

# Topical Meeting on Photonic Switching 参加報告

安井直彦

NTT 電気通信研究所 〒180 武蔵野市緑町 3-9-11

## 1. ま え が き

本年 3 月 18 日 (水) から 20 日 (金) まで, 米国 Nevada 州 Incline Village, Lake Tahoe で Optical Society of America (OSA), Lasers and Electro-Optics Society of IEEE 主催, Communication Society of IEEE 共催で, 光交換トピカルミーティングが開催された. 本稿ではその会議内容を紹介する.

## 2. 会議の概要

OSA は従来から種々のテーマの会議を, Topical Meeting として開催していたが, 本会議は, 「Photonic Switching」がテーマとして取り上げられた最初の国際的な会議である. 昨年は, Optical Switch Workshop という local な会議として開催された.

会議は, 光交換に関して方式, あるいはネットワーク

の話だけではなくデバイスサイドも含む広範囲な内容のものとして企画された. 会議はシングルセッション (表 1) で行なわれ, 国別論文数, 参加者数を表 2 に示す.

## 3. 光交換の意義

プレナリーに丸 1 日を当て, 6 件の招待講演がなされた. その中で今後の通信としてどの方向にいくかについていくつかの議論があった. 将来, 通信網, あるいはシステムに要求される機能として, (1)広帯域性, (2)帯域のダイナミックな割当, (3)非対称通信, (4)高速化, (5)1:N 通信, を挙げた. これを満たすために光交換は, (1)シリコン, GaAs に対する経済的優位性, (2)高速の情報のスイッチング, および蓄積, 等の機能を持つ必要がある.

電気の問題点は, E/O 変換部のコストと速度であり, 数百 Mbps 以上で電気では限界があり, 差し当りの適

表 1 セッション構成

	3月18日(水)	3月19日(木)	3月20日(金)
午前	WA: Plenary session: 1	ThA: Photonic switching systems ThB: Switching architectures	FA: Photonic devices: 1 FB: Holography and bistability
午後	WB: Joint photonic switching and optical computing plenary session	ThC: Photonic switches: 1 ThD: Photonic switches: 2	FC: Photonic devices: 2 FD: Time-division switching
		ThE: Post deadline papers	

表 2 「光交換に関する会議」における国別発表論文数

国名	論文件数	論文発表機関	参加者数
米	32(7, 4)	ATT: 18(4, 1), Bellcore: 4(1, 2), 大学: 5(1, 1), その他: 5(1, 0)	98
英	9(1, 1)	London 大: 3(1, 0), Heriot-Watt 大: 3, BTRL: 2(0, 1), Plessey: 1	8
日本	7(2, 1)	NTT: 1(1, 0), NEC: 5(1, 0), 富士通研: 1(0, 1)	12
仏	2(1, 1)	Thomson: 1(1, 0), 大学: 1(0, 1)	2
イタリア	1(0, 0)	CSELT: 1	0
西独	1(1, 0)	Siemens: 1(1, 0)	5
カナダ	1(1, 0)	大学: 1(1, 0)	5
スウェーデン	1(0, 1)	Ericsson: 1(0, 1)	2
その他	0		3
計	54(13, 8)		135

( , ) は (招待講演数, Post Deadline Paper 数) を再掲したもの

用として、複雑な処理の不要な、(1)クロスコネクト、(2)OEICを用いた高速多重化装置を掲げていた。また、光交換用デバイスは、(1)電子制御デバイス、(2)光制御デバイス、として分類できるとしていた。波長多重技術を用いた交換方式、およびそれを実現するに必要なデバイスは方式、デバイスの上記の分類とは軸の異なるものとして分類したほうがよさそうである。

#### 4. 光交換方式

光交換方式関連(システムおよび通話路方式)では14件の発表があった。目新しいものは概して少なく、NECの波長多重技術を用いた $9 \times 9$ の空間分割通話路が目された。まだアイデア、提案のレベルであるが、光の特徴である波長多重技術を用い、光でなければ実現不可能な方式として今後の検討が期待される。ベル研からは、LNスイッチを用いて作ったデモ用の空間分割光交換機の説明があった。16個の方向性結合型スイッチを使った入力4、出力4のTi:LiNbO<sub>3</sub>(以後LNと略す)スイッチを用いたものであり、端末も接続し、制御系も設けた交換システムである。ベル研からのシステムに関するものはほとんどLNを用いたものであり相当その技術が浸透しているとの印象を受けた。ベル研究所のCDM(code division multiplexing)あるいは、コロンビア大学のself-routing switch等は通話路への処理の持込みを試行したもので方式的な一つの方向を示している。

#### 5. デバイス

デバイス関連の論文37件(post deadline paperを含む)は、光スイッチに関するものと光双安定デバイスおよび光ロジックデバイスに関するものの二つに大別することができ、前者が15件、後者が12件それぞれ発表された。

##### 5.1 光スイッチ

光スイッチとして種々のものが提案されていたがLNスイッチに関するものが6件と最も多かった。方式システムにおいてもLNスイッチを対象としたものが多かったので、部品も含め全体としてLNスイッチの印象が強い。ベル研から発表された $4 \times 4$ マトリクススイッチは、分岐器と方向性結合器セクタを組み合わせ漏話の減少を図ったものである。同じくベル研から進行波形電極で反転 $\Delta\beta$ 駆動を行なうことにより高速、低クロストークを狙った $2 \times 2$ 方向性結合形スイッチも提案された。また、Plessy(英)はLN基盤の一端を反射鏡とした折返し形スイッチを集積化に適した構成として提案

した。ベルコアからは、LNスイッチにおいて問題となる偏波依存性と波長依存性を除去できるとともに印加電圧精度を緩和できる非対称分岐形LNスイッチが、富士通からは、基盤サイズを大きくすることなく印加電圧を低くできる構成とした $4 \times 4$ マトリクスLNスイッチが、それぞれ発表された。

その他の光スイッチとしては、NECが発表したMQW(multiple quantum well)構造を用いた $2 \times 2$ ゲート形マトリクススイッチが目された。また、Rome Air Development Center(米)からSiを用いた $1.3 \mu\text{m}$ 帯の交差形 $2 \times 2$ 導波路スイッチが発表されたが、スイッチとしての評価はまだ十分でないようである。

##### 5.2 光双安定デバイスおよび光ロジックデバイス

光双安定デバイスおよび光ロジックデバイスについても種々の提案がなされたが、まだまだ模索の段階であり方向は混沌としている。その中で6件のMQW構造デバイスに関するものが目立った。この関連では、ベル研から4件が発表され、ベル研のMQWへの力の入れ方を印象づけた。またこれらの発表の中で、 $6 \times 6$ の2次元SEED素子アレーが試作されていることが明らかにされ注目された。さらに、ロンドンカレッジ大学/シェフィールド大学(英)からも純光デバイスではないが、MQW構造デバイスとフォトトランジスタを組み合わせた光ロジックが提案された。高速化が可能な3端子デバイスとしてインバータ、NOR、NANDが構成できる。

その他のデバイスとしては、NECから発表された3電極構造の双安定レーザーダイオードに関心が示された。また、ブリティッシュテレコム研からはソリトンを用いた光ファイバによる非線形光ロジック、ヘリオットワット大学(英)からはInSbエタロンによる光アレースイッチ等も発表されたが何れもいま一つという感じであった。

#### 6. あとがき

今回の会議に参加しての印象は、まだ部品、デバイス分野が未成熟でありブレイクスルーがいま一つ必要であるということである。今回のトピカルミーティングの大きな目的の一つであった方式とデバイスの研究者の熱い交流を、これからも繰り返して行くことにより素晴らしい道が開けてくるものと確信する。

次回の会議は、1989年3月にやはり同じ場所で開催する予定であり、日本からの積極的コントリビュートを期待したい。

(1987年5月2日受理)