

■GA教員 研究等紹介①

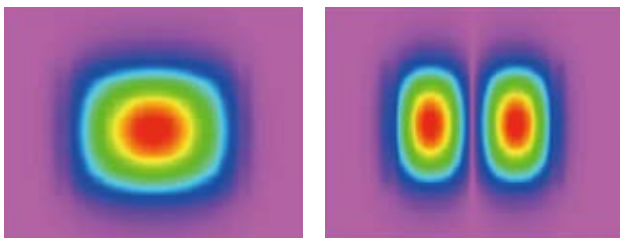


九州大学
総合理工学研究院 教授
浜本 貴一

モードで切り拓く明るい未来

スマートフォンの普及などを背景に、昨今の情報通信量は飛躍的に伸びています。無線でデータのやり取りを行うのは近くの基地局までだけであって、そこから先のほとんどの情報のやり取りは光通信(レーザと光ファイバを用いた通信技術)で行われていることはご存知でしょう。この光通信で送受信できる通信容量が、あともう少しで理論限界に達しようとしています。理論限界を超え、いっそうの通信容量増大のためには、今までにない新しいブレークスルー技術が必要で、その有力候補として“モード”の利用が期待されています。

通常、光の形態(モード)といえば、図1(a)に示されるように、中心が強く、外側に行くほど光強度が強くなる光が一般的にはイメージされますね。これまでの光通信で使われていた光も、このモード(基本モードと呼ばれます)を使うことが主流でした。ところが、同じ波長(色)の光であっても、図1(b)に示されるような、空間的に基本モードとは形態の異なるモードを作り出すことも理論的には可能で、もし光ファイバ上で異なるモードを同時に多重伝送すれば、モードの違いによって通信信号が区別できるため、伝送容量を現在の100倍以上に高めることができます。しかし今までは、光のモードを人工的に変化させることのできるデバイスがなく、光モード伝送技術実用のネックとなっていました。



(a) 基本モード

(b) 1次モード

図1. 異なるモードの光分布をシミュレーションした例。同じ波長(同じ色)であっても、モードが異なれば異なる光信号として区別できます。

そこで私たちは、光のモードをスイッチ(交換)できる光集積回路(図2)を発明し、その基本動作実証に世界で初めて成功しました(図3)。光は波であるため、光の一部の位相を変化させることで、そ

のモード(様態、パターン)が変わる性質を利用しています。まるで人間が洋服を着替えるように、光の様態を“着替え”させることができるのです。着替えが終われば、その信号は別の信号として区別できるのが大きな特徴です。

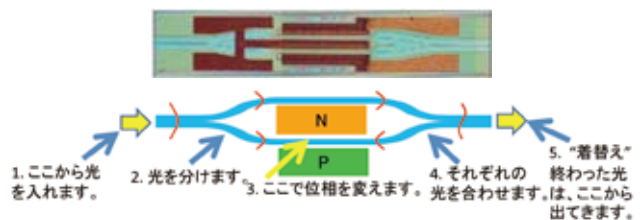
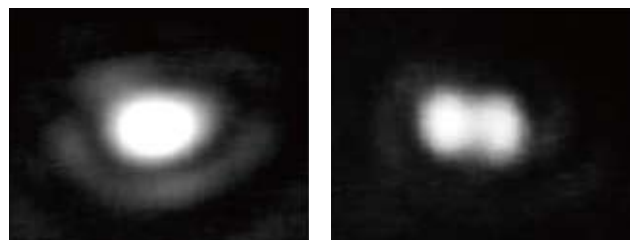


図2. 試作した素子とその動作原理の説明図。1に入ってきた光は、2で分解されます。その後3で一部の光の位相を変化させます。分けた光を4で再び合わせます。光は波ですから、光の一部の位相が変化することで、モード(様態、パターン)の着替えができます。着替えが終わった光は、5から出射されます。



(a) 基本モード

(b) 1次モード

図3. 光モードスイッチにより“着替え”た光のモード像。左が着替え前、右が着替え後。

日本は光通信技術で世界をリードする技術開発をしてきています。私たちが世界で初めて実現した光モードスイッチにより、いっそうの光通信技術の進展が期待され、例えば将来、殆ど“その場に人がいる”ように感じられる8Kテレビ映像などを、多くの方が身近に視聴できるといった、新しい情報通信社会が実現されることでしょう。
<https://www.youtube.com/watch?v=HqEg6U76I2A>