分子構造属性を用いた重油処理解析
—原油の重質度の影響評価—

（ENEOS 株式会社）○岩間 真理絵、柴田 悠一、島田 孝司、松下 康一

1. 緒言

原油の常圧蒸留残渣油(AR)・減圧蒸留残渣油(VR)を処理する溶剤脱れき装置(SDA)、重油脱硫装置(RDS)、重油接触分解装置(FCC)では、原料油の重質度によってプロセスの反応性が異なることが知られている。原料油が各プロセスの挙動に与える影響を分子構造面から理解することで、各プロセスのさらなる安定運転に繋げられると期待される。

我々は、複数の試験油をSDA・RDS・FCCベンチ評価し、原料油・生成油を詳細組成構造解析することで、油の分子構造に由来する因子が各プロセスの挙動に与える影響について考察している。本検討では、5種類の原油を用いたSDA・RDSベンチ評価結果について報告する。

2. 実験方法

試験油として、5 種類の原油を蒸留して得られた VR を用いた。SDA 実験装置により、標準条件にて VR からアスファルテン分（Pitch）を分離除去した脱れき油(DAO)を採取した。次に、5 種類の DAO を原料油とし、固定床流通式反応器を用いて RDS 反応させ、脱硫 DAO を採取した。

詳細組成構造解析は、石油エネルギー技術センター（JPEC）の FT-ICR-MS（フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析計）を用いて実施した。これにより、油に含まれる分子の分子式、側鎖・架橋・コア構造、および溶解性の指標となるハンセン溶解度パラメータ（HSP）を算出した。

3. 結果および考察

5 種類の VR を SDA にて処理して得られた DAO の収率と性状を比較した。同一運転条件では、原油の重質度が高くなるほど、DAO 収率が低下する一方、VR に対する DAO の性状は相対的に良化することが分かった。

ここで、HSP を用いて解析を行ったところ、図 1 に示すとおり、溶剤との HSP の差（⊿HSP）が大きい分子ほど、Pitch に移行することが分かった。すなわち、重質原油ほど⊿HSP の大きい分子が多く凝集が進行し、Pitch 収率が増加して反対に DAO 収率が低下することが示唆された。

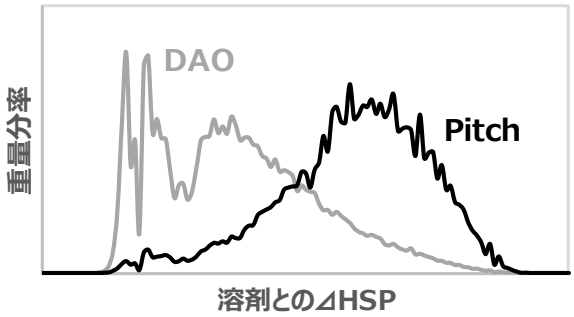

図 1　　DAO・Pitch の⊿HSP 重量分布

次に、5 種類の DAO を RDS で処理したときのアレニウスプロットを図 2（点）に示す。原油の重質度と RDS 反応性には、単純な相関関係は見られなかった。そこで、図 1 で数値化した凝集性を考慮することで、DAO の脱硫反応性を予測するモデルを開発した。図 2（線）に示す通り、開発モデルによって DAO の脱硫反応性を予測できていることが分かった。

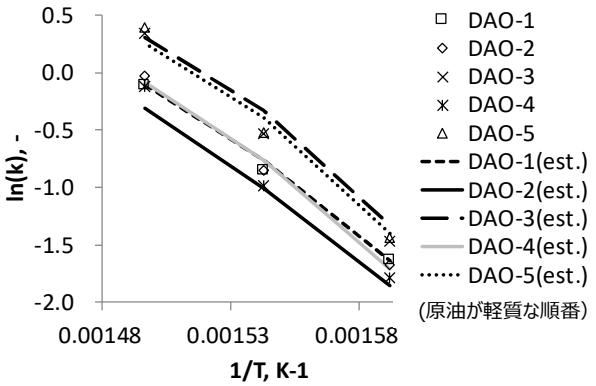

図 2　　DAO の脱硫反応のアレニウスプロット

4. 謝辞

本研究は、経済産業省の「高効率な石油精製技術に係る研究開発支援事業費補助金」の助成をいただき実施した。また、分析結果の一部は一般財団法人石油エネルギー技術センターからご提供いただいた。両者に御礼申し上げます。

Copyright(C) The Japan Petroleum Institute 2020 All rights reserved.