



第 26 回サマーセミナー参加報告

門野 博史

埼玉大学工学部共通講座 〒338 浦和市大久保 255

第 26 回サマーセミナーが 8 月 24 日から 26 日の 3 日間、応用物理学会分科会・日本光学会の主催により長野県下諏訪町の山王閣で開催された。今年のサマーセミナーは「光コンピューティングと光学技術」と題して各分野で著名な 12 人の講師を迎えて開催された。近年最も注目されているテーマということもあって関心は高く、参加者は 106 人と非常に盛況であった。また、諏訪湖が一望できる 4 階の講演会場は今年改修され、いちだんと広くきれいになった。以下にセミナーの概要を記す。

1 日目は「光コンピューティングのアーキテクチャー」に関して 3 件の講演があった。まず、谷田貝豊彦氏（筑波大）による「イントロダクトリートーク」により本セミナーのテーマである光コンピューティングについてその全体像あるいは現状について解説された。21 世紀の高度情報化社会へ向けて情報処理の需要の爆発的増大が予想されており、この問題を解決するには新しいコンセプトのデバイスが必要となる。光情報処理技術がこれを解決するブレイクスルーになると位置づけられた。

2 講目は谷田純氏（大阪大）による「デジタル光演算」であった。並列光演算技術について、既存の技術との整合性が最も高いと思われる並列デジタル演算法に対象を限定し代表的な方式が解説された。まず、2 値論理に基づく論理ゲートについて説明があった。次に、話は並列光論理ゲートへと進んだ。とくにパターン符号化論理について空間フィルタリング法、optical shadow casting、記号置換論理など興味深い演算法が紹介された。これらの演算を実時間で行なうためには光信号の強度、位相、偏光に対する空間変調素子が不可欠であり、高機能な素子の開発が待たれるところである。

3 講目は、光永一正氏（三菱電機）による「光ニューラルコンピューティング」であった。光技術を用いたニューラルネットワーク用コンピュータのハードウェア化技術について述べられ、代表的なニューラルネットワークモデルが紹介された。次に、実用例として講師のグループで試作された連想光ニューロコンピュータが紹介された。このなかの文字認識の実験で、システムがローカルミニ

マにトラップされるのを改善するため外部から雑音を加えることによりグローバルミニマに集束させ文字認識率が大幅に向上したとのことである。筆者はニューロコンピュータについてまったくの素人であるが、この種の揺らぎが生体の神経系においても何か本質的な役割を果たしているのではないかと考えさせられた。

夕方からは講演会場で懇親会が行なわれた。実行委員の西沢紘一氏の挨拶の後、立食形式で始まった。途中からはサマーセミナー初期の頃の思い出が披露されたり、ドイツ語(?)の歌が飛び出すなど和やかな雰囲気が進められた。

2 日目は「光コンピューティングを支える光学技術」に関して 5 件の講演と特別講演があった。1 講目は、武田光夫氏（電気通信大）による「光インターコネクション」であった。演算素子間やメモリ素子間のコミュニケーションのための光インターコネクションについて、その基礎となる考え方や限界について述べられた。光インターコネクションは情報処理システムのなかで電子素子とのハイブリッドが可能であり、全光素子を用いるシステムへの移行が可能であることから光技術の光コンピューティングへの最も現実的なアプローチであると指摘された。話は光インターコネクションの特徴とその代価へと移った後、各階層における光インターコネクションについてわかりやすく解説された。

休憩の後、2 講目は西田信夫氏（日本電気）による「空間光変調素子」であった。光情報処理の分野での空間光変調素子開発の背景について説明された後、空間光変調素子の基本機能へと話が移り、代表的な空間光変調素子の動作原理がわかりやすく説明された。これらは大きく分けて電気光学ライトバルブと液晶ライトバルブ(LCLV)に分けられる。それぞれ解像度、応答速度、取扱いの容易さにおいて一長一短のようである。LCLV は高電圧を必要とせず、取扱いも容易であるが応答速度の遅いことが大きな問題点となっている。これらのなかで、将来的に最も期待できるものとして強誘電性液晶空間光変調素子があげられた。応答速度に関しても数 μs

までは改善できるのではないかと予測が示された。

昼食の後、午後の最初の講演は石井行弘氏(職業訓練大)による「ホログラム素子」であった。体積ホログラムのもつ膨大な記録容量が光ネットワークの素子間結合の記録媒体として注目されている。話はまず、体積ホログラム素子の分類と回折特性からはじめられ、体積ホログラムによる角スペクトルの制御について述べられた。

次に、ホログラム素子の波面制御技術へと話が移り、光集束性能を有する HOE の実際の応用において生じる収差を低減する最適設計手順について説明された。さらに、ホログラム素子の設計例としてホログラムスキャナ、ファイバ分波器、さらに、光インターコネクト素子の設計法について述べられた。

4 講目は、河口仁司氏(山形大)による「非線形光学材料・デバイス(I)」であった。全光学型情報処理の実現に不可欠な光-光制御素子に必要とされる光非線形効果をもつ材料の開発が現在精力的に進められているとのことである。講演では光非線形材料として III-V 族化合物半導体、量子井戸構造半導体および電流励起された光学利得をもつ半導体(LD 増幅器)について概説された。この後、光非線形媒質と光掃還との組合せにより実現される光双安定素子および双安定半導体レーザー、さらに波長制御素子について講師の研究グループの成果を中心に最近の進展が述べられた。

5 講目は、笠原健一氏(日本電気)による「非線形光学材料とデバイス(II)」であった。光機能素子の適用領域について、少数の素子でサブピコ秒領域での超高速処理とナノ秒前後の速度領域での並列処理が当面の目標として示された。さらに、半導体材料を中心とした光機能素子についてその原理や現状の素子特性、課題を解説された。このなかで、光子と電子の両者を積極的に活用することによって高い制御性と非線形性を得ようとする面入出力光電融合素子(VSTEP)についてその構造および集積化素子が紹介されたいへん興味深かった。

2 日目の最後の講演は、特別講演として Theo Tschudi 氏(Institut für Angewandte Physik, TH, Darmstadt)による「Optical feedback-system with high space-bandwidth product」であった。オプティカルフィードバックシステムを用い非線形な能動素子を実現することにより種々の光情報処理を行なうことができる。Theo 氏の研究は電子素子の OP Amp. を光を使うことにより2次元に拡張した光 OP Amp. を実現しようという構想であり、画像増幅に位相共役鏡を用いる系の収差を補償し高い空間帯域幅積をもつシステムを構築しよ

うというものである。また、Theo 氏によって行なわれた共振型フィードバックシステムの実験が紹介された。

とくに、このシステムにおける自己発振(selfoscillation)で観測されるカオティックな像の振舞いは興味深い。この後、石原聰氏(電総研)から光コンピュータ研究グループの紹介等があった。講演終了後ビールが配られ少々ハードスケジュールな第2日目が乾杯で締めくくられた。

3 日目は「光コンピューティングと並列処理」に関して2件の講演があった。1 講目は、伊賀健一氏(東京工業大)による「並列処理光学素子」であった。画像などの大容量の情報を高速に処理する並列光処理システムの実現においてキーデバイスとなる面発光レーザーについて、その基礎的な特性を中心に講演された。まず、面発光レーザーの種類とその特徴について概説された後、講師らの最近の研究を中心に述べられた。初期のデバイスが1977年頃作成された後、室温動作、低閾電流化を実現するため研究開発を続けられた。とくに、閾電流は高密度集積化の鍵を握る重要な要素である。さらに、面発光レーザーで発光した後の光処理で必要となる平板マイクロレンズについて解説された。

セミナー最後の講演は、村岡洋一氏(早稲田大)による「並列処理コンピュータ」であった。まず、庭の芝刈の例をあげて、一人で行なう場合と60人で一斉に行なう場合ではたしてスピードは60倍になるかという話からはじめられ、計算機の並列化の難しさをわかりやすく解説された。次に、並列化方式のなかで、とくに、アレイコンピュータのハード面、そのネットワークの構成についていくつかの方式が解説された。

以上3日間にわたる光コンピューティングのセミナーでたいへん多くのことを学ぶことができた。筆者の専門外でもあり、デバイスや演算方式などは多少難解であったが光コンピューティングが実に幅広い分野に関連していることを改めて認識した。

実は、講演会場の改修工事はセミナー当日の昼までずれ込み関係者を心配させたが、何とか間に合いサマーセミナーが新会場のこけら落としとなった。例年なら諏訪湖対岸に間欠泉(人工)の噴出を見ることができただけだが、あいにくこちらも改修工事で見られなかったのは残念である。

最後に、ご多忙中にもかかわらず多くの時間をさいてセミナーのために準備をしてくださった講師の方々、実行委員長の石井行弘氏をはじめセミナーの運営に携わった方々に深く感謝いたします。

(1989年9月19日受理)