

無機材研ニュース

第92号

昭和60年6月

—新グループの研究紹介—

希土類アルミノけい酸塩ガラス($\text{Ln}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ Glass)に関する研究

周知の通りガラスは単結晶や焼結体に較べ成形性の面で優れており、ファイバー状、膜状、管状など複雑な形状の物体も容易に作製可能な素材である。また、周期律表にある元素のほぼ90種類がガラス構造中に取り込むことが出来、その結果得られる物性値は元素の含有量に比例する謂ゆる加成性が成立し、材料設計が容易である。

このようなユニークな特徴を生かして、シリカ系ガラスファイバー光伝送体、超LSI作成の際にネガフィルムの役割を演ずるフォトマスク用ガラス板、シリカ系、アルミノほうけい酸系ファイバーを焼き固めて作ったスペースシャトルのセラミックタイルなど、最近話題となった最先端技術の重要な素材の一部として役立っている。

本研究課題は上述のガラスの特徴や実際に数多く使用されている各種ガラスの無機材質としての重要性を考慮したもので、研究の目標は希土類アルミノけい酸塩ガラス並びにそれに関連する非晶質体を合成し、その構造、物性などを明らかにすることである。

当研究グループではこれまで希土類酸化物を多量に含むけい酸塩ガラスにおいて、高弾性率でしかも耐アルカリ性の優れたガラスの創製に成功している。しかしながら、これはほんの一部の化学組成についての研究であり、なお多くの組成について合成が試みられる必要がある。

酸化物ガラスの酸素の一部を窒素で置換することにより酸窒化物(オキシナイトライド)ガラスが合成できる。

この窒素の導入は、従来の酸化物ガラスの性質、特に機械的性質に於て著しい改善が予測される。すなわち、窒素含有量に比例して硬度および弾性率は向上す

第9研究グループ 総合研究官 下平高次郎

る。窒素含有量には限界があり、それはガラスの化学組成に依存する。

どんな金属元素と共存したとき窒素含有量が増すかなど酸窒化物ガラスの基礎研究は未だ殆んど手つかずの状況である。

本研究では希土類アルミノけい酸塩ガラスを基本組成とし、これに多量の窒素を導入する試みがなされよう。組成によっては熱処理により結晶化ガラスとする試みも行われる。

ガラスを合成する方法は従来的高温溶解法に加えて、最近種々の方法が開発されつつある。ゾルーゲル法(溶液法)もその一つで、ここ数年間各方面で精力的に研究されてきたが、技術的に未解決の問題が多く、実用化への途は遠い現況にある。

当グループでは、高分子化に伴う粘度の上昇を半定量的に測定することにより安定な高粘性ガラス前駆体の合成に成功した。しかし、その組成範囲は極めて狭く、その拡大と他元素の導入を可能にすることが次の目標となっている。

ゾルーゲル法による単分散微粒子の合成、電気化学的方法による非晶質多孔質皮膜の合成などは、将来の機能性複合材料並びにハイブリッド化材料としての応用に結びつく可能性が予想され、その組織制御について研究を行う。

ガラス及び非晶質体の研究で最も重要且つ困難な対象は原子の尺度の構造の解明である。X線動径分布、EXAFS法、中性子回析など最新の手法を駆使して軽元素のSi, Al, Nなどの原子の結合距離、配位数などを明らかにし、物性との関係を明らかにすると共に合成方法にもその知見を反映させたい。

モンモリロナイト($\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)に関する研究

第15研究グループ 総合研究官 中沢弘基

1. はじめに

「モンモリロナイトをはじめ、一群の粘土鉱物の詳細未知な諸性質、特に生体有機物親和性に注目して、新素材としての応用を考慮しながら、その高純度合成及び単結晶化、キャラクタリゼーション、膨潤性、触媒能、包接能および無機/有機複合体に関する基礎的研究を行う」ことが、本研究グループの主務である。その意図するところ、および約5年を想定した研究方針を以下に述べる。

2. 物質科学上の位置

文明史と共に、様々に用いられてきた粘土は、複数の微粒($<2\mu\text{m}$)な粘土鉱物および微粒子化した造岩鉱物の結晶質あるいは非晶質の集合体であり、一般には、その「集合体」としての性質が利用されてきた。身近な物質であるが故に、その研究の歴史も古く、1800年代に既に物質科学の対象となり、1923年には、X線回折法により、粘土が微細な結晶体の集合体であることが証明され「clay minerals」の概念が定着した。LaueのX線回折現象の発見後、わずか11年である。しかし、微粒子の集合体であるために、既存の近代的諸手法を以ってしても、未だ、いろいろなデータから推定した「結晶構造の概念」をもとに、後述の興味ある多様な性質が議論されている段階に留り、精度の高いキャラクタリゼーションは成されていない。

加水塑性、膨潤性、イオン交換能、触媒能あるいは、無機イオン/有機分子包接能等の多様な諸性質は、いづれも、微粒子であることと、個々の粘土鉱物の結晶としての特性の重畳したものであって、その機構のミクロな理解は、物質科学の興味ある対象としてのみならず、広く医理農工学分野から要請されている。にも拘らず、微粒であることおよびこれまで廉価で得られるが故に天然物を水鉱して用いていたがために、「特定の結晶の属性」としての理解は充分なされていない。材料という側面から見ても、上記諸性質を十分に制御した物質として創り出し得れば、特異なファインセラミックス、新素材となり得るはずであるが、未だ、土石利用の域を出ていない。特に有機分子との各種の相互作用は、他の無機化合物に類がなく、有機界と無機界をつなぐ鍵物質であり、遠くは「物質の進化」、「生命の起源」に関連する物質として、近くは、有機/無機複合体新素材になり得る物質として、個々の粘土鉱

物の、物質科学的基礎研究の価値は高いと考える。モンモリロナイトは、その諸特性からして、最も典型的な粘土鉱物の一つである。

3. 研究上の方針

物質の高純度合成—キャラクタリゼーション—物性測定の一連の研究により、無機物質の基本的性質を理解するという本研究所の指導理念、特に、「高純度化」、(化学的に純粋で、構造的には単結晶化)して物質の本質に迫るという考え方は、粘土を土石の段階から無機物質の域に引き上げる最も相応しい基本方針である。しかし、「如何に？」が、仲々の難点である。難点は、いづれ越えるべき対象として、サブテーマを以下の三点とする。

① 高純度合成および単結晶化に関する研究

各種水熱法、比較的低温高压水熱合成およびフッ素置換粘土のOH⁻/F⁻置換による合成を中心に、可能な限り多様な合成手法を試みる。

② 含水微小結晶の物理化学的特性づけに関する研究

「如何に結晶を大きくし得るか」と「如何に小さな結晶で精度の高いキャラクタリゼーションが成し得るか？」の接点を求めて、X線導管、放射光等を利用した微小結晶X線構造解析法の開発研究、極低温コールドステージ付電顕による観察、「含有有機物」結晶の研究のために、中性子線回折、NMR、IR、電気伝導度測定法等、多様なキャラクタリゼーションを行う。

③ 粘土/有機物複合体の合成および諸性質に関する研究

有機/無機界の鍵物質としての粘土鉱物に注目し、有機分子の包接および同包接体の性質に関する基礎的研究を行うと共に、機に応じて、漸新な応用に関する研究を行う。

サブテーマそれぞれに未踏の域であって、多難が想定されるが、研究所内外の諸先輩の御協力の上に、少しでも目標に近づき得るよう努力する所存である。

超高温ステーション

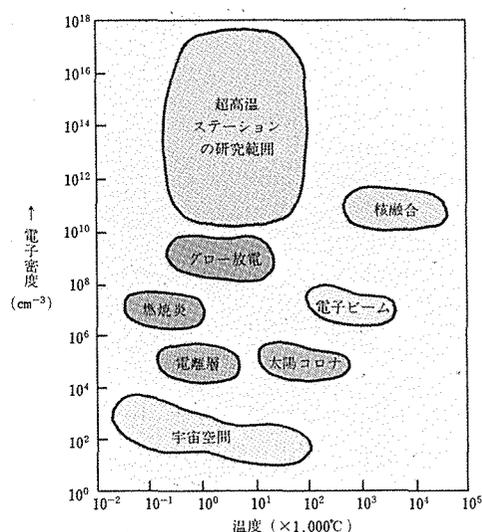
総合研究官 守吉佑介

超高温ステーションの業務

科学技術が進展するにつれて、高度な機能を有する付加価値の高い材料が、益々要求されるようになってきました。それと共に、材料を合成する温度も上昇の一途をたどっています。SiCを常圧焼結して、高密度の焼結体にするには、2,000℃以上の温度が必要で、高融点物質を単結晶にするには、約8,000℃の超高温を発生するキセノン・アーク・プラズマの使用が必要です。また、最近注目されている超微粒子の合成には、超高温(4,000℃~15,000℃)の熱プラズマが利用されます。この数例からもお分りのように、2,000℃以上の温度を利用する科学技術は、我々の身近なものになって来ました。そこで、超高温ステーションでは、超高温の発生・計測・利用技術に関する科学技術の基礎を充実させ、もって高温科学技術の進展を期すべく、次のような目標をかかげて、研究を推進致します。「超高温の発生技術、計測・制御技術及び利用技術の研究を通じ、新物質及び新素材の創製を行うため、必要な諸技術を開発する。また、開発技術の効率の改良を図るため、関連研究グループと共同研究して、種々の材質の合成研究、解析研究を行う。」この目標を基に、研究業務を推進致しますが、私達は、当面、興味ある応用の期待できる高周波熱プラズマに着目して、その発生装置の研究開発を行います。先づ具体的なお話に入る前に、高周波熱プラズマ(4,000℃~15,000℃)の発生原理と特徴を簡単に述べましょう。

ソレノイドコイルの両端に高周波(数百KHz~数MHz)を印加しますと、コイル内に電界が誘起します。それがコイル内の気体を絶縁破壊するのに十分であれば、電子密度 $10^{14} \sim 10^{17} \text{cm}^{-3}$ の熱プラズマが発生します。通常、シリカの管にコイルを巻きつけ、その中の気体を熱プラズマ化します。そして、熱プラズマの中に、種々の反応ガスや反応物質を注入して、付加価値の高い新物質・新素材を作り出す分けです。この発生法からも分かるように、熱プラズマは次のような特徴を有しています。(1) 無電極のため電極物質による汚染がなく、高純度物質の合成が出来る。(2) 酸化、還元、腐食性などあらゆる反応ガスが利用できる。(3) 熱容量の極めて大きな熱源である。(4) プラズマ中の高エネルギーの化学種を反応に利用できるため、新物質・新素材の創製ができる。その他いろいろ優れた特徴があります。

高周波熱プラズマの利用技術には、超微粒子の合成、膜合成、金属の製錬、アモルファス材料の合成、単結晶育成など波及効果の高い材料の合成が山積していますので、これらの目的に応じた反応炉の設計と開発を先づ第一に行ないます。そのためには、熱プラズマと高周波の相互作用、反応炉の気密と炉壁の冷却法、ガスおよび試料の導入法など基礎的問題を十分検討しなければなりません。また、反応炉の効率の改良をはかるため、独自あるいは研究グループと共同して合成研究も行ないます。第二に、熱プラズマ中の温度、密度、化学種の計測を行い、反応炉の設計と開発に役立てます。それと共に、超高温の熱力学データベースの作成を行います。また、コンピューターシミュレーションにより、熱プラズマの温度・温度分布・物質の流れの数値解析の手法についても検討致します。これら計測技術に関する研究は、地味ですが、大変重要なものです。第三に、高周波熱プラズマ合成によりえられた材料の基礎的評価よりはじめて、実用的評価についても検討致します。以上が超高温ステーションの主な研究業務ですが、その他、高温高压の特殊条件下で単結晶を育成するための装置開発についても、研究致します。



超高温ステーションの研究範囲

スクリーン印刷法によるゲルマン酸鉛焦電型赤外線センサーの開発

第5研究グループ 主任研究官 高橋紘一郎

(住友金属鉱山中研 高松恵二, 御手洗征明)

1. はじめに

最近電子集積回路の急速な発展によって、マイクロエレクトロニクスの分野では、ロボット化、省力化が進んでいる。家電や生産管理の分野では、 $-30\sim 300^{\circ}\text{C}$ という比較的低い温度領域（赤外線の波長として、 $5\sim 15\mu\text{m}$ ）を検出できるセンサーが注目をあびている。これにともなって各種のセンサーが要求されている。その一つに赤外線センサーがあるが、これには量子型と熱型の二種がある。後者の場合は物から発する熱放射エネルギーを吸収して素子が温度変化することを利用したもので、常温付近でも動作すること、波長依存性がないなどの利点がある。今回ゲルマン酸鉛($\text{Pb}_5\text{Ge}_3\text{O}_{11}$, 略称 PGO) という新しい材料を使い、スクリーン印刷法によって多結晶膜を作製し、性能の良い焦電型センサーを製造することに成功したので報告したい。

表1に各種の焦電材料の性能指数を示す。これらを工業用センサーとして使う場合、つぎのような条件が必要である。

- 1) キュリー温度(T_c)が 100°C 以上であること。
- 2) 誘電率(ϵ)が低いこと。
- 3) 焦電係数(p)が高いこと。
- 4) 性能指数($p/\epsilon c_p'$, c_p' :体積比熱)が大きいこと。

などである。PGOの各種の性能値は従来の材料に充分匹敵する。

2. ゲルマン酸鉛の構造と物性

PGOの高温相は六方晶に属し、常誘電体であるが、 177°C 以下になると転移して強誘電相(三方晶)となる。この相のc軸に平行に自発分極の方向がある。PGOの融点は 738°C と比較的低く、合成時にエネルギー消費が少なく、かつ各種の処理がしやすい利点がある。また吸湿性は無く、化学的に安定で通常環境条件下では変質しない。物性値に関しては、誘電率が低く、焦電係数は高いという利点がある。

3. スクリーン印刷法による厚膜の合成と焦電性

図1にスクリーン印刷法によるPGSO($\text{Pb}_5\text{Ge}_3-x\text{Si}_x\text{O}_{11}$)多結晶厚膜の合成法を示す。まず PbO 、 GeO_2 および SiO_2 粉末を所定の組成比に混合し、固相反応によりPGSO粉末を合成する。これにビークル(粘着性有機物)を混練してペーストを作り、金箔上にスクリーン印刷し、“なま厚膜”を作製する。これを 120°C で数分間乾燥し、 300°C でビークルを蒸発させた後、融点直下で焼結した結果、ピンホールのない厚膜(厚さ $60\sim 70\mu\text{m}$)を合成することに成功した。

焦電材料	形態	T_c ($^{\circ}\text{C}$)	ϵ	p ($\text{C}/\text{cm}^2\text{K}$)	$p/\epsilon c_p'$ (Acm/W)
TGS	単結晶	49	35	$\times 10^{-8}$	$\times 10^{-10}$
PVF ₂	有機高分子膜	120*	11	0.24~0.4	4.6
LiTaO ₃	単結晶	660	54	2.3	0.9~1.5
Str _{0.67} Ba _{0.33} Nb ₂ O ₆	多結晶	67	1700	11	1.3
PbTiO ₃	多結晶	470	200	6.0	0.94
Pb(Zr _{0.7} Ti _{0.3})O ₃	多結晶	300	450	3.1	0.24
Pb ₅ Ge ₃ O ₁₁	単結晶	177	44	2.0	2.2
	多結晶		40	2.0	2.45

*分極破壊が起る温度

表1 焦電材料の性能比較

PGSO($x=0.3$)厚膜の焼成過程における粒組織の変化をSEM写真(図2)で示す。低温焼成では粒子の形態がはっきりせず、ピンホールも多く見られるが、高温になるにつれて粒子の形が長方形または六角板状とはっきりし、粒成長も顕著となり(720°C で約 $10\mu\text{m}$)ピンホールも消失しているのがわかる。Si量が増加するほど、より低温で粒成長が起こる。これはSi量が増加すると融点が降下することに対応している。図3にPGOのX線回折の結果を示す。(a)は比較のために粉末の図形を、(b)は厚膜(725°C , 1 h 焼成)の反射図形である。図3(b)において、(00 l)面すなわちc面また(h00)すなわちa面の回折強度が著しく強いことは注目される。これは膜面に平行にcおよびa面が配向していることを示している。配向度(F)を測定すると、c面で7~39%、a面で21~53%に達する。

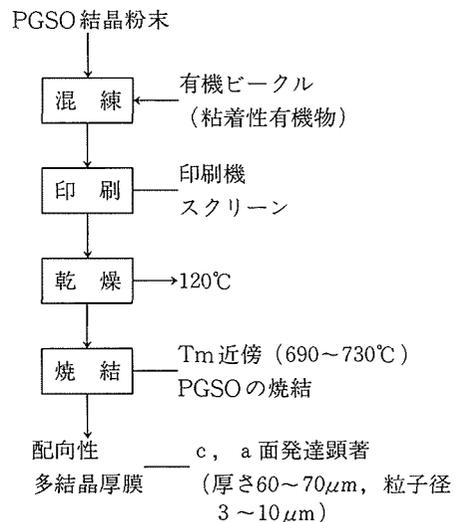
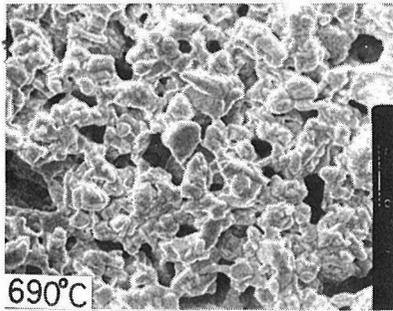
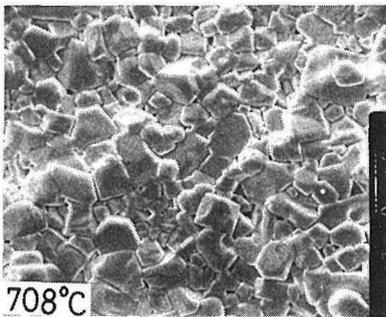


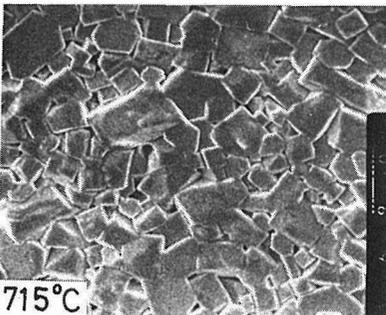
図1 スクリーン印刷法によるゲルマン酸鉛($\text{Pb}_5\text{Ge}_3-x\text{Si}_x\text{O}_{11}$)焦電素子の製造工程



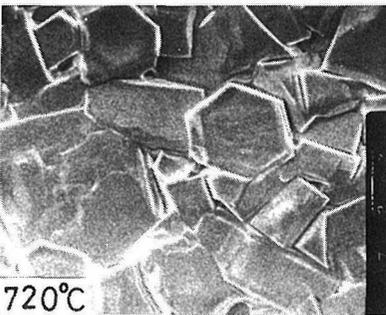
690°C



708°C



715°C



720°C

図2 印刷法によるゲルマン酸鉛($\text{Pb}_5\text{Ge}_{2.7}\text{Si}_{0.3}\text{O}_{11}$)厚膜表面のSEM写真, 焼成温度による粒成長および配向性の変化を示す。

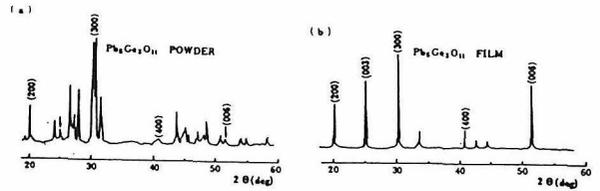


図3 ゲルマン酸鉛($\text{Pb}_5\text{Ge}_3\text{O}_{11}$)粉末と印刷法焼成後の厚膜のX線回折図, (a) 粉末: 配向性なし, (b) 厚膜: 配向性あり, (725°C, 1h焼成)

c面のFはSi量が小なる程, またa面のFはSi量が大きくなる程大きくなる傾向がある。

我々はPGSO融体の冷却により, c面配向板状単結晶の合成に成功しているが, 本実験のように融点以下の焼成温度で多結晶膜が顕著に配向するという現象は極めて興味深い。これは次のように考えることができる。印刷直後の無配向の膜を融点直下で加熱すると構成イオンは激しい熱振動をし, 表面エネルギーの大きい部分(粒子の角, 小粒子)中のイオンが物質移動を起こし, 粒成長が進む。この際高いエネルギーの面から低いエネルギーの面(a, c面)が表面に露出するようにイオンの再配列が進行するものと考えられる。

この結晶のc面は自発分極に垂直であり, 焦電センサーを作製する場合, c面に平行に電極を付ける必要がある。したがってc面の配向度が高いということはセンサーを作る際極めて有利である。

上記の多結晶膜の性能を表1を見ると, 焦電係数は, 2.0×10^{-8} (C/cm²K), また性能指数は, 2.45×10^{-10} (A cm/W)で, これは単結晶と同程度である。図4にPGSO($x=0.3$)厚膜の焦電感度(R_V)の周波数依存性を示す。これはこの材料が焦電センサーとして正常に動作したことをあらわしている。上記のように単結晶に比して性能は若干落ちるが, ポイントセンサーとしての応用を試みて見た。

4. 焦電型赤外線センサーの応用

焦電型赤外線センサーの応用(表2)は, 人体検出

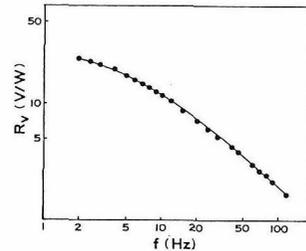


図4 印刷法によるゲルマン酸鉛($\text{Pb}_5\text{Ge}_{2.7}\text{Si}_{0.3}\text{O}_{11}$)厚膜の焦電感度(R_V)の周波数(f)依存性

分野	応用例
人体検出	<ul style="list-style-type: none"> ● 侵入警報器 ● 自動ドア ● 来客報知器 ● 自動販売機 ● 水洗トイレ ● 安全装置 (プレス機, 旋盤, ロボット用)
非接触温度計測	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射温度計 ● 電子レンジ

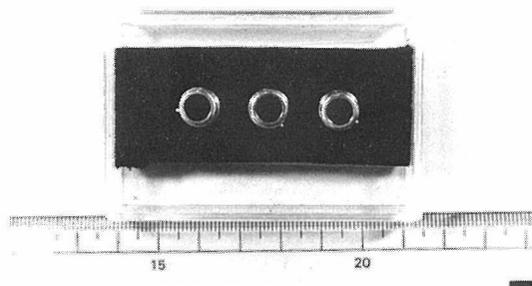
表2 焦電型赤外線センサーの応用

と非接触温度計測の2種がある。

人体検出の場合、人体の発する波長 $10\mu\text{m}$ 近傍の微弱な赤外線の有無を検出する。この型のセンサーは、赤外線入力の変化のみに応答する微分出力型であるため、動かない放射物体に対しては応答せず、動きをもつもののみ検出する。このセンサー素子に、レンズ、鏡などを付加することにより、最大数10mの遠方まで監視することができる。

一方、一般産業、民生用の温度計測において、対象物が 200°C 以下の場合には応答速度が大きく、非接触で測定できる焦電センサーが極めて有用である。

図5(a)にPGSO多結晶膜をTO-5函(8mm ϕ)中に組みこんだセンサー素子の上面写真を示す。また図5(b)は人体検出警報器のモデルである。これは、監視領域を拡大するため、フレネルレンズを使って赤外線を集光して、素子にあてるようにし、人体温を検知したとき音声合成器により警告の声が出る仕掛になっている。



(a)ゲルマン酸鉛素子をTO-5 函中に装着(窓材Si)

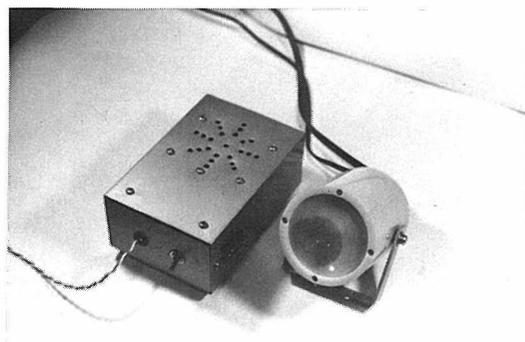
5. まとめ

最近多くの産業部門でロボット化あるいはコンピューター化が進んでいるが、その鍵を握るのは優れたセンサーである。今回スクリーン印刷によって、ゲルマン酸鉛という新しい素材の多結晶膜の作製に成功し、従来の合成法に比べて、この方法は極めて簡単なものであり、量産化にもっとも適している。

さらに本法によれば、素子の面積を任意の大きさにすることができ、また複雑な形状のセンサーも自在に作製可能である点など全く新しいデバイスへの展望を約束するものである。この物質をつかった、人体検出、非接触温度測定用焦電センサーの応用例について説明した。

(本研究は1980年5月~1981年9月の約1年半にわたる当研究所と(株)住友金属鉱山中央研究所との共同研究の成果である。)

- 1) 伏木薫, “センサー” P.187 (1981) 日経エレクトロニクス社
- 2) K. Takahashi, S. Shirasaki, K. Takamatsu, N. Kobayashi, Y. Mitarai and K. Kakegawa, Jpn. J. Appl. Phys. 22 73 Suppl. 22-2(1983)
- 3) K. Takahashi, S. Shirasaki, K. Takamatsu, N. Kobayashi, Y. Mitarai and K. Kakegawa, J. Mat. Sci. Lett., 3 (3) 239 (1984)
- 4) 高橋紘一郎, 高松恵二, 中山文敏, 計装, 27 (7) 26 (1984)
- 5) 高橋紘一郎, New Glass Technology, 3 (3) 18 (1983)



(b)警報器:TO-5 函の前にフレネルレンズを装着した検出部 (右側)と音声合成器(左側)

図5 印刷法によるゲルマン酸鉛焦電型赤外線センサー

外部発表

※ 投 稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
1383	Frequency-Independent Ionic Conductivity of Hollandite Type Compounds	吉門 進三・大鉢 忠 谷口 一郎・小野田義人 渡辺 遵・藤木 良規	Sol. Sta. Ionics 9810, 1305, 1983
1384	総 論	白岩 信一	
1385	Electronic Structure of Yttrium Hydride Studied by X-ray Photoemission Spectroscopy	藤森 淳・ Louis Schlaphach	J. Phys. C:Sol. Sta. Phys. 17, 341, 1984
1386	A Study of Schottky barrier Formation for Ga/Si(111)-(2×1) and Sb/Si(111)-(2×1) Interfaces	J.L.Freeouf・青野 正和 F.J.Himpset D.E.Eastman	J. Vac. Sci. Technol. 19, 3, 1981
1387	Origin of Difference in Lattice Spacings between on and off-facet Regions of Rare-Earth Garnets Grown from the Melt	北村 健二・宮沢 靖人 森 泰道・木村 茂行 樋口 幹雄	J. Cryst. Growth 64, 2, 207, 1983
1388	薄膜に現われる張力と膜の拡散クリープ	猪股 吉三	表面科学 4, 4, 33, 1983
1389	粒径の異なる単分散シリカ球の2元系混合物に見られる粒界モデル	下平高次郎・毛利 尚彦 堤 正幸	窯業協会誌 92, 1, 55, 1984
1390	銀薄膜の感湿性スイッチング機構	田中 耕二	電子通信学会論文誌 J66-C, 11, 775, 1983
1391	Al-Al ₂ O ₃ -Ag 素子における湿度記憶効果	田中 耕二	電子通信学会誌 35, 1983
1392	銀薄膜の湿度記憶効果	田中 耕二	電子通信学会論文誌 J67-C, 1, 174, 1984
1393	High Temperature X-ray Diffractometer using YAG Laser Beam	井上善三郎	
1394	Ion-Exchange Properties of Hydrrous Titanium Dioxide with a Fibrous Form Obtained from Potassium Dtitanate	佐々木高義・小松 優 藤木 良規	Solvent Extraction and Ion Exchange 1, 4, 775, (1983)
1395	セラミックスの緻密化	池上 隆康	
1396	Electrical Conduction of (La _{0.8} Ca _{0.2})MnO ₃ with Homogeneous Ionic Distribution	田中 順三・高橋紘一郎 雪野 健・堀内 繁雄	Phys. Stat. Sol. (a) 80, 621, 1983
1397	Magnetic Heat Capacity of Monoclinic (La _{0.8} Ca _{0.2})MnO ₃	田中 順三・三橋 武文	J. Phys. Soc. Japan 53, 1, 24, 1984

★ M E M O ★

研究会

5月31日 第4回高融点化合物研究会が「低速イオン散乱とその表面解析への応用」の議題で開催された。

海外出張

第2研究グループ主任研究官佐伯昌宣は、「第6回科学と工業における高純度材料国際討論会出席」のため、ドイツ民主共和国へ昭和60年5月4日から昭和60年5月13日まで出張した。

外国人の来所

下記の外国人の訪問があった。

- 4月2日 Prof. Saada 仏国パリ大学
- 4月4日 郭 可信 他1名 中国電子顕微鏡学会
- 4月20日 Dr.Xu Ming-Zhi 他2名 中国上海珪酸塩研究所
- 4月22日 Cui Shuo-Jing 他1名 中国吉林大学
- 5月16日 ホフマン 西ドイツバイエルジャパン社
- 5月17日 Alan J. Wootton 英国通産省
- 5月23日 I-Lin Cheng 中国製鉄公司
- 5月29日 Gaier J. 他16名 黒鉛層間化合物国際会議メンバー

所内一般公開及び講演会

当研究所は、4月18日（木）に科学技術週間の行事の一環として、超高压力発生装置（3万トンプレス）1,250kV超高压電子顕微鏡等の研究施設・設備の一般公開及び講演会「ダイヤモンドの話」を開催した。

また、4月20日～4月22日に科学技術館（東京・北の丸）において開催された「第2回科学技術いろいろ展」にダイヤモンドを中心に展示を行った。

つくばエキスポセンターに展示

5月9日（木）～5月14日（火）の6日間、国際科学技術博覧会のつくばエキスポセンターで実施されたサイエンスフォーラム特別展示において「ダイヤモンドの世界」のテーマで展示を行った。

展示コーナーでは、天然ダイヤモンド入りのキンバライト鉱石、人工ダイヤモンド、各種ダイヤモンド工業製品等の展示及びダイヤモンド研磨の実演を行った。会場では、当研究所が合成した世界最大の人工ダイヤモンドに興味が注がれた。



サイエンスフォーラム▶
特別展示コーナー風景

←一般公開日の
展示室風景



藤木良規氏が紫綬褒章を受章

第7研究グループ総合研究官 藤木良規は、昭和60年4月29日「特殊機能性チタン酸カリウム繊維の開発」により紫綬褒章を受章した。



受賞

表彰者名	表彰名	表彰の内容	表彰年月日
福長 脩	科学技術長官賞	大容量超高压力の研究	昭和60年4月15日
大沢 俊一	〃	超高压力発生圧力媒体の考察	昭和60年4月16日
坂内 英典	〃	酸化スズ製造法の考察	昭和60年4月16日
赤石 實	注目発明	ダイヤモンド焼結体の製造法	昭和60年4月18日
福佐 藤洋一			
瀬高 信			
木村 茂行	〃	光通信用YIG単結晶の製造方法	昭和60年4月18日
(進藤 勇)			
(鳥居 道寛)			
(木原 征夫)			
(後藤 博仁)			
(油野 秀明)			
(中野 尊之)			
遠藤 忠	〃	透光性立方晶窒化ほう素緻密体の製造法	昭和60年4月18日
佐藤 忠夫			
福長 脩			
藤木 良規	紫綬褒章	特殊機能性チタン酸カリウム繊維の開発	昭和60年4月29日
石沢 芳夫	科学技術長官賞	炭化チタンフィールドエミッターの開発	昭和60年5月19日
大島 忠平			
谷 茂樹			
三友 護	窯業協会学術賞	窒化けい素セラミックスの焼結に関する研究	昭和60年5月22日
牧 亮	〃	第十回セラミックスに関する顕微鏡写真展の出品に対して	昭和60年5月23日
(久保 男)			
堤 正幸			

発行日
編集・発行

昭和60年6月1日 第92号

科学技術庁 無機材質研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH IN INORGANIC MATERIALS

〒305 茨城県新治郡桜村並木1丁目1番

電話 0298-51-3351