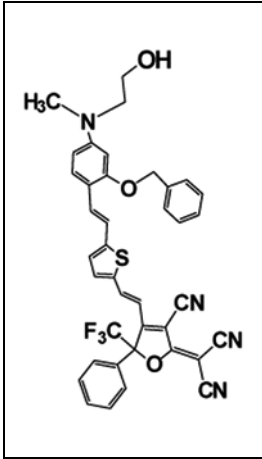


# ポリマー光導波路

— 広帯域・高密度オンボード光配線の実現へ —

慶應義塾大学 理工学部 物理情報工学科  
石樽 崇明



## 1. はじめに

日本国内でインターネットが商用化されてから 20 年以上が経過した現在、「ネット」は我々の生活に必須のインフラとなった。普及当時こそ、電話線に繋がれたコンピュータからのみ「ネット」へのアクセスが可能だったが、ワイヤから開放された昨今の我々は、モバイル機器を介して常時「ネット」に繋がり、テキストから動画を含む映像に至る莫大なデジタル情報と共存している。情報提供のためのみでなく、電源供給のためのワイヤからも解かれたモバイル機器は、信号処理負担を軽減する必要が生じ、大容量のデジタルデータ並びに高速演算機能はデータセンタに集約されるようになっている。このため、多くの IT 関連企業が、クラウドコンピューティングサービスに参入し、Google, Amazon, Microsoft, Facebook など、米国の代表的な IT 企業は、メガデータセンタを相次いで建設している。データセンタの規模のみならず、データセンタ内通信トラフィックの増加は著しく、光ファイバによる「ワイヤ」接続は、データセンタ内サーバにとって必要不可欠の技術となっている。テレコム用途としての光ネットワーク需要が落ち着いた昨今、最大の光ネットワーク機器市場は、データセンタ向けと言っても過言ではない。現在のデータセンタ内光配線はラック間接続用途にほぼ限定され、ボードエッジに電気・光信号の分岐点が存在しているが、さらなる配線密度の向上に向けて、この分岐点をボード上の LSI 近傍へと近づける「オンボードオプティクス」の技術が脚光を集めている。現状では、ボード間を繋いでいた光ファイバをボード上にも引き回す手法が検討されているが、配線数の増加に伴い、光ファイバの占める体積が問題となる。プリント基板上の電気回路と同様に、基板上に光回路を形成した光配線板は、配線密度の問題を解決するキーコンポーネントとして古くから注目されている。光回路の形成には、樹脂原料を使用するプリント基板との親和性が高いことから、有機材料（ポリマー）が候補として検討されてきた。過去 30 年ほどの間、様々なポリマー光導波路ならびに光配線板の技術開発がなされてきたが、ここ数年、改めて光回路による配線技術が多なる注目を集め始めている。

本稿では、広帯域・高密度光配線を可能にするポリマー光導波路に着目し、我々が考案した新規ポリマー光導波路作製法である「モスキート法」を紹介する。従来のポリマー光導波路が、リソグラフィ技術を適用した「面内」配線設計を基本としていたのに対し、モスキート法は、面内に限らず、3次元の自由な配線を可能とし、高集積光回路を実現できる希少な技術である。以後の章では、実際に作製されたポリマー光導波路ならびにその特性について紹介する。

## 2. モスキート法

### 2-1 導波路作製方法

対象とするポリマー光導波路は、プリント基板（PCB）上の光回路構成を目的としており、図 1 に示すような光配線板への応用を前提としている。具体的には、ポリマー光導波路は、PCB 上に積層され、CPU 近傍にて生成された光信号をボードエッジまで伝送し、ボード間配線用の光ファイバ（マル