

Invitation to  
Fluid Mechanics & Engineering  
**Colloquium**  
#05/SY2019

Contact address:

Prof. Y. Murai  
Divi. of Energy & Environmental Systems  
Ext. 6372  
E-mail : [murai@eng.hokudai.ac.jp](mailto:murai@eng.hokudai.ac.jp)

Date : 27 Sep. 2019

日時と場所 令和元年 11 月 29 日 (金) 16 : 30 ~ 17 : 30

会場 : 北海道大学工学部 A 棟 5 階セミナー室 B (A5-66)

講師 武石 直樹 博士 大阪大学 大学院基礎工学研究科・助教

講演題目 血液の流れにおけるミクロからマクロスケールの階層を繋ぐ赤血球懸濁液のレオロジー解析

講演内容 : 血液は、有形成分の血球細胞が液体成分の血漿中に浮遊した懸濁液である。ヒトの血液の場合、血球細胞の占める体積割合は約 45% で、その約 98% が赤血球である。赤血球は、内部溶液が脂質二重膜によって覆われた直径約 7-8  $\mu\text{m}$  の袋状の粒子であり、血液 1  $\text{mm}^3$  中に約 500 万個存在する。したがって、流動下での多数の赤血球の相互作用がマクロな血液のレオロジー特性を決定しているといえる。既に、血液がずり流動化を示すことはよく知られているが[1]、単一の赤血球の挙動と赤血球懸濁液としての挙動はどのように関連付けられ、血液のレオロジー特性へと結びつくのか、といった問題は必ずしも明らかにされていない。本研究では、個々の赤血球挙動と血液のレオロジー特性の関係を明らかにすることを目的に、赤血球懸濁液を細胞膜と細胞内部及び外部流体の連成問題としてモデル化し、単純せん断流れ場における大規模な数値解析を行う(Figure 1)。赤血球の挙動による空間中の応力場への寄与分を粒子応力テンソル[2]で記述することによって、上述の問題に対する回答を試みた最近の我々の研究[3]について触れたい。



Figure 1. Suspension of red blood cells under a shear flow at a volume fraction being 41%

#### Reference

- [1] Chien, S. Shear dependence of effective cell volume as determinant of blood viscosity. *Science* 168, 977-979, 1970.
- [2] Batchelor, G. K., The stress system in a suspension of force-free particles. *J. Fluid Mech.* 41:439-472, 1970.
- [3] Takeishi, N. et al., Haemorheology in dilute, semi-dilute and dense suspensions of red blood cells. *J. Fluid Mech.* 872:818-848, 2019.

この講演は日本機械学会北海道支部の主催、日本機械学会バイオエンジニアリング部門「計測と力学—生体への応用—」研究会の共催です。

世話人 村井祐一・田坂裕司・朴炫珍 (流れ制御研究室)、大橋俊朗 (マイクロバイオ研究室)