

光学論文賞受賞論文紹介

谷田 純氏の論文紹介

大阪大学工学部 一岡芳樹

谷田純氏の受賞論文は下記のとおりである。

- 1) Optical logic array processor using shadowgrams, J. Opt. Soc. Am., **73** (1983) 800.
- 2) Optical-logic-array processor using shadowgrams. II : Optical parallel digital image processing, J. Opt. Soc. Am., **A-2** (1985) 1237.
- 3) Optical-logic-array processor using shadowgrams. III : Parallel neighborhood operations and architecture of an optical digital-computing system, J. Opt. Soc. Am., **A-2** (1985) 1245.

1982年の年明け、ちょうど、光計算の研究を始めようと思っていた矢先、修士一年の谷田君が以前、2次元相関演算で並列論理ゲートが実現できるという話をちらつとしていたのを思い出した。部屋に呼んで詳しく話を聞いてみると、多重ピンホールカメラの原理で二つの2値画像を投影すると、計算機の基本演算である2変数2値論理閾数のすべてのものが並列に実現できるという。私自身、何の変哲もない、投影相関光学系でこのようなことができるのに驚くとともに、これは大変なことだと思い、もしかしたら、このような方法を用いると並列光コンピュータが構成できるのではないかと瞬間、頭をよぎった記憶がある。ただ、そのときは入力像に適当な符号化の方法がまだ定まっていなかった。そこで符号化をどうしようかということになり、議論しているうちに、いま用いている符号化法に思い至った。直ちに確認実験を行なうよう指示するとともに、並行して論文をまとめさせたのが受賞対象の第一論文である。

第一論文のあらましは次のとおりである。二つの2値画像を画素ごとの値の組合せに従って符号化した符号化画像を、四つ一組の点光源アレイを光源とする投影相関光学系にある幾何学的条件を満足させて挿入し、点光源の点滅パターンを変えると、投影面に16種類の2変数2値論理閾数が並列に実現できるというものである。この方法の特徴を挙げると、1)入力画像の符号化、2) 使用する光学系が簡単、3) 論理ゲートの実行法がきわめて容易で、しかも全論理演算が並列かつ独立に実現できることである。とくに符号化の考えを入れたことにより、以後の光アレイロジックの想起につながり、ひいては、

大規模光演算システムの基本演算系の設計に役立つことになった。このように、この論文は光コンピュータの基本論理の構成要素の設計と並列光コンピュータ構築に対し大きな指針を与えたことで意義あるものである。

第二論文は、第一論文で考案した並列光論理演算法を変調光源を用いた相関光学系に適用すると、そのまま並列ディジタルフィルタリングを実行する系となり、光学的に並列画像処理ができる事を示したものである。

以上2論文の内容は、最初、ゴードン会議で発表したが、参加者もその斬新な発想と、実行方法のあまりの簡便さに驚き、大変な関心を示してくれた。

第三論文は並列光論理演算法の機能と電子的アレイロジックの機能とが類似することを見いだし、それを発展させ、光学的に並列に実行しうる光アレイロジックの概念を提案し、さらに、その概念を用いて大規模な光コンピュータの基本演算システム(OPALS)の構成法を提示した論文である。

以上一連の論文は、光コンピュータ実現の可能性を具体的に提示した点できわめて意義ある研究であり、現在、各国で進められている光コンピュータのソフトウェア、ハードウェア両面から与えたインパクトはきわめて大きく、この点が評価されて、受賞の対象になったものと思われる。

谷田君は非常に着想がよく、かつ柔軟な頭脳の持主であり、並列光論理演算法の発想から、その画像処理への応用、さらには光アレイロジックの着想、その光演算システムへの展開と具体的なシステム化、実行法の提示など、短期間に自由奔放にアイディアを生みだしてきた。この点、真に日本人ばなれした資質の持主である。谷田君は、光学だけでなく、情報工学、電子工学の知識も豊富で、その学際的な能力により、今後、光コンピュータ実現に向けてさらにいっそう、研究に拍車がかかるものと思っている。同君は上記一連の研究によって、1986年3月大阪大学において工学博士の学位を取得した。現在は学術振興会の特別研究生として、大阪大学工学部応用物理学教室の私の研究室で研究を続けている。今後、大きく成長し、国際的に活躍することを期待している。