

光制御式光スイッチで双方向光通信

当研究部門は、大日精化工業株式会社と共同で、電気変換せずに光のまま2方向に振り分ける「光制御式光スイッチ」の手のひらサイズの小型化に成功し、家庭内や事務所・病院など小規模ネットワークにおける新しい通信システムの構築を可能とした。本技術は、デジタル信号光として光通信の波長帯である1.31 μm 帯及び1.55 μm 帯を用いる波長分割多重双方向光通信経路を、波長660nmの制御光でデジタル信号を1サーバーから2クライアントへ切り替え配信するだけでなく、クライアントからサーバーへ双方向通信することに成功した。

本技術のポイントは、光路切り替えを光で制御する新方式の光スイッチを手のひらサイズまで小型化したこと、光通信の波長帯である1.31 μm 帯及び1.55 μm 帯を用いる波長分割多重双方向光通信経路を660nmの制御光で同時切り替え可能としたこと、「光タグ方式光パケット通信システム」実用化を検討するためのキー・デバイスを提供したことである。

本スイッチの動作原理は以下のようなものである。波長660nmの制御光による信号光の振り分けには、有機薄膜光学素子が制御光を選択吸収することによって薄膜素子内で起こるマイクロ熱レンズ効果(微小円錐レンズが形成される)と穴開きミラーを利用している。照射さ

れた光が物体に吸収されると、光吸収の起きた部分とその周辺部分の密度および屈折率が変化する。中心の強度が大きい光を照射すると、光の中心が通過する部分の屈折率が周辺部分の屈折率よりも大きく変化し、レンズ作用を発揮する。これを熱レンズと呼んでいる。凹レンズ作用の他に、円錐型熱レンズによって、光はドーナツ状に変形される。このドーナツ形断面の信号光を、直進光が通過する穴を設けたミラーで反射させて光の進む向きを変えて光路切り替えを行うものである。

光制御式光スイッチによる双方向光デジタル通信は、本方式の光制御式光スイッチをN個組合せることにより、N+1:1の双方向光通信システムが構築可能である。パケット通信においては、パケットの先頭に行き先を示すパケットヘッダーと呼ばれる領域があり、スイッチにおいてはこれを読み取ることによりパケットが振り分けられている。本スイッチでは、光のままスイッチング可能、というメリットを生かして、パケットに波長というタグ(荷札)を付けて配信先を指定する。光制御のみで、目的とする宛先と双方向光パケット通信することが可能となるので、次世代光通信システム開発に低コストなキー・デバイスを提供することが可能になった。



写真1 光制御式光スイッチ試作機 (外観)
サイズ:120mm×80mm×27mm(コネクタ含め
212mm×80mm×27mm)/容積:~260ml

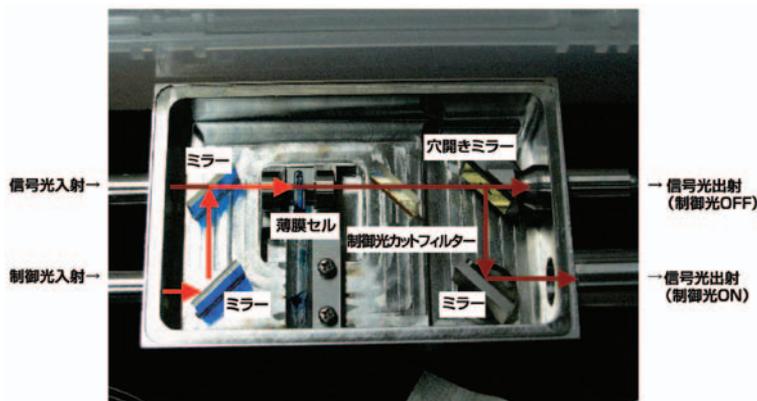


写真2 光制御式光スイッチ試作機 (内部)



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

● 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)。