

遺伝的アルゴリズムを用いて接続時間を大幅短縮

多数の光デバイス間の自動同時調芯

我々は、人工知能の遺伝的アルゴリズムを用いた、複数の光デバイス間の自動調芯(精密位置合わせ)システムを開発した。入光側・受光側を同時に調芯することが可能となり、光導波路と光ファイバアレイを短時間で接続することに成功した。

光デバイスの接続は、電子部品とは接続原理が基本的に異なり、接続面同士が数百ナノメートルという精度で一致しなければならない。そのため、従来は経験と技術をもった熟練者が時間をかけて(おおよそ30分~1時間程度)位置合わせをする必要があった。この問題を解決するためにこれまでにいくつかの自動調芯システムが開発されているが、位置合わせする箇所と自由度が多い複数の光デバイスを接続する場合、位置合わせのための調芯時間が増大し、自動化もできないという問題があった。特に、光通信用の高機能な光部品の場合、複数の光デバイスが組み合わさって構成されるので、調芯すべき自由度は多い。例えば、図1は、光ファイバ、光導波路、光ファイバアレイの複数のデバイスが接続されて、ひとつの光部品(1本の光ファイバが8本の光ファイバに分岐する部品)を構成する例である。この場合、光ファイバと光導波路間の調芯に2自由度(上下、左右)、光導波路と光ファイバアレイの調芯に3自由度(上下、左右、回転)、合計5自由度が存在する。このように自

由度が非常に多い調芯は、現在熟練技術者の職人芸に依存しているために、高性能な光部品の製造コストを大幅に押し上げている。現状、図1のように接続された光導波路と光ファイバアレイが組み合わされた部品は、1モジュールあたりおおよそ数万円から10万円程度で販売されている。光通信網の普及拡大を加速するためには、このモジュールが数百円から数千円程度の単価で大量生産できる必要があるといわれている。

本研究では、遺伝的アルゴリズムを用いることで、自由度が多い場合にも実用的な時間で調芯可能な自動調芯システムを開発した(図2)。そのシステムを用いた実験で、光ファイバ、光導波路、光ファイバアレイ間の合計5自由度の同時調芯を、10分程度で完了することに成功した。(今後の開発で数分程度に短縮できる見込み)。光通信網敷設のために必要な高機能な光部品が、この技術を用いることで安価に大量生産が可能となり、光通信網の普及を加速することが期待される。また、光デバイスのみならず、光学機器や超微細加工などのナノテクノロジー分野での精密位置合わせにも、本技術は広く応用可能である。今年度内に本技術の実用化の目途をつけ、共同研究先のナノコントロール社と、進化システム総合研究所(産総研認定ベンチャー)が共同で製品化を行う予定である。

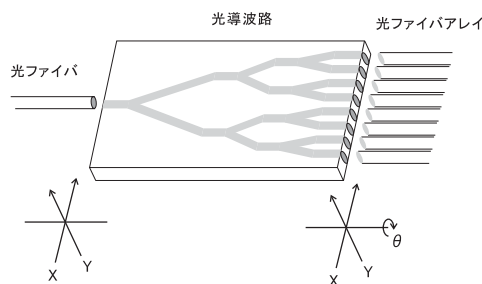


図1 光ファイバ、光導波路、光ファイバアレイ間の調芯

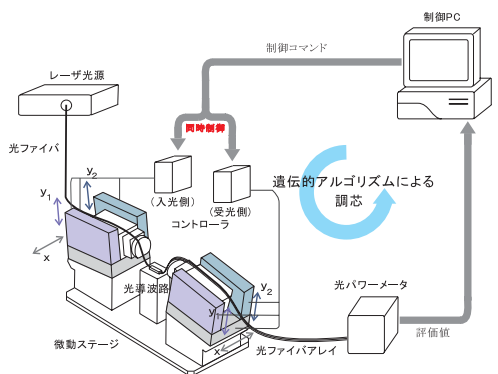


図2 開発した自動調芯システムの構成図

関連情報

- 共著者：野里博和 (次世代半導体研究センター)
- 共同研究先：株式会社ナノコントロール
- 新聞記事：日刊工業新聞 平成 15 年 7 月 15 日, 日本工業新聞 平成 15 年 7 月 15 日, 電波新聞 平成 15 年 7 月 17 日, 日経産業新聞 平成 15 年 7 月 23 日, 科学新聞 平成 15 年 7 月 25 日
- 特開 2002-122758, U.S. Pub. No. 2002/0101581 「光軸調整方法およびその調整プログラムを記録した記録媒体」(村川正宏, 樋口哲也)。
- 本研究は、「平成 15 年度 N E D O 産 業 技 術 研 究 助 成 事 業」により実施している。



むらかわまさひろ
村川正宏
m.murakawa@aist.go.jp
次世代半導体研究センター