

課題番号 : F-19-OS-0043  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 赤血球の変形能の測定  
 Program Title (English) : An On-Chip RBC Deformability Checker  
 利用者名(日本語) : 梶谷憲司<sup>1)</sup>, ツァイジャホン<sup>2)</sup>, 伊藤弘明<sup>3)</sup>, 高山俊男<sup>4)</sup>  
 Username (English) : K. Kajitani<sup>1)</sup>, Tsai.CD<sup>2)</sup>, H. Ito<sup>3)</sup>, T. Takayama<sup>4)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 大阪大学大学院医学系研究科, 2) 台湾交通大学, 3) 千葉大学大学院理学研究科, 4) 東京工業大学工学院  
 Affiliation (English) : 1) Osaka University, 2) National Chiao Tung University, 3) Chiba University, 4) Tokyo Institute of Technology  
 キーワード/Keyword : 赤血球、変形能、マイクロ流路、リソグラフィ・露光・描画装置

### 1. 概要(Summary)

我々は、フォトリソグラフィ技術を応用して毛細血管を模倣したマイクロ流路を作成した。この流路を通る赤血球を観察することで「赤血球変形能」が測定可能となった。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

LED 描画システム

#### 【実験方法】

レジストとして SU-8 を使用し、フォトリソグラフィにより膜厚 3.5  $\mu\text{m}$  のパターンを描画して鋳型を作成した。さらに、鋳型を元に PDMS を型形成して流路を作製した。幅 100  $\mu\text{m}$  の流路の中に、長さ 50  $\mu\text{m}$  の直線的な constriction channel が 3 つ並列に実装されている。Channel の幅は 3.5, 4.5, 5  $\mu\text{m}$  の 3 種類であり、これらは毛細血管を模倣したものとなっている。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

赤血球変形能を測定する際には、赤血球を生理食塩水などの等張液で 50 倍希釈して、ポンプで一定の圧力をかけてマイクロ流路に赤血球希釈液を流す (Figure 1)。流れる赤血球の一部が Channel 内を通過するが、その際、赤血球は Channel 壁面から圧迫されて扁平に変形する。Channel に入る前の赤血球直径と、に入った Channel の幅から、変形率 (すなわち、「押し潰された」度合い) を求めることができる。変形能が高い (柔らかい) 赤血球は壁面から受ける摩擦力が小さいため Channel 通過速度は速くなり、変形能が低い (硬い) 赤血球は摩擦力が大きくなるため

Channel 通過速度は遅くなる。Channel の外を通る赤血球の速度を基準に Channel 通過速度を規格化すると、この規格化速度が変形能を反映していると考えられる。

ここで、赤血球変形率を横軸に、規格化速度を縦軸にしたグラフに測定結果をプロットすると、傾きがマイナスの近似直線を描くことができる (Figure 2)。この直線を指標とすることにより、赤血球変形能を測定することが可能となった。

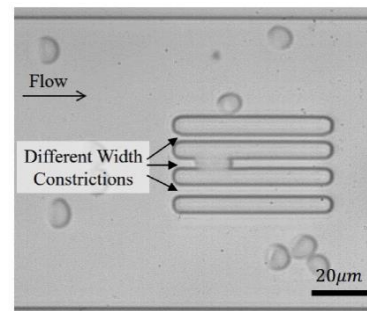


Figure 1. The constrictions of different widths, which are around 3.5, 4.0, and 4.5  $\mu\text{m}$  from the top to the bottom.

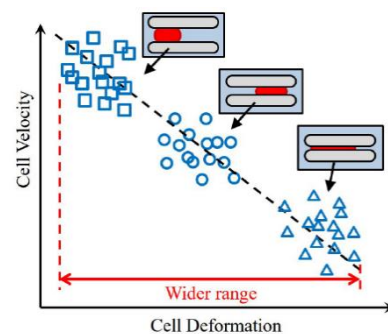


Figure 2. normalized velocity–deformation plots.

#### 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者:名城大学理工学研究科教授 金子真

関連課題番号:S-19-OS-0039

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

Tsai CD, Tanaka J, Kaneko M, Horade M, Ito H, Taniguchi T, Ohtani T, Sakata Y. An On-Chip RBC Deformability Checker Significantly Improves Velocity-Deformation Correlation. *Micromachines*, 2016, 7, 176.

#### 6. 関連特許(Patent)

なし