18a-C14-1

単一分子 DNA シーケンサにむけたプラズモン共鳴ナノポア構造の作製と評価

Fabrication and Evaluation of Plasmon Resonance Nanopore Structure for Single DNA Sequencing

慶大理工，°塚原　睦，山崎　洋人，木村　真二，伊藤　晋太郎，
江刺家　恵子，斎木　敏治

Keio Univ.　°Mutsumi Tsukahara, Hirohito Yamazaki, Shinji Kimura, Shintaro Ito ,
Keiko Esashika, Toshiharu Saiki

E-mail: mutsumi.tsukahara@saiki.keio.elec.ac.jp

テーラーメード医療の実現に向けて、高速、精確、かつ安価な DNA 塩基配列解読技術（シーケンサ）の確立が求められている。次世代シーケンサとして、ナノポアを通過する単一 DNA 分子の塩基配列を順次解読する手法が有望視されている。解読を光学的に実行するためには、ポア近傍で数 nm に局在した光増強電場の形成が必須である。われわれは、シリコン薄膜中のナノポアに金ナノ粒子を配置し、プラズモン共鳴によって所望の光電場を形成する方法を提案している（図 1）。本発表では、プラズモン共鳴ナノポア構造の作製とその光学的評価について報告する。

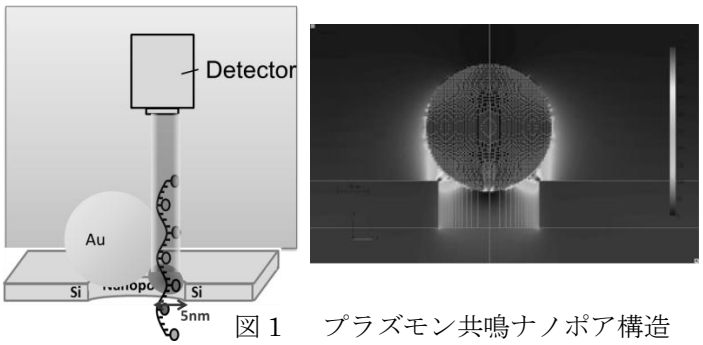

図 1　プラズモン共鳴ナノポア構造

本実験では粒径 40 nm の金ナノ粒子を用いた。これを親水化処理を施した多孔質シリコン薄膜（ポア径 10～60 nm、空孔率 5～15%、膜厚 30 nm）に電気泳動装置を用いて強制的にはめ込むことによって、プラズモン共鳴ナノポア構造を作製した。また、ナノポア構造の光学的評価、すなわち増強電場の形成とその異方性を確認するために、金ナノ粒子からの二光子励起発光の顕微イメージングを行った。波長 790 nm のフェムト秒チタンサファイアレーザパルスを励起光源とし、二光子励起発光をダイクロイックミラー、フィルターによって分離し、アバランシェフォトダイオードで検出した。金ナノ粒子の二光子励起発光イメージを図 2 に示す。(a)、(b)は励起光の偏光方向を 90°変えて、同一エリアで測定を行った結果である。プラズモン共鳴ナノポア構造が形成された箇所からの強い発光と、その異方性が確認された。金ナノ粒子―ナノポア間にわずかな距離（隙間）があり、この空間に生じる電場増強により二光子励起発光が起こり易くなる。ナノポア形状が真円でないため異方性が存在し、二光子励起発光強度に差が生じていると考えられる。また TEM によってマッピングエリア近傍を観察すると 1 つの金粒子がナノポアにはめ込まれた構造になっており、二量体などの凝集体ではなく確実に金ナノ粒子 1 つからの発光であることが分かる。

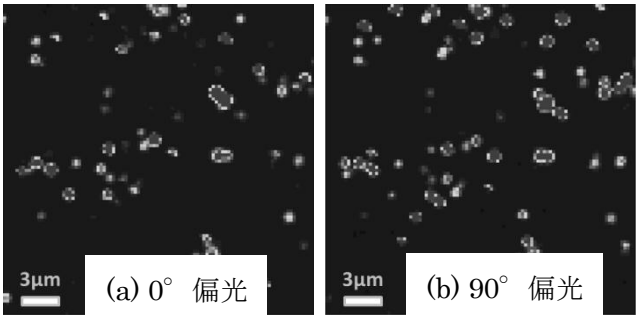

図 2　金ナノ粒子の二光子励起発光

© 2013 年　応用物理学会