

観察点移動機構を有する血液細胞流動撮影装置の構築とその妥当性検証

観察点移動機構を有する血液細胞流動撮影装置の構築とその妥当性検証
Construction of blood cell flow imaging device with observation point moving mechanism and its validation

日本バイオレオロジー学会年会(2018年6月16-17日、
名古屋大学(愛知県名古屋市))において成果発表実施

発表者

池田直生(芝浦工業大学・システム理工学専攻・生命科学科部門・修士課程学生)
井上雅喬(芝浦工業大学・システム理工学専攻・生命科学科部門・修士課程学生)
箱崎雅也(芝浦工業大学・システム理工学専攻・生命科学科部門・修士課程学生)
五十嵐公輔(芝浦工業大学・システム理工学専攻・生命科学科部門・修士課程学生)
渡邊宣夫(芝浦工業大学・システム理工学部・生命科学科・教授)

発表概要

赤血球変形能測定方法について従来の測定法よりも更に精密評価を可能にするためには、個々の赤血球を制御されたせん断応力環境下で直接可視化評価する方法を構築する事が必要であると我々は考える。これを可能にするため、下記のように流れ場を逆回転円板間に挟む機構を採用したせん断流れ発生機構を構築する。この機構の採用で、流れの中央が対物レンズと相対的に動きがない関係を実現でき細胞のモニタリングが理論上可能になる。我々はこれまでに、このアイデアを検証するため装置を試作し、それを用いて、流れの中で高せん断に起因した赤血球損傷過程を撮影する事に成功した(1)。加えて、既存の試作機が、定点撮影といった視野の限界がある事が課題である事が明らかとなった。そこで本研究は、精度良く観察箇所移動機構を付加する形にさらに改良し、その妥当性を評価する事を目的とした。(1) Watanabe et al. Under review Int. J. Artif. Organs

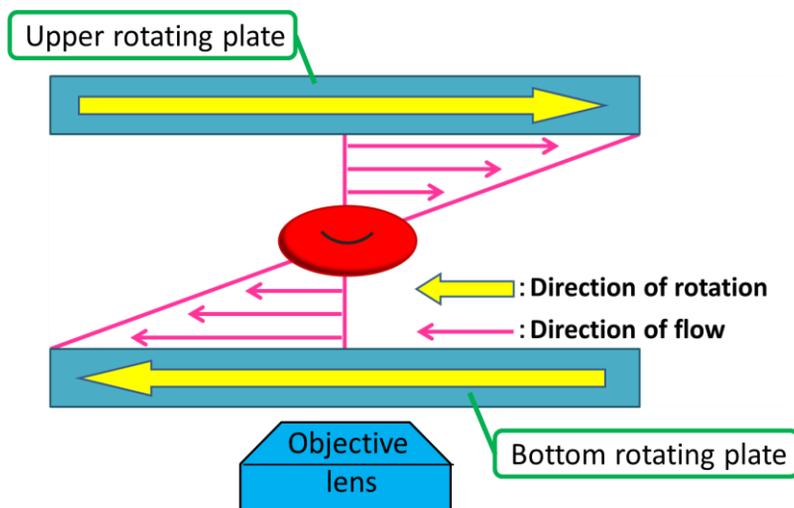


Fig 1.せん断流れ環境下で単細胞をモニタリングするコンセプト(1)

発表のポイント

- ・新たに移動機構を付加することで、観察箇所の移動を可能とした。また、精度を向上させるために各部の設計の見直しを行った。
- ・各観察箇所にて、変形することなくマイクロスフィアが観察することができた。また、流動内でも絵流れすることなく、観察することができた。

よって、改良は成功し、改良した装置は、期待通りの性能を有する事を示す事ができた。

発表内容

フィルター法や、エクササイトメータ法など既存の赤血球変形能評価方法は間接的評価方法であり、我々は直接個々の赤血球に対して、せん断流れの中でそれらの変形流動を撮影可能にする事で、更に高い精度の変形能評価方法を構築できる可能性がある。この課題をクリアするために、我々はこれまでの研究活動にてせん断装置の試作と、それを用いた可視化方法の妥当性を検証する事ができた(1)。そこで、本研究ではこの装置にさらに、新たに観察箇所移動機構を追加する改良を行った。高精度のせん断条件設定を可能にするため、両圧入組立て作業や、ガイド機構の採用、加えて細目ねじ加工を利用した移動機構を採用した。改良した装置をFig2に示す。試運転を実施し、動作に異常がないことを確認した上で、本装置が実際に仕様を満たしているのか、顕微鏡を用いた液体中の模擬赤血球（マイクロパーティクル）可視化実験を行いました。Fig3に示したように、半径位置を変更させても良好な撮影視野を確保する事ができた。また、各距離は0.01[mm]単位での移動が可能であることが確認できた。結果として観察点移動機構を有する赤血球せん断暴露実験を可能にする装置を構築できた。

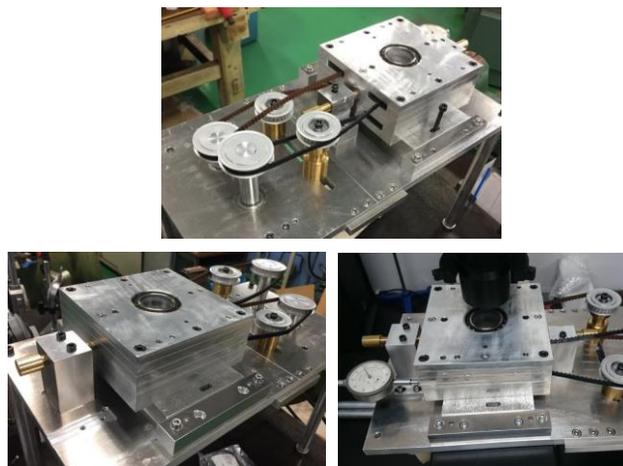


Fig 2.改良したせん断装置

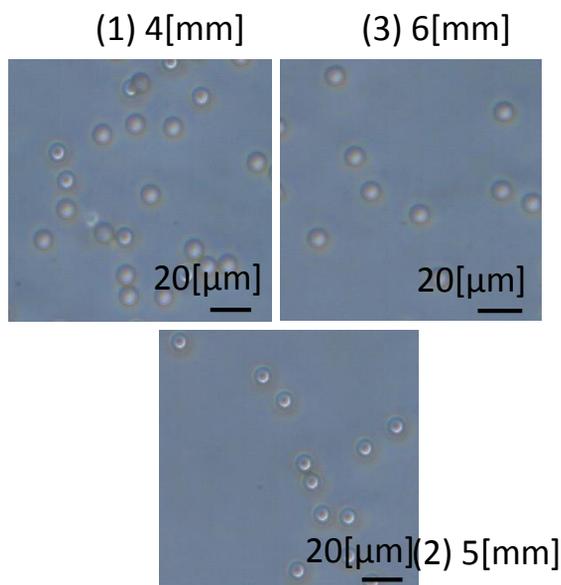


Fig 3. 回転中心からの距離におけるマイクロスフェア観察の様子