

跡部 真人

横浜国立大学 大学院工学研究院  
教授

## 固体高分子電解質電解技術に基づく革新的反応プロセスの構築

### § 1. 研究成果の概要

本研究開発では持続可能な社会の実現に資する革新的な生産プロセスの構築を念頭に、固体高分子電解質電解基盤技術の創出を目指している。本研究開発の特徴はクリーンな化学合成プロセスとして期待されている有機電解合成反応を燃料電池等で開発が進んでいる固体高分子電解質 (SPE) 電解ユニット (図 1) の応用により、高効率かつシンプルなシステムで行うことである。

今年度は各研究グループとも昨年度グループ間で共有した技術に基づき実験設備の基本設計・整備を完成させ、それぞれ以下の研究項目に取り組んだ。

電解水素化グループにおいては、各種アルキン化合物の電解水素化に関する研究を継続するとともに  $\alpha$ -フェニル桂皮酸の不斉水素化反応にも着手した。また、カソード触媒上に電解生成する吸着水素種の活性や状態に対する電位依存性を IR 分光によりオペランド計測するための手法確立にも着手した。

電解酸化グループにおいては、2018 年度の予備的電解酸化実験においてプロピレンエポキシ化活性が確認できた白金酸化物アノード触媒について、生成物選択率および電流効率の向上を目指した触媒の改良、評価を行った。

新規電解反応グループにおいては、電解水素化グループから導入した MEA (膜電極接合体) 作成技術に基づいて各種 MEA を作成し、得られた種々の MEA を組み込んだ PEM リアクターにより、エノンの選択的部分還元に着手した。また、仁科グループとの共同研究として、各種 MEA の作

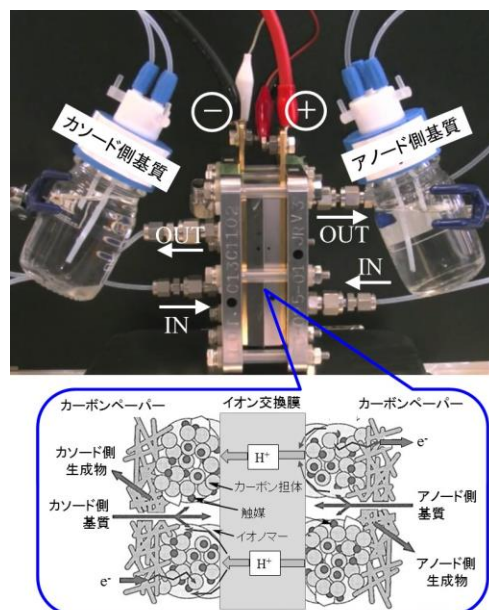


図 1 SPE 電解ユニット。

成もおこない、これを用いた電気化学的な Baeyer-Villiger 酸化反応にも着手した。

反応機構解析グループにおいては、電解ユニット直後に IR 等の分析ユニットを流路に直接組み込んだシステム開発に着手するとともにスペクトルデータに基づいた反応条件の最適化を実施した。

電解モジュール大型化グループにおいては、縦型セルを用い、トルエン並びにジフェニルアセチレンをモデル反応として電解水素化を行い、大型化に伴う課題を抽出、改善を行うと共に、反応選択性を高める為の電解槽構成要素の最適化を行った。さらに大きな電極反応速度を実現するための合金触媒の開発にも着手した。

#### 【代表的な原著論文】

1. Atsushi Fukazawa, Juri Minoshima, Kenta Tanaka, Yasushi Hashimoto, Yoshihiro Kobori, Yasushi Sato, and Mahito Atobe, "A New Approach to Stereoselective Electrocatalytic Semihydrogenation of Alkynes to Z-Alkenes using a Proton-Exchange Membrane Reactor", ACS Sustainable Chem. Eng., vol. 7, pp.11050-11055, 2019

## § 2. 研究実施体制

### (1) 電解水素化グループ

- ① 研究代表者: 跡部 真人 (横浜国立大学 大学院工学研究院 教授)
- ② 研究項目
  - ・小型評価電解セルによる各種電解水素化検討
  - ・カソード触媒材料検討とPDCA

### (2) 電解酸化グループ

- ① 主たる共同研究者: 山中 一郎 (東京工業大学 物質理工学院 教授)
- ② 研究項目
  - ・小型評価電解セルによる各種電解酸化検討
  - ・アノード触媒材料検討とPDCA

### (3) 新規電解反応グループ

- ① 主たる共同研究者: 菅 誠治 (岡山大学 大学院自然科学研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・カソード触媒表面活性種を活用する新規電解反応プロセスの開発
  - ・アノード触媒表面活性種を活用する新規電解反応プロセスの開発

### (4) 反応機構解析グループ

- ① 主たる共同研究者: 永木 愛一郎 (京都大学 大学院工学研究科 准教授)
- ② 研究項目
  - ・インラインフロー分析法の構築
  - ・各種電解プロセスの反応機構解明

### (5) 電解モジュール大型化グループ

- ① 主たる共同研究者: 光島 重徳 (横浜国立大学 大学院工学研究院 教授)
- ② 研究項目
  - ・機能検証電解セル作製・各種電解水素化、電解酸化検討
  - ・運転制御、耐久性支配因子把握