

Co^{III} 添加バナジン酸塩ガラスを用いた空気極触媒の開発

Co^{III}-containing vanadate glasses applied to air-electrode catalyst

近畿大産業理工¹, 環境材料研究所² (M1)松尾 紗絵子¹, 櫻木 貴久¹, 今村 涼太¹,

松迫 駿介¹, 湯浅 雅賀¹, 西田 哲明², ○岡 伸人¹

Kindai Univ.¹, Environmental Materials Inst.², S. Matsuo¹, T. Sakuragi¹, R. Imamura¹,

S. Matsusako¹, M. Yuasa¹, T. Nishida², °N. Oka¹

E-mail: nobuto.oka@fuk.kindai.ac.jp

金属-空気電池は大気中の酸素を正極活物質として用いるため、高いエネルギー密度を有する。金属-空気電池を二次電池として使用するためには、空気極上で放電 (酸素還元) と充電 (酸素発生) を担う二元機能空気極触媒が必要となる。二元機能触媒としてはペロブスカイト型酸化物である LaNiO₃ などが報告されている [1] が、従来の触媒では La などの希少金属を必要とする。そこで我々は V₂O₅ を主成分とする導電性バナジン酸塩ガラス [2] をベースに、貴金属や希少金属を必要としない空気極触媒材料を開発してきた。本研究では新たに 3d 遷移元素である Co を添加したバナジン酸塩ガラスを開発し、その空気極触媒能の評価を行った。

BaCO₃、Fe₂O₃、Co₃O₄、V₂O₅ の必要量を混合し、熔融急冷法により 20BaO·(10-x)Fe₂O₃·xC₃O₄·70V₂O₅ (x= 0~10) ガラスを作製した。その後、一部のガラスは 450 °C で 15~300 min 熱処理した。得られたガラスを用いて空気極を作製し、対極に Pt、電解質に 8 M KOH 水溶液、参照電極に Hg/HgO 電極を用いた電気化学セル (半電池) を作製し、空気極の酸素還元能と酸素発生能を評価した。

Fig. 1 に 20BaO·(10-x)Fe₂O₃·xC₃O₄·70V₂O₅ (x= 0~10) ガラス (熱処理なし) を用いて作製した空気極の酸素還元・酸素発生能を示す。また比較として従来材料 LaNiO₃ を用いた空気極の結果[1]も記載している。いずれの組成も、酸素還元および酸素発生を促進する二元機能空気極触媒として使用することができることがわかった。さらに従来材料 LaNiO₃ を上回る優れた性能を示した。次に Co 添加量に注目し、5 もしくは 7 mol% の Co₃O₄ を添加することで、それぞれ酸素還元能および酸素発生能を最大化させることに成功した。これは複数の酸化数を有する 3d 遷移元素である Co を添加した効果であると考えられる。発表当日は、ガラスへの熱処理の効果についても詳説する。

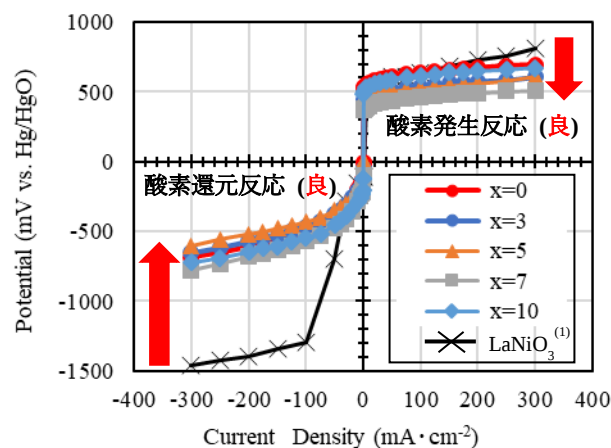


Fig. 1. 20BaO·(10-x)Fe₂O₃·xC₃O₄·70V₂O₅ (x= 0~10) ガラス (熱処理なし) を用いて作製した空気極の酸素還元能・酸素発生能

1) M. Yuasa, M. Nishida, T. Kida, N. Yamazoe, K. Shimanoe, *J. Electrochem. Soc.* 158, A605-A610 (2011).

2) T. Nishida, Y. Izutsu, M. Fujimura, K. Osouda, Y. Otsuka, S. Kubuki and N. Oka, *Pure and Appl. Chem.* 89, 419-428 (2017).