

重質油等高度対応処理技術開発の中間評価報告書概要

技術に関する 事業名	D. 重質油等高度対応処理技術開発（プロジェクト）
上位施策名	石油精製・利用関連分野に係る技術に関する施策
担当課	資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油精製備蓄課

事業の目的・概要

原油の重質化、需要の白油化、国内需要の減少など、今後の石油を巡る厳しい内外環境の中で、我が国が中長期的にも持続的に石油の安定供給を維持するためには、残渣油やより重質な原油を効率的に精製できる体制を早急に整え、石油の有効利用を最大限進める取り組みが求められている。

複雑な混合物である原油や中間製品を含む石油成分の構造を特定・定量するとともに、反応モデリング等のコンピュータ技術を駆使し反応・分離挙動の分子レベルでの把握を実現すること等により、重質油分解を初めとする高度な石油精製プロセスにおける反応装置等の革新的な最適化を行い、石油の安定供給を図る。

予算額等（委託、補助（補助率：1／2））

（単位：百万円）

開始年度	終了年度	中間評価時期	事後評価時期	事業実施主体
平成23年度	平成27年度	平成25年度	平成28年度	一般財団法人石油エネルギー技術センター
H23FY 予算額	H24FY 予算額	H25FY 予算額	総予算額（～H25）	総執行額（～H24）
1,230	1,450	1,580	4,260	2,614

目標・指標及び成果・達成度

(1) 全体目標に対する成果・達成度

本技術開発は平成23年度から平成27年度までの5年間の計画で実施しており、5つの要素技術ごとに最終目標および中間目標を設定して、研究開発を進めている。

詳細組成構造解析技術では、分離・前処理技術を確立すると共にFT-ICR-MSを使いこなし、重質油中の個々の化合物の構造を規定する方法を確立しつつある。また、触媒寿命に影響を及ぼす窒素、硫黄及び金属化合物などの構造同定方法の開発も着実に進め、基礎を固めるに至っている。

また、他の要素技術についても、後述の通り技術基盤を固めつつあり、研究開発は順調に進められ、現時点までに各個別要素技術において当初設定した中間目標を達成、或いは達成できる見込みが得られている。

以下に、各要素技術の成果概要を示す。

個別要素技術	目標・指標		成果	達成度
	最終時点	中間時点		
(1) 重質油の詳細組成構造解析技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 重質油に含まれる化合物を細かく分画する分離前処理技術を確立し、ここからの分画物を超高分解能質量分析計により詳細組成分析構造解析技術を確立する。 合わせて、技術開発の促進支援のため可視化ツールを開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> 分離前処理技術の基礎（7分画）を確立すると共に、3～4環程度の芳香環を有する化合物及び窒素、硫黄を含むヘテロ化合物の組成を明らかにする技術を確立する。 	<ul style="list-style-type: none"> 重質油の分離方法を回収率95%の高収率で7分画に分取する方法を確立した。 超高分解能質量分析法を用いて、詳細組成構造解析技術を確立した。 窒素、硫黄化合物の他、ポルフィリン骨格を有する金属含有化合物の詳細構造を明らかにした。 本技術を実証開発技術に適用し、技術開発の方向性を提示した。 	達成
(2) 分子反応モデリング技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 直留／分解軽油の水素化脱硫反応を、分子レベルの反応式で定量的に解析できる反応モデリング技術を確立する。 重油の直接脱硫反応を、分子レベルの反応式で定量的に解析できる反応モデリング技術を確立する。 触媒活性劣化の主要因であるコーキング反応につき、触媒の超長寿命化を目的として、分子レベル 	<ul style="list-style-type: none"> 軽油の超深度脱硫反応を、分子間の反応式として解析できる反応モデリング技術を確立する。 高速反応評価装置を立ち上げ、反応モデリングに必要なとなる反応の速度定数を得ることができる技術を確立する。 	<ul style="list-style-type: none"> デラウエア大が開発した分子反応モデル解析ツールを基にしたJKMTを導入し、軽油超深脱／直脱モデルの原型となる脱硫反応の基本モデルを構築した 高速反応評価装置を立ち上げ、直留軽油の水素化脱硫について反応速度定数を評価できる技術を確立した。 	達成

	でのモデリング技術を構築する。			
(3) ペトロインフォマティクスの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業で開発した各要素技術を活用して生み出される膨大な分子レベルの情報を、適切に管理するシステムを構築し、さらにこれらの情報を加工し組み合わせることで次の革新的な技術開発等に活用するための新規ツールを構築する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペトロリオミクスの膨大な情報を適切に管理し、次の技術開発でストレスなく活用できるデータベースシステムの基本設計を行うと共に、基盤的な要素技術および実証技術開発等からの情報を有機的に連結させるために必要となる新規ツールの抽出を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペトロリオミクスの情報を取り扱う技術に関する調査を基に、ペトロインフォマティクスの概念設計を行うと共に、ペトロインフォマティクスの構築に必要な機能や開発アイテムを具体化した。 	達成
(4) アスファルテン凝集挙動解析技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> ・アスファルテンの凝集と緩和の挙動を解析して基本的な評価方法を確立する。 ・これに基づき、分子反応モデリング手法を活用して、直脱のモデリングと連成させ、最適な凝集緩和条件を提示できる技術を確立する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・種々の実験手法を用い、高温・高圧下におけるアスファルテン凝集挙動を把握する。 ・ハンセン溶解度パラメータを用いて、アスファルテンの凝集状態の定量的評価の可能性を検証する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・WAXS、NMR等、各実験手法において高温高圧条件下でアスファルテン凝集を測定可能な技術を開発し、評価に着手した。 ・アスファルテン及び各種溶媒のハンセン溶解度パラメータと上記実験データの対比からアスファルテン凝集度を定量的に記述できる新規モデルを構築した。 	達成
(5) 基盤技術を実証技術開発に活用するための新規要素技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・現行の直脱装置の触媒設計、反応器設計、運転制御の改善課題等を、ペトロリオミクス技術に基づく新規要素技術で解析し、各々の改善のための技術指針等を 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペトロリオミクス技術が開発された事を想定し、次世代型製油所の全体像及び新規開発項目を具体化する。 ・超革新的製油所の全体像及び新規開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペトロリオミクス技術に基づき、次世代型製油所の絵図面を描き、新規に開発すべき技術3件を抽出した。 	達成

	提示する。 ・主要プロセスを分子レベルで制御する超革新的製油所に必要となる新規要素技術を提示し、開発の方向性を提示する。	項目を具体化する。			
--	---	-----------	--	--	--

(2) 目標及び計画の変更の有無

変更無し

<共通指標>

論文数	論文の被引用度数	特許等件数 (出願を含む)	特許権の実施件数	ライセンス 供与数	取得ライセンス料	国際標準への寄与
2		3				

総合評価概要

化合物を分子レベルで解明し、最新の情報科学的手法も取り込みながら製油所の反応プロセスの効率化と収率改善に生かしていく研究で、極めて野心的なプロジェクトと高く評価する。我が国の国際競争力を強化するための基盤技術に対して世界に先駆けて包括的にアプローチしており、この分野で世界の先導的な立場になることを期待する。中間評価の現段階でも、これまでにない研究成果が数多く上がっており、中長期的な視点で国の支援強化を期待したい事業である。

研究内容が基礎学問的な面から実用までの広汎な内容であり、実用プラントで実績をあげるようになるまでにはかなりの時間を要すると思われるため、本事業の5年間だけでなく、さらに複数のプロジェクトを積み重ねて継続的な展開を図っていった方がよいと考えられる。その継続性を確保するためにも、十分な成果が上がっていることをアピールしていくべきである。また、実験室レベルで成功した成果を現場の精製技術及び基礎化学品製造技術とどのように結びつけるかの具体的な検討を開始する段階に来ていると思われる。

今後の研究開発の方向等に関する提言

○今後のわが国の国際競争力にも大きな影響を及ぼす重要なプロジェクトであるが、近い将来の活用が見込まれる技術と、将来に向けた極めて革新的な技術の両方が含まれている。このため、活用が見込まれる技術については、現場での実証事業で効果を上げることが必要であり、革新的な技術については、海外の関連機関との連携も含めた研究開発マネジメント体制の強化により、基礎から実用に至るまでの多くの英知を結集し研究開発を推進することが重要である。

評点結果

評点法による評点結果
(重質油等高度対応処理技術開発)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.60	2	3	2	3	3
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.80	2	3	3	3	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.80	2	3	3	3	3
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.20	1	2	2	3	3
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.80	3	3	2	3	3
6. 総合評価	2.80	2	3	3	3	3

