

## 美貌の天才と技術移転

谷田貝豊彦

筑波大学数理物質科学研究科客員教授

(宇都宮大学 オプティクス教育研究センター教授)

光学会の巨星 A. W. Lohmann 教授の講演で、発明の方法(?)についてのおもしろい話があった。教授によれば、発明を生み出す一つの方法として、“組み合わせ”があるという。例えば、杖には、真っ直ぐなものと取っ手が曲がっているものが既知であるとして(図1)。一方、傘は取っ手が真っ直ぐのものしか知られていなかったとすると、取っ手が曲がっている傘は、未

知で、これが発明であるという。この“傘と杖法”(Lohmann Diagram とも言われている)のミソは、組み合わせる対象が意外であるほど大発明に通じることである。この方法の発展として、二つの特性A、Bから成っている系と、C、Dから成っている系で、互いの成分を交換して、AとDやCとBを創ることも可能である。

アインシュタインが美人の女優に求婚された話は有名である。「私たちが結婚したら、私の美貌とあなたの知性を兼ね備えた素晴らしい子供が生まれるわ」といわれて、大科学者はこう答えた。「私の様な風貌の愚鈍が生まれることを想像したことがありますか。」“傘と杖法”には使用上の注意が必要である。

この“傘と杖法”によって考えると、光コンピューティングでよく使われている結合変換相関器(Joint Transform Correlator: JTC)と超短光パルスの波形整形に使われ

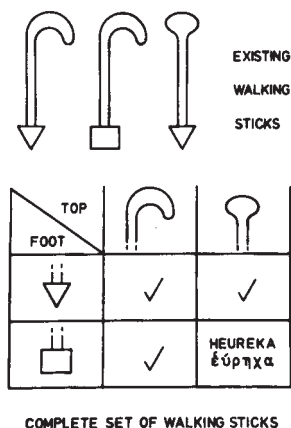


図1 “傘と杖法”

ている回折格子とレンズ対光学系の組み合わせで興味深い光学系ができる。JTC は、相関を計算したい二つの信号を横に並べて空間的にフーリエ変換し、この二つのスペクトルの和を強度検出して、再び空間的なフーリエ変換をレンズで実現することによって、二つの信号の相関関数を計算する方法である。一方、超短光パルス波形整形光学系を使うと、わずかに時間遅れのある二つの入力光パルスを回折格子とレンズでフーリエ変換して空間分布とし、これを強度分布として記録し、このパターンをレンズと回折格子で時間信号に変換することで、二つのパルスの時間相関が得られる。ここで、“傘と杖法”により、二つの光パルスを回折格子レンズ対で時間信号のフーリエ変換を空間分布として検出し、これをレンズで空間的にフーリエ変換する。組み合わせでは、“美貌の天才”が出現する。この方法は、フーリエ領域 OCT (FDOCT) として知られている。

私たちのグループは、フェムト秒パルスの波形整形の研究の途中でこのことに気がついた。残念ながら、この原理は、Lohmann 教授のお膝元、ドイツのエアランゲン大学の G. Hausler 教授のグループによって発表されていた（彼らが“傘と杖法”用いたかはつまびらかでない）。通常の OCT では参照鏡を移動させることにより、

試料の奥行き情報を検出するが、FDOCT では、可動部分を必要としないで、奥行き情報を取得できる。従って、高速測定が可能になり、生体を生きたまま観測する場合には、大きな利点となる。また、信号対雑音比の点でも FDOCT の有意が証明されている。

意外なところから、われわれは生体計測の分野に踏み込んでしまった。バイオ・メディカル分野で光学測定技術を開発することになったが、そこで気がついた点は、この技術のユーザーが、専門家ではないという点である。いわゆる工業用の光計測では、ユーザーが光学専門家もしくは光学の知識を持った研究者・技術者がユーザーであることが多いので、優れた方法を発表しておけば、その利用や応用はユーザーが工夫してくれた。専門家がユーザーでない場合には状況が全く違ってしまう。このことは、会社で技術開発の前線に立たれている方々には、当たり前のことかもしれない。測定の原理を論文として発表しただけでは全く評価されない。バイオ・メディカル分野で役に立ちそうなサンプルのきれいな画像（断層画像）を発表しなければならない。再現性良く、実用上十分な速さで測定できる装置を設計・開発しなければ評価されない。

幸いなことに、科学技術振興機構の委託研究を受けることが出来、われわれのグ

グループ（計算光学グループと称している）は、約2年間で、眼底網膜や眼球の断層映像装置（フーリエ領域光干渉断層映像法）の開発に成功した。短期間に多くの成果が得られ、技術的に大きく飛躍することが出来た。このことは、グループのメンバーの努力と熱意による所、大であることは勿論であるが、適切なアドバイスをくださった臨床医学系の大鹿哲郎教授のグループや東京医科大学眼科の先生方との緊密な連携も不可欠であった。図2に、この装置を使って計測した、眼底の断層映像の一例を示す。

この技術の一部は、（株）トプコンに技術移転され、製品名 3-D OCT-1000 として、製品化された（図3）。

このように、この“美貌の天才”は、順調に世の中で貢献している様である。年がたつと美貌は衰えるのが世の習いである。そろそろ若返りの妙案でも考えようか。

（やたがい とよひこ／応用光学）



図2 黄斑円孔（網膜の黄斑部に開いた円孔の断面）従来の眼底カメラではこのような円孔は直接観測できなかった。



図3 技術移転により製品化された眼底計測装置