

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	Sofiatun ANISAH
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
Preparation, characterization, and performance evaluation of TiO ₂ -ZrO ₂ membranes for nanofiltration (ナノ濾過 TiO ₂ -ZrO ₂ 膜の作製, 特性評価および透過特性の評価)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	都留 稔了	印
審査委員	教 授	西嶋 涉	印
審査委員	准教授	金指 正言	印
審査委員	准教授	石神 徹	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では, TiO₂-ZrO₂ ナノろ過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。製膜条件として, コロイド調製法, 焼成温度, さらにはTi/Zr モル比について詳細に検討するとともに, 水熱安定性の評価および高温下でのナノろ過特性評価を行った。</p> <p>第1章“General introduction”では, まず膜分離法の概要を述べ, セラミックナノろ過膜について材質ごとの特徴, 評価技術, さらには透過機構に関してまとめを行った。さらに, 本研究論文の位置づけを明確にした。</p> <p>第2章“Preparation, characterization, and evaluation of TiO₂-ZrO₂ nanofiltration membranes fired at different temperatures”では, 前駆体として titanium isopropoxide および zirconium butoxide を用い, Ti/Zr モル比=5/5 の TiO₂-ZrO₂ゾルの調製法を検討した。さらに, 多孔質支持体にコーティング・焼成することで, TiO₂-ZrO₂ 膜を製膜し, その焼成温度依存性について検討した。コロイドゾルおよびポリマーゾルによりゾル粒径を制御し, さらに焼成温度を 200℃から 600℃とすることで, 分画分子量 200~800 のナノろ過膜の作製が可能であることを明らかとした。</p> <p>第3章”Hydrothermal stability and permeation properties of TiO₂-ZrO₂ (5/5) nanofiltration membranes at high temperatures”では, Ti/Zr モル比=5/5 の TiO₂-ZrO₂ 膜を用い, 90℃熱水での水熱安定性を検討した。水酸基の生成に伴う初期変化の後には, TiO₂-ZrO₂ 膜は極めて安定であることを明らかとした。さらに 25℃~85℃において, 種々の溶質のナノろ過実験を行い, 水透過係数が大きく増加することを明らかとした。Spiegler-Kedem モデルにより透過解析を行い, 溶質透過係数も活性化拡散を示すことを明らかとした。</p>			

第 4 章”TiO₂-ZrO₂ membranes of controlled pore sizes with different Ti/Zr ratios for nanofiltration”では, Ti/Zr モル比を 10/0 から 0/10 で広範囲に変化させ, ナノろ過特性に及ぼす影響を検討した。Ti/Zr モル比の増大とともにゾル粒径が大きくなること, Ti と Zr を混合することでアモルファス性が増大することをX線回折分析から明らかとした。Ti/Zr モル比=9/1, 7/3, 5/5 の TiO₂-ZrO₂ 膜が小さい分画分子量と高い水透過係数を示し, ナノろ過膜に好適であることを明らかとした。

第 6 章“Conclusions and Recommendations”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。