

日本化学会第 103 春季年会 2023

藤 本 翔 也

Shoya FUJIMOTO

物質化学専攻修士課程 1 年

1. はじめに

私は 2023 年 3 月 22 日から 25 日にかけて、東京理科大学野田キャンパスで開催された「日本化学会第 103 春季年会 2023」に参加した。この学会で私は、「Synthesis of gold nanorods modified with hepatocellular carcinoma target peptides」というタイトルでポスター発表を行った。

2. 研究背景

金ナノ粒子は電気伝導性および光学的特性により様々な用途に向けて幅広く研究されている。その中でも細胞透過性の高い近赤外線を吸収し、熱に変換する光熱変換特性をもつ金ナノロッドを用いた DDS（ドラッグデリバリーシステム）が近年注目されている。また、肝細胞ガンは高い再発・転移率からガン死亡の主要原因の一つとして知られている。効果的な治療法のひとつに化学療法剤が近年注目されている。しかし、近年用いられる化学療法剤は生体内の非特異的な生体分布のため腫瘍への薬剤の蓄積が不十分になり副作用を生じる。したがって、効果的な肝細胞ガンの標的薬物治療剤の開発が必要である。そこで、当研究室では肝細胞ガン標的配列ペプチドである SP94 ペプチドを用いて、肝細胞ガン上に存在するグルコース制御タンパク質である GRP78 と特異的に結合させることで薬剤を肝細胞ガンに優先的に集積させることを指向した。そこで本研究では、肝細胞ガンに金ナノロッドを送達・蓄積させることを指向し、肝細胞ガン標的ペプチド (RU188) と金ナノロッドの複合体の形成および評価を行った。

3. 実験操作

まず固相合成法を用いて金ナノロッドの表面修飾に用いる肝細胞ガン標的ペプチドである RU188 (図 1) を合成した。そして CTAB (ヘキサデシルトリメチルアンモニウム) 法を用いて金ナノロッドを合成した。得られた金ナノロッド表面の CTAB の分子膜を mPEG-SH で置換するため、金ナノロッド溶液に mPEG-SH 溶液を加え、25℃ で 30 分間反応させた。その後、遠心分離を行い未反応の PEG を除去したのちに金ナノロッドと PEG の複合体に RU188 ペプチド溶液を加え 25℃ で 24 時間反応させた。このようにして得られた RU188 ペプチド修飾金ナノロッドを用いて吸収スペクトル測定、ゼータ電位測定、IR 測定を用いて物性評価をした。また、波長 808nm の近赤外光を 15 分間照射し金ナノロッド溶液の温度上昇を測定した。

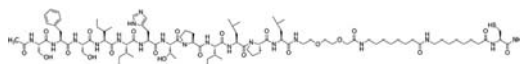


図 1 RU188 ペプチドの構造

4. 結果

図 2 に各金ナノロッドの吸収波長を示す。CTAB の分子膜が形成している金ナノロッド、PEG で置換した金ナノロッド及び金ナノロッドとペプチドの複合体を吸収スペクトル測定した結果、金ナノロッドの表面環境の変化に由来する吸収スペクトルのレッドシフトを確認した。

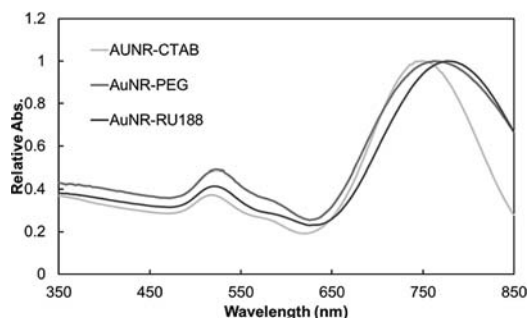


図 2 吸収スペクトル測定

また、ゼータ電位測定によりペプチド表面修飾における正から中性付近への電位の変化を確認した。

図3にIRスペクトル測定の結果を示す。金ナノロッドとPEGの複合体では見られなかった、 1540 cm^{-1} 付近のペプチド由来のアミド N-H 変角振動、C-N 伸縮振動と 1650 cm^{-1} 付近のアミド C=O 伸縮を確認した。

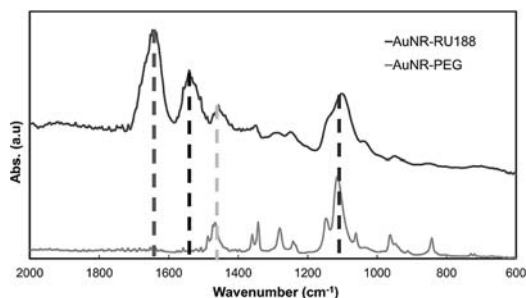


図3 IR スペクトル測定

図4に808nm近赤外光照射時の各金ナノロッドの光熱変換特性評価を示す。近赤外光15分間の照射で溶液の温度は最大 55°C を示した。

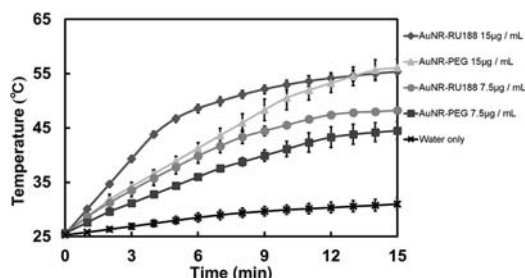


図4 光熱変換特性評価

5. まとめ

金ナノロッドとRU188ペプチドの複合体評価を吸収スペクトル測定、ゼータ電位測定、IRスペクトル測定により行った。吸収スペクトル測定において最大吸収波長が赤方偏移し、金ナノロッド表面の環境変化を確認した。また、ゼータ電位測定によりペプチド表面修飾における正から中性付近への電位の変化を確認した。IRスペクトル測定では 1540 cm^{-1} 付近のペプチド由来のアミド N-H 変角振動、C-N 伸縮振動と 1650 cm^{-1} 付近のアミド C=O 伸縮を確認した。以上の結果より金ナノロッドにRU188ペプチドの表面修飾を確認した。また、近赤外光照射実験では、溶液の温度上昇が最大 55°C まで上昇することを確認した。

6. おわりに

今回の学会発表が初めての対面発表であり、発表の難しさや学会の楽しみを感じることができた。同じ分野を研究している先生方や学生の方と意見交換を行うにとどまらず、日々の実験の課題や悩みを共有する経験はやはり学会に参加することで得られた貴重な経験であると感じる。

最後に今回の発表を行うにあたりまして、丁寧な指導を頂きました富崎欣也教授にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。