

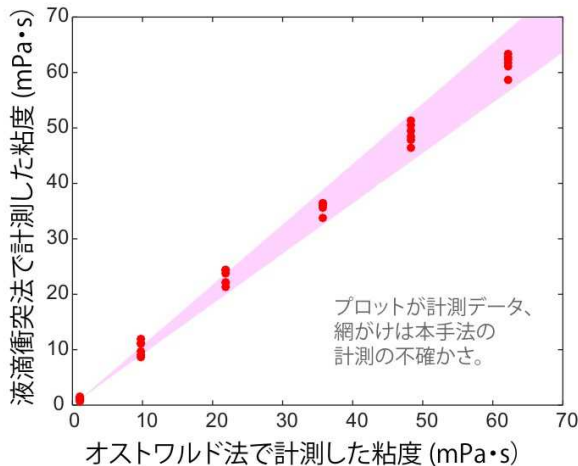
# サンプル1滴で 粘度・表面張力・密度 を同時に計測する装置

弘前大学大学院理工学研究科 准教授 城田 農

## 研究背景

液滴を1滴落とすだけで、粘度・表面張力・密度を同時に計測することができる全く新しい物性計測法を、私たちは開発しました。サンプル量は0.1ccもあれば十分。計測時間は液滴が落下する1秒程度。メンテナンスは被衝突壁面（スライドガラス等）を交換するだけです。汎用液体はもとより、従来技術では困難であった凝固性液体や、不純物の混入を嫌う化学分析サンプル、あるいは高価な機能性液体の計測に適しています。

## 研究成果



## 計測原理

落下液滴の運動エネルギー  
= 広がる液滴の表面エネルギー + 粘性散逸

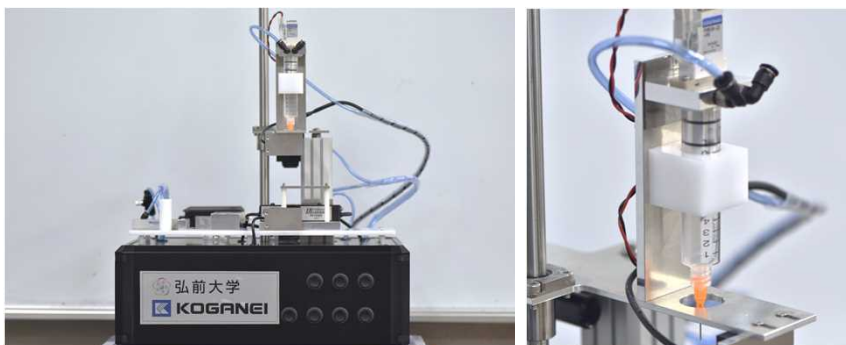
## 特許情報

「液体の粘度計測システム及び  
液体の粘度計測方法」

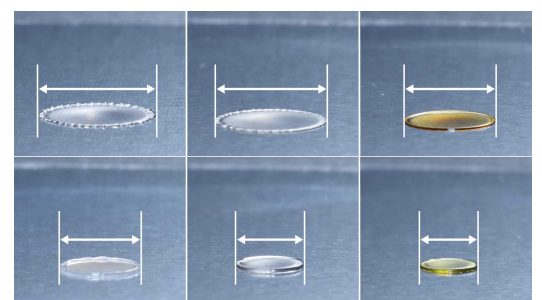
出願番号：特願2017-157597、2019-026036（未公開）

出願人：国立大学法人弘前大学

株式会社コガネイとの連携により、プロトタイプ装置の開発を進めています。



プロトタイプ装置（外観および滴下機構）



粘度の異なる液体における  
広がりサイズの違い

## 本研究のターゲット

凝固性液体：接着剤、塗料、生体糊、食品サンプル

不純物の混入を嫌う液体：化学分析サンプル、薬液

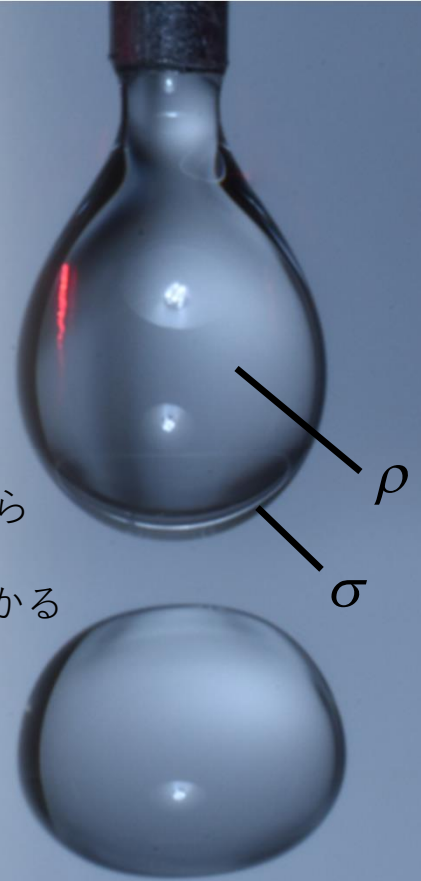
## 将来展望

非ニュートン性流体や高融点材料（金属、ガラス、半導体等）への応用のための基礎研究にも取り組んでいます。また現時点では、密度の算出に必要な重さの計測に電子天秤を用いていますが、将来的には液滴衝突圧力から密度も直接計測できるよう開発を進めています。

# サンプル1滴で 粘度・表面張力・密度を 同時に計測する装置

弘前大学大学院理工学研究科  
准教授 城田 農

懸垂液滴形状から  
液滴体積 $V$ ,  
表面張力 $\sigma$ がわかる



## 計測原理(エネルギー保存則)

### 運動エネルギー

(液滴径 $D_0$ , 衝突速度 $U$ ,  
液滴体積 $V$ , 液滴密度 $\rho$ )



衝突による  
エネルギー変換

### 表面エネルギー

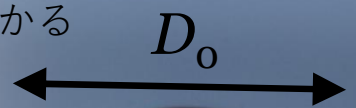
(最大広がり径 $D_{max}$ ,  
表面張力 $\sigma$ , 接触角 $\theta$ )



### 粘性散逸エネルギー

(最大広がり径 $D_{max}$ ,  
衝突速度 $U$ , 粘度 $\mu$ )

衝突直前の  
液滴運動から  
液滴径 $D_0$ ,  
衝突速度 $U$ がわかる



衝突後の液滴形状から  
接触角 $\theta$ がわかる



衝突直後の  
液滴運動から  
最大広がり径  
 $D_{max}$ がわかる

