

スマート触媒の開発:安全性・耐久性・高活性を兼ね備える次世代型ナノ合金触媒



基礎工学研究科 物質創成専攻

准教授 満留 敬人

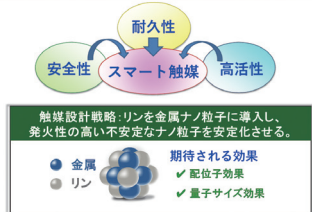
▶ 特徴・独自性

私たちの研究グループは、持続可能な社会の実現に向け、安全性・耐久性・高活性を兼ね備える次世代型触媒(スマート触媒)の開発を行っている。化学工業で使われる水素化反応用の触媒は、安価な非貴金属を用いているが、発火性が高く危険である。さらに、活性が不十分であるため、高温・高水素圧を必要とする。一方、私たちは、非貴金属にリンなどを加えたナノ合金を独自の手法で合成し、それらの利用することで、発火性がなく安全で、かつ温和な反応条件(常圧水素下)で様々な水素化反応を効率よく促進する高活性なナノ触媒の開発に成功した。さらに、これらの触媒は、反応後に容易に回収・再使用を行うことができ、高い耐久性を示す。

▶ 研究の先に見据えるビジョン

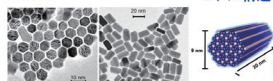
本研究成果により、現行の触媒プロセスを代替する、安全かつ省エネルギー、低コストの水素化反応プロセスの開発が期待できる。実際、その実用化に向けて複数の企業とさらなる研究開発に取り組んでいる。本触媒の特徴の一つである大気安定性によって、これまでの非貴金属触媒の調製法の制約がなくなるため、さらに高機能化した合金触媒の自在合成が可能となる。現在、上記長所を踏まえたナノ合金化技術により、水素化以外の新規触媒も見出している。今後もリン化ナノ合金を使った新しい触媒化学を開拓していく。

安全性・耐久性・高活性を兼ね備える次世代型触媒

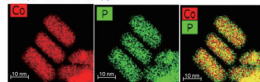


リン化ナノ合金触媒: nano-Co₂P

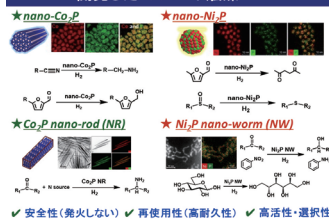
TEM像 モデル構造



元素マッピング像



開発した“スマート触媒”



特許 特願2020-005177, 2020-095190, 2020-117515

論文 Mitsudome, T.; Sheng, M.; Nakata, A.; Yamasaki, J.; Mizugaki, T.; Jitsukawa, K. A Cobalt Phosphide Catalyst for the Hydrogenation of Nitriles. Chem. Sci. 2020, 11, 6682-6689.
Fujita, S.; Nakajima, K.; Yamasaki, J.; Mizugaki, T.; Jitsukawa, K.; Mitsudome, T. Unique Catalysis of Nickel Phosphide Nanoparticles to Promote the Selective Transformation of Biofuranic Aldehydes into Diketones in Water. ACS Catal. 2020, 10, 4261-4267.
Fujita, S.; Yamaguchi, S.; Yamazoe, S.; Yamasaki, J.; Mizugaki, T.; Mitsudome, T. Nickel Phosphide Nanoalloy Catalyst for the Selective Deoxygenation of Sulfoxides to Sulfides under Ambient H₂ Pressure. Org. Biomol. Chem. 2020, 18, 8827-8833.

参考URL <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acscatal.9b05120>
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2020/sc/d0sc00247j>
<https://pubs.rsc.org/~/content/articlehtml/2020/ob/d0ob01603a>

キーワード ▶ 触媒, グリーンケミストリー, ナノ粒子, 合金

研究分野以外の関心分野・テーマ ライフサイエンス