

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	15H05746	研究期間	平成27(2015)年度 ～令和元(2019)年度
研究課題名	細胞の可塑性とロバストネスの状態論	研究代表者 (所属・職) (令和2年3月現在)	金子 邦彦 (東京大学・大学院総合文化研究科・教授)

【平成30(2018)年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A
A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(意見等)

本研究は、適応と進化の実験から生命システムが持つ可塑性と頑強性を表現する状態論を構築することを目的としている。

実験的側面では、新たな知見や革新的な手法の開発を行い、また理論的側面では、理論シミュレーションから少数の遺伝子発現量と耐性の間の定量的な関係を見いだすなど研究は着実に進展している。本研究によって開発される方法論や理論は、生命を理解するための重要な指針となることが期待できる。ただ、実験から細胞の適応度について現象論的な定式化が可能であるかが認められるには、普遍的な現象に基づいた、熱力学的な精緻な議論、さらにはミクロスコピックな説明となる統計力学的な定式化にも踏み込むことを期待する。また、研究成果は原著論文、国際会議招待講演、総説等を通じて着実に公開されている。

【令和2(2020)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どおりの成果があった。
A	<p>当初の研究目的である、細胞内の揺らぎを含む多成分ダイナミクスから適切なマクロ統計量を引き出し、それらを用いて可塑性やロバストネスといった細胞の性質を記述するために、大腸菌の適応、進化実験、及び理論、進化シミュレーションにより、細胞の満たすべき、揺らぎと応答の普遍法則を求めて定量的な生命状態論を構築し、計画どおりの研究成果を達成した。特に、生命活動における機能と情報の分離に関して自発的対称性の破れから洞察したことは注目すべき点である。</p> <p>また、生命科学における「生命とは何か」との知的な好奇心に答えることを意図して、生命システムが階層間の整合性を有し、それにより普遍的性質や法則が導かれるという本研究の成果を、著書「普遍生物学」にまとめるなど研究成果の普及に努めた。</p> <p>今後、分子－細胞－個体レベルの階層間進化の研究へ展開することを期待する。</p>