2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

研究担当者	浅野 圭佑
研究機関名	北海道大学
所属部署名	触媒科学研究所
役職名	准教授
研究課題名	触媒的臭素化が導く高感度細胞系解析
研究実施期間	2024 年 10 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

光触媒反応は光を照射したタイミングおよび触媒の近傍だけで反応を起こせることから時空間選択的標識に利用でき、また同位体が豊富な臭素による標識は質量分析による標識体の検出に利点があるため、ペプチドやタンパク質の光触媒的臭素化はタンパク質間相互作用などの生体分子挙動を高感度に解析する技術になり得る。しかし、生体適合条件においてペプチドやタンパク質を光触媒的に臭素化する反応技術が欠如していた。そこで、重要な生物学的機能が認識されながらも標識および解析技術の開発が遅れているチロシンをターゲットに、光照射により駆動してアミノ酸、ペプチド、タンパク質を臭素化する触媒や反応剤の開発を進めている。

今年度は、蛍光色素触媒と光駆動オレフィン触媒による反応系を開発し、それぞれで反応の時空間制御性を実証した。具体的には、生体分子標識に求められる 37 ℃、水系溶媒中という条件においてもバックグラウンド反応や分解を起こさず、有機色素を光触媒として可視光照射により活性化でき、チロシンの臭素化に利用できる臭素化剤 BODN を開発した。蛍光プローブに利用されている色素が光触媒として機能した点は今後の応用に対して重要な特徴になる。また、生体適合性が高いシクロオクテンのオレフィンを活性部位とする臭素化触媒について、実験および計算による反応機構解析に基づき、ヒドロキシベンジル基を置換させることでさらに活性の高い二官能性オレフィン触媒を開発した。また、ヒドロキシベンジル基に光分解性保護基を付けることで、光照射により脱保護して系内で活性化できる光駆動触媒を開発した。これらの二官能性オレフィン触媒を合成するために必要な、クロスカップリング反応による置換シクロオクテンの高効率合成法も開発した。開発した反応ツールをペプチドやタンパク質の臭素化に適用する検討を始めており、目標とする標識技術の開発に向けて研究をさらに進めている。