



CO₂の資源転換を志向した担持金属触媒の活性点構造の解析(4)

佐藤勝俊, Kutubi Md. Shahajahan, 永岡勝俊
名古屋大学大学院工学研究科

キーワード：カーボンニュートラル，再生可能エネルギー，Fischer-Tropsch 反応

1. 背景と研究目的

最近 CO₂ を原料とした合成燃料の製造に注目が集まっている．このプロセスでは大気中あるいは排気ガス中の CO₂ を捕集し，再生可能エネルギー由来の水素で還元して CO を含む合成ガスを製造する．さらにこの合成ガスを Fischer-Tropsch (FT) 反応によってカーボンニュートラルな液体燃料に転換することが構想されている．このプロセスにより，気候変動・地球温暖化の主たる原因物質であると考えられている CO₂ の排出削減につながることを期待されている．Co 系の FT 触媒は C-C 結合の成長に対して優れた特性を示すことから，液体燃料 (C₅-C₁₉) の生成に適した性能を示すことが期待できる．これまでの研究で我々は，有機配位子を含む Co 前駆体を使用した触媒が，無機酸塩を用いて調製した触媒と比較して液体燃料の製造に対して好適な性能を示すことを見出している^[1]．本実験では XAFS 法を用いてそれぞれの条件で調製した触媒の構造解析を行い，触媒性差の起源について検討した．

2. 実験内容

Al₂O₃ 担持 Co 触媒は既報の方法に基づいて調製した^[1]．Co の担持量は 30 wt% とした．有機配位子を有する Co 前駆体を用いて調製した触媒を A，無機酸塩を用いて調製した触媒を B として示す．触媒を適量の窒化ホウ素と混合して直径 7 mm のディスクに成形した後，500 °C，1 h の水素還元処理を行った．処理後，大気中の酸素等の影響を避けるため，Ar で満たされたグローブボックス内で作成したディスクをプラスチックバックに封入した．作成したバックを BL11S2 に運搬し，開封することなく透過法による Co K 吸収端の XAFS スペクトルを測定を実施した．

3. 結果および考察

Fig. 1 に XANES スペクトルの比較を示す．還元処理前 (fresh) の Co の状態は触媒 A では CoO と Co₃O₄ の混合状態，触媒 B では Co₃O₄ と考えられる．前駆体によって還元前の Co の酸化状態が大きく異なることが明らかとなった．一方還元処理後のスペクトルを比較すると，触媒 A, B ともに Co 箔のそれと一致する形状を示し，Co はほぼ金属状態まで還元されていることがわかった．また，FT-EXAFS の解析の結果 Co-Co の配位数がわずかに異なったほかは，両者に明らかな差を見出すことは出来なかった．したがって，FT 反応における触媒性能の差は，活性金属種のごく表面の特徴に由来するものであることが示唆された．

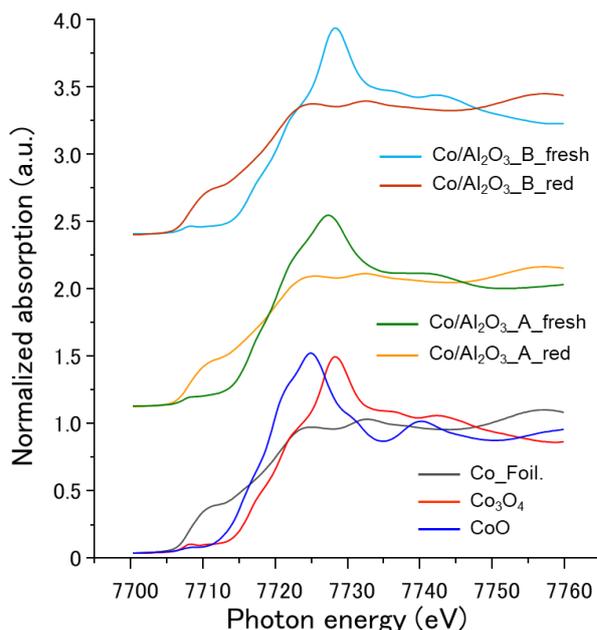


Fig. 1. Co K 吸収端の XANES スペクトル．

4. 参考文献

[1] Kutubi, M. S. et al, 132nd Meeting of Catalysis Society of Japan, 2023, 1G03.