

博士学位論文審査結果要旨

2025 年 3 月 4 日

研究科、専攻名 工学研究科 サステイナブル工学専攻

学位申請者氏名 商 磊

論文題目 Establishment of Method for Measuring the Surface Area of Metal Oxides Using Organic Molecule Adsorption and Application on the Development of Supported Metal Oxide Catalysts

審査結果の要旨

本博士学位論文では、担持金属酸化物触媒の活性の多くを担う酸化物部分の表面積を液相中におけるプローブ有機分子の吸着量から算出する手法を確立し、本手法により算出される酸化物表面積が複数の触媒反応における触媒活性と比例関係にあることについて述べられている。

ここでは、プローブ有機分子とともに吸着条件の選択が重要である。申請者が見出した吸着条件において、特定の有機分子が着目する酸化物表面上に吸着する一方で、触媒担体として多用されるシリカやカーボンの表面上への吸着量が著しく小さいこと、さらに、酸化物表面への吸着量がその酸化物の表面積に比例することが本手法の鍵となっている。本手法は、酸化物燃料電池用の触媒として開発されているカーボン担持酸化チタン触媒、イミン合成反応に活性を有するカーボン担持酸化鉄触媒、ベンゼンの直接酸化によるフェノール合成反応に活性を有するカーボン担持酸化鉄触媒、ベンジルアルコールの酸化反応に活性を有するカーボン担持酸化銅(II)触媒にそれぞれ適用可能であることが本論文で示されている。

特殊な設備を必要とせずに、従来法と比較してより迅速かつより簡便な手法によって複数の担持金属酸化物触媒上の酸化物表面積の定量化が可能であることを示す本論文の内容は、今後の新規触媒の開発において汎用的な触媒構造解析手法を与えると期待される。

また、本論文では、見出された特定の分子の酸化物表面上への吸着機構に関する解析についても示されている。赤外吸収分光による吸着構造の推定に加えて、吸着速度および吸着平衡を定量的な解析などをもとに、酸化物表面上における吸着現象の機構的解明を定量的に行っている点は学術的にも評価される。

以上のように、本博士学位論文は、実用的観点および学術的観点の両方において貢献度の高い研究成果を有しており、商磊氏の博士(工学)への学位授与が妥当であると審査委員の全員が一致して認める。

審査委員 主査

東京工科大学 教授 西尾 和之