

## 1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：「吸着能と加水分解反応に対する触媒活性を持つ多孔性ナノ粒子集合体」
- (2) 研究代表者：大阪市立大学 山田 裕介
- (3) 研究期間：平成28年度～平成30年度

## 2. 終了評価の実施概要

日時：令和元年10月21日

場所：三菱総合研究所本社（東急キャピトルタワー）

評価委員：未来工学研究所 理事長、上席研究員／東京大学 名誉教授

平澤 洽（委員長）

豊橋技術科学大学 名誉教授

石田 誠

東京農工大学 名誉教授

佐藤 勝昭

東京工業大学 名誉教授

谷岡 明彦

科学技術振興機構 研究開発戦略センター

企画運営室長／フェロー

中山 智弘

千葉工業大学 工学部 電気電子工学科 教授

山本 秀和

（委員長以外は五十音順・敬称略）

## 3. 研究と成果の概要

### 研究の概要

有害化学物質を吸着し、加水分解することにより無害化が可能な、配位高分子を利用した多孔性ナノ粒子集合体を開発することを目的に、農薬として広く用いられ、中毒事故の要因ともなっている有機リン化合物を対象とする研究を実施した。具体的には、加水分解反応に高い触媒活性を有する配位高分子として、様々なシアノ架橋錯体ポリマーを合成し、触媒活性評価を行った。また、配位高分子を球状ナノ粒子化し、集合化させることによる吸着材としての機能について検討した後、不織布に塗布し、従来から用いられてきた活性炭との性能比較を行った。

## 成果の概要

研究開始時に設定した 6 つの数値目標 (①触媒組成・構造検討: 30 種類以上 ②水中での触媒活性:  $\text{TOF}=10 \text{ s}^{-1}$  以上 ③気相での触媒活性:  $\text{TOF}=1 \text{ s}^{-1}$  以上 ④ナノ粒子の粒度分布: 15%以内 ⑤吸着特性:  $0.05 \text{ g/g}$  以上 ⑥総合性能: 活性炭の 5 倍の破過時間) のうち、④については達成不要であることが判明して除外することになったが、残る 5 つのうち、⑤を除く 4 つについては、総合性能の目標を含め達成できた。その結果、本研究により、触媒をナノ粒子化して得られる多孔体を、吸着材として使用できることが初めて示された。また、本手法は配位高分子を触媒とする系以外でも適用することが可能であることから、今後、工業的により扱いやすい金属酸化物系触媒などへの適用が期待できる。

## 4. 終了評価の評点

**B** 期待通りの研究成果をあげた。

## 5. 総合コメント

当初の計画通りに研究を実施し、研究開始時に設定した目標はほぼ達成している。また、ナノ粒子の間隙だけではなく、粒子表面でも吸着できることが明らかになるなどの副次的成果を得たことは評価できる。ただし、研究内容を高める努力がもう少し見られると良かった。例えば、触媒反応のメカニズム解明に向けた取り組みがさらに進んでいけば、より説得力のある成果になったと思われる。

## 6. 主な個別コメント

- 研究開始時に設定した目標はほぼ達成しているが、メカニズムへの踏み込みがさらに進んでいけば良かった。
- 目標は達成されている。今後は、実際に活用できるところまで示していただきたい。
- 反応と物質移動の連結現象に対する基礎的な知見が不足しており、今後大きな展開を図るには習熟が望まれる。
- 吸着性能を向上させる方法を構築するなどの副次的成果が得られており、今後の展開が期待できる。
- マスクとしての実用化には、さらなる吸着特性の向上が必要と思われる。
- 環境条件による触媒能の制御効果を実際に確認したことは評価できる。
- 特許出願、論文等による成果発表はなされている。