

粘度値による粉体の粘性抵抗測定 (小麦粉他の粘性を測定)

株式会社 エー・アンド・デイ

2015年9月4日

JASIS 2015



1.はじめに(粉体の評価方法)

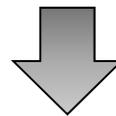
■粉体の評価方法

- ・粒子の大きさ、粒度分布、粉体の密度の測定
- ・温度や圧力などの環境条件、せん断応力の大きさによって液体としての挙動が付加され、粘弾性を示す。

生産プラントでの流動性設計は重要な問題

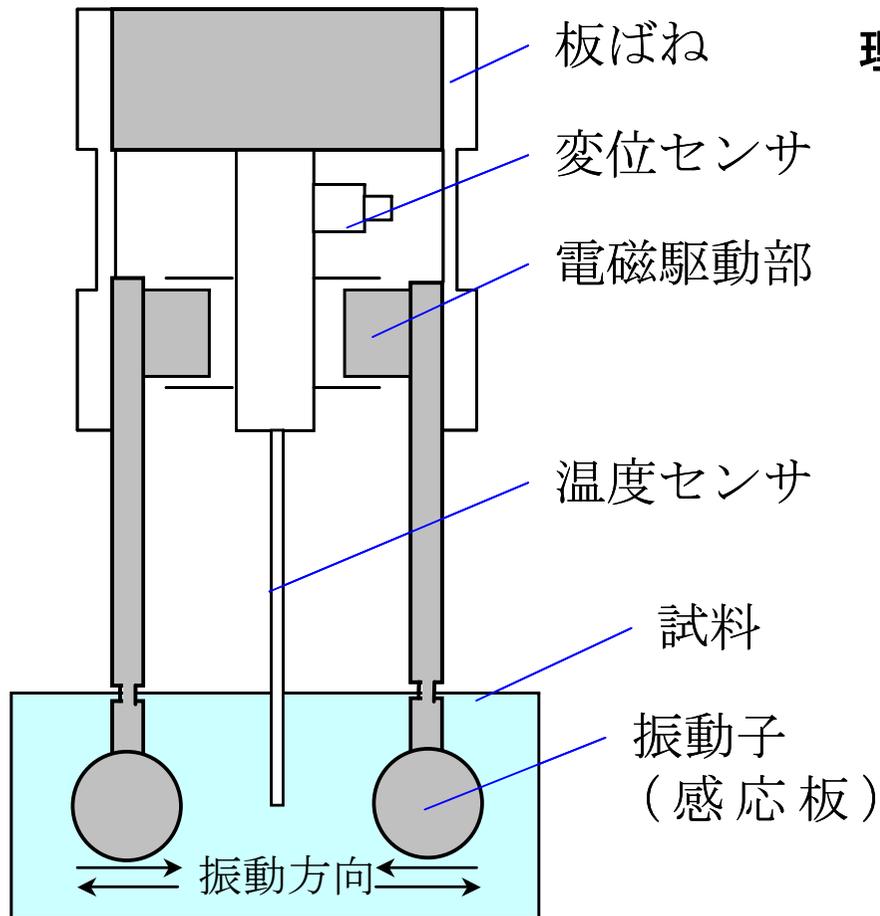
粉体の挙動を決める粘度の測定は不可欠で重要な問題

粉体の粘性抵抗を粘度値として、計測した事例の報告が無い



音叉振動式レオメータ RV10000A にて、各種粉体の粘性測定

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、
 η : 液体の粘度、 ρ : 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 η と密度 ρ 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

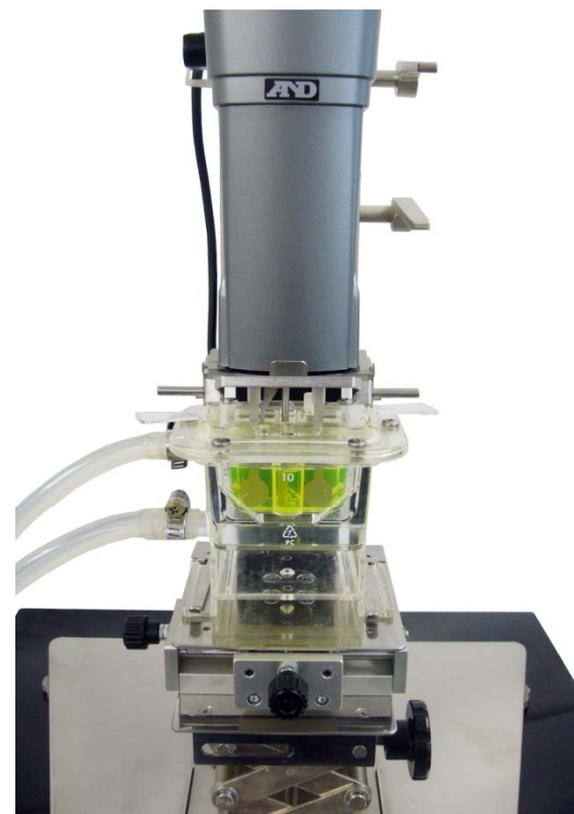


測定部



表示部

コントローラ部

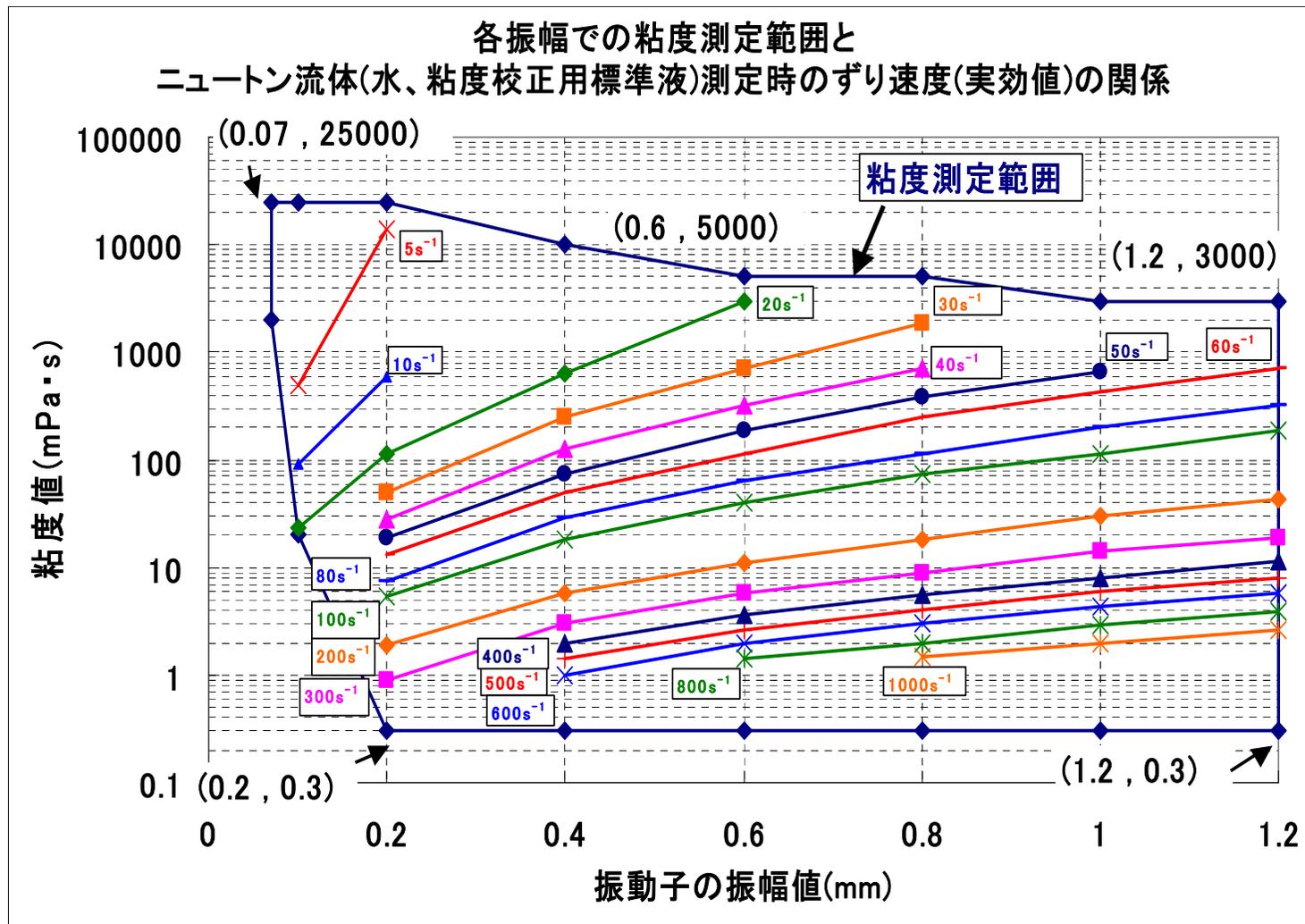


センサ部拡大

4.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℃	

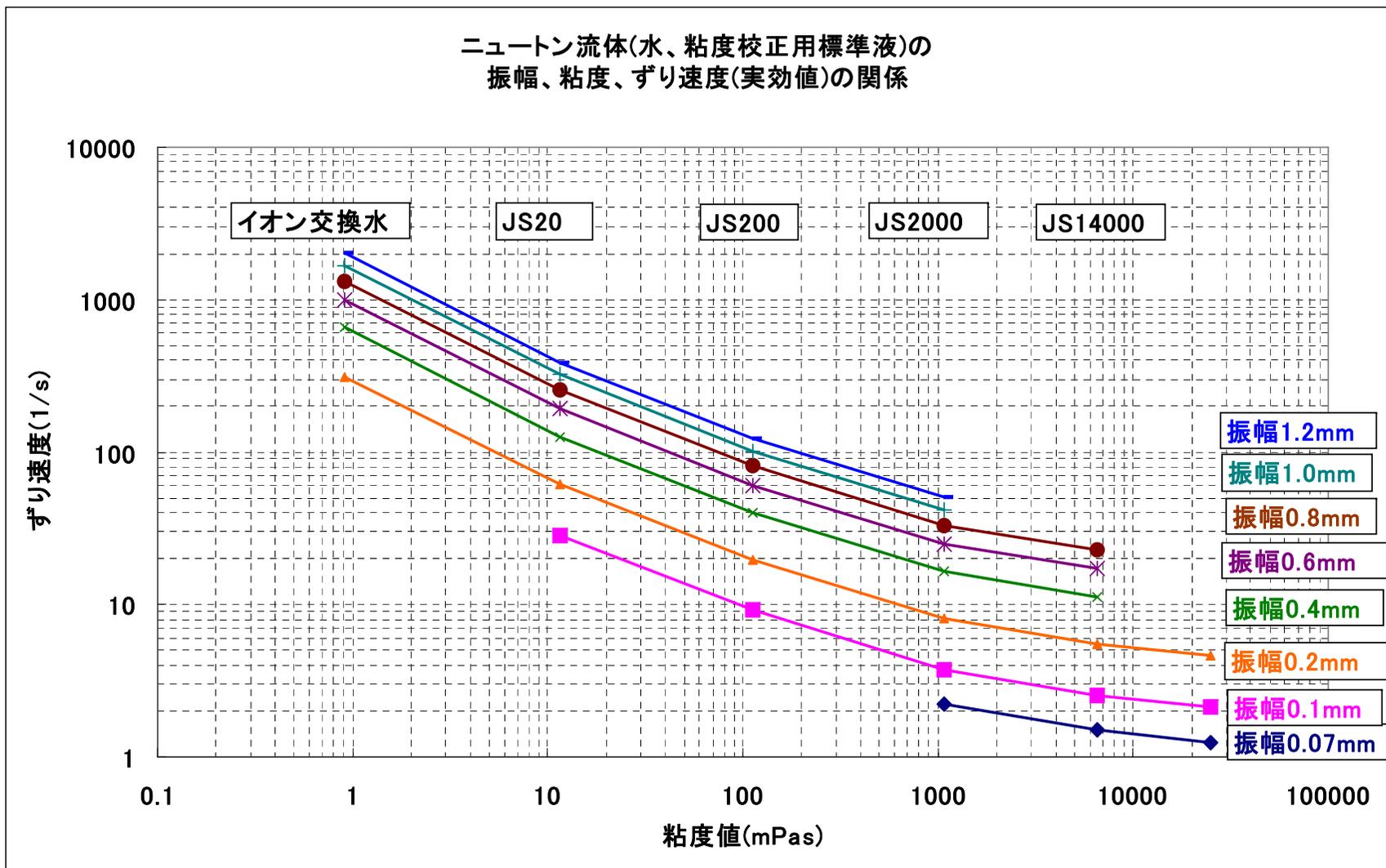
4.製品仕様：粘度測定範囲とずり速度の関係



振動子にサイン波での繰り返し振動を与えている。

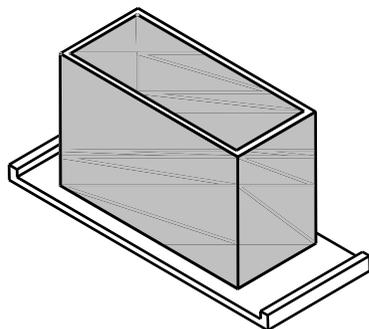
振動式のずり速度は、実効値に換算して表記している。

4.製品仕様:粘度値-ずり速度の関係

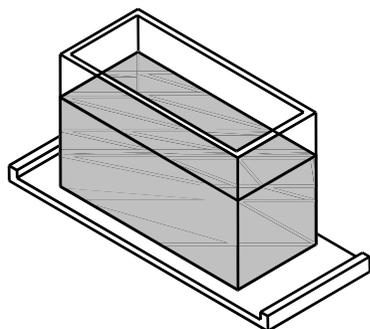


5.実験方法

- ① 容器に粉体を自由落下にて、すり切り一杯
天びんにて、質量計測を行い、かさ密度を測定

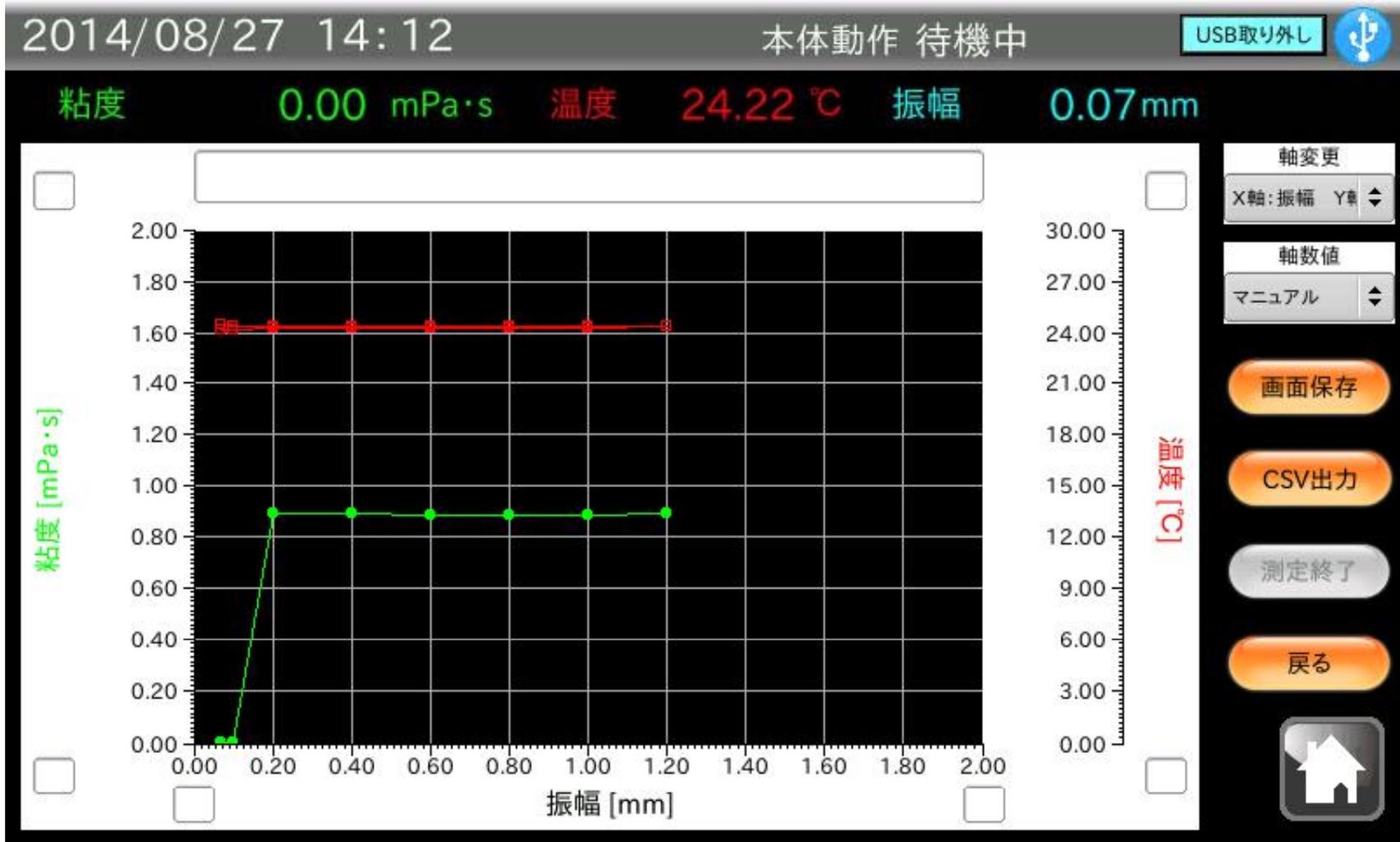


- ② 振動により一定圧力をかけ、一定の容量になるまで粉を圧縮



- ③ 各種粉体の粘性測定

6.測定 ①精製水



振幅-粘度、温度

6.測定 ②肌用保湿クリーム

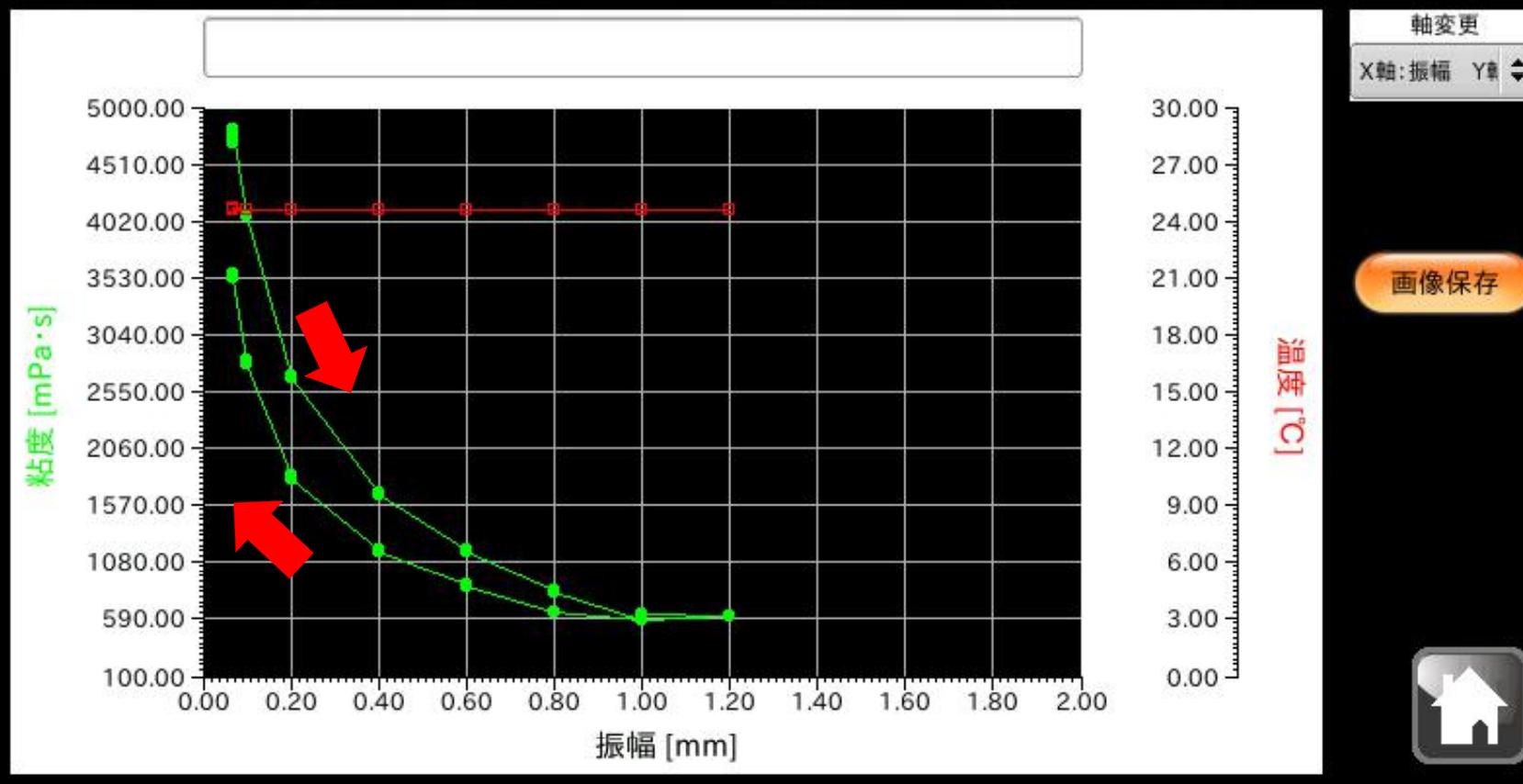
2014/05/21 16:37

本体動作

USB取り外し



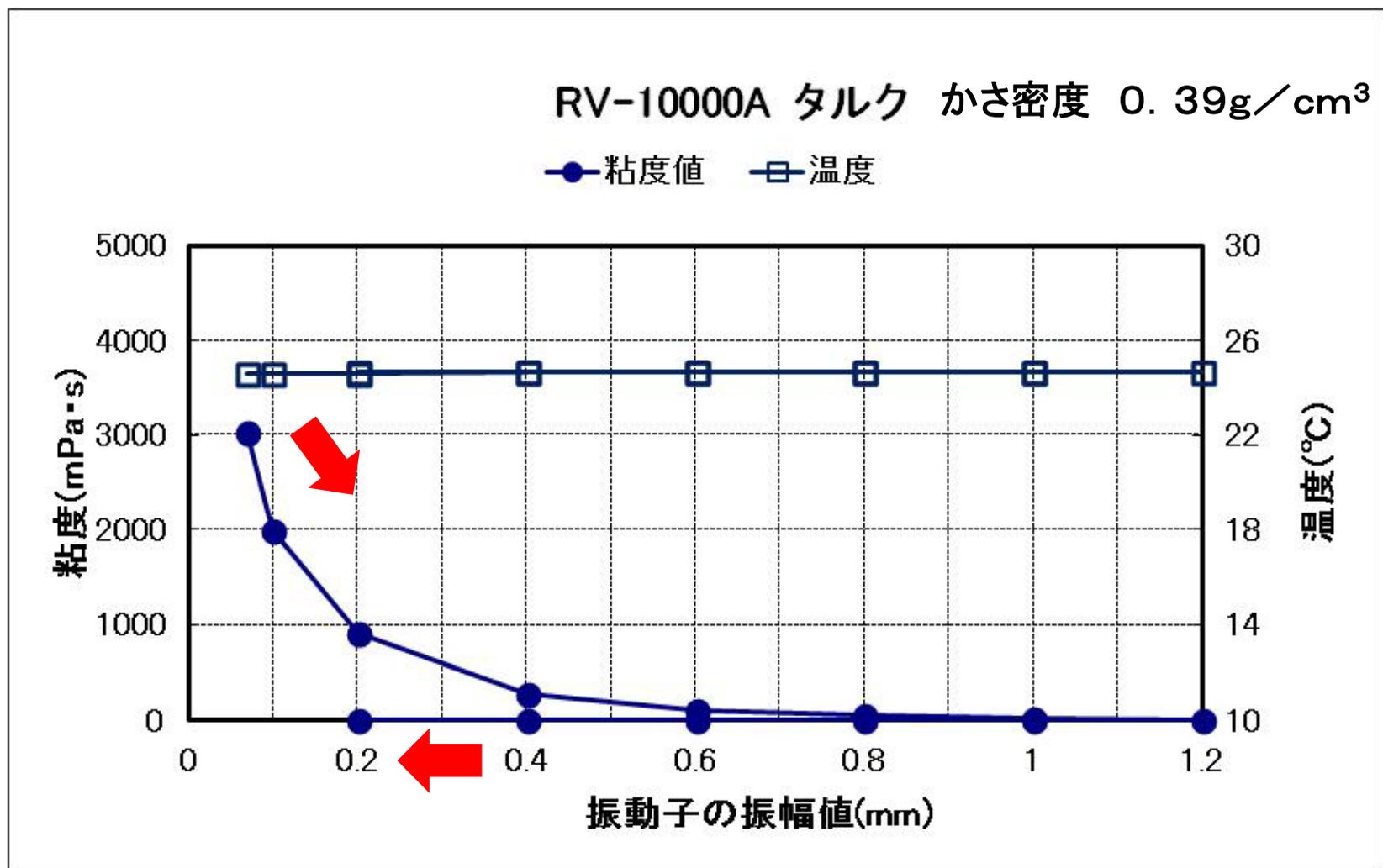
粘度 0.00 mPa·s 温度 0.00 °C 振幅 0.00mm



振幅-粘度、温度

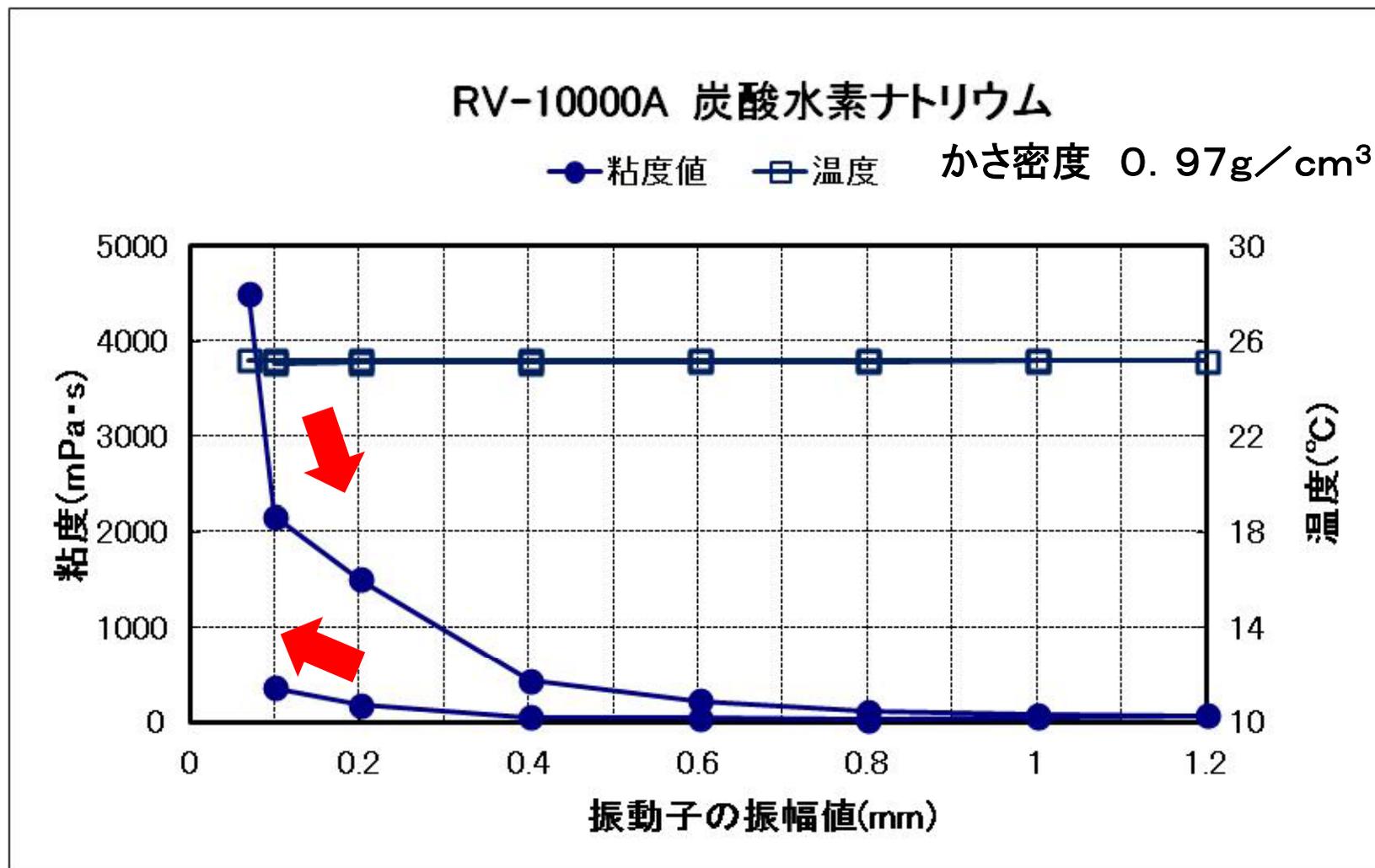
AND
A&D Company, Limited

6.測定 ③タルク



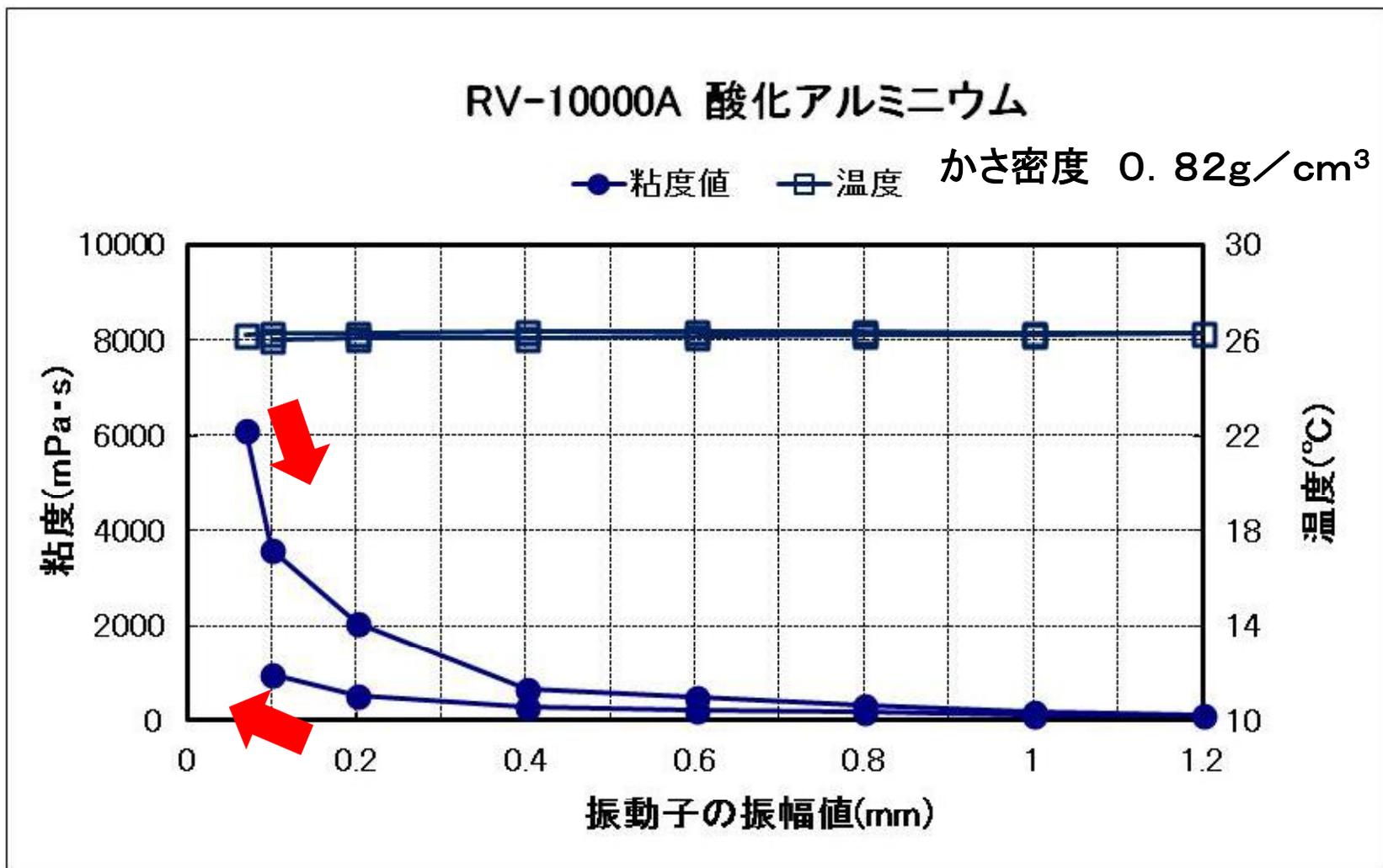
振幅-粘度、温度

6.測定 ④炭酸水素ナトリウム



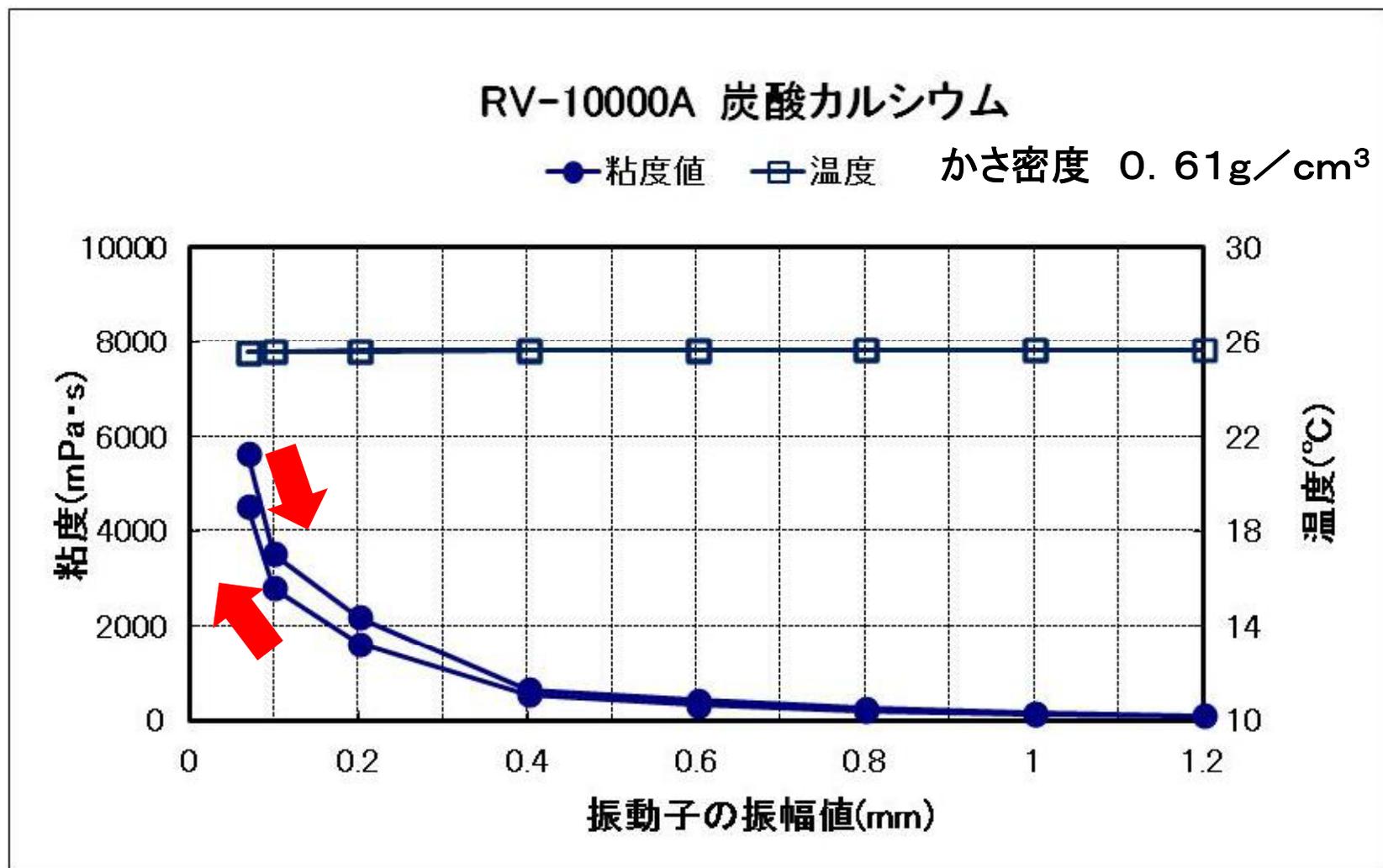
振幅-粘度、温度

6.測定 ⑤酸化アルミニウム



振幅-粘度、温度

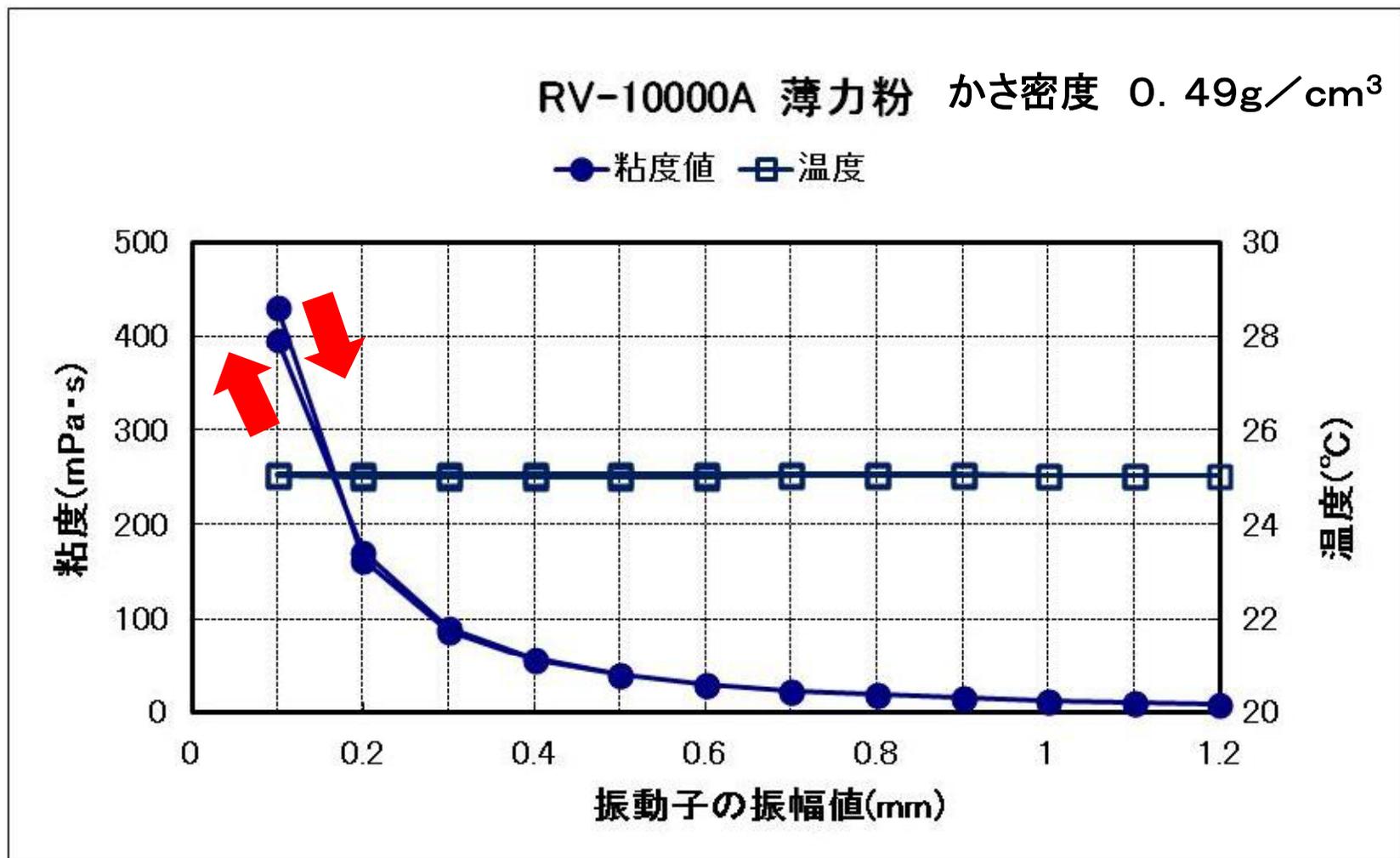
6.測定 ⑥炭酸カルシウム



振幅-粘度、温度

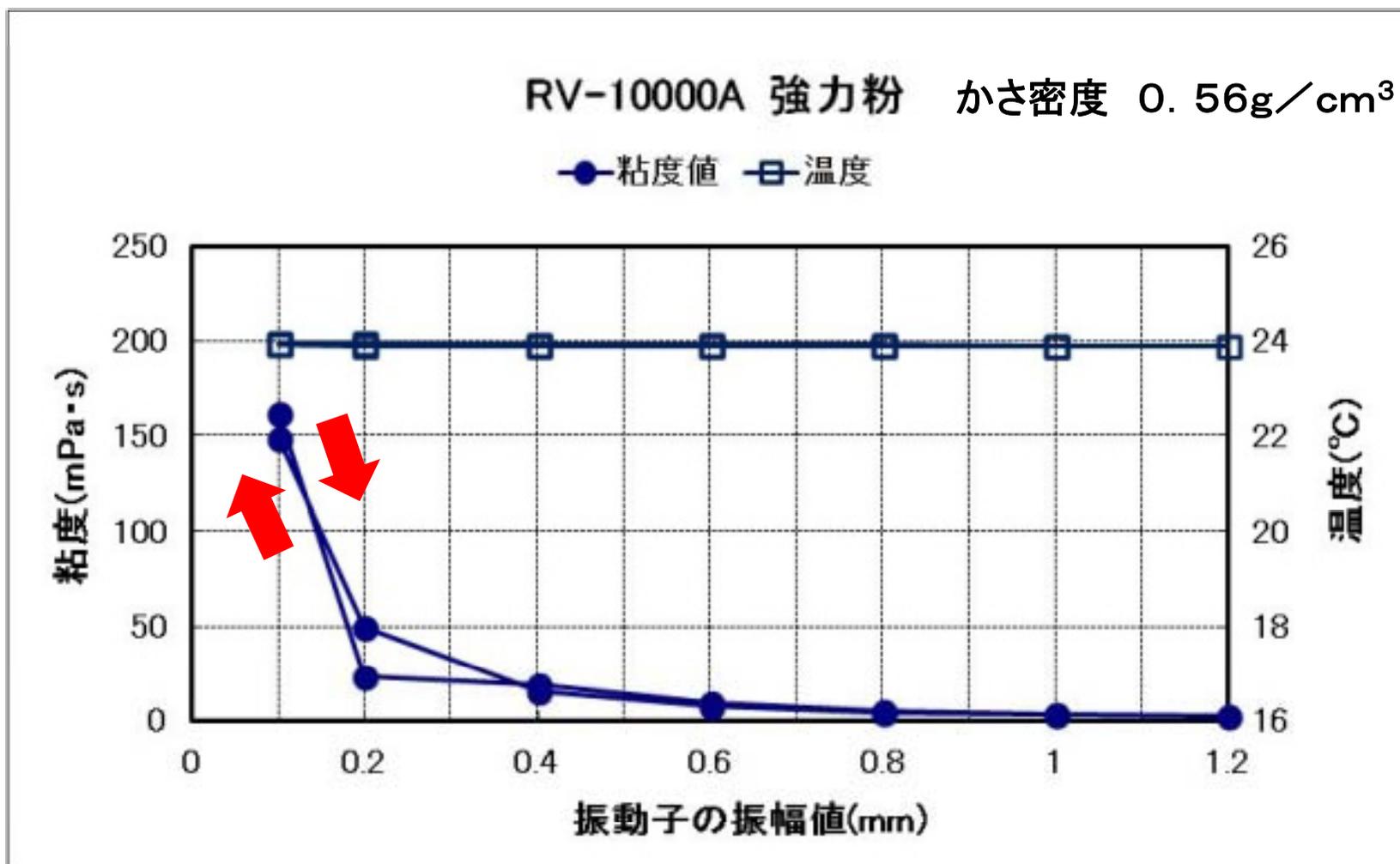
AND
A&D Company, Limited

6.測定 ⑦薄力粉



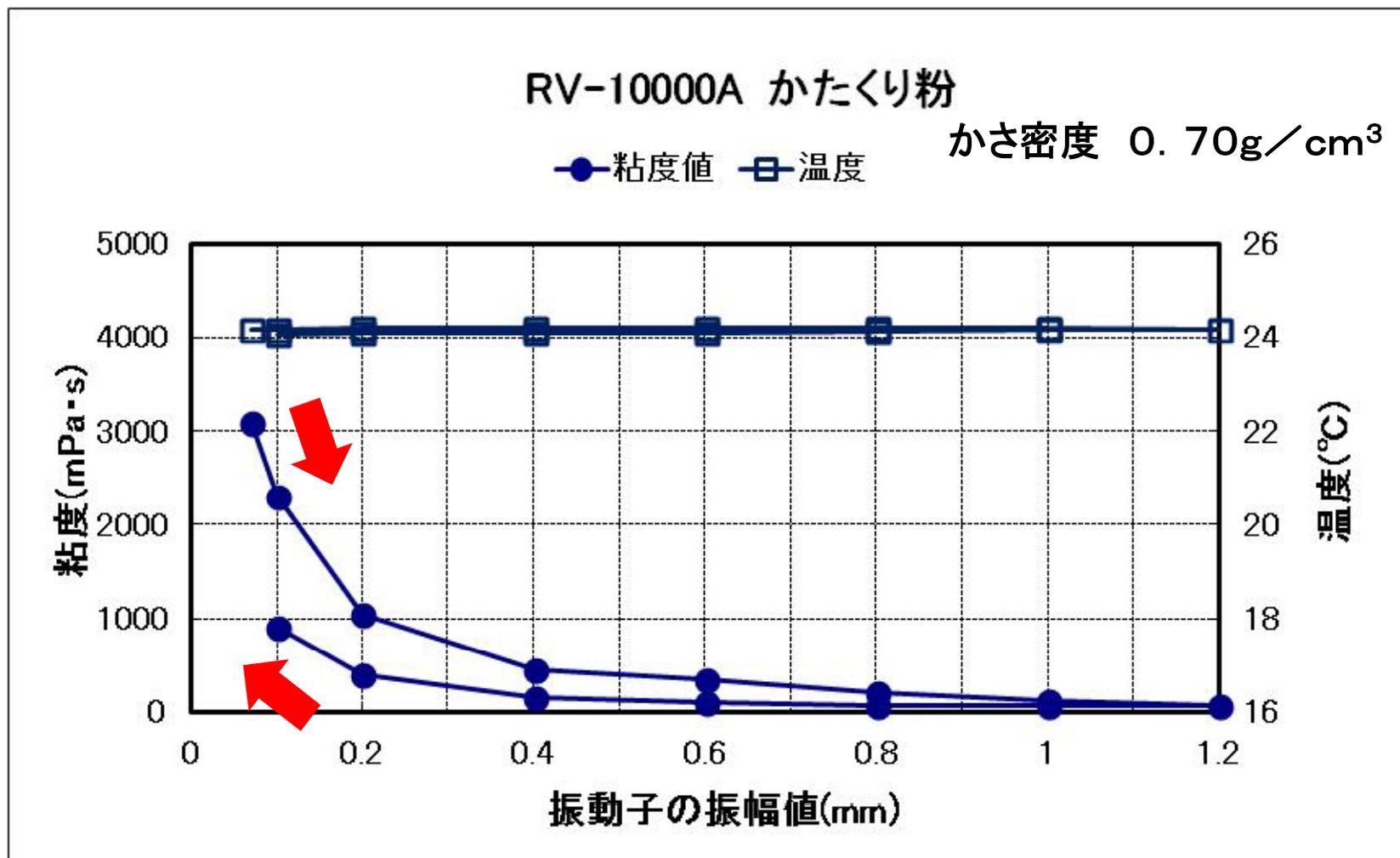
振幅-粘度、温度

6.測定 ⑧強力粉



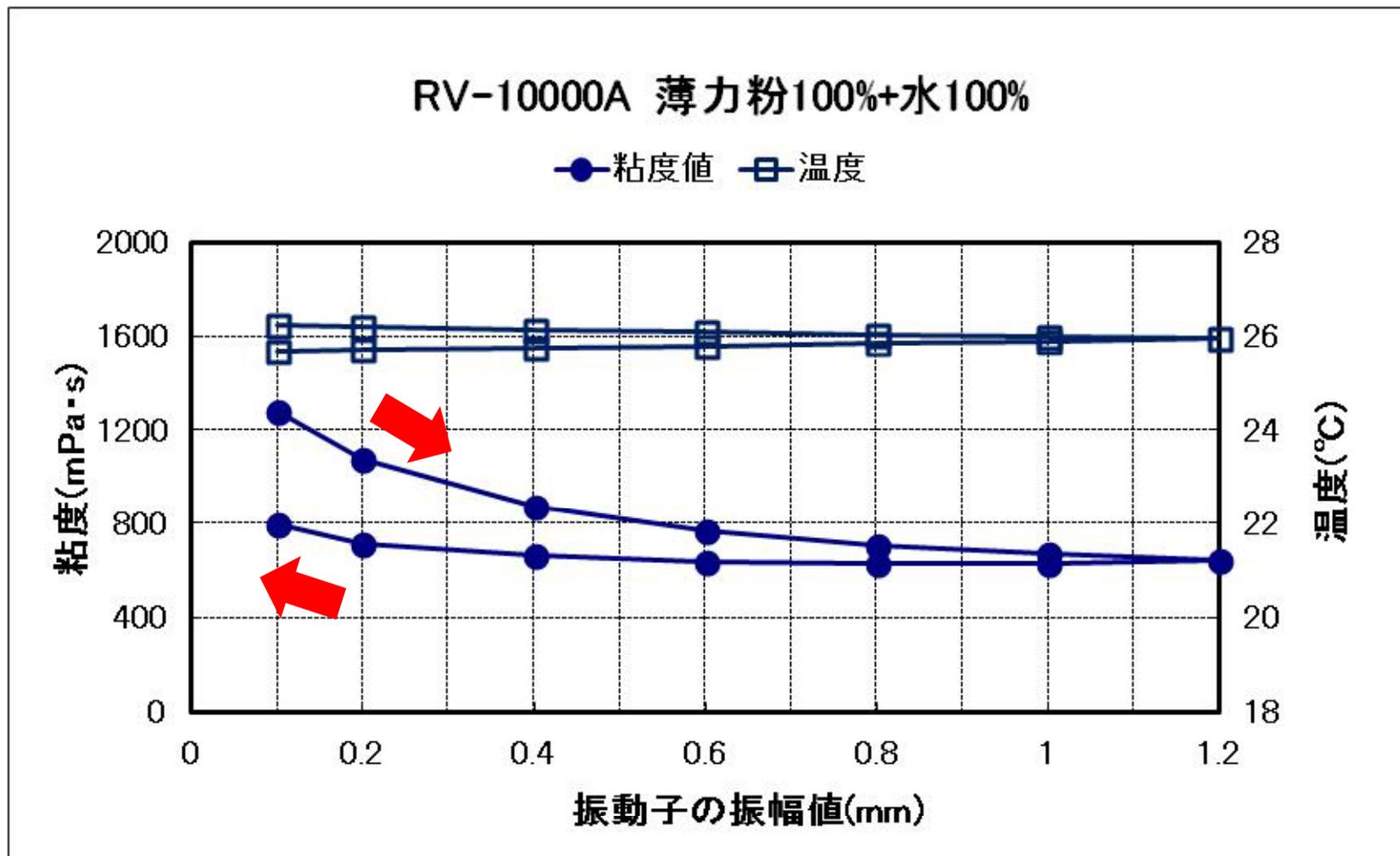
振幅-粘度、温度

6.測定 ⑩かたくり粉



振幅-粘度、温度

6.測定 ⑪薄力粉100%+水100%



振幅-粘度、温度

7. 考察とまとめ

- 粉体についても、流体(液体)と同様の傾向を示すことが分かった。
- 本報告では、かさ密度を確認し、粉体の粘性抵抗を確認した。
かさ密度と粘性抵抗についての関係性は見られなかった。
- 粒子の大きさや密度、粒度分布、湿度による表面状態が粘性抵抗に影響。
- 今後、粉体の専門家の協力を仰ぎ、粒子形状などと粘性抵抗の関係について、進めていきたいと考えられる。

御清聴ありがとうございました。

弊社ブース 4B-503

機器の展示しています。
お立ち寄りください。

