

# 無機材研ニュース

第118号      平成元年10月

## 菱面体晶窒化ほう素 (*r*BN) の合成

第6研究グループ主任研究官 佐藤 忠夫

1. 序 菱面体晶窒化ほう素 (*r*BN) は準安定相で、物質研究の対象にはならなかった。我々は、*c*BN 合成原料として、また層状物質の物性研究上からこの物質に興味を抱き、その合成法の確立と、性質の解明に取り組んできた。ここでは、初めて開発した合成法について紹介する。

窒化ほう素 (BN) は炭素によく似た多形をもつ。高压下で安定なものはダイヤモンドのような四面体結合による化合物で、*c*BN (立方晶) と *w*BN (ウルツ鉱型) の二種類が知られている。これに対し常圧型は黒鉛と並んで構造が最も単純な層状物質であり、これにはBN網面の層が二層周期で積み重なった *h*BN (六方晶) と、ここで取上げる三層周期の *r*BN (菱面体晶) とが知られている。

ところで、常圧型BNは通常 *h*BNとして得られ、よく知られているのに対し、*r*BNは初めHérolld<sup>(1)</sup>により *h*BNに混在した状態で見出されて以来、菱面体晶黒鉛の場合と同様、純粋なものが得られず、性質に関する報告もない。しかし、結晶構造から推測される *r*BNの層面内結合の性質および弱い層間結合力は *h*BNと同様であることから、潤滑性があり、透明で絶縁性、耐食性、分解温度、熱伝導度が高いなど、*h*BNの素材としての優れた性質は *r*BNにも共通と考えられる。

他方、積層様式の違いは興味深い。図1のように、*h*BNの積層様式は網面を構成する原子と原子、穴と穴が重なる。これに対して *r*BNでは、黒鉛と同じように、穴の上下に原子が位置する。更に、*r*BNと

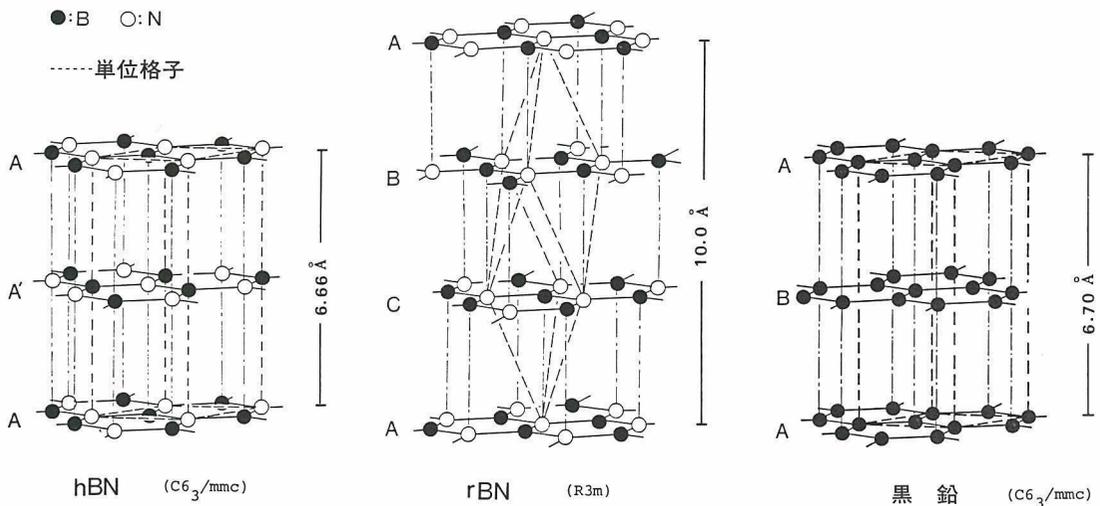


図1 層状BNおよび黒鉛の結晶構造

*c*BN、*h*BNと*w*BNの結晶構造を比較すると、層の積み重なり方が同じである。すなわち、*r*BNの構造は層間距離を縮めて上下のBN原子間に結合を形成することにより*c*BNに、同様に*h*BNは*w*BNに変換される関係にある。

このため*r*BNは、まだ得られていないBN層間化合物の合成や、格子振動、発光など層間にまたがる性質の多形間比較による研究への貢献が期待され、また、晶癖、電気物性、粉体プロセスなどにおける*r*BN結晶の極性に関わる問題も興味深い。ところで、ダイヤモンドに次いで硬度熱伝導度が高く、鉄に対してはダイヤモンドに優る研磨研削材であり、電子材料としても期待されている*c*BNは、現在、高温高圧下で*h*BNに触媒を作用させて合成されている。先に我々は、微量ではあるがwhiskerとして、初めて純粋な*r*BNを得、これを衝撃加圧することにより*r*BN→*c*BNの直接転移を実証した<sup>(2)(3)</sup>。*c*BNの新しい合成法としてこれを実用化するためにも*r*BNの合成法の確立が懸案であった。

2. *r*BN合成の方針 Danilenko等<sup>(4)</sup>、葛葉等<sup>(5)</sup>のBNの層間エネルギーの計算によれば、結合エネルギー約1.9Kcal/mは主にファンデルワールス力であり、静電結合力の寄与分により、*h*BNが安定相、*r*BNは準安定相と考えられる。従って、*r*BNの生成には、熱力学的安定関係ではなく、生成機構を支配する要因を考えねばならない。その要因を明らかにし、*r*BN合成の手掛りを得るために、*r*BNの生成が報告された二つの系について詳しく調べた。

(1) Hérold等<sup>(1)</sup>はほう酸またはほう砂とシアン化カリとの反応生成物の中に*h*BNと共に*r*BNを発見した。(2)我々は酸化ほう素の蒸気をシアン化水素で還元してwhiskerを得た<sup>(2)</sup>。



両系には共にCN化合物が還元剤として用いられていることが分る。我々はこれが過剰のとき*r*BNを生成することを見出した。さらにこの結果に基づき*r*BNの生成はCN<sup>-</sup>、広くは一価の陰イオンの触媒作用(後述)によるものと考え、これを実証した<sup>(6)</sup>。一方、*h*BNの合成は通常ほう素酸化物を有機窒素化合物で還元することで行われるが、800°C以下では非晶質(乱層構造)であり、これを高温に加熱すると*h*BN化し、酸化物はこれを促進することが知られている。以上のことから、*r*BN合成の方針を以下のようにたてた。(1)非酸化物を原料とする(2)原料は一価の陰イオンを含む(3)反応はなるべく低温で行う。これにより*h*BNの生成を避け、反応初期から陰イオンを働かせることができる。

3. *r*BNの合成実験<sup>(6,7)</sup>ほう水素化ナトリウムNaBH<sub>4</sub>と塩化アンモニウムNH<sub>4</sub>Clの1:1.1(モル)混合物をBN焼結体のろつぼに入れ窒素気流中で加熱保持し、室温まで放冷した後、水洗して食塩を除去した。この反応は食塩の存在下での脱水素重合反応に帰される。

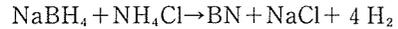
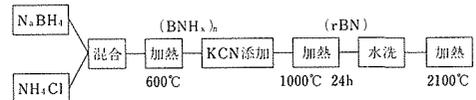


図2に反応温度と生成物との関係をX線回折図で示した。700°Cで既に*h*BN、*r*BNの生成が見られ、800°Cを越えると*r*BNの回折ピークが急に成長するが、更に高温では次第に結晶性が低下し、1400°C以上では主に非晶質が得られる。より高温で反応させ結晶化速度および結晶性を高めるために、反応途中でシアン化カリを添加し再加熱した。最終的な合成過程を示す。



得られた試料は白色粉末状であり、分析精度内で100%BNであって、図3のX線回折図によれば、*r*BNを主成分とし僅かに*h*BNを含む。結晶子の大きさは0.5ミクロン程度であり、*h*BNが薄板状であるのに対し、厚みを有し反射双晶のような特徴的な晶癖を持つ(図4)。ラマン測定の結果は、面内振動に帰されるものが*h*BNと同波数の1370cm<sup>-1</sup>に、また*h*BNでは不活性な面外振動に帰される幅広な線が800cm<sup>-1</sup>に観測された。

4. *r*BNの生成機構<sup>(6)</sup>*r*BNの生成機構に対する我々の説明は以下のようなものである。図1の*r*BN

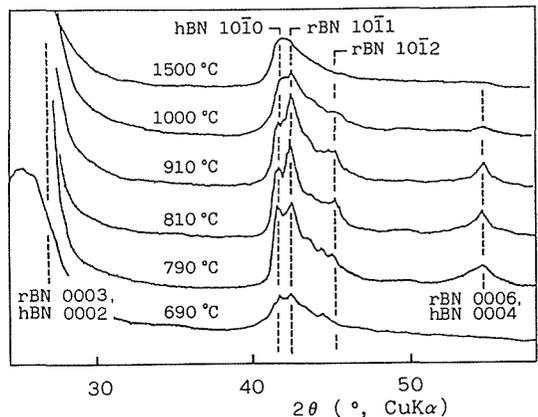


図2 NaBH<sub>4</sub>とNH<sub>4</sub>Clとから得られたBN生成物の相と合成温度との関係(水洗後のX線回折図)

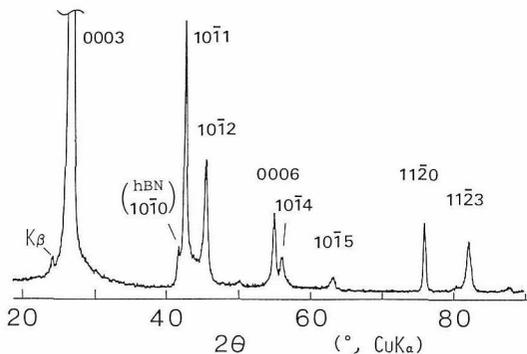


図3 NaBH<sub>4</sub>とNH<sub>4</sub>Clとから得られる粗成rBNにKCNを添加して、1040°Cで結晶化し、2100°Cで安定化して得たrBNのX線回折図

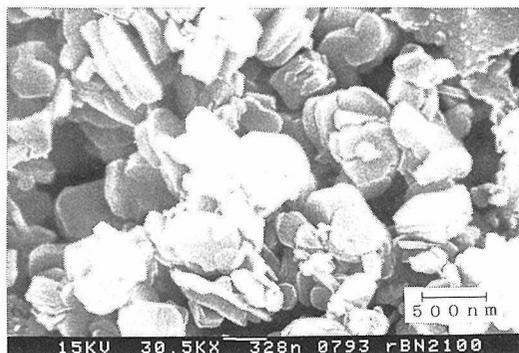


図4 rBN粉末の走査型電子顕微鏡写真

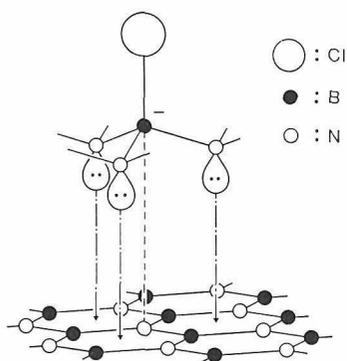


図5 成長しつつあるBN結晶上に landing しようとするBN層片のモデル、B原子に塩素が附加した状態。

の構造において、任意の網面の穴の上にはN原子が、B原子の上にはN原子が必ず重なる。すなわち、rBNは三層周期ではあるが、その結晶成長にあたっては最外層と新たに積み重なる層との間の配位関係のみで構造が定まる。一価の陰イオンは成長しつつあるBN結晶子の最外層の上に附着したBN層片のB原子に付加する。これにともない結合角が平面から4面体的に変化し、N原子の孤立電子対が下方に突き出す。その反発を避けて、層片はN原子が下層の網面の穴の上に来るような配位をとる。こうして核が出来るとそれに支配されて層が広がっていくというものである。

この機構により上記の実験結果は次のように説明される。NaCl (m.p. 800°C) が融解した時点からCl<sup>-</sup>イオンは効果を示し始める。B-Cl結合は弱く温度が上がると急速に活性を失う。CN<sup>-</sup>はより強力な還元作用により、1000°C以上でも効果を示し、また、還元作用により、不純物酸素によるhBN化を抑制するものと考えられる。また、この機構によれば成長は層面の両方向で可能であるため、中心層を境に極性が反転した双晶を形成することが予想されるが、図4の写真はこれを示しているものと考えられる。

5. まとめ 合成法の確立を機に、rBNが研究対象として取り上げられることを期待したい。特に黒鉛において、菱面体晶黒鉛の合成法が無いことを考えると、層状物質の研究上の意義あるものと考えられる。

合成面ではシアン化物の取扱等に注意を要するため、より簡便な合成法の開発が今後の課題であろう。

#### 参考文献

- (1) A. Hérolde, B. Marzluf and P. Pério, *Compt. Rend.* **246**, 1866 (1958).
- (2) T. Ishii, T. Sato and Y. Sekikawa *J. Cryst. Growth*, **52**, 285 (1981).
- (3) T. Sato, T. Ishii and N. Setaka *J. Am. Ceramic. Soc.*, **65**, C162 (1982).
- (4) V.M. Danilenko, A.V. Kurdyumov and A.V. Meike *Sov. Phys. Crystalllogr.*, **26**, 191 (1981).
- (5) T. Kuzuba, T. Sato, T. Ishii and T. Arai, *Phys. Rev.*, **B32**, 1230 (1985).
- (6) T. Sato, *Proc. Japan Acad.*, **61**, Ser. B 459 (1985).
- (7) 佐藤忠夫他 特許出願 59-190967

# 研究発表会 発表要旨

## オクトチタン酸塩に関する研究

オクトチタン酸塩はホランダイト ( $\text{BaMn}_8\text{O}_{16}$ ) 型構造を有するチタン酸アルカリ金属化合物の一種で、鉱物名ブリデライトに因んでいる。一次元トンネル構造が特徴でその枠組は  $\text{TiO}_6$  八面体が稜共有した 2 個一組の連鎖でつくられている。Ti 席は Ti よりも低原子価の B 元素 (Al, Fe, Ga, Cr, Mg, Ni, Zn など) で一部が置換されており、その電荷調整のために A 元素 (K, Pb, Cs, Ba など) がトンネル中に配位する。このトンネル中に  $\text{K}^+$  が占有する場合は  $\text{K}^+$  が易動性に富み非常に高いイオン伝導度を示す。一次元パス機構によるイオン導電体である。このイオン伝導機構の解明を目指してトンネル枠組サイズを制御するために種々 B 元素で Ti 席を置換した単結晶を合成し、得られた結晶の構造解析と NMR 測定などから伝導イオンのトンネル内の挙動を明らかにし、伝導度の測定と合せて総合的に伝導機構を検討した。現状では B 元素が Mg で最もトンネル枠組サイズを大きくした  $\text{K}_{1.5}\text{Mg}_{0.75}\text{Ti}_{7.25}\text{O}_{16}$  組成で高純度単結晶が最高の ac イオン伝導度を示し、 $\beta$ -アルミナよりも高い値を示す。

オクトチタン酸塩研究の過程でこれと同様な一次元構造でトンネル口径の更に大きい新物質ガロチタノガリウム酸塩  $\text{A}_x[\text{Ga}_8\text{Ga}_{8+x}\text{Ti}_{16-x}\text{O}_{56}]$  ( $\text{A} = \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}, x \leq 2$ ) 単結晶が合成され、オクトチタン酸塩の研究基盤の上で材料特性を解明し、その ac イオン伝導度はオクトチタン酸塩よりも 1 ケタ大きい  $37\text{GHz}$ 、室温で  $6.0\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  を得た。これは世界最高の値である。固体電解質としての今後の研究が期待される。

その他、一次元トンネル構造材料は多機能性材料であり、耐熱性、低熱伝導性、触媒・担体性などについても研究し、それら特性を明らかにした。

また、本研究進展の原動力となった関連物質の研究については対象となったそれぞれの材料について一応の成果が得られており、今後これらの材料についても成果の活用が期待される。

## ダイヤモンドに関する研究

ダイヤモンドは材料として広い分野で利用される可能性をもった物質である。目的とする用途に対応できる合成法、また基礎研究に必要な、制御性、再現性の高い合成法と生成物の評価を中心に研究を行ってきた。

気相合成法については、生成物の評価法について検討し、合成条件が生成する多結晶膜あるいは粒状結晶の構造、組織、性質に与える影響についてし

らべた。この結果、気相法によって天然の II 型に匹敵する良質の単結晶が合成し得ることが示された。また、結晶性の高い針状晶 (ウィスカ) が生成する領域が見出された。

静的な高圧法による単結晶合成の研究の成果の一つは、従来は困難であった as grown の成長模様の観察を行なうことができたことである。この観察結果は対象となった結晶の成長過程の解析のみでなく、今後、結晶の観察結果の解釈をする上でも重要な役割を演じるものと考えられる。

焼結体は切削工具あるいは線引きダイスとして実用化され、またセラミックス材料の切削材として期待されている重要な材料である。原料混合プロセスの改良、焼結助剤の選択、より高い圧力・温度条件での処理によって従来より金属含有量ははるかに低く、耐磨耗性、耐熱性に優れた焼結体の合成が可能となり、また、焼結体の性能を支配する要因が明らかとなった。

動的な高圧法の研究では、一段式衝撃圧縮装置によって種々の炭素を含む原料に  $20\text{--}30\text{GPa}$  の比較的低い衝撃圧力を加え、原料、条件によって六方晶ダイヤモンド、カルビンの生成が確認された。低圧安定型の窒化硼素 g-BN については結晶性、加圧法が高圧相への変換に及ぼす影響をしらべ、原料の結晶性の高いほうが w-BN への変換率が高い傾向が見られた。また、原料の初期加熱は生成物に影響をあたえることが示された。

## 炭化タンタルに関する研究

本研究グループは、TaC をはじめとする Va 族炭化物および関連高融点化合物について、単結晶育成、バルク物性、表面物性、イオンと表面との相互作用、電界電子放射特性に関する研究を行った。

炭化タンタルは  $4000^\circ\text{C}$  近い融点をもつため単結晶育成は容易ではないが、本研究ではゾーンレベリング・フローティングゾーン法を採用して組成制御および良質単結晶の育成を可能にした。単結晶育成時の蒸発現象を解析することにより蒸発の抑制および組成制御に関して有益な情報を得た。さらには、フローティングゾーン法を固相分解化合物へも適用できることを実証した。輸送現象の研究では、炭素原子空孔による電子散乱に着目して、電気抵抗、超電導転移温度の組成依存性を調べた。炭素原子空孔の導入は、電子の散乱原因となるばかりでなく、フェルミエネルギーを増やし、電子-フォノン相互作用を小さくすること等が分かった。高分解能電子エネルギー損失分光装置を用いて、TaC(100) 面について微

視的光学表面フォノンをはじめ観測することに成功した。炭化物の表面フォノンの分散関係を測定・解析して表面フォノン分光法という新分野を開拓した。低速イオン (10eV~10keV) とTaCなどの固体表面との相互作用研究の結果、He<sup>+</sup>イオンの固体表面での中性化は主にオージェ過程によりおこり、散乱イオンの中には中性化された後に再びイオン化される過程の存在するを見出し、そのメカニズムを解明した。炭化物エミッターの研究では、NbC<110>フィールドエミッターがチップの表面処理により再現性良く放射電流の安定化をおこすことを見いだした。表面処理NbC<110>フィールドエミッターは、通常の超高真空下で約10μAの実用電流を安定 (短時間電流雑音±0.1%、ドリフト0.1%/h) に放射することができる。

### 酸化ニッケルに関する研究

酸化ニッケル (NiO) をはじめとする鉄属遷移金属酸化物の化学結合に関する研究を物理的手法及び化学的手法を用いて行なった。前者の手法としては、光電子分光法及び陽電子消滅法が、後者の手法としては、鉄属遷移金属酸化物と希土類元素酸化物との間の固相反応により生成する複合酸化物の結晶構造の解析法が採用された。

酸化ニッケルは、一電子近似による単純なバンド

理論によれば金属的伝導性をもつものと考えられるが、現実には絶縁体である。N.F. Mottは、d-電子間の相関の重要性を考慮したモデルを提出し、以来NiOは、Mott insulatorの典型例として知られてきた。我々は主として光電子分光法により得られた実験結果に対する新しい解釈=クラスターモデル=を提出した。このモデルは当然他の化合物にも適用が試みられ、現在までにNiS、CoO、MnOその他の系の化合物にもより自然にあてはめられることがわかりつつある。最近、注目されているCuを含む高温超伝導体化合物にももちろん適用可能である。陽電子消滅法により、NiOの化学結合状態には、かなりの共有性があること、またいわゆる [4:1] 欠陥と言われている欠陥構造が、既に報告したCoOと同様に、存在することが実験的にあきらかにされた。鉄属遷移金属酸化物 (M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>M'O) と希土類元素酸化物 (R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) との間に生成される複合酸化物に関する研究から、(RMO<sub>3</sub>)<sub>n</sub>(M'O)<sub>m</sub> (n及びmは整数である。) と記述される一群の層状構造をもつ化合物及びスピネル型化合物が合成された。これらの結果から化合物を構成する陽イオンと複合酸化物の結晶構造との関係が実験的にあきらかにされ、CaFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、K<sub>2</sub>NiF<sub>4</sub>、YbFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、及びスピネル型とに大略、分類されることがわかった。

## 第1回ヨーロッパセラミック学会議に出席して

第4研究グループ総合研究官 堀内 繁雄

1989年6月19日から23日にかけてオランダのMaastrichtにて第1回European Ceramic Society Conference (ECerS) が開催された。参加者は約1,000人、講演数は約500件であった。日本からは10余名が参加した。ヨーロッパにはこれまでに各国別のセラミック学会の会合、あるいは、Science of Ceramics 15などの学会議があったが、今回はそれらを統合する形でヨーロッパセラミック学会議としたものである。これは1992年のEC統合を念頭においてのことと推察される。

本学会議は大別して5つのセッションから構成された。1) traditional ceramics、2) engineering ceramics、3) electronic ceramics、4) bioceramics、5) superconducting ceramics。これらが1日1セッションの割で行なわれた。朝9時より45分間の基調講演で始まり、続いて5~10件のoral paper、さらに午後 poster paperが発表された。engineering ceramicsのセッションのように演題数の多いセッションでは、午後にもoralの発表がな

れた。このようにparallelセッション形式ではなかったもので、全日数は多くなってしまったが、オーバーラップのために聴きたい講演を逃がすという心配は無かった。

筆者は超電導のセッションで“The crystal structure of high-Tc Bi-based superconductors”の演題で基調講演を行った。ヨーロッパにおける高温超電導材料の研究は、本会議にもその傾向が見られたように、Y系酸化物が主な対象である。最近では薄膜作成条件とその性質との関係の解明に重点がおかれている。

本会議のキャッチフレーズは“Clay-based materialsからadvanced materialsまで”ということであり、総花的すぎる感は否めないが、発表件数も多く、この点では初期の目的を一応達成したように思える。個人的な感想としては、engineering ceramicsのセッションの基礎研究に興味深いものが多くあり、高温強度材料としてのセラミックスへの強い期待と、自動車エンジンなどへの実用化の動きがさらに確実

なものになっているという印象を受けた。

会場はマーストリヒト市の郊外にあるMaastricht Exhibition & Congress Center (MECC) であり、大講堂の他に中小の多数の会場を有する。また、500人以上の会食(昼食およびコーヒブレイク)を可能にする大ホールが2つあり、中央は会食用に、その周辺部はポスター展示および商業展示に用いられた。

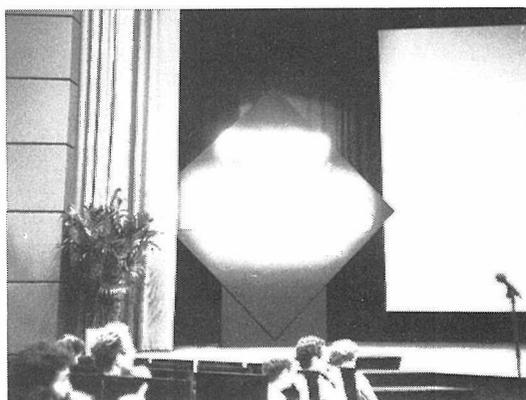
ポスターでは多くのものが見ごたえがあった。またその製作に十分な労力をかけていることが窺えた。持ち帰って応接室の壁にかければ、来客時の説明に直ちに使用できるようなものであった。これは恐らく、それぞれの研究所に専門家がいて腕をふるって製作したものであろう。

また、商業展示も興味深かった。約50社(日本からは宇部興産、神戸製鋼、東ソーの3社)が、各々30~50m<sup>2</sup>のスペースに最新のセラミック製品、原料、熱処理炉、関連資料などを展示した。セラミックスの最近の加工技術には目をみはるものがあるが、特に、0.1mmφ×500mmの細長い孔をあけたり、微小なスプリングをつくる技術は筆者にとって初めての知見であった。

Maastrichtはオランダでは3番目に大きい市とのことである。旧市街には古い建物、城壁、教会な

どが多く残されており、中世風の雰囲気が漂っている。現在、オランダにはSphinx社などの大小の多数の陶磁器工場がある。本学会中日のtechnical tourでは筆者は屋根瓦の工場を訪れ、30×30×1cm位の主として赤レンガ色の瓦(～100円/枚)の土こね過程を含めて全て自動的に進むのを見学した。

本学会議のpresidentはEindhoven大のProf. Metselaarであった。Banquet席上でのBerlin大Haußner教授(次期会長)の挨拶によれば、次回の第2回ECerSは1991年9月西ドイツMünchenで開催されることになっている。



会場に設置された本学会議のマーク

## 外部発表

### ※投稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2193	Planar Faults and Grain Boundary Precipitation in Non-Stoichiometric (Sr, Ca) TiO <sub>3</sub> Ceramics	藤本 正之・田中 順三 白崎 信一	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 7, 1162, 1988
2194	セラミック粒界と素機能	田中 順三	材料の機能化と計測評価技術 36, 1988
2195	Preparation of α-Sialon Powders by Carbothermal Reduction and Nitridation	三友 護・竹内 雅昭 大政 正明	Ceramic International 14, 43, 1988
2196	Neutron Diffraction Study of Nonstoichiometry in Ba <sub>1.5</sub> La <sub>1.5</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>y</sub>	泉 富士夫・室町 英治 小林美智子・内田吉茂 浅野 肇・石垣 徹 渡辺 昇	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 5, L824, 1988
2197	TSSG法によるKTiOPO <sub>4</sub> 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 97, 1988
2198	X-Ray Dilatometric Study of Incommensurate-Quasi-Commensurate Phase Transition of Ferroelectric Barium Sodium Niobate	上江洲由晃・福井 達夫 長沢 哲郎・嶋津 正司 月岡 正至	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 7, 1167, 1988
2199	Firing Process of Superconductive YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-x</sub> Thick Films by Rapid-Quenching	高橋 紘一郎・下村 周一 太田 正恒・堤 正幸 清藤 雅宏・掛川 一幸	Physica C 153-155, 305, 1988
2200	水硬反応を利用したアパタイト多孔体	門間 英毅	セラミックス 23, 8, 745, 1988

2201	Structure Analysis of the $\text{Bi}_2(\text{Sr}, \text{Ca})_3\text{Cu}_2\text{O}_{8.2}$ Superconducting Crystal Based on the Computer Simulation of HRTEM Images	堀内 繁雄・前田 弘 田中 吉秋・松井 良夫	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 7, L1172, 1988
2202	Annealing Behavior of Twin Domains in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ Crystals	沢田 勉・武居 文彦 竹川 俊二・北村 健二 木村 茂行・井伊 伸夫	Jpn. J. Appl. Phys. 27, 7, L1184, 1988
2203	Relations Between the Heats of Formation of the Alkali Chalcogenides and the Electronegativities of the Chalcogen Ions (O, S, Se, and Te)	大橋 晴夫	Thermochimica Acta 130, 115, 1988

☆ M E M O ☆

### 研究会

8月9日、第3回新物質探索研究会が「高温超伝導体のNMR」の議題で開催された。

8月15日、第4回ダイヤモンド研究会が「ペンシルバニア州立大学におけるダイヤモンド研究」の議題で開催された。

8月30日、第50回結晶成長研究会が「レーザー用酸化物単結晶の合成研究」の議題で開催された。

### 海外出張

超高压カステーション主任研究官三島修は、「第12回高压科学技術国際会議」出席のため、平成元年7月15日から平成元年7月22日まで、西ドイツ国へ出張した。

第10研究グループ主任研究官月岡正至は、「第31回分析化学に関するロッキーマウンテンコンファレンス」出席のため、平成元年7月29日から平成元年8月9日までアメリカ合衆国へ出張した。

第8研究グループ主任研究官関根利守は、アメリカ、カリフォルニア大学「衝撃波の化学的効果を利用した物質合成に関する研究」のため、平成元年8月13日から平成元年9月12日まで、アメリカ合衆国へ出張した。

第15研究グループ主任研究官藤田武敏は、「第9回国際粘土会議出席及び大学訪問」のため、平成元年

8月25日から平成元年9月11日まで、フランス国へ出張した。

第15研究グループ総合研究官中沢弘基は、「モンモリロナイトの新素材化およびX線顕微鏡に関する研究」のため、平成元年8月25日から平成元年9月23日まで、フランス国、ドイツ国へ出張した。

第3研究グループ総合研究官猪股吉三は、「第2回日本-アセアン科学技術協力プロジェクト責任者会議」出席のため、平成元年8月27日から平成元年9月1日までタイ国へ出張した。

第10研究グループ主任研究官田中順三は、「材料の粒子間境界及び相境界に関する国際会議出席及び大学訪問」のため、平成元年9月3日から平成元年9月15日までフランス国、イギリス国へ出張した。

### 外国人の来所

7月17日 Pedro Cojuangco 他 3名 フィリピン  
アキノ大統領長兄

7月21日 Baik Duk-Hyon 他 3名 韓国浦項総合  
製鉄(株)産業科学技術研究所

8月8日 Dr. Jeffrey M. Davidson 米国The  
BOC Group Technical Center

8月31日 Dr. Spirlet 他 4名 オランダInstitute  
for Transuranium Element Karls ruhe

### 受賞

表彰者名	表彰名	表彰の内容	表彰年月日
三友 護	井上春成賞	ガス圧焼結法による窒化珪素焼結体の製造技術	平成元年7月20日

発行 平成元年10月1日 第118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

# 第17回無機材質研究所研究発表会のお知らせ

当研究所では、創設以来「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63年度において、所期の目的を達成した4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。

なお、参加費は無料、参加者には、研究報告書をお渡しします。

## 記

1. 日時 平成元年11月28日(火) 10:00～15:30
2. 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
3. プログラム

- 1) 10:00～10:10 あいさつ  
所 長 瀬高 信雄
- 2) 10:10～11:10 オクトチタン酸塩に関する研究  
総合研究官 藤木 良規
- 3) 11:10～12:10 ダイヤモンドに関する研究  
総合研究官 佐藤洋一郎

## 一 休 憩 一

- 4) 13:30～14:30 炭化タンタルに関する研究  
総合研究官 石沢 芳夫
- 5) 14:30～15:30 酸化ニッケルに関する研究  
総合研究官 君塚 昇
- 6) 15:30 閉 会

## 研究発表会会場のご案内

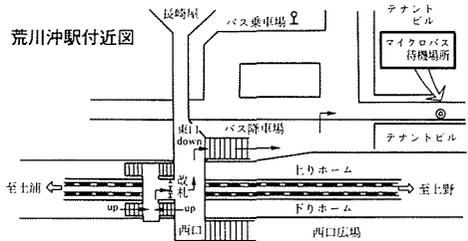
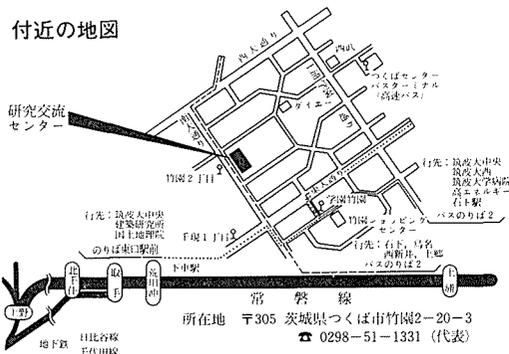
### 研究発表会会場（研究交流センター）への交通

1. 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、9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。

2. 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  
(20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



### JR常磐線及び連絡バス時刻表

(平成元年9月現在)

#### <下り>

上野	行先	荒川沖(土浦)	荒川沖	千現1丁目	会場
⑩ 7:43	高萩	8:59 (9:04)	9:07	9:25	9:30
⑪ 8:11	土浦	9:12 (9:18)	9:20	9:38	9:43
⑫ 8:18	平	9:27 (9:32)	9:40	9:58	10:03
⑬ 8:30	水戸	— (9:25)			

#### <上り>

始発	水戸(土浦)	荒川沖	荒川沖	千現1丁目	会場
平	7:37 (8:43)	8:50	9:07	9:25	9:30
大津港	8:13 (9:09)	9:16	9:20	9:38	9:43
草野	8:32 (9:24)	9:30	9:40	9:58	10:03

#### ◎当研究所の直通バス(無料)

9:33 9:53

なお、土浦駅でお降りの方は随時路線バスがごぞいます。