

多モード光ファイバを用いたモード分割伝送の検討

1120181

西森 友康

電子・光システム工学科

岩下研究室

1. はじめに

光ファイバ伝送のさらなる大容量化を目指して多モード光ファイバをモード毎に伝搬する研究が進められている[1]。本報告では、モード伝送を目的に IMDD 方式ならびに新規提案である局所発振光の同時伝送方式の特性比較を行い、その結果より MIMO 方式でのモード分割伝送を行ったので報告する。

2. 実験構成

図1に IMDD 方式と提案方式を変調に用いた MIMO 系の実験系を示す。この方式では同一波長の干渉が問題になるため、1つの光源からの変調された信号を2つに分け、片方を相関がなくなるように 2km 遅延を与えた。合波した信号を多モードファイバ 1km に通した後、カップラで分離し、受光した。IMDD 方式は変調器を用いて 500Mbps 変調とし、提案方式は副搬送波(1GHz)に 500Mbps のデータを乗せたものを 90° ハイブリッドで2つに分け強度変調した。実験は送信信号が完全に分離し2つの信号を混合した後、多モードファイバ 1km にいろいろな形状変化を与え、カップラを用いて分離し PD にて受光した。受信後、A/D 変換器で変換し、信号処理により2つの信号を補償分離し、多モードファイバに与えた形状変化によるアイパターンの変化を測定した。

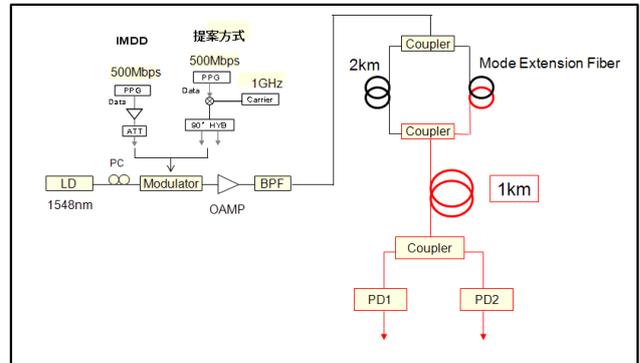


図1 MIMO方式の実験系

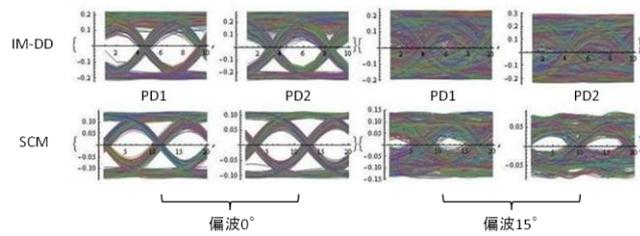


図2 IM-DD、SCM方式の通常時及び偏波変更時のアイパターン

3. 実験結果

図2は単一モードファイバを用いた際の IMDD、提案方式の PD1、PD2 の成分の分離が最適な時のアイパターンを示す。右は偏波を 15° 回転させ両信号を合波した受信信号から信号処理により、送信側の2つの信号に補償分離したアイパターンである。結果より、偏波を 15° 回転させることで IMDD 方式は劣化が補償できていないのに対し、提案方式は劣化が少ない。図3はこの結果の上で図1の多モードを用いた MIMO 系を用いた際の IMDD、提案方式に同様の処理を行った結果である。結果より IMDD 方式時はファイバの形状変化によるアイパターンの変化が少ないのに対し、提案方式時は①の時にのみ確認することが出来たが、これは同条件の IM-DD 方式時よりアイ開口が大きいという結果となった。

4. まとめ

本研究の結果より MIMO 系における両方式の特性を得ることができた。しかし得られた結果が単一モード光ファイバを用いた両方式の特性比較から得られた結果とは少し異なる結果となったことから、SCM 方式時の復調方法に問題があったのではないかと考えられる。

そのため今後は本結果より、SCM 方式時の復調方法を変更して実験を行う必要があると思われる。

参考文献

[1] S. Berdaque and P. Facq, "Mode division multiplexing in optical fibers," *Apple. Opt.*, vol. 21, no. 11, pp. 1950-1955, 1982.

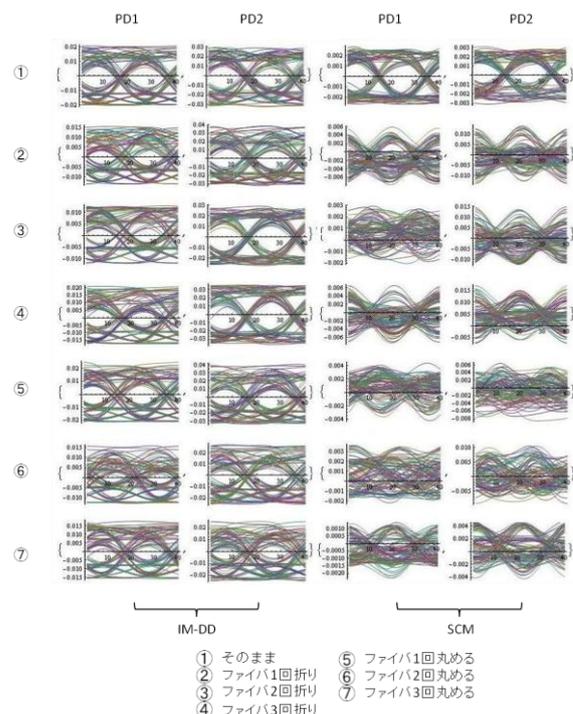


図3 MIMO系におけるIM-DD、SCM両方式の時のファイバ形状変化に伴うアイパターンの変化