

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)  
実施状況報告書(平成22年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	細胞レベルから構築した微生物サスペンション力学による藻類の分布予測モデルの革新
研究機関・ 部局・職名	東北大学・大学院工学研究科・准教授
氏名	石川 拓司

### 1. 当該年度の研究目的

H22 年度と H23 年度は、静止流体中およびせん断流れ中における、藻類の単一細胞の数理モデルを確立する。数値解析手法には、申請者がこれまでに開発した境界要素法を応用し、藻類の細胞表面上の繊毛または鞭毛の運動が流体に与える力を数理モデル化する。開発したモデルの妥当性は実験結果と比較することで検討する。実験には共焦点 micro-PIV システムを用い、単一の藻類周りの流れ場を高精度で計測し、様々な条件下における細胞挙動を解明する。

### 2. 研究の実施状況

平成 22 年度は研究課題の採択時期が 2 月中旬にまでずれ込み、さらに 3 月 11 日には東日本大震災が発生してしまい、それ以降は研究施設を使つての研究活動はできなくなった。震災の影響が次年度（H23 年度）にまで長引くことがないよう、震災以降、不眠不休で復興にあたってきた。現在は全ての実験装置、および計算機が通常通り使用できるところまで回復し、研究室の建屋も大きな被害が無かったため、今後の研究の遂行に問題は無い。研究室の学生（留学生も含む）も全員復帰したため、今は通常業務に復帰している。

平成 22 年度の研究期間は 2 ヶ月弱しかなかったが、この限られた期間の中で最大限の努力をし、下記の成果を上げている。

静止流体中の藻類の単一細胞に対し、走地性と走光性、遊泳能を考慮した数理モデルの基礎式を導出した。走地性は細胞の重心位置と図心のずれによる受動的なトルクで、走光性は繊毛・鞭毛運動の非対称性による回転速度で、遊泳能は繊毛・鞭毛運動による並進速度で表現した。数値解析手法には、申請者がこれまでに開発した境界要素法（Ishikawa et al., *J. Fluid Mech.*, 2006）を応用し、藻類の細胞表面上の繊毛または鞭毛の運動が流体に与える力を数理モデル化した。さらに、せん断流れ中の藻類の単一細胞の挙動に対する基礎式も整理し、今後の多数細胞の解析の基礎となる試行解析も行った。その結果は 1 件の雑誌論文として投稿中である。

また、次年度以降に行う実験課題がスムーズにスタートできるよう、震災被害の復旧に全力を尽くし、必要な機器の手配・修理、学生の教育、細胞の培養等の準備を行った。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 0 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 0 件  (掲載済み一査読無し) 計 0 件  (未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 8 件</p>	<p>専門家向け 計 8 件                  (1) J. Ferracci, T. Ishikawa, K. Numayama, Y. Imai, H. Ueno and T. Yamaguchi                  Entrapment of Ciliates at the Air-fluid Interface                  Sendai, Japan, 2011.3.22-23                  Tohoku University Global COE Program, Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, Nano-Biomedical Engineering in the East Asian-Pacific Rim Region                  (2) D. Alizadehrad, Y. Imai, T. Ishikawa and T. Yamaguchi                  Microvascular Blood Flow and Cell Free Layer Simulation                  Sendai, Japan, 2011.3.22-23                  Tohoku University Global COE Program, Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, Nano-Biomedical Engineering in the East Asian-Pacific Rim Region                  (3) J.-J. Christophe, T. Ishikawa, Y. Imai, K. Takase, M. Thiriet and T. Yamaguchi                  Effect of Pneumothorax on Hemodynamics of Pulmonary Artery                  Sendai, Japan, 2011.3.22-23                  Tohoku University Global COE Program, Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, Nano-Biomedical Engineering in the East Asian-Pacific Rim Region                  (4) Cheng-Hsi Chuang, T. Ishikawa, K. Numayama, Y. Imai and T. Yamaguchi                  Gradient Diffusion of Red Blood Cells in Blood Flow through a Y-shape Microchannel                  Sendai, Japan, 2011.3.22-23                  Tohoku University Global COE Program, Global Nano-Biomedical Engineering Education and Research Network Centre, Nano-Biomedical Engineering in the East Asian-Pacific Rim Region                  (5) 塩入達也、石川拓司、沼山恵子、今井陽介、上野裕則、山口隆美                  バクテリアの遊泳能を利用したソーティングデバイスの開発                  仙台 2011.3.15                  日本機械学会東北支部                  (6) 藤原正季、今井陽介、中秋慶太、石川拓司、山口隆美                  血管内皮細胞形状を考慮した血管内赤血球流動シミュレーション                  仙台 2011.3.15                  日本機械学会東北支部                  (7) 松永大樹、今井陽介、大森俊宏、三木貴仁、石川拓司、山口隆美                  GPU コンピューティングの粒子流動計算への応用                  仙台 2011.3.15                  日本機械学会東北支部                  (8) 前田竜幸、石川拓司、沼山恵子、今井陽介、上野裕則、山口隆美                  共焦点 micro-PIV による円管内の大腸菌懸濁液の流動計測                  仙台 2011.3.15                  日本機械学会東北支部                  一般向け 計 0 件</p>

様式19 別紙1

図書 計0件	
産業財産権 出願・取得状 況 計0件	(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件
Webページ (URL)	該当なし
国民との科 学・技術対話 の実施状況	該当なし
新聞・一般雑 誌等掲載 計0件	
その他	該当なし

4. その他特記事項

該当なし

実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	116,000,000	0	44,600,000	71,400,000
間接経費	34,800,000	0	13,380,000	21,420,000
合計	150,800,000	0	57,980,000	92,820,000

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	44,600,000	0	44,600,000	1,491,706	43,108,294
間接経費	0	13,380,000	0	13,380,000	480,000	12,900,000
合計	0	57,980,000	0	57,980,000	1,971,706	56,008,294

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	1,491,706	表面張力計 等
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	0	
直接経費計	1,491,706	
間接経費計	480,000	
合計	1,971,706	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
自動表面張力計	全自動・Wilhelmy 法	1	1,470,000	1,470,000	2011/3/11	東北大学
				0		
				0		