



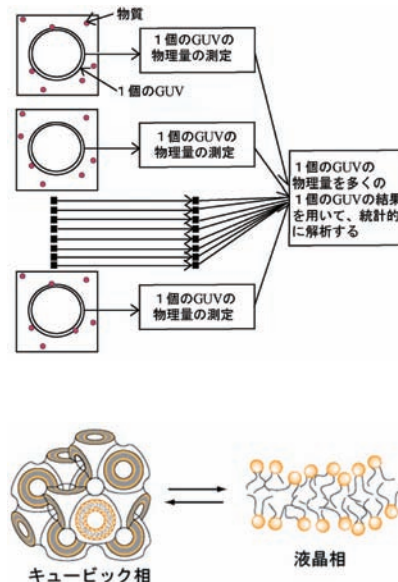
# “柔らかな超分子集合体「生体膜」の機能やダイナミクスの研究”

## 教授 山崎 昌一 (生物物理学、ナノバイオ)

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年静岡大学理学部助手、京都大学理学博士、1992年カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD) 研究員、1995年静岡大学理学部助教授、2006年～現在：同創造科学技術大学院教授 (理学部物理学科教授兼任)、2007年～現在：同機器分析センター長、非常勤講師 (名大・理、京大・理、名大・工)

### 研究概要

生体膜は細胞の輪郭を形成している細胞膜や細胞内の種々の膜の総称です。生体膜は、脂質やタンパク質が弱い相互作用で自己集合して形成された厚さ5nm (ナノメートル) の薄いシートで、生体中の重要な生理機能を担っています。我々はそのような生体膜の構造や機能の謎を物理学の方法論を用いて研究しています。水溶液中では生体膜は閉じた袋状の構造 (リポソーム) を形成します。従来の生体膜の研究では、小さな直径のリポソームがたくさん存在する水溶液を用いた研究がおこなわれてきました。我々は、直径が細胞の大きさ程度の巨大リポソーム (GUV) を用いた新しい研究方法「単一GUV法」を提案し、タンパク質/ペプチドなどの外来分子と膜の相互作用や膜のダイナミクスの研究で従来の方法では得られない情報を得ることに成功しています (右上図)。また、膜の表面電荷に基づく静電相互作用により、生体膜のシート状の構造 (液晶相) と3次元元的につながった構造 (キュービック相) の間の構造変換が起こることを我々は発見し、その構造変換の謎を研究しています (右下図)。



### メッセージ

生体膜の研究は、“1分子 (又は1粒子)” の生体物質の構造・機能の計測やナノサイエンスのバイオ研究への応用を行うナノバイオサイエンスの分野や、柔らかな物質を対象としたソフトマター物理学の分野でも重要な研究分野です。また、巨大リポソームを用いた人工細胞の構築やそのシステムの研究も行っています。生物物理学は学際分野の研究ですので、研究室には物理の大学院生だけでなく、生物学や化学のバックグラウンドを持った大学院生やポスドクもおり、お互いに協力しています。我々の研究室で、一緒に生体膜や人工細胞の研究をしませんか。

### 【主な研究業績】

**受賞歴：** International Human Frontier Science Program長期フェロー (1993)

**外部資金獲得状況：** 科学研究費補助金・基盤研究 (B) 「巨大リポソームやキュービック相を用いた生体膜の膜融合・膜分裂の研究とその応用」 (2005～2007)、科学研究費補助金・基盤研究 (B) 「細胞膜を破壊する蛋白質・ペプチドと膜の相互作用の単一巨大リポソーム法による研究」 (2009～2011)、科学研究費補助金特定領域研究「ソフトマター物理」 (2007～2010)

**委員等：** 日本学術振興会・科学研究費補助金・第1段審査委員 (ナノ材料・ナノバイオサイエンス)

**学会等：** 日本生物物理学会分野別専門委員 (2000～現在)、第5回East Asian Biophysics Symposiumの1つのシンポジウムのオーガナイザー (2006)；

**国内外の学会誌編集等：** 日本生物物理学会学会誌「生物物理」編集委員 (2007-2008)

#### 著書・論文：

- 1) "Mechanical unfolding of single filamin A (ABP-280) molecules detected by atomic force microscopy", FEBS Lett. 498, 72, (2001).
- 2) "Single giant unilamellar vesicle method reveals effect of antimicrobial peptide, magainin 2, on membrane permeability", Biochemistry, 44, 15823, (2005).

3) "Effect of Electrostatic Interactions on Phase Stability of Cubic Phases of Membranes of Monoolein/Dioleoylphosphatidic Acid Mixture", Biophys. J., 81, 983, (2001).

4) "Shape Changes and Vesicle Fission of Giant Unilamellar Vesicles of Liquid-Ordered Phase Membrane Induced by Lysophosphatidylcholine", Langmuir, 20, 9526, (2004).

5) "Single GUV Method Reveals Interaction of Tea Catechin (-)-Epigallocatechin Gallate with Lipid Membranes", Biophys. J. 92, 3178, (2007).