



Title	光ファイバ通信における光スイッチ方式に関する研究
Author(s)	荻原, 春生
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2196
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	荻 原 春 生
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6608 号
学位授与の日付	昭和 59 年 9 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	光ファイバ通信における光スイッチ方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 小山 次郎 教授 寺田 浩詔 教授 熊谷 信昭

論文内容の要旨

本論文は、光ファイバ通信システムの高度化のために今後必要性が増大すると予想される光スイッチに関し、性能要求条件を考察し、それを満す光スイッチ、およびそれらを用いた光交換機の構成法の研究結果をまとめたもので、本文 8 章で構成されている。

第 1 章では、光ファイバ通信における光スイッチの必要性を考察し、本研究の目的、本論文の位置付けを行っている。

第 2 章では、光ファイバ通信における光スイッチの各種適用形態で必要とされる光スイッチの性能条件を明らかにし、次章以下で述べる各種光スイッチ研究の目標を明確にしている。

第 3 章では、光の伝搬モードの変換が少く、低挿入損失で大規模化が可能なマトリックススイッチとして、望遠光学系を用いて入出力ファイバ端面間を結合し、五角プリズムを用いて光路の切替を行う構成を提案し、光学系の最適設計条件を明らかにし、挿入損失 1 dB 以下の 10×10 形スイッチの試作結果について述べている。

第 4 章では、大規模化が容易な $1 \times N$ 形スイッチとして、ファイバ素線どうしを V 溝による整列機構を用いて切替接続する方法を提案し、スイッチの耐久性および接続の安定性の面から可動ファイバの V 溝への最適挿入条件を明らかにし、挿入損失 0.33 dB の 1×9 形、1.4 dB の 1×93 形の各スイッチの試作結果について述べている。

第 5 章では、高速・低挿入損失の光スイッチ構成法として可動ファイバを圧電体バイモルフで駆動する方法を提案し、高速切替のための制御条件を解析し、切替時間 840 μ s の 1×2 形スイッチの実験結果について述べている。

第6章では、電気光学結晶上に作られた3本の直線状シングルモード光導波路よりなる 3×3 形スイッチを提案し、その制御条件を解析し、漏話減衰量23dB以上が得られることを示している。

第7章では、光スイッチ以外の、光交換機構成上の検討課題として、空間分割交換機では監視系構成、時分割交換機では位同期およびチャンネル位相変換の問題があることを指摘し、その解決案を示し、この解決案にそって構成したテレビ電話の加入者線交換機をモデルとした空間分割光交換機の動作実験結果について述べている。

第8章では、本研究で得られた結果を総括し、残された問題点、今後の課題について述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は光ファイバ通信システムにおける光スイッチの適用形態について考察し、要求される性能を満たす光スイッチの構成法およびそれらを用いた光交換機についての一連の研究結果をまとめたもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 中継系、加入者系および構内網におけるスイッチの適用形態について考察し、それぞれに使用されるスイッチの性能条件を明らかにしている。
- (2) 中継系の空間分割光交換機用として、望遠光学系を用いた 10×10 マトリックススイッチを新しく考察し、従来の方法では実現できなかった0.95dB以下の低損失を実現し、その設計方法を明らかにしている。
- (3) 加入者系の交換機および保守試験装置に必要とされる $1 \times N$ スイッチについて考察し、光ファイバ相互をV溝により高精度で整列させる方式を提案して、 1×9 及び 1×93 のスイッチを実現し、切換え損失のバラツキおよび耐久性において要求条件を満足するものであることを確認している。
- (4) 構内網には、多モード光ファイバに適用でき、しかも高速切換の可能なスイッチが必要であり、これを光ファイバを圧電体により駆動する方式で実現している。駆動方法に新しい工夫を採り入れ、損失0.7dB、切換速度0.8msを得ている。
- (5) 端末にテレビ電話を含む加入者系光通信網モデルにより、発呼から切断に至る一連の光交換動作を確認している。

以上のように、本論文は光ファイバ通信システムに本格的導入が予想されている光交換機および各種光スイッチについて多くの新しい知見を得ており、光通信、電子工学の分野の発展に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。