

# 低粘度用レオメータRV10000A

連続的にシアレートを変更し、 $0.3\text{mPa}\cdot\text{s}$ からの  
非ニュートン流体の測定を実現

2014.09.04

株式会社 エー・アンド・デイ



- 1.はじめに
- 2.測定原理について
- 3.製品外観
- 4.単位について
- 5.製品仕様
- 6.測定事例
- 7.まとめ

## 1.はじめに

- ・音叉振動式粘度計を約10年くらい前から販売
  - 世界に唯一となる方式
  - $0.3\text{mPa}\cdot\text{s} \sim 10,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ の測定範囲
  - 試料に加わるエネルギーが小さい
  - 短時間での安定した測定が可能
- ・近年、新しく粘性を評価する場面が増加
  - 血液や胆汁の粘度測定
  - 喉越しを決める清涼飲料水の粘度測定
  - 「摂食・嚥下」に関する粘度測定

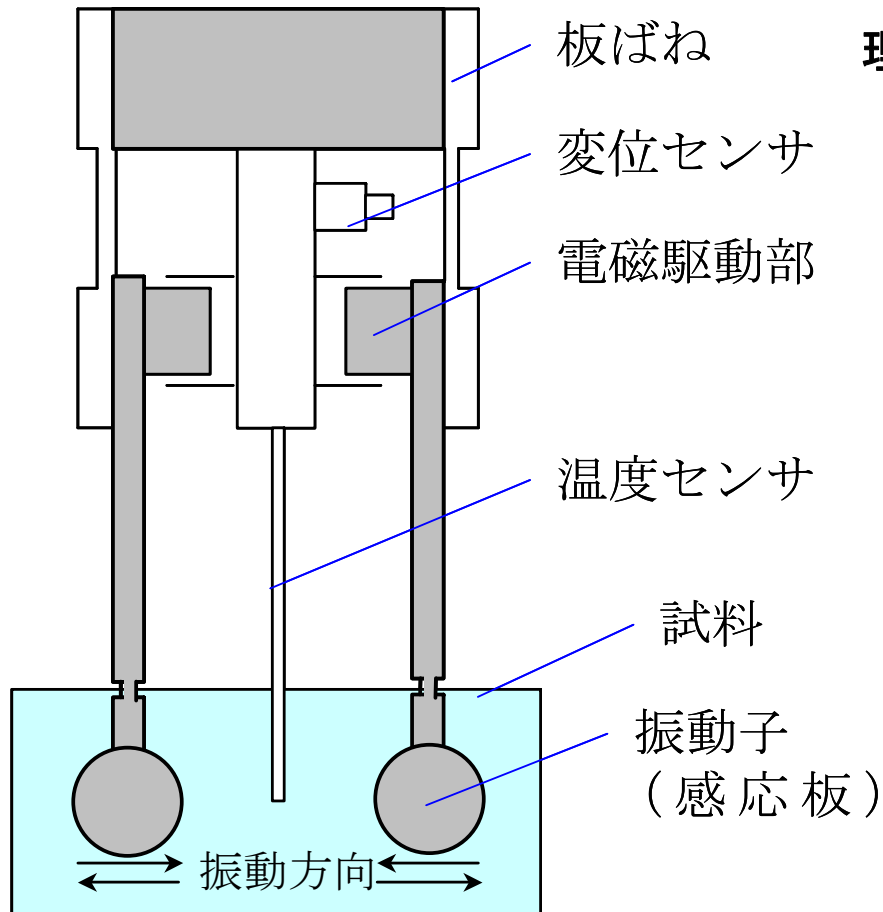


## 1.はじめに

- ・液体(流体)の特性を評価方法
  - ずり速度を変更しながらの粘度測定
  - ニュートン流体、非ニュートン流体の判別
- ・音叉振動式レオメータの開発
  - 振幅を変化させ、ずり速度を変更
  - コントローラから自動で振幅変更し、リアルタイムでグラフ化

## RV-10000Aの紹介

## 2.測定原理



### 理論モデル

液体から振動子が受ける機械的インピーダンス $R_z$

$$R_z = A\sqrt{\pi f\eta\rho}$$

$f$ : 振動周波数 (Hz)、 $A$ : 振動子の両面面積、  
 $\eta$ : 液体の粘度、 $\rho$ : 液体の密度

電磁駆動部が振動片に一定の振動速度 $Ve^{i\omega t}$ を与えている力を $F$ とすると

$$R_z = \frac{F}{Ve^{i\omega t}} = A\sqrt{\pi f\eta\rho}$$

電磁駆動部が与える力は、粘度 $\eta$ と密度 $\rho$ の積に比例している。

電磁駆動部で発生する $F$ は以下の式となる。

$$F = I \times B \times l$$

$I$ : 駆動電流 (A)、 $B$ : 磁束密度 (T)、 $l$ : コイル長 (m)

### 3.製品外観とセンサ部詳細

RV-10000A

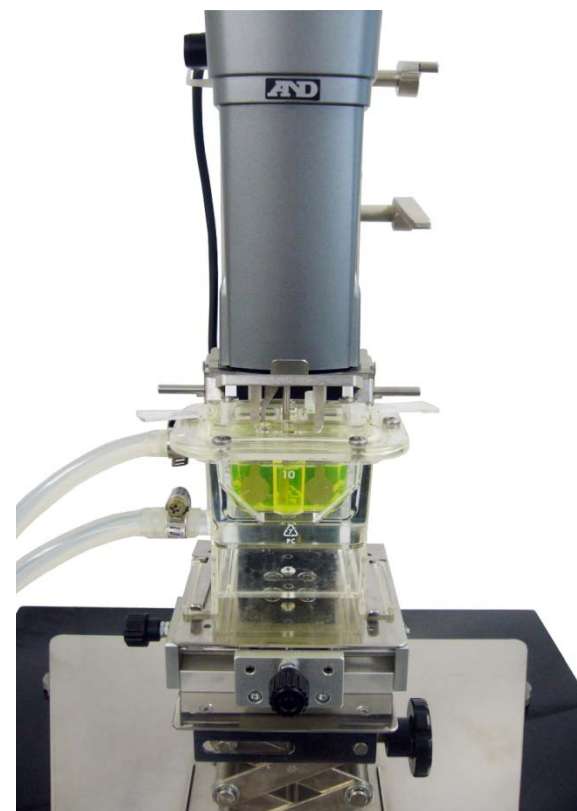


測定部



表示部

コントローラ部



センサ部拡大

## 4.単位について

①細管式：動粘度 = 粘度 ÷ 密度

②回転式：粘度

③振動式：静粘度 = 粘度 × 密度

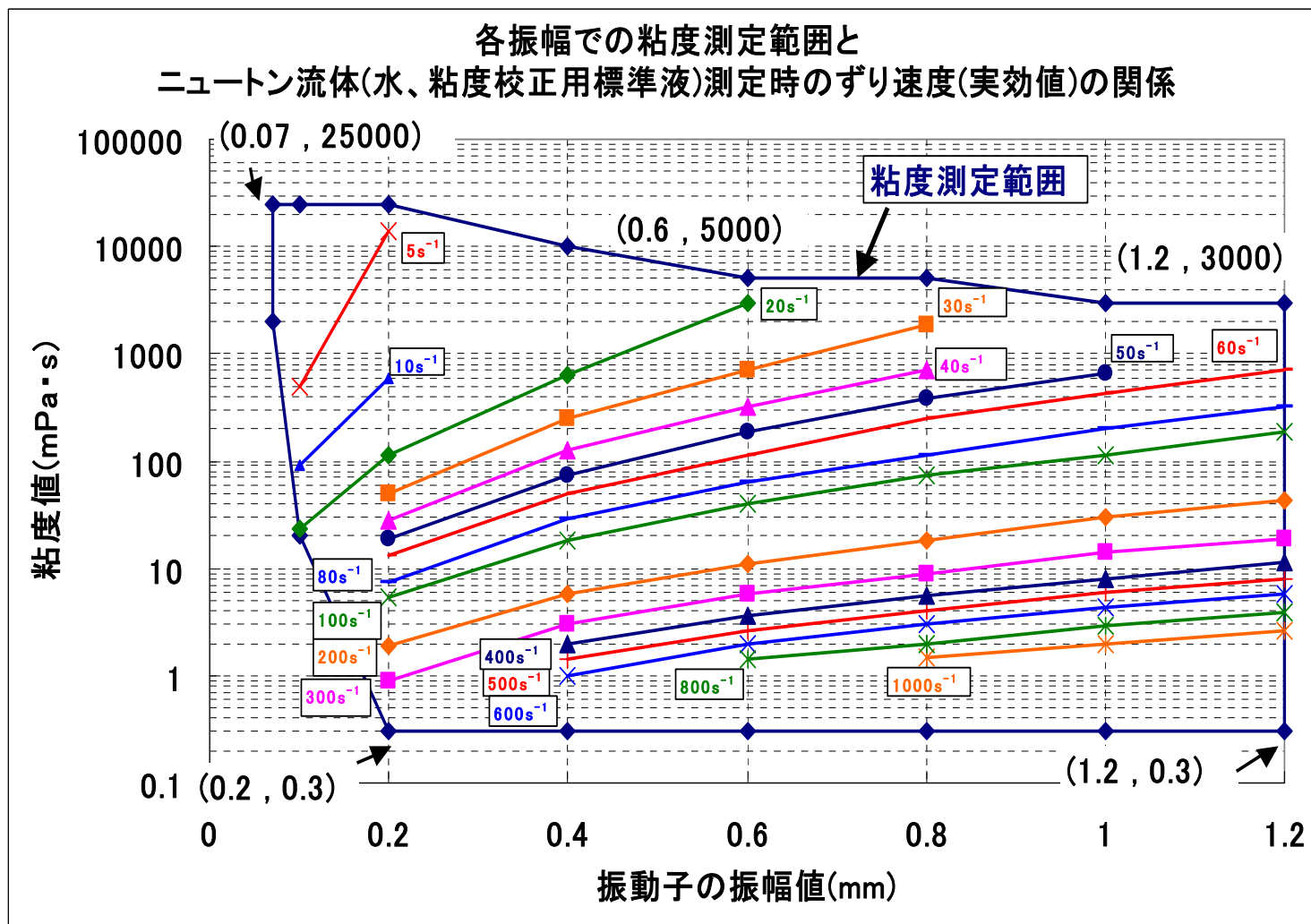
## 5.製品仕様

測定方式	音叉型振動式／固有振動数 30Hz	
振幅レンジ	0.07～1.2mm（振動子先端にて）	
粘度測定範囲	振幅（振動子先端にて、 ピークツーピーク [P-P]）	粘度範囲
	0.07mm～0.1mm (0.07mm以上0.1mm未満)	2,000～25,000mPa・s
	0.1mm～0.2mm (0.1mm以上0.2mm未満)	20～25,000mPa・s
	0.2mm	0.3～25,000mPa・s
	0.2mm～0.4mm (0.2mm超過0.4mm以下)	0.3～12,000mPa・s
	0.4mm～0.8mm (0.4mm超過0.8mm以下)	0.3～5,000mPa・s
	0.8mm～1.2mm (0.8mm超過1.2mm以下)	0.3～3,000mPa・s
粘度測定精度	繰り返し性(※1)	1%（標準偏差）
	確度(※2)	±3%（1～1000mPa・s）振幅0.4mm設定時
試料温度測定部	0～99℃/0.1℃表示(※4) 100～160℃/1℃表示	
温度測定精度	0～20℃：±1℃	
	20～30℃：±0.5℃	
	30～100℃：±2℃	
	100～160℃：±4℃	

**AND**  
A&D Company, Limited



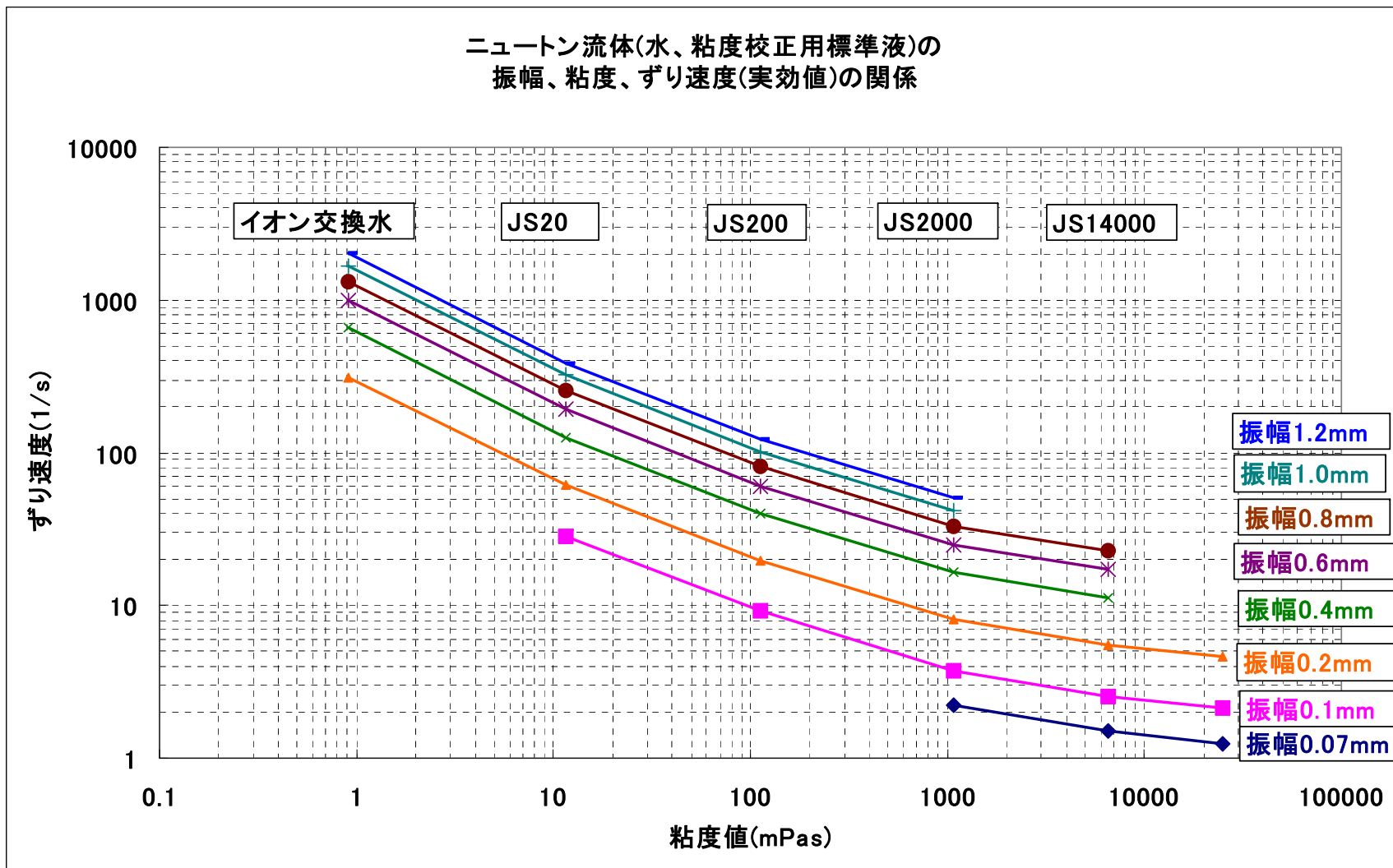
## 5.製品仕様：粘度測定範囲とずり速度の関係




振動子にサイン波での繰り返し振動を与えている。

振動式のずり速度は、実効値に換算して表記している。

# 5.製品仕様:粘度値-ずり速度の関係



## 5.製品仕様:測定モード


2014/06/05 9:01 本体動作 USB取り外し 

RV-10000A トップページ

新規測定


**オートモード** 3種類の決められた測定条件で測定します。

**プログラムモード** 振動子の振幅とデータ取得時間を任意にプログラムして測定します。


本体接続Port  
COM 1 

CSVデータグラフ化

**データ選択** USBメモリ内のCSVファイルをグラフ化します。

本体設定 




## 5.製品仕様:測定モード



2014/03/19 10:06 本体動作 待機中 USB取り外し 

### 新規測定

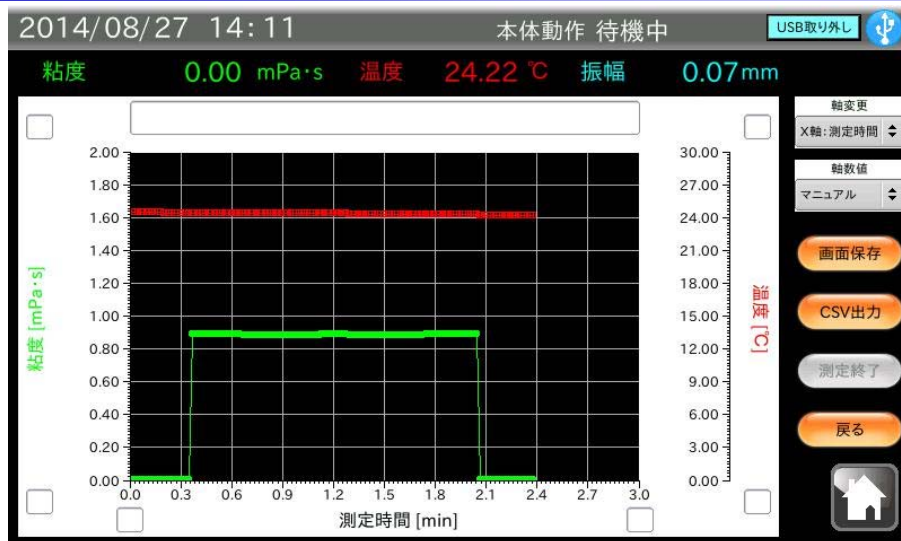
#### オートモード

以下の3種類の測定条件を選んでください。  
いずれかのボタンをタッチすると測定を開始します。

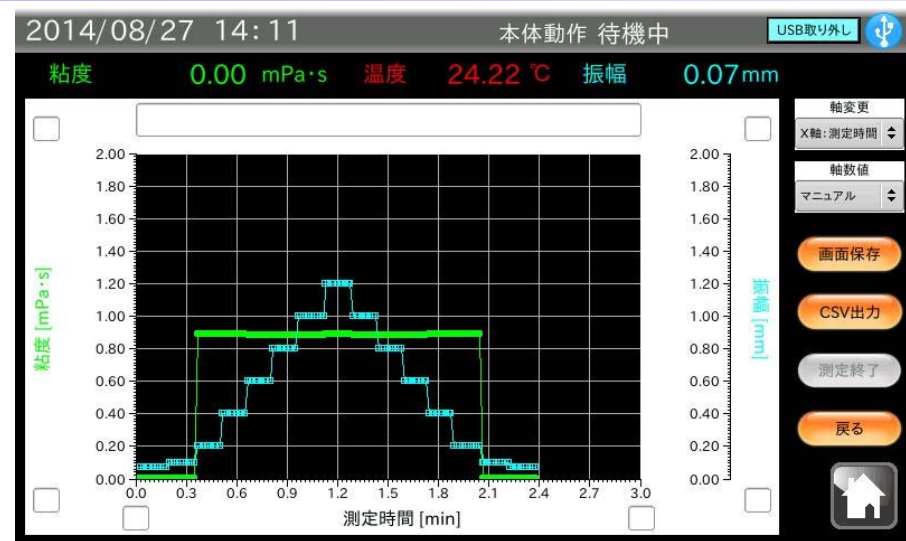
 クイック	振幅:8回変更 データ取得時間:30秒 1往復 測定時間 約7.5分
 スタンダード	振幅:13回変更 データ取得時間:60秒 1往復 測定時間 約25分
 ファイン	振幅:227回変更 データ取得時間:15秒 1往復 測定時間 約60分

 測定開始 

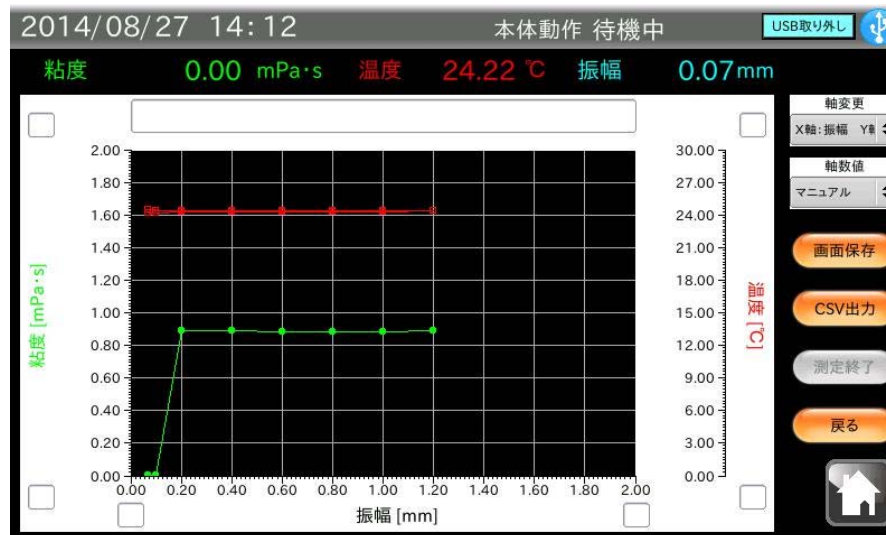
# 6.測定事例 ①精製水 クイックモード



測定時間-粘度、温度



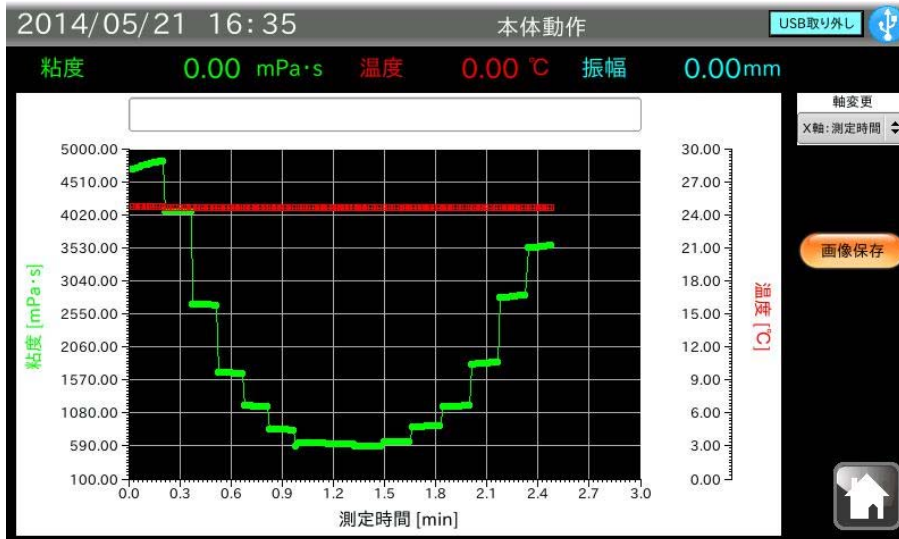
測定時間-粘度、振幅



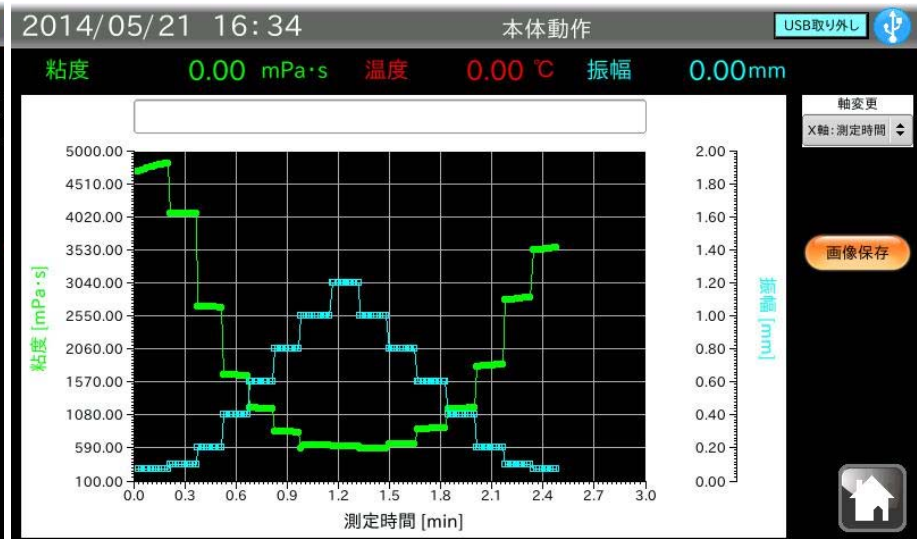
振幅-粘度、温度



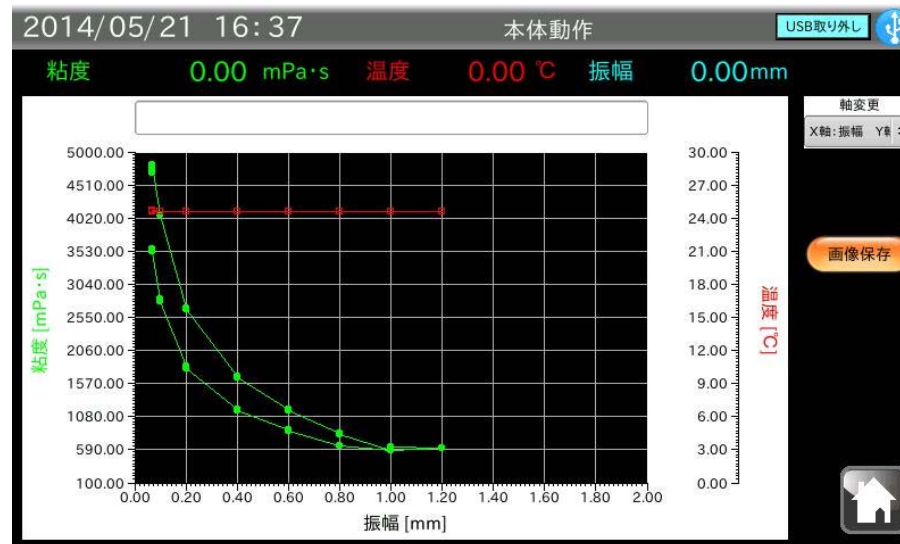
# 6.測定事例 ②肌用保湿クリーム クイックモード



測定時間-粘度、温度

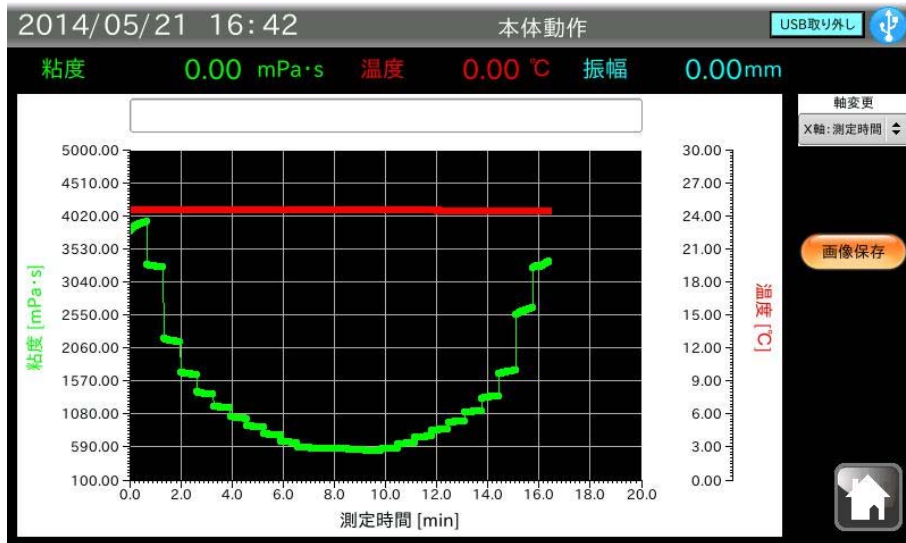


測定時間-粘度、振幅

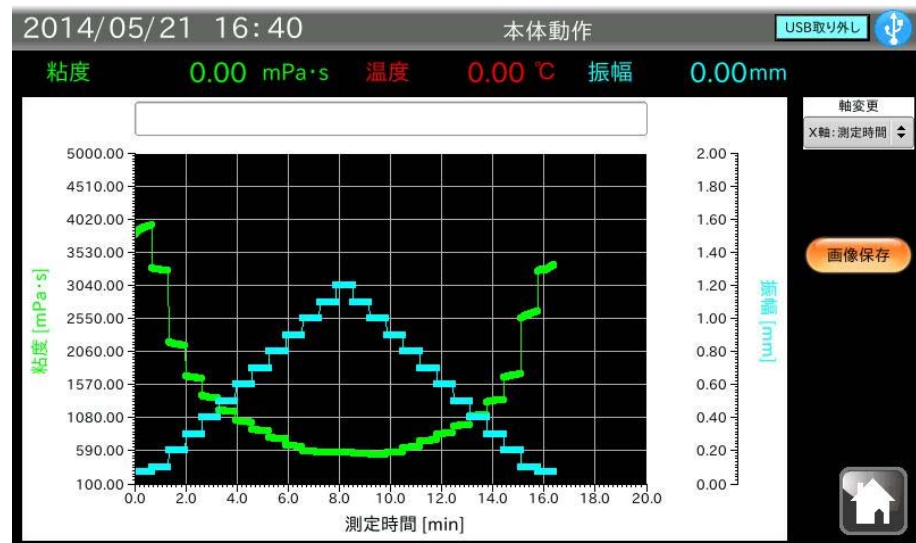


振幅-粘度、温度

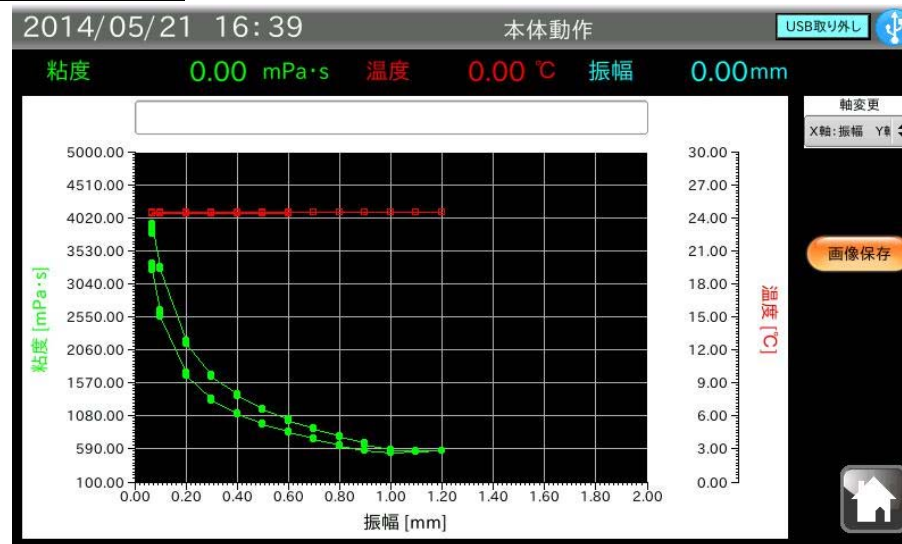
# 6.測定事例 ②肌用保湿クリーム スタンダードモード



測定時間-粘度、温度



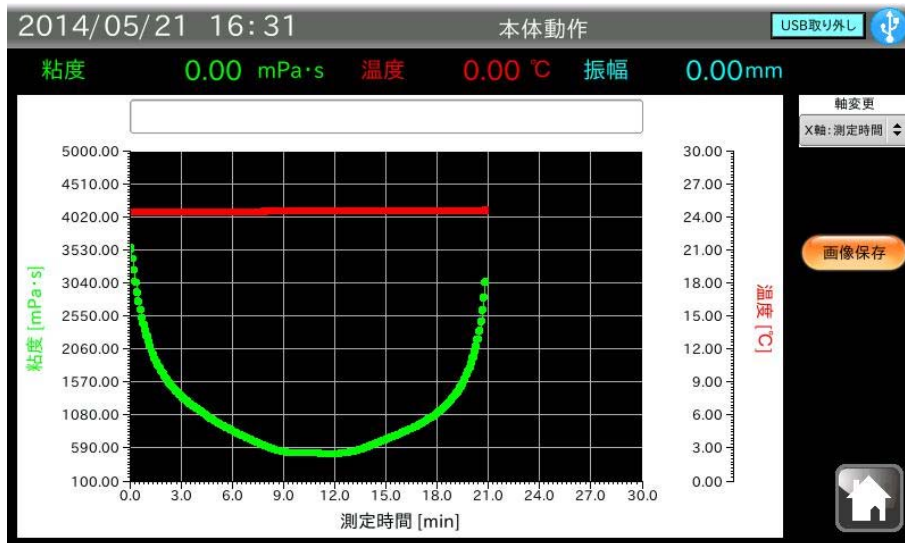
測定時間-粘度、振幅



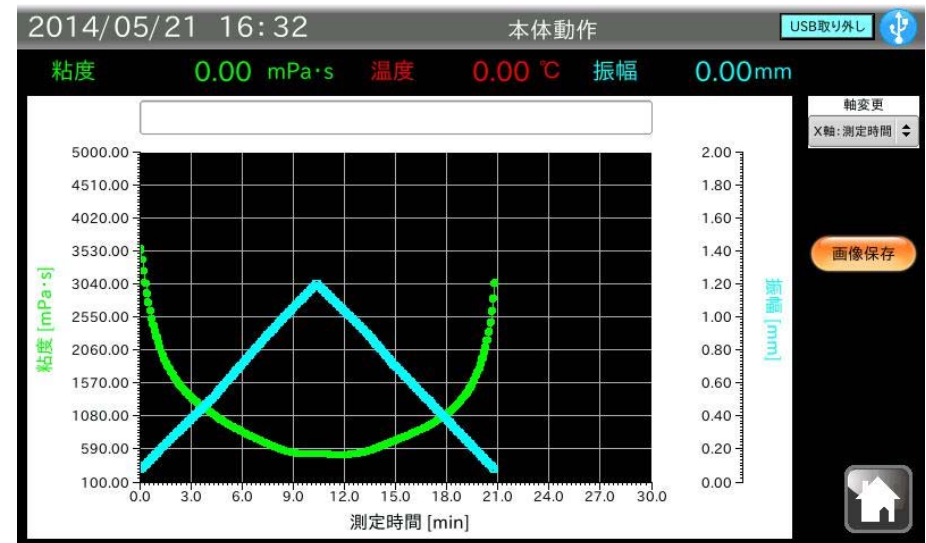
振幅-粘度、温度



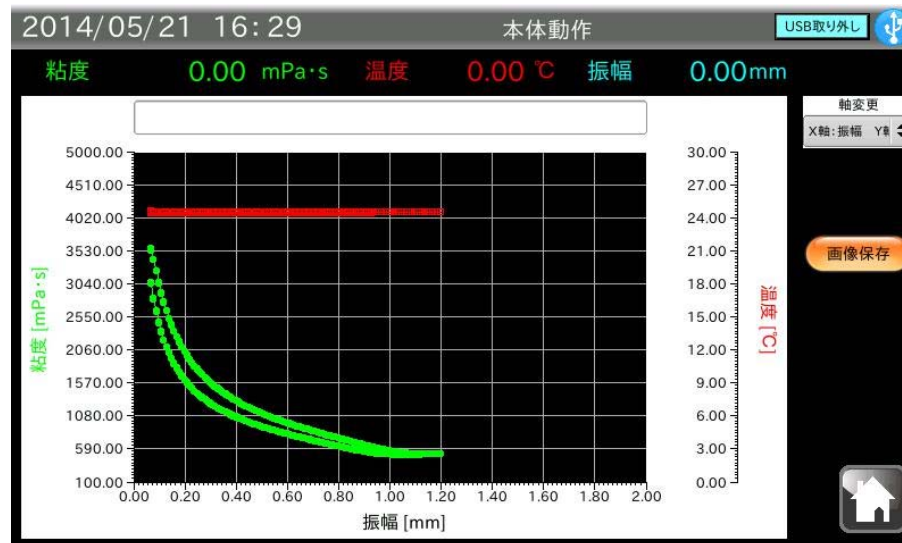
# 6.測定事例 ②肌用保湿クリーム ファインモード



測定時間-粘度、温度



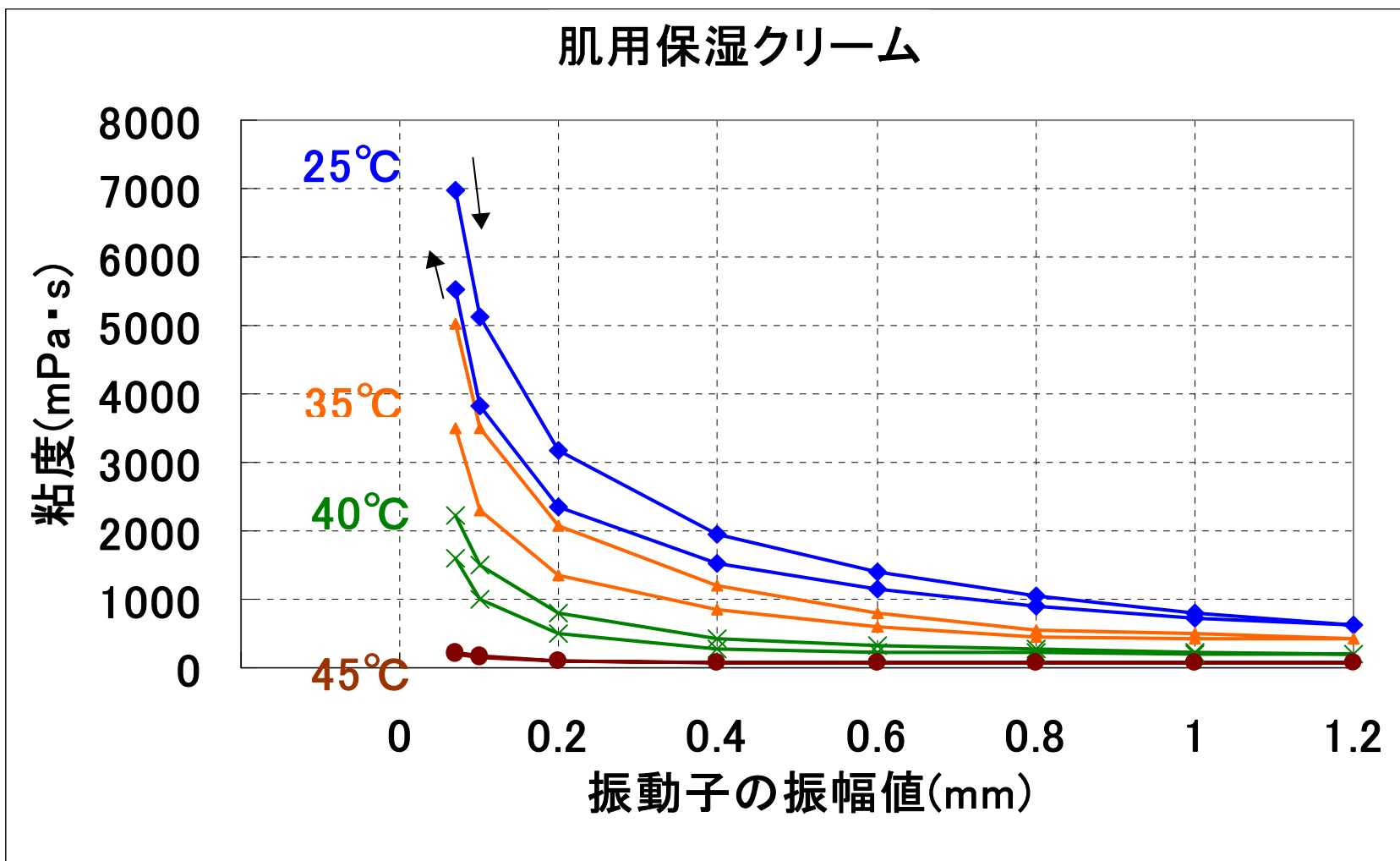
測定時間-粘度、振幅



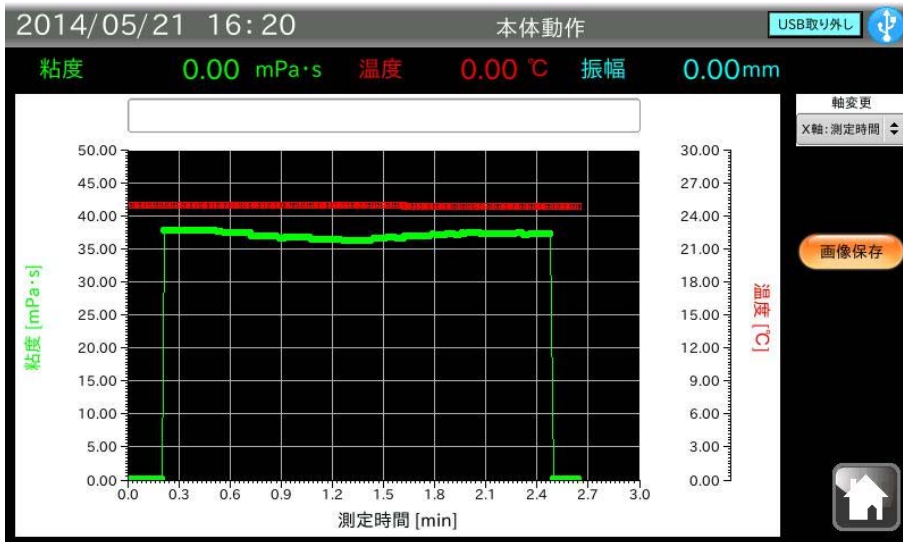
振幅-粘度、温度



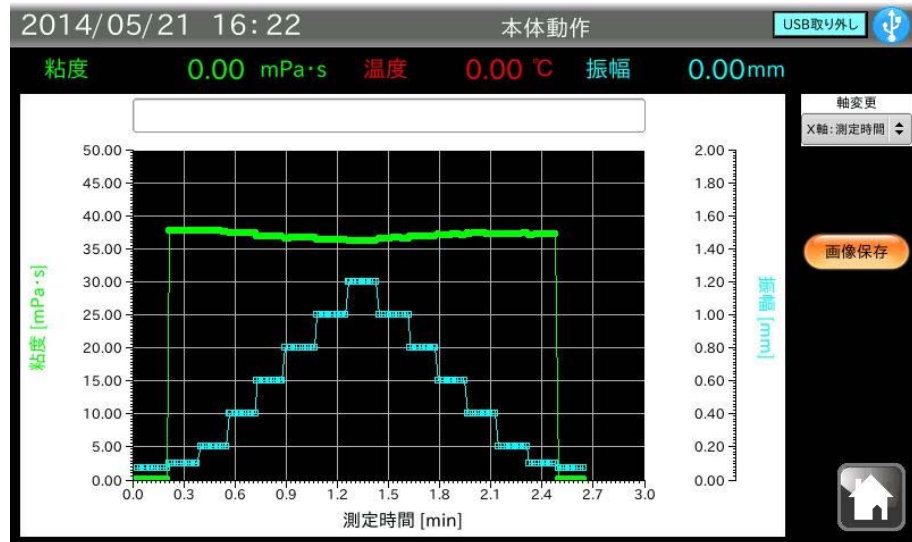
## 6.測定事例 ②肌用保湿クリーム



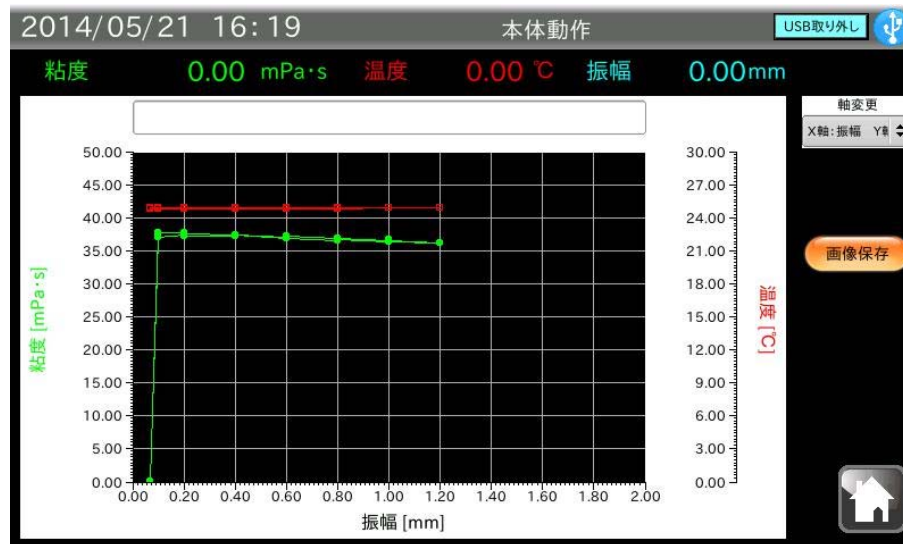
# 6.測定事例 ③CMC(カルボキシメチルセルローズ)1%



測定時間-粘度、温度



測定時間-粘度、振幅



振幅-粘度、温度

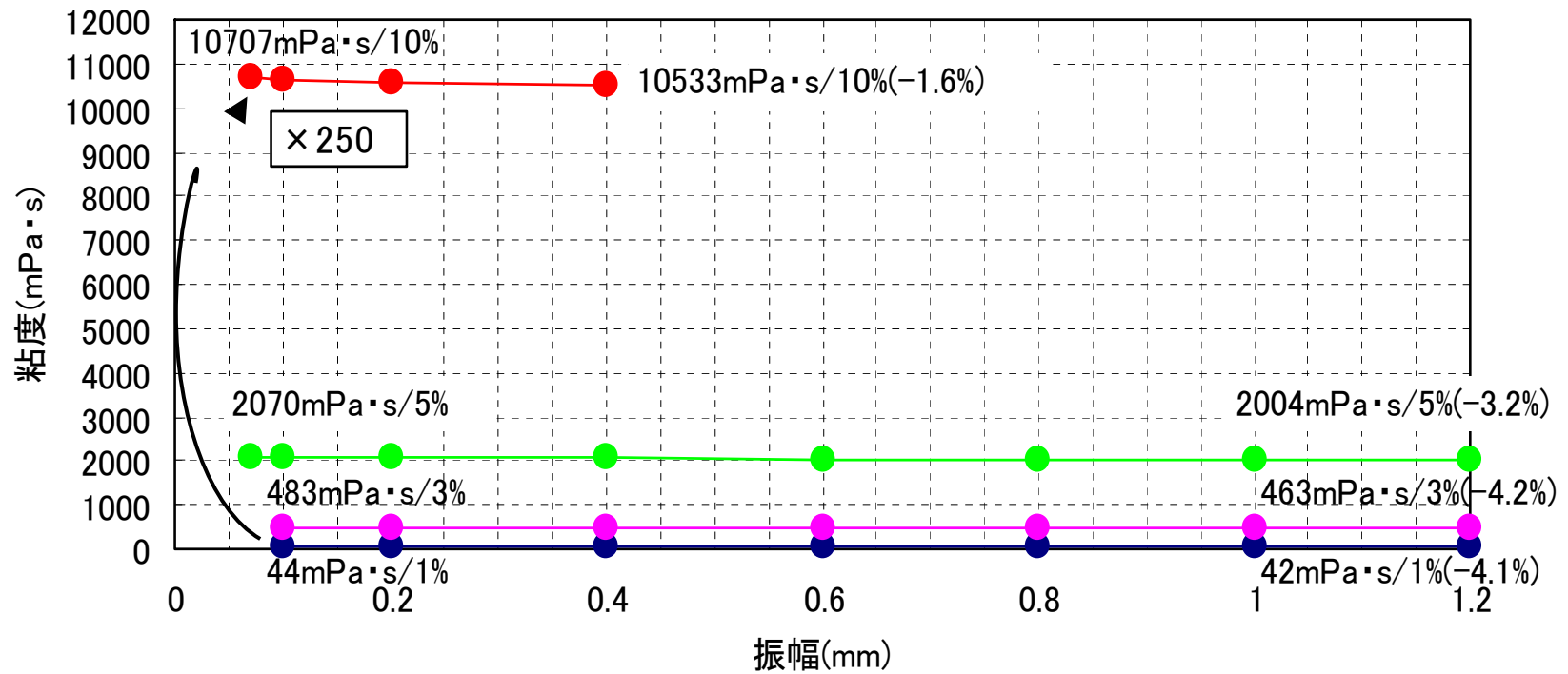
# 6.測定事例 ④CMC(カルボキシメチルセルロース)

2013.08.21

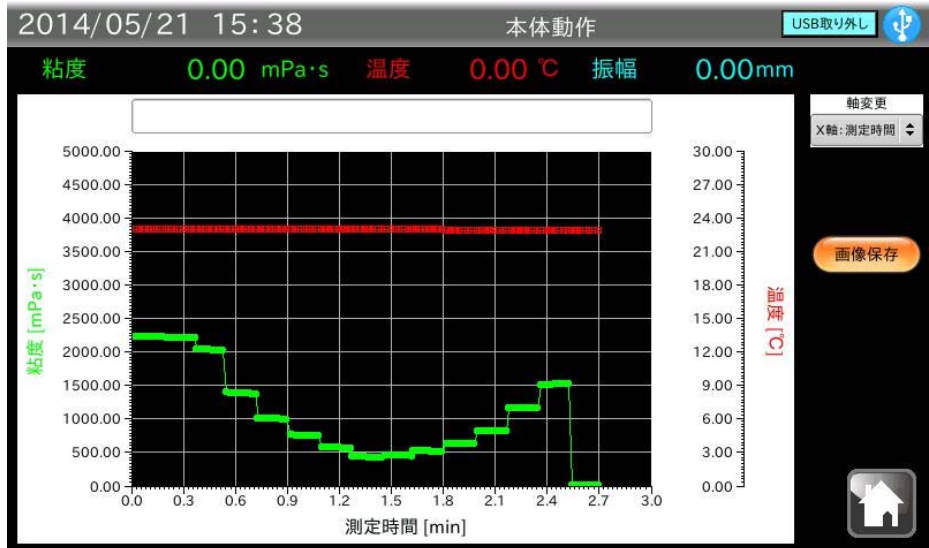
## ②濃度と粘度／CMC

循環水ジャケット25℃設定  
前壁から5mmの位置  
13mlガラス容器使用

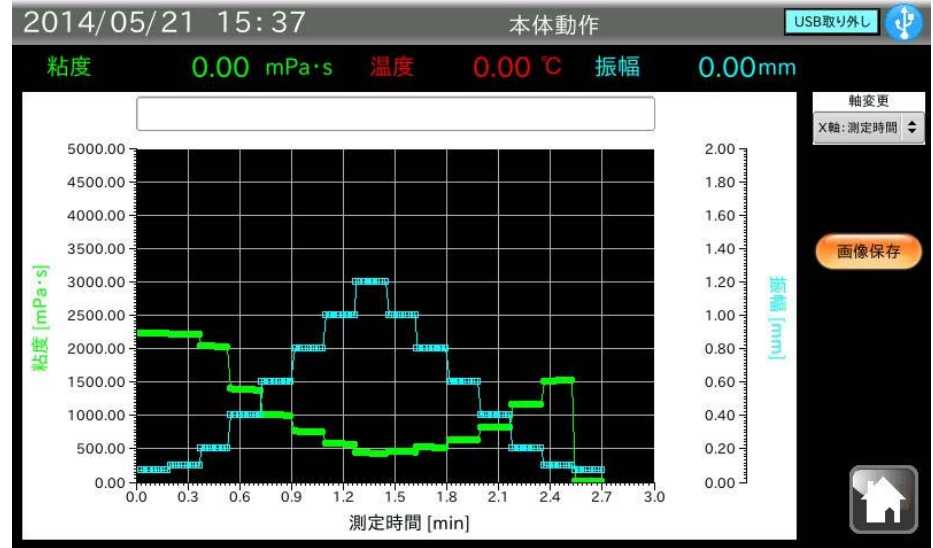
● 粘度1% ● 粘度3% ● 粘度5% ● 粘度10%



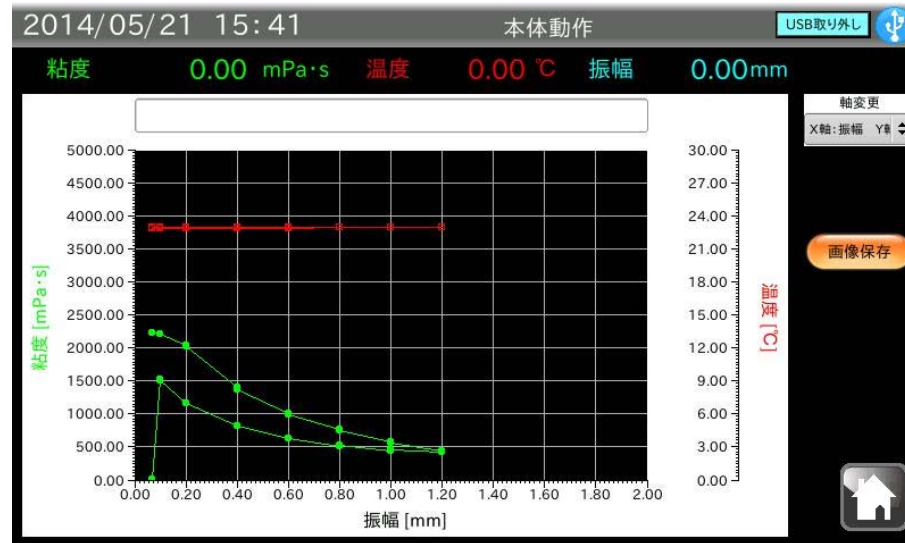
# 6.測定事例 ③ヨーグルト クイックモード



測定時間-粘度、温度



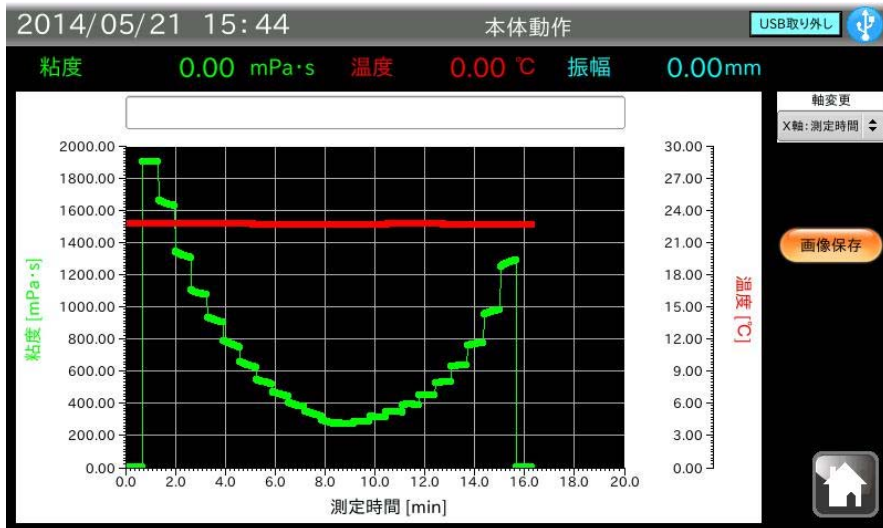
測定時間-粘度、振幅



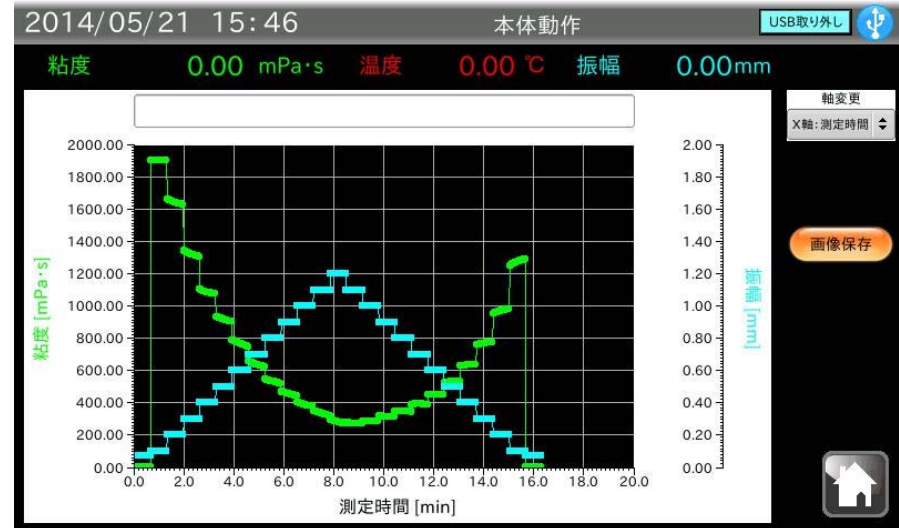
振幅-粘度、温度



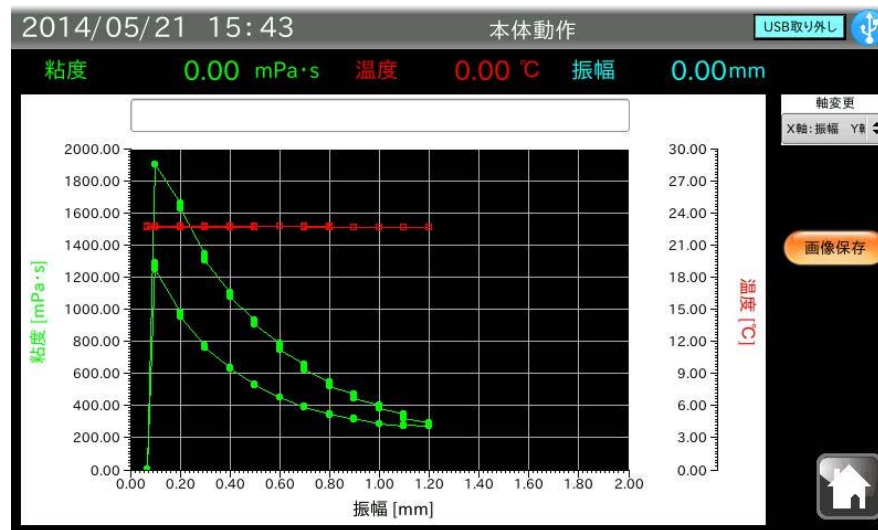
# 6.測定事例 ③ヨーグルト スタANDARDモード



測定時間-粘度、温度



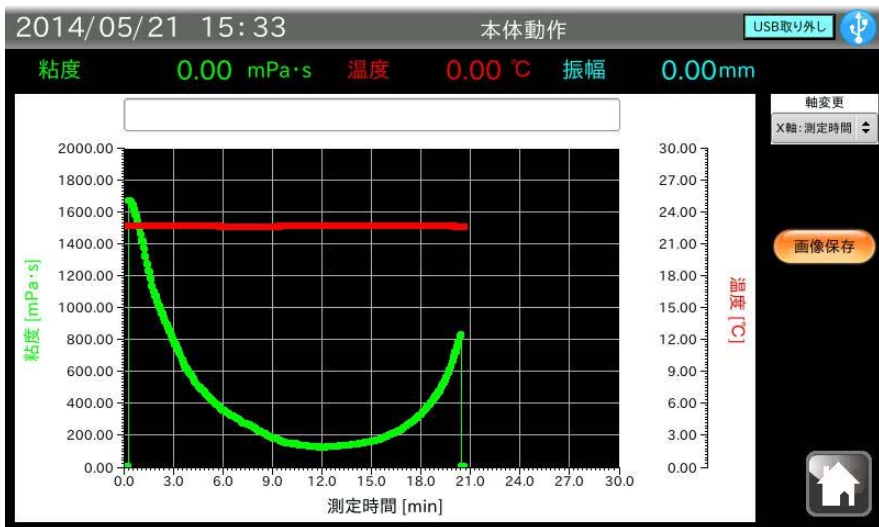
測定時間-粘度、振幅



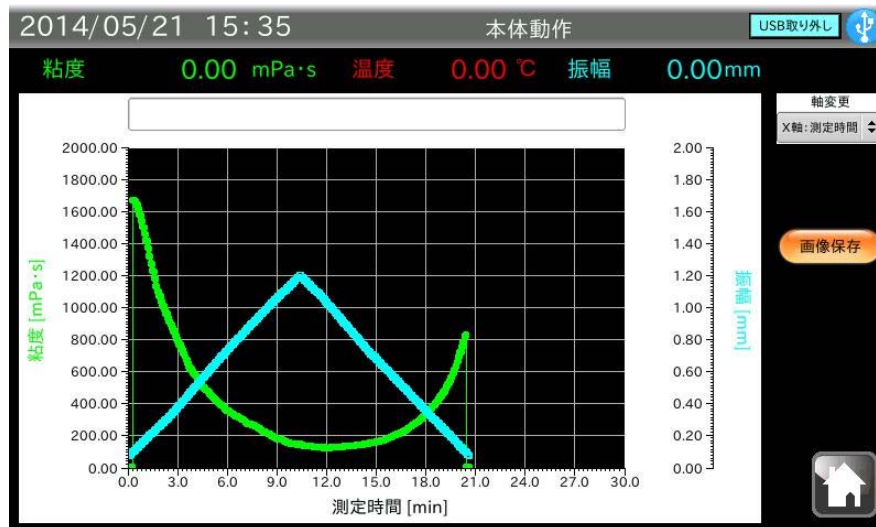
振幅-粘度、温度



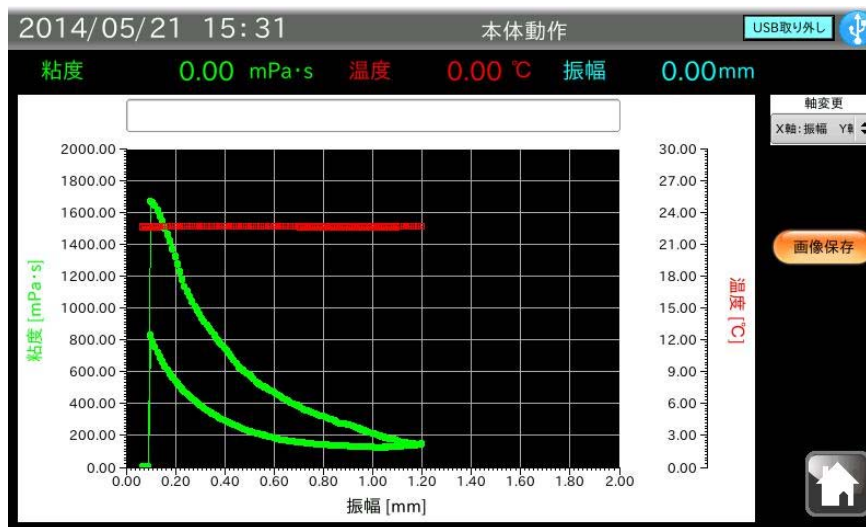
# 6.測定事例 ③ヨーグルト ファインモード



測定時間-粘度、温度



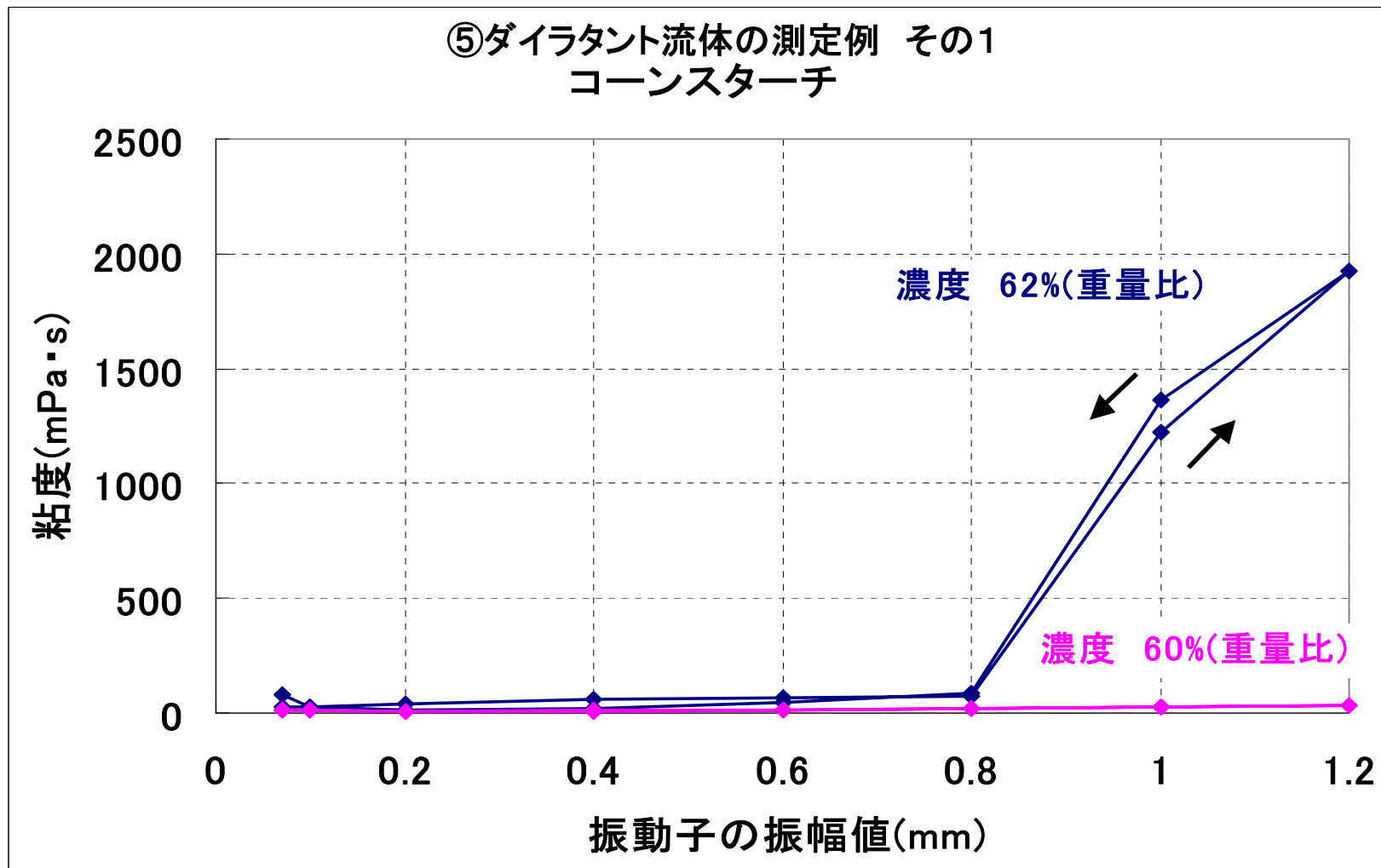
測定時間-粘度、振幅



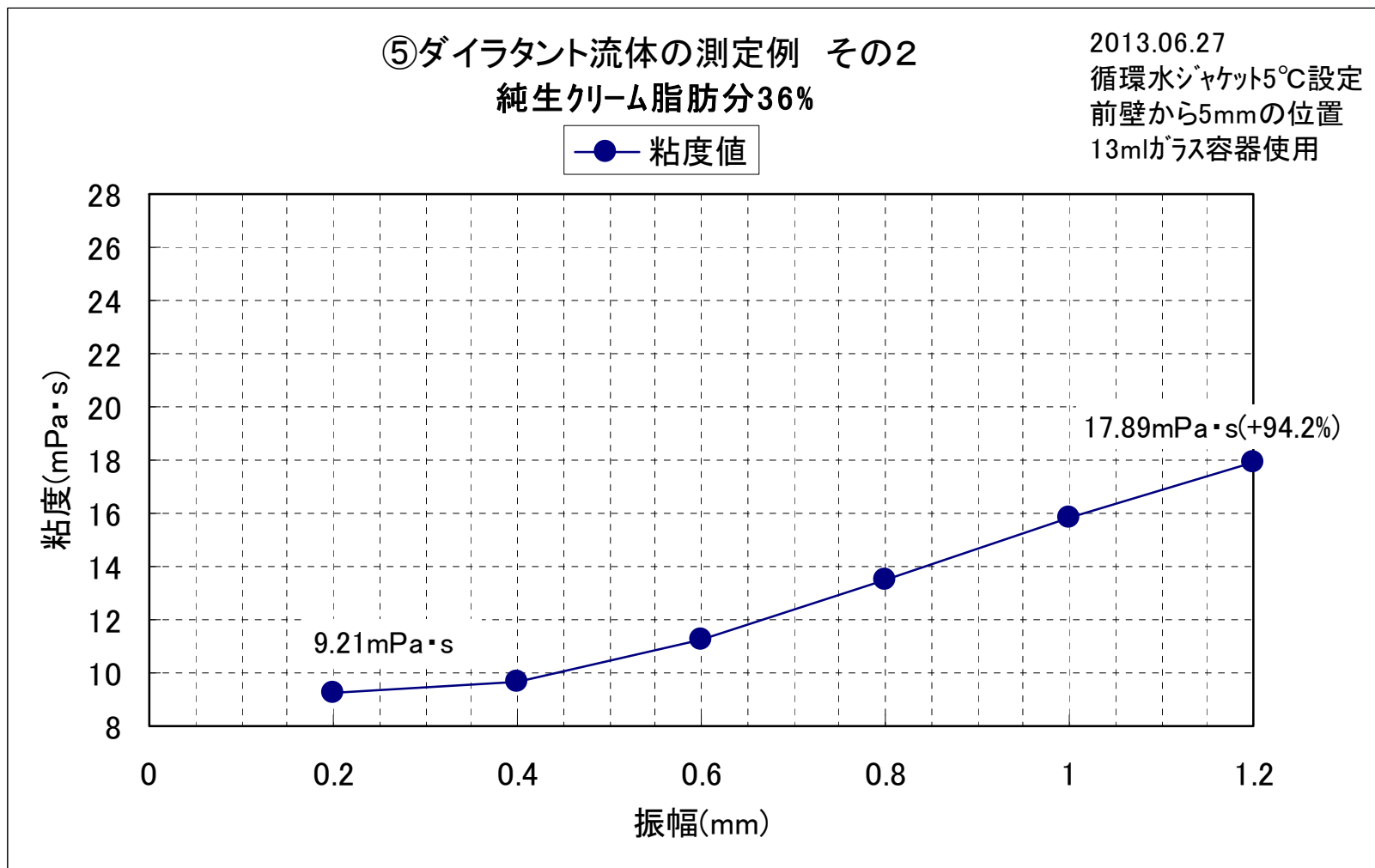
振幅-粘度、温度



## 9) 実験結果 ④コーンスターチ

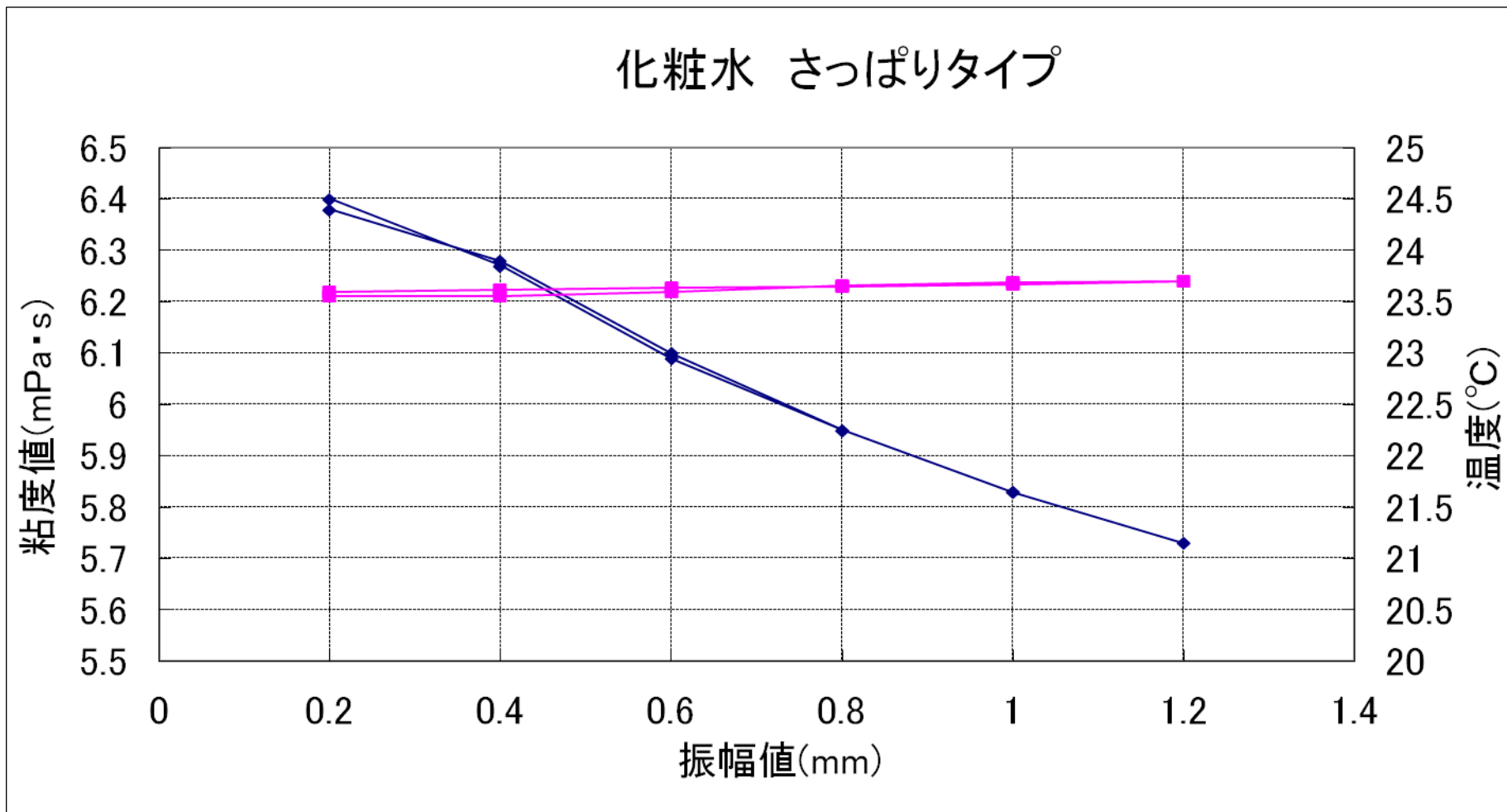


## 9) 実験結果 ⑤生クリーム





## 6.測定事例 ⑥化粧水



## 7.まとめ

- ・広範囲な粘性測定を自動化し、ずり速度に対する粘度値を計測して流体としての物性評価を可能としました。
- ・同時に測定結果のリアルタイムグラフ化を実現しました。
- ・音叉振動式の特徴を生かして、より広範囲な、非ニュートン流体解析ツールとしての製品開発を進めます。
- ・ポリマー溶液から界面活性剤、生体（血液など）、医薬品・食品、化粧品、塗料まで、広範囲な分野での材料開発ツールとして提案していきます。

9月5日 15:50~16:15

A-3会場

**疲労低減を目標とした新しい電動ピペットMPAシリーズ**  
人差し指でのピペッティングと機器の耐久性向上を実現した  
電動ピペットを提案

ブース番号

5B-002

レオメータの他、分析天びんなどの展示をしております。

是非、お立ち寄り下さい。

