

# ナノ電気化学顕微鏡を用いた BCC 系合金における水素貯蔵過程の可視化

## Visualization of Electrochemical Activities on Nickel Hydride Electrodes

東北大院環境<sup>1</sup>, トヨタ自動車<sup>2</sup>, 金沢大理工研究域<sup>3</sup>, JST さきがけ<sup>4</sup>

○熊谷 明哉<sup>1</sup>, 田中 元基<sup>1</sup>, 近 真紀雄<sup>2</sup>, 陶山 博司<sup>2</sup>, 西山 博史<sup>2</sup>, 中西 真二<sup>2</sup>,

珠玖 仁<sup>1</sup>, 高橋 康史<sup>3,4</sup>, 射場 英紀<sup>2</sup>, 末永 智一<sup>1</sup>

Tohoku Univ.<sup>1</sup>, Toyota Motor corp.<sup>2</sup>, Kanazawa Univ.<sup>3</sup>, JST-PRESTO<sup>4</sup>,

○Akichika Kumatani<sup>1</sup>, Motoki Tanaka<sup>1</sup>, Makio Kon<sup>2</sup>, Hiroshi Suyama<sup>2</sup>, Hiroshi Nishiyama<sup>2</sup>,

Shinji Nakanishi<sup>2</sup>, Hitoshi Shiku<sup>1</sup>, Yasufumi Takahashi<sup>3,4</sup>, Hideki Iba<sup>2</sup>, Tomokazu Matsue<sup>1</sup>

E-mail: kumatani@bioinfo.che.tohoku.ac.jp

【緒言】ナノ電気化学セル顕微鏡は、電解液と参照極を充填したナノピペットをプローブとして用い、プローブ先端と試料表面にて形成されるメニスカスを介し、局所領域にて起こる電気化学反応を定量評価・可視化する[1]。我々は、これまでにナノ電気化学セル顕微鏡を用いて、電極表面で起こる Li イオンの可逆反応や酸化還元種の反応性をマイクロ・ナノスケールで検証してきた[2,3]。本研究では、高容量が期待される次世代空気二次電池の一つである水素/空気二次電池における水素吸蔵過程について理解するため、ナノ電気化学セル顕微鏡の可視化技術を応用し、負極活物質である BCC 系合金 (TiCrVNi 合金) の水素吸蔵過程を検証した。

【実験】1M KOH 電解液と参照極 (Pd 線) を充填したクォーツナノピペット (開口径: 約 100 nm) をナノ電気化学セル顕微鏡のプローブとした。測定は、強アルカリ溶液がピペットに与える影響を考慮し、4 時間以内に大気下にて行った。測定試料は、TiCrV の主相と TiNi の粒界相からなる TiCrVNi 合金を用いた。活物質表面上を EDS: 元素マッピングを行い、同一領域にてナノ電気化学セル顕微鏡の印加電圧を変化させ、各相における水素吸蔵過程を可視化した。

【結果】測定した領域の EDS : マッピングを Fig.1 左 : に示す。活物質表面における TiCrVNi 合金の主相と TiNi 合金の粒界相が確認できる。同一領域にて水素貯蔵過程の電流応答を可視化すると (印加電圧:  $V = -100$  mV vs. Pd)、粒界相で高い電流応答がやや広がって検出された (Fig.1 右)。この結果は、水素吸蔵の反応場が粒界相を活性点として開始される主相へと拡大していることを示唆している。

1) Y. Takahashi A. Kumatani *et al.*, Nat. Commun. **5**, 6450 (2014). 2) 熊谷ら、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、2017. 3) 熊谷ら、表面科学、**37**, 494 (2016).

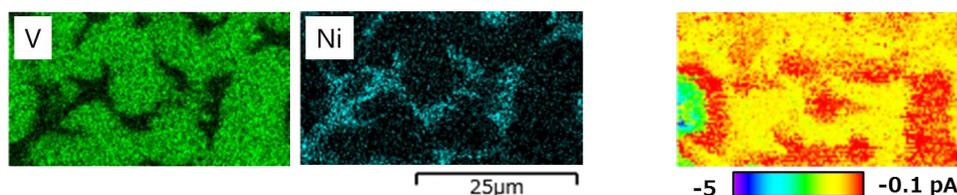


Fig. 1. TiCrVNi alloy: EDS mapping (V-main phase. Ni-boundary phase) in the Left, electrochemical activities at  $V = -100$  mV vs Pd in the right