

て測定した。このような方法で Trp からのレチナールへのエネルギー移動の様子を観測した報告はいまのところない。

Trp からのレチナールへのエネルギー移動により励起されたレチナールの蛍光が観測される事が期待されたが、実験の結果 Trp からのエネルギー移動により励起されたレチナールからの蛍光は、予想されるより極端に少ない事が分った。

* 結論 以上の一連の実験から以下のような事が明らかになった。

- 1) PMにおいて発色団レチナールは光励起された Trp の励起エネルギーとしてはたらく。そのときドナーとなる Trp は周りの環境場の違いにより少なくとも2つに分類され、そのうち1つは蛍光極大波長(340 nm)、長寿命(650 ps)で、約60%程度のエネルギー移動効率を持ち、発色団との平均距離は約26 オングストローム、もう1つは蛍光極大が短波長(320-330 nm)、単寿命(約130 ps)で、約35%のエネルギー移動効率を持ち発色団との平均移動距離は約30.5 オングストロームである。
- 2) 蛋白からのエネルギー移動により励起されたレチナールからの見掛けの蛍光量子収率は、直接 γ バンドで励起されたレチナールからの蛍光量子収率に比べ著しく小さい事が明らかになった。この結果の解釈について論じた。

7. ヨード化紫膜の X 線回折的研究

佐藤直紀

紫膜は高度好塩菌, *Halobacterium halobium* の細胞膜の一部で、膜内には唯一種類の蛋白質分子バクテリオロドプシン(6R)が二次元六方格子状に結晶配列している(p3: 格子定数 62.7 Å)。bR は発色団レチナールの光異性化に伴って proton を菌体外へ放出する、即ち light driven proton pump として機能する。bR 分子を構成するアミノ酸残基のうち チロシン残基(Tyr)が bR の光反応やポンプ機能に重要な役割を果たしている事が Tyr のヨード化による分光学的研究などから明らかとなっている。我々は Tyr のヨード化が紫膜構造に与える影響及びヨード化される Tyr 残基の位置を知る事を目的として本研究を行なった。

X線回折実験は主に、高エネルギー物理学研究所放射光実験施設の分子生理用小角散乱装置

(筋肉回折計)を用いて行なった。波長は 1.5 Å, Sample-Detector 間距離は, 600~1000 nm で測定を行なった。回折像は PSPC によって記録した。この回折計を有効に利用する為液体窒素温度での測定及び光照射による動的構造変化の測定が可能な溶液用試料槽の開発を本研究と並行して行なったのでその結果についても合わせて報告する。高角側の回折像は大阪大学蛋白質研究所において, 微小焦点高輝度回折対陰極X線発生装置 ($\lambda = 1.54 \text{ \AA}$) 及びエリオットカメラにより写真法で観測した。予備的な回折実験は金研岩崎研究室から借用した発生装置にエリオットカメラを設定して行なった。

試料は種々の条件下でヨード化した紫膜を用いた。

ヨード化の進行に伴い Bragg 反射の強度の減少及び幅のひろがり観測された。この結果はヨード化により紫膜の結晶構造が乱れる事を示している。結晶の乱れは第一種の乱れ (unit cell の構造因子の乱れ) 及び第二種の乱れ (干渉関数の乱れ) に分類される。積分強度及び積分幅の検討からヨード化の初期の段階では第一種の乱れがその後ヨード化の進行とともに第二種の乱れが大きくなる事がわかった。第二種の乱れは Hoseman の para crystal 理論によって解析し, 乱れの程度を表わすパラメーター g の値を求めた。充分ヨード化した紫膜では g は 0.035 程度である。 $g = 0.035$ の乱れを持つモデル系の円筒平均された干渉関数を計算すると観測された回折像の特徴とよく一致した。また g の値のヨード化時間に対する変化はヨード化に伴う可視部吸収極大波長の変化とよく対応する事が明らかとなった。これは発色団近傍の微環境の変化がマクロな結晶構造の変化と関係する事を示している。

また短時間でヨード化した紫膜と未処理紫膜との回折強度の比較及び R 因子の計算によってヨードの結合位置について検討した結果, 現在の分解能における最も確からしい結合位置が求められた。

8. 収束電子回折における対称性の上昇と 左右像判定の研究

高 吉 浩 人

結晶試料の対称性が収束電子回折図形中にどのような対称性を生じるかは, Goodman ら, Tinnappel ら, Buxton ら, Tanaka らにより明らかにされ, また彼らにより収束電子回折図形から結晶点群を求める方法が確立されてきた。