

ホログラフィー誕生 50 年

外 村 彰

(日立製作所基礎研究所)

D. Gabor がホログラフィーの原理を発明して 50 年になる。ホログラフィーといえば、今では誰もが光ホログラフィーのことを思い浮かべることと思うが、その発明の経緯は、電子顕微鏡と深くかかわっている。Gabor はベルリン工科大学で博士号を取得するが、その研究テーマは陰極線オッシログラフの研究であった。当時、陰極線管の周りに電磁コイルを設置すると陰極線が収束することは既に知られていたが、Gabor は、コイルの周りを鉄で囲むことによって、収束作用がさらに強くなり同時に漏洩磁場の影響を少なくすることを示した。実はこれが後に電子レンズ、いやそれだけでなく電子顕微鏡の発明へと発展することになる。電子レンズの原形ともいえるものを自ら考案し実験もしていながら、電子顕微鏡の発明を同じ研究室の後輩である E. Ruska に先んじられたことを大変悔やんでいたという。

しかし、その磁界型電子レンズも凹レンズができないことが理論的に証明され、凸レンズと凹レンズとの組み合わせによる収差補正ができないことがはっきりする。こうして電子顕微鏡の分解能は波長による原理限界にほど遠い所でレンズ収差によって制約されてしまう。球面収差のない電子レンズのアイデアがいくつも出され、Gabor 自身空間電荷を利用した方法を考案しているが、いずれも実現が難しく、1948 年 Gabor はホログラフィーにたどり着くことになる。

電子顕微鏡の中の電子の波面をそっくり光の波面に変換してしまえば、あとは光学ベンチの上でレンズ収差を補正することができる。このアイデアを実現すべく、Gabor は AEI 社の研究チームと一緒に実験を行うが、原子を見たいという彼の狙いには程遠いことがわかる。

1960 年、レーザーの出現と共にホログラフィーが光の分野でよみがえり、光学画像処理に革命を起こすことになる。この特集では、このような経緯を経て誕生したホログラフィーが 50 年を経た今、光の分野のみならず電子線、原子線、X 線そして芸術の分野にまで利用されている現状を、それぞれの分野の権威の先生方に展望していただく。