



科学の進歩によって、細胞が化学的原理に基づいて働くシステムであることが明らかになり、同様の化学的原理を工学的に使い、細胞と似たマイクロ化学システム（人工細胞）を人の手でつくりだそうという流れが生まれました。研究テーマの1つは、このシステムにおいて細胞膜にあたる役割を果たし、人工細胞構築の基盤となる脂質二分子膜小胞（リボソーム）構造の開発です。



教授 奥村 幸久

京都大学助手、信州大学助教授を経て2012年より現職。
研究分野は有機化学を背景とした分子集合体化学、特に脂質二分子膜小胞（リボソーム）化学。

>> 研究から広がる未来

高度な細胞類似マイクロ化学システムは、擬似細胞をマイクロマシンとして利用する新治療法や無毒性の「農業」など、生命現象と関わる分野の技術革新につながります。将来にわたる研究と開発が必要となる重要な課題です。

>> 私の学問へのきっかけ

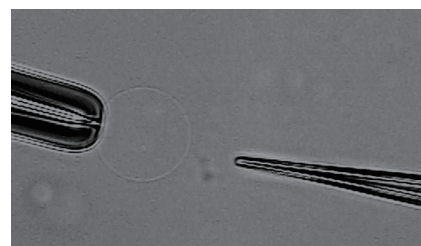
高校生の頃から化学は特に好きな科目でした。当時は、持っている物質からまだ手にしていない別の物質を作り出す合成化学に興味がありました。「錬金術」（に近いこと）が自分の手で実際にできるわけです。本格的な化学研究は知識以外に化学物質や実験設備が必要なので、大学でなければ修得が難しい技術の1つです。また、化学を学べば医薬、生命科学、材料など関連する他の分野ともかわる事ができるという点も進路選択にあたり魅力を感じました。

>> 卒業後の未来像

卒業・修了した皆さんは、主に化学につながりを持つ様々な分野で活躍しています。研究室では研究活動を通して、事象を細かく深く観察する、論理的に考察する、物事を的確に伝えるなど、分野によらず共通して必要となる能力を伸ばすことを大切にしています。



巨大リボソームの形成実験の様子。
巨大リボソームは細胞と同程度の大きさを持ち、光学顕微鏡で観察することができる。



巨大リボソームに対するマイクロマニピュレーション。
人工授精などと同様に、極細のガラス針を通して物質を注入するなどの操作ができる。

先鋭融合

応用化学

環境・エネルギー材料

研究キーワード

リボソーム ・ 脂質二分子膜 ・ 人工細胞 ・ 細胞類似マイクロ化学システム

研究シーズ

- ・非天然型構造を持つ人工脂質の合成
- ・天然および人工の脂質から脂質二分子膜小胞（リボソーム）の形成・修飾・応用
- ・ハイドロゲル粒子上へのリボソームの固定化
- ・エレクトロフォーメーション等による、巨大リボソームの形成技術
- ・マイクロマニピュレーション等による、巨大リボソーム内部構造の形成技術

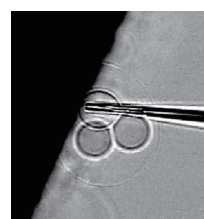
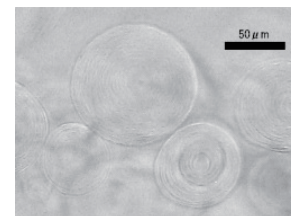
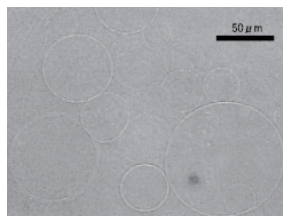
最近の研究トピックス

様々な脂質膜構造体の形成と構築

<左上>エレクトロフォーメーションで形成した細胞サイズの脂質膜小胞（リボソーム）（Y.Okumura他, Membranes, 1, 345）

<右上>エレクトロフォーメーションで形成した脂質膜積層構造体（Y.Okumura他, Membranes, 1, 345）

<下>マイクロマニピュレーションによる半球状脂質膜小胞内部への膜小胞形成（Y.Okumura他, Membranes, 1, 265）



共同研究・外部資金獲得実績

- 「人工細胞集積・複合化システムの構築」（科学研究費補助金）
- 「ソフトでウェット」なマイクロ化学システムー人工細胞の構築」（科学研究費補助金）
- 「細胞類似型マイクロ化学システムをめざした次世代人工細胞膜モデルの研究」（科学研究費補助金）

Materials Chemistry Division

Artificial Membrane for Cell-Like Microchemical Systems



A biological cell is an extremely sophisticated microchemical system. In the system, lipid membranes are essential to separate the inner world from the outside and to form the internal heterogeneous structural organization. Our group studies lipid membrane vesicles of biological cell size (giant liposomes) for artificial cell membranes.



**Professor
Yukihiisa Okumura**

Organic Chemistry
Chemistry of liposomes
(artificial lipid membrane
vesicles) and biomimetic
microchemical systems.

>> Beginnings of my path to academia

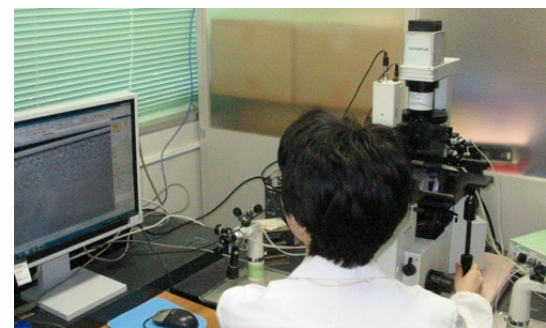
Chemistry has been my favorite subject since my high school days. I had particular interest in organic syntheses for creating new substances from ones already at hand. Here, I can actually perform (a sort of) "alchemy" with my own hands! Mastering synthetic organic chemistry needs both the knowledge and a lab with chemicals and equipment: a university is a nice place to start the path.

>> In the Future

An artificial cell will be one of the major scientific and technological achievements. The technology, if established, will be used in many bio-related fields, such as medicine and agriculture. A possible example is a very sophisticated drug delivery system.

>> After Graduation

Many graduates found their careers in various chemistry-related fields in companies. Through thesis works, students in our group are expected to improve the skills necessary as an engineer; careful observation, logical thinking and good research planning.



Working with giant vesicles. Giant vesicles are as large as biological cells and can be directly observed on an optical microscope.



Micromanipulation of a single giant vesicle. Various substances can be introduced into the vesicle by microinjection through a hollow glass needle.