

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		イソプレノイド骨格を含む新規合成二分子膜の会合特性に与える加圧効果			
研究テーマ (欧文) AZ		Effects of high pressure on a bilayer membrane containing isoprenoids			
研究氏 代 表 名 者	カナ字 CC	姓)スズキ	名)アヤコ	研究期間 B	2017 ~ 2019 年
	漢字 CB	鈴木	絢子	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Suzuki	Auako	研究機関名	大分大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		大分大学 理工学部 助教			
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) 本研究では、高圧条件に生息する古細菌の膜構造に基づいた、これまでに合成例のない両親媒性化合物の合成、および膜物性と圧力応答の解明を目指した。海底など、大気圧の 100 倍もの高圧下にも生物は存在する。その細胞膜は、分子配向を乱す分岐鎖を持つ飽和アルキル長鎖(イソプレノイド鎖)を含み、エーテル結合した特徴的な分子構造であるため、大気圧下に生息する生物の細胞膜と比較して流動性が高いと考えられている。しかしながら、合成二分子膜に対する高圧下での検討はほとんど行われていない。我々は、クロメン誘導体をプローブ分子として、合成二分子膜中に取り込ませ、クロメンの閉環反応を速度論的に解析することで、間接的に合成二分子膜水分散液の流動性を評価できる可能性を見いだしていた。 本研究では、イソプレノイド鎖を含む 2 種類の新規両親媒性化合物の合成に成功した。大気圧下での DSC 測定では -20～50℃の範囲でブロードな吸熱ピークが観測された。二分子膜に導入した芳香環の蛍光スペクトルでは、温度変化に伴い、対照としたノルマル鎖をもつ二分子膜ではモノマー発光からエキシマー発光へ変化したのに対し、合成したイソプレノイド型では、エキシマー発光に似た特徴的なスペクトルが観測された。従って、新たに合成したイソプレノイド型化合物は、大気圧下で明確な相転移は起こらないことが示唆された。また、高圧下の測定では、二分子膜に取り込まれたクロメンの熱閉環反応を速度論的に解析した。圧力一定・温度変化の測定から得られるアレニウスプロットにおいて、ノルマル鎖をもつ二分子膜は、100 MPa の加圧で相転移温度が約 10℃上昇すると示唆される結果を得ていた。一方、新たに合成したイソプレノイド鎖を持つ二分子膜は、600 MPa の高圧下で幅広い温度変化を与えてもクロメンの反応速度に変化は認められなかった。これらの結果から、新たに合成したイソプレノイド骨格を含む二分子膜では、高圧下においても一定の流動性が保たれることが示唆された。					
キーワード FA	合成二分子膜	高圧	イソプレノイド	相転移	

(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}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
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}

We have been studying the influence of applying high pressure on the phase transition of a synthetic bilayer membranes. In this study, we attempted to synthesize a novel amphipathic compound based on the structure of archaea microorganisms living in high-pressure environments to elucidate the physical characteristics and pressure response of their cell membrane. The cell membrane of archaea microorganisms has a characteristic structure, containing a saturated alkyl chain with a branched-chain called ‘isoprenoid’ and ether linkages. This structure is considered to produce higher membrane fluidity than biological membranes under atmospheric pressure. However, there have been few studies on the effect of high pressure on synthetic membranes. To assess the impact of pressure on the fluidity of a synthetic bilayer membrane, chromene was used as a probe molecule and the kinetics of the chromene ring closure reaction was investigated indirectly.

We synthesized two novel amphipathic compounds, including isoprenoids. Differential scanning calorimetry showed a broad peak from -20 ° C to 50 ° C under atmospheric pressure. In fluorescence measurements, the normal chain changes the monomer to excimer fluorescence, in a temperature-dependent manner. However, the isoprenoid-type chain showed a characteristic feature similar to excimer fluorescence. These results suggest that the isoprenoid moiety does not undergo phase transition under atmospheric pressure. Next, we examined the kinetics of chromene ring closure under high pressure by using Arrhenius plot analysis. The normal chain showed an increase in phase-transition temperature of 10 ° C at 100 MPa, while the isoprenoid-type chain showed the same rate of chromene ring closure at pressure ranging from 0.1 to 600 MPa. These results suggest that the novel bilayer membrane with an isoprenoid chain maintains fluidity under high pressures.