

第 13 回バイオ関連化学シンポジウムに参加して

殿田 樹生

Tatsuki TONODA

物質化学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は 2019 年 9 月 4 日から 6 日にかけて、東北大学青葉山東キャンパスで開催された「第 13 回バイオ関連化学シンポジウム」に参加し、『金イオンを選択的に還元鉱物化するペプチドの最小構造の決定』をテーマにポスター発表を行った。

2. 研究背景

貴金属は、化学的に安定で、高い導電性、触媒能を有することから電子機器や電極など幅広く利用されており、人々の生活に必要な存在である。しかし、近年、貴金属資源保全の観点から、工業廃液中に低濃度含まれる貴金属回収技術への関心が高まっている。我々は、貴金属の回収方法として、ペプチドの自己集合化を利用して、貴金属イオンの濃度を局所的に高めることで、貴金属イオン低濃度溶液からの貴金属の高効率・高選択的回収が可能であると考えた。これまでの研究では、ペプチドは金イオンを自己組織化ナノ構造の疎水性空洞に収容し、続いて還元することで金属へと導き、密度の差を利用して低濃度溶液から金を容易に分離回収することができることを明らかにした。本研究では、産業応用を指向し、金イオンを優位に還元鉱物化する RU065 (Ac-A-I-A-K-A-2 Ant-K-I-A-NH₂) のアミノ酸配列を基に、アミノ酸を 1 つずつ欠損させたフラグメントペプチドを化学合成し、金選択的回収機能の評価を行うことで、機能発現に必要な最小構造を決定した。

3. 実験方法

アミノ酸 9 残基から構成されるオリジナルペプチドの RU065 と RU065 を N 末端, C 末端から 1 残基ずつ欠損させた合計 24 つのフラグメントペプチドを用いて実験を行った。ペプチド (200 μM) を塩化金酸および塩化白金酸の希薄混合溶液 (各 50 μM) 中で一日自己集合化させ、UV-vis 吸収スペクトルより金属ナノ粒子の形成を確認した。その後、生じた沈殿物の Au/Pt 原子数比を FE-SEM (EDS) により確認した。

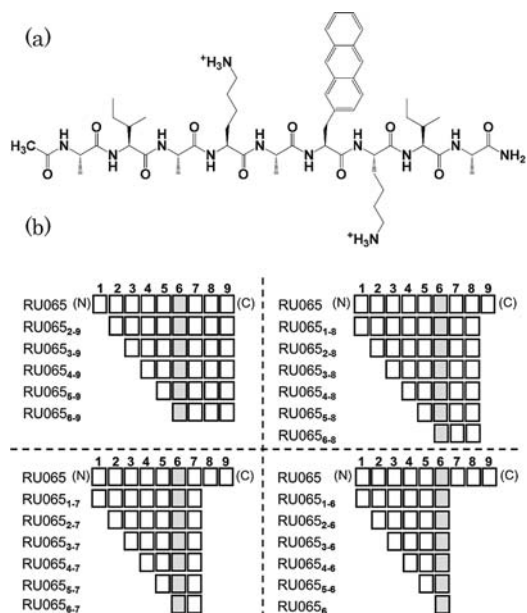


図 1 (a) RU065 のアミノ酸配列
(b) 用いるフラグメントペプチド (□は、アミノ酸、黄色の□はアントラセンを示す。)

4. 結果と考察

FE-SEM の元素分析による結果を図 2 にまとめる。

図 2 より N 末端側から 4 残基目に配置された Lys 残基を欠損させると、金元素の比が低下したことがわかる。また、Ile 残基を有さないペプチドでも同様の傾向が確認された。

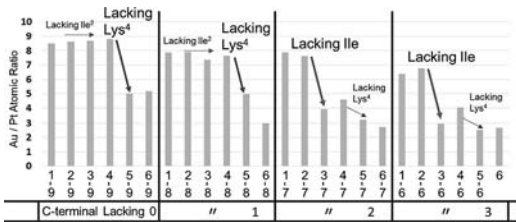


図2 RU065 とフラグメントペプチドを用いたサンプルから得られた沈殿物の Au/Pt 原子数比



図3 各ペプチドの相対疎水性評価

続いて、各ペプチドの相対疎水性を HPLC にて評価した。結果を図3に示す。最も親水性、疎水性の高いペプチドの相対疎水性指数をそれぞれ-5、+5とする。

EDS と相対疎水性評価の結果をペプチドに含まれる Lys 残基の数とペプチドの構成残基数について

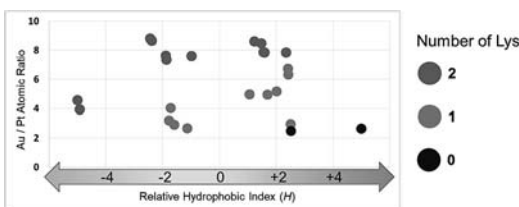


図4 相対疎水性と Au/Pt 原子数比の Lys 残基の数による変化

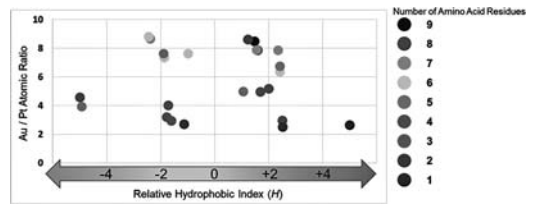


図5 相対疎水性と Au/Pt 原子数比の構成残基数による変化

それぞれ図4 図5にまとめる。

5. まとめ

図4より Lys 残基が2個含まれているペプチドが高い Au の割合を示した。これは Lys 残基による塩化金酸イオンの取り込みが機能発現に必須であると考察した。図5より構成残基の多いペプチドが高い Au の割合を示した。このことから、ペプチド間の水素結合による自己集合化能が効いていることが考えられる。また、同じ5残基を有するペプチドでも金の選択性に差が生じた。それぞれのペプチドの構造から高い金の還元選択性を発現するためには親水性と疎水性のバランスも重要であるとする。

6. おわりに

今回のポスター発表において、多くの方から声をかけて頂き、有意義な時間を過ごすことができた。発表、質疑応答をする中で、研究に対しての新しい視点を獲得することができた。最後に研究のご指導頂いた富崎先生、今井先生、浅野先生ならびに研究生方に深くお礼申し上げます。