

光は大きすぎる？

國分 泰雄

(横浜国立大学大学院工学研究院)

光は明るい。光は速い。一般には当たり前に思われることだが、もうひとつ当たり前に思われていた「光の波長は短い」は、昨今の光リソグラフィ技術における微細化限界およびナノテクノロジーの出現によって、むしろ光の波長は大きすぎるという印象に変わってきたようである。光を使わずに X 線や電子ビームなどでさらに微細化限界を打破できる分野はその方向に進んでいるが、一方ではある程度の長さの波長を使わないとメリットが出ない分野もある。光ファイバー通信ではファイバーが低損失になる波長 1.3~1.55 μm 帯が用いられ、さらに発振器 (レーザー) や光検出器の材料からも使用する波長帯が決まる。したがって、その「大きな」光を入れて運ぶ入れ物 (伝送路) や、振幅や位相あるいは偏光を操作する光回路は、断面を波長程度以下にはできなかつた。さらには、伝送路の曲率半径が大きいため、光回路は波長に比較して長くて大きな面積を占める点が高密度集積化の障害になっていた。

近年、光回路の大きさを桁違いに小さくする新技術が発表され始めた。フォトニック結晶光導波路や金属クラッド光導波路、近接場光学を使った光回路、あるいは超高屈折率差の材料をコアとクラッドに使った光回路などである。これらの新技術の特徴は、従来の光ファイバー程度の屈折率差 (せいぜい 1% 程度) ではなく、30% 以上の極端に大きな比屈折率差を用いる点と、フォトニック結晶のように微細構造を利用することによって光になんらかの操作を行い、光を制御できることである。さらには回路構成上の工夫も、従来の平面内に光回路を配線する構成から 2 層あるいは 3 層の立体的な配線に移りつつある。

これらの新技術はいわゆる萌芽的技術である。この新技術を見守る周囲の目は、赤ん坊を見る目から成長後の期待感をもった目まで、かなり幅広いようである。萌芽的な技術の進展は時間に対して線形とは限らず、突然にブレイクスルーが起きて発展する場合も多い。このブレイクスルーは研究者、それもチャレンジ精神を常にもち続ける研究者によってなされる。そのチャレンジ精神をもった研究者を育てる風潮が、長い目でみた新産業の創出につながるはずである。そのためには、周囲の学会や産業界は性急な期待感ではなく、継続的で暖かい応援のまなざしを送る必要があり、逆に当の研究者は期待を現実にする不断の努力が必要であろう。