

教員名	近藤 敏啓 (KONDO Toshihiro)
所 属	理学部化学科
学 位	工学 (博士) (1993、東京工業大学)
職 名	助教授
URL/E-mail	http://ana4.chem.ocha.ac.jp/~kondo//tkondo@cc.ocha.ac.jp

◆研究キーワード

自己組織化 / ナノ界面 / 放射光利用表面X線散乱法 / 光電気化学 /

◆主要業績

総数 (3) 件

- ・ M. Abe, T. Masuda, T. Kondo, K. Uosaki, Y. Sasaki, "Photoconversion of a redox-active self-assembled monolayer: In situ probing of photoinduced CO dissociation from a triruthenium cluster center on gold", *Angew. Chem. Int. Ed.*, 44(3), 416-419 (2005).
- ・ M. Okamura, T. Kondo, and K. Uosaki, "Electrochemical Assembly and Potential-Dependent Plasmon Absorption of Au Nanoclusters Covered with a 4-Aminothiophenol Self-Assembled Monolayer", *J. Phys. Chem. B*, 109(20), 9897-9904 (2005).
- ・ Toshihiro Kondo and Kohei Uosaki, "PHOTOELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF ELECTRODES MODIFIED WITH SELF-ASSEMBLED MONOLAYERS (SAMs) OF VARIOUS ALKYLTHIOL DERIVATIVES", (*Encyclopedia of Electrochemistry*), Edited by A. J. Bard and M. Fujihira, Vol. 10 Modified

◆研究内容

電極/溶液界面における電子移動反応は、厳密に基礎的に理解し、燃料電池やバイオセンサといった次世代ナノテクノロジーに応用していくためには、電気化学活性界面を高い空間分解能/時間分解能で知る必要がある。シンクロトロン放射光利用表面X線散乱 (Surface X-ray Scattering; SXS) 法を利用して、0.01 nm オーダーという非常に高い空間分解能で電気化学活性界面の三次元構造をその場決定する事に加え、時間分解能が低いというこれまでの SXS 法の欠点を、装置 (光源、入射波長の選択) や電気化学セルの工夫 (図1) によって克服し、電気化学活性界面の構造ダイナミクスを高い時間分解能で測定/解析する事を目的としている。平成17年度は、硫酸水溶液中の金単結晶 (Au(111), Au(100)) 電極の酸化還元サイクルにおける構造ダイナミクスを実験/解析した。その結果 (図2)、金電極の酸化膜は二重層構造であり、Au(111)よりも酸素原子が入り込みやすい Au(100)表面の方が酸化速度が速い事を明らかにした。

◆教育内容

分析化学 I (学部1年): 化学平衡論を通じて、分析化学の基礎的操作である滴定分析と定量分析の原理とその応用について理解する事を目的とし、酸塩基平衡、錯生成滴定、溶解平衡、酸化還元平衡について解説した。
 機器測定法 (学部3年): 化学の分野で一般的に用いられる機器分析法を理解し、これらに共通して必要な基礎事項、測定機器使用時のマナー、化学反応や物理現象からセンサにより得られる信号の取り扱いなどを、主に発表/討論形式で行った。
 電気化学 (学部4年 (卒論生)): 当研究室において必須の電気化学について、基礎的な事項から機器の取り扱い/実験操作まで完璧に理解するよう指導した。また、電極表面修飾剤としてアルキルチオール類の合成、自己組織化単分子層の形成/脱離、及び機能評価についても指導した。
 界面化学特論 (大学院): 化粧品からカーボンナノチューブまで、最近の界面化学に関する話題/トピックスについて、発表/討論形式で行った。

◆Research Pursuits

It is very important to study the electrochemical reaction not only for the fundamental surface science but also for the applications related to nanotechnology. Surface X-ray scattering (SXS) technique using synchrotron radiation is one of the most promising methods to investigate the interfacial structure with ultra-high spatial resolutions in situ. In this year, we determined the static structure and discussed dynamics of surface structure change of Au(111) and Au(100) single crystal electrodes during oxidation/reduction reaction cycle measured in a sulfuric acid electrolyte solution using a specially designed electrochemical cell (Fig. 1). We completely determined the static structure of Au(111) or Au(100)/electrolyte interface at several potentials. The oxidation of Au(100) was much faster than that of Au(111) because of the penetration space of oxygen atoms (Fig. 2).

◆Educational Pursuits

Analytical Chemistry I (B1): In order to understand the principle and application of titrations and gravimetric methods for the chemical equilibrium, acid-base titration, complex formation titration, precipitation titration, and oxidation/reduction titration were explained. Methods of Instrumental Measurements (B3): In order to understand the methods of instrumental measurements in the chemistry field, general fundamentals for instrumental measurements and operation of the signals from the sensor were discussed. This lecture was carried out in a seminar style.

Electrochemistry (B4): Electrochemical methods were completely explained and electrochemical experiments were carried out for the bachelor thesis.

Seminar in Interfacial Chemistry (M1, M2): This lecture was carried out in a seminar style. Today's topics for interfacial chemistry were discussed.

◆共同研究可能テーマ・今後実用化したいテーマ

- ・人工光合成システムの開発
- ・構造制御ナノ界面構築法の確立
- ・高い空間/時間分解能を有するナノ界面構造その場追跡法の開発

◆将来の研究計画・研究の展望

電気化学活性界面（電子移動を伴う電極/溶液界面）を厳密に理解し、燃料電池やバイオセンサといった次世代のナノテクノロジーへと応用していくためには、構造が原子/分子レベルで制御された界面で電子移動反応を行い、反応が起こっているその場で高い空間分解能/時間分解能で界面構造を知る必要がある。この指針を元に、「自己組織化を利用した界面ナノ構造制御」と「界面ナノ構造その場追跡法の開発」について推進していく。

◆特許

- ・自己組織化単分子層を利用した機能性界面の創成
- ・界面ナノ構造のその場追跡法の開発
- ・機能性分子の合成

◆受験生等へのメッセージ

我々の生活の中では、燃料電池、バイオセンサ、化粧品/繊維など、すでにいろいろなところでナノテクノロジーの技術が使われています。より豊かな社会生活にするため、そして次のノーベル化学賞を目指して、一緒に環境にやさしいナノテクノロジーの研究をするために、ぜひ、お茶の水女子大学に来てください。

