

大規模光スイッチモジュール

Large-port-count optical switch modules for photonic networks

日本電信電話株式会社 ○河尻 祐子, 山本 剛, 山口 城治, 内山 真吾, 水上 雅人, 根本 成

NTT, ○Y. Kawajiri, T. Yamamoto, J. Yamaguchi, S. Uchiyama, M. Mizukami, and N. Nemoto

E-mail: kawajiri.yuko@lab.ntt.co.jp

インターネットを始めとする各種ネットワークサービスの拡大に伴い、光ネットワーク上を伝送するデータトラフィック量は年々増加している。このような大容量データを収容する光ネットワークにおいて、ネットワークの分岐・中継点である光ノードで、光信号を電気信号に変換せず光のままパス切替を行う光スイッチ技術が、経済化やネットワーク構成の柔軟化の観点から重要となっている。NTT では光ネットワークの進展に応じ、様々な規模と機能を有する光スイッチを開発してきた。本報では 100 ポートを越える大規模光スイッチを取り上げ、MEMS (Micro-Electro Mechanical System) 技術により作製した高集積マイクロチルトミラーを用いた、空間光学系光スイッチモジュールを紹介する。

図 1 にポート数 128 の光スイッチモジュールの光学系構成を示す。本モジュールは光信号の入出力ポートである光コリメータアレイと、光信号のパス切替を行う MEMS チルトミラーアレイの組合せを 1 つのユニットとし、これを入力側と出力側で対称に配置する。アレイ内の光コリメータと MEMS チルトミラーは 1 対 1 で対応する。各アレイ部品は、その構成要素である光コリメータ、あ

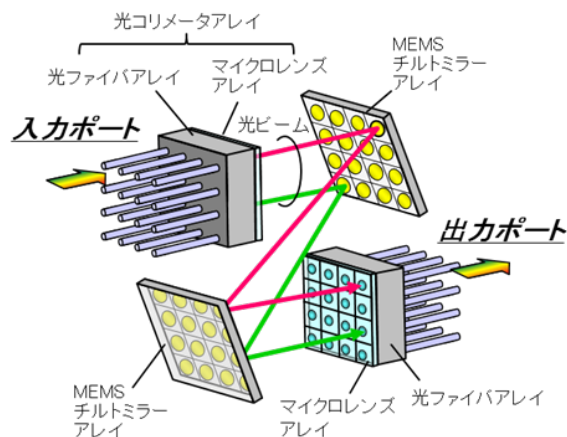


図 1 光学系構成

るいは MEMS チルトミラーを 12 行×12 列で高密度に配列している。光コリメータアレイは精密成型技術を用いて作製した光ファイバアレイとマイクロレンズアレイからなり、受動位置決め機構による簡易組立で全ポートの光軸の高精度な平行度を達成している。MEMS チルトミラーは直交する 2 つのチルト軸を有し、静電力によりミラーを任意の方向に傾ける事が可能である。光パス接続は 2 つの MEMS チルトミラーによる反射を経由して成立するため、ミラー傾斜角度の微小な誤差が光接続損失や近接ポートへのクロストーク発生の要因となる。これを回避するため、我々は高精度なミラー制御技術を開発し、安定した光結合を実現している。

本光スイッチモジュールの光接続特性は、全パス ($128^2=16,384$) の平均挿入損失 2.6dB、平均スイッチング時間 8ms と良好な結果を示した。更に、128 ポート用の光コリメータアレイおよび MEMS チルトミラーアレイをそれぞれ 2 行×2 列に配置することでスイッチ規模をポート数 512 まで拡張することに成功し、全パス ($512^2=262,144$) の光接続の基本動作を確認した。空間光学系光スイッチモジュールは、分光素子や空間光変調素子との組み合わせで更なる高機能化が可能であり、今度も発展が期待される。