の探索を試みた結果、 $\text{Na}_x\text{Ti}_{2-x}\text{Ga}_{4+x}\text{O}_{10}$ ($x \sim 0.8$) の組成式であらわされる新物質を見いだしその結晶構造を決定した¹⁾。さらにトンネルの形状およびトンネル内でのイオンの分布状態など、イオン導電体としてみた場合に重要となる構造的な特徴を調べた。また、実際に複素インピーダンス測定によりイオン伝導性の評価を行った。

2. 結晶構造

単結晶試料の育成は Na_2O - MoO_3 系フラックスを用いた徐冷法により行った。X線回折強度の測定は四軸型自動回折計により $2\theta \leq 100^\circ$ までを行い、吸収および消衰効果による補正等をほどこした結果、最終的な信頼度因子は $R = 3.67\%$ 、および $wR = 3.14\%$ を得た。

結晶構造を配位多面体であらわすと図1のようになる。ただし、b軸から少し傾けた方向より投影している。結晶学的に独立な金属サイトは四面体サイトが一つと八面体六配位のサイトが二つで計三つあり、解析の結果そのうちの二つのサイトGa1およびGa2はガリウムが100%占有するが、残りのM1サイトはチタンとガリウムが固溶しており、その固溶比はTiが59%、Gaが41%という結果が得られた。従って組成式 $\text{Na}_x\text{Ti}_{2-x}\text{Ga}_{4+x}\text{O}_{10}$ において $x = 0.81$ となり、EPMAによる分析結果もほぼこれに一致した。構造中には六個の八面体と二個の四面体により围

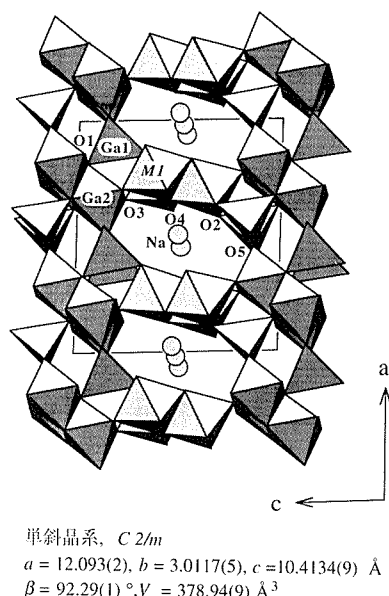


図1 配位多面体で表した $\text{Na}_x\text{Ti}_{2-x}\text{Ga}_{4+x}\text{O}_{10}$ ($x \sim 0.8$) の結晶構造

まれた八員環のトンネルがb軸方向に沿ってみられ、その中をナトリウムイオンが占有している。(図ではナトリウムの位置を便宜的に示してあるが、実際の分布の様子は後で詳しく説明する。)

このトンネルの壁はO2-O3-O2-O3およびO4-O5-O4-O5の各々四個ずつの酸素の層が図2に示すようにb軸方向に相互に積層することにより構成されている。トンネル壁を構成している酸素間の距離はO4-O4間が4.352 Å、O2-O2間が4.923 Åである。従って $y = 0$ の面においてはナトリウムが二つのO2酸素の間に位置した場合、ナトリウム-酸素間は2.461 Åとなりほぼ理想的な値となる。この時さらにナトリウムは $y = \pm 1/2$ にある四個のO4に対しても2.646 Åの距離にあり、計六個の酸素と歪んだ八面体六配位を形成して安定化されることが予想される。これに対して $y = 1/2$ の面においてはO4-O4間が近いためにナトリウムはO4からの静電的反発をうけることが予想される。このときトンネルの中心から少しずれることによってO4からの反発を避けることは可能であるが、その場合でも $y = 0$ および $y = 1$ 面にあるO2

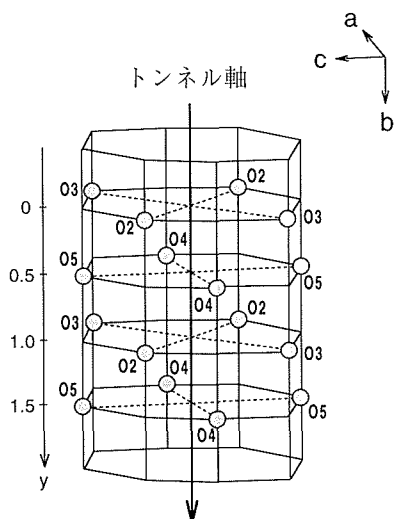


図2 トンネル壁を構成する酸素の配置

酸素との距離が近くなるため中心から大きくそれることはできない。従ってこのトンネルを伝導パスとしてナトリウムイオンが動く場合、 $y=1/2$ の面がいわゆるボトルネック効果を示すと予想される。

3. トンネルイオンの分布

以上の点をふまえて、実際にトンネル内におけるナトリウムイオンの分布状態を検討するため、X線回折データをもとに電子密度分布をもとめた。なお、近年情報理論における最大エントロピー法(MEM)の原理を構造因子の値から電子密度分布をもとめる問題に適用した研究²⁾が行われるようになり、その解析法が確立され有用性が示されている³⁾。そこで本研究でも電子密度分布の解析にこの方法を用いた。これにより、構造因子の値を束縛条件とする以外には何の先入観も介在しない最も自然な電子密度分布を得ることができる。

こうしてもとめた電子密度分布の様子を $x=0$ の断面でトンネル方向に沿ってあらわしたものが図3である。

(0, 0, 1/2)付近で最も電子密度が高い。ここは上で述べた六配位のサイトで、実際にそこでナトリウムイオンの存在確率が非常に高くなっていることが確認された。そこから $y=1/2$ にかけてトンネルとしての有効径が小さくなるため徐々に電子密度が低くなっており、ボトルネックの効果がみられることも確認できる。しかし全体として電子分布がなだらかで連続的であることからナトリウムイオンはトンネル内においてかなり束縛の弱い自由な状態にあることがわかる。また、トンネル軸に対して垂直な断面の電子密度分布を調べた結果、 $y=1/2$ 面の近傍ではO4酸素が近くにあるためそれからの静電的反発を避けるように中心がくびれた分布をしていることもはっきりと確認できた。このように、トンネルイオンの分布はそれを囲むトンネル骨格との幾何学的な関係を非常によく反映していることがわかる。

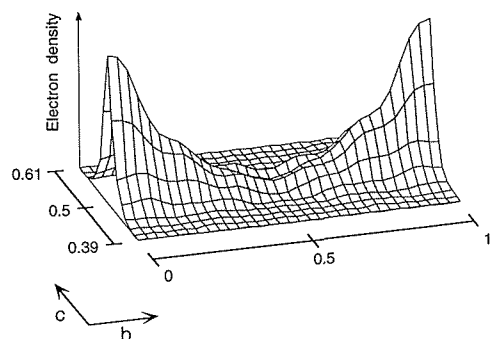


図3 トンネル軸方向に沿った電子密度分布 ($x=0$ 面)

4. イオン伝導特性

複素インピーダンス測定をHP4192ALFインピーダンスアナライザを用いて100Hzから10MHzの周波数範囲で行った。測定試料は針状の単結晶をポリスチレン樹脂に包埋し、電極として金を真空蒸着したもの(図4)を用いた。結晶を包埋していないものとの差をとることにより迷容量や形状容量による効果を除去することができる。

トンネル軸方向における複素伝導度の周波数依存性を図5に示す。伝導度に寄与するものがイオン分極のみである場合には、比誘電率を仮に100とすれば図の破線で示すような伝導度の虚数部が観測されることになる。今回のデータにおいてはそれよりもはるかに大きな値を示し、また、実数部も低周波数側へ行くに従って減少するものの、例えば20°Cの場合で10MHzでは 10^{-2} (S/cm)という高い値が観測されている。さらに、温度の上昇によりこれらの値も向上していることから伝導度の原因が熱的な活性化過程によるものであることもあきらかである。以上の点から、ここで観測された伝導度はトンネル内におけるナトリウムイオンの運動によるものであると結論される。すなわち本化合物はその構造中にみられる一次元トンネルを伝導路としたナトリウムイオン伝導性を示すことが確認された。

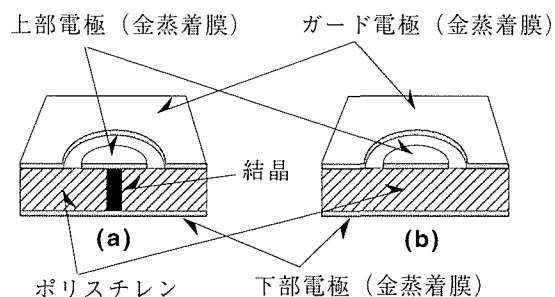


図4 インピーダンス測定に用いた試料 (a)結晶有り (b)結晶無し

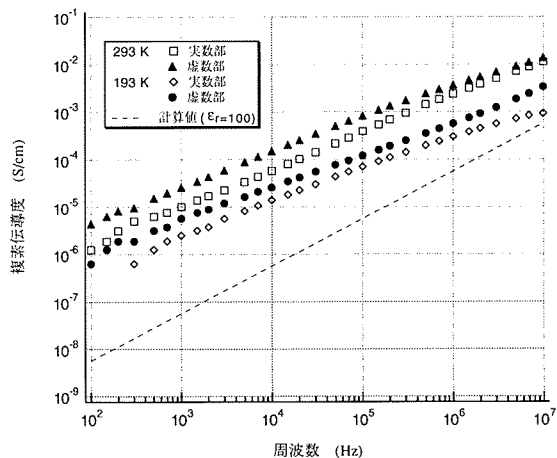


図5 $\text{Na}_x\text{Ti}_{2-x}\text{Ga}_{4+x}\text{O}_{10}$ ($x \sim 0.8$) のトンネル方向の複素伝導度

イオン導電体は一般に、規則的な系 (= 骨格構造) と不規則な系 (= 伝導イオン) の混在した物質であり、こ

れら異質のものを同時に取り扱わなければならないために研究が困難であるともいわれる。本物質についてもイオン導電体としての性質を十分解明したといえるまでにはまだ多くの実験が必要であり、今後さらに研究を進めて行きたいと考えている。

なお、インピーダンス解析においては当グループ客員研究官である同志社大学工学部の吉門進三助教授に御協力いただいたことを記し感謝する。

参考文献

- 1) Y. Michiue & M. Watanabe, Solid State Ionics, in press (1994).
- 2) D.M. Collins, Nature, 298, 49 (1982).
M. Sakata, M. Sato, Acta Crystallogr., A46, 263 (1990). 他
- 3) S. Kumazawa, Y. Kubota, M. Takata and M. Sakata, J. Appl. Crystallogr., 26, 453 (1993). 他

外部発表

投稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
3263	Chemisorption state of atomic oxygen on TiC (100) surface: angle-resolved photoemission study	枝元 一之・穴沢 俊久 宮崎 栄三・加藤 博雄	Surface Science 287/288, 667, 1993
3264	Surface phonons of $\text{LaB}_6(100)$: deformation of boron octahedra at the surface	大谷 茂樹 長尾 忠昭・北村 和夫 飯塚 義尚・大島 忠平	Surface Science 290, 436, 1993
3265	この人にきく——泉 富士夫氏	大谷 茂樹 泉 富士夫	セラミックス 28, 9, 952, 1993
3266	Graded index profile of anodic alumina films that is induced by conical pores	Li-Fens Huang 齊藤 光徳・宮城 光信 和田 健二	Applied Optics 32, 12, 2039~2044, 1993
3267	Preparation and Crystal Structure Model of a New Strontium Tantalum Sulfide: $\text{Sr}_{17}\text{Ta}_{10}\text{S}_{42}$	小野田みつ子・佐伯 昌宣 矢島 祥行	Journal of Solid State Chemistry 105, 354~62, '93
3268	The Phase Relations in the In_2O_3 - Al_2ZnO_4 - ZnO System at 1350°C	中村真佐樹・毛利 尚彦 君塚 昇・磯部 光正	Journal of Solid State Chemistry 105, 535~49, '93
3269	Tunnel Cation Ordering in K- and Rb-Octatitanates	佐々木高義・渡辺 遵 藤木 良規・北見 喜三	Journal of Solid State Chemistry 105, 480~488, '93
3270	Anion Distributions and Phase Transitions in $\text{CuS}_{1-x}\text{Se}$ ($x=0-1$) studied by Raman Spectroscopy	石井 紀彦・芝田 研爾 野崎 浩司	Journal of Solid State Chemistry 105, 2, 504~11, '93
3271	Arrangements of oxygen atoms in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ Superconductors visualized by ultra-high-resolution electron microscopy	堀内 繁雄	Materials Chemistry and Physics 35, 139~144, '93
3272	SIMSを利用したセラミックスの拡散評価	羽田 肇・白崎 信一	セラミックデータブック p. 100~4, '93
3273	低エネルギーイオンの中性化過程とそれに基づく表面結合状態の解析	左右田龍太郎	表面科学 14, 7, 410, '93
3274	構造用セラミックスの組織制御	三友 護	セラミックデータブック '93
3275	Effect of Introduction of chloride on the Upconversion Emission Intensity in Er- and Yb-Codoped ZBLAN Fluoride Glasses	井上 悟・曾我 公平 牧島 亮男	Journal of American Ceramic Society 76, 6, 1591, 1993
3276	サイクリックCIPによるセラミック粉体の成形と焼結体の性質	西村 聡之・松尾陽太郎 木村 脩七	セラミックデータブック '93 235
3277	サイクリックCIPによるセラミック粉体の成形——ち密化の定量的評価——	西村 聡之・木村 脩七 松尾陽太郎・神保 勝久	Journal of the Ceramic Society of Japan 101, 9, 985, 1993

3278	Characterization of Calcium—Deficient Hydroxy—apatite after a Catalytic Reaction with Trichloroethylene Vapor	西川 浩光・池田 重良 門間 英毅	Bulletin of the Chemical Society of Japan 66, 2570, 1993
3279	Isothermal capacitance transient spectroscopy of grain-boundary interfacial states in Bi-doped SrTiO ₃ ceramics	秋田 千芳・藤本 正之 伊藤 憲治・柴垣 茂樹 大串 秀世・羽田 肇 田中 順三	Journal of Applied Physics 74, 4, 2669, 1993
3280	Shock-induced mechanisms of phase transformation from rhombohedral BN to cubic BN	関根 利守・佐藤 忠夫	Journal of Applied Physics 74, (4), 2440, 1993
3281	Ferroelectric properties of Ba ₂ NaNb _{5(1-x)} Ta _{5x} O ₁₅	高重 正明・浜崎 真一 月岡 正至・清水 文直 鈴木 晴彦・沢田 正三 小松 優	Proceedings of the eighth International Meeting on Ferroelectricity, 1993
3282	Separation of Alkaline Earth Metal Ions by solvent Extraction and Ion Exchange Methods		Solvent Extraction in the Process Industries 2, 775, 1993
3283	粘土鉱物スメクタイトの単結晶化	山田 裕久	日本結晶成長学会誌 20, 3, 230, 1993
3284	Mechanism of Grain Growth of β -S AION	Mari-Ann Einarsrud 三友 護	Journal of American Ceramic Society 76, 6, 1624, 1993
3285	Paramagnetic center in porous silicon: A dangling bond with C _{3v} symmetry	内田 吉茂・越田 信義 小山 英樹・山本 有子	Applied Physics Letters 63, 7, 961, 1993
3286	Preparation of Modified Lead Zinc Nibate compound Thick Films by Rapid Quenching	Song-Goo Kang Hwan KIM 高橋紘一郎・雪野 健 月岡 正至・岡村富士夫	Japanese Journal of Applied Physics. 32, 9B, 4254, 1993
3287	Phase Transitions of Ba ₂ NaNb _{5(1-x)} Ta _{5x} O ₁₅	高重 正明・小島 誠司 浜崎 真一・清水 文直 月岡 正至 神田 久生・山岡 信夫	Japanese Journal of Applied Physics. 32, 9B, 4384, 1993
3288	Inhomogeneous distribution of nitrogen impurities in {111} growth sectors of high pressure synthetic diamond		Diamond and Related Materials 2, 1420, 1993
3289	Thermochemical Study of Ln ₂ O ₃ , T'-Ln ₂ CuO ₄ , and Ln ₂ Cu ₂ O ₅ (Ln=Rare Earth)	室町 英治 A. Navrotsky	Journal of Solid State Chemistry 106, 349, 1993
3290	Numerical Simulations of Argon-Hydrogen RF Thermal Plasmas with Additional Gas Injection	渡辺 隆行・神沢 淳 石垣 隆正・守吉 佑介	Proceedings of Symposium on plasma Science for Materials 6, 211, 1993
3291	Preparation of Modified Lead Zinc Niobate Compound Thick Films by Rapid Quenching	Sang-Goo Kang Hwan Kim 高橋紘一郎・雪野 健 月岡 正至・岡村不士夫	Japanese Journal of Applied Physics 32 Part 1, 9B, 4254, 1993
3292	Oxygen deficiency and structural phase transition in (La _{1-x} Ba _x) ₂ CuO ₄	室町 英治・泉 富士夫 神山 崇	Physica C 215, 329, 1993
3293	Time resolved luminescence study of recombination processes in electroluminescent polymers	U. Lemmer R.F. Mahrt 和田 芳樹 A. Greiner H. Bässler E.O. Göbel	Applied Physics Letters. 62, 22, 2827, 1993
3294	Picosecond hopping relaxation in conjugated polymers	U. Lemmer R.F. Mahrt 和田 芳樹 A. Greiner H. Bässler E.O. Göbel	Chemical Physics Letters. 209, 3, 243, 1993
3295	High-Pressure Synthesis of Mo-containing 1212 and 1222 compounds, (Cu,Mo)Sr ₂ YCu ₂ O _z and (Cu,Mo)Sr ₂ (Y,Ce) ₂ Cu ₂ O _z	小野 晃	Japanese Journal of Applied Physics. Part I 32, 10, 4517, 1993
3296	ナノ領域での分析化学の新展開：超伝導材料セラミックス	板東 義雄	ぶんせき 10, 809, 1993
3297	The Role of Precursors in the Structure of SiO ₂ -Al ₂ O ₃ Sols and Gels by the Sol-Gel Process	福岡 莊尚・小野田義人 井上 悟・和田 健二 實井 昭彦・牧島 亮男 前田 裕富・藤本 保 柏野 節夫・久保園芳博 江村 修一・村田 隆紀 泉 富士夫・山田 裕 松本 武彦・児玉 泰治 小野 晃	Sol-Gel Science and Technology 1, (47-56), 1993
3298	Local Structure of Y _{1-x} Ca _x Ba ₂ Cu ₄ O ₈ Determined by XAFS		Japanese Journal of Applied Physics 32, Suppl. 32-2, 587, 1993
3299	High-Pressure Synthesis of New Superconducting Compound CuSr ₂ (Y,Ce) ₂ Cu ₂ O _z		Japanese Journal of Applied Physics. Part II 32, 11A, L 1599, 1993
3300	Sintering anisotropy in slip-cast SiC-whisker / Si ₃ N ₄ -powder compacts	三友 護・齊藤 信一 松田 敏紹・米沢 孝夫	Journal of Materials Science 28, 5548, 1993

3301	電気化学的に析出させたアパタイトの形態とカルシウム欠損性	門間 英毅	Gypsum & Lime 247, 427, 1993
3302	BaおよびSrを固溶した繊維状四チタン酸カリウムのフラックス育成とそれを基材とした組成・構造変換プロセスによる繊維状 $(K, Ba)_2Ti_6O_{13}$ および $(K, Sr)_2Ti_6O_{13}$ の合成	藤木 良規・佐々木高義 渡辺 遵・西尾 俊幸	Gypsum & Lime 247, 427, 1993
3303	単原子層グラファイトの性質とその応用	石沢 芳夫	Gypsum & Lime 247, 73, 1993
3304	Synthesis and Polymorphism of PdP_2O_6	渡辺 昭輝・竹之内 智 J.P. Wingnacourt P. Conflant M. Drache J.C. Boivin	Journal of solid state chemistry 107, 93, 1993
3306	Pressure Effects on Tc of $Y_2Ba_4(Cu_{1-x}Co_x)_7O_{15}$	泉 富不夫・山田 裕 水谷宇一郎・松本 武彦 山田 修義・児玉 泰治 森井 幸生・船橋 達	Advances in Superconductivity V Proceedings of the 5th Interneclo Symposium on Superconductivity (ISS '92) 319, 1993
3306	ホットウォール法による薄膜結晶育成装置の試作	高見 武広・江良 皓 中沢叡一郎	工学院大学研究報告 75, 293, 1993
3307	粉末X線回折図形によるSiC多形含有量の簡単な計算方法	田中 英彦・井伊 伸夫	日本セラミックス協会 学術論文誌 101, 11, 1313, 1993
3308	自己複合化窒化ケイ素焼結体の微構造の定量的評価	広崎 尚登・秋宗 淑雄 三友 護	日本セラミックス協会 学術論文誌 101, 11, 1239, 1993
3309	Forming of ceramic Posders by Cyclic-CIP—Quantitative Evaluation of Densification Behavior—	西村 聡之・松尾陽太郎 神保 勝久・木村 脩七	Journal of the Ceramic Society of Japan 101, 959, 1993
3310	Disordering of Pb and Cu arrangements in the block layers of $Pb_2Sr_2YCu_3O_{8+\delta}$ and $PbBaSrYCu_3O_{7+\delta}$ by oxygen introduction	山本 文子・泉 富士夫 奥 健夫・庄野 安彦	Physica C 215, 243, 1993
3311	STRUCTURAL PHASE TRANSITIONS OF NaV_6O_{11} AND SrV_6O_{11}	菅家 康・泉 富士夫 森井 幸生・船橋 達 秋場 悦男・加藤 克夫	Proceedings of the fifth Internationals symposium on Advanced Nuclear Energy Research 2, 213, 1993
3312	Biexciton lasing in CuCl quantum dots	舩本 恭章・河本 智弘 江良 皓	Applied Physics Letters 62, 3, 225, 1993
3313	Synthesis of a new Superconductor $(Cu_{0.6}Ce_{0.4})Sr_2Y_{1.2}Ce_{0.8}Cu_2O_z$ under high oxygen presures	小野 晃・堀内 繁雄	Physica C 216, 165, 1993
3314	Characteristics of Boron Epoxy Resin as a Gasket for Pressure Generation in the 20 Gpa Region	谷口 尚・下村 理 山岡 信夫	Japanese Journal of Applied Physics 32, PsrtI9A, 4012, 1993
3315	Defect structure and superconducting properties of $La_{1.8}Sr_xCa_{1.2-x}Cu_2O_{6-\delta}$	H. Shaked J.D. Jorgensen B.A. Hunter R.L. Hitterman 木下 恭一・泉 富士夫 神山 崇	Physical Revie B 48, 17, 12941, 1993

メ モ

研究会

5月24日、第9回耐熱材料研究会が「セラミックス粒界の構造と組成」の演題で開催された。

6月16日、第1回希土類ホウ化物研究会が「遷移金属炭化物・窒化物の化学と反応性」の演題で開催された。

人事異動

武井 恒男（管理部庶務課長）

防災科学技術研究所管理部庶務課長に配置換

田中 孝三（長官官房秘書課長補佐）

管理部庶務課長に昇任

（以上、平成6年5月10日付）

植田 秀史（管理部長）

研究開発局宇宙国際課長に配置換

武山 謙一（工業技術院総務部研究開発官）

管理部長に昇任

（以上、平成6年5月20日付）

外国人の来所

1. 来訪日 平成6年5月30日

来訪者名 Wan Zaharah

マレーシア標準工業研究所部長

2. 来訪日 平成6年6月2日

来訪者名 Prof. T. Nagarajan

インドマドラス大学核物理学科長

Prof. K.P. Gopinathan

インドインディラガンジー原子力センター

3. 来訪日時 平成6年6月4日
来訪者 Pfof. Stachowiak
ポーランドプロツワフ低温・構造研究所
4. 来訪日時 平成6年6月9日
来訪者 Dr. Joseph Carpenter 他2名
(マテリアルズ・スタディ・チーム)
米国NIST

海外出張

第3研究グループ主任研究官板東義雄は、「1994年春季MRS会議に出席・発表」のため平成6年4月2日から平成6年4月10日までアメリカ合衆国へ出張した。

第11研究グループ主任研究官菅家康は、「遷移金属イオンの酸化数制御及び物質探索に関する研究」のため平成6年4月2日から平成6年4月11日までフランス共和国へ出張した。

受賞

総括無機材質研究官猪股吉三及び超高压カステーション総合研究官山岡信夫は、「超高压実験施設の調査と超高压研究に関する討論」のため平成6年4月9日から平成6年4月16日までウクライナ共和国及びロシア共和国へ出張した。

第13研究グループ主任研究官井伊伸夫は、「光学材料不定比化合物の欠陥構造の解析に関する研究討論及び共同研究の検討」のため平成6年4月9日から平成6年4月18日までオーストラリアへ出張した。

先端機能性材料センター主任研究官加茂睦和は、「第5回ダイヤモンド、ダイヤモンド状及び関連物質に関するヨーロッパ会議組織委員会出席及び第2回ダイヤモンド膜国際シンポジウム出席・講演」のため平成6年4月26日から平成6年5月9日まで連合王国及びベラルーシへ出張した。

受賞者名	表彰名	表彰の内容	表彰年月日
君塚昇 板東義雄 中村真佐樹	セラモグラフィック賞 学術部門銀賞 (社)日本セラミックス協会)	InFeO ₃ (ZnO) ₁₃ 型ホモロガス相の変調構造	平成6年4月5日
田中高穂	研究功績者表彰 (科学技術庁長官表彰)	六十六ホウ化イットリウム(YB ₆₆)を用いた放射光軟X線分光素子の開発	平成6年4月20日
加茂睦和 佐藤洋一郎	業績表彰 (科学技術庁長官表彰)	ダイヤモンドの高機能性材料化研究においてその基礎となる高品質ダイヤモンドの合成及び評価法を確立し、スーパーダイヤモンドの開発に貢献した	平成6年5月19日
板東義雄	業績表彰 (科学技術庁長官表彰)	セラミックスの高精度局所分析技術の高度化に関する研究において、電子顕微鏡による超微細領域の元素分析や構造解析の手法を確立し、先端技術の進展に貢献した	平成6年5月19日
山田裕久	業績表彰 (科学技術庁長官表彰)	粘土鉱物スメクタイトの研究において、超高压高温により世界で初めて単結晶を創製し、その特性を明らかにするなど、材料科学の進展に貢献した	平成6年5月19日
藤木良規	学術賞 (社)日本セラミックス協会)	一次元トンネル構造材料の高機能化に関する材料設計的研究	平成6年5月20日

発行日 平成6年7月1日第146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

FAX 0298-52-7449