

IrO₂ 担持グラフェン触媒上における酸素発生反応の電気化学特性評価

Electrochemical analysis of IrO₂/graphene catalysts for Oxygen Evolution Reaction

豊田工大 °原 正則, Badam Rajashekar, Kanishka De Silva, Hsin-Hui Huang, 吉村 雅満

Toyota Technological Institute, °Masanori Hara, Badam Rajashekar, Kanishka De Silva,

Hsin-Hui Huang, Masamitsu Yoshimura

E-mail: haram@toyota-ti.ac.jp

【緒言】現在、環境およびエネルギー問題の解決法の一つとして、再生可能エネルギーを利用して製造された水素を燃料として用いる電力貯蔵一発電システムが注目されている。プロトン交換膜(PEM)と触媒層から構成される膜電極接合体を用いた水電解による水素製造法は、高い効率と電位変動に対する応答性の速さから、次世代の水素製造システムとして期待されている¹⁾。しかし、電極触媒に貴金属触媒を使用するために高コストであり、触媒の耐久性も未だに不十分である。そのため、高活性かつ高耐久性を有する電極触媒、特に酸素発生反応(OER)用のアノード触媒の開発が求められている^{2,3)}。本研究では、グラフェンを担体を用いた IrO₂ 触媒の合成、および合成した電極触媒の OER に対する活性と耐久性の評価を行った。

【実験】水電解反応の電極触媒の担体を用いるグラフェン（グラフェンオキシド: GO）は、グラファイトの化学劈開処理（改良 Hummers 法）により作製した。原料のグラファイトには Sri Lankan natural graphite を用いた。電極触媒は IrO₂ 微粒子を分散させたコロイド溶液中に GO を混合・攪拌して触媒の担持を行い、乾燥後に 150 °C において H₂ 雰囲気において熱処理を行うことにより、IrO₂ 微粒子が還元されたグラフェン（rGO）に担持された IrO₂-rGO 触媒を合成した。

【結果】Fig. 1 に IrO₂-rGO の TEM 像を示す。TEM 像より、5 ~ 10 nm 程度の IrO₂ 微粒子が rGO 上に分散担持されていることが分かった。XRD 測定および TG 測定より、担体を用いた GO は熱処理中に還元されており、IrO₂ の担持量は 16 wt% であることが分かった。

Fig. 2 に、0.05 M 硫酸溶液中における還元処理前後の触媒（IrO₂-GO および IrO₂-rGO）上での OER の電気化学測定結果を示す。触媒の還元処理により、高電位における担体の劣化および IrO₂ の脱落による活性低下が抑制され、また担体の導電率が向上することにより、触媒の活性および耐久性が向上することが分かった。

【参考文献】1) M. Carmo, D. L. Fritz, J. Mergel, D. Stolten, *Int. J. Hydrogen Energy* 38 (2013) 4901. 2) E. Antolini, *ACS Catal.* 4 (2014), 4, 1426. 3) J. Cheng, H. Zhang, H. Ma, H. Zhong, Y. Zou, *Electrochim. Acta* 55 (2010) 1855.

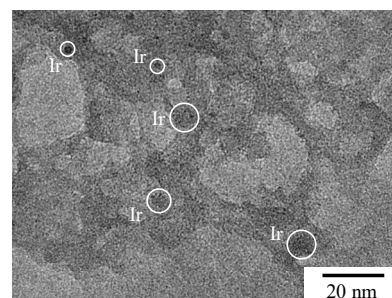


Fig. 1 TEM image of IrO₂ supported on reduced GO (IrO₂-rGO) catalyst.

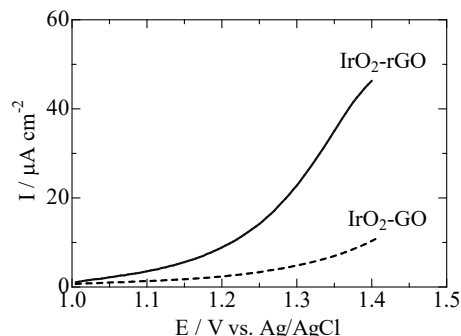


Fig. 2 Linear sweep voltammogram of IrO₂-rGO and IrO₂-GO in 0.05 M H₂SO₄. scan rate: 5 mV s⁻¹