

低コスト基板上光通信路実装技術の開発

○山口 隆志^{*1)}、武田 有志^{*2)}、大原 衛^{*1)}

1. 目的・背景

モバイル端末やネットワーク機器といった近年の電子機器では、処理の高速化に伴う発熱や、配線の高密度化によるノイズや伝送データの大容量化による配線スペースの増大が問題となっている。これらを解決する手段として、光信号を用いてICチップ間またはチップ内通信を行う光配線の実用化が進められている。光信号を伝送する光導波路の実装方法には、ドライエッチング法や転写法、露光・現像法、フォトリソ法などが主に用いられているが、いずれも数千万から数億円と高額で大規模な製造設備を必要とし、作業工程も多岐に渡るため、大手企業や一部の専門メーカー以外が扱うことは困難である。これに対し、取り扱いが比較的容易で、低コストであるディスペンサー装置を利用して光導波路を実装できれば、多くの企業が容易に導入することが可能となり、光配線を利用した製品開発の促進が期待できる。

2. 研究内容

(1) 実験方法

紫外線を照射することによって硬化する樹脂を用いて、光導波路を実装した。PCにおいて設定した描画パターンに従って、ロボットが樹脂を吐出するノズルを動かす。ノズルから吐出される樹脂の量は、外部のエアコンプレッサーから送られてくる空気圧をディスペンサーで調整することにより制御される。屈折率の異なる2種類の樹脂をそれぞれ粘度 $1 \times 10^4 \text{mPa}\cdot\text{s}$ 、 $2 \times 10^4 \text{mPa}\cdot\text{s}$ 、 $3 \times 10^4 \text{mPa}\cdot\text{s}$ 、 $4 \times 10^4 \text{mPa}\cdot\text{s}$ の4通り用意した。表1に、粘度が $4 \times 10^4 \text{mPa}\cdot\text{s}$ のものについての特性を示す。以上の環境を用い、本研究では、直線導波路の実装実験と通信テストを行った。

(2) 結果及び考察

ファンクションジェネレーターにより生成した矩形波でLEDを点滅させ、長さ10cmの光導波路内を伝搬した光をフォトダイオードで光電変換し、オシロスコープで波形を観測した(図1)。図2に示す通り、入力した矩形波と同相の出力波形が観測された。ディスペンサーによって実装された光導波路を用いて、正しく光信号を伝送できていることが分かる。

3. 今後の展開

光回路としての実用性を考慮すると、曲がりや分岐、合流の形状についても実現することが求められる。また、光導波路へ光信号を入力または出力させる方法は、伝搬効率の面で非常に重要となる。数値シミュレーションを用いて理論的に詳細な設計を行うことが必要となる。大学との連携や光学機器メーカーなどとの共同研究を通じ、実用化を見据えた研究開発を行う。

表1. 紫外線硬化樹脂の例

	樹脂 A	樹脂 B
粘度 23℃ (mPa·s)	40,300	41,250
屈折率	1.5220	1.4562

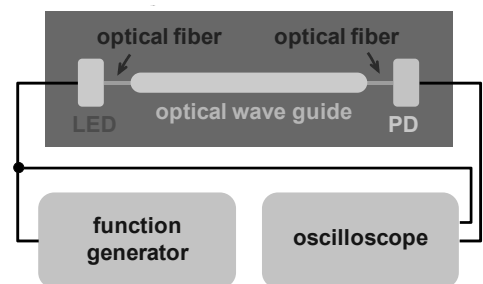


図1. 通信試験の接続図



(上：入力波形 下：出力波形)

図2. 入出力波形

*1)情報技術グループ、*2)生活技術開発セクター