



高濃度の硫化水素存在下で高い改質反応活性を示す触媒の機能を解明 ～CO₂低減を指向した資源有効利用技術への応用に期待～

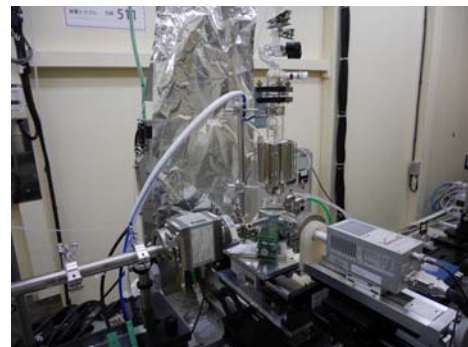
地球温暖化の抑制のため、温室効果ガスであるCO₂の削減が喫緊の課題となっています。一方、枯渇性の化石燃料に代わる資源の開発も重要な課題です。これらを解決する方法として、メタン(CH₄)とCO₂を反応させて水素と一酸化炭素に変換する反応(改質反応 $CO_2 + CH_4 \rightarrow 2H_2 + 2CO$)が注目されています。改質反応では一般的に遷移金属(Ni, Rh)触媒が用いられてきました。しかし、これらの触媒は数ppm程度の硫化水素の存在下で触媒活性を失うため、高濃度の硫化水素(>1000ppm)が共存するメタンガスには使用できません。一方、日本製鉄株式会社が開発した酸化セリウム触媒ではこれら高濃度の硫化水素の導入で高い改質反応の活性を示します。

この触媒の機能について、九州大学(シンクロトン光利用研究センター、総合理工学研究院)は、放射光を用いたX線吸収微細構造解析により触媒表面上の硫黄種の動的挙動や酸化セリウムの酸化還元特性について追跡し、硫化水素共存による改質反応活性の向上効果を明らかにしました。この触媒は下水汚泥や生ごみ、産業廃棄物など、硫化水素を含むメタンガスの改質反応に直接利用することができるため、CO₂を削減しつつ非化石燃料資源を有効に利用する産業プロセスの開発に寄与するものと期待されます。

本研究は九州大学、日本製鉄株式会社との共同研究により行われ、この研究成果は令和2年7月24日(金)に *Journal of Catalysis* に掲載されました。詳細は九州大学シンクロトン光利用研究センターのHP (<http://www.rcsl.kyushu-u.ac.jp/activity06.html>) をご覧ください。



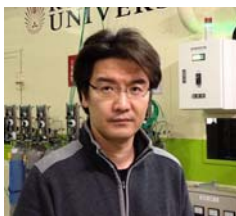
(外側)



(内側)

九州大学シンクロトン光利用研究センター(*in situ* S K-XANES 用セル)

※九州大学の放射光施設では、触媒反応条件(H₂S 流通・加熱条件)でのX線吸収スペクトル測定が可能である。H₂Sの添加により、CH₄の活性化とCO₂によるCeO₂の再酸化が促進され、改質反応の速度が向上することを明らかにした。



杉山武晴 准教授
(九州大学シンクロトン
光利用研究センター)



平健治 研究員
(日本製鉄・2018年度博士
学位取得(九州大学))

研究者からひとこと：

有毒で臭い硫化水素を高濃度で使える特殊なビームラインのおかげで面白い実験ができました(平)。

新しく開発した *in situ* セルと九州大学ビームラインがこれまでに無い成果に貢献出来て大変嬉しく、今後の励みになります(杉山)。

【お問い合わせ】 大学院総合理工学研究院 教授 永長久寛
TEL:092-583-7525 FAX:092-583-8853
Mail: einaga.hisahiro.399@m.kyushu-u.ac.jp

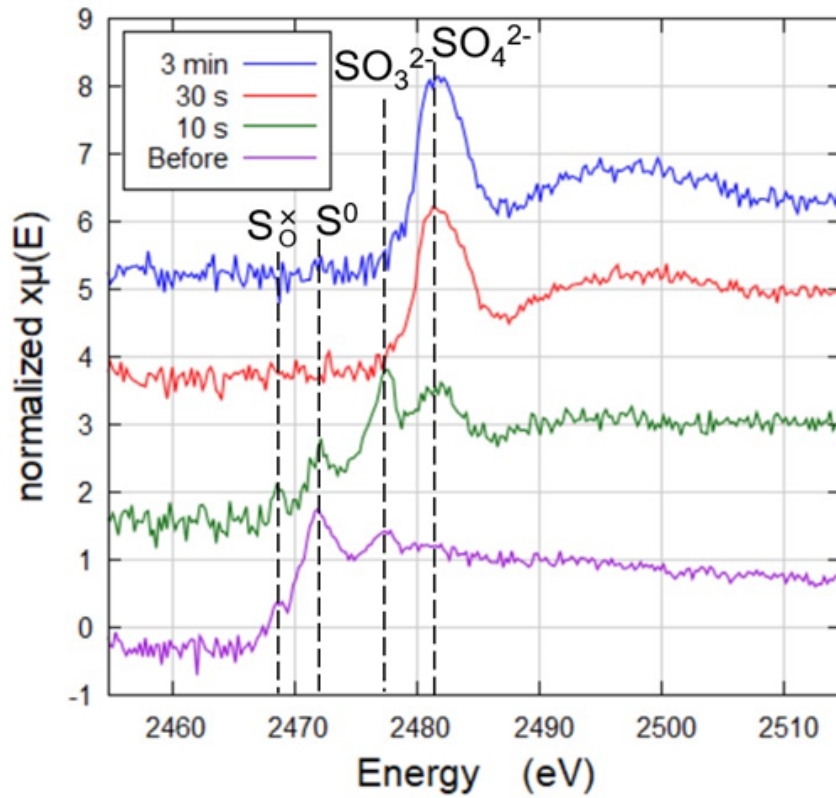


図1 S-K XANES スペクトル

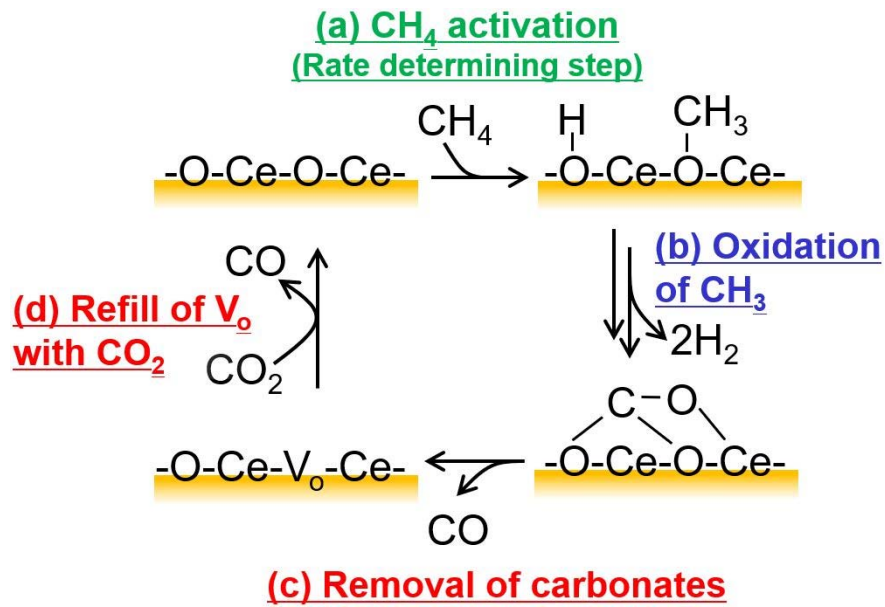


図2 CeO₂による改質反応の機構