

課題番号 : F-21-KT-0193
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : X線1分子計測法で利用可能なサイズ制御されたナノ粒子の作製
Program Title (English) : Fabrication of the size-controlled nano-particles for X-ray single molecular measurements
利用者名(日本語) : 清水啓史
Username (English) : Hirofumi Shimizu
所属名(日本語) : 福井大学医学部医学科
Affiliation (English) : University of Fukui Faculty of Medical Sciences
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、1分子計測法

1. 概要(Summary)

X線1分子計測法は金属ナノ結晶を観測プローブとし、放射光白色X線を観測光として蛋白質の分子内構造変化を動画計測する観測法である。本研究では、観測プローブとして利用できる金ナノ結晶をサイズ制御して作製し、応用の可能性について検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

大面積超高速電子線描画装置、電子サイクロトン共鳴イオンビーム加工装置、超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡、電子線蒸着装置

【実験方法】

電子線蒸着装置を用いて金薄膜を製膜した基板上に塗布したフォトレジストを大面積超高速電子線描画装置でパターンニングし、ドライエッチングすることにより、金薄膜のナノスケールでのパターンニングを実現した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

基板上に金薄膜蒸着を行い、作製した金薄膜に直接描画し基板上でナノパターンニングを実現した。アイランド状にパターンニングされた金薄膜のアニーリング条件をナノハブ外の施設で検討した。アイランド状に形成した金ナノ粒子の結晶性の評価を別途、放射光施設(SPring-8)にて行った。その結果、X線回折能をもつ金ナノ粒子を得ることができた。

X線1分子動態計測法では、観測プローブのサイズが蛋白質の分子内運動の計測結果にどのような影響を及ぼすか、その評価が重要である。本研究の成果によって、観測プローブである金ナノ結晶のサイズと、蛋白質の運動の相関を解析することが可能であることを示す重要な成果となった。

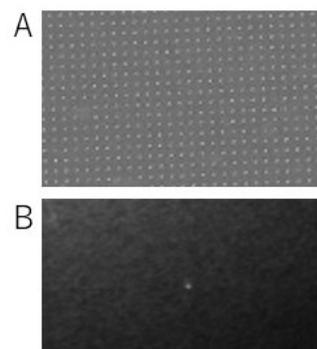


Fig.1 Island patterning of gold thin film
A. A SEM image for the patterned gold thin film. B. An example of a diffraction spot from the gold nanoparticle at synchrotron facility.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1)Hirofumi Shimizu “Single-molecule dynamics of TRPV1 channel upon activation with different stimuli” Symposium on “Trends in the research field of thermo-sensation” The 59th Annual Meeting of the Biophysical Society Japan (online, 2021年11月)
- (2)清水啓史, 小林琢也, 岩本真幸, 梶原堅太郎, 呉林なごみ, 小川治夫, 村山尚 「TRPV1 チャネルの X線1分子動態計測」第68回 中部日本生理学会 (online, 2021年10月15日-16日)

6. 関連特許(Patent)

なし。