

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	石油系分解油に含まれる芳香族炭化水素の溶媒抽出プロセス
Title(English)	
著者(和文)	吉村克久
Author(English)	Yoshihisa Yoshimura
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9241号, 授与年月日:2013年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:江頭 竜一
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9241号, Conferred date:2013/6/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:Ryuichi Egashira
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		吉村 克久	
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	江頭 竜一	准教授	審査員	伊東 章	教授
	審査員	日野出 洋文	教授			
		中崎 清彦	教授			
		佐々木 正和	教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「石油系分解油に含まれる芳香族炭化水素の溶媒抽出プロセス」と題し、6章よりなっている。

第1章「緒論」では、まず石油系分解油の分離の目的について概説し、ついでこれらに関する既往の研究をまとめ、本研究の目的と意義を述べている。

第2章「モデル炭化水素混合物抽出溶媒間の液液平衡」では、分解油の組成に基づいて調製した様々なモデル炭化水素混合物と抽出溶媒であるメタノール、フルフラール、スルホランとの間の液液平衡を測定している。芳香族-非芳香族-溶媒の3成分系における液液平衡関係より非芳香族-溶媒成分2成分系では不均一な2液相となる一方で、芳香族成分の濃度が高い条件では均一な1液相となり抽出操作が不能となる場合もあるとしている。多成分系混合物を用いた場合の結果より、非芳香族炭化水素に比較して芳香族炭化水素の分配係数は大きく芳香族成分が選択的に溶媒相に抽出されることを確認している。また分子内の炭素数の減少ならびに極性の高い2重結合や環構造の存在により炭化水素の分配係数が増加することから、アルケン-アルカン間や異なる環構造を持つ芳香族成分間の分離の可能性についても示唆している。

第3章「分解油の回分平衡抽出」では、分解灯油および2種類の分解軽油を原料、フルフラール、メタノール、およびスルホランの水溶液を溶媒として、回分平衡抽出について検討している。適切な操作条件の選定により、いずれの原料分解油、溶媒の組み合わせにおいても系が不均一な2液相を形成し抽出操作が可能であることを確認している。全般に非芳香族成分に比較して芳香族成分の収率は高く、沸点範囲の重複などにより蒸留法では困難な芳香族-非芳香族間の分離に対して抽出法の適用が可能であるとしている。また溶媒中の水の濃度の増加とともに炭化水素の分配係数は減少すること、非芳香族炭化水素に対する芳香族炭化水素の分離の選択性は向上すること、などを明らかにしている。さらに第2章で示唆したアルケン-アルカン間や異なる環構造を持つ芳香族成分間の分離についても確認している。

第4章「モデル炭化水素混合物の溶媒抽出プロセスにおける操作条件の影響」では、向流多段抽出プロセスによるモデル炭化水素混合物の分離計算を行っている。すなわち、第2および3章において実測した平衡関係を用いて、トルエン-ヘプタン2成分系モデル混合物を原料として所定の芳香族炭化水素製品の仕様を満たすために必要な操作条件を算出している。プロセスは向流多段形式であり、これにより高純度かつ高収率において芳香族炭化水素製品が得られることを確認し、還流の適用により溶媒量が低減でき、カウンターソルベントの適用により抽出操作不能となる液相の均一化を防ぎ操作条件を広い範囲で設定できるとしている。カウンターソルベントについては、本抽出分離の性能には大きく影響しないことから、下流のプロセスによる拘束などを考慮して自由に選定できるとしている。さらに、溶媒所要量が大きくなることから溶媒への水の添加は最低限にとどめる必要があることなど、本分離プロセスに対する操作条件の影響を明らかにしている。

第5章「分解油に含まれる芳香族炭化水素の抽出分離プロセス」では、第2章から第4章までの実験結果および計算結果に基づいて、溶媒抽出法による分解油の分離プロセスを合成するべく模擬計算を行なっている。検討した溶媒それぞれの特徴として、スルホランの場合においては、還流、カウンターソルベントは不要かつ抽出段数は小さい一方で溶媒量は大きいこと、フルフラールを用いた場合では、他の溶媒に比較して溶媒所要量が小さいこと、メタノールの場合には、芳香族成分含有量の高い原料分解油中の分離に対して溶媒所要量が小さいこと、などを明らかにしている。また、下流のプロセスについても言及し、溶媒成分の沸点が原料油の沸点範囲に含まれる場合においては抽出相中の溶媒成分の分離回収に対して複数の蒸留が必要となるが、最も沸点の低いメタノールを溶媒とする場合においては溶媒ならびにカウンターソルベントを1つの蒸留で回収できるとしている。これらの計算結果より、それぞれの分解油に適した分離プロセスを合成している。

第6章「総括」では、前章までの結果を総括している。

これを要するに、本論文は、研究室規模の実験ならびにその結果に基づくプロセスを模した計算により、有効な利用が求められている分解油に含まれる芳香族炭化水素を溶媒抽出により分離するプロセスを合成し、この実用可能性を示したものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士(工学)の論文として、十分価値あるものと認められる。