

密度汎関数法を用いた NO 還元用代替触媒探索
DFT-based screening of NO reduction catalyst

福岡工業大学 工学部 生命環境化学科 蒲池高志

研究成果概要

現在ガソリン車の排ガスに含まれる NO_x を還元する触媒として Pd、Pt、Rh などのレアメタルが使われている。これらレアメタルに大きく依存しない社会の構築は長期的課題であり、「元素戦略」として様々な取り組みがなされている。本研究では、密度汎関数法を用いた網羅的な計算により、NO_x を還元する触媒として最適な2成分合金を探索している。これまでの計算から、N-O 結合開裂の活性化エネルギーは金属の表面エネルギーと関連していることが明らかとなっている。これまでに、密度汎関数計算に基づいた AFLOW データベースに登録されている 337 種類の2成分合金について、最も安定な面の表面エネルギーを京都大学化学研究所スーパーコンピュータシステムの CASTEP プログラムを用いて決定した。令和 2 年度は、各種遷移金属表面上のステップについて、N-O 結合開裂および N₂O₂ 生成活性化エネルギーや反応熱を計算しており、将来的にインフォマティクスに役立つ相関関係を見出したい。

発表論文(謝辞あり)

1. “Effect of Oxygen Vacancies on Adsorption of Small Molecules on Anatase and Rutile TiO₂ Surfaces: A Frontier Orbital Approach”

N. Hamamoto, T. Tatsumi, M. Takao, T. Toyao, Y. Hinuma, Shimizu, T. Kamachi, *The Journal of Physical Chemistry C*, **125**, 3827-3844, (2021).

発表論文(謝辞なし)

1. “Surface Oxygen Vacancy Formation Energy Calculations in 34 Orientations of β-Ga₂O₃ and θ-Al₂O₃”

Y. Hinuma, T. Kamachi, N. Hamamoto, M. Takao, T. Toyao, K. Shimizu, *The Journal of Physical Chemistry C*, **124**, 10509-10522, (2020).

2. “Frontier Molecular Orbital Based Analysis of Solid-Adsorbate Interactions over Group 13 Metal Oxide Surfaces”

C. Liu, Y. Li, M. Takao, T. Toyao, Z. Maeno, T. Kamachi, Y. Hinuma, I. Takigawa, K. Shimizu, *The Journal of Physical Chemistry C*, **124**, 15355-15365, (2020).

3. “Changes in Surface Oxygen Vacancy Formation Energy at Metal/Oxide Perimeter Sites: A Systematic Study on Metal Nanoparticles Deposited on an In₂O₃(111) Support”

Y. Hinuma, T. Toyao, N. Hamamoto, M. Takao, K. Shimizu, T. Kamachi, *The Journal of Physical Chemistry C*, **124**, 27621-27630, (2020).