

プロフィールシート

プロフィール



- ・名古屋大学 物質科学国際研究センター 准教授
- ・山田 泰之 (やまだ やすゆき)
- ・東京大学大学院理学系研究科化学専攻博士課程修了 (2003年)
米国Purdue University博士研究員、東京理科大学薬学部助教、
名古屋大学大学院理学研究科助教を経て2014年から現職、2017年
からJSTさきがけ研究者兼任

研究・技術シーズ名：

「難分解性有機物の資源化を可能にする超強力酸化触媒調整方法」

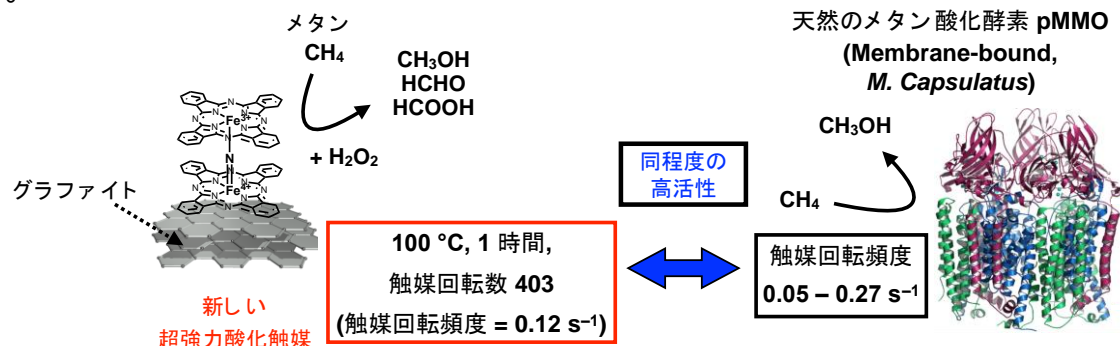
主要キーワード

天然ガス・ベンゼン・ポリマー材料・バイオマスなどの難分解性有機物の分解資源化
金属錯体触媒
酸化反応
人工酵素

研究・技術シーズ概要：

天然ガスの主成分であるメタンは、その安定性の高さ故に化学変換が困難であることから、メタンを低温低圧で高効率に有用化学物質に変換できる触媒は「夢の触媒」の一つであるとも言われてきた。一方自然界では、メタン資化細菌が持つメタン酸化酵素が温和な条件で高効率にメタン→メタノール変換を実現している。この酵素が鉄または銅錯体を用いてメタンを酸化していることが明らかになって以降、金属錯体を利用した人工メタン酸化酵素の開発が進められてきた。しかしほとんどの金属錯体触媒はメタンのC-H結合を活性化することすら困難であり、天然酵素に匹敵する触媒活性を持つ分子をどのようにして合成するのか？が長く酸化触媒研究者の関心の的であった。

我々は、二階建て型鉄フタロシアニン錯体をグラファイトに担持することで、天然のメタン酸化酵素に匹敵するメタン酸化触媒活性が実現できることを見出した。この触媒は、メタンのみならず様々な難分解性有機物を、水溶液中温和な条件で酸化分解して、CO₂にすることなくカルボン酸やアルコールに変換できる。ベンゼンを室温下においてフェノールに変換することも可能である。



産業ニーズ・応用シーン：

本触媒は水溶液中温和な条件で化学的に安定なメタンをも酸化分解できることから、メタンのみならず様々な難分解性有機物を酸化分解して、CO₂にすることなくカルボン酸やアルコールに変換できる。リグニンやセルロースなど、バイオマスの分解資源化、マイクロプラスチック分解にも応用できる可能性がある。水質浄化や異臭成分の分解などにも利用できるものと考えられる。

難分解性有機物

化学的に安定であるために酸化分解が困難な有機物
(気体・液体・固体)

メタン・エタン



天然ガス

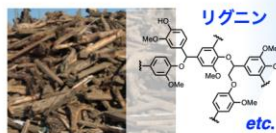
ベンゼン・長鎖アルカン



廃オイル



マイクロプラスチック



木質系廃棄物

酸化分解

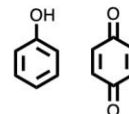
難分解性有機物を
温和な条件下で有用化合物に
変換できる可能性がある

有用有機小分子
(化成品原料)

R-OH

R-COOH

R-CHO



など

展開が期待される分野・領域：

- 農業 林業 水産 畜産 鉱業 建設 食料品 繊維製品 木製品 パルプ・紙 化学品 医薬品
- 化粧品 石油製品 プラスチック ゴム製品 革製品 鉄鋼 非鉄金属 金属製品 セラミック 炭素系新素材
- 新素材 (その他) 機械 工作機械 自動車 二輪車 航空宇宙 電気機器 精密機器 光学機器
- 産業用機器 ロボット ファクトリーオートメーション 音響機器 半導体 電子部品 電池 コンピュータ モバイル
- AR/VR エネルギー 資源 情報通信 衣料 装飾 インターネット 情報処理 電力 ガス レーザー
- 光 セキュリティ 住宅 材料分析 画像処理 音声認識 バイオ 省エネ 水 放送 広告 運輸
- 倉庫 郵便 卸売 小売 交通 e-コマース 金融 保険 不動産 物品賃貸 宿泊 飲食店
- 生活関連サービス 観光 コンテンツ (映像等) 娯楽 教育学習支援 医療 ヘルスケア 福祉 介護 衛生
- MaaS SaaS 都市開発 インフラ 環境 印刷、出版 伝統工芸 アート 音楽 デザイン
- その他 ()

その他PR事項：

科学技術振興機構 さきがけ研究「革新的触媒の科学と創製」領域 研究者 (2017-2021)

[メッセージ]

我々の研究室では、分子を自在に組織化して高機能な分子集合体を構築する研究に取り組んでいますが、本触媒はその過程で生まれた技術シーズであり、分子の組織化法にその高活性の由来があります。本触媒は簡単に調整できる上に、安定性も高く、例えばエタノールのような比較的酸化しやすい基質を用いた場合には、触媒は1時間に30,000回以上回転してアセトアルデヒドや酢酸を与えることがわかっています。まだ生まれたての技術ですが、今後応用展開の可能性を模索していきます。