

【平成20年度 新学術領域研究（研究領域提案型）研究概要及び審査結果の所見】
理工系

研究領域名	ソフトインターフェースの分子科学
領域代表者名	前田 瑞夫（独立行政法人理化学研究所・主任研究員）
領域代表者からの応募総額	10億6875万円
研究期間	平成20年度～24年度

ソフト界面の不思議解明から新機能材料創出へ

1. 本領域の目的

生体分子・高分子などの界面は、外部からの刺激によって構造や性質が大きく変化するソフトな特性をもつ。この動的な界面をソフトインターフェース（ソフト界面）と定義する。ソフト界面は生物機能の多様性を支える源になっているばかりでなく、医療を支えるバイオマテリアルやバイオデバイスなどの性能を支配する重要な因子である。しかし、その分子レベルの研究はほとんど進んでおらず、しばしば従来の知識では理解できない不思議な現象がみられる。本領域研究では、精密なソフト界面の創成とその特性解析を行い、界面が関与する不思議な現象・物性を解明しつつ、ソフト界面の特性を活かした機能材料の開発を進めることにより、新たな融合学術領域を創成することを目的としている。

2. 本領域の内容

生体分子を含む界面構成因子を動的・空間的にとらえる「ソフトインターフェースの分子科学」という新しい観点から、以下の3点を中心に物理、化学、生物学の学際的な共同研究を強力に推進する。

- 1) ボトムアップとトップダウンの融合によるソフト界面の精密設計・構築手法を確立する。
- 2) 新しい計測手法の開発やモデリングに基づきソフト界面の新奇現象を見出し、その謎を解明する。
- 3) 医療に役立つ分子認識デバイスなど、ソフト界面の特性を活かした新たな機能材料の開発を行う。

3. 期待される成果

未来医療を支えるとして注目されるバイオマテリアルやバイオチップ・デバイスにおいて界面の重要性は広く認識されているものの、生体高分子、高分子電解質、イオン種、水分子などが複雑に関与するため未解明の問題も数多く存在する。しかし近年、ソフト界面の精密設計・制御や特性解析について独創性の高い研究が急速に進んできている。それらを糾合して本領域研究を推進することにより、ソフト界面の不思議な現象が次々に解明され、その特性を活かした新機能材料が創出されると期待される。

〔キーワード〕

ソフト界面：タンパク質・核酸・多糖類などの生体高分子、液晶や両親媒性分子、コロイドなど、大きな内部自由度を特徴とする有機物質をソフトマターと総称する。このようなソフトマターが形成する動的な界面をソフト界面と定義する。ソフト界面は溶媒やイオンや基質が介在する3次元的に厚みのある境界領域であって、その性質は2次元界面ともバルクとも異なるものである。

【科学研究費補助金審査部会における所見】

本研究領域は、生体分子、高分子などのソフト材料の界面に形成されて機能の源となる界面圏に着目し、その厚みのある三次元的な場の設計・構築、分子特性の解析に基づいて、それらの知見をバイオ機能の開発に活かすという、挑戦的かつ独創性の高い課題である。物理、化学、生物の学際領域において界面科学に新しい学理を構築するという目的が明確であるとともに、動的な界面であるソフトインターフェースを対象として幅広い研究を結びつける試みは新学術領域研究としても妥当である。計画研究メンバーの実績も十分あり、また、さまざまなソフト材料の界面を「創る」「探る」「活かす」というそれぞれの計画研究の目標設定やそれらの連携についてもバランスよく構成されており、本領域研究によりソフトインターフェースを統括する学理が構築され、バイオチップ等への応用に向けた設計指針が産み出されることが期待できる。今後はさらに、バイオ材料、バイオデバイスのみならずソフト材料全体への展開や人材育成に期待する意見があった。

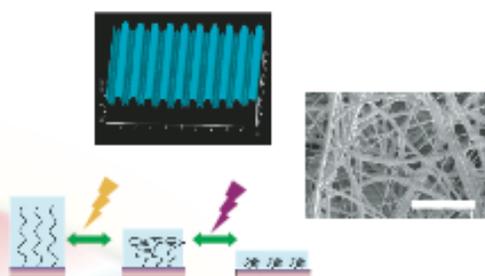
ソフトインターフェイスの分子科学

生体分子や高分子がつくる界面はソフトな性質を持ち、
生命現象で見られるように様々な機能を示します。
本新学術領域ではこのソフト界面の特性を分子レベルで研究します。

A01

「ソフト界面を創る」

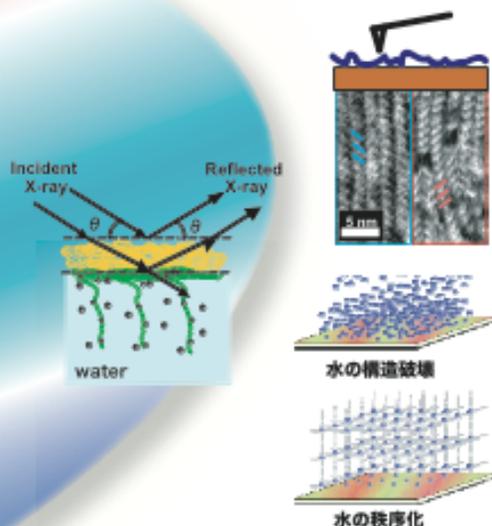
ボトムアップとトップダウンの融合
によるソフト界面精密構築手法の確立



A02

「ソフト界面を探る」

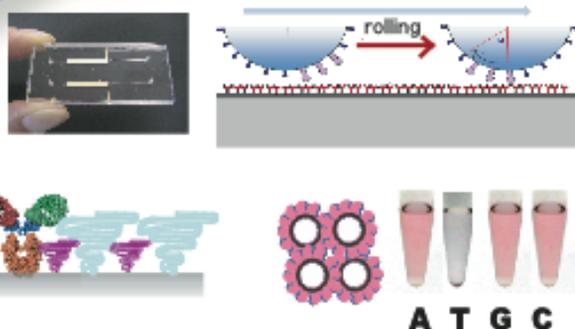
動的な空間であるソフト界面について、
様々な新しい計測手法を確立



A03

「ソフト界面を活かす」

医療診断デバイスや
バイオ工学システムの設計・構築



以上の研究を通じて、ソフト界面の不思議を解明し、
環境や医療に役立つバイオ材料・バイオデバイスをつくります。

**【Abstract of 2008 Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Area
(Research in a proposed research area)】
Science and Engineering**

Title of project	Molecular Soft-Interface Science
Head Investigator Name	Mizuo Maeda, RIKEN, Bioengineering Laboratory, Chief Scientist
Abstract of Research Project	Polymers, liquid crystals, colloids, amphiphilic molecules, and biological macromolecules form soft interfaces. Physicochemical features of soft interfaces control various functional properties such as wetting, adhesion, biocompatibility, tribology and electrical properties. However, the relationships between interfacial chemistry and functional properties of soft interfaces have not been clarified yet. In this project, the precise control of chemistry of soft interfaces and characterization of soft interfaces as well as novel functional properties of soft interfaces will be studied intensively and cooperatively. The promotion of this research is expected to contribute greatly to the molecular science of soft interfaces and to provide new opportunities for biomaterials and biodevices.
Term of Project: 2008-2012	