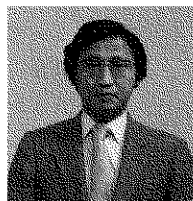


非線形光電子材料の開発

東京大学理学部助教授

小林 孝嘉



私がニューガラスフォーラムに参加するきっかけになったのは、ガラスにドーピングした半導体微粒子を含めた非線形光学材料の研究について講演をさせて頂いた時である。現在通商産業省次世代産業基盤技術開発制度「非線形光電子材料」総合調査委員会の委員長として務めさせて頂いているので、それについて御紹介したいと思う。

二十一世紀には情報の時代と呼ばれるように、我々が取扱わねばならなかった情報量は加速度的に増えている。これを解決するためには、光による情報処理、演算記録に基づく光エレクトロニクスあるいはフォトニクスが二十世紀に於けるエレクトロニクスの役割になっていくことが期待されている。このためには、エレクトロニクスに於けるトランジスタやメモリと同様に、物質中の光学的な非線形効果を利用することが必要である。現在は単に伝送路のみで光が利用されているが、光の持つメリット（高速性、並列性）を更に活用するためには、伝送路以外の部分でも光を

利用する必要がある。本研究計画は非線形光学効果を利用するために必要な材料の研究開発を柱とするものである。

すなわち、伝送路以外のスイッチ、メモリ等は、すべて電気信号に非線形な操作によるものであり、したがって、これらの部分に光を利用するためには、光に対して非線形な動作をする非線形光電子材料が必要である。

充分な非線形光学特性をもった非線形光電子材料の探索に成功すると、次のようなことが可能となる。まず、現在の光ファイバーによる通信系では電気処理を必要としているが、光処理のみによる光通信が可能となる。また、光メモリ、光論理演算素子、光スイッチ等が実現し、大容量・超高速の光コンピュータの実現が可能となる可能性がある。

研究計画は、(1)非線形光学現象の発現機構の解明、(2)素材開発、(3)材料化技術の開発、(4)評価技術の開発・材料評価からなる。各々の計画の内容は次の通りである。

(1) 非線形光学現象の解明

波長変換・屈折率変化・吸収率変化・

誘導散乱等の非線形光学現象の発現機構の解明、高速応答性・緩和現象等の時間特性と非線形光学現象材料の関係の解明を行なうとともに、新規な非線形光学現象材料の探索を行う。それらの知見を基に、より高機能な非線形光電子材料の設計指針を確立する。

(2) 素材開発

(2-1) 有機系素材

原子・分子配列を考慮した分子設計を活用し、高い非線形と高速応答性を示す有機低分子系及び高分子系素材を探索し、その合成技術の開発を行う。

(2-2) 分散系素材

有機分子、半導体等の構造制御された超微粒子をゲストとして、有機系あるいはガラス系のマトリックス材料に分散させた素材について、高い非線形性と高速応答性を示す分散系素材の探索を行い、調整（設計・合成）技術の開発を行う。

(3) 材料化技術の開発

(3-1) 結晶成長技術

非線形性を十分に発現できる大きさ、完全さ、形状等を有する有機結晶成長技術の開発を行う。

(3-2) 分散化技術

マトリックス材料中に、構造制御された超微粒子を均一かつ高濃度に分散させる分散化技術の開発を行う。

(3-3) 超格子化技術

複数の原子や分子を二次元あるいは三次元的に超格子化する技術を開発する。

(4) 評価技術の開発・材料評価

非線形光電子材料の構造評価技術、非線形光学定数の評価・測定技術・光応答速度の測定技術等の評価技術の開発を行う。

この研究プロジェクトは1989年より始まり、10年計画である。ニューガラスフォーラムに御参加の皆様にも御興味を持って頂けたらと思います御紹介した。