

課題番号 : F-21-KT-0097  
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  
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、バイオ&ライフサイエンス

## 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た。走査型電子顕微鏡にて粒子パターンを確認しX線表面回折を計測した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速高精度電子ビーム描画装置、ドライエッチング装置、超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡

### 【実験方法】

高速高精度電子ビーム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。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。また、X線表面回折によって結晶性を評価した。

## 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することでナノパターンニングを実現した。薄膜形成後すぐにアニールする場合と、パターン形成後に基板のアニーリングを行う場合でそれぞれ条件を検討し、走査型電子顕微鏡を用いてアニーリング後もパターンを崩さない条件を見出した。形成した金ナノ粒子の結晶性の評価をX線表面回折の計測によって行った。その結果、最適な薄膜形成・アニーリング条件を見出すことができた。使用機器によって最適な条件に差異が見られた。

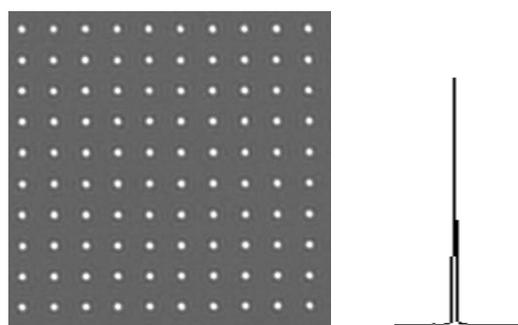


Fig. 1 An image of the patterned Au islands (left) and x-ray diffraction from the surface (right).

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際に重要な成果となった。

## 4. その他・特記事項(Others)

参考文献:[1]清水啓史「X線1分子動態計測法の開発」第67回 中部日本生理学会 2020年10月16日~20日 口演 online

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。