

光情報処理事始め

辻内 順平

(東京工業大学名誉教授)

筆者の1955年頃の研究テーマは、顕微鏡の対物レンズの収差測定と分解能の決定であった。従来、波面収差から分解能を決める方法はいくつか提案されていたが、顕微鏡対物レンズのように収差がきわめて小さいレンズには適当ではなく、干渉計で測定した波面収差から当時話題になり始めたOTF (optical transfer function) を計算する方法を試みた。当時はまだ手近に使えるコンピューターがなく、瞳関数の自己相関関数を近似式を導いて手回しの機械計算機で求め、わずかに残った収差によっても分解能は大きく変化することを確かめ、このような収差のあるレンズでできる像の写真から、正しい像に復元する方法を考え始めた。

このころ、パリのInstitut d'OptiqueのMaréchal教授がコヒーレント光学処理によって写真のコントラストを高くする方法を試みて、良い結果を得ていることを知り、その方法を研究するため1958年9月Institut d'Optiqueへ向かった。最初は、一次元ガウス関数状の点像分布関数をもつレンズで劣化した像を復元することを試み、この場合の逆フィルターはhigh pass filterであるが、OTFに負の成分がないので、それを写真で製作するのも容易で、得られた目的通りの結果を1959年のOptica Actaに投稿した。

次はOTFに負の成分をもつ劣化像の復元を目的として、焦点外れの画像の復元を考え、OTFの負の部分の正に反転するため π の位相変化を起こす透明薄膜フィルター(直径2 mmほどのドーナツ型)の製作を同じ研究所の薄膜研究の大家Abelès教授に相談に行ったが、それは無理だと断られた。そこで、前に同じようなものを注文したことのある日本のフォトエッチングのメーカーで製作し、振幅部分用フィルターを写真で作り、それらを組み合わせて実験を行い、予想通りの結果が得られたので、再びOptica Actaに投稿した。

画像復元は当時の画像光学の研究テーマとして最先端の話題であり、何人かの研究者と先陣争いをしてきたが、この成果が最初の成功例となり、大きな喜びを感じた。