



Title	THE ELECTRIC-STREAMING BIREFRINGENCE METHOD
Author(s)	Mukohata, Yasuo
Citation	大阪大学, 1962, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2145
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【 22 】

氏名・(本籍)	向 畑 恭 男 むこ はた やす お
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 354 号
学位授与の日付	昭 和 37 年 12 月 11 日
学位授与の要件	理学研究科 生物化学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	電 気 流 動 複 屈 折 法
	(主 査) (副 査)
論文審査委員	教 授 伊 勢 村 寿 三 教 授 赤 堀 四 郎 教 授 奥 貫 一 男

論 文 内 容 の 要 旨

電気流動複屈折法が非球型剛体高分子の回転拡散定数と電気的、光学的性質を一連の実験のみから定めうる方法として提出される。

電場と流れの速度勾配の中における回転楕円体剛体の挙動が理論づけられ、同心円筒回転型流動複屈折計を流れに対して垂直方向に電場を与えるよう改作して実験が試みられた。

ポリイベンジル L グルタメート (PBLG) のメタクレゾール溶液による実験結果を理論を用いて解析すると、PBLG の残基当りの双極子能率として 3.4 D を得た。これは従来信じられている値によく一致する。

電気的異方性を求める測定量としては消光角が複屈折量よりも電場の在否に敏感であり、測定し易い事が分った。(回転拡散定数および光学的異方性因子は、流動複屈折法によって定めうる(電場のない時の電気流動複屈折))

また、交番電場中における時間平均の消光角変位を指標として粒子の配向の交番電場周波数依存性を測定した結果は、PBLG では低い周波数でその交番電場の実効値に等価な静電場 E の場合と同じ消光角を、高い周波数では電場がない場合の消光角を示し、その間の周波数で分散が起り(永久双極子配向)イエローバントナイト懸濁液では、与えた相当高い周波数でも分散は起らないで、 E の場合と同値であった。

この事は交番電場を用いた電気流動複屈折法が簡単に高分子の電気的性質を識別する手段となる事を示している。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

電気流動複屈折の研究

蛋白質、核酸、多糖類など生体高分子の大きさを決定する方法のうちで流動複屈折法と電気複屈折法は、

それぞれ流体力学的または電氣的的外力によって試料粒子が配向せられるときに生じる複屈折の大きさを測定して、それより粒子の回轉拡散係数を求め分子の大きさに関する知見をうることができるが、同時に流動複屈折については粒子の光學的異方性について、また電氣複屈折については、電氣的異方性に関する知見もあわせてうることができる。

向畑君はこの二つの方法を組合せることによって回轉拡散定数 Θ と光學的小よび電氣的異方性のすべてを同時に決定しうる可能性について検討し、電氣流動複屈折とも名づくべき方法を創案した。すなわち Rao 型流動複屈折装置の Stator と Rotor を絶縁して、その兩者間に可変電圧をかける。その結果電氣複屈折法によっては求められない消光角 α が観測せられ、かつこれが電場の大きさによって敏感に変化することが知られた。

電場 E と流れの勾配 G とを同時に適用したときの配向複屈折を剛体の回轉楕円体について理論的に考察し、消光角 α と G および Θ の間に

$$\text{Cot } 2\alpha = \frac{G}{6\Theta} - \frac{\Theta}{RG} \left(\frac{MaE}{kT} \right) + \dots$$

のごとき関係をえた。

ただし R は a を回轉楕円体の回轉軸の長さの半分 b を回轉半径としたとき $(a^2 - b^2)/(a^2 + b^2)$ であらわれ、また μ_a は $\mu_a^2 = \mu_1^{*2} + (Ge_1 - Ge_2)kT$ で示される。ここに μ_1^* は粒子の永久双極子モーメント、 $(Ge_1 - Ge_2)$ は粒子の電氣分極率の異方性である。

向畑君はこの方法の実用性をたしかめるために Poly- γ -benzyl-L-glutamate の分子量 206,000 の試料のメタクレゾール溶液に適用して $\mu_a = 3200 \text{ D}$ をえた。この値は 1 残基あたり 3.4D となり、これはこの物質が α -helix をつくるときにもつ残基あたりの双極子モーメントとしてすでに他の種々の実験からえられている値と完全に合致し、この方法の有用性を立証せられた。

電場として交流を用いると粒子の永久双極子が存在するかしないかにより消光角の変位に周波数による分散の生ずるときと生じないときがある。PBLG では分散がおこり、ある周波数以上ではあたかも交流電場のかかっているような結果があらわれる。一方ベントナイトのようなもので実験すると消光角の周波数依存性はみとめられない。これから PBLG での誘起双極子の配向に対する寄与の小さいこと、ベントナイトは永久双極子のないことなどが明らかにされ、これらは他の測定法による従来の結果とよく一致する。

以上向畑君の研究は電氣流動複屈折という高分子溶液の新しい研究法を提案し、その有用性を明らかにした。なお参考論文としての電氣複屈折に関する論文二篇も、この種の研究がわが国で行われた最初のものであって、これらを考えると、向畑恭男君は理学博士の学位をうける十分な資格があるものと認める。