

日本-ドイツ・スイス国際共同研究 「手ごろでクリーンなエネルギー源としての持続可能な水素技術」 2023 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	手ごろで高活性な固体高分子形燃料電池用電極触媒開発（NADC-FC）
研究課題名（英文）	New Affordable and Durable Electrocatalysts for Fuel Cells（NADC-FC）
日本側研究代表者氏名	柿沼 克良
所属・役職	国立大学法人山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター・特任教授
研究期間	2022 年 4 月 1 日 ～ 2025 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
柿沼 克良	国立大学法人山梨大学・燃料電池ナノ材料研究センター・特任教授	触媒・担体合成、セル評価
犬飼 潤治	国立大学法人山梨大学・クリーンエネルギー研究センター・教授	触媒評価

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

各種ナノ粒子担体を火炎法等で合成すると共にその比表面積が $50 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$ 以上、電気伝導度は $10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$ 以上に調整する。各種カーボン担体の比表面積を $1000 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$ 以上にする。各担体及び貴金属ナノ粒子を数グラムスケールで合成する際の課題抽出を行う。触媒の粒子径、配向性、電子状態を TEM、XPS 等で解明すると共に、表面の細孔体積の変化から触媒の担持位置等を検討し、Pt の担持状態を精密に評価する。触媒塗布膜を作製後、単セルに組み込み発電性能を評価する。

3. 日本側研究チームの実施概要

各種ナノ粒子担体に Pt、Ir 系ナノ粒子を担持した触媒合成に成功した。さらに、コロイド法による数グラムスケールで触媒合成での課題を抽出して、単セル評価に必要な触媒量の合成に成功した。各貴金属の担持量は 10-50wt% の範囲で任意に制御している。Pt や Ir 触媒の自己組織化を積極的に利用し、特定の結晶面をもつナノロッドの担持にも成功した。電子状態を XPS で確認したところ、触媒ナノ粒子と担体との電子的な相互作用があることが分かり、触媒活性が大幅に向上していることを明らかにした。60% 以上の多孔性を有する触媒層を電解質膜に塗布して単セルでの性能評価を実施し、良好な性能を確認した。今後、耐久性評価も検討する。なお、ドイツ側、スイス側でも触媒評価を進めており、その国際協力にて高輝度放射光施設での評価を進めている。