

水電解用酸素発生極触媒の開発に向けた非貴金属系複合酸化物の検討

(名古屋大*・京都大-ESICB**) ○日佐雄一*・佐藤勝俊**・山田博史*・永岡勝俊*

1. 緒言

近年、化石資源の枯渇に対する懸念から、太陽、風力等の再生可能エネルギーを用いて水を電気分解し、エネルギー媒体である水素を製造するプロセス($2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$)が注目されている。その中で、変動の激しい再生可能エネルギーの入力に対応できる Polymer Electrolyte Membrane (PEM) 水電解が注目を集めている。水の電気分解反応は、Oxygen Evolution Reaction (OER) と Hydrogen Evolution Reaction (HER) の2つからなり、OER は HER より反応電子数が多いことから、プロセスの律速となっている。OER に対しては触媒として貴金属である Ir が主に使用されているが、希少かつ高コストであるため非貴金属触媒の開発が求められている。また、PEM 水電解では電解質としてスルホン酸基を有する高分子膜を用いるため、耐酸性が求められる。そこで本研究では、強酸性雰囲気中でコバルト-チタン酸化物(Co_2TiO_x)が優れた性能を示したことから、 Co_2TiO_x について検討し、強酸性電解質中で高い活性を示す新規酸素発生極触媒の開発を目的とした。

2. 実験

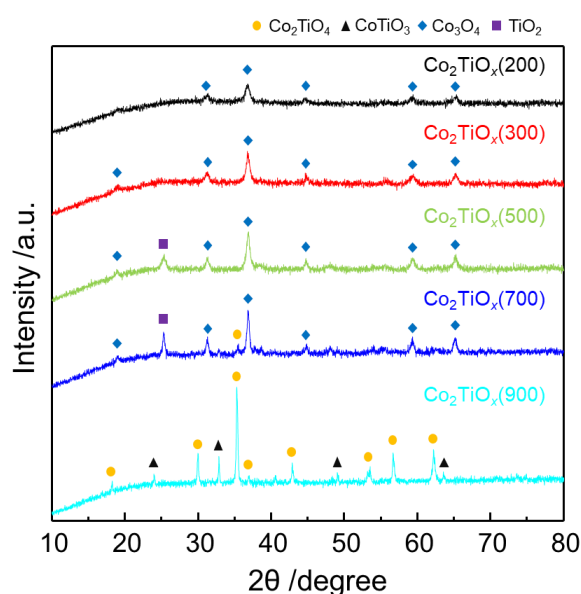
Co と Ti のモル比が 2:1 になるように、前駆体である $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 TiCl_3 を H_2O と攪拌し、pH が 8.5 になるまで KOH を滴下した。一晩攪拌後、pH がおよそ 7 になるまで、吸引濾過で洗浄を行った。80 °C で一晩乾燥後、Air 流通下、種々の温度で 6 時間焼成を行うことにより、 Co_2TiO_x を調製した。

電極触媒の活性測定装置として三電極系セルを、電解液として 0.5 M H_2SO_4 aq. を使用し、本測定を行った。

3. 結果及び考察

Co_2TiO_x の OER 活性に対する焼成温度の影響を検討した。 Co_2TiO_x の XRD パターン測定の結果を Figure 1 に示す。括弧内の数字は焼成温度を示す。Figure 1 より、200, 300 °C では TiO_2 のピークが確認できず、焼成温度が高くなるにつれて、結晶化が進み、900 °C では Co との複合酸化物に変化したことが分かった。Table 1 より、200, 300 °C は同程度の比表

面積を示し、300~900 °C では焼成温度が低いほど、比表面積が大きくなる測定結果となった。OER 活性の比較をしたところ (Figure 2), 300 °C で焼成した触媒が最も高い活性を示した。キャラクターゼーションの結果から、比表面積と、 Co_2TiO_x の焼結度合いが活性に大きく影響することが明らかとなった。

Figure 1. Co_2TiO_x の XRD パターン.Table 1. Co_2TiO_x の比表面積.

	200 °C	300 °C	500 °C	700 °C	900 °C
比表面積 [m ² g ⁻¹]	146	145	64.5	31.2	< 0.1

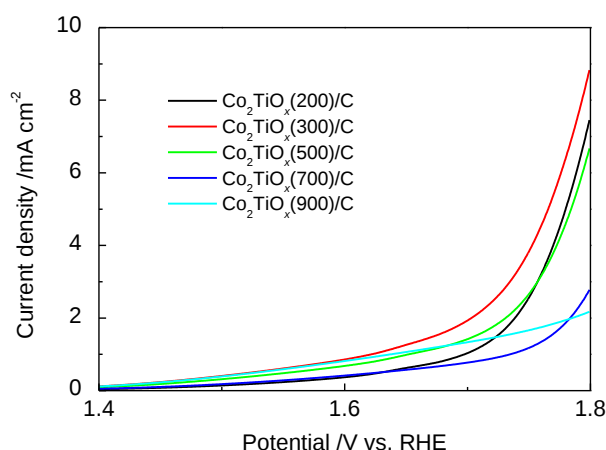


Figure 2. OER 活性の比較.