

光波センシングを切り拓くイメージング技術の進展

室蘭工大院 もの創造系領域 相津 佳永
光産業創成大院 石井 勝弘

人間の情報知覚手段の中でも視覚がもたらす情報の質と量は際立っており、“目で見る”、“目に見える”ことの本質を担う“光”はセンシング手段の主役と言えよう。光がもたらす多種多様な情報、中でも2次元、3次元の空間情報を巧みに利用する手段がイメージングである。そのままでは不可視な、あるいは観察の難しい物理現象を光の振る舞いに着目し、種々の撮像・表示方式、デバイス、コンピュータによる計算処理を導入することで、目に見える形で伝えるところにセンシング手段としてのイメージング技術の大きな魅力がある。本シンポジウムでは、光学現象とイメージング技術、光学系・デバイス・画像データ処理の知的な融合により実現されるイメージング手法とシステムの最近の興味深い話題を、イントロダクトリートークと7件の招待講演により実施し、光波センシング領域の新たな発展の方向について議論した。

まず、室蘭工大の相津が本シンポジウムの企画の意図、内容を紹介したのち、計算イメージングを導入した肌画像再構成の研究例を報告した。

その後、通常では見えにくい領域、見えない対象を画像化する研究例を3件紹介いただいた。最初に東京大学の高橋哲氏から、変調エバネッセント波照明による面内分解能向上法に関する講演がなされた。界面近傍のナノ領域観察に有用な全反射照明蛍光顕微鏡は、通常、面内横方向分解能が回折により制限される。変調エバネッセント波照明、および数学モデルを使った画像再構成により回折限界の向こうにある面内分布の姿を見ようとする取り組みが示され、超長作動距離観察下においても100nmを上回る面内分解能を発現可能なことが明らかにされた。

次に東京大学の百生敦氏によりX線位相計測と高感度イメージング応用に関する講演がなされた。X線イメージングは医療や非破壊検査等で透視画像技術として知られるが、吸収能の低い生体軟組織や高分子材料などには適さない。これに対し近年X線領域で注目される位相シフトの画像化に着目した実験室レベルでの実現と各種応用を目指すまでの進展状況が紹介された。

さらに大阪大学の安井武史氏からは、赤外域長波長側を越えるテラヘルツ光の研究事例として、テラヘルツ光のもつ内部透視能と分光機能（テラヘルツ指紋スペクトル）を併せ持つイメージングを実時間レベルで実現したテラヘルツカラスキャナーについて最近の研究成果が紹介された。実際に3種類の錠剤サンプル識別が可能であることが実験より示された。

後半は、撮像デバイス、方式、システムの独自な進展、および計算処理との融合によるイメージングの研究例を紹介いただいた。最初は東京大学の安藤繁氏により、新しいイメージングデバイスおよびその理論展開と応用を目指した時間相関イメージング技術に関する講演がなされた。通常のイメージセンサ機能に時間相関演算を結合した独自のセンサデバイスの原理とそのパターン計測への応用について、興味深い多様な活用例を紹介いただいた。本年中にはVGAサイズの640 X 512画素の専用カメラが完成することと、今後の応用展開が楽しみである。

次はフォトリソグラフィの川嶋貴之氏から、フォトリソグラフィ結晶形成技術により作成した偏光

子アレイを実装した独自の CCD 型イメージングカメラが紹介された。その特長を生かした高速かつ定量的な 2 次元偏光分布計測への応用例が示され、偏光計測の高速化に極めて有効な技術であることが述べられた。

大阪大学の谷田純氏からは、イメージングデバイスとコンピュータによる計算処理の高度な融合により実現される計算イメージングを、独自の複眼撮像デバイスにより具現化した複眼計算イメージングに関する講演がなされた。自ら開発した薄型撮像システム (TOMB0) のコンパクト性を活かして、歯・歯肉形状計測を行う口腔内計測システムの実例について紹介がなされた。

最後にビュープラスの桑島茂純氏により、多数のカメラを巧みに知的に実装したマルチカメラシステムを使って多種多様な動画像処理を実現した事例、およびその応用例を紹介いただいた。5 x 5 配列した 25 眼アレーカメラでは、ソフトウェア的に重畳する開口合成によりリアルタイムで焦点面を制御するなど興味深い機能付与を実現したことが説明された。扱う画像データは最大 800MB/秒と驚異的である。

以上、本シンポジウムの実施内容について概要を記した。これらの講演で紹介いただいたチャレンジングで魅力あるイメージング技術の研究が、光波センシングの新たな領域を切り拓くきっかけとなることを願っている。