

第 11 回バイオ関連化学 シンポジウム

内山 隆博

Takahiro UCHIYAMA

物質化学専攻修士課程 1年

1. はじめに

私は 2017 年 9 月 7 日から 9 日にかけて、東京大学弥生キャンパスで開催された「第 11 回バイオ関連化学シンポジウム」に参加し、『種々の芳香環側鎖を含有するペプチドを用いた光照射下における貴金属粒子の合成』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、電気伝導性や優れた触媒能をもつことから電極、触媒として用いられている。中でも特に貴金属ナノ粒子は、形態やサイズにより様々な特性をもつことがわかっており、その技術的応用が注目されている。しかし、貴金属は資源が少なくそれにより生産量も少ない為、その回収方法が今後の課題となっている。

当研究室では、金ナノ粒子の合成において、種々の芳香環側鎖を含有するペプチドを用いて金ナノ粒子の形態評価を行ってきた。その結果、異なる芳香環側鎖を用いることで、金ナノ粒子の形態に影響をおよぼすことがわかった。また、芳香族環を持つペプチドに光照射を行うことにより、芳香族環の電子を励起させ、還元することでも金ナノ粒子の形態に影響を及ぼすことが分かった。

本研究では、貴金属前駆体に種々の芳香環側鎖をもつペプチドを加え、ペプチドの自己集合化による金属イオン濃縮と光照射を組み合わせた貴金属粒子の合成について検討を行った。

3. 実験方法

用いるペプチドはそれぞれ 9 残基のアミノ酸配列をもつ両親媒性であり、合成されたペプチドは、

RU-006, RU065, RU096, RU097, (Figs.1-4) である。6 残基目の電子供与基を変化させることにより、貴金属の前駆体に対する還元力を変化させるために配置した。自己集合化の際、塩化金酸イオンを取り込むため、疎水性面側にリシンを配置した。こちらのペプチドを Fmoc 固相合成法によって合成した後、HPLC によって精製、MALDI-TOF-MS によって同定した。ペプチド (50 μ M) を塩化金酸溶液 (50 μ M) 中で 6 h 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、生じた沈殿物の組成を TEM により確認した。また、4 つのペプチドを用いて、30 min 光照射による

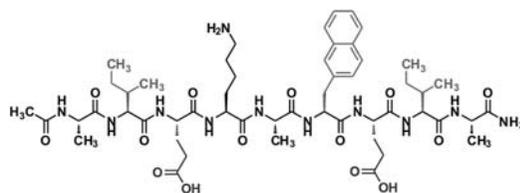


Fig. 1 RU006 のアミノ酸配列

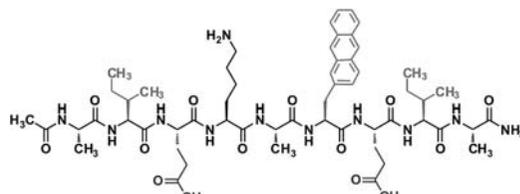


Fig. 2 RU065 のアミノ酸配列

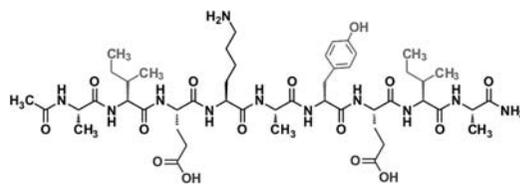


Fig. 3 RU096 のアミノ酸配列

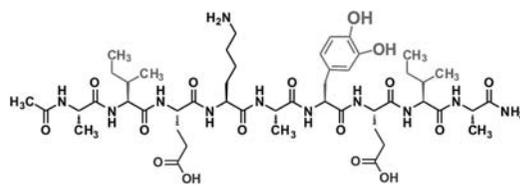


Fig. 4 RU097 のアミノ酸配列

電子供与基の電子を励起させることによる還元力の違いも同様に確認した。

4. 結果と考察

ペプチド (50 μM) を塩化金酸溶液 (50 μM) 中で 30 min 自己集合化させると、UV-vis 吸収スペクトルより金属ナノ粒子の形成を確認できなかった。反応時間を 6 h に伸ばしたところ、UV-vis 吸収スペクトルより貴金属イオンの還元が確認され、沈殿物を与えた。光照射の実験では、30 min 照射後 5 h 30 min 暗所でインキュベートすることにより条件

を揃え、生じた沈殿物の組成を TEM で確認した。

TEM 画像から芳香族環の変化により、合成される金ナノ粒子の形態に変化が現れることが確認した (Fig. 5)。また先行研究と比べて暗所でインキュベーションした RU006 においては、リボン状の金ナノ粒子を取ったが、光照射下において反応させるとリボン状に沿った球状の金ナノ粒子の集合体が確認できた為、光照射下においても金ナノ粒子の形状に変化が得られた。

5. まとめ

今回の研究により、ペプチドを用いた金ナノ粒子の還元にて、金ナノ粒子への電子供与基である芳香族環を変化させることにより、金ナノ粒子の形状変化を確認した。また、光照射においても暗所で合成した金ナノ粒子と比べ変化を確認した。

今後は、比較実験となるデータを取り、金ナノ粒子の形態制御だけでなく、他の貴金属にも応用できるよう、実験条件の確認を予定している。

6. おわりに

今回の学会では、ペプチドを用いた金属還元が珍しい分野だと、多くの方に質問をいただいた。特に質問されたのは、実験の結果ではなく、ペプチドのデザインと、その構造を変化させることについて多く聞かれたため、ペプチドの構造についてより深い理解を得たいと感じた。

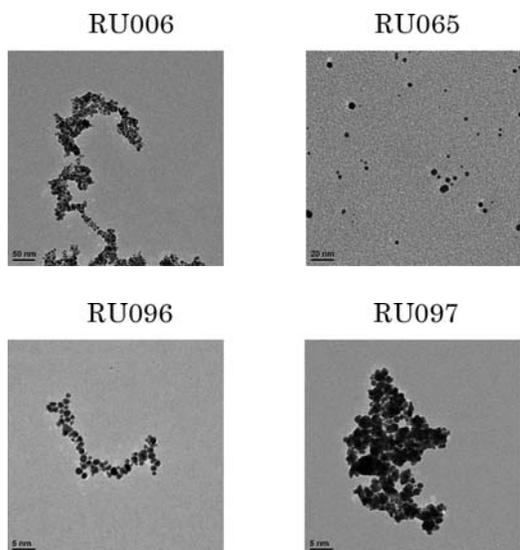


Fig. 5 各ペプチドの TEM 画像
スケールバー=50 nm