

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	郭 猛
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 Development of organosilica membranes for separation of light hydrocarbons (軽炭化水素分離のためのオルガノシリカ膜の開発)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	都留 稔了	印
審査委員	教 授	矢吹 彰広	印
審査委員	准教授	姜 舜徹	印
審査委員	准教授	金指 正言	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では、オルガノシリカをベースにプロピレン/プロパン分離膜の開発とその透過特性を明らかにすることを研究目的とした。オルガノシリカには、Si 原子間に CH₂-CH₂, CH=CH, C≡C 基を有する橋架けアルコキシドを用い、プロピレン/プロパン分離に有用な前駆体を選定した。また、分子ふるい性と不飽和炭化水素であるプロピレンとの吸着性を製膜条件で制御し、プロピレン/プロパン分離特性に及ぼす影響について評価した。</p> <p>第1章“General introduction”では、現行の蒸留によるプロピレン/プロパン分離と比較して大幅な省エネ効果が期待できる膜分離法を紹介し、これまでに報告されているプロピレン/プロパン分離膜について材質ごとの特徴、透過機構に関して総括した。さらに、本研究論文の位置づけを明確にした。</p> <p>第2章“Tailoring the microstructure and permeation properties of bridged organosilica membranes via control of the bond angles”では、Si 原子間に CH₂-CH₂, CH=CH, C≡C 基を有する橋架けアルコキシドを用い、橋架け基の不飽和度がマイクロポラス構造に及ぼす影響について検討した。橋架け基の不飽和度が大きくなるほど、Si-O-Si, Si-C₂-Si 結合角が大きくなり、C≡C 基を有する bis(triethoxysilyl)acetylene (BTESA)が、プロピレン/プロパン分離に有用であることを明らかにした。</p> <p>第3章“Pore subnano-environment engineering of organosilica membranes for highly selective propylene/propane separation”では、BTESA 膜の焼成温度がプロピレン/プロパン分離特性に及ぼす影響について検討した。低温で製膜するほど、Si-OH 基密度が高くプロピレン吸着量が大きくなった。150℃で製膜した BTESA 膜は、混合分離試験で膜に吸着したプロピレン分子によりプロパンの透過阻害が顕著に確認され、純ガス透過と比較</p>			

して、プロピレン/プロパン選択性が大きく向上することを明らかにした。

第4章“Fine-tuned, molecular-composite, organosilica membranes for highly efficient propylene/propane separation via suitable pore size”では、ネットワークサイズとプロピレン吸着性を、BTESAとbis(triethoxysilyl)benzene (BTESB)の複合化により制御した。フェニル基を導入してもプロピレン吸着特性は変化しなかったが、BTESBの導入量が大きくなるほど、ネットワークサイズが小さくなった。また、オルガノシリカ膜のネットワークサイズとプロピレン/プロパン透過特性の相関から、分子ふるいが支配的であることを明らかにした。

第5章“Conclusions and Outlook”では、本論文の総括を行った。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。