

研究テーマ:

各種流れの可視化に関する研究

氏名: 早水 庸隆 / HAYAMIZU Yasutaka E-mail: hayamizu@yonago-k.ac.jp

所属・職名: 機械システム部門 教授

学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本機械学会, 日本流体力学会, 可視化情報学会, ターボ機械協会

キーワード: 可視化, 混合, マイクロミキサ, 運動良好精子分離装置, 波力発電, マイクロバブル

連携可能企業・業種等: 医薬品・化粧品 / 化学・バイオなど

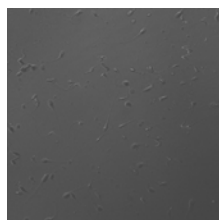


研究内容: 各種流れの可視化に関する研究

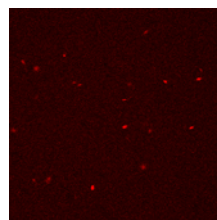
■ 研究テーマ 1: 「マイクロチャネルを用いた運動良好精子分離装置に関する研究」

現在, 少子化が深刻な社会問題とされており, その原因の一つとして不妊症が挙げられます. 不妊原因の約半分が男性精子の欠如や異常であることが判明しています. 受精の確率を高めるためには運動良好精子が必要であり, 不妊治療には運動良好精子を安全かつ簡便に選別する過程が重要となります.

そこで新たな治療方法として, マイクロチャネルを用いた運動良好精子分離装置 (Microfluidic Sperm Sorter: MFSS) による「不妊症治療システム」の開発が注目されています. MFSS の開発においては, マイクロチャネル形状や流体力学的な条件が効率よく運動良好精子を抽出できるのかを明らかにすることが重要ですが, いずれもその解明には至っていないのが現状です. 本研究では, 運動精子に対するマイクロチャネル内流れの影響を明らかにする目的で, マイクロチャネル内流れを変化させた際の運動精子の速度を粒子画像流速測定 (Particle Image Velocimetry: PIV) およびレーザ誘起蛍光法 (Laser Induced Fluorescence: LIF) によって計測を行っています. 図 1 は運動精子画像の一例を示したもので, 本研究では図 1(b) に示すような精子頭部の蛍光 (赤色) から運動精子の速度を算出しています.



(a) 元画像



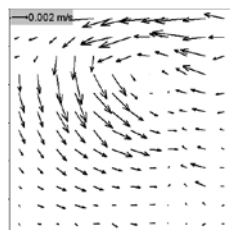
(b) 蛍光画像

図 1 運動精子画像

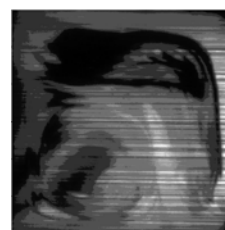
■ 研究テーマ 2: 「二次流れのカオス化を利用したマイクロミキサに関する研究」

近年, 化学やバイオなどの分野において化学分析などの化学操作を小さなチップ上に集積した μ -TAS (Micro Total Analysis Systems) と呼ばれる超小型化学分析装置の開発が注目されています. この装置は様々なマイクロ流体素子やセンサなどからなり, 混合, 攪拌, 反応, 分離や抽出などの一連の操作を行うものです. しかし, 流路はマイクロサイズであるため, その流れは低レイノルズ数となり乱流による攪拌や熱移動が期待できません. そのため, 低レイノルズ数流れにおいて効率よく混合・攪拌されるマイクロミキサが必要とされています.

そこで, 本研究では二次流れ (渦) をカオス化させ, 混合・攪拌の促進を図るマイクロミキサの開発を目的としています. 図 2 は本研究で作製したマイクロミキサ内流れの PIV/LIF 計測による画像の一例を示したものです.



(a) PIV 画像 (流動)



(b) LIF 画像 (混合)

図 2 マイクロミキサ内流れ

過去の企業等連携実績・
その他アピールポイント等

企業連携実績: (株) 鶴見製作所, 水野ストレーナー工業(株), オルガノ(株)

提供可能技術: マイクロからマクロスケールの流れの可視化, 微粒子の粒径分布計測など