

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		超ガラス状高分子を活用する高流量高選択性二酸化炭素分離膜の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of High performance CO ₂ Separation Membranes Using Superglassy Polymers			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓) マスダ	名) トシオ	研究期間 B	2007 ~ 2008 年
	漢字 CB	増田	俊夫	報告年度 YR	2008 年
	ローマ字 CZ	Masuda	Toshio	研究機関名	京都大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		京都大学・教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>高流量高選択性二酸化炭素分離膜を開発するために、極性基を有する種々の超ガラス状高分子の設計と合成について検討した。以下に研究結果の概要を示す。</p> <p>1) 水酸基を有するポリ(ジアリールアセチレン)</p> <p>シロキシ基およびナフチル基、フルオレニル基、またはビフェニル基を有する新規ジアリールアセチレンモノマーを TaCl₅-n-Bu₄Sn 触媒を用いて重合した。同じくシロキシ基とハロゲンまたはメチル基をともに有する新規ジフェニルアセチレンモノマーを同条件にて重合した。その結果、いくつかのモノマーから良好な収率で高分子量のポリマーが得られ、トルエン溶液を用いてキャストすることで自立膜が調製できた。さらにトリフルオロ酢酸/水混合溶媒に浸して脱シリル化することにより、対応するヒドロキシ基含有膜を作製した。自立膜の気体透過性を測定したところ、脱シリル化前の CO₂ 透過係数(P_{CO₂})は 440-2900 barrer、脱シリル化後は 49-2200 barrer と、脱シリル化によって透過性は減少した。しかし P_{CO₂}/P_{N₂}は 14-49 と向上した。</p> <p>2) 三級アミノ基を有するポリ(ジフェニルアセチレン)</p> <p>ジフェニルアミン、カルバゾールなど様々な三級アミン含有置換基を有するジフェニルアセチレン誘導体の重合を TaCl₅-n-Bu₄Sn 触媒を用いて行った。数種のモノマーから高分子量ポリマーが得られた。これらの自立膜の気体透過性測定の結果、P_{CO₂}は 55-255 barrer、P_{CO₂}/P_{N₂}は 18-29 であり、比較的良好な CO₂ 選択性を示した。</p> <p>3) セルロース類の誘導体化</p> <p>エチルセルロース、酢酸セルロースを出発物質として使い、それぞれアミドイミド dendrimer、アルキルシリルクロリドをセルロース中の水酸基と反応させて導入した。FT-IR および ¹H NMR スペクトルより残存水酸基はすべて置換されていることが分かった。Dendrimer を導入したエチルセルロース膜では、誘導体化によって各気体の透過性が減少したものの P_{CO₂}/P_{N₂}、P_{CO₂}/P_{CH₄}は向上し、シリル基を導入した酢酸セルロースでは誘導体化によって P_{CO₂}は最大 94 倍と格段に向上し、P_{CO₂}/P_{N₂}選択性も 19-37 と高い水準を維持していた。</p>					
キーワード FA	分離膜	二酸化炭素	超ガラス状高分子	高分子合成	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Synthesis and Properties of Various Poly(diarylacetylenes) Containing Siloxy and Hydroxy Groups							
	著者名 ^{GA}	Y.-M. Hu, M. Shiotsuki, T. Masuda	雑誌名 ^{GC}	J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.					
	ページ ^{GF}	4487~4495	発行年 ^{GE}	2	0	0	7	巻号 ^{GD}	45
雑誌	論文標題 ^{GB}	Synthesis and Properties of Poly(diphenylacetylenes) Containing Siloxy and Halogen/methyl Groups and Their Desilylated Membranes							
	著者名 ^{GA}	Y.-M. Hu, T. Sakaguchi, M. Shiotsuki, F. Sanda, T. Masuda	雑誌名 ^{GC}	Polymer					
	ページ ^{GF}	43~49	発行年 ^{GE}	2	0	0	7	巻号 ^{GD}	48
雑誌	論文標題 ^{GB}	Synthesis and Properties of Amidoimide Dendrons and Dendronized Cellulose Derivatives							
	著者名 ^{GA}	F. Z. Khan, M. Shiotsuki, Y. Nishio, T. Masuda	雑誌名 ^{GC}	Macromolecules					
	ページ ^{GF}	9293~9303	発行年 ^{GE}	2	0	0	7	巻号 ^{GD}	40
雑誌	論文標題 ^{GB}	Synthesis, Characterization, and Gas Permeation Properties of the Silyl Derivatives of Cellulose Acetate							
	著者名 ^{GA}	R. Morita, F. Z. Khan, T. Sakaguchi, M. Shiotsuki, Y. Nishio, T. Masuda	雑誌名 ^{GC}	J. Membr. Sci.					
	ページ ^{GF}	136~145	発行年 ^{GE}	2	0	0	7	巻号 ^{GD}	305
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

To develop high-flux, high-selectivity CO₂ separation membranes, we investigated the design and synthesis of various superglassy polymers carrying polar groups. The obtained results are summarized below.

1) Poly(diarylacetylenes) Carrying Hydroxy Groups

Polymerization of various siloxy-containing diarylacetylenes was examined by using TaCl₅-*n*-Bu₄Sn catalyst. Some monomers provided high molecular weight polymers, from which membranes were fabricated by solution casting. Further, hydroxy-containing polymer membranes were synthesized by desilylation. The PCO₂ values of these polymers were 49–220 barrers, and the PCO₂/PN₂ ratios were 14–49 and fairly large.

2) Poly(diphenylacetylenes) Carrying *tert*-Amino Groups

Polymerization of diphenylacetylenes having diphenylamine and carbazole moieties afforded high molecular weight polymers. The PCO₂ values were 55–255 barrers, while the PCO₂/PN₂ ratios were 18–29, indicating relatively good permselectivity of CO₂.

3) Derivatization of Cellulosics

Incorporation of amidoimide dendrimer and silyl groups into ethyl cellulose and cellulose acetate was examined. Quantitative introduction of these groups into available hydroxy groups was confirmed by NMR. The PCO₂/PN₂ ratio of certain polymers displayed large values up to 19–37.