

第 11 回バイオ関連化学シンポジウムに参加して

塚 本 直 幸
Naoyuki TSUKAMOTO
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、『脂肪鎖含有ペプチドの合成と金ナノ粒子合成における鑄型効果』というテーマでポスター発表を行った。

2. 研究概要

2.1 研究背景

金ナノ粒子は特徴的な光学特性をもち、その中でも金ナノロッドは、表面プラズモン共鳴に由来する特定の波長の光を吸収し、その光エネルギーを効率よく熱に変換する機能をもつ。この機能を光熱癌治療に応用することが検討されている。従来の金ナノロッドの合成法としては、CTAB (cetyltrimethylammonium bromide) のような界面活性剤を用いた研究が報告されているが、CTAB 自体に細胞毒性があるため金ナノロッドを医療分野に応用する際 CTAB を除去する必要がある、合成が多段階になるといった問題点がある^[1]。そのため本研究室では生体適合性を有するペプチドを鑄型とする金ナノ粒子合成について検討している。

本研究では、界面活性剤である CTAB を模倣した脂肪鎖を有するペプチドを合成し、ペプチド濃度や反応温度を変化させることにより、臨界ミセル濃度及びミセルの形状について評価を行い、金ナノ粒子合成における鑄型としての検討を行った。

2.2 ペプチドの設計

Undecanoic acid (C11)-Arg-NH₂ ペプチドは界面活性剤である CTAB を模倣しており、カチオン性

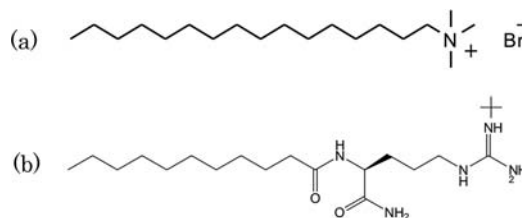


Fig. 1 (a) CTAB (b) ペプチドの構造

を与える為に Arg を導入し、炭素鎖調節のために Undecanoic acid を配置した (Fig. 1)。このペプチドを 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。

2.3 ペプチド集合体の評価

ペプチドを超純水中で温度を変え 1 日間自己集合化させ、集合化形態の評価を動的光散乱法 (DLS) を用いて行った (Fig. 2)。

2.4 ペプチド集合体を鑄型とした金ナノ粒子合成

金ナノ粒子は、ペプチド集合体に対し以下の条件で 30℃ 1 日放置し合成した。

- ①塩化金酸および還元剤を添加
- ②塩化金酸、還元剤、硝酸銀を添加

その後、UV-vis により吸収スペクトルを測定し、透過電子顕微鏡により TEM 画像を得た (Figs. 3 and 4)。

2.5 結果と考察

DLS の測定結果よりペプチド集合体は、濃度が高くなるにつれて粒径が大きくなり、温度が高い場合低い場合に比べ粒径が大きくなるのが観察できた。また、5 mM 以上になると粒径にばらつきが見

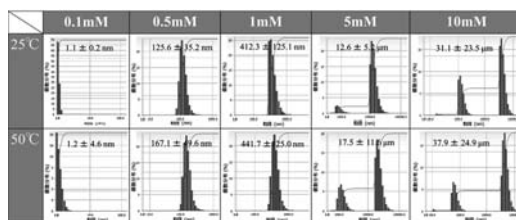


Fig. 2 各条件によるペプチド集合体の個数分布

られ、臨海ミセル濃度は 0.3 mM であった。

還元剤としてアスコルビン酸を用いて合成した条件①の場合、合成された金ナノ粒子は吸収スペクトル (Fig. 3) 及び TEM 画像 (Fig. 4) より、球状またはデスク状の金ナノ粒子が得られた。次に、還元剤としてアスコルビン酸を用い、金ナノ粒子形状の調節のために硝酸銀を用いた条件②の場合、球状とリボン状の金ナノ粒子が得られた。これは、硝酸銀を加えることで銀が金ナノ粒子の $\{110\}$ 面に選択的に堆積し、ナノロッドの成長を遅くすると報告されており^[2]、それにより合成された金ナノ粒子に変

化が見られたと考えられる。また、どちらの条件でもペプチド濃度によって異なる形状の金ナノ結晶が得られた。これは、ペプチド集合体の粒径及び形態が関係していると考えられる。

3. 結論

本研究において金ナノロッドの合成には至らなかったが、実験条件によって合成された金ナノ粒子に変化が見られたため、脂肪鎖を有するペプチドにより金ナノ粒子の形状を制御できる可能性が示唆された。今後は異なる条件で金ナノ粒子の合成を行う予定である。

4. おわりに

今回初めて学会でのポスター発表に参加し、学外の方の前で発表させていただき、また他の方の発表やポスターを拝見するなかで自分の発表に参考にするべき部分が多く得られ、とても良い経験になった。

最後に、今回の発表を行うにあたってご指導いただきました富崎欣也教授、富崎研究室の皆様に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] Smith, D. K. et al. *Langmuir* 2008, 24, 644-649
- [2] Liu, M. Z.; Guyot-Sionnest, P. *J. Phys. Chem. B* 2005, 109, 22192-22200

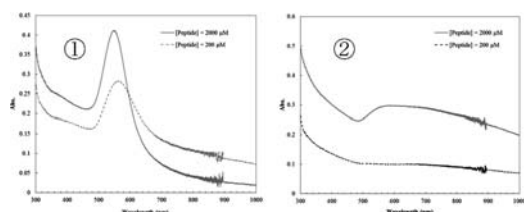


Fig. 3 各濃度による試料溶液の吸収スペクトル

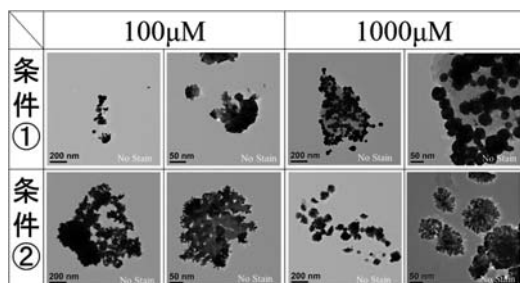


Fig. 4 各条件による金ナノ粒子の TEM 画像