

異方性媒質における旋光性と円二色性の同時測定法

Simultaneous measurement method of optical rotatory power and circular dichroism in anisotropic media

○中川 鉄馬¹、中村 洸太¹、朝日 透^{1,2} (1. 早大先進理工、2. 早大科健機構)

○Kenta Nakagawa¹, Kouta Nakamura¹, Toru Asahi^{1,2} (1.Waseda Univ., 2.ASMW)

E-mail: kt.nkgw-dep.melo@fuji.waseda.jp

旋光性 (optical rotatory power : ORP) 及び円二色性 (circular dichroism : CD) は、分子や結晶構造の不斉 (カイラリティ) により生じる左右円偏光に対する屈折率及び吸収率の差を反映した現象である。これらの測定は、アミノ酸、タンパク質、核酸などの生体物質だけでなく、誘電体、磁性体、超伝導体などをも含む有機・無機物質の研究に広く重用されている。

一方、ORP 及び CD は、誘電率テンソルの反対称成分の空間分散を反映したものであり、電磁波の周波数のみならず波数ベクトル、すなわち電磁波の進行方向にも依存する。また、異方性媒質において、ORP を記述する 2 階軸性テンソルである旋回テンソルは、その媒質の対称性に依存して 2 つまたは 3 つの独立した成分を持つ。すなわち、電磁波の進行方向に依存して ORP 及び CD の大きさ及びそれらの符号も変化する可能性がある。それら ORP や CD の符号と大きさが電磁波の伝搬方向に依存して変化する知見が得られれば、それらは分子内、分子間の相互作用や分子配列の解明に寄与するものと期待される。しかし、異方性媒質の場合、光学的異方性に起因する直線複屈折 (linear birefringence : LB) や直線二色性 (linear dichroism : LD) を発現する方向での ORP 及び CD の測定は、旋光計や円二色性分散計では測定不可能であった。

1983 年、Kobayashi らは、透明な異方性媒質における ORP と LB の同時測定が可能な高精度万能旋光計 (High Accuracy Universal Polarimeter : HAUP, ハウプ) と呼ばれる光学測定装置の開発に成功した^[1]。その後 HAUP の測定原理は、吸収を持つ異方性媒質にまで拡張され、ORP や LB に加え、CD 及び LD、すなわち異方性媒質における全ての光学的物理量の同時測定が可能となった^[2-3]。HAUP は、直線偏光子→試料→直線検光子を通過してきた透過光の光強度を直線偏光子と直線検光子の回転角度の関数として測定する。しかしながら、これまでの HAUP の測定原理は、「消光位法」という透過光強度が最小となる付近の光学配置に基づいて構築されており、試料の吸収が大きな波長領域や光強度が弱くなる短波長領域では、測定が困難となる。

そこで、本研究では、消光位法では測定困難な波長領域での測定が可能となるよう、「対角位法」という透過光強度が最大となる付近の光学配置に基づいた HAUP の新しい測定原理を開発すべく、Jones ベクトル及び Jones 行列を用いて、「対角位法」による測定原理を導出する。導出に用いられる近似や系統誤差の評価・除去法につき、消光位法との比較及び妥当性・問題点の検討を行ったので報告する。

[1] J. Kobayashi *et al.*, *J. Appl. Cryst.*, **16**, 204 (1983). [2] J. Kobayashi, T. Asahi *et al.*, *Phys. Rev. B*, **53**, 11784 (1996).

[3] M. Tanaka, T. Asahi *et al.*, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **45**, 175303 (2012).