



X線吸収分光による イリジウム-ロジウム合金ナノ粒子触媒の構造解析

西田 吉秀¹, 青野 剛輝², 富樫 ひろ美², 羽田 政明¹
¹名古屋工業大学, ²株式会社 キャタラー

キーワード：イリジウム, ロジウム, 合金, 触媒

1. 背景と研究目的

三元触媒は自動車からの排ガスを無害な分子へ変換することで環境の汚染を抑制している。三元触媒の活性点は主に白金族元素で構成されるが、近年では特にロジウム (Rh) の価格が高騰していることから、三元触媒における Rh 使用量の削減が求められている。これに対し我々は、Rh の半量をイリジウム (Ir) に置き換えた触媒を作製し、これが Rh モノメタル触媒よりも高い NO 還元活性を示すことを見出した。一方、本触媒の活性は担体であるイットリア安定化ジルコニア (YSZ) の結晶相によって大きく変化し、Ir と Rh の担持や合金状態が変化していることが示唆された。そこで本課題では、結晶相が異なる YSZ に担持された Ir と Rh の合金状態を X 線吸収分光により評価することを目的とした。

2. 実験内容

含浸法により触媒を調製した。イットリア添加量が異なる YSZ 担体に Ir と Rh 塩を含浸させ、600 °C での酸化処理後に 400 °C で還元処理を行った。得られた試料を Ir 濃度が 0.1% 以下となるように窒化ほう素で希釈し、Ir-L₂ 端の XAFS スペクトルを蛍光法により測定した。

3. 結果および考察

Fig. 1 にイットリア添加量が 0, 3, 8mol% の YSZ に担持された IrRh 触媒の FT-EXAFS スペクトルを示す。イットリア添加量の増加により YSZ の結晶相は単斜晶から正方晶へ転移するが、正方晶を含む YSZ (3, 8mol%) に担持された Ir 種の配位構造は参照 Ir 粉末のそれに類似していることが分かった。一方、単斜晶の YSZ (0mol%) に担持した Ir 種の FT-EXAFS スペクトルは参照試料と大きく異なり、Ir 種の一部が Rh と合金化していることが示唆された。ここで Artemis ソフトウェアによりカーブフィッティングを試みたところ、おおよそ Ir-Ir と Ir-Rh のパスでフィッティングすることができた (Fig. 2)。つまり、単斜晶の YSZ 担体上では Ir と Rh の合金化が起きており、これによって形成する新規活性点 (例えば Ir と Rh の隣接サイト) が NO 還元を促進していることが示唆された。

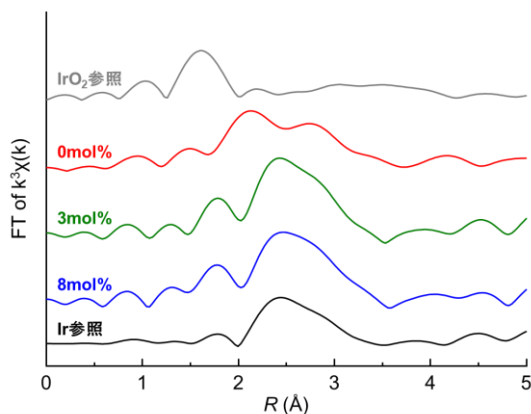


Fig. 1. 各試料の FT-EXAFS スペクトル。

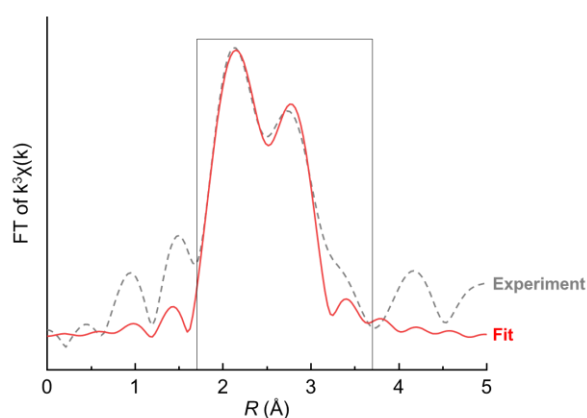


Fig. 2. カーブフィッティングの結果。