

研究タイトル：

基板振動による微小液滴輸送

氏名：	藤原 亮／Ryo Fujiwara	E-mail：	r_fujiwara@hakodate-ct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	精密工学会, 情報処理学会		
キーワード：	液滴, 表面張力, 基板振動		
技術相談 提供可能技術：	・液滴の振動に関する技術 ・液滴の輸送に関する技術 ・その他, 表面・界面で生じる現象に関する技術		



研究内容： 基板振動による微小液滴輸送現象の支配的メカニズムの解明

液滴の輸送は, バイオ技術分野, 印刷技術分野, MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術分野など様々な分野において求められています。昨今話題であるコロナウイルスの検出に用いられる PCR 検査も, 試料となる液滴の効率的な輸送によりスムーズに検査を行えることが示唆されています[1]。

本研究では, 液滴を載せた基板の振動による輸送現象(Fig.1)に着目し, 操作手法の信頼性を向上することを目的として推進しています。



(a)



(b)

Fig.1. (a)基板振動による液滴輸送現象と(b)液滴輸送のための実験系。

液滴体積, 密度, 粘性, 表面張力, 基板の表面エネルギー(材質)といった条件を変えてデータを収集し, 液滴輸送現象における支配的なメカニズムを解明, 最適な輸送条件を明らかにしています(Fig.2)。

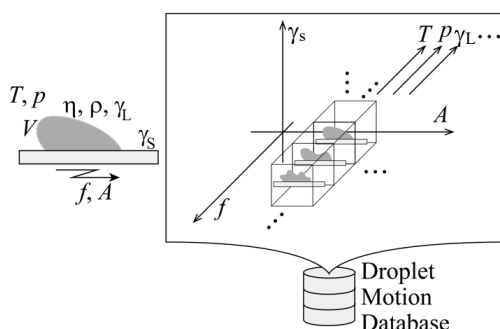


Fig.2. 諸条件を変えた際の液滴輸送データ収集の模式図。

[1] Wixforth, Achim, et al. "Acoustic manipulation of small droplets." Analytical and bioanalytical chemistry 379.7-8 (2004): 982-991.

[2] 藤原ら, 非対称振動による微小液滴の輸送方法の確立

https://www.jstage.jst.go.jp/article/pscjspe/2015S/0/2015S_799/_article/-char/ja/

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

ピエゾアクチュエータ

研究タイトル：

機械学習による潮海流発電装置の最適設計

氏名：	藤原 亮／Ryo Fujiwara	E-mail：	r_fujiwara@hakodate-ct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	精密工学会, 情報処理学会		
キーワード：	機械学習, ディープラーニング, 最適設計		
技術相談 提供可能技術：	・機械学習(ディープラーニング)に関する技術		



研究内容： 機械学習による潮海流発電装置の最適設計

函館高専の近郊にある津軽海峡は、北海道と青森に挟まれる狭窄路となっており、海流・潮流のエネルギーが集中しやすい状況となっています。本研究では、津軽海峡のような主に一方向の流れを有する海中に設置する発電装置の最適設計を機械学習により行います。

まず、境界条件(流速など)、設計値(発電装置の全長や流入口直径など)、性能(発電電力量や騒音など)といったデータを収集し、これらの関係を機械学習により学習します(Fig.1)。そして、学習を行ったアーキテクチャを用い、未知の境界条件と設計値を与えた際に性能を予測することや、性能を最適化する設計値を予測することができます。

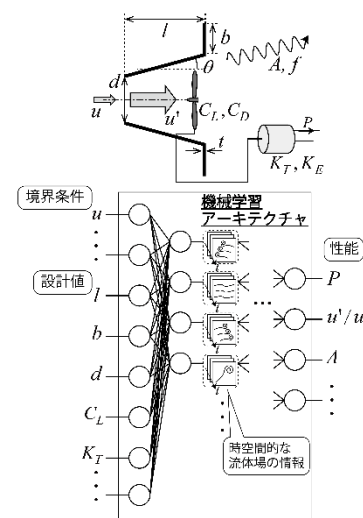


Fig.1 機械学習アーキテクチャの模式図。

現在、ミニチュアモデルによる実験で流速場データを収集し、流速場と設計値の関係を予測しています。Fig.2のように、実験で得られた動画から各測定点における流速を配列に格納したデータを数万点作成します。数万点のデータと、それぞれに対応する設計値データをディープラーニングネットワークに読み込ませ、流速場と設計値の関係を学習します。そして、未知の流速場を入力した際にも設計値を予測することができます。

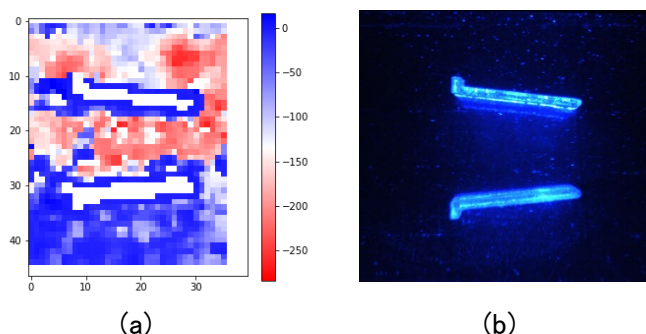


Fig.2 (a) データ化された流速場と
(b) 元データとなる動画のスナップショット

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

微小誘電体の静電マニピュレーション

氏名： 藤原 亮 / Ryo Fujiwara

E-mail: r_fujiwara@hakodate-ct.ac.jp

職名： 助教

学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 精密工学会, 情報処理学会

キーワード： マイクロマニピュレーション(微小物体操作), MEMS, 静電力, 凝着, 表面導電性

技術相談

提供可能技術：

- ・微小な(マイクロ・ナノサイズの)物体の操作技術
- ・静電力による物体操作
- ・二物体間の界面で生じる凝着現象
- ・その他, 表面・界面で生じる現象に関する技術



研究内容： 表面導電性と凝着力を考慮した微小誘電体の静電マニピュレーション

微小物体操作技術は、マイクロファブリケーション、バイオフィブリケーション、印刷技術への応用が期待され、高い需要が見込まれています。しかしながら、操作対象の凝着力が支配的になり、操作が困難になるという問題があります。これまで、機械的手法、液架橋力を用いた手法が試みられてきました。静電力もまた有効であり、様々な手法が試みられてきました。本研究ではシングルプローブという針状工具を用いた誘電体の静電マニピュレーション(Fig.1)に着目し、操作手法の信頼性を向上します。

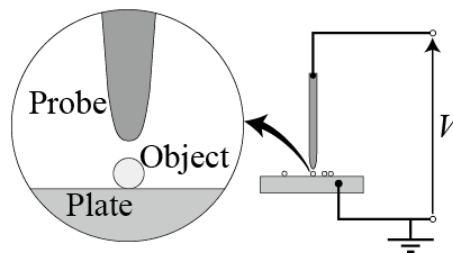


Fig.1. 微小誘電体の静電マニピュレーション系

シングルプローブに電圧を印加すると、微小誘電体の表面に電荷が誘導されることが示唆されていることから、マニピュレーション系を1次RC回路(Fig.2)でモデル化し、妥当性を実験により検証しました。

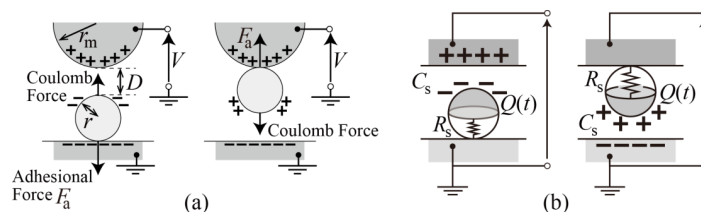


Fig.2. (a)シングルプローブ先端まわりの幾何形状, (b)1次RC回路モデル

静電マニピュレーション系の1次RC回路モデルに基づき、マニピュレーションの際に最適な印加電圧を求めることができました。詳しくは次の論文を参照してください：

藤原亮「表面導電性と凝着力を考慮した微小誘電体の静電マニピュレーション」

<http://t2r2.star.titech.ac.jp/rrws/file/CTT100702216/ATD100000413/>

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)