

課題番号 : F-19-YA-0013
 利用形態 : 技術相談、機器利用
 利用課題名(日本語) : 宇宙空間におけるオルガノイドの長期維持法の確立
 Program Title (English) : Establishment of long-term culture of organoids in space
 利用者名(日本語) : 徳永雅之, 古元礼子, 有賀隆行
 Username (English) : M. Tokunaga, H. Furumoto, T. Ariga.
 所属名(日本語) : 山口大学大学院医学系研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of medicine, Yamaguchi University.
 キーワード/Keyword : 分析、機械計測、磁性流体

1. 概要(Summary)

多能性細胞から試験管内で臓器として機能する立体構造体(オルガノイド)を作製する研究が多く行われている。オルガノイドは患者由来の細胞から作製することができ、臓器移植への応用が期待されている。我々は、オルガノイドの一つ、肝芽オルガノイドを作製し、宇宙空間での培養実験を計画している。

一方、生体組織の成長過程を理解するためには、組織外部からの力学的な刺激と共に、組織内部の力学的な特性の理解も重要である。近年、組織内部での力学特性の定量法として、磁性流体の油滴に磁場をかけて変形を見る手法が開発された(Fig. 1a) [1]。本研究では、その計測手法に必要な、磁性流体の磁化測定を微細加工支援室に依頼した。またクリーンルームのスピナーを用いてマイクロ流路の作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

振動試料型磁力計(VSM): BHV-50(理研電子(株))
 マスクアライナー(スピナー、ホットプレート、現像用治具一式を含む)

【実験方法】

生体組織内部の力学特性(硬さや粘度)を測定するために、磁性流体の油滴を組織に導入し、磁場を付加した際の変形応答を計測した(Fig. 1a)。

磁性流体 DFF2 (FerroTec) を、生体適合性の高いフッ化炭素油と 1:1 で混合した後、約 20~200 μm サイズの油滴となるように、マイクロインジェクターを用いて試料内部に直接注入した。磁場の制御は自作の磁場制御装置(Fig. 1b)を用いて行い、油滴の形状観察はオリンパスの顕微鏡 IX71 を用いて行った。磁場の変化に対する油滴の形状変化の応答から力学特性を算出した。その際に必要となる、磁性流体の磁化の磁場依存性の計測は、山口大学の VSM を用いて行った。

マイクロ流路作製にあたっては PDMS 樹脂を金型に滴下後、スピナーで低速回転することにより、薄く均一な樹脂膜の成膜を試みた。

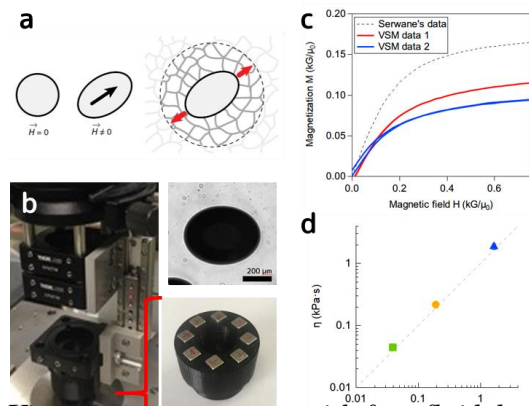


Fig. 1: Viscosity measurement with ferrofluid droplet. Pictures in a is cited from Serwane et al. [1].

3. 結果と考察(Results and Discussion)

測定された磁化の磁場依存性を Fig. 1c に示す。赤、青の線は、計測した日が異なっており、点線は Serwane らによる文献[2]に記載されていた数値を示している。今回、測定された磁化の値はどちらも文献値を下回っていた。文献[2]では、DFF1 という型番の磁性流体が用いられていたが、今回は、同じ組成ながらガラス面への吸着の多い DFF2 という型番の製品を用いている。本来、組成が同じならば磁化への影響は無いはずであるが、吸着の影響により、磁化の値が低く、測定日ごとにバラつきのある結果となったと考えられる。

既知の粘度をもつ 3 種の粘度標準液の粘度を計測した結果を Fig. 1d に示す。油滴を用いて計測した粘度の値(縦軸)は既知の粘度(横軸)とよく一致していたことから、本計測の定量性が確認できた。

オルガノイドを用いた計測が今後の課題となっている。

4. その他・特記事項(Others)

参考文献:[1] Serwane et al. *Nat. Methods* **14**, (2017)
 謝辞: 山口大工学部の浅田裕法教授、山口大学・微細加工支援室の木村隆幸様に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。