

# 無機材研ニュース

第108号

昭和63年2月

## 立方晶窒化ほう素 pn 接合ダイオードの超高压下での作製と高温特性

### 【はじめに】

元素周期率表で最も単純なⅢ－Ⅴ化合物でありダイヤモンドと類似の構造を持つ立方晶窒化ほう素(cBN)は、アメリカGE社のR. H. Wentorf, Jrにより1957年に超高压高温の極端条件で初めて合成された。<sup>1)</sup>cBNは高压安定相であり1気圧では約1300°Cまで準安定に存在できる。その物性には未だ不明な点が多いが、硬度や熱伝導度などダイヤモンドに次ぐ力学的性質を持つとされ、最近では加工工具への利用が始まっている。

電気的な性質では同じⅢ－Ⅴ化合物のガリウムひ素(GaAs)から類推してcBNの半導体化に興味を持たれるが、これもWentorfによりcBN合成の数年後に行われた。<sup>2)</sup>ダイヤモンドのn型半導体化が困難であるのに対し、cBNはベリリウムの添加によりp型に、シリコンの添加によりn型の半導体になる。<sup>3)</sup>cBNのエネルギーギャップ(>6.4eV<sup>3)</sup>)はSiC(～3 eV)やダイヤモンド(5, 5 eV)よりも更に広く、Ⅲ－Ⅴ及びⅣ族の半導体グループの中では最大であるので、p型とn型のcBNを組み合わせれば原理的には約1300°Cまで使用できる高温半導体素子になると予想される。

25年前既にWentorf自身により超高压高温でcBNのpn接合ダイオード作製が試みられたが、単結晶の育成が難しく、できたpn結晶は小さ過ぎて有意な測定が困難<sup>2)</sup>なため、pn接合が本当に出来たかどうかは未確認のまま残された。次のステップは大きなcBN単結晶を作ることだとWentorfは述べている。

その後の結晶大型化への研究は新しい触媒の開発

超高压カステーション 主任研究官 三島 修

を除いて大きな進展はなく、ようやく1986年になって我々の研究により温度差溶媒法で大型単結晶の育成が初めて可能になった。<sup>4)</sup>我々はこの方法で比較的大きなpn接合結晶を作製し測定を行ったところ、ダイオードとして機能することが明白に確認された。<sup>5)</sup>これはcBNを素材とした最初の電子素子であり、超高压力応用技術がダイオードのような素子の作製にも利用出来ることを示した最初の例と思われるので紹介する。

### 【cBNダイオードの作製と確認】

大型cBN単結晶の育成を可能にした温度差溶媒法とは、超高压高温発生装置に入れたモリブデン製の結晶育成容器の中で、容器高温部でcBN原料粒を溶媒(LiCaBN<sub>2</sub>)に溶かし、温度差を利用して容器低温部にcBN単結晶を析出させ大きく成長させる方法である。<sup>4)</sup>pn結晶を作るには、先ず最初にp型不純物のベリリウムを触媒に予め添加しておいて、55kb、約1700°Cに20時間程度保持し濃青色のp型単結晶を育成して1気圧に回収する。次にこのp型結晶を種結晶として別の容器の低温部に配置し、n型不純物のシリコンを触媒に添加して同様の条件で透明山吹色のn型結晶を低温部の種の上にエピタキシャルに成長させる。

こうして作ったpn接合結晶は全体が約1mm大の単結晶で、中心部が濃青色、周囲が透明山吹色のゆで卵状で、その界面はn型結晶育成の初期にp型種結晶の表面が少し解けるため丸みを帯び、触媒を小さく取り込んだ所もある。接合部のSEM観察及び同様の試料のラウエ法X線回折でエピタキシャルな成長がわかった。触媒を取り除くようにダイヤモンド

ド・ホイールで研磨整形してP型結晶を表面に出し測定を行った。電極形成の際、半導体と金属の間に生じる大きな接触抵抗を取り除くことはなかなか厄介な問題で、cBN 半導体へのオーミックの取れる電極は現在不明である。したがって銀ペースト電極を用いた4端子法の直流法で、室温では約1 M $\Omega$ の接触抵抗からくる試料温度上昇に注意しながら、電圧—電流特性を調べたところ、電極位置や、電圧と電流端子の変更や極性により僅かに値が違ふものの、常に整流特性が観測された。P型やn型だけの結晶では電圧—電流特性は線型になる。

更にこの整流特性の原因となるpn接合が確かに出来ていることが電子線誘起電流 (EBIC) 測定により明白となった。図1に結晶のpn界面にほぼ垂直なへき開面のEBIC像を示す。この図で連続した線状に光っているところは結晶中そこに何らかの空間電荷層があることを表している。この空間電荷層はもしpn接合が本当に出来ていれば濃青色のP型と山吹色のn型の境界に存在するだろうと予想されるpn空間電荷層に完全に一致している。pn接合の幅は測定系の分解能 $\sim 2000\text{\AA}$ 以下であった。こうしてcBNのpnダイオードが超高圧で出来ることが確認された。

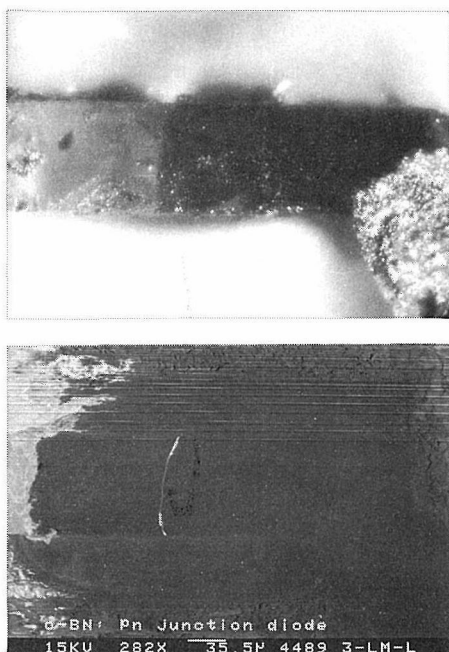


図1 cBNのpn接合ダイオードの実体顕微鏡写真(上)とEBIC像(下)

### 【cBN ダイオードの高温特性】

今回のダイオード作製では、超高圧という制御しにくい条件に加え、半導体不純物以外の不純物や結晶中の転位密度の制御に特別な配慮を行っていない。このため作製したpn結晶は、汚れた、割れや歪みの入った不完全な結晶と考えられる。しかしcBNの特徴である強い原子間結合のために、これらの欠陥も安定化し、その影響は高温まで現れないかも知れない。この超高圧で作られた結晶がどれくらい高温まで整流特性を示すのか興味がわく。

図2にcBNダイオードの高温測定の一例を示す。現在650°Cまでの整流特性が観測されている。我々の知る限りではZipperianとDawsonがGa—Al—Pの組み合わせで作ったトランジスタの作動温度550°C<sup>6)</sup>が現在までに半導体素子が作動した最高温度と考えるが、cBNダイオードの650°Cはこれを上回り、SiCの650°C<sup>7,8)</sup>と同程度である。

また測定を行ったP型とn型cBNの活性化エネルギーは室温から600°Cの範囲でそれぞれ0.23eV及び0.24eVで、この温度域ではまだキャリアの出払い領域には達していない。

### 【今後の課題】

現在、ダイオードへの投入電力量が増加すると数秒程度の短時間しかダイオードは安定に作動しない。この理由はcBN結晶本体にあるのではなく、半導体—金属の接触抵抗が大きく且つ結晶が小さいために、電流電極部で発熱して試料温度が上昇し、不安定になるためと考えている。オーミック・コンタクトの取れる高温に強い電極材を開発する必要がある。

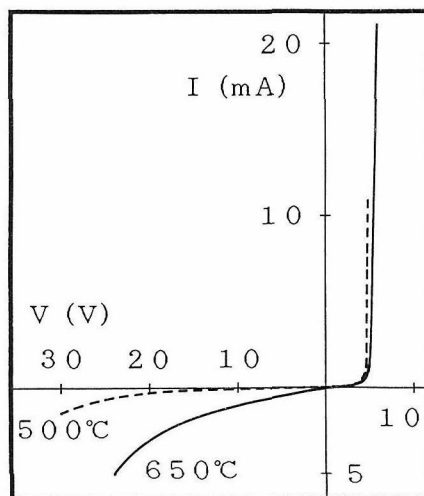


図2 cBNのpn接合ダイオードのV—I特性

cBN 半導体の電気抵抗は結晶の場所により違う。これは半導体不純物が結晶中に均一に分布していないためと考えられ、このためドーパ量や移動度等の基礎的なデータが得られていない。均一に不純物をドーパすることが望まれる。

また、特に将来の、あるいは可能かも知れない光学素子としてのダイオードを考えると、十分に各種不純物や格子欠陥を制御した結晶の良質化が必要になる。

これらはおそらく主として技術的な問題と思えるが、他にも cBN は 1300°C 付近より酸化が進み 1500°C 付近より熱力学的に安定な六方晶低圧相 BN に変化するとされるのでこの温度以上では使用できない。今回用いた半導体不純物では室温の電気抵抗が高く、また実験でも少なくとも 600°C まではキャリアの出払い領域ではないので cBN 素子の温度依存性が今後問題になるかも知れない。しかし他のものでは得られない広いバンドギャップのほか大きな熱伝導度や低い誘電率など電子素子として優れた性質を持っているので、上記の技術的問題が解決すれば、

超高压で出来た cBN 素子はその性質を活用した高性能の電子素子として利用される可能性がある。

また今回の cBN ダイオードの作製により低圧法による cBN 電子素子作製の可能性に期待が出てくる。

- 1) R. H. Wentorf, Jr., J. Chem. Phys. 26, 956 (1957).
- 2) R. H. Wentorf, Jr., J. Chem. Phys. 36, 1990 (1962).
- 3) R. M. Chrenko, Solid State Commun. 14, 511 (1974).
- 4) O. Mishima, S. Yamaoka, O. Fukunaga, J. Appl. Phys. 61, 2822 (1987).
- 5) O. Mishima, J. Tanaka, S. Yamaoka, O. Fukunaga, Science, 238, 181 (1987).
- 6) T. E. Zipperian, L. R. Dawson, J. Appl. Phys. 54, 6019 (1983).
- 7) R. F. Davis, private communication.
- 8) J. W. Palmour et al., Appl. Phys. Lett. 51, 2028 (1987).

## 外 部 発 表

### ※ 投 稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1834	Dispersion Curves of the Surface Phonons of the TiC (100) Surface	大島 忠平・左右田 龍太郎 青野 正和・大谷 茂樹 石沢 芳夫	Surf. Sci. 178, 519, 1986
1835	透過電子顕微鏡によるセラミックスのキャラクタリゼーション	守吉 佑介・板東 義雄 北見 喜三	日本金属学会会報 25, 11, 914, 1986
1836	セラミックスの基礎と応用	守吉 佑介	Petrotech 9, 12, 1049, 1986
1837	Photomission satellites and electronic structure of Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	藤森 淳・佐伯 昌宣 君塚 昇・谷口 雅樹 菅 滋正	Phys. Rev. B 34, 10, 7318, 1986
1838	The microstructure of WC and WC-4.3 wt%Co sintered at high pressure	守吉 佑介・赤石 實 福長 脩	J. Mat. Sci. 21, 4250, 1986
1839	Shadowing and Focusing Effects in the Angular Distributions of Low-Energy Rare-Gas Ions Scattered from Solid Surfaces	左右田 龍太郎・青野 正和 大島 忠平・石沢 芳夫	Surf. Sci. 179, 99, 1987
1840	セラミックスの熱伝導率測定法	三橋 武文	エレクトロニク・セラミクス 11月, 8, 1986
1841	高分解能格子像による材料の構造評価法	松井 良夫	新機能材料の評価と制御 39,
1842	最先端の分析技術 (電顕)	松井 良夫	エレクトロニク・セラミクス 1月, 5, 1987
1843	焼結現象と焼結のプロセッシング	木島 式倫	耐火物 38, 9, 52, 1986

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1844	オキシナイトライドガラスの機械的性質	牧島 亮男	NEW GLASS 3, 26, 1986
1845	Microstructural Development during Intermediate and Final-Stage Sintering	池上 隆康	Acta Metallurgica 35, 3, 667, 1987
1846	Double Inclusion of Methylated Cyclodextrin and Sodium Benzenesulfonate by Na-, Ca-, and Cu-Montmorillonites	木島 剛	Bull. Chem. Soc. Jpn. 60, 765, 1987
1847	金属炭化物の新しい応用	石沢 芳夫	機能材料 7, 3, 13, 1987
1848	Primary Creep of Sintered Silicon Nitride	田中 英彦・猪股 吉三	Proc. Inter'l. Symp. on Ceramic Comp. for Engine 296, 1983
1849	Sintering and Strength of Silicon Nitride-Silicon Carbide Composites	田中 英彦・P. Greil G. Petzow	Int. J. High Tech. Ceram. 1, 107, 1985
1850	耐熱構造材料用ニューセラミックスの熱処理	長谷川安利	金属 6月, 40, 1986
1851	A Conical-Type X-ray Guide Tube for Diffraction Experiments with Small Crystals	野崎 浩司・中沢 弘基	J. Appl. Cryst. 19, 453, 1986
1852	超高压技術による硬質材料の開発 ——ダイヤモンド焼結体——	赤石 實・福長 脩	日本機械学会誌 89, 810, 73, 1986
1853	Observation of triplet-singlet conversion of positronium via inelastic Scattering by oxygen	柿元 満・兵頭 俊夫 千葉 利信・赤羽 隆史 張 天保	J. Phys. B: At. Mol. Phys. 20, L107, 1987
1854	An Application of the JEM-4000EX High Resolution Analytical Electron Microscope	板東 義雄・松井 良夫 北見 喜三・猪股 吉三	Practical Metallography 23, 563, 1986
1855	The Effects of Cation Substitution on the Hollandite-Type Structure	渡辺 遵・藤木 良規 金沢 康夫・月村 勝宏	J. Sol. Sta. Chem. 66, 56, 1987
1856	Dissodution of Deuterium into Proton Conductor $\text{SrCe}_{0.95}\text{Pb}_{0.05}\text{O}_{3-8}$	池上 隆康	Sol. Sta. Ionics 21, 239, 1986
1857	Relations between Heats of Formation of $\text{MX}_2$ Halides and Electronegativities of Halogen Ions	大橋 晴夫	Thermochimica Acta 111, 185, 1987
1858	遷移金属炭化物 (100) 表面の表面フォノン	大島 忠平	日本物理学会誌 42, 3, 272, 1987
1859	Manganese-derived portical density of states in $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$	L. Ley・谷口 雅樹 J. Ghijsen・ R. L. Johnson 藤森 淳	Phys. Rev. B 35, 6, 2839, 1987
1860	ニューセラミックスの焼結と焼結炉	三友 護	工業加熱 24, 2, 3,
1861	ガラス組成から性質を予測する	牧島 亮男	日本の科学と技術 54, 1987
1862	Complexation of Na-, Ca-, and Cu-montmorillonites with some Parent and Methylated Cyclodextrins	木島 剛	J. Inclusion Phenomena 4, 333, 1986
1863	Hydration and Hardening of Brushite and Monetite	門間 英毅	窯業協会誌 95, 2, 284, 1987
1864	バイオセラミックス, 人工骨頭, 関節	門間 英毅	バイオテクノロジー事典 1986

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1865	Formation and Crystallization in the Yttrium Aluminosilicate Glasses Containing Zinc Oxide	牧島 亮男・久保 肇 小谷 和夫・堤 正幸 浅見 光昭	J. Amer. Ceram. Soc. 69, 12, C-294, 1986
1866	微粒子と平衡蒸気圧および溶解度	猪股 吉三	表面科学 8, 1, 19, 1987
1867	高輝度放射光を用いた固体の光電子分光	藤森 淳	KEK Report 16
1868	バイオセラミックス (バイオプロセス用)	牧島 亮男・原 龍雄	新素材レビュー 第2章, 76, 1987
1869	オプトエレクトロニクスセラミックス	白岩 信一	新素材レビュー 72, 1987
1870	Cation-Pathways in Super-Ionic Conductors Visualized by 1 MV HRTEM	堀内 繁雄	Recent Development of Electron Microscopy 75, 1985
1872	Stability of aluminium orthophosphate in the system $\text{NH}_3\text{AlPO}_4\text{-P}_2\text{O}_5\text{-H}_2\text{O}$	小野 晃・小林美智子	J. Mat. Sci. Lett. 6, 178, 1987
1873	X-ray Determination of the Atomic Displacements in $\text{NbC}_{0.72}$	森永 正彦・大嶋 建一 原田 仁平・大谷 茂樹	J. Appl. Cryst. 19, 417, 1986
1874	High Resolution TEM Study on Electron Beam-Induced Damage in Sodium $\beta$ - Alumina ( $\text{Na}_2\text{O}$ 4MgO 15 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) and Isostructural Potassium $\beta$ - Ferrite ( $\text{K}_2\text{O}$ 4FeO 15 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	松井 良夫・板東 義雄 北見 喜三・J. L. Hutchison	J. Electron Microsc. 35, 4, 395, 1986
1875	Interactions of Low-Energy $\text{He}^+$ , $\text{He}^0$ , and $\text{He}^*$ with Solid Surfaces <sup>8</sup>	左右田龍太郎・青野正和	Nucl. Instr. Methods in Phys. Res. B 15, 114, 1986
1876	Sintering and HIPping of Silicon Nitride-Silicon Carbide Composite Materials	P. Greil・G. Petzow H. Tanaka	Ceramics Int'l 13, 19, 1987
1877	Grain Boundary Analysis of Silicon Nitrides by 400 kV Analytical Electron Microscopy	板東 義雄・三友 護 北見 喜三	J. Electron Microsc. 35, 4, 371, 1986
1878	Comparative Study on Compaction and Sintering Properties of Hydroxyapatite Powders	門間 英毅・北見 喜三 堤 正幸・長谷川安利	Gypsum&Lime 208, 3, 1987
1879	Structural Identification of SiC Polytypes by Raman Scattering: 27R and 33R. Polytypes	中嶋 信一・中倉 康浩 井上善三郎	J. Phys. Soc. Japan 56, 1, 359, 1987
1880	Structural Change of SiC at High Temperature	井上善三郎・倉地 育夫	Proc. Int'l Symp. on Ceram. Comp. for Engine 519, 1983
1881	Primary Creep of Sintered Silicon Nitride	田中 英彦・猪股 吉三	Proc. Int'l Symp. on Ceram. Comp. for Engine 296, 1983
1882	Phase Relation in $\text{SiC-Al}_4\text{C}_3\text{-B}_4\text{C}$ System at 1800°C	猪股 吉三・田中 英彦 井上善三郎・川端 治雄	窯業協会誌 88, 6, 57, 1980
1883	$\text{Y}_3\text{AlSi}_2\text{O}_7\text{N}_2$ in a System of $\text{Si}_2\text{ON}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$	田中 英彦・長谷川安利 猪股 吉三	Proc. Int'l Symp. on Factors in Densification and Sintering of Oxide and Non-Oxide Ceramics 458, 1978
1884	Contrast behaviour of octahedral $\text{Cr}^{3+}$ in clinopyroxenes at elevated pressure	大橋 晴夫・大沢 俊一	J. Jpn. Assoc. Min. Petr. Eron. Geol. 82, 3, 100, 1987
1885	窒化ケイ素	三友 護・松尾 康史	ファインセラミックス事典 669, 1987

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1886	高 T c 超伝導酸化物の結晶化学	泉 富士夫	日経ニューマテリアル 61, 1987
1887	An EELS Spectrometer with a Double Dispersion Lens for a Medium Voltage TEM	及川 哲雄・柴田 信正 中西 和教・小久保 清 板東 義雄	J. Electron Microsc. 35, 4, 353, 1986
1888	Potassium Gallotitanogallate, $K^x[Ga_{2+x}Ti_{2-x}O_7]$ ( $x \leq 0.25$ )	渡辺 遵・佐々木高義 北見 喜三・藤木 良規	Acta. Cryst. C43, 392, 1987
1889	Growth of Semiconducting Diamond Films by Plasma-assisted Vapor Deposition	佐藤洋一郎・加茂 睦和 瀬高 信雄	High Tech Ceramics 1719, 1987
1890	Distribution Coefficients of Lanthanide Elements and Some Separations on Layered Hydrated Titanium Dioxide	佐々木高義・小松 優 藤木 良規	J. Radioanal. Nucl. Chem. 107, 2, 111, 1986
1891	Evaporation of VC and Ti in Floating Zone Melting	大谷 茂樹・田中 高穂 石沢 芳夫	J. Cryst. Growth 80, 241, 1987
1892	Synthesis of a New Bismuth Oxide Fluoride with the $\gamma$ - $Bi_2O_3$ Structure Type	小玉 博志・渡辺 昭輝 矢島 祥行	J. Sol. Sta. Chem. 67, 170, 1987
1893	Three tridymite structural modifications and cristobalite intergrown in one crystal	貫井 昭彦・ O. W. Flörke	Amer. Mineralogist 72, 167, 1987
1894	新しい機能発現の予地がまだまだあり、市場も大幅な拡大が予想されるニューガラス	牧島 亮男	M&E 5月, 59, 1987
1895	Si 基板上への GaAs 成長の初期過程	川辺 光夫・高杉 英利 上田登志雄・板東 義雄 北見 喜三	日本結晶成長学会誌 13, 4, 233, 1986
1896	エンジニアリングセラミックスの焼結	三友 護	新素材プロセス総合技術 926, 1987
1897	Initial Growth and Dislocation Accommodation of GaAs on Si(100) by molecular Beam Epitaxy	高杉 英利・川辺 光夫 板東 義雄	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L584, 1987
1898	Pressure-Induced Face-Centered-Cubic Phase of Monatomic Metallic Iodine	藤井 保彦・長谷喜代司 浜谷 望・大石 泰生 小野寺昭史・下村 理 竹村 謙一	Phys. Rev. Lett. 58, 8, 796, 1987
1899	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
1900	電子エネルギー損失分光法 (EELS, HREELS)	大島 忠平	日本結晶学会誌 161, 1987
1901	Crystal Structure of a Ba-Y-Cu-O Superconductor as Revealed by Rietveld Analysis of X-Ray Powder Diffraction Data	泉 富士夫・浅野 肇 石垣 徹・小野 晃 岡村富士夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L611, 1987
1902	A Revised Structural Model for the Ba-Y-Cu-O Superconductor	泉 富士夫・浅野 肇 石垣 徹	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L617, 1987
1903	Rietveld Refinement of the Structure of $Ba_2YCu_3O_{7-x}$ with Neutron Powder Diffraction Data	泉 富士夫・浅野 肇 石垣 徹・室町 英治 内田 吉茂・渡辺 昇 西川哲治	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L649, 1987
1904	Preparation and High Tc Superconductivity of Ba-Y-Cu Oxides	太田 正恒・高橋 康 岡井 敏	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L818, 1987
1905	X-Ray and Electron-Microscopic Studies on Single-Phase High Tc Superconductor, $YBa_2Cu_3O_y$	室町 英治・内田 吉茂 松井 良夫・加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L619, 1987



登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1906	Identification of the High Tc Superconductor in the System Y-Ba-Cu-O	室町 英治・内田 吉茂 松井 良夫・加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 4, L476, 1987
1907	Thermogravimetric and High-Temperature X-Ray Studies on the Orthorhombic-to-Tetragonal Transition of YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>y</sub>	室町 英治・内田 吉茂 雪野 健・田中 高穂 加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L665, 1987
1908	Single Crystal Preparation of Ba <sub>2</sub> YCu <sub>3</sub> O <sub>x</sub> from Nonstoichiometric Melts	竹川 俊二・井伊 伸夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L851, 1987
1909	Reflection High-Energy Electron Diffraction Intensity Oscillations during Ge <sub>x</sub> Si <sub>1-x</sub> MBE Growth on Si(001) Substrates	坂本 邦博・坂本 統徳 永尾 悟・橋口 元 国吉 勝也・板東 義雄	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, 666, 1987
1910	Preparation of Single Crystals of the Superconductor Ba <sub>2</sub> YCu <sub>3</sub> O <sub>6.5+x</sub>	小野 晃・田中 高穂	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L825, 1987
1911	High Resolution Transmission Electron Microscopy of Defects in High Tc Superconductor Ba <sub>2</sub> YCu <sub>3</sub> O <sub>y</sub>	松井 良夫・室町 英治 小野 晃・堀内 繁雄 加藤 克夫	Jpn. J. Appl. Phys. 26, 5, L777, 1987
1912	Pressure dependence of the Morin Temperature of $\alpha$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> obtained by magnetic permeability measurements to 2GPa	田村 脩蔵	High Temp-High Pressures 18, 411, 1986
1913	ゾルーゲル法による 2 成分系酸化分コーティング	牧島 亮男	工業材料 35, 9, 58, 1987
1914	Dynamics of excitons localized by stacking disorder in GaSe	南 不二雄・江良 皓	Phys. Rev. B 35, 5, 2509, 1987
1915	Mn 3d Partial Density-of-States and p-d Hybridization in Cd <sub>1-x</sub> Mn <sub>x</sub> Y(Y=S, Se and Te)	谷口 雅樹・藤森 淳 藤沢 正美・森 多美子 相馬 出・岡 泰生	Sol. Sta. Commun. 62, 6, 431, 1987
1916	Fe <sub>2</sub> N-type SiO <sub>2</sub> from shocked quartz	関根 利守・赤石 實 瀬高 信雄	Geochimica et cosmochimica Acta 51, 379, 1987
1917	Liquidus temperature of plagioclase and pyroxene in andesitic melts at one atmosphere	関根 利守	Geochemical Journal 20, 287, 1986
1918	The Titanium-Sulphur System: Structures of Ti <sub>6.9</sub> S <sub>9</sub> (18H) and Ti <sub>8.2</sub> S <sub>11</sub> (33R) and the Unit Cells of 45R and 57R Types of Titanium Sulphide	小野田みつ子・和田弘昭	J. Less-Common Metals 132, 195, 1987

## ★ M E M O ★

### 研究会

10月28日 第36回結合状態研究会が「3d 遷移金属化合物の内殻電子分光と電子構造」の議題で開催された。

10月31日 第37回結合状態研究会が「LuFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>の中性子線回折の測定結果について」の議題で開催された。

11月12日 第34回焼結研究会が「ムライト領域でのアルミナーシリカ相平衡」の議題で開催された。

11月12日 第5回金属硫化物研究会が「インターカレーションの化学」の議題で開催された。

12月4日 第9回酸化ビスマス研究会が「Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系の変調構造」の議題で開催された。

12月9日 第45回結晶成長研究会が「超イオン伝導体研究と超伝導体研究の接点」の議題で開催された。

### 海外出張

所長瀬高信雄は「ダイヤモンドの気相合成法」に

関する日・米科学技術協力に関する打合せ並びに「米国材料研究学会秋季講演会」出席及び討論のため、昭和62年11月30日から昭和62年12月5日まで、アメリカ合衆国へ出張した。

#### 外国人の来所

- 11月7日 Arnold Lunden スウェーデンチャルマース工科大学  
 11月11日 Jan Hlavac チェコスロバキアプラハ大学  
 11月12日 Dr. Frederic(Ric) Klug 米国 General Electric 社  
 11月12日 ヨハネス・ムルシト インドネシア共和国技術評価応用庁 (BPPT)  
 11月19日～20日 Dr. Anne Leriche ベルギーセラミック工業技術研究所  
 12月4日 Lee. Byung-Min 他1名 韓国機械研究所  
 12月9日 張 永南 韓国動力資源研究所  
 12月10日 Dr. Lena Falk スウェーデンチャルマース工科大学  
 12月14日 アリム・アブドラーマン 中国新境大学

#### 来 訪

12月7日、国務大臣伊藤宗一郎科学技術庁長官の訪問があった。



1250kv 超高圧電子顕微鏡の説明を聞く伊藤科学技術庁長官

#### 受 賞

表彰者名	表彰名	表彰の内容	表彰年月日
石 沢 芳 夫	第12回真空技術賞	電界放射型電子銃のための極真空装置の開発	昭和62年11月12日
大 島 忠 平	〃	〃	〃
大 谷 茂 樹	〃	〃	〃
大 島 忠 平	日本IBM科学賞	低速電子エネルギー損失分光法による表面フォノンの研究	1987年12月18日

発行日 昭和63年2月1日 第108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

#### 研究所の一般公開について

本年の科学技術週間は、4月18日(月)から4月24日(日)間で開催されます。

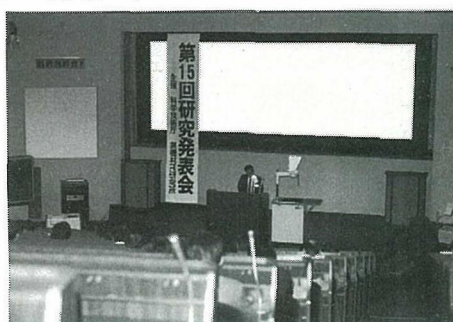
当研究所では、4月22日(金)に所内一般公開を予定しています。

なお、詳細は次号(第109号; 63. 4. 1発行予定)をご覧ください。

#### 第15回 無機材質研究所研究発表会開催される

第15回無機材質研究所研究発表会は、11月20日(金)、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、「酸化亜鉛に関する研究」及び「複合モリブデン硫化物に関する研究」の発表が行われ、次いで午後には「炭化けい素に関する研究」及び「バナジン酸アルカリ金属に関する研究」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50号 酸化亜鉛に関する研究

第51号 複合モリブデン硫化物に関する研究

第52号 炭化けい素に関する研究

第53号 バナジン酸アルカリ金属に関する研究

○無機材質研究所研究論文集 第12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。