

高性能な新規直脱触媒の開発

(日揮触媒化成) ○新宅^{しんたく} 泰^{ひろし}・山根^{やまね} 健治^{けんじ}・松元^{まつもと} 雄介^{ゆうすけ}

1. 緒言

残油水素化脱硫（直脱）は、劣質な重質残油からの燃料生産と残油接触分解(RFCC)装置への原料供給の役割を担っており、国内外の製油所の収益向上に重要な装置である。残油は不純分を多く含むことから、直脱触媒システムには高い水素化・脱メタル・脱硫・脱残炭性能等が求められる。当社ではこれまでに、高度に細孔分布を制御することで高い脱メタル性能を持たせた CDS-RS シリーズ及び、高い脱硫性能を示す CDS-R38 などを開発し、国内外の製油所で使用頂いてきたが、より多様化する製油所ニーズに対応するべく新触媒の開発を進めてきた。

今回、担体調製法の改良による高水素化能の付与をコンセプトに、高脱硫触媒 CDS-R40 及び、高脱残炭触媒 CDS-R41 を新たに開発した。本発表では、それら新触媒の触媒設計の特徴及び反応特性について報告する。

2. 実験

触媒は、押出成形した焼成済みペレット担体に活性金属溶液をボアフィリング法で含浸担持し、空气中で焼成することで調製した。

担体の表面酸特性は、日本分光製 FT/IR-6100 を用いたピリジン吸着 FT-IR 測定にて実施した。担体粉砕品をディスク成形し、真空系に接続したセル中で 500℃真空加熱処理後にピリジン蒸気を吸着させ、所定の温度で真空加熱排気した後に測定を行った。

触媒活性の評価には流通式固定床反応装置を用いた。充填した触媒を予備硫化した後に、中東系常圧残油を主体とした原料油を通油し、各運転条件での生成油を得た。触媒は上流側から脱メタル/トランジション/脱硫触媒の順で積層し、開発触媒は最下段に充填した。触媒活性は当社既存触媒 CDS-R38 との相対活性で評価した。

3. 実験結果および考察

CDS-R40 及び R41 は、いずれも担体への酸点付与による水素化能向上をコンセプトに設計を行った。水素化能の向上により①水素化脱硫ルートでの脱硫、②水素化脱窒素、③芳香環の水素化、のそれぞれを促進することで脱硫と脱残炭のどちらにも有利となり、かつ生成油の軽質化によって RFCC 反応性向上も期待できると考えた。開発した高水素化能を示す担体を用い、活性金属組成制御により反応特性を調節することで、高脱硫タイプ CDS-R40 と高脱残炭タイプ CDS-R41 を工業化した。

担体の表面酸特性の評価として、ピリジン吸着 FT-IR 測定から求めた担体ルイス酸量を図 1 に示す。

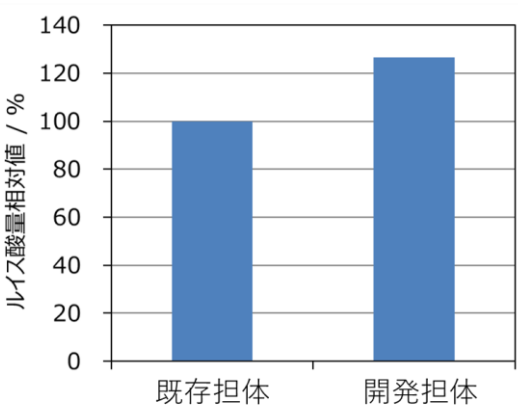


図 1. ピリジン吸着 IR による担体ルイス酸量

開発担体のルイス酸量は既存担体より増加しており、また NH₃-TPD 測定でも同様の傾向が確認されたことから、開発触媒で水素化能が向上することが期待される。なおブレンステッド酸は両担体ともにほぼ検出されなかった。

表 1 には、開発触媒の初期活性評価結果を示す。一般に脱窒素活性は水素化活性と相関すると考えられているが、R40 と R41 のいずれも既存触媒よりも高い脱窒素活性を示した。ピリジン吸着 IR で確認されたルイス酸量の増加が、水素化能向上に寄与したものと考えられる。

高脱硫タイプの R40 は脱残炭活性が既存触媒と同等であるが、高い脱硫活性を示している。また高脱残炭タイプの R41 は既存触媒 R38 と同等の脱硫活性であるが、特に脱残炭活性が向上していることが確認できた。このような様々な反応選択性を示す触媒を組み合わせることで、各製油所での異なるニーズに対応することが可能になると考えられる。

発表では、開発触媒のより詳細な物性や活性金属状態及び反応試験結果についても紹介する。

表 1. 各触媒の初期活性評価結果

触媒	脱硫 k	脱窒素 k	脱残炭 k
	相対%	相対%	相対%
CDS-R38 既存触媒	100	100	100
CDS-R40 高脱硫触媒	117	119	95
CDS-R41 高脱残炭触媒	98	127	110

反応条件: LHSV = 0.3 (h⁻¹), PH₂ = 13.5 (MPa), H₂/Oil = 800 (Nm³/kl), 運転温度 = 370 (℃)