

氏名	楠見明弘 くす み あき ろひ
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第 610 号
学位授与の日付	昭和 55 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
研究科・専攻	理学研究科生物物理学専攻
学位論文題目	Dynamic Protein-Phospholipid Interaction in Rhodopsin Recombinant Membranes: Rotational Motion of Rhodopsin and Phospholipid Alkyl Chain Flexibility (ロドプシン再構成膜における動的なタンパク質—リン脂質相互作用—ロドプシンの回転運動とリン脂質アルキル鎖の屈曲性)
論文調査委員	(主査) 教授 大西俊一 教授 吉澤透 教授 大井龍夫

### 論文内容の要旨

本論文は、膜におけるタンパク質と脂質の相互作用を、タンパク質の回転運動およびリン脂質アルキル鎖の屈曲性の測定により、動的な側面から研究したものである。タンパク質としてはロドプシンを選び、それを物性がよく明らかにされている合成リン脂質中に再構成した膜を用いて、単純化した系について研究している。タンパク質の回転運動は、スピラベルの飽和移動 ESR 分光法により、リン脂質アルキル鎖の屈曲性は、ステアリン酸スピラベルの通常法 ESR スペクトルによる測定した。タンパク質およびリン脂質の動的な性質が、リン脂質の相転移温度前後でどう変わるか、あるいは再構成膜中におけるタンパク質含量にどう依存するかに重点が置かれている。飽和移動法による測定では、試料の誘電率の相違による実効マイクロ波磁場の補正を行うことが必要であるが、これを始めて厳密に行っている。

得られた結果の主なものは、(1)膜の中に組み込まれたロドプシンは、まわりのリン脂質アルキル鎖の屈曲性を減少させる。この効果は、相転移付近でもっとも大きく、ついで液晶相で大きく、固相では小さい。(2)ロドプシンは脂質の相転移を高温側へ広げる。その程度は膜中のロドプシン含量とともに増大する。(3)ロドプシンの液晶相の脂質に対する影響は、リン脂質のアルキル鎖組成によって異なり、ジミリスチルホスファチジルコリンに対する影響の方が、ジェラシドイルホスファチジルコリンに対する影響より大きい。(4)16-ニトロキドステアリン酸の ESR スペクトルは、脂質の少ないとき、2種類のスペクトルの重ね合わせになる。ロドプシンの周囲を一層だけおおうのに必要な量の脂質が存在するときでも、ラベルの環境には2種類あることが示された。(5)ロドプシンに結合したスピラベルの回転運動は、ロドプシン全体の回転運動をよく反映している。(6)ロドプシンの回転相関時間の温度依存性には、相転移に対応した折れ曲がりが見られた。(7)固相でも、ロドプシンはかなりの回転運動性をもっている。液晶相での回転は、膜中のロドプシン含量とともに遅くなる。

以上のような結果から、ロドプシンが会合したクラスター内でも、ロドプシンはある程度の回転的運動を行っていること、液晶相でもロドプシンの濃度が大きいときには会合の可能性があること、ロドプシン

の分子間にはさまれた脂質が存在することなどを結論している。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、まず実験方法において、飽和移動 ESR 測定のために、試料の誘電率の相違によるマイクロ波有効磁場の大きさの補正を行ったこと、ロドプシンと合成リン脂質の再構成膜を用いて、タンパク質と脂質の相互作用を両側から研究し、それぞれ相対応する結果を得ていることが特徴である。得られた成果も、タンパク質-脂質相互作用における脂質依存性、タンパク質濃度依存性、相転移にともなう変化を明らかにし、タンパク質会合体における回転運動の可能性、液晶相における会合体の可能性、タンパク質分子間にはさまれた脂質の存在などを結論している。これらの成果は、生体膜の生物物理学的研究や生理学的研究に対して、重要な基本的知見を与えるものである。また、本論文などを通して、申請者の磁気共鳴の理論、実験技術、生物物理学などに対する知識が十分に示されている。

よって、本論文は、理学博士の学位論文として十分に価値あるものと判断した。