

【基盤研究（S）】

生物系（生物学）



研究課題名 可視化による膜交通の分子機構の解明と植物高次システムへの展開

東京大学・大学院理学系研究科・教授 なかの あきひこ
中野 明彦

研究分野： 生物学

キーワード： オルガネラ形成・動態、膜交通

【研究の背景・目的】

膜交通（図1）は、細胞内のさまざまなオルガネラの間で、小胞の出芽、繫留・融合などを通じてタンパク質の選別輸送を行う過程である。その分子機構について、重要な未解明の問題に加え、最近の研究の進展によってさらに新たな謎が次々に生まれ、解決が待たれている。本研究では、応募者等が自ら開発した超解像ライブイメージング顕微鏡を駆使し、生きた細胞の中で起こっている現象を精密に観察し、定量し、操作する方法論を推進する。優れた実験系である出芽酵母を用いた研究に加え、植物の形態形成や環境応答反応において重要な役割を果たす膜交通の意義を理解する。

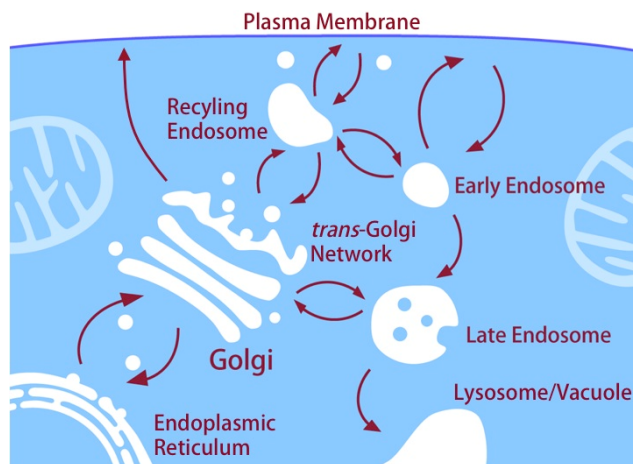


図1. 細胞内膜交通

【研究の方法】

膜交通の選別分子機構の解明については、主に酵母を材料に用い、超解像共焦点ライブイメージング顕微鏡（SCLIM）をさらに高性能化し、これを駆使して、未解決の多くの謎を解決していく。また、植物における膜交通に関しては、植物を用いる利点（ゴルジ体の独立性と明瞭な層板構造、ポストゴルジ交通網の分業化など）を大いに生かすとともに、膜交通が組織レベル、個体レベルでの高次機能で果たす生理的な意義に結びつける研究を、シロイヌナズナやタバコを材料にして進める。

1.膜交通の可視化による選別分子機構の解明:主に酵母を材料に用い、開発した超解像共焦点ライブイメージング顕微鏡（SCLIM）をさらに高性能化し、これを駆使して次のような研究を進める。

- (1) ゴルジ体槽成熟の分子機構
- (2) 小胞体からゴルジ体を形成する分子機構
- (3) ポストゴルジ交通網
- (4) 共焦点レーザー顕微鏡の改良開発

2.植物における膜交通の研究:植物の利点を生かしたメカニズム研究を進めると同時に、膜交通が組織、個体レベルでの高次機能で果たす役割を理解する。

- (1) Rab5 GTPase をツールとした植物膜交通研究
- (2) 植物のゴルジ体と TGN が担う膜交通の制御
- (3) 細胞極性形成と維持

【期待される成果と意義】

私たちは、これまで出芽酵母を材料にした研究で、膜交通の分子機構の解明に大きく貢献し、またスピニングディスク式共焦点スキャナと超高感度カメラシステムの組み合わせによって、超高速・超高解像のライブイメージング顕微鏡を自ら開発してきた。本研究ではさらに、動態を観察するばかりでなく、キネティクスや相互作用の定量、そしてさらには摂動操作を加えた可視化の方法論を精力的に進めていく。膜交通の意義を植物の多細胞システムの中で理解していこうという研究も、本研究の大きな特徴である。動物とは大きく異なる進化を遂げた植物であるが、細胞極性の形成と維持にはやはり膜交通のリサイクリングが決定的に重要であり、分化の可塑性、無限成長の可能性を秘めた植物ならではの、個体における役割の理解に大胆に迫っていく。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ A. Nakano and A. Luini (2010). Passage through the Golgi. *Curr. Opin. Cell Biol.* 22:471-478.
- ・ Y. Suda and A. Nakano (2012). The yeast Golgi apparatus. *Traffic* 13:505-510.
- ・ T. Ueda, M. H. Sato, and T. Uemura (2012). The role of Rab GTPases and SNARE proteins in plant endocytosis and post-Golgi trafficking. *Endocytosis in Plants* (ed. J. Samaj). pp. 201-216, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

【研究期間と研究経費】

平成 25 年度－29 年度
159,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/hasseipl/H/P/japanese/index.html>