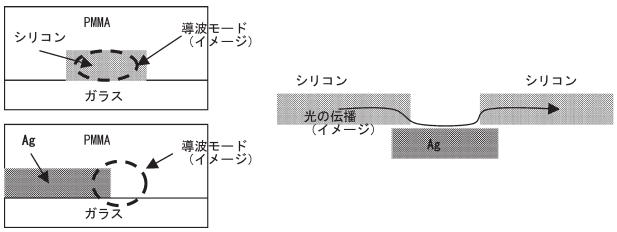
プラズモンと誘電体の複合導波路

Integrated Plasmon and Dielectric Waveguides
[M. Hochberg, T. Baehr-Jones, C. Walker and A. Scherer: Opt. Express, **12**, No. 22 (2004) 4581-4586]

ナノサイズの光回路を実現する手段として，光を回折限界以下の大きさで伝播することができる表面プラズモン導波路が注目されている．著者らはシリコン導波路とプラズモン導波路を同一SOI（silicon on insulator）基板上に複合作製するアイディアを提案し，計算と実験を行った．著者らはSOI基板上に厚み120 nm，幅5 μmのシリコン導波路と厚み120 nmの銀でできたプラズモン導波路を方向性結合させたデバイスを作製し，プラズモン導波路の伝播距離を変えて実験することで，導波路間の結合損失と導波損失を測定した．光通信用の波長における実験の結果，結合損失4.2±1.6 dB，導波損失1.3±0.4 dB/μmであった．また，最良の結合損失は3.4±0.4 dBであった．著者らはさらに0.5 μmの曲げ半径をもつプラズモン導波路でも実験を行い，シミュレーションと一致した傾向を得た．導波損失が計算よりも悪化していたが，金属の表面粗さによるものだとしている．著者らの方法は比較的容易に作製できるため，実現可能性の高い材料構成であると主張している．(図4，文献14)

著者らの示した実験データは損失が大きく実用には遠いが，著者らのいうようにプラズモン光学素子の実用化の第一歩である．ナノサイズの光回路の実現にむけて，著者らを含めてプラズモニクス分野の活発な研究がされており，今後が非常に楽しみである．（金野　賢治）



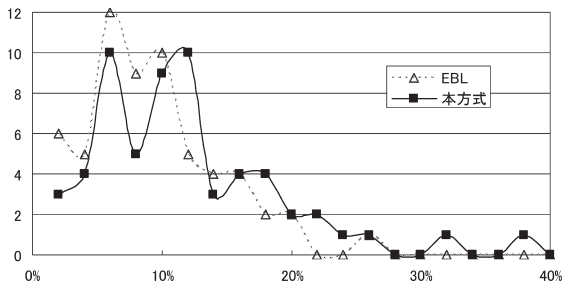
シリコン導波路とプラズモン導波路の断面図（左），
実験で用いた方向性結合の上面図（右）

ナノインプリントリソグラフィーで作製されたナノワイヤーアレイ

Nanowire Arrays Defined by Nanoimprint Lithography
[T. Mårtensson, P. Carlberg, M. Borgström, L. Montelius, W. Seifert and L. Samuelson: Nano Lett., **4**, No. 4 (2004) 699-702]

ナノワイヤーは，その多様な特性から，流体デバイスにおけるミクロ分子のフィルターとしての用途が考えられるライフサイエンス分野や，フォトニック結晶や単一電子トランジスターなどのエレクトロニクス分野の基本構造として多くの注目を浴びている．しかし，現在の作製プロセスは電子ビームリソグラフィー（EBL）を使用しているのでプロセス制御が困難であり，またプロセスコストが高いため，この科学的進歩を阻害している．本論文では，最近注目されているナノインプリントリソグラフィーと，MOVPE法（有機金属気相成長法）による結晶の自己組織化を利用することで，簡便かつ安価な手法で円錐形状のナノワイヤーを作製している．著者らは，さらに触媒金属粒子を変えることでワイヤーの直径を，成長プロセス時間を変化させることでワイヤーの高さを制御できると述べている．また，作製精度はEBLとほとんど同じであることも合わせて実証している．(図4，文献28)

この技術によって，フォトニック結晶などの研究が飛躍的に進歩することが予想される．今後は，円錐だけでなく円柱などを含めた任意の形状を制御できるプロセス技術が付け加わることを期待したい．
（松下　智彦）



EBLと本方式でのナノワイヤー構造のサイズの標準偏差比較

運転中の有効視野における年齢，速度，長時間運転の影響

Influence of Age, Speed and Duration of Monotonous Driving Task in Traffic on the Driver's Useful Visual Field
[J. Rogé, T. Pébayle, E. Lambilliotte, F. Spitzenstetter, D. Giselbrecht and A. Muzet: Vision Res., **44** (2004) 2737-2744]

自動車運転時のように，中心視野で何らかの視作業をしつつ周辺視野で障害物などを検出しなければならない状況が日常では多々ある．この周辺視で検出できる視野領域のことを「有効視野」と呼ぶが，本論文では，運転者の年齢，走行速度，長時間運転による有効視野への影響を，CGドライビングシミュレーターを用いて検討している．

被験者は高速道路を走行する先行車両を，一定距離を保ったまま追尾する．2時間に及ぶ運転の間，3秒ごとに，先行車両の中央あるいは周囲を並走する車両の上に呈示されるターゲットを検出し，ハンドル横のジョイスティックにて応答した．被験者は若齢者群（22〜34歳）と高齢者群（46〜59歳）がそれぞれ9名ずつ．運転環境は3レーンの高速道路で，霧により遠景が見えない．先行車両は中央レーンを90または130 km/hで走行し，両側のレーンにはそれぞれ4台ずつの車両が前方を並走した．1〜22°の範囲における周辺視での検出率は，作業の前半よりも後半のほうが，そして走行速度が速いほど低下する結果となった．また高齢者群が全体的に検出率は低く，その傾向は視野周辺に行くほど顕著となり，加齢により有効視野が狭くなることも示された．考察では有効視野への影響を視覚情報の「空間的密度」と「時間的密度」の観点から検討している．

高空間密度，つまり市街地のように込み入った視環境だと有効視野が縮小することは，過去の研究で示されていた．しかし意外にも，高速運転中に有効視野が狭くなることは実験的に証明されていなかった．実環境での実験では，市街（低速度，高空間密度）や郊外（高速度，低空間密度）など，走行速度（時間的密度）と空間的密度が独立でなかったことが，その理由である．本研究ではCG環境で実験条件を精巧に制御することで，速度のみを独立に変えて実験を行い明白な結果を得た．(図3，文献32)

結果自体は予想どおりで驚くことはない．近年，日常環境での視覚研究が増えているが，実験環境が実際的になればなるほど，刺激の条件統制が大きな課題となるため，誰が見ても明白な結果を導くことは意外と難しい．本論文ではそのあたりの苦労をうかがい知ることができて興味深い．
（篠田　博之）