

原子精度で合成したニッケル多核錯体による酸素生成反応の促進

(東理大理¹・東理大院理²・都立大院理³) ○岡田 知篤¹・岩松 侑輝²・船木 壮太²・川脇 徳久^{1,2}・吉川 聡一³・山添 誠司³・根岸 雄一^{1,2}

Promotion of oxygen evolution reaction activity using polynuclear nickel complexes synthesized with atomic accuracy (¹Undergraduate School of Science, Tokyo University of Science, ²Graduate School of Science, Tokyo University of Science, ³Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University) ○Tomoshige Okada,¹ Yuki Iwamatsu,² Sota Funaki,² Tokuhisa Kawawaki,^{1,2} Soichi Kikkawa,³ Seiji Yamazoe,³ Yuichi Negishi^{1,2}

Electrochemical water splitting and carbon dioxide reduction are attracted much attention as the key technology to construct of the next-generation energy society. Especially, it is an important issue the activity improvement and cost reduction for the oxygen evolution reaction (OER) which is an anodic reaction of these. In this study, we investigated the catalytic activity of polynuclear nickel (Ni) complexes for the OER. We evaluated the OER electrocatalytic activity of three polynuclear Ni complexes synthesized and isolated with atomic accuracy by liquid-phase reduction method. As a result, it was clarified that pentanuclear Ni complex prepared by this method exhibits 1.9 times higher OER mass activity (at 1.6 V vs. RHE) than the conventional Ni oxide nanoparticle catalyst.

Keywords : *Electrocatalyst; Oxygen evolution reaction; Nickel complex; Metal cluster*

循環型エネルギー社会の実現にむけて、電気化学的な水分解や二酸化炭素還元が注目されている。このとき、対極にて生じる、アノード反応である酸素生成反応 (OER) を高効率かつ低コストで進行させることは、これらの反応系の高機能化において、特に重要である。我々は、これまでに、バルクでは OER 不活性な金をクラスターサイズ領域 (2 nm 以下) にまで微細化することで、OER 活性を示すことを明らかにしてきた¹⁾。そこで、安価で高活性な OER 触媒の創製を目的として、卑金属であるニッケル (Ni) に注目した。本研究では、ニッケル (Ni) 多核錯体を原子精度で合成・単離し²⁾、その OER 活性を電気化学的に評価した。カーボンブラック (CB) に担持した Ni 多核錯体 (Ni_n/CB (*n* = 4, 5, 6)) と、比較として Ni 酸化物ナノ粒子触媒 (NiO-IM/CB) の、0.1 M KOH 中におけるリニアスイープボルタモグラム (LSV) を、Fig. 1 に示す。Ni₅/CB (粒径: 1.0 ± 0.1 nm) の OER に基づく電流密度は、従来法の NiO-IM/CB (粒径: 1.6 ± 0.3 nm) よりも高いことがわかった。さらに、OER 質量活性は、NiO-IM/CB よりも 1.9 倍高い値を示した (at 1.6 V vs. RHE)。これより、本手法により調製した 5 核 Ni 錯体は、従来法の Ni 酸化物ナノ粒子触媒よりも高い OER 活性を発現することが明らかになった。

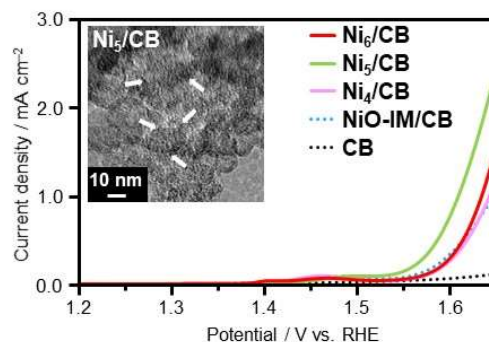


Fig. 1. Ni_n/CB (*n* = 4, 5, 6)の LSV (Inset: Ni₅/CB の TEM 像)

1) Y. Negishi *et al.*, *Nanoscale*, **2020**, 12, 9969. 2) Z. Wang *et al.*, *Dalton Trans.*, **2018**, 47, 11097.