助成番号　210087	５－２

研 究 成 果 報 告 書

研究テーマ（和文）	DNA によりプログラムされた金ナノ粒子二量体によるウイルス核酸の超高感度検出技術		
研究テーマ（英文）	Ultra-sensitive detection of viral nucleic acids using DNA-programed gold nanoparticle dimers		
研究期間	2021年 ～ 2022年	研究機関名　筑波大学	
研究代表者	氏名	（漢字）	大 石　　基
		（カタカナ）	オオイシ　モトイ
		（英文）	Oishi Motoi
	所属機関・職名		筑波大学 数理物質系 ・ 准教授
共同研究者 ＊２名をこえる場合は、【別紙追加用紙】（P3）に３人目以降を追記してください。	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		
	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		

概要 （600 字～800 字程度にまとめてください。）

近年、新型コロナウイルスなどの感染症が世界各地で流行し大きな問題となっている。感染症の早期拡大防止および適切な初期治療の観点から、ウイルスを1個レベルで検出できる技術の開発が重要となっている。本研究では、酵素を用いず DNA 鎖交換反応に基づく金ナノ粒子二量体のプラズモン（＝散乱光）変化を誘起させることにより、ウイルス由来の標的核酸を簡便かつ迅速に1分子レベルで直接検出できるシステムを開発することを目的にしている。本研究期間では、以下の項目に絞り研究を遂行した。①金ナノ粒子二量体を固定化したガラス基板の調製と評価、②緩衝溶液中からの標的核酸の検出を行った。 金ナノ粒子二量体を固定化したガラス基板の調製は、表面にマイナス電荷（クエン酸分子）を有する金ナノ粒子（粒径: 40 nm）、表面にストレプトアビジンを有する金ナノ粒子（粒径: 40 nm）、表面にプラス電荷（4 級アミノ基）を有するガラス基板、5’末端にチオール（SH）基および3’末端にビオチン基を有するヘアピン DNA（H1:チオール基-DNA-ビオチン基）、片末端に SH 基を有する PEG（分子量:2000）を用いることで調製できることが明らかとなった。また、この金ナノ粒子二量体を固定化したガラス基板を用いて、ヘアピン DNA（H2）存在下において種々の濃度の標的核酸を添加し、緩衝溶液中で時間に対する散乱光変化を暗視野顕微鏡により観察したところ、標的核酸の濃度が高くなるにつれ、散乱光変化を示す金ナノ粒子二量体の数も増加することが明らかとなった。今後、詳細な標的核酸の検出能などを評価する予定である。

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	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	

英文抄録（100 語～200 語程度にまとめてください。）

The objective of this study is to develop a system that can easily and rapidly detect target nucleic acids derived from viruses directly at the single molecule level by inducing plasmon (=scattered light) changes in gold nanoparticle dimers based on DNA strand exchange reactions, without using enzymes. The glass substrate on which the gold nanoparticle dimer was immobilized could be prepared by using gold nanoparticles with a negative surface charge (citric acid molecules) (particle diameter: 40 nm), gold nanoparticles with streptavidin molecules on the surface (particle diameter: 40 nm), glass substrate with a positive surface charge (quaternary amino groups), hairpin DNA (H1: thiol group-DNA-biotin group) with a thiol (SH) group at 5'-end and a biotin group at 3'-end, and PEG (molecular weight: 2000) with a SH group at one end. The number of gold nanoparticle dimers that showed light scattering changes increased as the concentration of the target nucleic acid increased, as shown by dark-field microscopy. I plan to evaluate the detection ability of the target nucleic acid in detail in the future.