

## 研究助成成果発表会

## 旭硝子財団研究助成成果発表会2001

## ガラス・コンポジットのナノ材料への新展開

7月17日国際連合大学で第9回研究助成成果発表会が開催されました。瀬谷理事長の挨拶に引き続き、当財団理事の東京理科大学 井上 祥平 教授(自然科学系第1分野選考委員長)が開会の辞を述べ、大阪府立大学長 南 努 教授(同選考委員)から今回の発表会テーマの主旨が述べられた後、南 教授および工学院大学 御園生 誠 教授(同選考委員)を座長として次の5件の研究成果が発表されました。



瀬谷理事長



井上理事



座長 南教授



座長 御園生教授



## ナノガラスへの期待

—ナノテクノロジーによる構造制御と機能発現—  
京都大学大学院工学研究科 材料化学専攻 教授 平尾 一之

ナノテクノロジーは、「ナノメートル・スケールの原子・分子などを操作・制御したり、物質の構造や配列を制御することによって、ナノサイズ特有の物性を発揮させて、新しい機能、より優れた特性を発現させる技術」である。

極微細な構造の制御によって発現する特有の機能を利用する技術なので、新しい材料やデバイスを生み出すことが期待される。

ガラスの内部にレーザーや電子線を用いて、ナノサイズの微細な構造を作り、ガラス単体では持ち得ない高い屈折率などの特性を発現させることができる。

このように金属や結晶では実現の困難な、ガラス材料特有の技術を用いて、3次元構造を持つ光デバイスを実現し、光を制御するガラスや超高密度の光メモリーの開発が進んでいる。



## 生体の活性を引き出す無機材料

京都大学大学院工学研究科 材料化学専攻 教授 小久 保 正

無機材料の中には、ガラス、結晶化ガラスおよび金属チタンなどで生体内の細胞を活性化したり、周囲の細胞組織と一体化するものがある。

このような材料は生体の作用によって、その表面に骨の成分と同種のリン酸カルシウム系の層が作られ、骨と結合す

る。  
医療用には、事故などで損傷した骨を修復する材料として  
実用化が進んでいる。  
一方、放射性元素を含んでいる無機材料は、がん細胞を死  
滅させるために利用される。  
通常は安定であるが、中性子線を照射すると一定の時間  
放射線を放出するようなガラス微小球の作製に成功してお  
り、この微小球を血管を通して癌細胞の部分へ送り込ん  
で、外部から中性子線を当て、肝臓がんなどを死滅させる  
動物実験が進められている。



### 全固体リチウム二次電池用非晶質固体電解質材料の開発 大阪府立大学大学院工学研究科 教授 辰巳砂 昌弘

トランジスタは全固体化されているが、電池は現在も液体  
の電解質が使われており、これに代わる優れた固体電解質  
が求められている。  
リチウム二次電池に適用できる高いイオン伝導性を持つオ  
キシスルフィド系のガラスを試作し、効率が高く、10V以上の  
電位窓を持つガラスの組成を決定した。  
このガラスを実用的な電池に成型するためには、微粉末状  
にして電極とガラスとの接触面を多くする必要がある。  
微粉末ガラスの製法として、原料をボールミルで約20時間  
加熱混合することにより、メカノケミカル反応が起こって、室  
温下で高い性能を持つ微粒子ガラスを合成できた。  
この微粉末を用いることによって容易に電池を成型できる  
プロセスの開発に成功した。



### バイオ分析チップとガラス基板 東洋大学工学部 応用化学科 教授 今川 宏

医療診断や環境汚染の測定ではナノ(10億分の1)からピ  
コ(1兆分の1)グラムオーダーの超微量物質の分析が重要  
となっており、免疫抗体や酵素など生体分子が持つ高度な  
物質識別能力と、光・エレクトロニクスおよび微細加工技術  
を組合せて、小型高性能の分析機器を開発する研究が世  
界的に発展している。  
携帯型のバイオ分析システムとして、石英ガラスの毛細管  
を利用するマイクロキャピラリー電気泳動によるタンパク質  
の精密分離や、免疫反応を利用した赤血球の分離など、ユ  
ニークな研究を進めている。  
この研究領域では、数センチ～数ミリ角の薄い基板上に分  
析素子を構成するために、ガラス基板の表面処理技術や  
電極の蒸着など微細加工技術が非常に重要になっている。



### 透明酸化物半導体 —透明電導性酸化物から拓けたフロンティア— 東京工業大学 応用セラミックス研究所 教授 細野秀雄

ITOやZnOなど透明で高い電導性を持つ酸化物は、液晶ディス  
プレイなどに広く使われているが、これまで透明な半導体は実現して  
いない。  
これは半導体となるpn接合に必要なp型の透明酸化物が知られて  
いないためである。  
透明酸化物は電子キャリアを導入することでn型伝導性になり、正  
孔が格子の酸素上に局在しやすい。  
そこで、この格子酸素への正孔の局在を阻止することを設計指針と  
して探索した結果、O-Cu-Oのダンベル型構造が重要な働きをす

ることがわかり、例として $\text{CuInO}_2$ に $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Sn}^{4+}$ イオンを導入するときpn制御が可能となることを見出した。  
さらに、 $\text{ZnO}$ と $\text{SrCu}_2\text{O}_3$ とをp-nヘテロ接合した紫外発光ダイオード素子の開発に成功した。

Copyright (C) The Asahi Glass Foundation