

走査型電気化学セル顕微鏡を用いた MoS₂ ナノリボンにおける 水素発生反応活性の高空間分解能イメージング

High Spatial Resolution Electrochemical Imaging of MoS₂ Nanoribbons using Scanning Electrochemical Cell Microscopy

名古屋大学¹, 九州大学², 金沢大学³

○(M2)本田航大¹, 平田海斗¹, Ma Zongpeng², Solís-Fernández Pablo², 吾郷浩樹², 高橋康史^{1,3}

Nagoya Univ.¹, Kyushu Univ.², Kanazawa Univ.³

○Kota Honda¹, Kaito Hirata¹, Zongpeng Ma², Pablo Solís-Fernández², Hiroki Ago², Yasufumi Takahashi^{1,3}

E-mail: honda.kota.c1@s.mail.nagoya-u.ac.jp

クリーンなエネルギー製造法である水の電気分解の実用化に向けて、貴金属に代わる新たな水素発生反応 (HER) 触媒として MoS₂ などの遷移金属ダイカルコゲナイドナノシート (TMDC-NS) が注目されている。中でも MoS₂ NS は、エッジでの高い HER 活性を示すことが知られており、この高活性なエッジを高密度化するために NS を短冊構造にした MoS₂ ナノリボン (MoS₂ NR) が HER 触媒への応用が期待されている。しかし、MoS₂ NR のエッジやベーサルにおける位置特異的な触媒活性の詳細は理解されておらず、各構造における直接的な触媒活性の評価が必要であった。

そこで本研究では、MoS₂ NR の HER 触媒としての可能性を評価するため、サブマイクロスケールでの局所的な電気化学評価が可能な走査型電気化学セル顕微鏡 (SECCM) を用いて、MoS₂ NR におけるエッジやベーサル面などの位置特異的な HER 活性の直接評価を行った [1]。SECCM は、電解液と参照極を挿入したガラスナノピペット (先端開口直径: 40 nm) を用いて、ナノピペット-試料間にできる微小なセルで電気化学計測を行う技術である (Fig. a)。HOPG 上に転写された幅 200 nm ほどの MoS₂ NR (Fig. b) における電気化学イメージング (定電位での電流マッピング) により、HER 活性の順序がエッジ > ベーサル > HOPG となることを示した (Fig. c)。また、各位置でのサイクリックボルタンメトリから、エッジにおける HER の過電圧が最も低いことが確認された (Fig. d)。これにより、MoS₂ NR のエッジにおける高い HER 活性を実証し、MoS₂ NS の HER 触媒応用におけるエッジ密度増加の重要性が示された。

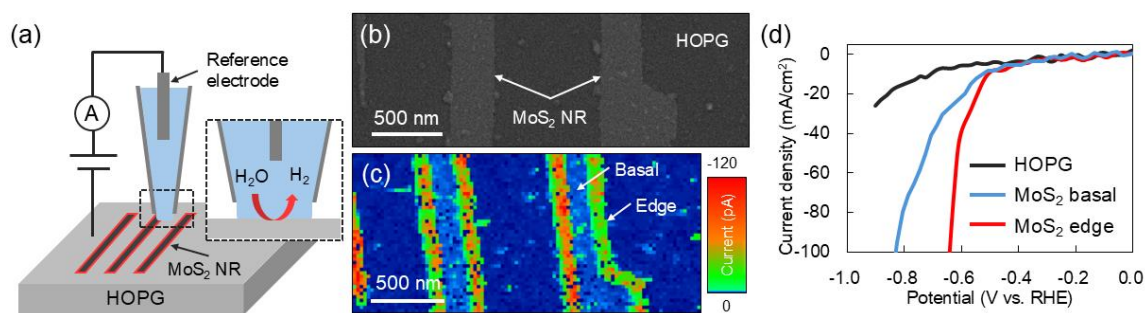


Figure: (a) Schematic illustration of SECCM. (b) SEM image of MoS₂ NRs. (c) Electrochemical mapping of MoS₂ NRs. (d) Cyclic voltammetry of hydrogen evolution reaction obtained at MoS₂ NR.

[1] Zongpeng Ma *et al.*, *Science Advances*, submitted.