

藤倉電線(株) 光エレクトロニクス研究所 田中 利行

昨年12月の2日から6日にかけて、オーストラリアのシドニーにおいて「OFS-7 '90; 7th Optical Fiber Sensors Conference」が開催された。今回のOFSは、オーストラリアの光ファイバ関連の学会である「ACOFT-15 '90; 15th Australian Conference on Optical Fiber Technology」との併催であり、実質的なOFSの会期は4・5・6の3日間であった。

会場にはDarling Harbourに面したSydney Convention & Exhibition Centreが使用された。同センターは観光土産を売る店が集まったCarbourside Festival Marketplaceに隣接しており、また市内がクリスマス・シーズンで盛り上がっていることもあり、夏の陽気な雰囲気の中での学会であった。

発表論文数は、招待論文・ポスターも含めると100件をこえた。各セッションごとの論文著者(トップネーム)の国別分類をしたものが、Table 1である。日本人による発表がもっとも多く、全体の1/4以上を占めている。国別発表者でみると、日本についてアメリカならびに開催国であるオーストラリアが多く、つぎがイギリスとなっている。参加者総数は、ACOFTをも含めて300人前後であるという。なお、小規模ながら製品展示会が設けられ、光ファイバのスプライサをはじめとして光関連機器類の展示も行われた。

以下、おもなセッションについて、その概略を説明する。

「Gyroscopes」のセッションでは、東京大学先端技術研究センターの保立助教授が、「Noise Source and Countermeasures in Optical Passive Ring-Resonator Gyro」について特別講演を行った。これは、光パッシブ・リングレゾネータジャ

イロについての詳細な説明があり、Phase Shift Keyingの技術でノイズを大幅に減らすことが可能となった。また、同先端技術研究センターの滝口氏は、部分的にデジタル・フィードバックしてゼロ安定点を得るリングレゾネータジャイロについて報告した「Partially Digital-Feedback Scheme and Evaluation of Optical Kerr-Effect Induced Bias in Optical Passive Ring-Resonator Gyro」。しかし、光ループとしてはかなり複雑な構成となってしまう。

三菱プレシジョンの早川氏は、「Flight Test of a Fiber-Optic Gyroscope Aboard a Space Rocket」と題して、干渉型光ファイバジャイロをS-520-11スペースロケットに登載した時に得られたデータに基づいて発表をした。このジャイロは回転センサとしてスピロケットに登載され、その最大検出速度は1352.5°/secに達し、同時に登載された機械式ジャイロと相関性のよいデータが得られたことが報告された。

前々から指摘されていることだが、近年の傾向としてファイバセンサだけでなく光ファイバセンサ関連のコンポーネントの発表が増えていることも、OFSの特徴であろう。全体をとおしてみると、「Fiber & Integrated Optics Devices」のセッションが、視聴者数・ディスカッションともにもっとも盛んであったように思われた。招待講演は、NTT光エレクトロニクス研究所の野田氏による「Large Scale Integrated-Optic Circuits Using Silica Waveguides」であり、Yブランチ、スプリッタ、N×Nマトリックススイッチなどについて講演が行われた(Fig. 1)。本セッションでは7件の発表があったが、そのうち5件までが日本からの発表であり、いずれの発表においても活発なディ

Table 1 Nationality of authors

SESSION	NATIOSALITY	Australia	U. K	U. S. A	Japan	Germany	France	Others	Total
PLENARY SESSION		1	1	1					1
GYROSOOPES				2	3			2	7
GAS AND LIQUID SENSORS		3	1		2				6
CURRENT MONITORS		1	2	2	1	1		1	8
FIBER & INTEGRATED OPTICS DEVICES					5		1	1	7
FIBER LASERS AND SEMI-CONDUCTOR SOURCES				1	5			1	7
POSTER SESSIONS		9	3		5	1	1	4	23
MULTIMODE AND POLARISATION SENSORS		1	2	2			2		7
POST - DEADLDNE SESSIONS		1		2	1	1			5
FIBER COMPONENTS			1	1	3	1		1	7
INTERFEROMETRY				7					7
LOW COHERENCE INTERFEROMETRY			2		1	1	2	1	7
TEMPERTURE SENSORS		2	2		2		1		7
Total		18	14	18	28	5	7	11	101

スカッションが行われた。

「Fiber Lasers and Semiconductor Sources」のセッションにおいては、招待講演も含めて7件の発表があった。招待講演は、Stanford University の Dr. Kim で「Broadband Fiber Sources for Gyroscopes」と題して、マルチモード LD や Er ドープファイバなど光ファイバジャイロに適した光源の紹介が行われた。このセッションはコーヒープレイク後のセッションであったのだが、開始時間になっても最初の講演者である Dr. Kim が会場に現れず、ラウンジでコーヒーを飲んでいたのを見かけたという話をきいて MIT の Prof. Eza-kiel があわてて呼びにいくというハプニングがあった。腕時計を指さしながら、韓国・アメリカ・オーストラリアと移動したきたので、時差で時間が合っていないと笑いながら説明している Dr. Kim が印象的であった。

前述のセッション同様、本セッションにおいて

も残り5件が日本からの発表であり、ファイバジャイロとその光源に関する発表が中心であった。NTT 伝送システム研究所の岡村氏からは、部分的に Er をドープした PANDA ファイバを用いたリングレゾネータの、また同システム研の岩槻氏からは、Er ドープ SM ファイバを光源とする干渉型オール SM ファイバジャイロの試作に関する報告があった。弊社の山崎は、やはり Er ドープファイバを光源とする PANDA ファイバジャイロに関する報告を行った。昨年の電子情報通信学会 (IEICE) 秋季全国大会においても実感したが、光ファイバ研究開発部門においては、いま Er ドープファイバ関連の研究が最も盛んである。

「Fiber Components」セッションの招待講演は、United Technology の Dr. W. Morey による「Distributed Fiber Grating Sensors」であった。これは光軸と直角に UV 光線を照射することにより、コア内の Ge に影響を与えて屈折率のグレ

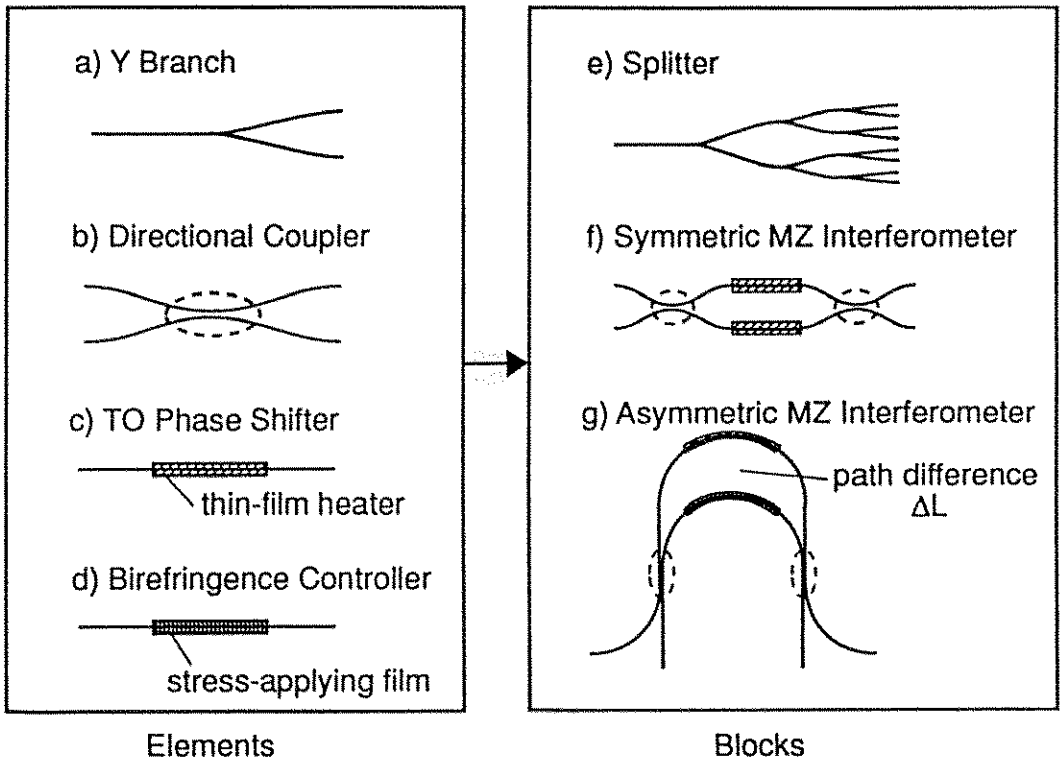


Fig. 1 Fundamental optical circuit elements

ーティングを形成し、ある特定波長で反射が起きるようにしたファイバを用いたセンサである (Fig. 2)。ファイバ内のグレーティングによる、反射波の波長はファイバの温度と応力によって変化する。ここでグレーティングの間隔を変えれば、異なる波長で反射が起きるので、ファイバの長さ方向に複数のグレーティングを設けることにより信号波を送り端に戻すことが可能となる。これを利用して分布型のセンサをつくることができるというものである。

他には、東京大学先端科学技術研究センターの保立助教授が「Fiber-Coupler Type Optical Frequency Shifter」と題して、研磨型偏波面ファイバスプリッタによる光周波数シフターを紹介した。これは、従来の偏波面スプリッタと構造・原理的には同じものであるが、ひとつのファイバの X モードともうひとつのファイバの Y モードを平行にし、かつ研磨面付近に Acoustic wave trans-

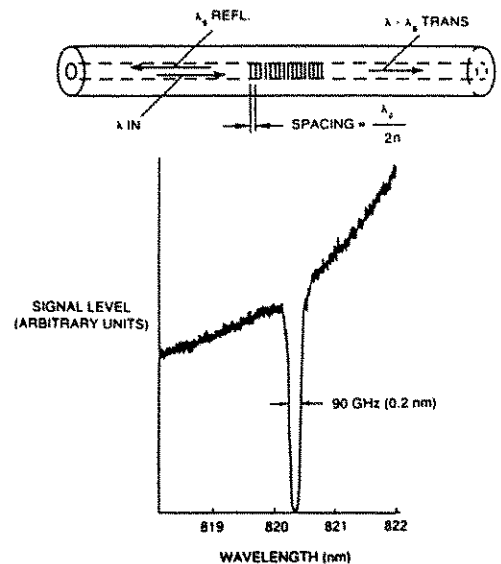
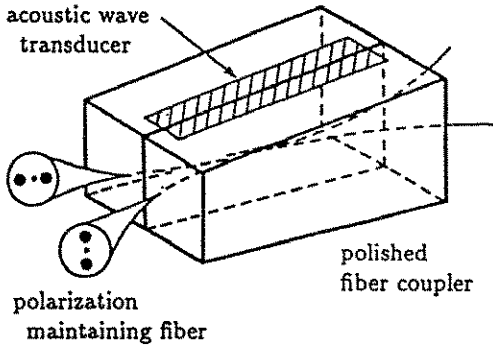


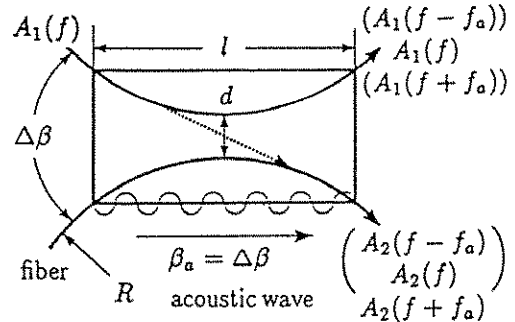
Fig. 2 Spectral transmission response of a grating in Polaroid fiber

ducer を貼ってふたつの波の伝搬定数を近づけ、両波の結合を可能とした周波数シフターである (Fig. 3).

また、弊社の久保田が極小インライン・ポラライザについて発表を行った「A Novel Optical Fiber Polarizer: Ultra-Compact in Size with Wide Operation Wavelength Range」. 従来のファイバ・ポラライザは、ポラライザ用 PANDA ファイバを直径 5 cm・厚さ 1 cm ほどの金属リールに巻いた物である。今回発表したインライン・ポラライザの試作品は、寸法 $5 \times 2 \times 1.5$ mm という超小型化を実現させ、かつ使用波長が $1.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$ と広帯域で、40 dB の消光比を得てくる。

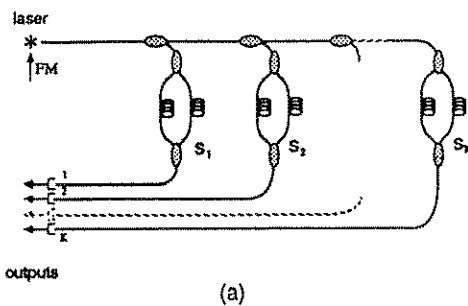


a. Basic structure of the proposed fiber coupler type frequency shifter.

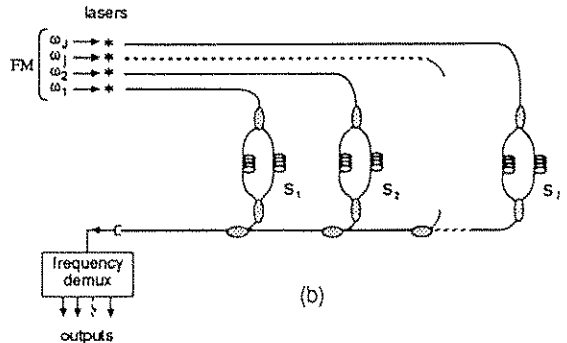


b. Scheme of frequency shifting.

Fig. 3 Structure and principle of the device

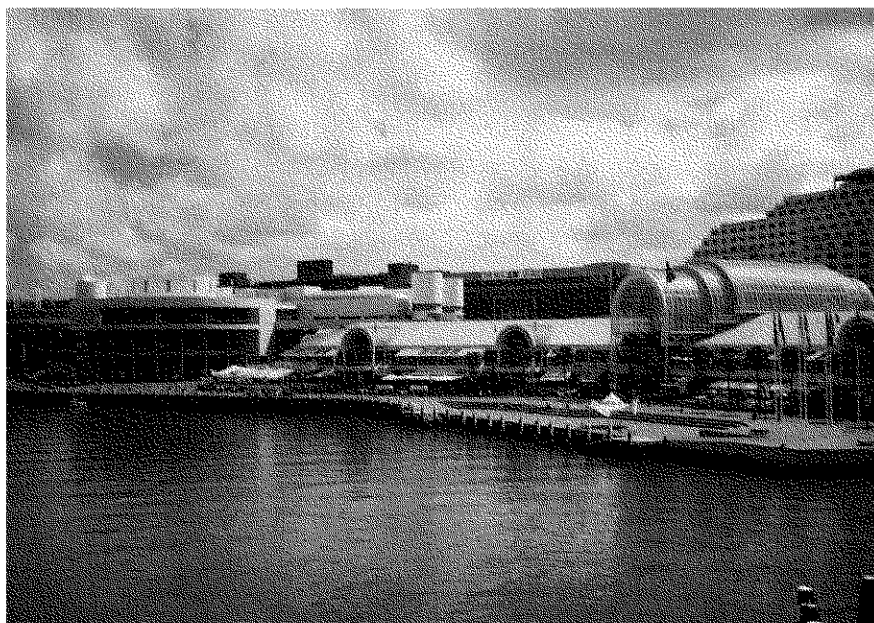


(a)



(b)

Fig. 4 (a) Spatial domain, and (b) frequency domain addressing concepts



acoustooptic modulator が提案された。光ファイバジャイロのスケールファクターの補正として応用されるだろう。

「Low Coherence Interferometry」セッションでは、Photonetics の Dr. H. C. Lefevre による招待講演「White Light Interferometry in Optical Fiber Sensors」をはじめとして、White Light を用いた干渉計の提案がみられた。光源のコヒーレンシが特別高くなくても干渉計が可能なことを実証したものが多かった。このセッションでは、低価格かつハイパワーの光源を用いていかに干渉計を構成するか、さらに光源のコヒーレンシが低くても光ファイバにハイパワー入射することにより絶対的な光信号レベルを高くしてノイズレベルを相対的に下げることが可能かどうか、などについてディスカッションが行われた。

日本人による論文の発表件数がアメリカを抜いたことが、今回の OFS の特徴のひとつであろう。ほとんどのセッションにおいて論文発表がなされていることから、光ファイバ技術の発展に対する日本の貢献度がうかがえる学会であった。

〔著者紹介〕



田中 利行 (たなか よしゆき)
昭和59年 上智大学理工学部電子・電気工学科卒業
同年 藤倉電線㈱入社
現在 同社光エレクトロニクス研究所機能メディア研究部光応用開発室石英系イメージファイバ応用システムの研究開発に従事

〔連絡先〕

〒285 千葉県佐倉市六崎 1440
藤倉電線㈱光エレクトロニクス研究所光応用開発室
TEL 0434-84-3943