

## ◆新素材・先端技術◆ 金ナノ粒子の三次元構造化により光電気化学信号の増強をはかる

金ナノ粒子を三次元構造に集積化した電極では、局在プラズモン共鳴の発現により光電気化学信号が増大し、より高感度なセンシングが期待される。液液界面で形成した金ナノ粒子の単粒子膜を電極表面に固定化し、フタロシアニン色素を修飾させた電極での光電流は、色素吸着量の増加と局在表面プラズモン効果によって、金ナノ粒子が無い場合に比べて、およそ14倍に増大した。局在表面プラズモンの共鳴波長は金属ナノ粒子の種類と、そのナノ構造により異なるので、金属ナノ構造の選択と設計により、紫外から近赤外にわたる波長領域での光電気化学信号の高感度化が期待できる。

【E1014\*】

金ナノ粒子の局在増強場を活かした光電気化学系の構築

(九大院工) 須川晃資・秋山 毅・○山田 淳

[連絡者：山田 淳，電話：092-802-2812，E-mail:yamada@mail.cstm.kyushu-u.ac.jp]

光電気化学は、分光計測やセンシング技術の基礎となる重要な学問分野であり、光電流信号の高感度検出は基本的な重要事項である。高感度化の手段として実効電極面積を大きくする方法があるが、電極に照射する光の有効利用という観点からの検討は皆無であった。一方、金ナノ粒子・ナノ構造体は、可視～近赤外域の光と相互作用し（局在表面プラズモン共鳴）、光の群速度低下や局在増強電場などのユニークな現象が発現する。このような局在増強電場においては、色素分子からの光電流信号の増大が実証され、太陽電池への応用展開が活発化してきている。しかし物理化学的観点からの研究にとどまっておらず、分析化学的観点からの応用は行われていなかった。

本研究は、局在プラズモン共鳴を発現するサイズ領域の金ナノ粒子を平面電極上に集積化した三次元構造の電極を構築し、光電気化学信号の増強を図ったものである。具体的には、液-液界面で形成した金ナノ粒子の単粒子膜をITO電極上に固定し、フタロシアニン色素を表面に修飾した。この試料について、蛍光信号と光電流信号を内部全反射(TIR)法、直接照射法により定量的に比較検討した。図は直接照射の場合の結果である。この電極を用いると、色素吸着量で7倍程度、局在表面プラズモンによりさらに2倍程度の光電流増強が確認できた。この例のように、局在表面プラズモンの共鳴波長は金属ナノ粒子・ナノ構造により異なる。従って、金属ナノ構造を選択・設計することにより、紫外～近赤外域の波長領域において、目的に応じた波長における光電気化学信号の高感度化が実現できると期待される。

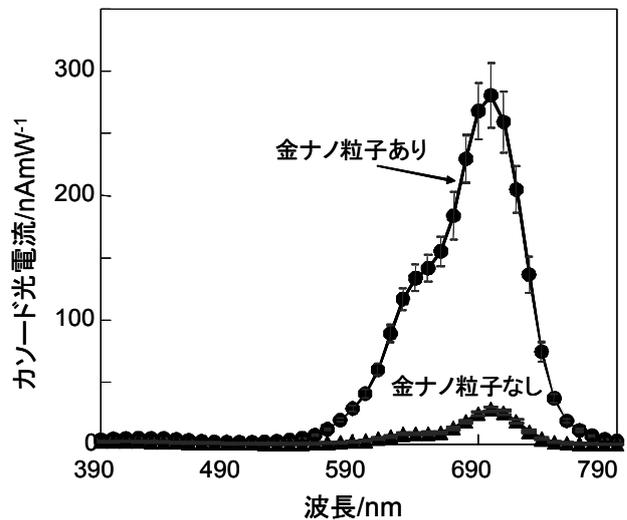


図 直接照射したときの光電気化学信号の比較