

自動車排ガス処理触媒の浄化メカニズムの解明 ～自動車用触媒の貴金属低減に向けて～

京都大学 ESICB¹, 京大院工² 細川三郎^{1,2}, 寺村謙太郎^{1,2}, 田中庸裕^{1,2}
hosokawa@scl.kyoto-u.ac.jp

自動車排ガス処理触媒の役割は排ガス中に含まれている CO, NO, 燃料残渣である炭化水素 (HC) などの有害物質を CO₂, H₂O, N₂ へと浄化することであり, 昨今では, 厳しい排ガス規制を満たし高い浄化性能を有するために多量の Pd や Rh, Pt などの貴金属が使われている. そのため, 自動車排ガス処理触媒の開発には貴金属使用量の低減化が求められており, さらには低温域での NO 還元活性の向上についても強く望まれている. このような背景の基, 我々は Mn 修飾六方晶 YbFeO₃ に Pd を微量担持した触媒 (Pd/Mn-YbFeO₃) が排ガス浄化反応に極めて有効であることを最近見出した[1].

Fig. 1 には Pd/Mn-YbFeO₃ の HC および CO 酸化活性と NO 還元活性を示している. Pd/Mn-YbFeO₃ には 1 wt% の Pd しか担持していないにもかかわらず, 従来型の 2 wt% Pd/Al₂O₃ や Rh/Al₂O₃, Pt/Al₂O₃ よりも高い活性を示した. つまり, Mn-YbFeO₃ 上に微量の Pd を担持した触媒は低温での高い酸化活性と NO 還元活性を併せ持つ触媒であることを見出し, 貴金属使用量の低減化にも成功した.

排ガス浄化反応時には触媒中の金属種の酸化還元サイクルが起こっていることが推察される. そこで, 水素流通下における in-situ XAFS を行った (Fig. 2). その結果, 高い活性を示した Pd/Mn-YbFeO₃ 触媒には 100°C から 150°C という極めて低温で還元される Mn 種が多量に存在していることを明らかにした.

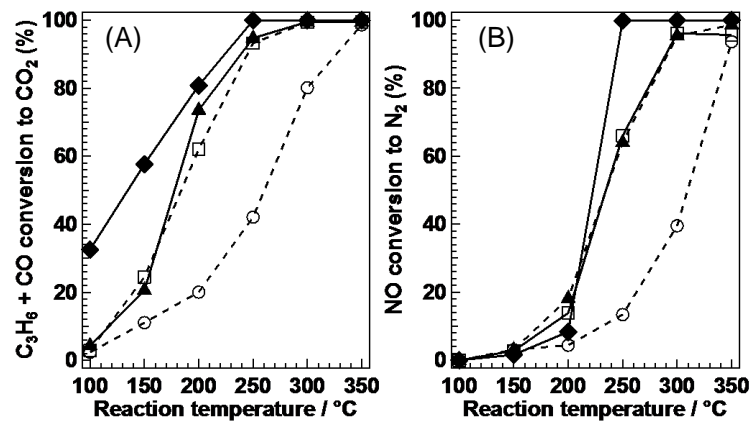


Fig. 1 C₃H₆ and CO oxidation activity (A) and NO reduction activity (B) on: ◆ 1 wt% Pd/Mn-YbFeO₃; ▲ 2 wt% Pd/Al₂O₃; □ 2 wt% Rh/Al₂O₃; ○ 2 wt% Pt/Al₂O₃.

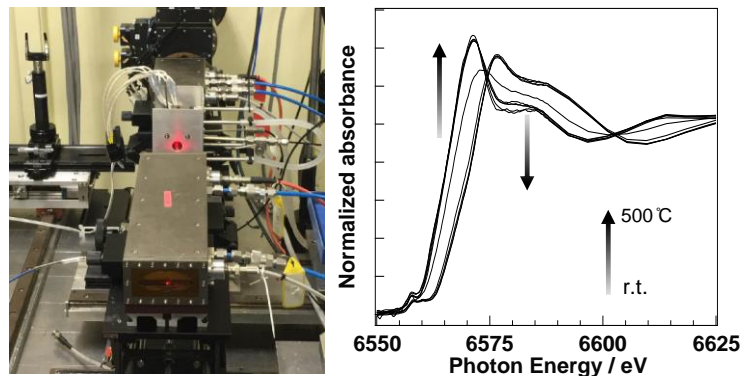


Fig. 2 in-situ XAFS of Mn K-edge under H₂ flow of 1 wt% Pd/Mn-YbFeO₃.

[1] 田中 庸裕・細川 三郎・寺村 謙太郎, 平成 27 年 3 月 13 日 国立大学法人京都大学 特願 2015-50348