

## 統合生命科学実践コース Practical Course for Integrative Bioscience

科目コード(Course Number) 10PIB007

特別教育プログラム Interdepartmental Program 統合生命科学プログラム Integrative Bioscience Education Program 統合生命科学プログラム Integrative Bioscience Education Program

学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年 5年

1単位(credit) 後学期 2nd semester

富永 真琴 (TOMINAGA Makoto)

### 【授業の概要 Outline】

統合生命科学を研究対象とする研究者から最新の研究手法を、講義と実地演習を通して習得する。

This course inducts the hot research technique for integrative bioscience through the lecture and actual practice.

### 【教育目標・目的 Aim】

統合生命科学が目指す学際横断的な統合アプローチを実践し、新分野創成を目指す研究者の養成のために、講義と実地教育を通して、新しい生命科学の実験技術の習得を目指す。分子から個体へ、植物と動物の発生、進化生物学に至る最新の研究手法をその分野の第一線で活躍する若手研究者からホットな情報の発信を行う。教室講義から実験技術まで統合的に習得することを目的とする。

In order to train researchers striving to a new field construction, and putting a cross-disciplinary integrative approach into practice aspiring of the integrative bioscience, lectures aspire for that students acquire a hot approach and technique through the lecture and practical experience-oriented instruction. Young researchers, are active in the front line, instruct the hot research techniques running into molecule to organism, plant and mammalian geneses, and evolutionary biology.

This course aims for integrative acquiring through the lecture and practical experience.

### 【成績評価 Grading criteria】

出席とレポートなどによる評価。

Sufficient attendance to the lecture and a score of some reports

### 【授業計画 Lecture plan】

担当教員：富永 真琴、宮成 悠介、川出 健介、佐藤 幸治、栗原 顕輔、内山 進 (大阪大学)

日程： 10/24 10:00-15:30, 10/25 10:00-12:00, 11/21 13:30-17:30, 11/22 10:00-17:30

### 授業計画：

1. 講義：リプログラミングの謎に迫る (10月24日 宮成 悠介)
2. 講義：細胞計測工学 (10月24日 佐藤 幸治)
3. 講義：分子システムとして創る人工細胞 (10月25日 栗原 顕輔)
4. 演習：細胞等価回路の製作と測定 (11月21日 佐藤 幸治)
5. 演習：超分子質量分析によるタンパク質複合体の分子量決定 (11月21日 内山 進)
6. 演習：ES細胞のライブイメージング (11月22日 宮成 悠介)
7. 演習：ベシクル型人工細胞の調製と観察 (11月22日 栗

原 顕輔)

8. 演習：植物の一次代謝と発生の関係について (11月22日 川出 健介)

### 演習の内容：

#### 4. 細胞等価回路の製作と測定

およそ200年前、ガルバーニが電気による筋肉の収縮を発見して以来、生物の電氣的活動の測定は、神経科学における最重要手法である。電気生理学は様々な計測手法を用いるが、電氣的には記録電極と参照電極の間に構成される等価回路を測定することに等しい。したがって等価回路のデザインと測定は、必須の実験技術である。本演習では電子部品で回路を構成し、電気生理学の理解を深める。

5. 超分子質量分析によるタンパク質複合体の分子量決定  
通常の質量分析では難しかった、複合体まるごとの質量決定を行い、複合体中のサブユニットの数を求める。その結果から、蛋白質複合体の形成と機能の関係を考察する。

#### 6. ES細胞のライブイメージング

本実践コースでは、ES細胞におけるクロマチンおよび遺伝子発現の動態をライブイメージング観察をおこなう。ES細胞は不均一な細胞集団であり、遺伝子発現やクロマチン構造は刻一刻と変化する。本コースではES細胞をライブイメージングに特化した蛍光顕微鏡を用いて観察することにより、ライブイメージング観察の基礎技術を学ぶ。

#### 7. ベシクル型人工細胞の調製と観察

生細胞を構成する脂質などの両親媒性分子を用いて、ベシクルを作製する。外部刺激によるベシクルの挙動を、光学顕微鏡によりリアルタイムで観察する。

#### 8. 植物の一次代謝と発生の関係について

アミノ酸は生命活動に必須の一次代謝物です。生体内におけるアミノ酸組成が乱れた場合、生育などに異常が出てきます。この実地演習では、アミノ酸組成に摂動を与えた場合に、シロイヌナズナの初期生育がどう変化するのか調べます。そして、思いのほか理解されていない、植物の初期生育とアミノ酸代謝の関係について考えます。

Lecturers: Makoto Tominaga, Yusuke Miyanari, Kensuke Kawade, Koji Sato, Kensuke Kurihara, Susumu Uchiyama  
Schedule: Oct. 24 10:00-15:30, Oct. 25 10:00-12:00, Nov. 21 13:30-17:30, Nov. 22 10:00-17:30

### Contents:

1. Lecture: Challenging the mystery of reprogramming (Oct. 24 Miyanari)
2. Lecture: Cell Instrumentation Technology (Oct 24 Sato)
3. Lecture: Artificial cell created as molecular system (Oct. 25 Kurihara)
4. Practice: Design and measurement of the equivalent circuit of cell (Nov. 21 Sato)
5. Practice: Determining molecular weight of a protein supramolecular complex (Nov. 21 Uchiyama)
6. Practice: Live imaging of ES cells (Nov. 22 Miyanari)

7. Practice: Preparation and observation of vesicle based artificial cell (Nov. 22 Kurihara)

8. Practice: Primary metabolism in seedling establishment (Nov 22 Kawade)

Contents of practice:

4. Design and measurement of the equivalent circuit of cell

After the discovery of animal electricity by Luigi Galvani in 1791, measurement of electrical activity from living organisms is the essential technique in the field of neuroscience. Although electrophysiology has adapted various instrumentation technologies, they essentially measure the equivalent circuit between recording and reference electrodes. Thus, design and measurement of the equivalent circuit is important to understand electrophysiology. Students learn the construction and measurement of model circuits of electrophysiology.

5. Determining molecular weight of a protein supra-molecular complex

Total mass of a protein complex will be measured by mass spectrometry of whole complex under non-denaturing condition, from which the number of subunit will be determined. Based on the obtained results, relationship between the formation of protein complex and the functional aspects will be considered.

6. Live imaging of ES cells

This course will teach participants the practical aspects of live-imaging. The course focuses on monitoring the dynamics of chromatin and gene expression in ES cells, which are functionally linked to heterogeneity of ES cells.

7. Preparation and observation of vesicle based artificial cell

Students prepare giant vesicles consisted of phospholipids. They observe the morphological formation of vesicles using optical microscope.

8. Primary metabolism in seedling establishment

Amino acids are essential primary metabolites for various biological activities: hence perturbation on amino acid content in vivo causes growth abnormality. In this class, we will examine how growth in *Arabidopsis thaliana* is affected in response to a change in amino acid content. Based on this observation, we try to understand an as-yet-unknown relationship between plant early growth and primary metabolism.

〔実施場所 Location〕

岡崎山手キャンパス

(遠隔講義配信：遺伝、葉山)

Okazaki, Yamate campus (Remote Lecture: NIG, Hayama)

〔使用言語 Language〕

英語

English

〔教科書・参考図書 Textbooks and references〕

特になし

None

〔関連URL Related URL〕

URL:<http://ibep.nips.ac.jp/schedule/>

〔上記URLの説明 Explanatory Note on above URL〕

最新の講義スケジュールは上記からご確認ください。

Please keep be updated on the latest schedule from "Schedule of the classes" on the program website.

〔備考・キーワード Others/Keyword〕

※実地演習は、遠隔地の学生を考慮して、岡崎統合バイオで集中講義として実施する。岡崎地区以外から出席する履修登録学生には学生移動経費の支援あり

\*Give an actual practice at the Okazaki Inst. Integrative Bioscience as an intensive course. Registered students who join from other than Okazaki area would be supported for travel expenses under the SOKENDAI regulations.

【キーワード/Keywords】

統合生命科学教育プログラム Integrative Bioscience Education Program (IBEP)

遠隔講義 Remote lecture