

背景

水素製造用水電解装置の普及に伴うイリジウム（触媒）の不足・価格高騰

Ir価格 5,000円/g(2019年) →20,000円/g以上

新規水電解酸素発生触媒IrMnOxの発見（2018～2022年度NEDO事業*）

Ir量を95%以上削減

IrはMnO2内で高分散、高活性

高活性な6価Irを形成**

IrMnOx構造

IrMnOx@PTL

カソードPTL（カーボンペーパー）

膜－電極接合体（MEA）

セル構造

開発目標

IrMnOxの工業化検討

大型化（1x1cm→10x10cm）

IrMnOxに適したセル設計

IrMnOxに適した運転方法設定

成果 1：開発触媒の評価

公知触媒との性能比較

低Ir量におけるIrOxとの性能比較（Ir=0.1mg/cm2）

初期活性、耐久性ともにIrOxより優れる

Mnとの複合化がIr溶出を抑制

成果 2：触媒スケールアップ

5x5cmの試作、偏差評価

Ir価数 偏差少（5.77±0.26）

電流密度 偏差少（2680～3300mA/cm2）

MnO2量 偏差あり（1.3～2.9mg/cm2）、改善要否検討中

Ir量 Mnに依存（Ir/Mn=0.02mol/molで一定）

成果 3：セル設計

4x4cmの評価、IrMnOx向けセル設計

1×1cmよりも電流密度低下、IrMnOx特有の現象を確認

原因：物資移動（水・酸素）、フラッディングの影響

新開発Pt/Ti-PTLの採用（物資移動改善）、MEA構造（フラッディング抑制）と活性化条件の最適化により電流密度の向上が可能

新開発Pt/Ti-PTLの特徴：低抵抗、高耐久性

成果 4：運転方法設定

変動電圧下での劣化挙動

電圧矩形制御下での電流密度変化を観察

1.43～2.0V：緩やかな低下、0.05～2.0V：急激な低下

下限電圧が低いと劣化しやすい。逆電流印可が悪影響。

見通し・課題

開発触媒は公知Ir酸化物よりも高活性・高耐久性であり、省Ir触媒として有望。

PTL上に形成するため、スケールアップが課題。5x5cmまでスケールアップし、性能は均一だが物質移動が課題。新開発PTL採用で改善。

また運転条件によっては急激に劣化する。劣化しない運転条件を見出し、運転条件とセットで事業化することが想定される。

連絡先：高光泰之（東ソー株式会社、yasuyuki-takamitsu-qs@tosoh.co.jp）

向畠眞一郎（日本カーリット株式会社、mukobata@carlit.co.jp）

中村龍平、藤井克司（理化学研究所、ryuhei.nakamura@riken.jp、katsushi.fujii@riken.jp）