

# 平成22年度 新学術領域研究（研究領域提案型） 中間評価結果（所見）

## 研究領域名

揺らぎが機能を決める生命分子の科学

## 研究期間

平成20年度～平成24年度

## 領域代表者

寺嶋 正秀（京都大学・大学院理学研究科・教授）

## 領域代表者からの報告

### 1. 研究領域の目的及び意義

生命をつかさどる生体分子は、絶え間ない大きな熱揺らぎの中で機能を発揮している。入出力レベルも熱エネルギー程度である生体分子が、強い熱揺らぎの中でなぜ効率的に選択的に機能を発揮できるのか？そこに、静的な構造情報だけではわからない生体機能の本質があり、生命分子科学的に揺らぎと生体機能をつかさどる反応との関係を明らかにすることが重要になる理由である。未だそうしたあいまいさを許容する揺らぎを中心に据えた学会や統一的研究はほとんどないのが現状であり、揺らぎと生体反応との関係が理解されているとは言い難い。本研究領域では、物理、化学、薬学、医科学等多分野の研究者が結集し、生体分子の揺らぎの研究を通して分子科学から生体機能までの分野融合を行い、揺らぎの本質や機能との関連を物理化学的に明らかにし、揺らぎと生命分子科学と言う新しい先端融合領域を創生することを目指す。そのために「揺らぎを観る」、「揺らぎを制御する」、「揺らぎと機能」の観点から、先端的研究を推進する。これにより、多くの研究者が揺らぎ・ダイナミクス的重要性を認識し、現在の静的構造決定偏重から抜け出した分野を創生する。これは、静的構造決定が終わった後の、ポスト構造時代の先端を切り開くことにつながるであろう。

### 2. 研究成果の概要

「揺らぎ検出」項目では、新規で独創的な検出方法・解析の開発を提出しており、揺らぎを検出するための手法が整ってきた。また、シミュレーションをベースにした理論的解析法の提出により、得られた実験データの分子論的解析を可能にした。「揺らぎ制御」項目では、構造形成や機能発現に与える揺らぎの重要性を示し、さまざまな非天然アミノ酸の導入や蛋白質用の発光性希土類錯体の開発といったこれまで生化学・生物物理の分野では考えられなかった新しい方法が開発された。「揺らぎと機能」項目では、生体膜、タンパク質、DNAなど機能する生体分子全般にわたり、その揺らぎと機能との関係を明らかにしつつある。特に、癌など疾病の治療に揺らぎを利用した方法が有効であることが示されつつあり、医学関係へのインパクトも大きい。また、こうした揺らぎと機能との関係を明らかにするための理論構築も非常に進展している。以上のように、各項目ごとに世界をリードする独自の成果があがり、さらに項目内・項目間の共同研究を通じて融合的な研究も進展している。総括班の活動としては、ホームページを用いた広報活動、最新の成果や活動を知らしめるニュースレターの発行、全体班会議や国際シンポジウムの開催、揺らぎと機能を中心に据えた書籍の発行などを行っている。

## 審査部会における所見

A（研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる）

本研究領域では、生命現象における揺らぎの重要性に着目して、幅広く生体分子科学研究を展開している。

「揺らぎ」という必ずしも取り扱いやすいとはいえない研究テーマに積極的にチャレンジし、開拓的な

研究を着実に進展させている点は評価できる。また、研究組織内には理論、生物、化学、医学の力量ある研究者がバランス良く揃い、連携して研究を進展させている点も評価できる。さらに、研究成果の公表も積極的に行われており、研究領域全体としてアクティブに活動している点も高く評価できる。今後もさらに研究領域を進展させ、従来からある生物物理学的研究にとどまることなく、真に新しい研究領域を形成することを期待する。