

課題番号 : F-17-KT-0118
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 : 膜加工・エッチング、1分子計測、金属ナノ結晶、レーザー直接描画装置

1. 概要(Summary)

X線1分子計測法では蛋白質の分子内構造変化を、金属ナノ結晶を観測プローブとし、放射光X線を観測光として動画計測する。本研究では、運動計測を定量的に行うことを目的として、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、走査型電子顕微鏡にて粒子パターンを別途放射光施設で回折像を計測した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、ドライエッチング装置、分析走査型電子顕微鏡

【実験方法】

高速電子線描画装置を用いて金薄膜を製膜した各種基板上に塗布したフォトレジストをパターンニングし、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。また基板素材によってはナノインプリンティング法によるパターンニングも行った。パターンニング後に申請者の研究室のアニーリング装置にて金粒子の結晶性を向上させる目的で基板をアニーリングした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

様々な基板上に金薄膜蒸着を行い、作製した金薄膜に直接描画もしくはナノインプリンティング法でナノパターンニングを実現した。その成否を走査型電子顕微鏡を用いて観測し、設定した粒子間隔でのナノパターンの形成を確認した。また、アニーリング条件を検討し、アニーリング後に形成した金ナノ粒子の結晶性の評価を、別途、放射光施設で行った。その結果、アニーリング後もパターンニングを崩さず、結晶性を改善するアニーリングの

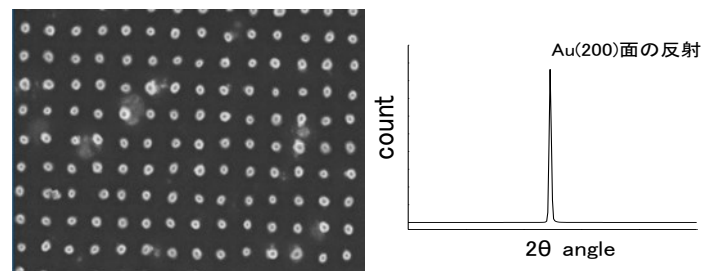


Fig. 1 Au island pattern on the substrate (left) and the observed surface x-ray diffraction from Au(200) plane (right).

条件を見出した。Au薄膜のパターンニングの結果とX線回折によってAu(200)面からの反射が得られたデータをFig. 1に示す。

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構造変化の観測結果にどのような影響を及ぼすかを評価することが重要である。本研究の成果は、様々なサイズにサイズ制御した観測プローブを用いた運動計測を行うための重要な成果となった。

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Hirofumi Shimizu, 'Development of a Method for Recording Single-Molecule Dynamics of Proteins in a Sub-millisecond time resolution' Pacific Rim Nano Medicine Symposium 2018 The 9th Japan-Taiwan Symposium on Nanomedicine 25-26. Jan. 2018 Kobe Japan.

6. 関連特許(Patent)

なし。