

安定同位体標識を用いたラマンイメージングによる藻類細胞の貯蔵オルガネラ新生の追跡

(北大電子研¹・鶴岡高専²・東大院工³・九大院工⁴) ○与那嶺雄介¹・伊藤卓朗²・小関 泰之³・星野友⁴・三友秀之¹・居城邦治¹

Probing the Biogenesis of Storage Organelles in Algal Cells via Raman Imaging with Stable Isotope Labeling (¹Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University, ²National Institute of Technology, Tsuruoka College, ³Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, ⁴Faculty of Engineering, Kyushu University) ○Yusuke Yonamine,¹ Takuro Ito,² Yasuyuki Ozeki,³ Yu Hoshino,⁴ Hideyuki Mitomo,¹ Kuniharu Ijro¹

In this presentation, the biosynthesis of polysaccharide granules (paramylons) accumulated in a unicellular photosynthetic alga, *Euglena gracilis*, was spatiotemporally probed via stimulated Raman scattering (SRS) microscopy using a stable isotope (¹³C) as the tracking probe. The carbon source of the culture medium was switched from ¹²CO₂ to ¹³CO₂ during the production of the paramylon granules; this resulted in the distribution of the ¹²C and ¹³C constituents in the granules so that the biosynthetic process could be tracked. Taking advantage of high-resolution SRS imaging and label switching, the localization of the ¹²C and ¹³C constituents inside a single paramylon granule could be visualized in three dimensions, thus revealing the growth process of paramylon granules.

Keywords : Raman Imaging; Microalgae; Stable Isotope; Metabolism

微細藻類のユーグレナは、光合成を行いパラミロンと呼ばれる多糖 (β-1,3 グルカン) の顆粒を貯蔵する。パラミロンは、バイオ燃料として利用できる油脂成分に変換されたため、パラミロンの新生機構を解明することで、その生産性を向上できる可能性がある。ラマン分光法では化合物を安定同位体 (SI) で置換すると、分子振動の変化に起因するラマンスペクトルのシフトが起こる。この現象を利用して、SI 標識した基質を細胞に代謝させ、標的生成物のスペクトル変化を追うことで、その代謝プロセスを追跡できる。本研究では ¹³CO₂ を代謝追跡プローブとして用い、ユーグレナ細胞の光合成による ¹³C のパラミロンへの取り込みを誘導ラマン散乱 (SRS) 顕微鏡により時空間的に追跡した (Figure 1)。¹²C 含有培地から ¹³C 含有培地へ切替えてパラミロンを誘導したところ、顆粒の外縁に ¹³C 成分が局在していた。さらに 3 次元 SRS 画像を断面解析した結果、中心が ¹²C で外殻が ¹³C のコアシェル構造が確認された。これらの結果からパラミロン顆粒は新生した成分が表面に蓄積して成長するモデルが示された。

【参考文献】

Y. Yonamine et al., *Anal. Chem.*, **93**, 16796-16803 (2021).

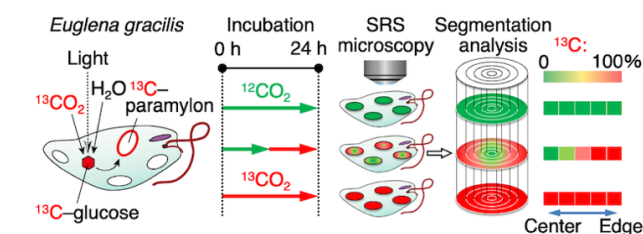


Figure 1. The biogenesis of paramylon granules in an algal cell was investigated via SRS microscopy employing ¹³CO₂ and ¹²CO₂ substrates that were exposed to different conditions and subsequent segmentation analysis of each granule.