

ある。また、映像・音声は通常のビデオ信号と音声信号を使っているため、既存のテレビやビデオカメラと接続ができ拡張が容易である。当センターでは、遠隔会議、遠隔講義、遠隔プログラム相談への拡張を予定している。

(2)応用実験

西条―広島間のテレビ会議システムの実用実験としては、遠隔会議、遠隔プログラム相談、遠隔講義が有る。

A、遠隔会議

遠隔会議は、現在まで次の会議を実施した。二つの離れたキャンパスの先生方が、他の地区まで行かなくても良いので、好評を得ている。(図3)

六月二六日 システム専門委員会

六月三〇日 センター披露式

七月 六日 システム専門委員会

七月 七日 運営委員会

問題点として、マイクの位置とスピーカの音量の設定を適切にしないと、音声のエコー(相手側に行つて、また戻ってくる)して話しくいことが有るが、マイクを追加設置することで解決することがわかった。このためマイクを、追加購入する予定である。

なお、テレビ会議システムは、申込頂くと、実費を利用者負担で利用できる。希望が有りましたら、次のところへお申込み下さい。

・電子メールによる予約
図4の例を参考に、申込下さい。
・電話による予約
西条・内線3023 坂田まで
実費には、基本料と通信料が有ります。

基本料負担・五千円/一回

通信料負担・三十円/四十五秒

従つて一時間の会議で、基本料五〇〇〇円と通信料二四〇〇円の合計七四〇〇円かかります。

本経費の支払は、校費の振り替えで行ないます。

B、遠隔プログラム相談

資料提示装置とモニタを広島キャンパスのプログラム相談室に設置し、西条に居るセンタースタッフが、ユーザからのプログラム相談を行う。プログラム相談では、特に、プログラムリスト等の文字表示が必要とされる。センターの経費削減と時間の有効利用に貢献するものと思われる。

C、遠隔講義
広島島の教育用端末室にある一〇〇インチプロジェクトに西条のカメラからの映像を写し出し、遠隔講義を行う。これも、担当する先生の移動時間や経費を節約できるので、効果が期待できる。

(3)今後の予定

遠隔画像通信システムは、まだ動き出したばかりであり、設備的にも、運用方法から見ても問題点があるとと思われる。

これから実験を重ねる中で問題点を解決していき、より良い遠隔画像通信環境を提供したいと考えている。

極微細シリコン量子発光素子の基礎研究

集積化システム研究センター	廣瀬	全孝	工 学 部	山中	昭司
集積化システム研究センター	小柳	光正	工 学 部	森田	清三
工 学 部	八百	隆文	理 学 部	森田	清三
工 学 部	堀池	靖浩	総合科学部	山下	和男

プロジェクトの概要

シリコン(Si)は、間接遷移型の半導体であるため発光効率が低く、Si発光素子を作ることとは不可能と思われてきた。しかし、最近、弗酸溶液中で、白金を陰極、Siを陽極として通電することによって形成されるポーラス(多孔質)Siが、高効率で発光することが確認されたことで、Si発光素子の可能性が俄かに高まってきた。Siによる発光素子が実現できれば現在の超LSI技術と融合させて、高集積・大容量の新しい光・電子集積回路が可能となるため、マイクロエレクトロニクスに革命的な変化をもたらすと考えられる。

この物質は、ナノメータスケール

成果の概要

一、ポーラスSiの物理・化学的描像
ポーラスSiがナノスケールの珊瑚状構造であることは既に述べたが、X

- 線回折、ラマン散乱分光、赤外吸収分光、X線光電子分光等の測定によって更に次のようなことが分かった。
- (1) ポーラスSi層には、部分的に結晶配列の乱れたディスプレイ領域と格子間隔が厚さ方向に約0・三%広がった結晶領域が存在する。
 - (2) ポーラスSi内の微細孔表面は、水素及び弗素で終端されている。これによってSi-Siボンドに極性が生じ、その結果一部ディスプレイ領域が形成されると思われる。
 - (3) ラマン散乱スペクトルに、Si量子構造に基づく効果(ゾーンフォールディング効果)が寄与しているものと推察される。
 - (4) 価電子帯構造は、結晶Siよりもむしろ、アモルファスSiに類似している。
 - (5) 結晶Siに比べ実効バンドギャップが約0・八eV以上増大している。
- 二、ポーラスSiへの電子線照射
- ポーラスSi(写真1)に30keVの電子線を照射すると、発光強度が著しく弱くなるが(写真2)、これを希HFに浸漬させると、発光強度は再び回復する(写真3)という興味ある現象を見いだした。この原因を赤外吸収測定によって調べた結果、電子線照射によって微細孔表面の水素及び弗素

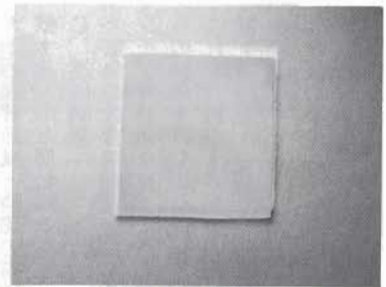


写真1 ポーラスSiのフォトルミネセンスを観測する。紫外線を照射すると、紫色の発光が観察される。

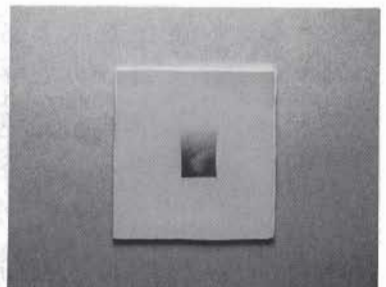


写真2 30keVの電子線照射後のフォトルミネセンス。中央の黒い長方形部分が電子線を照射した領域

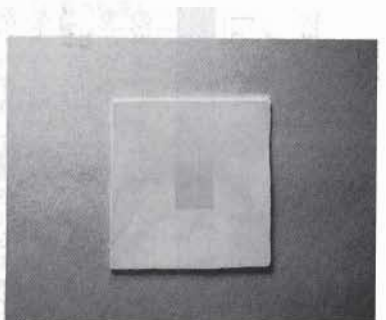


写真3 希HF処理によって回復したルミネセンス

がとれ、替わりに酸化が進行していることが分かった。希HF処理を行うと、再び表面に水素及び弗素が終端する。一方、同じ酸化でも大気放置による酸化の場合には、発光強度は逆に増大する。従って、電子線照射による発光強度の減少は、酸化による効果ではなく、水素及び弗素が脱離することによって非発光再結合確率が増大したことによる。

三、フォトルミネセンスの励起光および温度依存性

三―一、励起光依存性

発光が、単純に量子単位間の直接遷移によるものならば、発光エネルギーは量子単位間のエネルギー差で与えられ、励起光のエネルギーに無関係のはずである。しかし実際には、励起光のエネルギーに依存し、例えば、レー

ザとAr+レーザーでは、約0・一五eVの発光エネルギーの差がある。この結果は、バンド裾準位を介した発光が起こっていると解釈することができる。

三―二、温度依存性

フォトルミネセンスの温度依存性は、ポーラスSiの作り方によって全く違ってくる。例えば、電圧を印加しながら陽極化成長したポーラスSiでは、発光強度は温度の低下と共に単調に増大するが、電圧を印加せずに製作したものは、ある温度範囲では逆に減少する。このことはポーラスSiが製作法によって多様な構造を持ち、発光のメカニズムも変化している可能性を示唆している。

まとめ

ポーラスSiの高効率発光には、水素(一部は弗素)による微細孔内の表面終端が深く関与している。ポーラス化の進行や酸化によるルミネセンスの高エネルギーシフトは、ポーラスSi内部のナノ構造における量子サイズ効果として解釈することができるが、フォトルミネセンスの励起光依存性や温度依存性は、単純な量子細線(あるいは量子箱)モデルでは説明できない。現状では、ポーラスSiの持つ多様な複雑な構造のために、ナノ構造と発光の因果関係が明瞭になっていない。発光するポーラスSiの研究は、まだ始まったばかりなので、今後さらに信頼性のあるデータの蓄積のもとに発光の起源が解明され、光デバイスへの応用の道が拓かれることが期待される。