

## 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  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow 2\text{H}_2 + 2\text{CO}$ ) が着目されています。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。



(外側)



(内側)

### 九州大学シンクロトロ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。

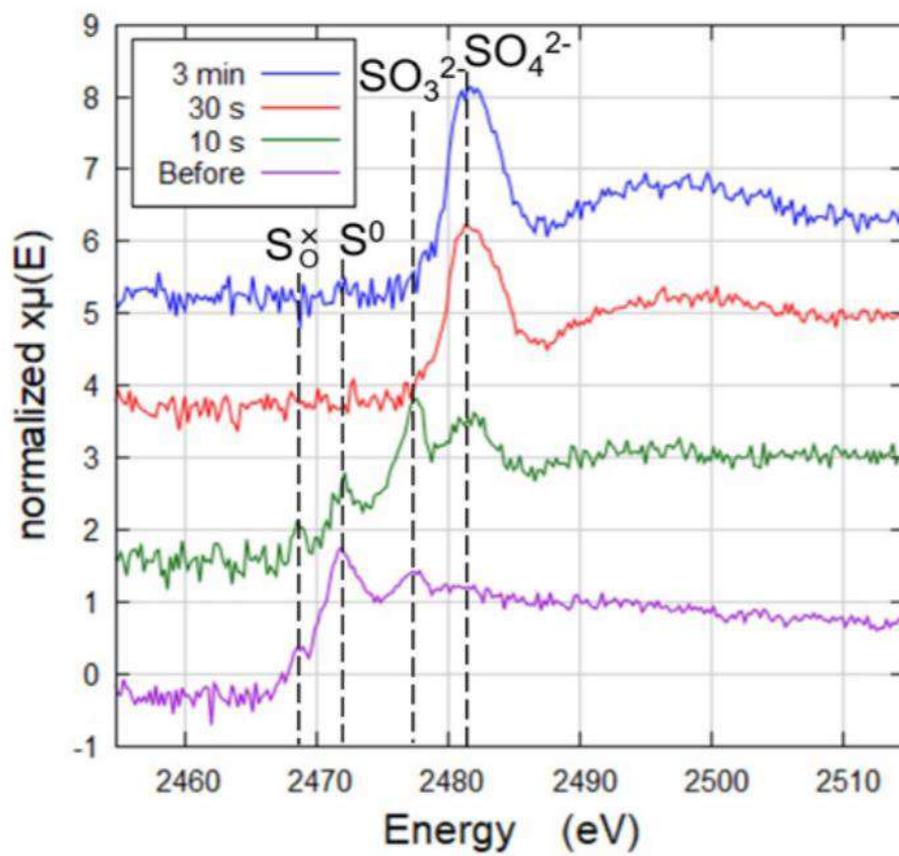


図 1 S-K XANES スペクトル

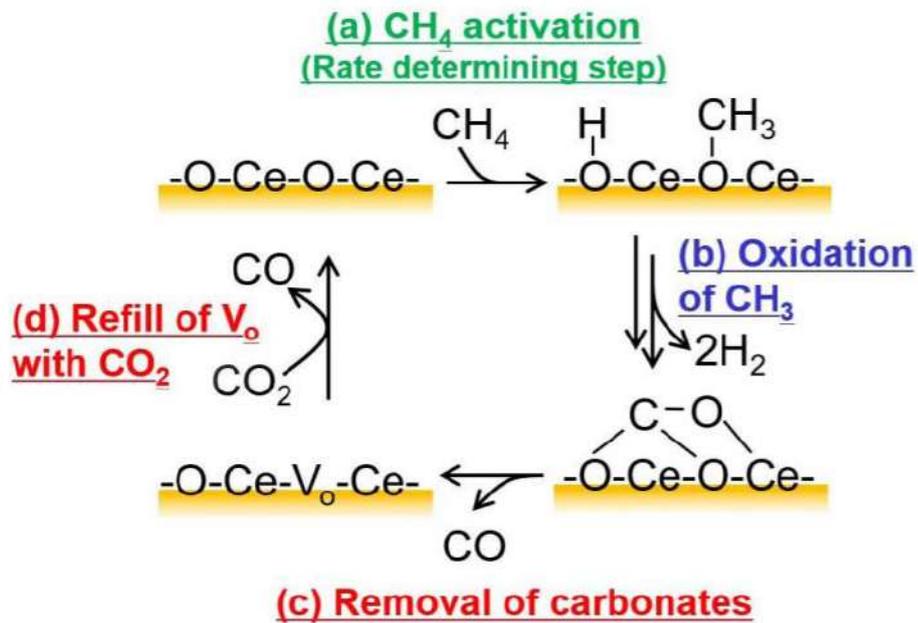


図 2 CeO<sub>2</sub>による改質反応の機構

論文情報

タイトル: Promoting effect of 2000 ppm H<sub>2</sub>S on the dry reforming reaction of CH<sub>4</sub> over pure CeO<sub>2</sub>, and in situ observation of the behavior of sulfur during the reaction

雑誌 Journal of Catalysis

URL <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2020.06.040>

日本語原文

<https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/researches/view/485>

