

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		ラマンイメージングによる生細胞内の水の定量			
研究テーマ (欧文) AZ		Quantitative evaluation of water in a single living cell			
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓)ナカバヤシ	名)タカカズ	研究期間 B	2017 ~ 2018 年
	漢字 CB	中林	孝和	報告年度 YR	2018 年
	ローマ字 CZ	Nakabayashi	Takakazu	研究機関名	東北大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東北大学 大学院薬学研究科・教授			
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) 代表者らはラマンイメージングを用いた生細胞内の水の定量測定を提案しており、本研究ではその応用を行う。以下に成果の概要を示す。(a) ナノ秒パルス電場 (nsPEFs) 効果: 細胞に nsPEFs を印加することによって、細胞の損傷を抑えながら細胞内の状態を変化させることができ、医学などへの応用が進められている。本研究では細胞の nsPEFs 効果について、細胞内の水の流入から検討した。細胞内にある生体分子の C-H 伸縮振動バンドの絶対強度を解析することによって、高電圧の nsPEFs を細胞に印加すると、細胞内の水が流入して体積が増加するのに対し、低電圧の nsPEFs を細胞に印加すると、細胞外へ水が排出し、細胞の体積が減少することを示した。細胞内の水に由来する O-H 伸縮振動バンドではこのような変化は観測されず、C-H 伸縮バンド強度を用いて細胞内の水の微小変化を測定できることがわかった。(b) 水分子の移動ダイナミクスの測定: 細胞を培養しているディッシュ中の緩衝溶液を重水に交換し、細胞内にある軽水と重水の交換ダイナミクスを検討した。培養細胞の細胞質などにおいては、分以下の非常に速い交換が生じるのに対し、脂肪細胞などにある脂肪滴では、分程度で進行する交換の遅い水分子が存在することを示唆する結果を得た。低温測定などによってその存在の確認を進めている。(c) 測定法の確立: 統計解析である主成分分析とラマンイメージングを組み合わせ、タンパク質の振動バンドの解析から温度変化による細胞内状態変化の検出に成功した。現在、水のラマンバンドへの拡張を行い、微小変化の検出を検討している。					
キーワード FA	ラマンイメージング	水	細胞	電場効果	

(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 proposed the method quantitatively analyzing water inside a living cell using Raman microscopy. This project aims to apply our proposed method to a variety of biological systems. (a) Nanosecond pulsed electric fields (nsPEFs) effects: Application of nsPEFs on cells has attracted great attention in terms of the application in medicine. In the present study, we have shown that water flows into a cell when high voltage nsPEFs are applied, whereas water flows out of a cell when low voltage nsPEFs are applied. (b) Dynamics of water in a cell: Exchange of extracellular and intracellular water was studied using the buffer medium consisting of heavy water. Very rapid exchange in less than a minute occurs in a cytoplasm of a cultured cell, whereas the presence of slowly exchanged water molecules is suggested for fat droplets in adipocytes in the order of minutes. (c) Improvement of the measurement method: A method combining Raman microscopy with statistical analysis was investigated. We have shown that the analysis of Raman spectra using principal component analysis, which is one of the statistical methods, results in the detection of the change in intracellular state with temperature. We are now expanding the statistical method to detect changes in water condition inside a cell.