

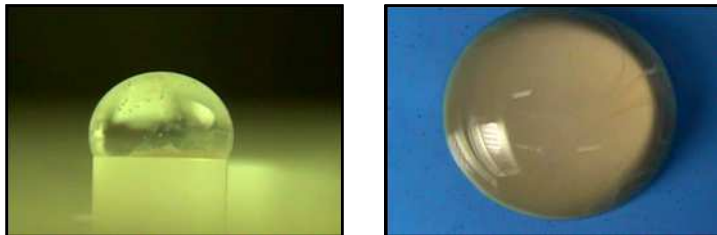
平成25年度課題解決型医療機器等開発事業  
成果報告シンポジウム

自動化による術中高速組織診断のための  
新型免疫組織染色装置の開発

株式会社アクトラス  
代表取締役 眞田 慎

---

## 電界非接触攪拌技術



与えた周波数と同期して振動する

ON

OFF

## 免疫組織染色における抗原抗体反応に適用

### 電界非接触攪拌法の特徴

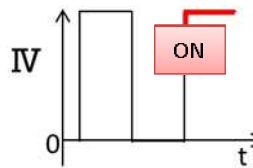
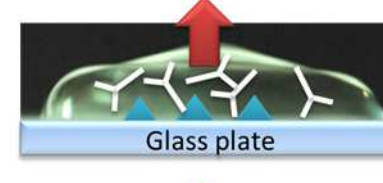
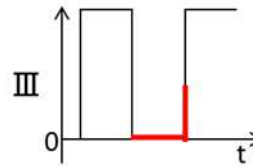
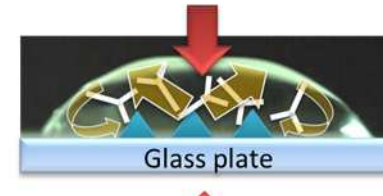
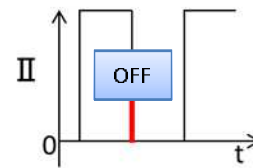
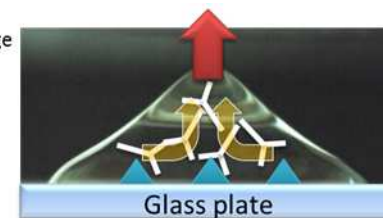
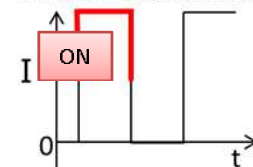
電圧 → 吸引力の強さに影響

周波数 → 特異な周波数が存在

温度に及ぼす影響 → 電界攪拌による温度上昇は無い

室温で使用する限り  
タンパク質や組織の変性の恐れは無い

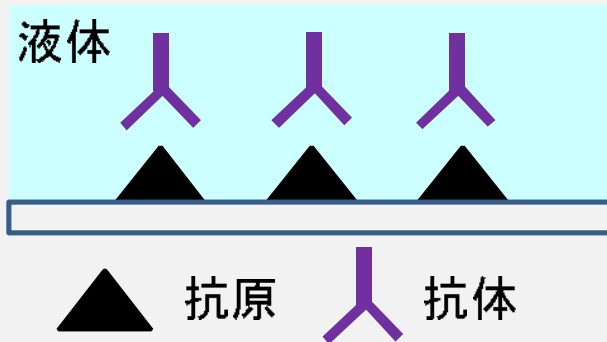
Waveform of applied voltage



Y Antibody ▲ Antigen

# 従来法(静置法)と電界非接触攪拌法の免疫組織染色メカニズム

## 従来法(静置法)



**ブラウン運動**で抗原と抗体が反応

Takuma Sagawa, Takachika Azuma and Yuji C. Sasaki, Dynamical regulations of protein-ligand bindings at single molecular level, *Biochemical and Biophysical Research Communications* 355 (2007) 770-775, available online 15 February 2007

**静置法**  
**時間が必要**

## 電界非接触攪拌法

電界非接触攪拌技術による微粒子の挙動観察

微粒子

炭酸カルシウム  
粒径: 約0.5 $\mu\text{m}$ ~5 $\mu\text{m}$

溶媒

純水



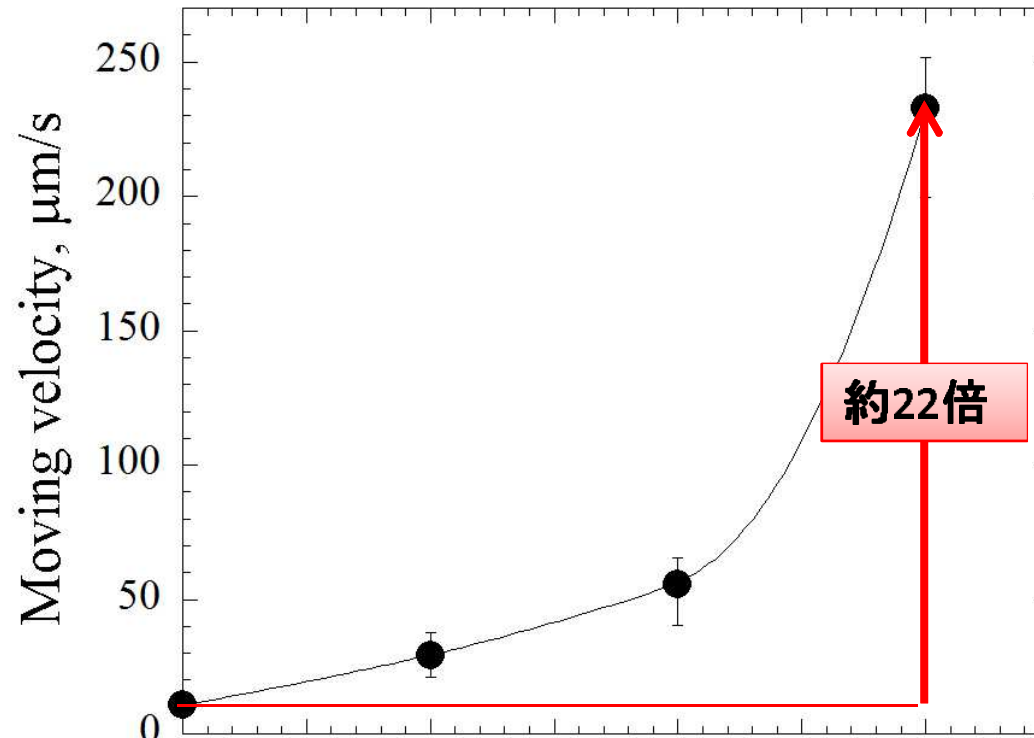
誘電率  $\epsilon$

炭酸カルシウム: 1.58  
純水  $\approx 80$

電界による吸引力は  
主に**純水**に作用する

液が上下に振動し  
内部粒子が攪拌する

## 液滴内部の挙動観察と抗体移動速度



**攪拌**により抗体移動速度が大きくなり、抗原と抗体の**接触頻度が高まる**ことで抗原抗体反応が時短化

移動速度と印加電圧の関係

# 電界非接触攪拌法の免疫組織染色メカニズム

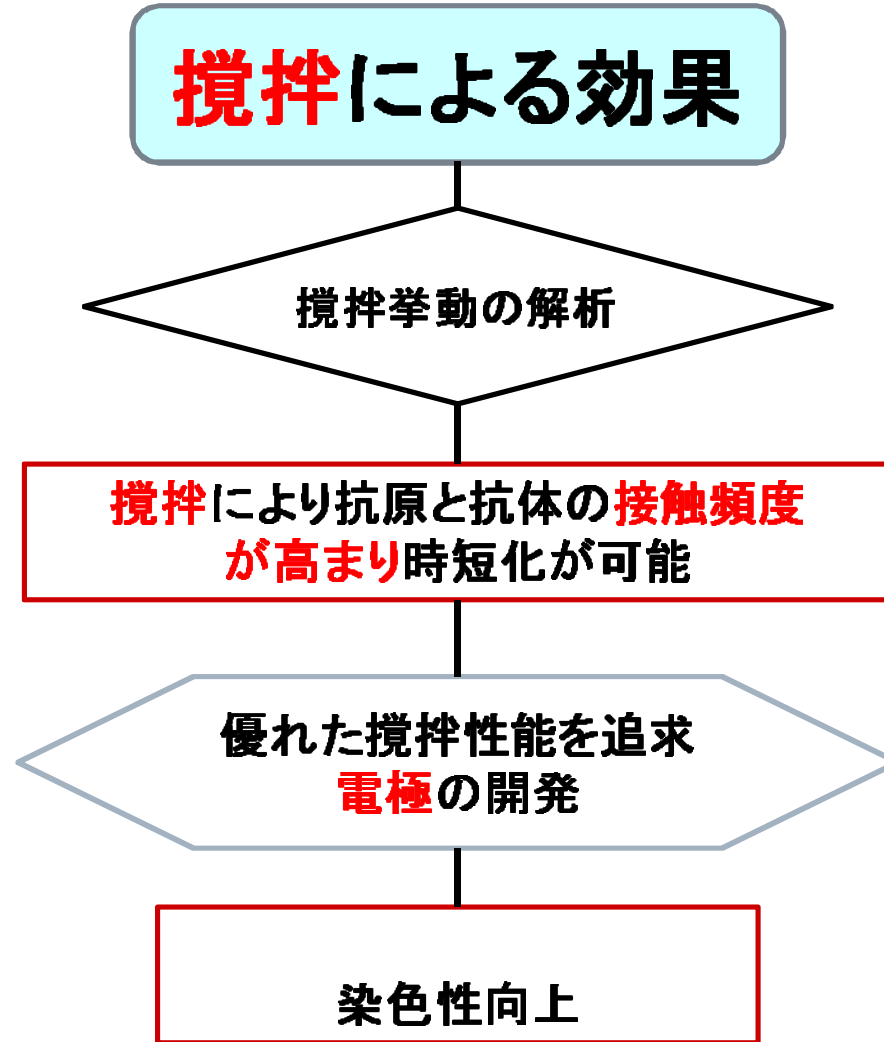
**攪拌による効果**

攪拌挙動の解析

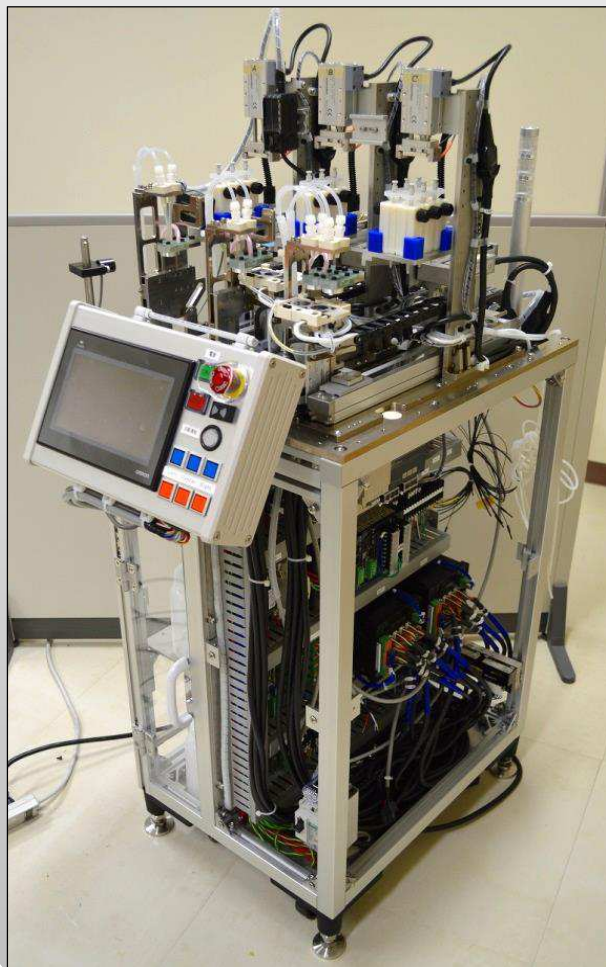
**攪拌により抗原と抗体の接触頻度  
が高まり時短化が可能**

優れた攪拌性能を追求  
**電極の開発**

染色性向上

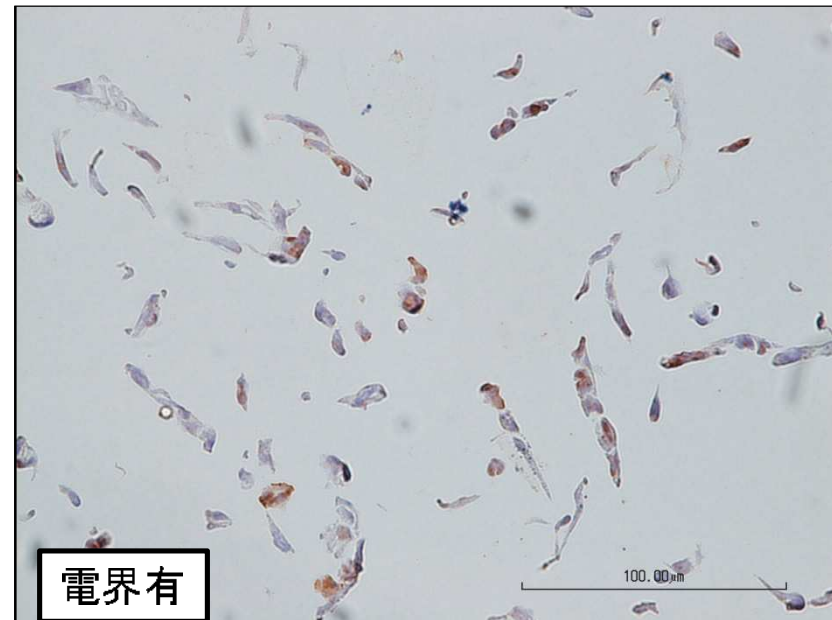
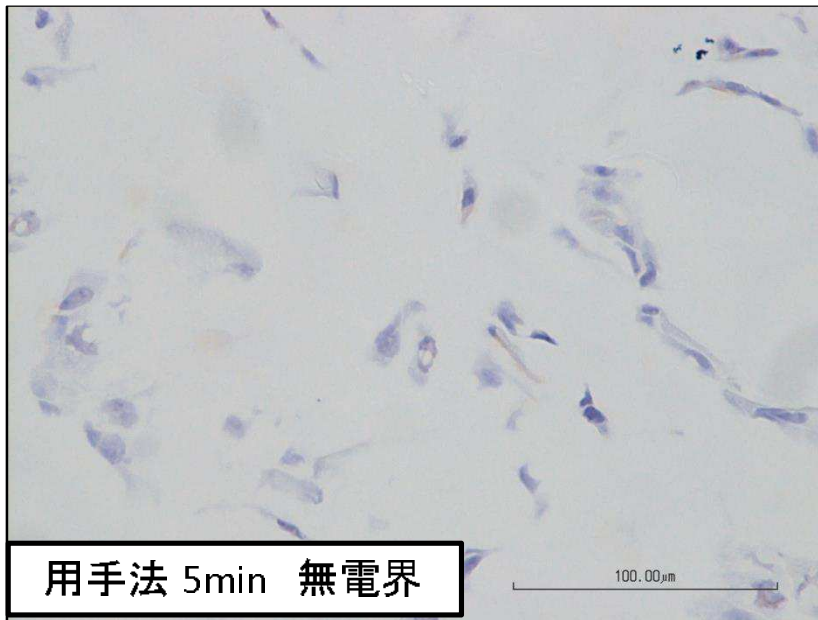


# 装置全体外観図



	24年度開発装置 (1次試作機)	25年度開発装置 (モデルタイプ)
①自動化の範囲	1次/2次抗体滴下～抗原抗体反応～PBS洗浄	
②同時処理数	スライドガラス:1枚	スライドガラス:3枚
③スライドガラス1枚 当たりの攪拌領域	1箇所	1箇所/2箇所 (はっ水デュアルリング 対応)
④試薬搬送方式	大型ポンプによる 送液	カセット格納方式採用
⑤洗浄液搬送	大型ポンプによる 送液	制御方法を見直し、小型ポンプを導入
⑥装置サイズ(mm)	W840×D620×H1250	W420×D550×H1250 →24年度試作機に対し ほぼ1/2以下

# ポジティブコントロール Mib-1



## まとめ

- モデルタイプを開発。電界洗浄技術の確立に成功し、さらに迅速な発色性が得られることを期待して、新たな電極を用いて、電界洗浄を含む免疫染色を実施し、従来の平板電極より良好な染色性を確認。

## 今後

- 自動染色装置開発に関して、アクチュエータやポンプ等の見直し、更なる小型化を目指す。
- 更なる免疫染色の迅速化のための、新たなプロセスについて検討する。