

# 科学基礎論学会2011

## シンポジウム「情報の科学としての生物学」

日時：6月4日14時30分から17時45分（途中15分休憩）

場所：愛媛大学（城北キャンパス）グリーンホール

司会：中島敏幸（愛媛大学大学院）

コメンテーター：松野孝一郎（長岡技術科学大学），松本俊吉（東海大学）

---

### 合成生物学－人工遺伝子回路から人工細胞組織へ－

山村雅幸（東京工業大学大学院）

生物学は博物学から始まり、要素還元的な分子生物学、網羅的なゲノム科学を経て、生物をシステムとして「観る」システム生物学、新しいシステムとして「創る」合成生物学の時代に突入した。実験技術的に見ても、細胞の機能を借りて小規模な人工遺伝子回路を実装することはもちろん、原始的な微生物であればひとつの細胞のゲノム情報を全合成できるレベルに達しており、十数年後にはヒトゲノムのサイズにも手が届く可能性がある。

本講演では、合成生物学の技術的基礎について簡単に紹介したのちに、実際の人工遺伝子回路がどのように設計・実装されてゆくのかについて解説する。さらに、近い将来の展望として、フルスクラッチから作られる人工細胞や、人工遺伝子回路によってコントロールされる人工細胞組織について述べる。

---

### 遺伝情報の認識・伝達・発現システム

赤坂甲治（東京大学大学院）

遺伝子の大部分はタンパク質の情報をコードしている。ヒトでは、タンパク質の情報が書き込まれているのは、全ゲノムDNAの約1.2%に過ぎない。DNA2本鎖の片方にしか遺伝情報はなく、どちらの鎖にあるかは遺伝子によって異なる。細胞は、遺伝子の始まりと終わり、どちらの鎖に情報があるかを認識し、遺伝子を発現させる。DNA上に書き込まれている遺伝子の開始点、発現のタイミングや特定の細胞での発現、発現量、環境に応答して発現させるための情報は、DNAに書き込まれており、それを認識するのはタンパク質である。認識した情報は、一群のタンパク質による情報の伝達の末、特定のタンパク質の合成となり、その場に居合わせたさまざまなタンパク質の濃度によってタンパク質複合体の構成員が決まり、生命活動の構成要素となる。タンパク質の情報認識、情報伝達、複合体形成にはタンパク質の立体構造の変化と、タンパク質・DNA、タンパク質同士の結合解離が重要な役割を担っている。DNA情報をRNAに転写する過程に焦点を絞り、転写開始、転写調節にかかわるタンパク質の情報認識・伝達的作用機構について述べる。また、単純なウイルスと複雑な調節が可能なヒトの転写調節システムの違いについて述べる。

---

## 多次元ネットワークの脳科学を考える

藤井直敬（理化学研究所・脳科学総合研究センター・適応知性研究チーム）

---

これまでの神経科学で最も大きな問題は何でしょうか。それは、これまでの神経科学が、脳を単体で機能するシステムだと捉えていた事であるように思えます。しかし、脳を社会環境から切り離すことはできません。つまり、これまでの脳科学は、脳を社会環境ネットワークの一部として取り扱う事をしませんでした。

一方、脳の内部にも非常に複雑な神経ネットワークが張り巡らされています。ですから脳機能を理解するという事は、そのネットワークレベルでの脳の働きを理解することのはずです。しかし、脳内部のネットワークを上手に記述する方法はこれまで確立されていません。つまり、その外にも内にも複雑かつ非定常なネットワークを持ち、それによって常に構造が変化している、脳という複雑なシステムを、ダイナミックに変化する階層的ネットワークという視点から理解することはこれまで不可能だったのです。そこで我々は、サルを対象とした多次元生体情報記録手技と呼ぶ研究手法を新しく開発しました。

多次元生体情報記録手技は、複数の個体の脳内全域からの脳活動記録だけではなく、個体の行動やそれを取り巻く環境条件も同時に記録します。これにより、脳内外のネットワーク記述が可能になります。記録の際のサルの行動は特に制限をせず、モーションキャプチャや眼球運動記録装置、ビデオなどを組み合わせ、可能な限り自然な制限の無い状態で記録を行います。これにより、予測困難な社会環境下における社会適応的な脳機能が解明出来る事が期待されます。

また、このような大規模データをどのように解析するかは、大きな困難を伴います。なぜなら、自分たちだけで行う事が出来る解析は限られるからです。そこで、私たちは同時に大規模な実験データを外部と共有して、多くの研究者に様々な解析を試みてもらう [Neurotycho.org](https://neurotycho.org) というデータ共有サービスを始めました。

本講演では、このような、これまでになかった脳科学の新しい取り組みについてお話しします。