

課題番号 : F-21-UT-0059
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 高分解能センサプローブを用いた PDMS ビーズの硬さ計測
 Program Title (English) : PDMS bead stiffness measurement using a high resolution force sensing probe
 利用者名(日本語) : 渡邊史朗、杉浦広峻、新井史人
 Username (English) : Shiro Watanabe, Hirotaka Sugiura, Fumihito Arai
 所属名(日本語) : 東京大学大学院 機械工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、成膜・膜堆積、リソグラフィ・露光・描画装置、切削

1. 概要(Summary)

疾患モデルの構築や創薬試験にヒトの臓器に類似した 3 次元細胞塊であるオルガノイドが用いられている。疾患モデルの一つとして、脂肪肝モデルの肝オルガノイドがあり、通常の肝オルガノイドに比べてヤング率が高いことが知られている。この評価法として、これまでは AFM が用いられてきたが、スループットの低さなどの課題がある。そこで、本研究では高剛性・高分解能という特性を有している水晶振動子(QCR; Quartz Crystal Resonator)を用いた力センサプローブによる計測システムの開発を試みた。この提案方法は、マイクロ流体チップを用いた細胞操作と併用する事でハイスループット化への展開が期待できる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速シリコン深掘りエッチング装置、LL 式高密度汎用スパッタリング装置、ブレードダイサー

【実験方法】

QCR カセンサプローブは、微細加工プロセスを用いて作製した。まず、Si 基板にフォトリソグラフィ工程により電極パターンを形成後、シリコン深掘りエッチング装置によってステンシルマスクを作製した。このステンシルマスクを用いて水晶基板両面に Cr/Au 電極を形成した後、カバー用水晶基板を接合して 2 mm × 16.5 mm × 0.44 mm に個片化した(Fig. 1)。最後に PDMS ビーズを押しつぶすため、ガラスチップを接着した。

本実験では、作製した QCR カセンサプローブ計測システムの評価対象として PDMS ビーズを用いた。シャーレに静置した PDMS ビーズに対し、5 μm/5s ステップでガラスチップを押し当てた際の反力を計測した(Fig. 2)。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

市販ロードセルを用いて作製した QCR カセンサプローブの力分解能を測定した結果は 272nN であった。また、

QCR カセンサプローブ計測システムを用いて PDMS ビーズ(直径 62 μm)にガラスチップを押し当てた際の反力の測定結果を Fig. 3 に示す。ステップごとに線形的に反力が単調増加することを確認できた(Fig. 3)。この測定結果を基に PDMS ビーズのヤング率を算出した結果、平均値で 1.19 MPa であった。今後は、提案計測システムを用いて肝オルガノイドの測定を行い、有用性について評価する予定である。

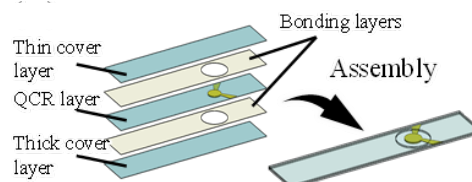


Fig.1 Schematic diagram of QCR force sensing probe.

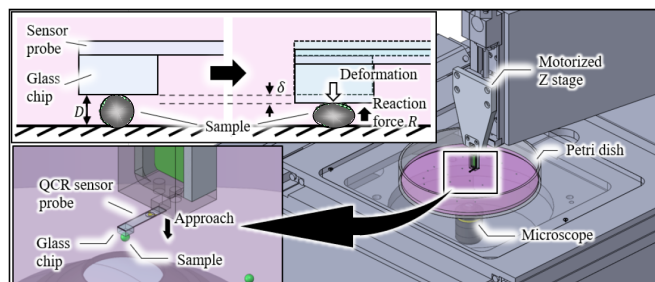


Fig.2 Schematic image of the measurement system.

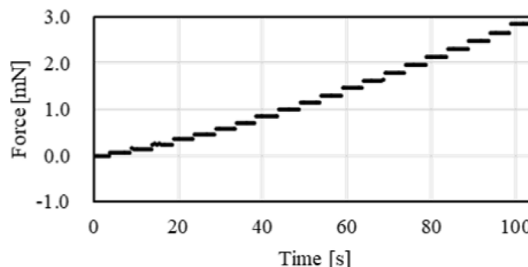


Fig. 3 Measurement result of reaction force of PDMS bead.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし