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		生体膜と高分子エラストマーのナノギャップ構造を用いた生体分子の超高感度計測技術			
研究テーマ (欧文) AZ		Nanometric gap structure for the selective transport and detection of biological molecules			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)モリガキ	名)ケンイチ	研究期間 B	2013 ~ 2015 年
	漢字 CB	森垣	憲一	報告年度 YR	2015年
	ローマ字 CZ	Morigaki	Kenichi	研究機関名	神戸大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		神戸大学・准教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめて下さい。)					
<p>生物は多様な夾雑分子が存在する環境でも標的分子を超高感度で検出できる。この能力には、生体膜の流動性、非特異的吸着の抑制といった特徴が重要な役割を果たしている。我々は、高濃度に夾雑分子が存在する溶液から標的分子のみを選択的かつ高感度に計測できる技術を創出するため、ガラス基板表面にポリマー脂質膜と流動性脂質膜をパターン化形成し、厚さ数十ナノメートルのナノ空間と組み合わせた新規人工生体膜を開発した。ジアセチレン基を含む光重合性リン脂質をパターン化重合してポリマー脂質膜を作製し、ポリマー脂質膜表面をビオチン基で修飾した。分子認識素子(糖脂質:GM1)を含んだ流動性脂質膜を導入したのちに、サイズの均一な脂質ベシクルを用いてパターン化人工生体膜とPDMSとを接着することで、流動性脂質膜とPDMSとの間に厚さが数十ナノメートルで制御されたナノ空間(ナノギャップ構造)を作製することに成功した。ナノギャップ構造に接続された微小流路にコレラ毒素と牛血清アルブミン混合溶液を導入すると、コレラ毒素のみがGM1に分子認識で結合し膜内側方拡散で選択的にナノギャップ構造へ輸送された。一方、牛血清アルブミン分子の大部分はナノギャップ構造に入ることができなかった。その結果、ナノギャップ構造内部における検出感度(S/N比)は微小流路内と比較して大幅に向上した。この成果により、血液や尿のような夾雑分子が高濃度で存在する溶液からでも標的分子を選択的かつ高感度に検出できる新しい計測原理を確立することができた。今後、1分子計測に基づく次世代医療診断の基盤技術となるものと期待される。本研究成果に関しては、特許出願を行い(特願2015-1194)、現在論文投稿中である。</p>					
キーワード FA	生体膜	バイオチップ	ナノ流体	高感度計測	

(以下は記入しないで下さい。)

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下さい。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Nanometric gap structure for the selective transport and detection of biological molecules							
	著者名 ^{GA}	K. Ando, et al.	雑誌名 ^{GC}	現在投稿中					
	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

The biological membrane is a natural biosensing platform that enables selective and sensitive detection of specific signaling molecules in the presence of diverse coexisting molecules. We developed a methodology that achieves selective and sensitive biosensing by combining a model biological membrane and a nanometer-sized gap structure on glass substrate. The model membrane comprised lithographically patterned polymeric and fluid lipid bilayers. The polymeric bilayer was bonded to a polydimethylsiloxan (PDMS) sheet by using an adhesion layer with a defined thickness (several tens nanometer), which resulted in the formation of a nanometric gap structure between the fluid bilayer and PDMS (nanogap-junction). From a mixture of proteins only the target protein was selectively transported into the nanogap by specific binding to the membrane via molecular recognition and lateral diffusion in the lipid bilayer. The selective entry and reduced background noise in the nanogap-junction drastically enhanced the sensitivity towards the target protein. The nanogap-junction represents a conceptually new platform of highly selective and sensitive biosensing that should have broad applications in diagnostics.