



水電解プロセス用触媒における活性金属種の電子状態解析 (4)

佐藤 勝俊¹, 李 天麒¹, 内藤 剛大², 永岡 勝俊^{1,2}

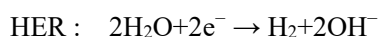
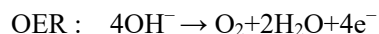
1 名古屋大学大学院工学研究科

2 名古屋大学未来社会創造機構

キーワード：再生可能エネルギー，水素製造，酸素発生，非貴金属触媒

1. 背景と研究目的

水素エネルギーの利活用にあたって，再生可能エネルギーとの親和性から主たる水素製造法は水電解が適切であると考えられている．この積極導入には，水電解用電極触媒の低価格化・高効率化による水素製造コストの低減が必須となる．水電解反応は酸素発生反応 Oxygen Evolution Reaction (OER) と水素発生反応 Hydrogen Evolution Reaction (HER) の2つの半反応からなり，アルカリ pH では以下の2式でそれぞれ表すことができる．



このうち水素発生反応（HER）では，非貴金属系材料を用いた際にも適切な組み合わせの二元系触媒とすることで高性能な貴金属系触媒に匹敵する高い活性を発現することが見出されている．このような背景のもと本研究では NiMo 触媒に着目した．特に，制御性が高く電極の大面积化が容易なことで知られる電着法を適用して，電解質組成や電流密度といった電着パラメータが触媒性能に与える影響を検討している¹⁾．本実験では，検討している触媒の中で高い性能を示す NiMo 触媒について，Mo K 吸収端の XAFS（特に XANES）測定を行い，開発触媒における Mo の電子状態（酸化状態）について検討した．

2. 実験内容

電着法により NiMo 電極触媒を調製した．基板には 10 mm×10 mm のサイズの Ni フォームを用い電着を実施した．XAFS 測定はあいち SR-BL11S2 にて実施した．調製した触媒を *Operando* 測定用セルに固定し，電解質水溶液を流通させながら，7 素子シリコンドリフト検出器を用いた蛍光法で測定した．

3. 結果および考察

開発した触媒に対して，外部からの電位や電流が印加されていない状態である開回路電位 (OCP) と HER 反応が開始した電位 (Onset) における Mo の酸化状態について XAFS 測定を行った (Fig. 1)．XANES の結果から明確な酸化状態の違いは確認されなかったものの，OCP から Onset へ電位を変化させることでわずかながらプロファイルが変化した．これが酸化状態の変化によるものなのか解明するために EXAFS 解析も実施したが，明確に結論付けることは困難であった．今後，この触媒に対して他の条件による測定を実施，あるいは調製条件を変更した他の触媒についても測定を実施し，それらの結果と合わせて考察することで触媒上での状態変化に関する知見を得る予定である．

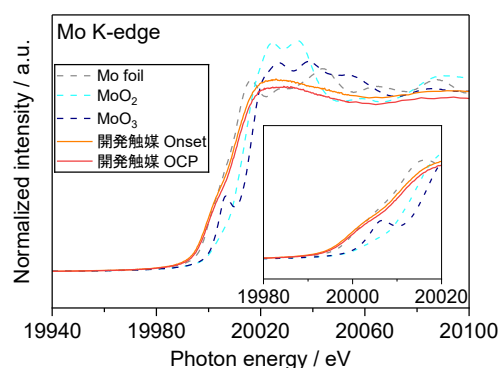


Fig. 1. Mo K 吸収端 XANES スペクトル．

4. 参考文献

1) 李 天麒, 内藤 剛大, 山田 博史, 佐藤 勝俊, 永岡 勝俊, 2025 電気化学秋季大会, 2025, S11.