

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 原子分解能その場観察解析に基づく触媒機能の原理解明と革新的触媒創製

2. 研究代表者名及び主たる共同研究者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

松村 晶（久留米工業高等専門学校 校長）

主たる共同研究者

吉岡 聡（九州大学大学院工学研究院 助教）

中西 寛（明石工業高等専門学校専攻科 教授）

瓜田 幸幾（長崎大学大学院工学研究科 准教授）

3. 事後評価結果

○評点：

A 優れている

○総合評価コメント：

本研究課題は、世界最高水準の分解能をもつ原子分解能電子顕微鏡を用いて、大気圧下の実触媒反応環境での固体触媒の構造・電子状態のダイナミックな変化をリアルタイムで分析できるシステムを構築し、これから得られる情報をもとに革新的触媒創出を導くことを目的としている。隔膜型の試料ホルダーとガス供給システムや反応気体分析の装置を電子顕微鏡室に配備し終え、このシステム下での原子分解能を確認し、さらに改良型を装備するなどして、目的に応じた構造・電子状態のダイナミック解析が実施可能なシステムを整えた。メタンのドライリフォーミングを分析対象としてリアルタイム分析を支援するナノ触媒合成・触媒活性評価のグループ、計測放射光分光分析、理論計算のグループの体制を敷き、連携的に研究を行った。

メタン転換触媒であるNi金属は低温下でもその結晶構造が触媒反応下で動的に構造転移を起こすことを見出し、この現象を理論解析して、エネルギー的に安定な六方晶の炭素固溶体NiC_xが形成され、その後Ni表面にグラファイトが生成することを明らかにした。また、易還元性の金属酸化物担体は担持Ni金属周りで還元が触媒作用下で誘発されることをその場観察で見出し、異なる原子価の元素の空間分布を可視化するなど触媒現象にまわりつく局所情報を与える価値の高い成果を挙げた。一方、規整されたナノサイズ触媒の合成を進め、その場観測をより効果的にする取り組みや、CRESTの他のチームやさきがけのチームの分析支援を行い、様々な成果を産んだ。

以上のように、固体触媒機能を触媒反応ダイナミックの中でより局所的な構造や電子状態変化を得て理解できるようにできたことは高く評価する。ただし、これまでに得られた貴重な情報から革新的触媒導出につながるまでには至らなかった。研究は加速化している上、本研究で構築したシステムは文科省マテリアル先端リサーチインフラ事業によって国内外の研究者に広く利用開放される予定であり、今後の進展に道筋をつけたと言える。