福井大学リポジトリ
UNIVERSITY OF FUKUI
REPOSITORY

Visualizing the osmotic water permeability of a lipid bilayer under measured bilayer tension using a moving membrane method

メタデータ	言語: eng 出版者: 公開日: 2021-07-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 矢野, 啓太 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/00028741

別紙様式第 11 号（第 14 条関係）

学位論文審査の結果の要旨

※ 整理番号		ふりがな 氏　名	やの　けいた 矢野　啓太
学位論文題目	Visualizing the osmotic water permeability of a lipid bilayer under measured bilayer tension using a moving membrane method （張力の計測下での脂質二重膜水透過性の可視化―移動平面膜法の開発）		
審査委員	主査　松岡達　印 副査　山田雅巳　印 副査　藤地秀昭　印		

本論文では、脂質二重膜の水透過性と、そこに再構成されたチャネルの水透過性をそれぞれ区別して測定し、さらに膜張力も測定可能な方法として開発された移動平面膜法の詳細について報告されている。

細胞膜を介する水輸送は生体内のあらゆる部位で行われている重要な生理学的過程である。従来は脂質二重膜の水透過性を測定するために、リポソームや細胞を用いて浸透圧勾配に従った水の流入に伴う体積変化で水の移動を観察してきたが、体積変化によりそれを包む膜の緊張度、つまり膜張力も変化し、それにより膜やチャネルの水透過性も変化する可能性がある。

また、脂質二重膜を隔てて水が透過することで、膜近傍には非攪拌水層と呼ばれる層が形成されるため、膜近傍での濃度勾配は実際よりも小さくなり、水透過性が過小評価される原因となる。つまり従来の方法では脂質二重膜の水透過性測定の際の膜張力や非攪拌水層の影響が除去できない。

さらに細胞膜には脂質二重膜の他、種々の膜タンパク質が含まれている。したがって、膜タンパク質の影響を受けない脂質二重膜そのものの水透過性や、単一種のチャネルの水透過性は細胞膜では測定し得ない。

これらの問題点を解決するために、著者らはガラスキャピラリー内に作成した脂質二重膜に対し電気生理学的手法を用いることで、膜張力測定下にその水透過性を測定し、さらには水の透過を膜の移動という形で一次元的に可視化する新たな測定法を開発した。

膜張力測定下で脂質二重膜の水透過性を測定したのは本研究が初めてであり、脂質二重膜へのイオンチャネルの導入と、その水透過性測定にも成功している。本法の原理はシンプルであり、今後の実験手法及び装置の改良により測定効率の向上が期待できる。さらに、アクアポリンに関しても、その性質の解明に本法が寄与すると考える。

以上の知見により本学学位論文として十分価値あるものと認める。

（令和　3年　5月　10日）

別紙様式第 12 号（第 14 条関係）

最終試験の結果の要旨

※ 整理番号		ふりがな 氏　名	やの　けいた 矢野　啓太
学位論文題目	Visualizing the osmotic water permeability of a lipid bilayer under measured bilayer tension using a moving membrane method （張力の計測下での脂質二重膜水透過性の可視化―移動平面膜法の開発）		
審査委員	主査　松岡達　印 副査　山田雅巳　印 副査　勝地孝昭　印		

上記の者に対し，（口頭／筆答）により，学位論文を中心とした関連分野について試問を行った結果（合格／不合格）と判定した。

（令和3年5月10日）