

表裏の脂質組成が異なる二重膜リポソームの調製と表裏の秩序化の観測

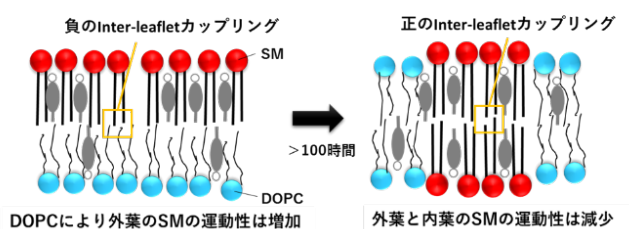
渡邊宏史・安田智一・花島慎弥・矢野 陽・村田道雄

連携・プロジェクト研究部門（生体分子機能解析プロジェクト）

脂質ラフトの主要な脂質成分であるスフィンゴミエリン(SM)は細胞膜の外葉に豊富に存在する¹⁾。これによって、細胞膜の外葉と内葉には流動性の差異が生じており、細胞膜外葉・内葉における脂質組成の非対称性は細胞の生命活動に深く関与している。近年、これまで困難であった表裏の非対称性を有するモデル膜の調製が可能になり²⁾、分子原子レベルの詳細な研究が行われている。

われわれは、stearoyl-SM (SSM)を外葉に、不飽和脂質である DOPC を内葉に含有し、両方にコレステロール(Cho)が存在する 3 成分系非対称リポソームを調製して、蛍光プローブの異方性測定や重水素固体 NMR 測定を行い、外葉の SM ドメインの流動性を見積もることに成功した³⁾。本研究では、われわれは生体膜中に広く存在し、SM を外葉脂質として用い、POPC を内葉脂質とした Cho を含有する非対称膜を調製した。外葉を標識して蛍光異方性測定を行うと、先行研究と

同様に対称膜と比べて非対称膜では外葉の流動性が増加した。このことは、非対称膜では恒常的に外葉-内葉間のカップリング（右図）が生じることによって二重膜のオー



ーダーが調節されていることを示唆する。さらに、内葉を標識した蛍光異方性測定の結果と重水素固体 NMR 測定による外葉と内葉の流動性の違いを検出し、コレステロールの局在による外葉-内葉間相互作用の分子基盤を解明した。

参考文献：

- 1) Devaux, P. F. *Biochemistry* **1991**, *30*, 1163-1173.
- 2) Doktorova, M.; Heberle, F. A.; Eicher, B.; Standaert, R. F.; Katsaras, J.; London, E.; Pabst, G.; Marquardt, D.; *Nat Protoc.*, **2018**, *13*, 2086-2101.
- 3) 矢野陽ら、日本化学会第 99 春季年会要旨集

研究業績リスト

I 査読論文

Conformation and Orientation of Branched Acyl Chains Responsible for the Physical Stability of Diphytanoylphosphatidylcholine

Hiroshi Tsuchikawa, Takuya Ono, Masaki Yamagami, Yuichi Umegawa, Wataru Shinoda, Michio Murata

Biochemistry **59** (2020), 3929-3938.

DOI: 10.1021/acs.biochem.0c00589.

II 国際会議等における発表

該当なし

III 国内会議等における発表

膜外に蛍光部を有するプローブを利用した脂質膜表面で起こる糖脂質と膜タンパク質セグメントの側方的相互作用の解析

中野幹人・花島慎弥・原利明・樺山一哉・深瀬浩一・安藤弘宗・鈴木健一・Slotte J.

Peter・村田道雄 (阪大院理・岐阜大 G-CHAIN・Department of Biosciences, Åbo Akademi University)

日本化学会第 100 春季年会

2020 年 3 月 オンライン開催

固体 ^{31}P NMR と CD 測定を用いたバクテリオロドプシンと周辺脂質の相互作用解析

加藤翔・梅川雄一・村田道雄・Sangjae Seo・篠田涉 (1 阪大院理・2 名大院工) 2

日本化学会第 100 春季年会

2020 年 3 月 オンライン開催

固体 NMR による脂質二重膜におけるスフィンゴミエリンアシル鎖の配座・配向の解明

今井 茅希・梅川 雄一・土川 博史・村田 道雄・篠田 涉 (阪大院理・名大院工)

日本化学会第 100 春季年会

2020 年 3 月 オンライン開催

蛍光プローブを用いた膜タンパク質-脂質界面における水和状態の評価

高地愛・梅川雄一・村田道雄（阪大院理）

2020年3月 オンライン開催

IV 著書

該当なし

V 受賞と知的財産

該当なし

VI その他研究業績、発表文献

該当なし