

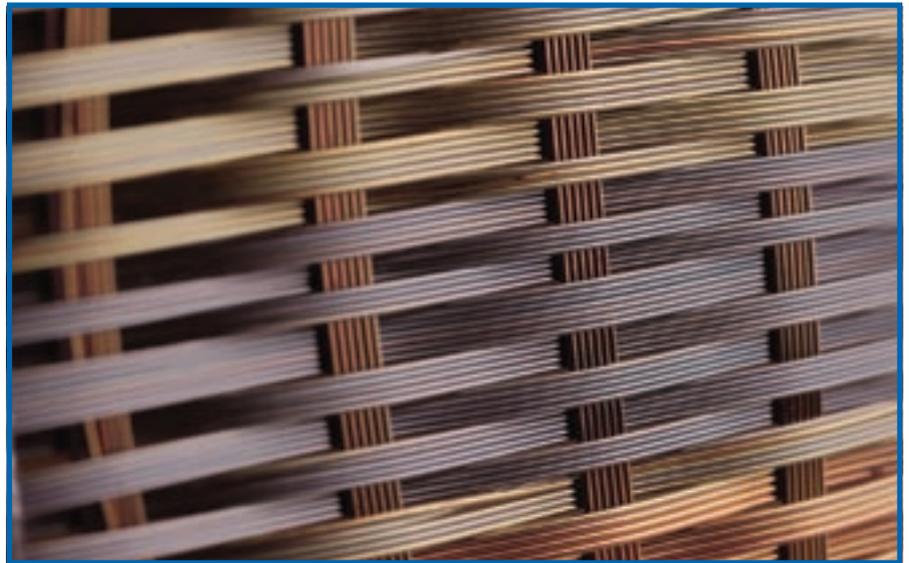
光の織物

原文：A light fabric

Nature Vol.431(749)/14 October 2004; www.naturejpn.com/digest

ファッションデザインの世界に加わるわけではないだろうが、右の写真にある新しい織物の製作者たちは、これは着ることができるかと主張している。M Bayindirらは光学材料、金属材料、絶縁材料をよりあわせた糸を溶かして一体化したファイバーを作り、「分光学的性質を持つ織物(spectrometric fabric)」と呼ぶ織物に編み上げた(Nature 431, 826–829; 2004 下記コラム 参照)。各々のファイバーは光と電流を伝える別々のチャンネルをもち、互いが巧みに影響し合って複雑な光学パターンと電気パターンをもつ網の目を作る。

確かにこの織物で変わった服が作られるだろう。ただ、ここで実際に示されるのは、光ファイバーの設計技術が到達したその精巧さの水準である。すでに高速通信ネットワークに用いられる光ファイバーは人々に慣れ親しまれている。この10年間、伝達している光の波長程度の周期構造を長さ方向にもつ、新しい種類の光ファイバーの発達が見られた。このような微細構造はファイバーを通る光の導き方に大きな影響を与える。適切なパターンを選択すれば、特定の波長域の光や特定の形をした光パルスを送達するファイバーを作ることができる。このように目的に合わせて特性を調整することで、例えば、医用レーザーや



産業用レーザーにおけるビーム供給に対応でき、さらにはデータの全光学処理に用いられる可能性さえもつ。

Bayindirらはさらに一歩踏み込み、ファイバーを用いたアプリケーションで電氣的機能と光学的機能の両方で利点が得られるものについて検討している。全長数メートルにわたって引き出してなお連続的な構造をもつファイバーに仕立てあがるような、金属材料・絶縁材料・半導体材料の適切な組み合わせを見つけることが最も重要な課題だ。それには

錫のような融点の低い材料を金属部分に用いることが不可欠だ、と著者らは報告している。

そして今回、この新しいファイバーの好ましい特徴を最大限に活用するアプリケーションが見つけたされた。織り合わせた格子を用いた2次元の光検出器である。このファイバーは全長のどこかで光を検知すると電流が発生し、格子の幾何学的配列によって、光が当たっている場所を正確に決定する有効な手段となるのである。

Liesbeth Venema

letters to nature

826 | 技術

金属—絶縁体—半導体からなる光エレクトロニクスファイバー

Metal-insulator-semiconductor optoelectronic fibres

規定された長さスケールと明確な形状を持ち、また密着した界面を形成する導体、半導体、そして絶縁体を組合せた構造は、ほとんどの機能的な電子デバイスや光エレクトロニクスデバイスに不可欠な構造である。これらのデバイスは通常、さまざまな工数がかかるウエハープロセスを使って作製される。このプロセスは微細なパターンを作製できるが、プレーナー構造と限られた被覆領域でしか使えない。これとは異なり、プレフォームしたリールやチューブからファイバーを線引する技術

は簡単で、良く制御された形状と良好な光伝送特性を持つ、極めて一様で長いファイバーが得られる。今まで、この技術は特定の材料やもっと大きい構造に限定されていた。本論文では、導電性、半導性、そして絶縁性の材料を密着して接触させ、様々な形状にしたファイバーの設計、作製、そして特性評価について報告する。この方法により、ミクロンサイズの金属線接触を付けた非晶質半導体コアが円筒形シエルの光共振器に囲まれた構造の、波長可変なファイバー光検出器が作製できることを

実証した。このようなファイバーはその全長方向(数十メートル)に沿った光照射に敏感なため、1次元の光検出素子になる。また、このファイバーを使い、光照射された点の位置を決定できる2次元格子も作製した。この種の光検出器アレイは、零次元の光検出素子からできた検出器アレイでは通常 N^2 個の素子が必要になるのとは対照的に、たった、 N 個のオーダーの素子数で済む利点がある。

マサチューセッツ工科大学(米)、M Bayindir et al. (Nature 2004年10月14日号日本語ページより再収録)