

## 中長期テーマ「革新的触媒の創製」

東京大学大学院工学系研究科 野崎 京子

京都大学大学院理学研究科 北川 宏

### 企画趣旨

天然資源の少ない我が国において、資源の有効活用は重要な位置を占める。本企画では、日本が誇る触媒開発の高い研究力を活かすべく、均一系触媒、不均一系触媒、生体触媒の各分野の研究者が一堂に会し、多様な資源を効率的に、化成品原料やエネルギー源として活用するための革新的触媒の開発に関して討論をおこなうことを目的とした。資源有効活用のために必要でありながら実現されていない高難度反応の例としては、メタンや低級アルカン、ユビキタス資源（窒素、二酸化炭素、酸素、水）などを原料とする反応が挙げられる。この目的達成のため、最先端の物質合成、材料科学、計測・計算技術分析やデータサイエンスなどの分野を網羅し、多様な視点からの意見の交換をおこなった。期間は2018年～2022年である。各企画のシンポジウムのタイトル、概要、講演者情報は以下のとおりである。

#### 1) 第98春季年会（2018年） 革新的触媒の創製

キックオフとなる初回は、触媒化学の各分野を代表する世界的な大御所が、当該領域の現状と解決すべき課題について概観した。

- ・触媒 無限の可能性 村井 眞二（奈良先端大）
- ・新しい機能概念の創造を 秋鹿 研一（東工大）
- ・異次元の固体触媒機能の創出 上田 渉（神奈川大工）
- ・破壊的イノベーションとしての触媒的ペプチド合成 山本 尚（中部大）
- ・触媒反応と表面化学 川合 眞紀（分子研）
- ・蛋白質反応場の活用 渡辺 芳人（名大）
- ・炭化水素化合物の構造をコントロールする 藤田 照典（三井化学(株)）

#### 2) 第99春季年会（2019年） 革新的触媒の創製：炭素－水素結合の活性化

メタンに代表される単純炭化水素の有効利用に焦点を絞り、均一系、不均一系、生体触媒それぞれの研究者が最先端の研究成果を披露した。

- ・協働金属触媒によるC-H官能基化反応 中尾 佳亮（京大）
- ・オキシラジカルおよびナイトレンラジカル錯体を用いた触媒的C-H結合の酸化 伊東 忍（阪大）
- ・炭素－水素結合の活性化をめざした人工生体触媒の創製 林 高史（阪大）
- ・レドックス酸化触媒を用いた低温電場中でのメタン酸化カップリング 小河 脩平（早大）
- ・結晶性複合酸化触媒による炭化水素の酸素酸化反応 鎌田 慶吾（東工大）
- ・触媒インフォマティクを用いた触媒設計の概要と現状 高橋 啓介（NIMS）

### 3) 第 100, 101 春季年会 (2020, 2021 年) 革新的触媒の創製：光や電場などを用いた触媒反応

従来の熱反応の範囲を超えて、光や電場を利用する触媒反応について論じた。第 100 年会が予稿集のみの開催となったため、第 101 年会も引き続き同じメンバーに講演を依頼し、新たな進歩を加えた講演となった (下記タイトルは第 101 年会時のもの)。

- ・ 高効率可視光水分解実現のための光触媒および反応系の設計 阿部 竜 (京大)
- ・ 光エネルギーを利用した気相小分子の転換反応 天野 史章 (北九州市大)
- ・ 不均一系触媒反応の先進的第一原理計算研究 館山 佳尚 (NIMS)
- ・ マイクロ波で制御するナノ反応場 和田 雄二 (東工大)
- ・ 電解法を用いた有機化合物の触媒的分子変換 菅 誠治 (岡山大)
- ・ 非平衡プラズマにより誘起される電子駆動型触媒反応 野崎 智洋 (東工大)
- ・ 低温触媒反応を誘起する表面プロトニクス 関根 泰 (早大)
- ・ 天然光合成における水分解・酸素発生反応機構 沈 建仁 (岡山大)

### 4) 第 102 春季年会 (2022 年) 革新的触媒の創製：未来へ

最終回は、「未来へ」と題し、この企画が継続している間に目覚ましい成果を挙げてきた気鋭の研究者たちが、最新の成果と将来の方向性を論じた。

- ・ 時空間分解能が触媒反応の理解にもたらすもの 浦川 篤 (デルフト工科大)
- ・ 生命の反応ダイナミズムに介入する化学触媒 金井 求 (東大)
- ・ オペランド分光・計算化学・データ科学を利用した固体触媒研究 清水 研一 (北大)
- ・ 擬似基質による生体触媒の反応場制御とガス状アルカン水酸化 荘司 長三 (名大)
- ・ 有機金属錯体を用いるメタンとベンゼンの光誘起酸化反応 松本 崇弘 (九大)
- ・ 光触媒による気相二酸化炭素の資源化 宮内 雅浩 (東工大)

### 5) まとめ

5 年間の企画を通じ、資源有効活用という共通の課題に対して、多様なアプローチのシナジーを求める考え方が、本会会員の特に若手研究者に涵養された。物質変換は化学の基本であり、今後も革新的触媒が果たす役割は、ますます重要になっていくだろう。