

高橋 康史

金沢大学ナノ生命科学研究所
准教授

ナノスケールの電気化学イメージング技術の創成

§ 1. 研究成果の概要

触媒材料や蓄電材料における触媒能や蓄電能を、材料の結晶面レベルで明らかとするため、空間分解能を有する電気化学計測システムを開発する。具体的には、走査型プローブ顕微鏡と電気化学計測の融合技術を開発し、局所的な電気化学計測を実現し、そのメカニズムの解明を行う。2019年度は、引き続き2次元ナノシート材料の触媒活性評価に取り組んだ。2018年度は、ナノシートのエッジ部分水素発生反応(HER)の触媒活性が高いことを示したが、2019年度は、層数とHERの関係や、劣化の位置特異的な進行状況の違いを評価した。これまで、層数とHER活性に相関性があることが報告されてきたが、電気化学イメージングの結果、1層から3層の場合には、層数とHERに相関性がないことが分かった。また、材料の劣化に関しては、調製後2週間のサンプルと11カ月経過したサンプルを比較したところ、調製直後活性の高かったナノシートのエッジ部分が優先的に劣化していることが分かった(図1)。さらに、ホウ素ドープされたダイヤモンド(BDD)に関しても、結晶方位と反応性の関係を電気化学イメージングにより評価した。その結果、(111)が(100)よりも反応性が高いことが明らかとなった。

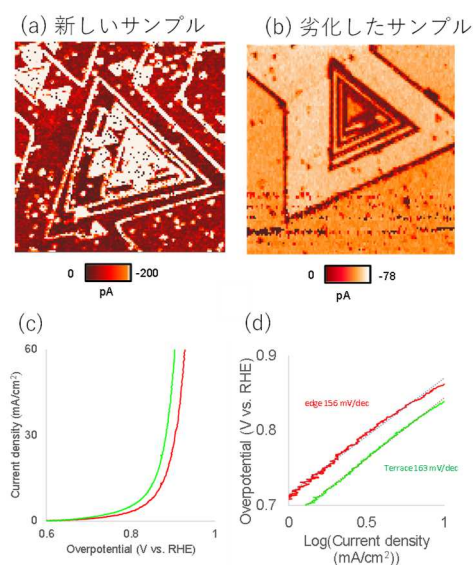


図1 MoS₂ と WS₂ のヘテロナノシートの電気化学イメージング(a) 調製2週間後と (b) 11カ月経過したサンプルの HER 電流イメージ。11カ月経過したサンプルの(緑)エッジと(赤)テラスの(c)過電圧と(d)ターフェル勾配。計測条件: 10×10 μm², -0.4 V vs. RHE and -0.9 V vs. RHE