

領域番号	2904	領域略称名	分子夾雑化学
研究領域名	分子夾雑の生命化学		
研究期間	平成29年度～令和3年度		
領域代表者名 (所属等)	浜地 格（京都大学・工学研究科・教授）		
領域代表者 からの報告	<p><u>(1) 研究領域の目的及び意義</u></p> <p>本領域研究の目的は、細胞や組織など分子夾雑な環境で生体分子の解析や制御を可能とする機能性分子の合理的な設計指針を確立し、これを基軸として創薬や生体イメージング基盤の革新を実現し、新しい疾病診断法や治療法の創出に繋がる新しい学術領域を形成することにある。これまで、タンパク質、核酸、脂質などの生体分子の構造・機能解析は、もっぱら、少数の精製された分子だけを含ま希釈な試験管内で行われてきた。また、これらのイメージングや機能制御を可能とする人工分子の設計や評価も同様な希釈少数分子系で行われてきた。このため、合成された分子の大多数は、実際の細胞系や、さらに複雑な生体システムでは上手く機能せず、多くの試行錯誤を繰り返さざるを得なかった。これは、多様な生体分子が高濃度で混在する細胞における分子の振る舞いが、人工的な試験管内環境とは大きく異なっているためである。従来からの試行錯誤の壁を乗り越えるためには、分子夾雑とも呼ぶべき細胞内や組織環境での個々の分子の振る舞いを理論・物理化学的に正確に理解して記述し、それを基盤として真に有用な生体機能分子の合理的な設計指針を確立し、これらを用いてさらに生体夾雑系の理解を深化させるとともに、医療診断や薬剤設計へと展望できる「分子夾雑」の化学の構築と発展が必要不可欠である。以上の認識のもとに異分野融合型の新しい生命化学領域の創成を目指して本領域研究を立ち上げた。</p>		
	<p><u>(2) 研究の進展状況及び成果の概要</u></p> <p>研究開始から現在までの研究期間では、各計画研究において研究開始時に設定した計画に沿って研究を主に進め、いずれの計画班においても当初計画した研究は、おおむね順調に進展している。公募研究では、計画研究ではカバーしきれない研究課題を幅広い分野から募り分野横断的な研究体制を構築し、各々の分野で分子夾雑化学の概念として取り入れた研究を進めている。一方で総括班内に設置した統合生命化学研究センター（CIBIC）による研究支援活動を通じて、領域内共同研究や情報交換を積極的に推進した。以上の活動を通じて、これまでに未開拓であったり、明らかにされてこなかった分子夾雑化学の諸課題について新たな発見や研究の道筋を切り拓くことができ、世界レベルで高い評価を受ける複数の研究成果が得られている。領域全体の主な論文成果としては、Nature Communications (2報), Nature Nanotechnology (1報), Nature Chemical Biology(2報), Proceedings of the National Academy of Sciences, USA (2報)、Journal of the American Chemical Society (7報)などが挙げられる。また、公募班を含めた領域内共同研究により論文発表に結びついた研究成果は、既に4例（Nature Chemical Biology, Nucleic Acids Research, ACS Synthetic Biology, Analytical Chemistry）ある。</p>		

<p>科学研究費補助金審査部会における所見</p>	<p>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)</p>
	<p>本研究領域は、細胞や組織など複数種類の分子が高濃度で存在する生体環境（分子夾雑系）において生体分子の化学的な解析や制御を可能とする機能性分子の合理的な設計指針を確立し、これを基軸として創薬や生体イメージングへ利活用することを目指している。細胞内タンパク質の化学修飾をはじめ、試験管内では不可能な反応を実現するなど、多くの成果をあげ、順調に進んでいる。また、本研究領域に設置した研究拠点（統合生命化学研究センター（CIBIC））により、研究領域内共同研究も効果的に進んでいる。若手研究者の育成に力を注いでいる点も評価できる。</p> <p>一方、分子夾雑環境が生命機能に関していかなる本質的な働きをしているのかを明らかにしようという、基礎科学としての学理の視点や、領域内での問題意識の共有がやや不足しているように見受けられる。今後、領域代表者のリーダーシップにより、「分子夾雑化学」の概念を明確化し、研究領域内への浸透を通じ、普遍的な学理構築を期待したい。</p>