

新規機能性材料の設計に向けた イオン存在下におけるジペプチドの結晶化

東京工業大学¹ ○(M1)セウド ディモ マーリズ ヴァネッサ¹, (M2)茂田井和紀¹, 早水裕平¹

Tokyo Tech.¹, Seudo Dimo Marlyse Vanessa¹, Kazunori Motai¹, Yuhei Hayamizu¹

E-mail: seudo.v.ab@m.titech.ac.jp

1. 研究の背景・目的

生体内ではタンパク質が様々な機能を有して我々の生命活動を維持しています。近年、タンパク質を設計することにより、これらのタンパク質の機能を模倣したり、新たな機能を創出したりする研究が盛んになっています。中でも、タンパク質結晶は多孔性、秩序、生体適合性などを有し、材料科学、バイオテクノロジー、医学を含む様々な研究領域で関心を集めています。しかし、タンパク質分子はアミノ酸配列が複雑で、合成や、シミュレーションによる評価が困難といった課題が挙げられます。そこで、タンパク質の一種でアミノ酸配列が比較的短いペプチドを用いた研究も関心を持たれています。ペプチド結晶には、電気伝導特性[1]、酵素活性[2]といった物性や、ペプチド結晶の多孔性を用いたドラッグ・デリバリーや、蛍光特性を利用したバイオイメージングなどが報告されています。これらの新規ペプチド設計において、遷移金属イオンを内包したペプチド結晶は、さらなる機能化に向けて重要です。なぜなら、機能タンパク質の25～50%は、遷移金属イオンを使用して、必須機能を有するからです。したがって、本研究ではイオンがペプチド結晶化・結晶構造にどのような影響を与えるかを検討し、物性を評価することを目的とします。

2. 実験結果

本研究では、最も簡便なアミノ酸配列を有するジペプチドを使用しました。中でも、 π 電子を持ち、イオンとの相互作用が期待できるチロシン (Tyr, Y)に着目しました。また溶解性を付与するため、チロシンにアラニンが追加されたジペプチド AlaTyr (AY)を用いました。上記のペプチド水溶液を、シッティングドロップ蒸気拡散結晶法を用いて結晶化条件の最適化を行いました。成長した結晶をラマン分光法によって評価したところ、結晶のラマンスペクトルは励起レーザーの偏光依存性を有することがわかりました (図1 a)。さらに、遷移金属イオン Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} の存在下で結晶実験を行いました。光学顕微鏡像から、AYはイオンの有無に関わらず結晶化がすることがわかりました (図1 b)。

[1] Shipps, C., et al., (2020).

Proceedings of the National Academy of Sciences, 118(2).

[2] Liu, Q., Wan, K., Shang, Y. et al.

Cofactor-free oxidase-mimetic nanomaterials from self-assembled histidine-rich peptides. Nat. Mater. (2020).

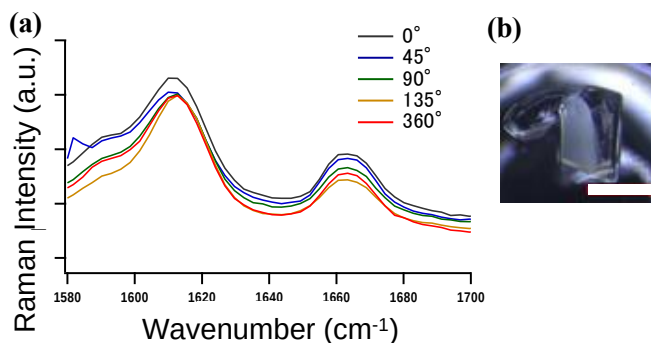


Fig. 1. (a) Polarized Raman spectra of dipeptide crystal. (b) Optical image of a crystal. Scale bar is 250 μm .