

無機材研ニュース

第 1 1 0 号

昭和63年 6 月

立方晶窒化ほう素 p n 接合による紫外発光ダイオード

第 6 研究グループ 総合研究官 江良 皓
超高压カステーション 主任研究官 三島 修

立方晶窒化ほう素 (cBN) の pn 接合が紫外光を出す発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED) として働くことを確認した〔文献 1〕。確認の内容、背景、意味、展望と我々の対応を記すことにする。このニュース102号に「立方晶窒化ほう素結晶の育成」〔2〕が、108号に「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」〔3〕が、共に三島によって報告されている。特に後者で報告されている様に pn 接合が出来たとすれば LED ほか様々な素子が期待出来る。それで早速、手元にあった pn 接合ダイオードを高感度の光検知器である光電子増倍管 (フォトマル) と共に暗箱に入れ、通電した。回路につないだ電流計と共に光検知器につないだメーターが振れた。スペクトルを測ったところ 215nm まで光が出ている。驚きの連続であった。半導体の光特性を簡単な教科書で学んだ人は当たり前と思うだろう。逆に cBN は間接ギャップ型だから光りにくいと思っている人もかなりおられた。いずれも事柄を単純に理解されているのであり、発光材料に通じた方にはそうした予測からではなく、幾重もの驚きを理解していただけるのではなかろうか。第一に固体発光素子の歴史での飛躍に立ち会ったそれである。あたかも超伝導旋風の後一年、その興奮さめやらぬ環境の中で連想したのは Tc の飛躍であった。第二に手元のダイオードが発光するほどにきれいな物とは思っていなかったためである。純度、完全度にとっては凄悪条件で作られている。一般にそうしたものは光り難い。手元にあった物が直ちに光り、スペクトルが測れ、紫外の短波まで光ってくれるとは全く予想しなかった。

LED は電気エネルギーを光に変える半導体素子

である。小型、高輝度、小駆動電力、制御容易、高速応答、長寿命といった特徴を合わせ持つ光源である。その発展型である半導体レーザーと共にオプトエレクトロニクスの能動素子の主役である。実用の LED は全部 pn 接合ダイオードで出来ている。電子が伝導にあずかっている n 型 (多数キャリアが電子) に正孔を流し込む (少数キャリアの注入) かその逆で p 型に電子を注入すると、電子と正孔の結合 (再結合) が起こり両者のエネルギーの差が放出される。こうした少数キャリアの注入は p に +、n に - の順バイアスの電圧印加で起こる。再結合で放出されるのは光か熱である。再結合は結晶中のドナーやアクセプターあるいはほかの不完全中心 (固有欠陥か不純物) で起こり易いが熱に比べての光の出し易さ (発光効率の良さ)、出す光の波長は不完全中心の種類で様々である。LED としては現在、GaAs や GaP あるいはその類縁材質で赤外、赤、緑のものが実用になっており、電気器具の様々な表示への利用が普及しているが最近では東ねて大型表示にまで使われている。また光ファイバーによる信号電送にも使われている。しかし表示を三原色でカラー化するにはどうしても青色の LED が必要であり、それを求めてかなりの規模の研究開発が行なわれて来ている。ちなみにこれらの生産、研究の質と量で日本は世界の最高水準である。半導体の出し得る光には短波長側に物質のバンドギャップ (E_g) で決まる限界がある。赤外から青、さらに紫外へと E_g は大きくなければならない。それにつれ物質は半導体的から絶縁体的になる。このことは母結晶自身の抵抗が高くなるのと、p, n 両型の半導体化が困難になることの両方の意味でそうである。青に光って pn

接合を確実に作り得るものに SiC があるが結晶の品質を上げられず、実用品として満足のゆく効率の物が得られていない。古来優れた発光性で有名な ZnS と、類縁の ZnSe は充分な E_g を持つが p が容易に出来ない。AlN、GaN でも同じである。これらでは金属あるいは極薄の絶縁体を挟んでの金属とのいわゆる MS、MIS 接合でキャリア注入をさせるダイオードが試みられている。しかし効率と素子の安全性の悪さから実用になっていない。赤、緑の品質向上と用途の拡大につれ青への要請は非常に強いものがある。現在の赤と緑だけでテレビ用の大型表示装置が作られ商品価値を持っていることを考えればそれがよく理解出来る。我々の発表を過大な期待で受けとめる背景になっている様に思う。

図 1. に実験に用いたダイオードの立体像を示す。電極は銀ペーストである。黒っぽい方が p 型である。図 2. は発光を観測した面の写真である。この写真の辺はほぼ 1 mm である。図 3、4 も同じ面を同じ大きさで示している。図 3. は EBIC (Electron Beam Induced Current) 像であり、白の部分は pn 接合の接合面に生じているはずの空間電荷層の存在を示している。これは図 2. の接合面と完全に一致している。図 3. が順方向にバイアスして 2 mA 程の電流を流している時の発光である。接合面を挟む狭い範囲で光っているのが分かる。これに明るい室内でも陰を作って目を凝らせば青白く見える。この発光は電流の増大とともに強くなる。発光は EBIC 像とほぼ同じ領域でしか生じていないはずであり、写真の様に見えるのはそこから広がって結晶の外へ出ているからである。逆バイアスすると殆ど光らない。図 5 に cBN の発光スペクトルを代表的な材料の LED のスペクトルと共に示す。勿論、順バイアス下の発光のものである。cBN の波長ごとの強さは生のデータである。分光装置の感度は波長ごとに異なるので標準の光源によって



図 2



図 3



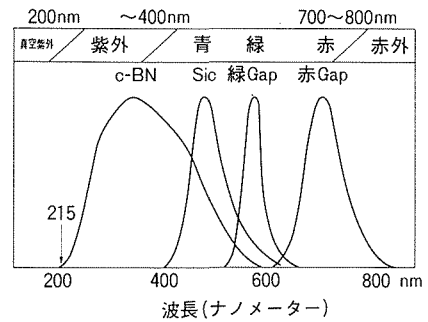
図 4



補正をすれば、長波側、短波側の両側でスペクトルがもち上がる。予備的ながら補正をすると、ほぼ250nm、340nm、490nm にスペクトルの山があるのが分かる。電流の増加につれ、いずれの山も強くなる。逆バイアスではこうしたスペクトルの光は出ない。ここに記した諸事実は pn 接合での注入再結合発光が主に紫外域で起こっていることを確実に示している。光出力は駆動電力の百万分の一程度と発光効率は極めて低く、SiC の 2、3 桁下である。ちなみに、外部量子効率 (ルーメン/w) という表わし方で、SiC の青色： $\sim 10^{-4}$ 、GaP の赤： $\sim 10^{-2}$ 、GaP の緑： $\sim 10^{-3}$ が最近の文献で拾える値である。スペクトルが広くて山が幾つもあるのは意図的に導入したのではない不完全中心が発光にかかわっていることを示している。再結合で専ら熱を出している不完全中心 (無輻射再結合中心) も沢山含まれていて低効率の原因となっている。

以上の様に、cBN・pn 接合が LED 動作することが確かめられたが、このことの意味と今後の展開を考えてみたい。これで cBN で pn 接合が出来ることは全く疑う余地はなくなったであろう。筆者の一人 (E) は Wentorf の実験 [4] を疑っていた程であり、これは驚くべきことであった。材質がその性質として p、n 両型を持ち得るかどうかの問題は ZnS 等を含め物性理論家にまともに解決していただきたい問題である。そうした理論にとっての重要な座標点が得られたと考える。物性研究所前所長豊沢教授の言われる「半導体における n、p の対象性」の物質依存の問題である。小バンドギャップで出た性質が SiC の辺りで失われ、ダイヤモンドでも現われていないのに、cBN で出て来るのである。その他にも基礎科学面では、この LED の確認がそもそも cBN の物性の解明を促進するきっかけになるだろう。cBN は化合物あるいは固体結晶として見た場合、ダイヤモンドを原点として化合物が始まる位置にある。それなのに Eg も確定されていない。発光スペクトルの測定も今問題にしている領域では、我々のものが初めてであり発光機構など議論すべくもない。SiC の半世紀前の状態である。最近の諸発表の際我々は注意したつもりがまだ足りなかったようで、今の cBN・LED がすぐにも実用になり、青色の LED までは出来るが如く受け取っておられる向きにはこの点認識を改めていただきたい。SiC では pn 接合で光ると予想されてから観測までにも11年かかっている。また我々の当面の目標は青色 LED ではなく、cBN の個性を出来るだけ引き出すことである。高純度化、高完全化が進めば発光効率が上がり 200nm 以下の光が出て、スペクト

図 5



ルの幅が狭くなるはずである。Eg が極めて大きいため、間接ギャップの不利がききにくいことも考えられ LED 以外に展開する楽しい夢も描ける。材料はそれぞれ個性的でありその可能性を否定的に考えることはない。このようなことの検討を含む光物性研究が我々の課題である。その研究過程から新しい機能も発掘されるだろう。

LED の高性能化の鍵は超高压力合成が握っている。そこでは、半導体で当り前になっている高度の材料制御がどの程度出来るであろうか。低抵抗化を可能にする浅いドナーやアクセプターをドーピング出来るだろうか。超高压力合成で初めて半導体素子あるいはオプトエレクトロニクス素子が出来た事で、その高精度化の幕が開かれたとも言えるだろう。この課題も未踏なだけに夢のある課題であり我々も光物性研究と関連させながら進めることにしている。こうした関係はこの種材料研究では極めて大切である。

電子の出入の容易ないわゆるオーミックな電極形成法の開発がもう一つの大きな課題である。これは電気的な素子にとっては基本的なことである。現状では実験を進める上でも大きな障害になっている。もしこの問題が解決すれば、発光波長の特殊性からして、効率の低い今の結晶でも実用が考えられよう。

この LED の用途は今後自然に開けて行くだろう。その出現が予期されてなかった光源なのでその展開が楽しみである。表示用の期待についてはすでにふれたが、この分野での展開も予測しがたい。cBN 自体に適当な発光中心 (発光に有効な不完全中心) を導入して青色を得るか、効率の上がった紫外素子と適当な蛍光体とハイブリッドにするかといった展開のどちらになるだろうか。我々の目標の真空紫外を目指す線では、LED としては新しい分野が開けるだろう。半導体を始めとする分野での光化学的な技術への応用である。そうなることはオプトエレクトロニクスの領域が広がり、制御性の高い

光化学技術が展開することを意味する。以上様々な応用のためにも、また基礎科学としても非常に興味深いのが低圧の薄膜合成であるが、その発展はどうなるであろうか。

この研究は超高压カステーションに第六研究グループが協力する形で始めたものでありここに紹介したのはその最初の成果である。第六グループにとって BN は深いつながりがある材質である。cBN は LED として電流制御型 EL (エレクトロルミネセンス) の先端材料となったわけであるが、グループの主対象たる CaS とその類縁の化合物は電圧制御型 EL の先端材料である。これについても夢に事

欠かない。cBN と共に夢を現実のものとするべく研究を進めている。

文 献

- [1] O. Mishima, K. Era, J. Tanaka and S. Yamaoka, submitted to Appl. Phys. Letters.
- [2] O. Mishima, S. Yamaoka, O. Fukunaga, J. Appl. Phys. **61**, 2822 (1987).
- [3] O. Mishima, J. Tanaka, S. Yamaoka and O. Fukunaga. Science **238**, 181 (1987).
- [4] R. H. Wentorf, Jr., J. Chem. Phys. **36**, 1990 (1962).

外 部 発 表

※ 投 稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1948	Effects of carbon on phase transformation of β -SiC with Al_2O_3	酒井 利和・渡辺日出夫 相川 俊彦	J. Mat. Sci. Lett. 6, 865, 1987
1949	Relationship between Oxygen Self-Diffusion and Debye Temperature in the Polycrystalline Magnesium Aluminum Ferrite Series, $\text{MgAl}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_4$	羽田 肇・山村 博 渡辺 明男・白 信一	J. Solid State. Chem. 68, 273, 1987
1950	Preparation of TiC Single Crystal from Self-Combustion rod by Floating Zone Method	大谷 茂樹・田中 高穂 石沢 芳夫	J. Cryst. Growth 83, 481, 1987
1951	高 Tc 超伝導体 $\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_{7-x}$ の Rietveld 解析	泉 富士夫・浅野 肇	応用物理 56, 8, 1053, 1987
1952	Neutron Diffraction Study on the Low-temperature Monoclinic Form of PrCu_6	浅野 肇・海野 雅幸 大慎 惇睦・小松原武美 泉 富士夫・渡辺 昇	J. Phys. Soci. Japan 56, 7, 2245, 1987
1953	Die Struktur des Trinatriumvanadattrihydrats	加藤 克夫・室町 英治	Acta Cryst. C43, 1030, 1987
1954	Die Struktur des Monoklinen Tetranatriumdivanadathydrats	加藤 克夫・室町 英治	Acta cryst. C43, 1025, 1987
1955	Die Struktur des Tetrakaliumdivanadatdihydrats	加藤 克夫・室町 英治	Acta Cryst. C43, 1027, 1987
1956	The Superconductive Compound of the Ba-Y-Cu Oxide	小野 晃・堤 正幸	Bull. Chem. Soc. Japan 60, 3035, 1987
1957	High Resolution Neutron Powder Diffractometer with a Solid Methane Moderator at Pulsed Spallation Neutron Source	渡辺 昇・富吉 昇一 浅野 肇・泉 富士夫 若佐 浩克・井上 和彦 佐藤 節夫・村田 秀明 唐橋 一浩	Jpn. J. Appl. phys. 26, 7, 1164, 1987
1958	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, L/365, 1987
1959	Spectroscopic evidence for strongly correlated electronic states in La-Sr-Cu and Y-Ba-Cu oxides	藤森 淳・室町 英治 内田 吉茂・岡井 敏	Phys. Rev. B 35, 16, 8814, 1987
1960	新しい評価方法によるセラミック粒界の観察	田中 順三	FC Report 5, 7, 244, 1987

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1961	Raman Scattering in Single Crystal $\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_y$	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
1962	Existence of Mobility Edge in Amalgamation Bands of Mixed Crystals	中原純一郎・箕村 茂 柊元 宏・南 不二雄 江良 皓	J. Phys. Soc. Jpn. 56,7,2252,1987
1963	X-Ray Section Topographs of a Vapour- Grown Diamond Film on a Diamond Substrate	中沢 弘基・金沢 康夫 加茂 睦和・大隈 一政	Thin Solid Films 151,199,1987
1964	高性能 α -サイアロンセラミックス	三友 護・鮎沢 信夫	セラミックデータブック '87 p.278 (工業製品技術協会)
1965	Si_3N_4 の物理化学、相関係、焼結助剤について	三友 護	窒化珪素セラミックス p.1.1987 (内田老鶴圃)
1966	Crystal Structure of $\text{Ba}_2\text{HoCu}_3\text{O}_{7-x}$ Determined by Neutron Powder Diffraction	浅野 肇・泉 富士夫 滝田 宏樹・渡辺 昇 石垣 徹・秋永 広幸 加藤 英生・升田 公三	Jpn. J. Appl. Phys 26,8,L1341,1987
1967	Photoemission study of valence fluctuation in YbCu_2	藤森 淳・清水 禎 安田 弘志	Physical Review B 35,17,8945,1987
1968	炭酸アパタイトの合成と加熱変化	門間 英毅・高橋 卓二	Gypsum & Lime 210,29,1987
1969	アパタイトの材料化学	金澤 孝文・梅垣 高士 門間 英毅・山下 仁大	Gypsum & Lime 210,3,1987
1970	Tricalcium Phosphate Ceramics Complexed with Hydroxyapatite	門間 英毅	窯業協会誌 95,8,60,1987
1971	Optical Properties of CeO_2 Crystal in the Photon Energy Range of 2.5-40eV	庭野 道夫・福谷 博仁 佐藤 繁・辛 埴 小出 常晴・石亀 希男 設楽 哲夫・藤森 淳	J. phys. Soci. Jpn. 57,4,1489,1988
1972	Preparation of Superconductive Ceramics Containing Rare Earth Oxides by Using Yttria Concentrate	牧島 亮男・浅見 光昭 石沢 芳夫・福長 脩	窯業協会誌 95,7,756,1987
1973	銅を含む複合酸化物の結晶化学	小野田 みつ子	固体物理 22,10,11,1987
1974	Quasiresonant Charge- Exchange and Reionization in Low Energy He^+ Scattering From Sn	左右田龍太郎 相沢 俊・大島 忠平 常行 真司・青野 正和 塚田 捷	Surf. Sci, Lett 187,592,1987
1975	Preparation of 3s-type $\text{Mo}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{S}_2$	佐伯 昌宣 小野田みつ子	J. Less- Com. Metals 135,L1,1987
1976	CO_2 によるSiC れんがの酸化	原田 力・長谷川安利	耐火物 39,368,52,1987
1977	High Resolution Transmisson Electron Microscopy of Domain Structure in High- Tc Superconductor $\text{Ba}_2\text{LaCu}_3\text{O}_y$	松井 良夫・北見 喜三 横山 政人・井伊 伸夫 室町 英治・竹川 俊二	J. Electron Mccrosc., 36,4,246,1987
1978	The Properties of a zirconia pressure medium prepared by powder compaction with a sodium silicate solution	神田 久生・福長 脩	high Temperatures- high pressures, 19,215,1987
1979	Preparation of Si_3N_4 and AlN Powders fam Alkoxide- Derived Oxides by Canbothermal Reduction and Nitridation	三友 護 Yuhji Yoshioka	Advanced Ceram. Mat.

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1980	α -リン酸三カルシウム-リン酸四カルシウム-ポリカルボン酸系硬化体の性質	中 嵐 裕・門間 英毅 橋本 弘一	Gypsum & Lime 210,43,1987
1981	Auger electron spectroscopy- electron energy- loss spectroscopy- lowenergy electron diffraction study of a $V_6C_5(100)$ surface	宇佐美誠二・中井 幸伸 矢口 淳 藤森 淳	J. Vac. Sci, Technol A 5,4,985,1987
1982	Nonlinear Electrical Properties of Grain Boundaries in an Oxygen- Ion Conductor ($CeO_2 \cdot Y_2O_3$)	田中 順三 J. Baumard P. Abelard	J. Am. Ceram. Soc. 70,9,637,1987
1983	高温超伝導体の結晶学	泉 富士夫・浅野 肇	現代化学 11月号16,1987
1984	Reexamination of the pressure-composition diagram for the system $NaCrSi_2O_6$ - $NaAlSi_2O_6$	大橋 晴夫	J. Japan Assa. Min. petr. Econ. Geol. 82,8,311,1987
1985	Quasi- Dynamic SIMS を用いた酸化物表面の分析	石垣 隆正・山内 繁 笛木 和雄	電気化学および工業物理化学 55,9,714,1987
1986	原子の配列は今どこまで識別できるか？	松井 良夫	実務表面技術 34,9,326,1987
1987	パルス中性子で見る高温超伝導酸化物 $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$	浅野 肇・泉 富士夫 渡辺 昇	日本物理学会誌 42,10,901,1987
1988	Superconductivity of $La_{1+x}Ba_{2-x}Cu_3O_y$ System: Which Layers are Doped with Carriers?	室町 英治・内田 吉茂 藤森 淳・加藤 克夫	Jpn. J. Appl. phys 26,9,L1546,1987
1989	Superconductivity in $Ba_{2(1-x)}Sr_{2x}YCu_3O_{7-y}$	小野 晃・田中 高穂 野崎 浩司・石沢 芳夫	Jpn. J. Appl. phys. 26,10,L1687,1987
1990	Die Strukturender Lithium- Vanadiumbronzen β - $Li_{2.2}V_9O_{22}(I)$ und β' - $Li_{1.7}V_9O_{22}(II)$	加藤 克夫・室町 英治	Acta Cryst. C43,1451,1987
1991	Die Strukturen der Lithium- Vanadium brongen β - $Li_{1.5}V_{12}O_{29}(I)$ und β' - $Li_{2.1}V_{12}O_{29}(II)$	加藤 克夫・室町 英治	Acta Cryst. C43,1447,1987
1992	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
1993	Chemical bonding in ordered Ce overlayers on Si(111)	藤森 淳・M. Gironi J. J. Joyce J. H. Weaver	Physical Review B 35,2,1075,1987
1994	希土類元素・ガリウムガーネット型結晶の化学分析法	矢島 祥行・小林美智子 永長 久彦	窯業協会誌 95,10,1012,1987
1995	Diffusion Profile Measurement Using SIMS in $La_{0.9}Sr_{0.1}FeO_3$ and $La_{0.9}Sr_{0.1}CoO_3$	石垣 隆正・山内 繁 笛木 和雄	窯業協会誌 95,10,1031,1987
1996	Comment on "Metallization and Structural Transformation of Iodine under Pressure: A Microscopic View"	竹村 謙一・下村 理 藤井 保彦	Phys. Rev. Lett. 59,8,944,1987
1997	Effect of Pressure on Superconducting Transition Temperature of $Y_{0.4}Ba_{0.6}CuO_y$	岡井 敏・高橋 恒 太田 正恒	Jpn. J. Appl. Phys. 26,5,L820,1987.
1998	Near- Normal Reflectance Spectra of CeO_2 and $Ce_xLa_{1-x}Al_2$ System	宮原 恒昱・藤森 淳 小出 常晴・佐藤 繁 辛 埴・石亀 希男 大貫 惇睦・小松原武美	J. Phys. Soci. Jpn. 56,10,3689,1987
1999	新しい超イオン伝導材料 $K_xGa_{16+x}Ti_{16-x}O_{56}$ ($x \leq 2$) について	渡辺 遵	日本結晶学会誌 29,5,326,1987

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
2000	Crystal Structure of $\text{Ba}_2\text{ErCu}_3\text{O}_{7-x}$ Determined by Neutron Powder Diffraction	石垣 徹・浅野 肇 滝田 宏樹・加藤 英生 秋永 広幸・泉 富士夫 渡辺 昇	Jpn. J. Appl. Phys. 26,10,L1681,1987
2001	Crystal Structure of $\text{Ba}_2\text{HoCu}_3\text{O}_{7-x}$ Determined by Neutron Powder Diffraction	浅野 肇・滝田 宏樹 石垣 徹・秋永 広幸 加藤 英生・升田 公三 泉 富士夫・渡辺 昇	Jpn. J. Appl. Phys. 26,8,L1341,1987
2002	Crystal Structure of the superconductor $\text{Ba}_{1.8}\text{Nd}_{1.2}\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$	泉 富士夫・竹川 俊二 松井 良夫・井伊 伸夫 浅野 肇・石垣 徹 渡辺 昇	Jpn. J. Appl. phys. 26,10,L1616,1987
2003	酸化物高温超電導体の結晶構造	浅野 肇・泉 富士夫	日本金属学会会報 26,10,950,1987
2004	酸化物超電導体の結晶構造	泉 富士夫	新超電導材料研究会 第2回シンポジウム・プロ シーディング酸化物超電導 体の基礎 p.53,1987

★ M E M O ★

研 究 会

3月2日, 第38回結合状態研究会が「希土類化合物の異常な物性」の議題で開催された。

3月8日, 第3回相転移研究会が「新超電導酸化物の固溶体」の議題で開催された。

3月14日, 第46回結晶成長研究会が「高分解能電子顕微法による, 媒体表面及び半導体界面の構造解析」の議題で開催された。

3月17日第47回結晶成長研究会が「酸化物系の熱力学と相平衡」の議題で開催された。

3月22日, 第20回チタン酸塩研究会が「ベータガレイトイオン導電体について」の議題で開催された。

3月26日, 第38回高圧力研究会が「焼結ダイヤモンドによる圧力発生について」の議題で開催された。

4月19日, 第1回銅ペロプスカイト研究会が「電子セラミックスの黄金時代」の議題で開催された。

4月20日, 第21回チタン酸塩研究会が「超イオン導電体の最近の研究について」の議題で開催された。

4月26日, 第4回非線形光学結晶研究会が「非線形光学結晶の夢を語る」の議題で開催された。

5月13日・14日, 第39回結合状態研究会が「 LuFe_2O_4 化合物の中性子回折の実験結果について」の議題で開催された。

海外出張

第7研究グループ主任研究官三橋武文は, 「セラミックスの熱特性の評価技術に関する調査」のため, 昭和63年3月18日から昭和63年3月31日まで, アメリカ合衆国へ出張した。

第8研究グループ総合研究官佐藤洋一郎は, 「米国材料学会春季年会出席及び講演並びに大学訪問」のため, 昭和63年4月4日から昭和63年4月16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山本昭二は, 「変調構造の構造解析法に関する共同研究」のため, 昭和63年5月31日から昭和63年7月31日まで, 西ドイツ国へ出張した。

外国人の来所

3月7日 Dr. Meewakala M. Jinadasa W.
Herath スリランカ セイロンセラミックス公社

3月16日 Dr. Paulo Roberto Krahe ブラジル
～18日 Instituto Nacional de Tecnologia 他
7名

3月17日 Dr. Georgi Bliznakof ブルガリア科学
アカデミー

3月23日 丁 亜平 中国上海核工程研究設計院
他1名

3月23日 B. バウルド オーストラリア科学アカデミー 他32名 先進国研究交流実務者メンバー

3月23日 Dr. D. Jerome 他2名 フランス大使館

3月25日 Prof. V. Boldyrev 他5名 ソ連科学アカデミー

4月6日 Dr. A. Jostson 他1名 オーストラリア原子力研究所

4月6日 邹 甫駿 他3名 中国郑州磨料磨具磨削研究所

4月7日 何 雍慶 他4名 台湾工業技術研究院

4月8日 Mr. ギュンター・ライナー 他8名 西ドイツ連邦研究技術省ほか

4月12日 Dr. Hans Cerva 西ドイツシーメンス社

4月19日 Paul J. Herer 米国国立科学財団

4月27日 Prof. D. Brown アイルランドダブリン大学

5月10日 Dr. H. Veenvlit 他2名 オランダフィリップス社

5月13日 Peak Chang Hyon 他27名 韓国視察団

5月17日 Dr. I. J. Toth 他2名 米国 TRW 社

5月18日 Mona L. Angeles 他5名 国際協力事業団

5月19日 Dr. Frank Huband 他1名 米国国立科学財団

5月26日 史 欽泰 他6名 台湾工業技術研究院

第5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、昨年まで科学技術館（東京・北の丸）で行われていたが、今回、テクノロジー・ジャパン'88（晴海・東京国際見本市会場）会場内で、4月18日（月）から4月21日（木）までの4日間、開催された。4日間の入場数は、159,059名を数えた。



所内一般公開

当研究所は、4月22日（金）に科学技術週間の行事の一環として、超高圧力発生装置（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、500名を越える見学者が訪れた。

受賞

表彰者名	表彰名	表彰の内容	表彰年月日
竹之内 智	創意工夫功労者	プリデライト系セラミックスの分析方法の考案	昭和63年4月18日
田中 高穂	注目発明	イットリウム六十六硼化物 (YB ₆₆) の結晶体の製造法	昭和63年4月18日
大谷 茂樹	注目発明	モンモリロナイト-シクロデキストリン系化合物の結晶質複合体及びその製造法	昭和63年4月18日
石沢 芳夫	注目発明	リートベルト法による無機材料の構造解析に関する研究	昭和63年4月18日
木島 剛	注目発明		
泉 富士夫	科学技術庁長官賞		

学位授与

氏名	論文名	授与年月日	授与大学	学位名
和田 健二	アルミニウム陽極酸化皮膜の多色化と微細構造	昭和63年2月18日	東京都立大学	工学博士

発行日 昭和63年6月1日 第110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