

原子・分子の自在配列と特性・機能
2020 年度採択研究者

2020 年度
年次報告書

澤田 知久

東京大学 大学院工学系研究科
准教授

可逆的ペプチド鎖による高次ナノ構造構築法の開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、可逆的な結合によって連結されたペプチド鎖が創り出す高次ナノ構造とその機能を探索している。今年度の研究では、 β ストランド配座の一種である、 β ヘリックス二重らせん構造に着目し、配位結合を利用した構造制御法を新たに開発した。

L 体と D 体のアミノ酸の交互配列ペプチドは、 β ストランドがらせん状に曲がった β ヘリックス構造と呼ばれる配座をとり、二本のストランドが絡み合いながら二重鎖を形成する。交互(L,D)-オクタバリンは、そのような β ヘリックス二重らせん構造をとる最も単純な配列とされるが、主生成物の逆平行型二重らせんに加えて、単量体や平行型二重らせんが平衡により混在し、選択的な構造構築は困難であった。本研究では、この 8 残基のペプチド配列に対して、金属配位性側鎖を二ヶ所導入し、金属架橋位置に応じて β ヘリックス二重らせんの構造制御が可能であることを見出した。まず、N 末端から(3,5) 残基目をヨウ化亜鉛によって金属架橋した場合には平行型の β ヘリックス二重らせんが、(5,7)残基目を金属架橋した場合には逆平行型の β ヘリックス二重らせんが選択的に得られることを見出した。さらに、(3,7)残基目を同じく金属架橋した場合には、ペプチド鎖の向きが反転した未知の逆平行型 β ヘリックス二重らせんを得ることに成功し、これによって、取りうる三種類の二重らせん構造全てをそれぞれ作り分けることに成功した。さらに、N 末端から 3 残基目のみを塩化パラジウムによって金属架橋した場合には、逆平行型の β ヘリックス二重らせんが二量化したバンドル構造が定量的に得られることも見出した。以上、本研究では配位結合を利用した β ヘリックス二重らせんの精密構造制御法を確立した。本手法を用いることで今後、 β ヘリックス二重らせんをビルディングブロックとする様々な高次ナノ構造の設計・構築への展開が期待できる。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Parallel and antiparallel peptide double β -helices controlled by metal-induced folding and assembly”, *Nat Sci.*, vol. 1, e10008 (2021).