

金ナノ粒子/ITO 電極のエレクトロクロミック現象の分光電気化学測定

Spectroelectrochemical measurements of electrochromic phenomenon of gold

nanoparticle/ITO electrodes

阪大院工¹, 阪大産研², 産総研先端フォトバイオ³

○吉川 裕之¹, (M1)大畑 竜太郎¹, 民谷 栄一^{2,3}

Osaka Univ.^{1,2}, AIST PhotoBIO-OIL³, °Hiroyuki Yoshikawa¹, Ryutaro Ohata¹, Eiichi Tamiya^{2,3}

E-mail: yosikawa@ap.eng.osaka-u.ac.jp

我々はプラズモン共鳴励起により金ナノ粒子表面で銀イオンのクエン酸還元反応が誘起される現象に着目し、バイオセンシングへの応用やメカニズムの解明に取り組んでいる[1, 2]。本研究では金属ナノ粒子表面での電子移動や化学反応と局在プラズモン共鳴 (LSPR) の関係を調べるため、金ナノ粒子/ITO 電極を用いた分光電気化学測定システムを構築した。クエン酸イオンを活物質としたときの電極電位と LSPR 波長の関係について調べ、その変化のメカニズムについて考察した。

ITO コートガラス表面に金薄膜を数 nm スパッタし、250°Cで7時間アニーリングすることにより金ナノ粒子/ITO 電極を作製した。これを作用極として電気化学セルの側面にセットし、反射スペクトル測定用の光ファイバプローブを近接させ、反射スペクトルを電極電位の関数として測定する分光電気化学測定システムを構築した。

電極電位を-0.2 V から 0.7 V (vs Hg/Hg₂SO₄) の間で3回掃引し、サイクリックボルタモグラム (CV) と反射スペクトルを同時に測定した (図1)。酸化ピーク電位、還元ピーク電位近傍で LSPR 波長が長波長、短波長側に大きくシフトし、さらにこのスペクトル変化は電極電位の変化に対して可逆的なエレクトロクロミック現象であることが示された。この原因について、金ナノ粒子の電子密度の変化とクエン酸イオンの吸着による屈折率変化の両面から考察した。

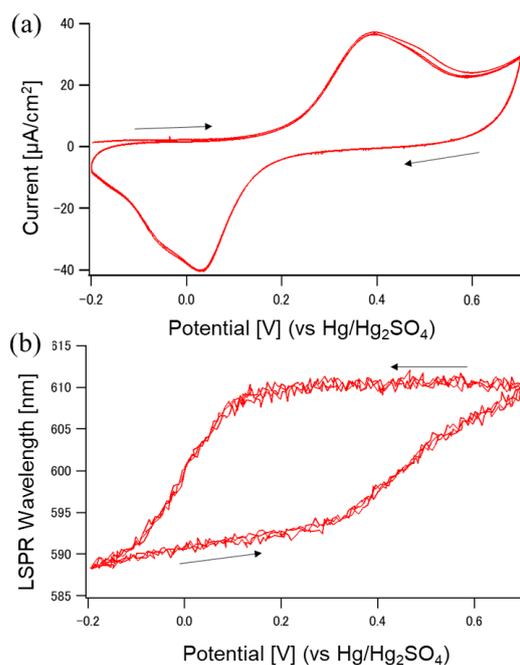


Fig. 1 (a) Cyclic voltammogram (b) LSPR wavelengths of an AuNP/ITO electrode

1) H. Yoshikawa, A. Hironou, ZJ. Shen, E. Tamiya, ACS Appl. Mater. Interfaces, 8, 23932, (2016)

2) H. Yoshikawa, K. Hieda, K. Ikeda, E. Tamiya, Analytical Methods, 11, 2991 (2019)

謝辞：本研究は科研費 (20K05564) の助成を受けたものである