

酸素発生反応における 炭素質支持体上での酸化マンガンナノシートの役割

(アイスランド大) André Wark・Egill Skúlason、(ミュンヘン工科大) Thorsten O. Schmidt・Richard W. Haid・Regina M. Kluge・Aliaksandr S. Bandarenka、(東大) 鈴木真也、(産総研) 城間純、(阪技術研) 丸山純

Chem. Mater. Vol. 37, No. 13, 4639–4651
Published online: 23 June 2025
DOI: 10.1021/acs.chemmater.5c00212

Role of Manganese Oxide Nanosheets in Pyrolyzed Carbonaceous Supports for Water Oxidation

André Wark, Thorsten O. Schmidt, Richard W. Haid, Regina M. Kluge, Shinya Suzuki, Zyun Siroma, Egill Skúlason, Aliaksandr S. Bandarenka, Jun Maruyama

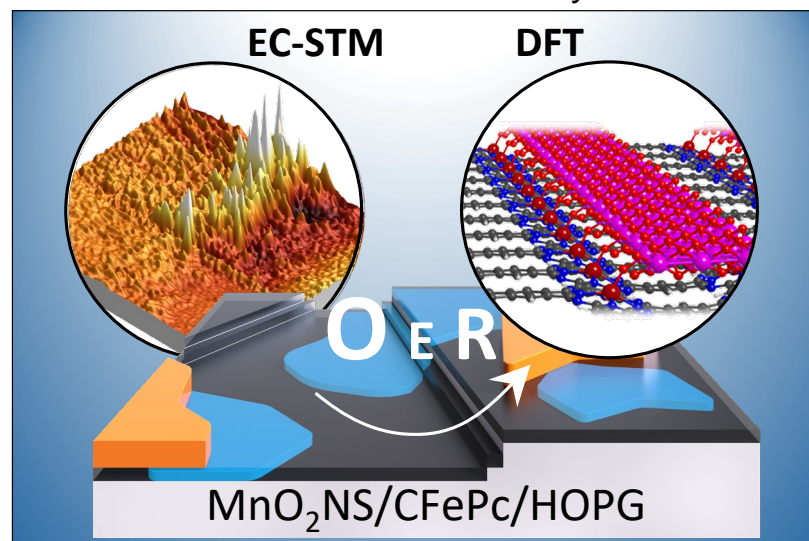


Figure. Model of catalyst for oxygen evolution reaction (OER), which consists of MnO_2 nanosheets (orange) on islands and a layer of carbonaceous thin film derived from iron phthalocyanine (CFePc, blue and black) covering highly oriented pyrolytic graphite (HOPG, gray). An image by electrochemical noise scanning tunneling microscopy (EC-STM) and a model structure used for density functional theory (DFT) simulations are also shown.

電気化学的酸素発生 (OER) はエネルギー変換システムにおける要の反応の一つであり、高活性かつ安価な電極触媒が求められている。本研究では、マンガン酸化物ナノシート (MnO_2NS) を合成し、高配向性熱分解黒鉛 (HOPG) 上に被覆した鉄フタロシアニン由来炭素薄膜 (CFePc) に担持してモデル電極触媒 ($\text{MnO}_2\text{NS}/\text{CFePc}/\text{HOPG}$) を形成した。 MnO_2NS と CFePc が相互作用することにより OER が促進されており、電気化学的ノイズ走査型トンネル顕微鏡 (EC-STM) による観察から、 MnO_2NS のエッジで優先的に OER が進行し、第一原理計算 (DFT) によるシミュレーションから、その反応機構を解明した。

Mn oxide nanosheets (MnO_2NS) was synthesized and loaded on carbonaceous thin film, which was derived from Fe phthalocyanine (CFePc) and coated on highly oriented pyrolytic graphite (HOPG). We found a synergistic effect of MnO_2NS and CFePc to enhance the OER. We observed localized reaction occurrence at the MnO_2NS edges by electrochemical noise scanning tunneling microscopy (EC-STM) and clarified the OER mechanism by density functional theory (DFT) simulations.