

外部制御光で光路を切替える光スイッチ

光制御型光スイッチの開発

当研究部門は、大日精化工業株式会社と共同で、光ファイバから入射した信号光を電気変換せずに、光のまま振り分けて他の複数の光ファイバに出射する装置（光交換機）の開発に成功した（写真）。この装置技術によれば、マイクロ秒の速さでの光路切替えが可能であり、切替え制御にも光を用いているため、全光型光交換機実現の可能性が飛躍的に高くなることが期待される。

インターネットの普及等により、情報の伝送容量ニーズは5年で10～100倍の増加をしている。情報・知識の価値は今後も飛躍的に増大し、その活用は我が国経済の高付加価値化、生産性の向上、国際的競争力の強化に貢献する。

光交換機は、

- 情報をパケットにし、時分割で伝送するパケット伝送が可能
- 大容量の情報伝送が可能
- 電気ノイズの大きいところでの情報の伝送が可能（情報伝達も経路交換制御も光で行うので、ノイズの影響を受けにくい）

などの利点があり、基幹線・市内（メトロ）・家庭（FTTH）において重要な素子となる。

従来、電気変換せずに光路を切替える装置（光交換機）の応答速度はミリ秒程度であり、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）と通称される微細加工技術により作製される極微

小ミラーか、光導波路型で導波路の一部を加熱して屈折率を変化させて光路切替えを行うものが商用化の主流とされて来た。

本研究開発のポイントは、

- 光路切替えを光で制御する新方式であること
- 積層型有機薄膜光学素子の高速熱レンズ効果をういたこと
- 光ファイバを複数接続した光スイッチを試作し、動作を実証したこと
- 信号光/制御光波長の変更が、素子に用いる色素を変更することで可能としたこと
- 用途毎に応答速度のカスタマイズが可能であること

である。

本交換機は、厚さ数10 μm程度の薄膜素子（固体もしくは液体）内に形成される微小熱レンズの屈折効果により光の進む向きを変えて光路切替えを行うものである（図）。信号光と光路切替え制御光は、同軸でレンズ光学系の共焦点上に設置された薄膜素子に入射される。2～3 μmに収束された光路切替え制御光の照射による熱効果で薄膜素子内に微小凹レンズが形成されて、信号光は屈折され光路が切替えられる。熱効果ではあるものの、数10 μm程度と微小なために高速応答が可能となった。主な仕様は、消光比：2000：1～100：1、信号光波長：780nm、光路切替え制御光波長：650nmである。



写真 試作した光スイッチの概観

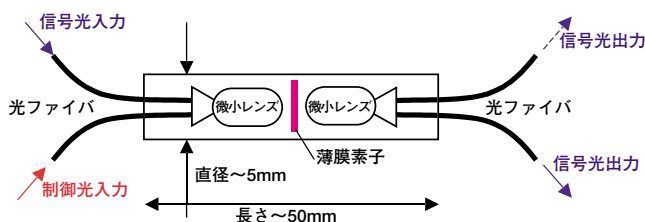


図 光スイッチの将来構想



うえの いちろう
上野 一郎
ichiro-ueno@aist.go.jp
光技術研究部門

関連情報

- Jpn.J.Appl.Phys., Vol.42 (2003).
- 特開平 11-52435 「薄膜光素子およびそれを用いる光制御方法および光制御装置」
- http://unit.aist.go.jp/photonics/vac_process/all-opt_switch.html
- 共同研究者等関係者氏名：平賀隆（光技術研究部門）、三戸章裕（計測標準研究部門）、田中教雄（大日精化工業株式会社）