

中央大学特定課題研究費 ー研究報告書ー

所属	理工学部	身分	教授
氏名	芳賀正明		
NAME	MASA-AKI HAGA		

1. 研究課題

(和文) 分子積層化によるヘテロ接合分子デバイスの創製とその機能

(英文) Development of Fabrication and Functions for Molecular Hetero-layered Devices by Layered-by-layer Method:

2. 研究期間

2年間 (2017~2018 年度)

3. 研究の概要 (背景・目的・研究計画・内容および成果 和文 600 字程度、英文 50word 程度)

(和文) 再生可能エネルギーの有効利用できる分子系や IoT を支えるユビキタスデバイスの創成のためには光や電子に応答する電極界面の表面修飾が重要である。我々は、電極表面に分子を固定化するとともに逐次積層法によるヘテロ接合の導入によりポテンシャル勾配を持たせることにした。その目的のために、分子両端にアンカー基ならびに架橋基となることが可能なホスホン酸基を導入したレドックス活性二核錯体を合成した。さらに錯体内の架橋配位子内の配位原子を窒素(Ru-N)から炭素(Ru-C)に変えることで、錯体の電位を約 0.4V 負電位側にシフトさせることができた。これら 2 つの錯体分子を構成ユニットとして、ジルコニウムイオンとの錯形成を利用して分子のホモおよびヘテロ逐次積層化を行った。Ru-N と Ru-C からなるヘテロ積層膜では、ポテンシャル勾配のために電荷をトラップすることが可能であり、光によりこのトラップサイトを読み出すメモリデバイスとなることが明らかにした。さらに、架橋配位子にベンズイミダゾール基のイミノ N-H 部位を導入した錯体で表面修飾した電極は Ru(II/III)過程にプロトン共役電子移動を示すが、Ru-N あるいは Ru-C により pK_a 値が異なるので、Ru-N と Ru-C 修飾電極を対向させ立入二電極系でレドックスキャパシタの充放電挙動を調べたところ、繰り返しに対して非常に安定であることがわかった。この充放電時にはそれぞれの電極でプロトンの出入りが起こっていることを、溶液に pH 指示薬を用いてモニターすることができた。

(英文)

Surface modification of an electrode is indispensable for the development of energy storage or energy harvesting devices from renewable power sources, and ubiquitous IoT electronic devices. To introduce the redox- and photo-functions on the surface, redox-active Ru complex is one of the promising modular units. Therefore, layer-by-layer homo and heterolayer films on the ITO electrode have been fabricated by using two dinuclear Ru complexes having different Ru(II/III) redox potentials or proton-coupled electron transfer (PCET) reactions. As a result, the application of the LbL films into a rechargeable proton-rocking-chair-type redox capacitor and photo-responsive memory devices on the hetero LbL films was achieved.