

## 電子材料基礎論

- (1) LSI を小型化・集積化するには、以下を技術的に克服せねばならない。また、こゝでは高集積化を進める上での課題を挙げる。

(a) シリコン基盤に回路を形成する技術として「フォトリソグラフィ」が使われる。これは、レジストを通して、シリコンにレーザーを当て、母版の図案と同じ原理で回路パターンを基盤に転写する技術である。この回路パターンを微細化するために波長が短いレーザーを用いる。露光率が高いレジストを用いてパターンの微細化を行っている。こゝでは集積化を進めていくと、回路上のフォトリソの厚さを微細化に伴って薄くしていく必要があるが、厚さが原子数個分の厚さになるとワーク電圧が流れて消費電力が大きくなり、チップの性能も低下して行く。

- (2) マンコ：インターフェースとしてディスプレイは電子機器の重要な材料である。そこで現在、マンコディスプレイが使われているが、その例を以下挙げて、その原理と長所・短所を述べる。

(a) ① 液晶ディスプレイ：液晶に電圧をかけると液晶分子の向きが変化する。これを利用して、偏光した光を通す・通さないの切り替えを行い、表示を行う。実際には RGB のフルカラーを用い、バックライト光を透過させて表示を行う。

長所：薄型化が簡単、高集積化がしやすい。

短所：応答速度が遅い、残像が残りやすい。

- ② フラウマン管ディスプレイ：陰極線管から放出した電子を電圧をかけて電子の軌道を制御し、表示面の蛍光物質に当てて光を発生させて表示を行う。

長所：応答速度が速い、色の再現性が高い。

短所：薄型化が難しい。

- (3) フロッドバンドに代表される高速・大容量情報伝達システムを支える電子材料の開発に注力してその原理を説明するとともに、より高性能にするための工夫。

① 半導体レーザー：GaAs や AlGaAs のように、極端に近い半導体を重ね合わせ、電子がバンドギャップの低い位置に集まりやすくなり、電子のエネルギーが高い位置から低い位置に落ちる際に光を出す。その光をレーザーで反射させることで、光の増幅が起る。位相の揃った光を出す。

高性能化には、バンドギャップが大きいため、材料を組み合わせ、短波長のレーザーを放出するようにする。

- ② カウ入：カウ入の角度を制御することで、光の伝送損失が少なくなり、同時に中継も減る。これにより高速・長距離通信で使うことができる。

- (4) 電子機器で扱う情報の大容量化に伴って、そのデータも蓄える記録材料の開発が重要になる。ここでは、データ記録材料の例を以下挙げて、その原理と長所・短所を述べる。

① CD-R (色素)：CD-R の色素を透過した光の反射率が異なり、光の強弱を読み取り、0/1 を区別する。

大容量化するには、記録密度(ビット長)を小さくすればいい。そのためには、屈折率の高いレーザを使うにしても考えられるが、焦点距離を考えると限界があるので、レーザの波長を短くすることで可能である。

- ② HDD (磁気)：ディスク上に磁性体を作り、磁気ヘッドを使い、データを読み取る。書き込みも磁気ヘッドで行う。

大容量化には、垂直磁気記録方式を使う。