

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： メタンから低級オレフィンへの直接転換を可能にする金属超微粒子を担持した複合酸化触媒材料の創製

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

村松 淳司（東北大学多元物質科学研究所 教授）

主たる共同研究者

朝見 賢二（北九州市立大学国際環境工学部 教授）

横井 俊之（東京工業大学科学技術創成研究院 准教授）

鎌田 慶吾（東京工業大学科学技術創成研究院 准教授）

阿尻 雅文（東北大学材料科学高等研究所 教授）

蟹江 澄志（東北大学多元物質科学研究所 教授）

堤 敦司（東京大学教養学部附属教養教育高度化機構 特任教授）

宍戸 哲也（東京都立大学大学院都市環境科学研究科 教授）

黎 暁紅（北九州市立大学国際環境工学部 教授）

阪東 恭子（産業技術総合研究所ナノ材料研究部門 主任研究員）

高垣 敦（九州大学大学院工学研究院 准教授）

3. 事後評価結果

○評点：

B やや劣っている

○総合評価コメント

本研究課題は、メタンを酸化的に有用化学物質に変換する新しい固体触媒の創出を主軸に、メタンの酸化カップリングや酸化的重合による炭化水素合成を従来よりも低温で進行させる触媒システムや新反応の開発を重点的に進める村松研究代表を中心とした炭化水素合成チームと、主に中間評価以降から合流したメンバーによるメタンの酸化的含酸素化合物合成を主ターゲットとした含酸素化合物合成チームを編成し、固体酸化触媒という共通のカテゴリーの中での連携により、広く研究を展開したものである。

炭化水素合成チームでは、メカノケミカル法による異元素導入ゼオライト合成、構成元素位置制御したゼオライト合成、超臨界法による酸素貯蔵材料合成などの触媒物質合成技術を展開し、メタンの酸化カップリングや酸化的重合反応開発を実施した。これにより、従来よりもはるかに低い反応温度でメタン酸化カップリング反応を低収率ながらも進行させる貴金属元素を複合化した異元素格子導入ゼオライト触媒を見出した。また、亜酸化窒素を酸化剤として、メタンを酸化的にさまざまな軽炭化水素へと直接変換する新反応を触媒する異元素導入ゼオライトも見出した。いずれもゼオライトへの異元素導入の工夫によってもたらされたもので、更なる機能向上の可能性を秘めた成果と評価される。しかしながら、これらは反応面での実用性から遠く、また超臨界法による酸素貯蔵材料によるメタン酸化カップリング研究は、触媒材料の酸化還元度制御による酸化カップリング反応促進の可能性が見いだされたもののフィジビリティスタディ段階を脱せず、さらにチーム内連携研究も期待した相乗効果が生まれなかったため、大きな成果達成に結びつかなかった。

含酸素化合物合成チームでは、担持貴金属触媒により酸化窒素を酸化剤兼窒化剤としたメタンからのニトリル化合物を与える新触媒反応を見出した。また、メタンの酸素酸化によるホルムアルデヒド合成では、新規な複合貴金属酸化触媒や有機塩のゾルゲル法により合成した高表面積金属リン酸塩触媒の開発に成功し、従来の触媒に匹敵する性能を達成している。それぞれ、反応の新規性や触媒の新規性の点で高く評価される。しかしながら、ここにおいても反応面での実用性から遠く、メタンの酸素酸化によるホルムアルデヒド合成では従来を凌駕する領域の触媒に至ったとは言えず、多くの進展すべき課題を残した。