

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	王 青
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 high-performance SiC-based membranes derived from preceramic precursors and application to gas separation and pervaporation (プレセラミック前駆体を用いた高性能 SiC 膜の開発とガス分離および浸透気化分離への応用)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	都留 稔了	印
審査委員	教 授	福井 国博	印
審査委員	准教授	荻 崇	印
審査委員	准教授	金指 正言	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、プレセラミック高分子前駆体として polycarbosilane (PCS) および polytitanocarbosilane (TiPCS)を用いて、炭化ケイ素(SiC)を主成分とする分離活性層からなる新規多孔質分離膜を創製しようとするものであり、焼成温度および酸化前処理条件が、SiC 系材料の微細構造に与える影響を明らかにするとともに、気相系および液相系での膜分離特性を明らかにした。</p> <p>第1章“General introduction”では、本研究の背景として、製膜実績の多いシリカ材料と SiC 材料との比較、各種の SiC プレセラミック高分子前駆体の特徴づけを行った。さらには既報の SiC 系材料膜の総括を行うとともに、本研究論文の位置づけを明確にした。</p> <p>第2章“Development and microstructure tuning of conventional SiC-based membranes derived from polycarbosilane”では、SiC 系材料前駆体として polycarbosilane (PCS)を用い、空気酸化前処理条件および焼成温度が微細構造に及ぼす影響を FTIR, EDS, XRD および気体吸着法により明らかにした。最適製膜条件を空気酸化前処理 250℃、焼成温度 750℃として製膜を行った結果、500℃では水素透過率 1×10^{-6} mol/(m² s Pa)、H₂/C₃H₈透過率比 1,740、室温では CO₂透過率 1.8×10^{-6} mol/(m² s Pa)、CO₂/CH₄透過率比 40 を示した。空気酸化前処理および焼成条件により、SiC 系多孔質膜の構造制御が可能であり、高選択透過性膜の製膜が可能であることを明らかにした。</p> <p>第3章“Development of high-performance sub-nanoporous SiC-based membranes derived from polytitanocarbosilane: Effect of pyrolysis temperature”では、これまでに報告例のない polytitanocarbosilane (TiPCS)による製膜を行った。焼成温度が高くなると、有機物の熱分解によ</p>			

り TiPCS ネットワーク構造が一旦疎になった後に、700-800°Cから緻密化することを明らかとした。 H_2/SF_6 透過率比 $>10,000$ 高い選択性を示すものの、PCS 比べて疎な膜構造を示すことを明らかとした。

第4章“Study on the effect of oxidative cross-linking on the structure and performance of polytitanocarbosilane-derived SiC-based membranes”では TiPCS の酸化前処理条件を詳細に検討し、気相および液相系分離での評価を行った。水熱安定性に優れること、PCS よりは大きな細孔径を有することから有機溶液系の浸透気化分離に有効であることが明らかとなった。

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。