

IEEE/LEOS International Conference on Optical MEMS and Nanophotonics 2008

佐々木 実 (豊田工業大学)

13 回目であり、昨年から Nanophotonics 分野を正式に加え、国際会議 Optical MEMS and Nanophotonics は、8 月 11~14 日に、ドイツ、フライブルグにて開催された。投稿論文数は 115 件であった。招待講演は 14 件、採択論文数は 82 件 (口頭 45 件、ポスター 37 件) であった。参加者は 139 名で小幅ながら増加傾向となった。発表論文を国別に分類すると、米国が最多で 22%、日本 18%、台湾 13%、ドイツ 10%、スイス 6%、カナダとシンガポールが 4%と続き、計 18ヶ国に上った。Optical MEMS と Nanophotonics の話題は研究内容としても関連が深い、同一セッション中でも混ざった構成であった。以下、紙面の範囲で印象に残った幾つかの発表を紹介する。

UC Berkeley から、基板面に平行な電界を利用する光電気ピンセットが発表された。複数のナノワイヤを並列に、場所に加えて向きもアライメントした。ナノワイヤをボトムアップでデバイスに利用するための技術と位置付けている。光照射によって形成する鋭角三角形 2 つをペアにし、先端どうしをつなげるように電界が走る。鋭角三角形を相対的に横ずれさせればナノワイヤの方向を制御できる。ブラウン運動が位置精度に影響している。

07 年 Transducers にて (株) デンソーから、RIE で製作した Si ナノプレート酸化して形成するプリズム製作技術が発表されたが、発展研究が 2 つ発表された。東大から RIE ラグと SOI ウェハを利用した立体構造が発表された。下地 SiO₂ 層の上に、局所的に Si 構造を残せば SiO₂ 中に埋め込んだ導波路構造となる。コアを厚み方向にも変化させてスポットサイズ変換器をデモンストレーションした。Montana State 大からはフレネルレンズが発表された。通常はデジタル的なリング構造であるが、1つのリング内部に更にサブ波長サイズのホールを多数形成し、酸化した。等価的に屈折率を面内方向に変化させたブレース構造を用意した。

トルコ Koc 大から、シンプルな Ni カンチレバー型バイオセンサが発表された。長さ~70 μ m のレバー先端に回折格子が用意された。表面で反射し回折した光と、透過したのち基板面での反射光が回折した光の 2 つが干渉する。1次回折光同士の干渉信号から、カンチレバー共振周波数を測定し、分子の表面付着による質量変化を得る。電磁駆動により液中動作に対応している。感度 0.32 pg/Hz を報告した。

スペイン Valencia 工科大からスロット導波路を利用したセンサが発表された。通常の導波路コア部分を真ん中で僅かな隙間を介して 2 分割した構造を持つ。スロット部分でフィールド強度が高く、外部屈折率変化の影響を受け易い。エタノールと水の混合比によって屈折率を変化させた液体を滴下し、リング共振器の共振波長の変化を示した。

Freiburg 大から収差補正を考慮したマイクロレンズが発表された。屈折率の波長依存性が異なる材料を利用し、曲率が異なる多層構造によって色収差をキャンセルするバルクレンズと同じ構成である。光学液体と空気層を PDMS メンブレンで分けし、曲率を圧力によって変化させた。

Minnesota 大から放射線被曝量センサが発表された。放射線被曝量測定には、C ドープ Al₂O₃ 粒子を含むバッチが使われる。バッチが放射線を吸収すると、電子は伝導帯まで励起されるが、欠陥順位に落ちてトラップされる。通常、バッチは、検量センターに送られ、オフラインで Al₂O₃ 粒子を熱励起して発生する蛍光強度によって被曝量を計測する。これを Al₂O₃ 粒子を乗せたマイクロヒータ、フォトダイオード、電池からなるセンサシステムにすれば、その場計測に対応する。放射線を検出したら直ちにブザー等で知らせることができる。

マイクロミラーを用いてハイパワーなビームを反射するためのアプローチがいくつか報告された。ミラーでの光吸収とダメージを減らすことが鉄則になる。Snadia 国立研究所から、表面マイクロマシンで製作したミラーのデータが示された。100 nm の AlCu 単層膜では 2.0 kW/cm² の 808 nm レーザ照射でミラーの反りが反転する。誘電膜コートにより反射率を高めることで安定することを示した。東大から、アクチュエータにブロック状の誘電体ミラーを取り付ける方式が示された。パルス幅 200 ns、0.5 mW/pulse の YAG レーザを走査して、液体中の一点をブレイクダウンすることで 3 次元イメージを描画する応用である。Stanford 大は膜応力が発生しない単一 Si 材料でありながらフォトニック結晶を利用することで反射率を上げる努力を続けている。前回と比較して EB 描画ではなく i 線ステップを利用することで、より広い範囲をフォトニック結晶とした。反射率は条件の良い波長領域で 90%程度である。

香川大から Chip On Glass 実装のための立体配線形成に、レジストのスプレー成膜と、斜め露光によるパターンニングを利用する報告があった。垂直壁面に配線パターンを導入することで、部品の小型化と、プリント基板側に立体的な逃げを用意する必要がなくなるメリットがある。

東北大から Si 上に GaN を MBE 成長する技術が報告された。パッファ層に、新しく HfO₂ 膜を窒化処理した HfN(111) を利用した。GaN 結晶との格子歪 0.35% が期待できる。InGa_N/GaN 量子井戸と、ピッチ 400 nm のサブ波長グレーティング構造を製作することで PL 強度を高めた。

来年は 8 月 17~20 日に米国、フロリダ州クリアウォーターにて開催予定である。