



“硫化物触媒のレドックス型格子S種によるC-H活性化プロセス開拓”

准教授 渡部 綾 (触媒化学, 反応工学)

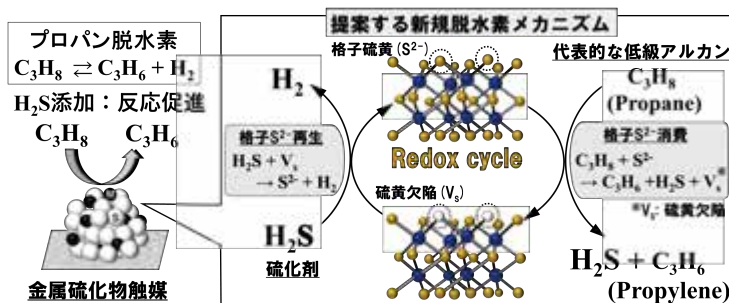
1982年4月生まれ、2011年早稲田大学大学院博士課程修了、2011年静岡大学助教、2018年静岡大学准教授

2019年より第4期若手重点研究者

研究概要

金属硫化物は、石油精製化学における脱硫触媒としてよく知られています。近年、この触媒において、金属硫化物中の格子硫黄(S^{2-})が自立的なレドックス(酸化還元)機能を有し、反応基質の選択的な物質変換に強力な力を発揮することが注目されています。

私は、この硫化物触媒を利用し、高活性と高選択性が要求される低級アルカン分子の脱水素反応に対し、全く新規な触媒作用プロセスの開拓を目指しています。具体的には、遷移金属硫化物触媒の表面格子硫黄(S^{2-})に着目し、アルカンの脱水素反応($C_nH_{2n+2} + S^{2-} \rightarrow C_nH_{2n} + H_2S + Vs$)で生成する硫黄欠陥(Vs)を、原料アルカンに共存させた硫化水素で再生($H_2S + Vs \rightarrow H_2 + S^{2-}$)する新規なレドックス型触媒プロセスです(図はその概要)。このプロセスでは、目的オレフィン(プロピレンやブタジエン)の高選択的かつ連続的な一段製造が可能となり、くわえて石油精製化学における余剰の硫化水素の有効活用にもなるため、革新的なプロセス技術の創生に繋がることが期待されます。



メッセージ

米国産の安価なシェールガスに由来する石油化学製品が、中国など日本近隣諸国に流入することが予想されています。そのため、近年ではシェールガスに含まれる炭化水素を高付加価値な物質に変換する研究が活発に行なわれています。特に、アルカン分子のC-H結合を選択的に活性化して軽質オレフィンや芳香族分子へ直接変換する技術の確立が、重要な課題です。“毒を以て毒を制す”という諺がありますが、私は、このような難反応に対して、硫化水素を活用することで硫化物触媒をレドックスさせ、選択的なC-H活性化が可能であることを見出してきました。今後も“硫化水素”と“レドックス”をキーワードにした基礎研究を推進し、国内発の技術の確立を目指します。

【主な研究業績】

外部資金獲得状況：

科学研究費補助金 若手研究(A)「鉄酸化物構造体触媒の格子酸素レドックス機能促進による高機能物質変換システム構築」(2014年～2017年)、科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究「多環芳香族分子からの効率的な水素製造を図る回転ディスク型マイクロリアクターの創製」(2016年～2017年)、科学研究費補助金 基盤研究(B)「硫化物触媒のレドックス型格子S-イオン種による新規なアルカン脱水素プロセス開拓」(2018年～2021年)、科学研究費補助金 挑戦的研究(萌芽)「熱と可視光の協奏的利用でメタン変換するイオン液膜担持ゼオライト触媒の創製」(2018年～2020年)

著書・論文：

- 1) 「Active species of sulfated metal oxide catalyst for propane dehydrogenation」 Journal of the Japan Petroleum Institute 60(5) 223-231, 2017
- 2) 「Effect of promoter addition on water gas shift property over structured-type iron oxide catalyst」 Catalysis Letters 146(12) 2478-2484, 2016
- 3) 「Performance of non-stoichiometric perovskite catalyst $AxCrO_{3-d}$, A: La, Pr, Nd) for dehydrogenation of propane under steam condition」 Catalysis Letters 146(12) 2458-2467, 2016.