



# “生体膜の機能やダイナミクスの素過程の解析とメカニズム”

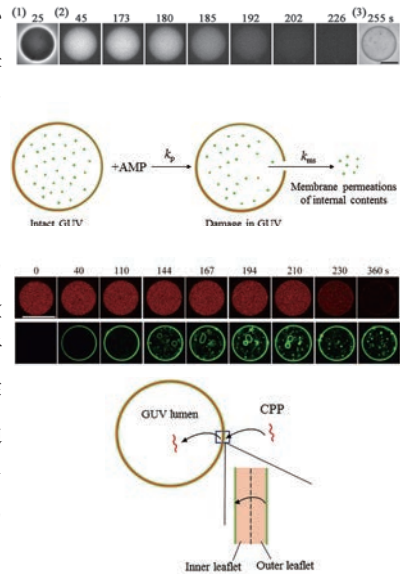
## 教授 山崎 昌一 (生物物理学)

1959年生まれ、1987年京都大学大学院博士課程単位取得退学、1987年静岡大学理学部物理学学科助手、1992年カリフォルニア大学サンディエゴ校研究員、1995年静岡大学理学部物理学科助教授、2006年静岡大学創造科学技術大学院統合バイオサイエンス部教授、2013年静岡大学電子工学研究所ナノマテリアル研究部教授、2011年より第1期卓越研究者、2022年より第5期研究フェロー

### 研究概要

生体膜は細胞の外側の細胞膜や細胞内の種々の膜の総称で、脂質や蛋白質からなる厚さ4nmのシート状の超分子集合体であり、生理的に重要な役割を果たしています。我々は新しいイメージング法や生物物理的測定法を開発し、それらを駆使して生体膜や脂質膜の機能やダイナミクスの素過程を解明することにより、それらのメカニズムや設計原理を明らかにする研究を行っています。

生体膜や脂質膜は水溶液中では閉じた袋状の構造(リポソーム)を形成しますが、従来の膜の研究では、小さな直径のリポソームが多く存在する懸濁液の測定により物理量の平均値を求める方法が用いられてきました。我々は、直径10μm以上の巨大リポソーム(GUV)1個を用いた「単一GUV法」という新しい方法論を開発し、ペプチド/タンパク質などの外来分子と生体膜の相互作用や膜のダイナミクスの研究を展開してきました。この方法により機能の素過程の情報が得られ、その機能のメカニズムを解明することができます。単一GUV法により、抗菌ペプチド(AMP)や細胞透過ペプチド(CPP)の機能の素過程やメカニズムなどが明らかになってきました。



### メッセージ

今まで観察できなかったものを、新しいイメージング法を開発して観察可能にすると、新しい質の情報が得られます。また、たくさんの試料の(集団)平均の測定ではわからなかったことが、1粒子(あるいは1分子)の測定により新しい質の情報が得られます。皆さんも、従来の研究方法にとらわれず、新しい質の研究方法を開発し、それを利用して研究対象の未開の新しい領域を探索し、メカニズムを解明していきませんか。

### 【主な研究業績】

#### 外部資金獲得状況:

科学研究費補助金・基盤研究(B)「単一巨大リポソーム法による抗菌ペプチドと膜透過ペプチドの機能のメカニズムの解明」(2015年~2018年)、科学研究費補助金・基盤研究(B)「膜電位と張力が抗菌ペプチドと膜透過ペプチドの機能に与える効果とメカニズムの解明」(2019年~2022年)、科学研究費補助金・挑戦的研究「単一細菌を用いた抗菌活性測定法の開発と抗菌ペプチドの抗菌活性メカニズム解明への応用」(2021年~2023年)、

#### 委員等:

科学研究費補助金・書面審査委員(ナノバイオサイエンス)(2018-2019年)、戦略的創造研究推進事業 ERATOプロジェクト事後評価委員(2013, 2016年);学会等:日本生物物理学会分科別専門委員(2000年~現在)

#### 著書・論文:

- 1) Role of Membrane Potential on Entry of Cell-Penetrating Peptide Transportan 10 into Single Vesicles, *Biophys. J.* 118, 57, 2020.
- 2) The role of membrane tension in the action of antimicrobial peptides and cell-penetrating peptides in biomembranes, *Biophys. Rev.*, 11, 431, 2019.
- 3) Membrane potential is vital for rapid permeabilization of plasma membranes

and lipid bilayers by the antimicrobial peptide lactoferricin B, *J. Biol. Chem.*, 294, 10449, 2019.

4) Mechanism of initial stage of pore formation induced by antimicrobial peptide magainin 2, *Langmuir*, 34, 3349, 2018.

5) Stretch-Activated Pore of Antimicrobial Peptide Magainin 2, *Langmuir*, 31, 3391, 2015.

6) Experimental estimation of membrane tension induced by osmotic pressure, *Biophys. J.*, 111, 2190, 2016.

7) The Single GUV Method for Revealing the Functions of Antimicrobial, Pore-Forming Toxin, and Cell-Penetrating Peptides or Proteins, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 16, 15752, 2014