

新しい光学技術としてのデジタルオプティクス

和歌山大 野村孝徳

光学分野の研究に今やコンピュータは不可欠なものであると言っても過言ではない。ホログラムを撮像素子によってデジタル記録し、コンピュータによって再生するデジタルホログラフィを始め、波面センサからのデータをフィードバックし光学素子を制御するアダプティブオプティクスなど枚挙にいとまがない。これらは光学を主体としながらも、コンピュータを巧みに活用した光学分野の研究である。このような研究分野が本シンポジウムのタイトルにある「デジタルオプティクス」である。なお、本シンポジウムは応用物理学会の分科会である日本光学会のデジタルオプティクス研究グループが企画したものである。

応用物理学会の学術講演会においても特に情報光学や計測光学の分野でデジタルオプティクスの研究が精力的になされている。しかし、これらはそれぞれの研究領域において、独自に発展してきたものであり、相互交流は余り活発であるとはいえなかった。従来型の分類、情報光学や計測光学が縦糸であると考え、デジタルオプティクスは横糸であると考えることができる。本シンポジウムを通してデジタルオプティクスの概念を広め、当該分野の発展を期待し企画されたものである。

始めにイントロダクトリートークとして野村(和歌山大)から、本シンポジウムの企画意図について説明があった。本シンポジウムで扱うデジタルオプティクスは、光コンピュータのデジタルオプティクス(離散光学)ではなく、かつてハイブリッド光情報処理と呼ばれていた分野に相当することが説明された。

伊東先生(大阪大学)は、最初に、デジタルコンピュータの歴史、フィードバックのデジタル化、光ディスクのデジタルオプティクス(フォーカシングとトラッキング)など広い意味のデジタルオプティクスをご紹介いただいた。続いて高速走査型顕微鏡SPEを始めとするご自身の研究とデジタルオプティクスとの関連を時系列で美しくまとめ挙げられ、デジタルオプティクスの研究を網羅したご講演をしていただいた。デジタルオプティクスの魅力は「同期の取れた高速性、高速数値フィードバック」であり、将来展開は「知的な制御による高機能化、光デジタル系による超高速制御」との力強い言葉で締めくくっていただいた。

谷田貝先生(宇都宮大学)は、インコヒーレント計算機ホログラフィの研究を中心にご講演いただいた。ホログラムが記録/再生する2次元複素波面とインコヒーレント照明下の3次元物体の表面強度分布の関係が数学的に表されることを示された後、応用を中心とした最新の研究例を紹介いただいた。ご自身の研究の講演に先立ち、25年間継続したホログラフィ関連の会議の紹介をされ、デジタルオプティクスの研究者に向けて、困難に立ち向かえ、試行錯誤しなさいという熱いメッセージが発せられた。

石井先生(東京理科大学)はR、G、B波長走査干渉法を用いるカラーデジタルホログラフィの研究成果をご講演いただいた。R、G、Bそれぞれのレーザーの波長走査法が異なっており、Rレーザーは半導体レーザーの電流変化、GレーザーはDPSSレーザーの温度による共振器長変化、Bレーザーは半導体レーザーの外部共振器ミラーの回転によって実現されていることが示された。これにより位相シフト法を実現し、R、G、Bのカラーデジタルホログラフィの美しい再生像を紹介いただいた。

谷田先生(大阪大学)は複眼光学系の研究—個眼分割画像の統合・超解像、物体のリフォーカス、任意視点からの画像合成、全焦点画像構成—をご紹介いただき、撮影プロセスと切り離れたコンピュータ処理によりこれまで光学系単体ではなし得なかった高度な結像系について説明いただいた。続いて、光学処理の一部分、あるいは機能拡張をデジタル演算により実装する光情報処理形態としてのデジタルオプティクスに言及された。

最後にクロージングトークが早崎先生(宇都宮大)からおこなわれた。Computer + Opticsは誰もが考えるデジタルオプティクスであるが、+Materialとすることにより拡張されたデジタルオプテ

イクスがあり、デジタルオプティクスをシステムとして実現するためには肝要であることが示された。

講演会場には 100 名程度の方に参加いただき、非常に活気の溢れたシンポジウムとなった。限られた時間のために議論が不十分だった点があったかもしれないが、参加者それぞれがデジタルオプティクスの概念を掴んでいただいたのではと思っている。未筆になりましたが、有意義な講演をしていただいた講師の先生方、および活発な議論に参加していただいた参加者の皆様に感謝致します。