

課題番号	: F-15-NU-0075
利用形態	: 機器利用
利用課題名 (日本語)	: XPS によるメタン燃焼用 PdCo アルミナ触媒の構造解析
Program Title (English)	: Structural analysis of alumina supported PdCo catalyst for methane combustion by XPS spectroscopy
利用者名 (日本語)	: 馬原優治
Username (English)	: Y. Mahara
所属名 (日本語)	: 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English)	: Graduate school of Engineering, Nagoya University

## 1. 概要 (Summary)

天然ガス自動車はガソリン自動車に比べて  $\text{SO}_x$  や  $\text{NO}_x$  のような浄化が困難な排気ガスが少なくクリーンであることから東南アジア・ブラジルを中心に普及している。また日本でも日本海近傍に埋蔵されているメタンハイドレートといった次世代のエネルギーを利用できることから注目されている。しかし、燃料であるメタンが大気に排出されると二酸化炭素に比べて約 21 倍の温室効果を持つため触媒による浄化が必要である。現在、最もメタンの完全燃焼に有効な触媒は担持 Pd 触媒であるが、未だ低温での触媒活性は低く、更なる高活性触媒の開発が望まれている。

我々はこれまでに、アルミナ担持 Co を  $800^\circ\text{C}$  で焼成したのちに Pd を含浸法にて担持し調製した PdCo アルミナ触媒が著しく高いメタン燃焼活性を示すことを見出した (Pd/CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 触媒)。本触媒は Co が Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に固溶した CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 種を有することが X 線回折、X 線吸収分光法から明らかとなった。このことから CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 上に Pd ナノ粒子が存在することで Pd の電子状態が変化するため、メタン燃焼反応に高活性を示すと予想される。そこで本研究では、Pd/CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 触媒の、触媒反応に直接関与する表面における Pd 及び Co の電子状態・酸化状態を解明するために、X 線光電子分光法測定を行った。

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

X 線光電子分光装置

### 【実験方法】

サンプルを  $\phi 10$  の厚さ約 2mm のペレットに成形し、サンプル台上に載せた。XPS 装置の前室にて真空引きを行ったのち、各元素のコアレベルの XPS スペクトルを得た。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

X 線光電子分光測定を各元素のコアレベル (Pd 3d, Co 2p, Al 2p, O 1s, C 1s) について行った。Figure 1 に Pd 3d 及び Co 2p の XPS スペクトルを示す。これまで X

線吸収分光法では触媒内の Pd の状態は主に PdO であるとわかっていたが、Pd 3d XPS スペクトルから触媒表面の Pd 種は Pd<sup>0</sup> と PdO の混合であることが新たに明らかになった。Co 2p XPS スペクトルからは CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> に由来されるサテライトピークが確認できた。

以上より、Pd/CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 触媒の表面には Pd<sup>0</sup> の状態を多く含む構造であるとわかった。

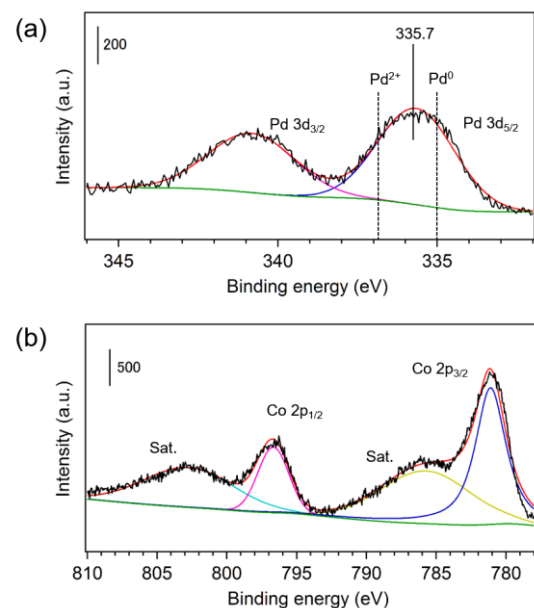


Fig. 1 (a) Pd 3d and (b) Co 2p XPS spectrum of Pd/CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> catalyst.

## 4. その他・特記事項 (Others)

・研究拠点形成等補助金リーディング大学院独創的研究

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 名古屋大学, 第 5 回リーディング年次報告会, 平成 27 年 1 月 8 日.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。