

令和 3年 ほくぎん若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
楊 国輝	富山大学学術研究部工学系・准教授		800,000 円
研究課題名	二酸化炭素を原料とするエタノール新規製造技術の開発		
研究の概要	<p>二酸化炭素(CO₂)は炭素循環の終点として温室効果ガスであり、地球温暖化の主な原因物質と認められている。化石資源由来の CO₂ を高付加価値化学品へ大幅に転換することは、環境・気候問題にとって理想的な解決策と考えられる。本研究では CO₂ を原料とし、酢酸メチル(基礎化学品)やエタノール(基礎化学品、燃料および消毒剤原料)へ新規合成ルートを計画した。転換経路の内に鍵となるジエチルエーテル(DME)のカルボニル化反応を中心に、グリーンかつ高効率な Cu/ゼオライト触媒の開発を行った。</p>		
研究の成果	<p>本研究ではゼオライトの特有なアンモニア池現象(Ammonia Pool Effect: APE)を発見した。伝統的な高温水素還元方法(水素・高温・多段階処理が必要)を捨て、発見された APE により、二次水素高温還元不要・より省エネルギーで、異なる構造を持つゼオライトに導入された多種類金属の in-situ 高効率な自己還元かつ優れた触媒性能を初めて成功した。DME のカルボニル化反应用 Cu-MOR 触媒を開発することにあたって、目的生成物である酢酸メチルを多く得られる有効な調製法であると実証した。カルボニル化反应用高性能触媒の他に、他の温室ガスであるメタンの酸化およびカップリング転換にも非常に適用できる触媒の調製が実証された。それに、ゼオライトは吸着剤や触媒などとしてかなり広い領域で応用されており、本研究の結果によって省エネルギーと温室ガス CO₂ の削減を同時に解決できると期待されている。</p>		
研究成果発表状況	<p>[1] J. Yao, Y. He, Y. Zeng, X. Feng, J. Fan, S. Komiyama, X. Yong, W. Zhang, T. Zhao, Z. Guo, X. Peng, G. Yang*, N. Tsubaki, Ammonia pools in zeolites for direct fabrication of catalytic centers, Nature Communications, 13 (2022) 935-945.</p> <p>[2] K. Wang, W. Gao, F. Chen, G. Liu, J. Wu, N. Liu, Y. Kawabata, X. Guo, Y. He, P. Zhang, G. Yang, N. Tsubaki, Hierarchical nano-sized ZnZr-Silicalite-1 multifunctional catalyst for selective conversion of ethanol to butadiene, Applied Catalysis B: Environmental, 301 (2022) 120822-120832.</p> <p>[3] J. Yao, Q. Wu, J. Fan, S. Komiyama, X. Yong, W. Zhang, T. Zhao, Z. Guo, G. Yang*, N. Tsubaki, A Carbonylation Zeolite with Specific Nanosheet Structure for Efficient Catalysis, ACS Nano, 15 (2021) 13568-13578.</p> <p>[4] Y. Wang, K. Wang, B. Zhang, X. Peng, X. Gao, G. Yang*, H. Hu, M. Wu, N. Tsubaki, Direct Conversion of CO₂ to Ethanol Boosted by Intimacy-Sensitive Multifunctional Catalysts, ACS Catalysis, 11 (2021) 11742-11753.</p> <p>[5] Y. Wang, W. Gao, K. Wang, X. Gao, B. Zhang, H. Zhao, Q. Ma, P. Zhang, G. Yang, M. Wu, N. Tsubaki, Boosting the synthesis of value-added aromatics directly from syngas via a Cr₂O₃ and Ga doped zeolite capsule catalyst, Chemical Science, 12 (2021) 7786-7792.</p>		
経費の執行状況	区分	執行額(円)	備考
	物品(備品)	298,600	ノート PC
	物品(消耗品)	501,400	化学反応実験データの記録と分析用物品、オンライン学術会議システムに関連物品など。