

Synthesis of aromatic compounds with selective recovery of noble metal elements

奥田 龍

Ryo OKUDA

物質化学専攻修士課程 2年

1. はじめに

2023年3月22日から25日までの間、千葉県野田市にある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春季年會に参加し、ポスター発表を行った。この学会で私は、「Synthesis of aromatic compounds with selective recovery of noble metal elements」というタイトルで発表を行った。

2. 実験内容

2.1 研究背景

貴金属は化学的安定、電気伝導性に優れ、触媒能を有することから工業的に広く用いられている。しかし、低生産性と環境保全の観点から、廃電子部品や工業廃液などの二次資源からの貴金属回収の重要性が高まっている。

2.2 先行研究

当研究室では、 HAuCl_4 と H_2PtCl_6 の希薄混合水溶液中から金イオンを選択的に還元回収するL-2-アントリルアラニンを含むペプチドを獲得した。これにより金の還元回収には AuCl_4^- を取り込むためのリシン残基由来のカチオン性と電子供与のためのアントラセン環が必要なことが分かった。

2.3 本研究

本研究では、更なる低コスト化を指向し、ペプチドの構造を基に、単純な構造をもつ非ペプチド性の芳香族化合物を化学合成し、金選択的回収機能の評価を行った。

2.4 実験結果

金イオンに適した酸化還元電位を有するアントラセン環と AuCl_4^- を取り込むためのカチオンを含む構造とし、それぞれ還元的アミノ化により化学合成した。diAntED及びmonoAntEDをそれぞれ低濃度の塩酸に溶解させた溶液と、 HAuCl_4 及び H_2PtCl_6 希薄混合溶液を 40°C 、24時間反応($[\text{HAuCl}_4] = [\text{H}_2\text{PtCl}_6] = 50\mu\text{M}$, $[\text{Anthracene derivative}] = 200\mu\text{M}$, $[\text{HCl}] = 0\text{M}, 500\mu\text{M}, 1\text{mM}$)させた。反応溶液のUV-visスペクトル測定を行ったところ、すべての反応溶液にて550nm付近に金ナノ粒子特有のピークが得られた。次いで、遠心分離によって得た上澄み液をICP-OESを用いて残存イオン濃度を定量したところ、いずれの塩酸濃度条件においても金イオン還元率は90%を超えていた。diAntEDにおいて、塩酸濃度が上昇するにつれ、白金イオンの還元率が上昇し、一方で、monoAntEDは塩酸濃度が上昇するにつれ、白金イオンの還元率が減少している。これはdiAnt, monoAntと同様の傾向を示している。以上より、アントラセン環の数は一つのほうが良いと考えられるため、今後は、アントラセン環の数を一つに固定し、置換基を変更することによる金選択性の評価やメカニズムについて検討する。

2.5 図表

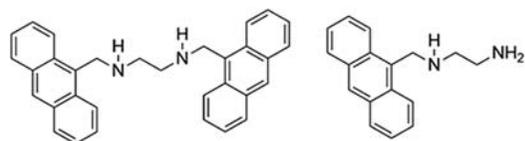


図1 芳香族化合物の構造
(左) diAntED (右) monoAntED

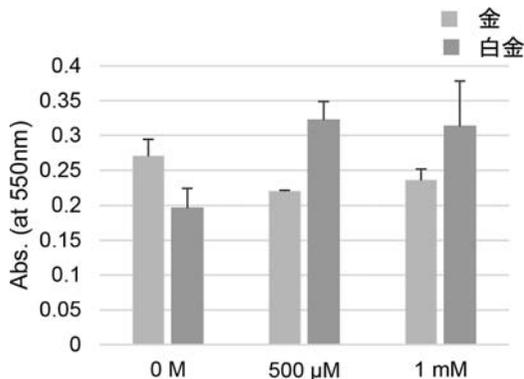


図2 diAntEDの反応溶液におけるUV-vis吸収スペクトル

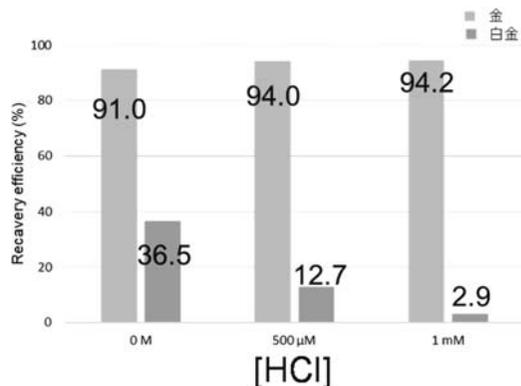


図5 上澄み液のICP (monoAntED)

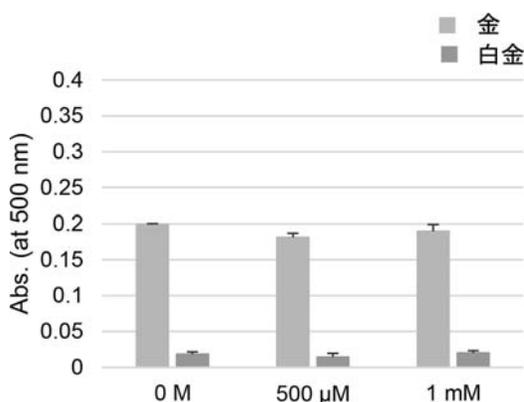


図3 monoAntEDの反応溶液におけるUV-vis吸収スペクトル

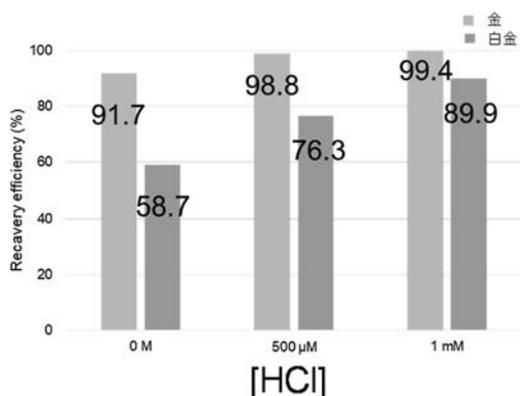


図4 上澄み液のICP (diAntED)

3. 学会を通じて

今回は新型コロナウイルスによる制限が緩和され初めての対面でのポスター発表となった。今までオンライン発表が続き、画面越しで相手の顔を見て話して熱量に欠けるような不安があった。しかし、対面発表ではコミュニケーションが取りやすく感じた。本学会で研究活動において重要な経験を得て、これまで以上に研究活動に励むことが出来ると感じた。

最後に、今回の発表を行うに当たりご指導いただいた富崎欣也教授と対面での学会発表の機会を設けてくださいました日本化学会の運営の方々はこの場を借りてして厚く御礼申し上げます。