

三菱電機が基礎技術

半導体薄膜の光の透過性 弱いレーザーで制御

「さきかけ研究21」制度を利用して、同社の石原一研究員がまとめた。

今後、三菱電機は理化学研究所や東京工業大学、静岡大学と共同研究を進め、二十一世紀初頭の実用化を目指す。

今回発見した薄膜の性質は「非線形光学現象」とよばれ、光が薄膜の原子と相互作用を起すことで光の透過率が劇的に変化する状態を示す。塩化第一銅の厚さ数十ナノメートルは十億分の二ほどというごく薄い半導体薄膜を製作したところ、数十ナノメートルの比較的低入射光でもスイッチ機能などを示すことを確認した。

非線形光学現象は多くの物質に共通する性質として知られているが、従来は大出力の光を照射した場合にしか見られないと考えられてきた。この現象は光の波長と薄膜の結晶格子の振動が共鳴した時、薄膜の原子が光エネルギーを周辺の原子に伝える結果引き起こされると推測されているが、くわしい仕組みは未解明な部分が多い。今回の成果はこの現象の理論的な解明にもつながる。

この成果を発展させれば、小型で省電力の高性能光デバイスを実用的に設計できる可能性がある。光信号は電気信号に比べ一定時間に多くの情報を送れる利点があるが、光を正確に制御できる素子の開発が進んでいなかった。

倍で百ギガの情報を二百ギガ伝送した実験成果とほぼ同等の意味を持ち、将来のテラ（一兆）ビット光通信の実現に光ソリトン伝送が有力な一手段であることを示した。

新開発のファイバーレーザーは、発生したパルス自体から発振のタイミングを検出、レーザーとして発振する前にフィードバック回路でひずみを補正する機能を持ち、三ナノ秒という極めて狭い幅のパルス発振を可能にした。これにより、大容量の光ソリトンをファイバーに入力することが可能になった。発振波長は一・五五ミクロン（一ミクロンは千分の一センチ）で、長時間の安定発振性能を持つという。

実際の実験では、開発したレーザーで毎秒十ギガのパルス信号を発振、光多重化技術により八分割することで、全体として毎秒八十ギガのデータ伝送を実現した。また受信側では、八つおきにパルスを引き出すことで、八つの毎秒十ギガの情報に分離してから、電気信号に変換している。

これまで、光ソリトンによる伝送実験では毎秒四十ギガの情報や千ギガ、毎秒二十ギガの情報を三千ギガで伝送したという報告がある。

三菱電機の半導体基礎研究所は十二日、外部から比較的弱いレーザー光を当てただけで光の透過性を大きく変えられる半導体薄膜技術を開発したと発表した。光信号を高速でオンオフするスイッチ機能や、片面からの光しか通さない素子などの実現に役立つ。この薄膜技術を利用すれば、従来の通常型メモリーの百倍以上の処理速度を持つ光メモリーなどが設計できるという。電気回路を一切使わない「光コンピュータ」の実用化に道を開く成果だ。

この研究は、独創的な個人研究を育成する新技術事業団の