

課題番号 : F-17-NU-0049  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : バイオニックヒューマノイドモデリングのための解剖構造モデリングと物性計測技術の開発  
Program Title (English) : Development of anatomical structure modeling and physical property measurement technology for Bionic Humanoid modeling  
利用者名(日本語) : 長谷川敬晃, 佐久間臣耶  
Username (English) : N. Hasegawa, S. Sakuma  
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科マイクロ・ナノ機械理工学専攻  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University  
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. 概要(Summary)

生体組織を計測するためには、その状態や形状、さらには個体間のばらつきに対応できる広い計測レンジが求められる。そこで、ワイドな計測レンジを有する力センサ、および、微小生体組織物理特性計測プラットフォームの開発を行う。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 両面露光用マスクアライナ, スパッタリング装置一式, ICP エッチング装置一式, ダイシングソー装置

### 【実験方法】

薄膜の機械的特徴量計測には、薄膜の固定方法と、薄膜に対して変位を加えた際の反力を計測することが必要となる。厚みが数マイクロメートルしかない薄膜組織の機械的特徴量計測のためには、サンプルの固定方法と個体間のばらつきに対応するワイドな計測レンジを持つ力センサが必要となる。そこで力センサには水晶振動式力センサを用いた。力センサはスパッタリング装置を用いて電極形成及びパッケージングを行った。

固定デバイスには、デバイス層-中間酸化膜層-基板層の3層からなるSOIウエハを用いた。微細加工技術を用いてマスクアライナーを用いたフォトレジストのパターニングを行い、ICPエッチング装置でデバイス層をドライエッチングすることで直径10 $\mu\text{m}$ のマイクロチャンネルを形成し、中間酸化膜層をフッ酸エッチングによって貫通させ、ガラスと接合を行った。外部ポンプを通して減圧をすることで液中での薄膜の固定を可能とする。作製した水晶振動式力センサと固定デバイスはダイシングソーで分割することで一括作製を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した水晶振動式力センサのキャリブレーションを行

った結果、分解能は130 $\mu\text{N}$ であり、計測レンジは $3.7 \times 10^4$ であった。固定デバイスを統合することで薄膜の引張特性計測システムを構築し、生体組織を模擬した薄膜モデルの引張特性計測を行った。引張特性計測は薄膜モデルを固定デバイスによってアライメント、および固定を行った後、電動ステージを駆動させ、一定速度で変位を固定した薄膜モデルに加え、その際の反力を水晶振動式力センサによって計測した。構築したシステムを用いることで微小薄膜の機械的特徴量を計測することに成功した。

## 4. その他・特記事項(Others)

・関連文献:

- (1) N.Hasegawa, S.Sakuma, Y.Murozaki, F.Arai. The 28th 2017 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS), MA-1-2-5, p.32-33, 2017.
- (2) S.Sakuma, N.Hasegawa, Y.Murozaki, F.Arai. 2017 IEEE International Conference on Cyborg and Bionic Systems (CBS), p.198-201, 2017.
- (3) 長谷川敬晃, 佐久間臣耶, 佐藤彩夏, 新井史人. ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2017 (ROBOMECH), 2A1-N08, 2017.

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。