

1. 研究領域名：マルチスケール操作によるシステム細胞工学

2. 研究期間：平成 17 年度～平成 21 年度

3. 領域代表者：福田 敏男（名古屋大学・大学院工学研究科・教授）

4. 領域代表者からの報告

(1) 研究領域の目的及び意義

本特定領域は、細胞の素機能及び統合機能の制御方式を理解することを目指したシステム細胞工学に関する研究を行う。ナノ・マイクロからマクロスケールにわたる広域で微細な作業を行うための工学的操作技術（マルチスケール操作）に着目し、これをベースにした工学とバイオ分野、医療分野との融合による学際的な研究を推進する。このような研究体制において、さまざまな工学的局所制御手法を用いて、細胞内における遺伝子の効率的発現制御、細胞群における遺伝子の発現計測と制御のための局所制御、組織内における細胞形態・分化誘導発のための機能制御に関する研究を行う。

従来の観察・計測のみを特徴としたアプローチとは異なり、本特定領域ではマルチスケール操作を活用し、細胞内の遺伝子操作、導入、タンパク質合成から細胞群における細胞操作、分離、固定等の局所環境制御、組織内の力学的刺激、化学的刺激を能動的に行うことで、相互作用を引き起こし、それぞれの分野における仕組みの解明と機能制御に役立てるものである。各チーム、各研究班の相互作用により、工学的・医用工学革新技術により生命科学における新たな知見を得て、新しい“システム細胞工学”分野を確立することを目的としており、工学的革新技術をもとに生命科学における新たな知見を得て医用工学を発展させ、社会貢献することを目指している。

(2) 研究の進展状況及び成果の概要

本特定領域は、A01 班（再構成班）生命機能の再構成と細胞機能の模倣、A02 班（制御班）生命機能の環境応答計測と制御、A03 班（組織班）生命システムの組織構築と制御の 3 つの研究項目に対応した研究班を設け、各研究班は 16 チームの計画研究と 42 チームの公募研究から構成されている。A01 班は『生命機能の再構成と細胞機能の模倣』を中心課題として、細胞サイズの小胞を反応場とする人工モデル細胞に関する連携研究を進めている。A02 班は『生命機能の環境応答計測と制御』を中心課題として、工学とバイオが連携することでバイオツールの創製と実験環境の構築を進めており、細胞内各種構成要素の分子メカニズム・機能発現のしくみを明らかにするための研究を進めている。A03 班は『生命システムの組織構築と制御』を中心課題として、機械工学、生体材料、細胞生物、組織工学の幅広い分野にわたる研究者がそれぞれの視点からこの課題の実現に向けたアプローチを展開するとともに活発な連携研究を進めている。これまで 5 回のシンポジウムと 2 回のワークショップを開催し、公募班で若手研究者が大幅に増えたことも好影響となり、班内のみならず、複数の班を横断した活発な連携活動を行っている。

5. 審査部会における所見

A（現行のまま推進すればよい）

本研究領域は、工学技術を基盤として細胞機能の総合的理解を目指す新しい学問領域であるシステム細胞工学の創成を最終的な目的としている。バイオ系の対象物に対して、ナノ・マイクロからマクロスケールの全ての階層で自由自在に操作するマルチスケール操作技術に関しては、多くの研究成果があがっており、研究は順調に進展している。システム細胞工学の確立へ向けて、領域内での活発な学术交流および情報交換が行われており、細胞を中心とした階層的な連携研究も精力的に行われている。これらの成果は徐々に始めていることから、現行のまま推進すればよいと判断した。