

光空間並列伝送信号の MIMO 処理による分離

1150176 吉岡 潤生

システム工学群 電子工学専攻 岩下・小林研究室

1. 研究背景

昨今の通信技術の発展に伴い、無線通信においても更なる高速・大容量化が求められるようになってきた。無線通信における方法の一つとして電波を使用したものがあり、無線 LAN や携帯電話などに広く使用されている通信技術である。しかし、電波を用いた無線通信では帯域幅の制限などがネックとなり、通信の高速・大容量化が困難というのが現状となっている。そこで、新たな無線通信の手段として、光に情報をのせて空間を伝送させる、光空間伝送を利用した通信技術が注目されている。

光空間伝送による無線通信においては、送信デバイスと受信デバイスによる 1 対 1 の無線通信が主流であるが、近年では通信の更なる高速・大容量化を図るため、複数の送受信デバイスを使用して、多チャンネルのデータを同時に無線通信する技術の研究がなされている [1]。光空間伝送において複数の送受信デバイスを用いた場合、光は分散するという性質上、受信されるデータは多チャンネルが混合したものになるため、それらを分離する処理が必要となる。

2. 実験構成

図 1 に実験構成を示す。本実験は光空間並列伝送を行い、送信信号を分離することを目的にするため低速での実験を行った。送信部では擬似的にビットレート 12Mbps の M 系列信号を FPGA により生成した。これらの信号はそれぞれの時間をシフトし、2 個の LED に印加して変調した。LED は一辺が 2cm の正方形の頂点に配置した。それらの光信号は約 1m 離れた受信機で受信した。受信機は同様に 2cm 離れた正方形の頂点に配置した 2 個のフォトトランジスタで構成されている。送受信機の構成および実験系を図 2 に示す。受信した信号は 2 個の LED からの光が合成されて受信されている。これらの信号を A/D 変換し、それらを MIMO 処理によりチャンネルごとに分離する。

3. 実験結果

図 3(a) に受信波形を示す。本実験は 2 チャンネルの LED と 2 個のフォトトランジスタを用いた。異なる LED からの信号が受信されており、区別できないことがわかる。MIMO 処理のために予めそれぞれの LED からのそれぞれのフォトト

ランジスタへの信号振幅を測定し、その値からチャンネル行列を求めた。このチャンネル行列の逆行列を図 3(a) の受信波形に掛け、チャンネルを分離した。その復調波形を図 3(b) に示す。混在した信号からそれぞれの信号を分離することができ、2 チャンネルの光空間並列伝送が可能であることを明らかにした。

4. まとめ

2 個の LED を用いて並列光空間伝送を行い、合成信号を MIMO 処理により分離することができた。今後は伝送速度や LED の個数を増やすこと、MIMO 処理をリアルタイムで行えるようにすることを目標として研究を進めていく。

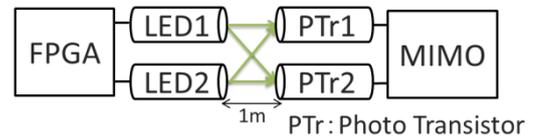


図 1. 実験構成

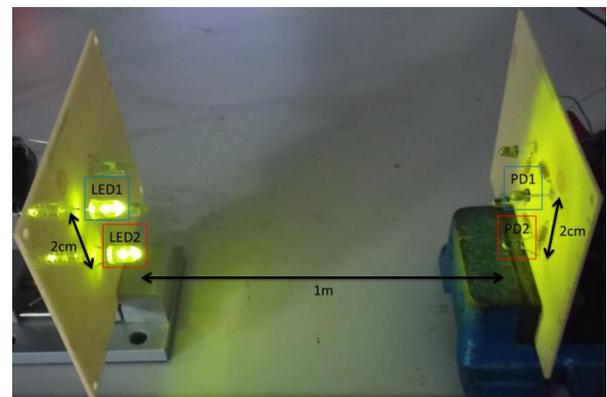


図 2. 4 チャンネル LED とフォトダイオード

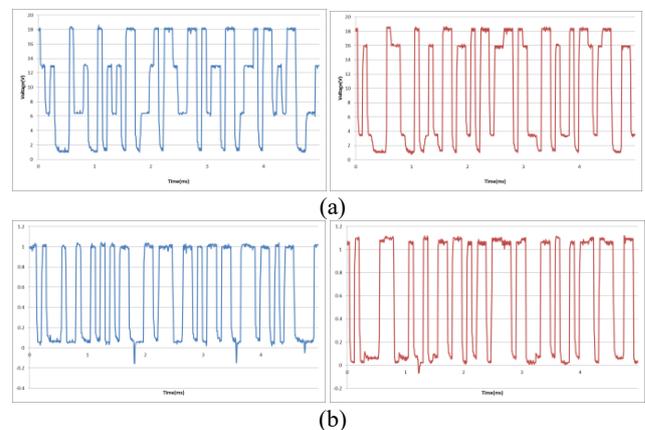


図 3 2 チャンネルの受信波形(a)と MIMO 処理後の波形(b)