

第12回光ファイバセンサー国際会議参加報告

古河電気工業株式会社 横浜研究所

中村 一則

12th International Conference on Optical Fiber Sensors

Kazunori Nakamura

Furukawa Electric Co. Yokohama R & D Laboratories

1. はじめに

第12回光ファイバセンサー国際会議（12th International Conference on Optical Fiber Sensors, 以下OFS12と略す）の概要について報告する。この国際会議は光ファイバセンサーおよびその関連技術を対象として1983年にロンドンで第1回が開催され、その後ほぼ3年に2回のペースで米国、アジア、欧州の都市を巡り、今回は米国バージニア州のウィリアムズバーグで第12回大会が開催された。ウィリアムズバーグは米国独立の際に主要な役割を担った歴史的な町で過去に光ファイバ通信国際会議や先進国サミットなども開かれている。1997年10月28日～31日の4日間、紅葉が始まった美しい風景の中に建つホテルにて真摯な報告と討論が行われた。世界各国から329名の参加者と162件の論文を集め、日本からの発表は23件であった。会議の構成は

1. Plenary Session
2. Fiber Bragg Grating Sensors 1
3. Fiber Bragg Grating Sensors 2
4. Mechanical and Physical Sensors

5. Electromagnetic Phenomena
6. Fiber Optic Rotation Sensors
7. Poster Sensors 1
8. Medical/Biological Sensors
9. Chemical Sensors
10. Poster Session 2
11. Interferometry
12. Applications 1
13. Applications 2
14. Postdeadline Papers

の14セッションからなり、シングルでの進行である。分野別の論文数の分布が主催者より報告されており図1に示すような結果であった。今までのOFSは他の光ファイバセンサー関連会議、たとえばSPIEなどと比較すると学術的な傾向が高かったが、今回はアプリケーションに関する報告も多くなされていた。またFiber Bragg Gratingを利用したセンサー技術の報告も多く、これは前々回からの傾向であるが、この2点が今回のOFSでの目立った特徴であった。Fig. 1の分類中、Mechanical and Physical Sensorsの大部分はFiber Bragg Gratingを利用したセンサーである。以下に会議紹介として、今回目立ったFiber Bragg Grating Sensorsの報告内容と分布型センサの傾向について紹介したい。

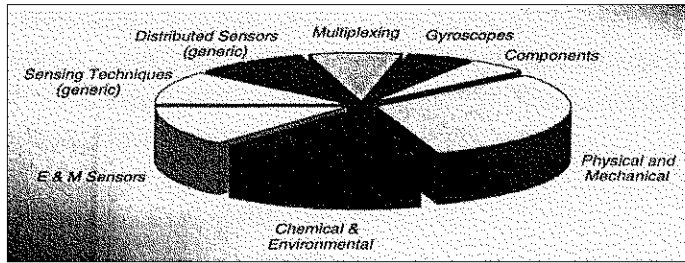


Fig. 1 Paper Category Breakdown in OFS12

2. Fiber Bragg Grating Sensors

Fiber Bragg Grating Sensors は数年来高い注目を集め、報告数も多い分野である。複屈折に関する研究や波長測定分解能の向上、計測時間の高速化に関する研究が多く、いくつかの応用例も紹介されたがここでは3つの報告例を示す。

Naval Research Laboratory/U.S.A. からグレーティングのバンド幅を狭くして波長の多重分割を増やす方法が提案された (Sub-nanostrain strain measurements using a piphase shifted grating)。狭帯のバンド幅は、uniform のグレーティングに π -shift を書き込むという2段階の工程で2つの格子間にブラッグ波長の1/4に等しくなるような光学的な分離をすることにより得られる。この方法で理論上6 pm, 実験結果でも0.019 nm という狭帯のFiber Bragg Gratingをつくることができ、波長の多重度を増すことが可能となる。

KAIST/Korea からは波長掃引型のレーザーを使った検知方法が提案された (Fiber grating sensor array demodulation using wavelength-swept fiber laser)。レーザーを狭帯のバンド幅で波長掃引し、グレーティングの位置とそれぞれのブラッグ波長によってパルスが検出器に到達する時間が異なることを利用する。同じ波長のグレーティングも使用可能で、波長シフトは時間の遅れから求められる。数十 ns で $1 \mu\text{e}$ 以下の測定ができるという実験データが示されている。

LETI/France からの報告ではヨーロッパで開発が行われているFBGセンサが紹介された (Applications of Bragg grating sensors in Europe)。1992年頃からヨーロッパでは計画的にFBGセンサの応用が検討されている。1カ国または数カ国の場合など様々あるが、数カ国でプロジェクトを組んでいる場合が多い。1998~1999年頃完了をめどに進められている。以下は具体的に行われているプロジェクト例である。1) 鉱山、トンネル、倉庫の壁の伸縮監視、2) 原子力発電プラントの補強、新設に於ける壁の故障監視、3) スチームパイプの温度監視による亀裂検知、4) 橋のケーブルの張力監視、5) 飛行機の翼や尾翼の衝撃、クラックの検知や動作コントロール、6) 河川のゲートの上げ下げの状態の確認

その他、ブラッグ波長の測定精度を向上させる方法として干渉計と組み合わせた方法が多く報告されていた。

3. 分布型センサの傾向

分布型ファイバセンサとは光ファイバの周囲の被測定量を位置に関する連続的な関数としてセンシングする技術で、実用的には後方 Raman 散乱光の伝搬時間差を利用した分布型の温度センサが知られている。しかしながら、今回の会議では8件あった分布型センサの報告の内、後方 Raman 散乱光に関する報告は1件のみで他はすべて Brillouin 散乱光を利用した方式の研究であった。これは元々 NTT 茨城研

究にて開発された技術で製品化も日本だけである。今回の傾向は各国が Brillouin 散乱光を利用した技術に高い関心を示し始めたものと判断することができる。

4. おわりに

今回の OFS ではアプリケーションに関する報告が多く見られた。これは主催者の意向も反映しているが、今後の傾向を示すものと考えら

れる。残念ながら応用の分野では、欧州や米国の発表が活発である。その要因として欧州や米国では LETI/France からの報告にもあるように大きな国家的あるいは国際的な開発プロジェクトが存在することが挙げられる。わが国では、現時点でそのようなプロジェクトの計画は見られず、不利な状況がまだ続くと思われるが、各国の発表内容に比べて、技術的に劣る要素は見あたらないので、今後は応用分野の報告にも期待できるものと感じている。