

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ネットワーク構造とダイナミクスを結ぶ理論に基づく生命システムの解明

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

望月 敦史（京都大学ウイルス・再生医科学研究所 教授）

主たる共同研究者

佐藤 ゆたか（京都大学大学院理学研究科 准教授）

廣島 通夫（理化学研究所 研究員）

松本 雅記（九州大学生体防御医学研究所 准教授）

3. 事後評価結果

○評点：

A 優れている

○総合評価コメント：

本研究チームでは、ネットワーク情報だけからシステムの重要な側面を決定する「構造理論」を構築し、生体内の非常に複雑な反応ネットワークの構造に適用することで、生命システムのダイナミクスの解明を目指した。前年度までに、「構造理論」を用いてホヤの初期発生で働く92の遺伝子制御ネットワークから、7種類の組織を生み出すために必要な5つの遺伝子を特定した。また、この5つの遺伝子の組み合わせにより、その後の分化が決定されることを検証するとともに、その結果から、当初の遺伝子制御ネットワークの欠落を予測し探索実験を再構築することに成功した。この成果をもとに、1年追加支援期間では、探索実験からネットワークの欠落を補完する遺伝子を特定し、合計6つの遺伝子による細胞運命決定システムの制御を試みた。ネットワークの完全操作に向け、追加検証が必要ではあるが、7種類全ての組織の誘導に成功し、ホヤ遺伝子ネットワークの完全操作の可能性を強く示唆した。また、細胞間相互作用を含んだ理論へ拡張させ、初期胚の状態により近い多細胞系における細胞運命決定システムの制御を試み、多細胞系でも同様に細胞運命決定システムを制御することが可能であることを実証した点は評価できる。

本理論は、ヒト培養細胞への適用をはじめとして、幅広い範囲に適用可能であると考えられる。今後「構造理論」を基盤に、生命動態の解明に向けて積極的かつ着実な研究展開を期待する。