

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 反応場分離を利用したメタン資源化触媒の創成
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

山中 一郎（東京工業大学物質理工学院 教授）

主たる共同研究者

長谷川 淳也（北海道大学触媒科学研究所 教授）

荻原 仁志（埼玉大学大学院理工学研究科 准教授）

### 3. 事後評価結果

○評点（2020年度事後評価時）：

|         |
|---------|
| A 優れている |
|---------|

○総合評価コメント：

（以下、2020年度課題事後評価時のコメント）

本研究では、反応場分離触媒を主題に、メタン反応のための固体触媒化学と触媒技術を広く展開することを目的とした。それには理論解析、反応場 in-situ 分析、ゼオライト反応場デザイン、錯体触媒等の専門家が連携することで、触媒高機能化、反応機構解明、触媒反応の低温化、触媒安定化などの諸課題に対応した。反応場分離触媒の主課題である炭素拡散金属膜触媒研究では、メタン分解で生じた炭素が金属膜を透過することを実証し、メタンの水素と炭素の分離が実現し、さらにその透過分離した炭素は他の小分子との反応で分子変換することも達成し、基盤部分の検証を終えている。更なる発展のための要素技術である水素化カップリング触媒も独自に得ており、今後のハイブリッド化に期待が持てる。一方、In 触媒や NiP 触媒はメタンの選択的二量化に高い触媒性能を示すことを見出し、反応下で液体状態の In 触媒については理論計算と反応場 in-situ 分析により、触媒表面から離脱した In ダイマーが活性種でメタンを二量化する機構が見出され、生成する水素は液体 In へ反応分離すると結論している。この成果を基に In 金属を分離機能性担体に担持し、水素分離能を付与することで触媒性能の向上を図っている。同様に、分離機能性担体のモルデナイトの細孔場が微量ドーピングされたロジウム金属の作用により共存するコバルト種を酸化条件でもナノ金属粒子として安定化し、メタンの酸化的リフォーミングに極めて良好な触媒となることを見出した。

以上のように反応場分離触媒の主題を徹底的に追求し、特徴ある成果を出したことは高く評価できる。それぞれに横展開、縦展開の可能性を持っており、更なる発展を期待する。同時に結実した成果を積極的に産学連携・知財化へ検討していただきたい。

（2021年9月追記）

本課題は、新型コロナウイルスの影響を受け、6ヶ月間期間を延長し、これまでに得られていた触媒場機能をより深く学術的に検証し、現象を確実にした。それとともに、メタンの脱水素カップリング反応について、触媒物質状態と反応機構解析、反応場分離効果実証、錯体モデル実証、新反応場実証など、多くの新たな知見を追加した。これにより、メタン転換触媒の確固たる礎を築いたと言える。今後も継続的に研究を遂行し、社会に貢献していただきたい。