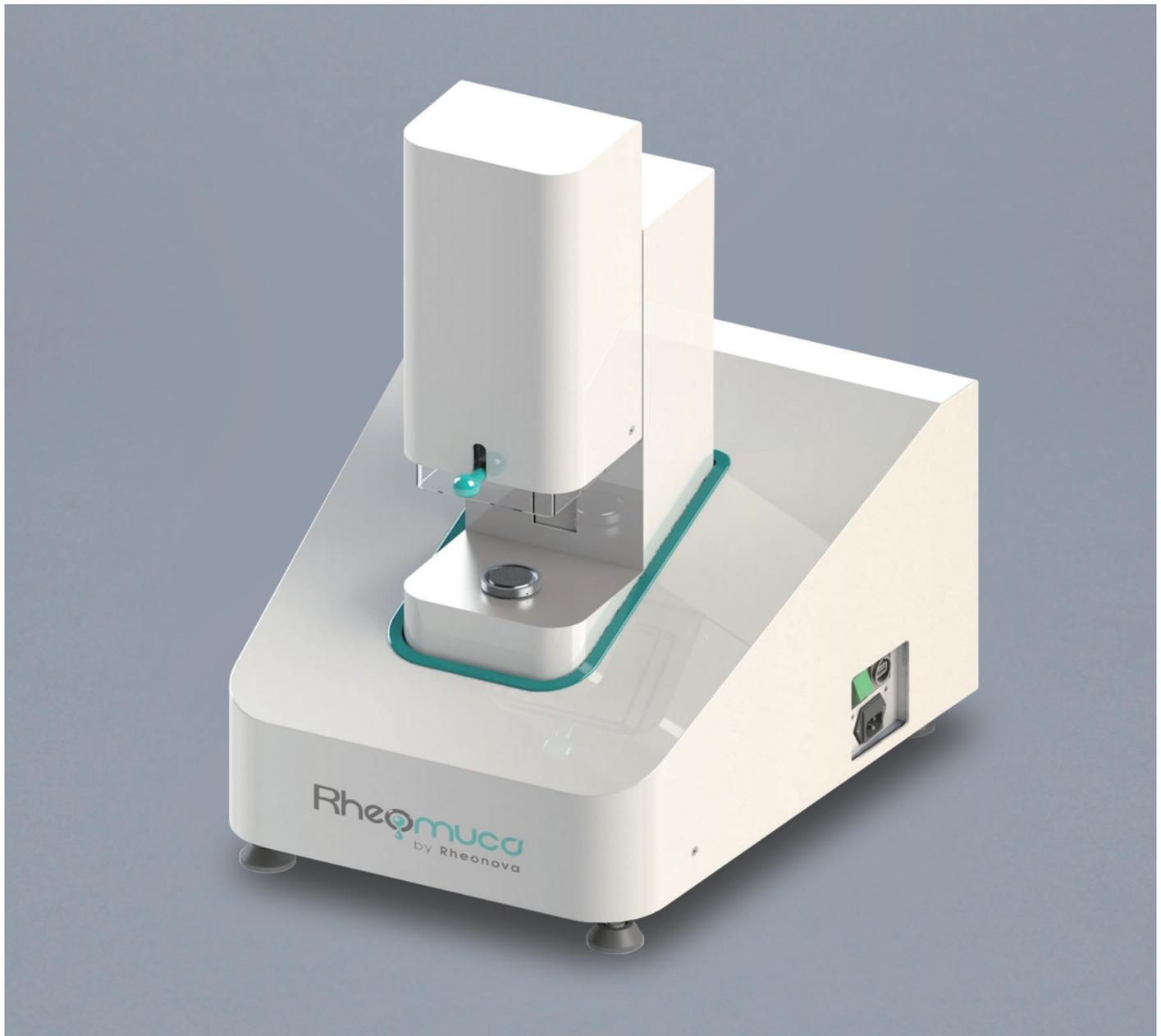


Rheomuco

レオムコー COPDなどの肺疾患の症状を指標として確認



概要

慢性閉塞性肺疾患（COPD）の症状を指標化する新しいシステムです。痰の物性を測定し、データから COPD の症状を示す指標を算出します。測定、解析は自動化されており、物性測定の専門的な知識がなくても結果を得ることができます。

一般的に実施されている呼吸機能検査や画像診断、血液検査に比べ患者様への負担が少ない手法です。

特徴



肺疾患患者の痰の物性を測定し指標を算出します。



症状の変化や治療薬の効果を指標として確認することができます。



測定から解析まで全自動で実施します。物性評価の専門的な知識がなくてもお使いいただくことができます。

EKO

Rheomucoの紹介



紹介内容

1-1概要

1-2実用データ

2-1 装置について

2-2ソフトについて

1-1

概要

痰の物性評価

痰の評価事例

- ・ COPD、嚢胞性線維症、重度の喘息、およびその他の慢性呼吸器疾患は、気道内の痰の粘度や弾力性が変化します。
- ・ 喀痰の硬さやねばりなど物性を評価することにより、効果的に理解し治療することが可能です。
- ・ 新しい治療法、リハビリテーション法、薬の効果、粘液溶解薬の検証の指標として使用することができます。

痰の物性評価方法



痰はゲルのような構造をもちます。

痰の物性を評価するためには硬さやねばりの評価が重要です。

流動性（粘度）では痰の性質を捉えることが難しいです。

硬さやねばりは痰を引っ張り、変形させていき徐々に変形量を増やしていった時の千切れていく様子や構造が壊れる力をみることで評価することができます。

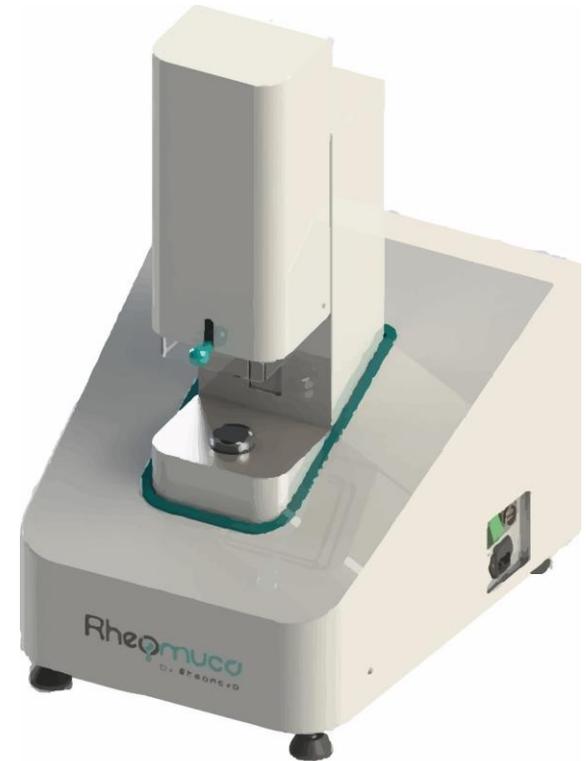
Rheomuco（痰の評価装置）

- Rheomucoは今まで測定や数値化することが難しかった痰の物性を簡単に測定できる装置です。
- 痰の物性値を測定することでCOPDやその他の肺疾患の症状を指標化するシステムになります。
- 物性評価の専門知識がなくても測定から解析まで自動で実施可能です

測定対象

人間の痰 / 上皮細胞の粘液を培養 / 動物の粘液

- 新しい治療法、リハビリテーション法、薬の効果、粘液溶解薬の検証の指標
- 肺疾患の症状の指標化

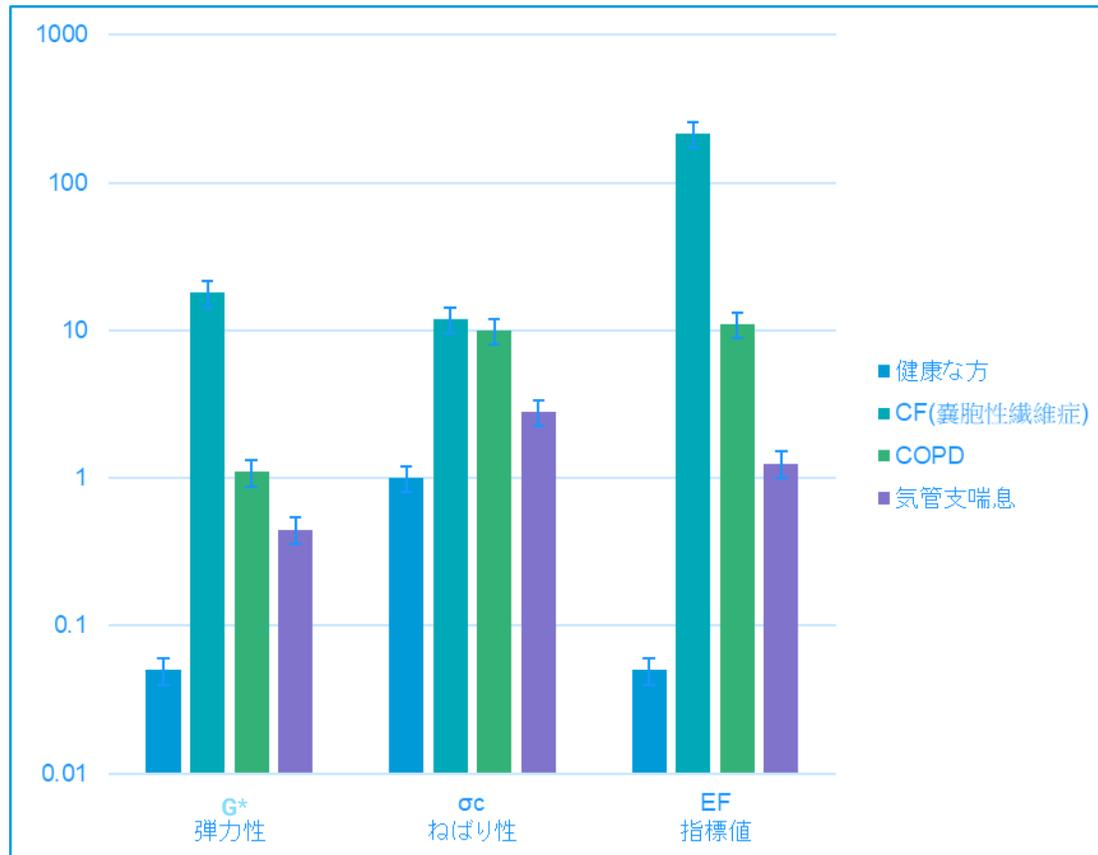


1-2

実用データ

Rheomucoでの評価結果

健康な方と肺疾患の方(COPD、CF、気管支喘息)の痰の物性を Rheomuco にて計測した結果



- 健康な方に比べ、肺疾患の方は痰の弾力性、ねばり性がともに増加
- 指標値である EF は CF で 4000 倍、COPD が 200 倍、気管支喘息が 20 倍
- 疾患の症状の変化や治療薬の効果を指標として確認することが可能

世界の導入先

- ◎大学・大学病院
 - ・呼吸器
 - ・高分子・レオロジー関係

- ◎製薬メーカー

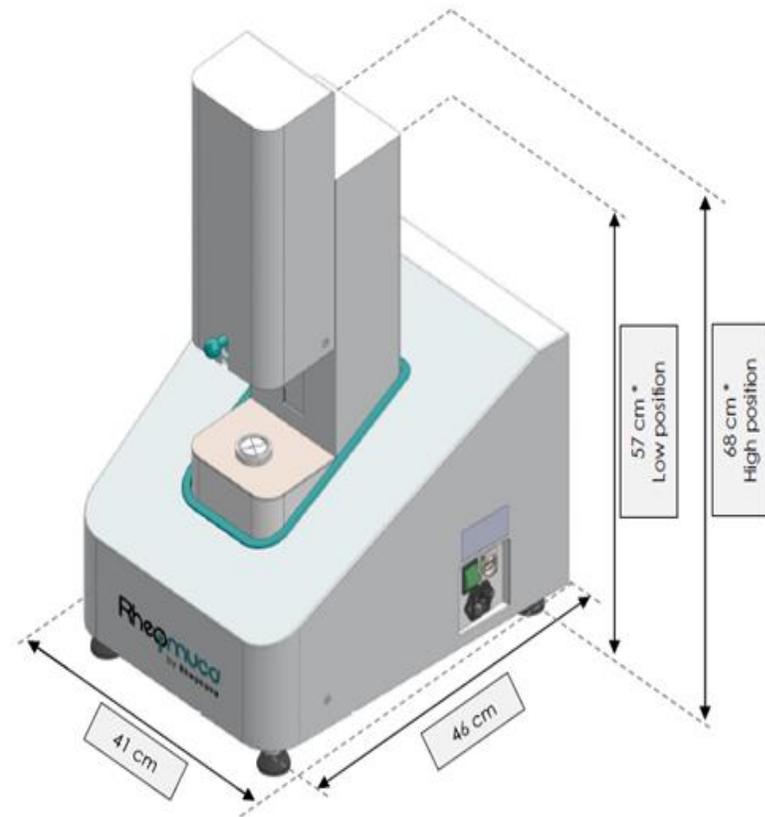
論文

- ・ Serisier, D.J., Carroll, M.P., Shute, J.K. et al. Macrorheology of cystic fibrosis, chronic obstructive pulmonary disease & normal sputum. *Respir Res* 10, 63 (2009).
- ・ Hurst, J.R., Wedzicha, J.A. Management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: a state of the art review. *BMC Med* 7, 40 (2009).
- ・ Nettle, C., Jenkins, L., Curtis, D., Badiei, N., Lewis, K., Williams, P. & Daniels, D. (2017). Linear rheology as a potential monitoring tool for sputum in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). *Biorheology*, 1-14.

2-1

装置について

Rheomuco 装置



- 必要なものは装置とPC、電源（トランス）のみ
- コンプレッサーや循環恒温水槽など付帯設備は不要
- 温調はペルチェを使用 (設定温度 $37\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$)

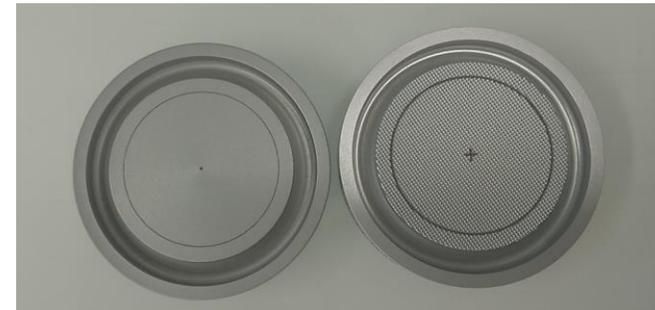
測定プレート



上部プレート



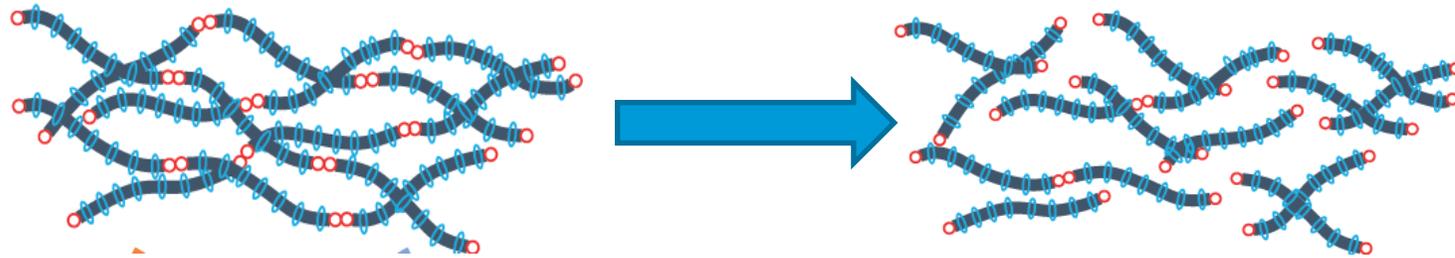
下部プレート



表面が平らのもの、ざらざらしているものの2種類があります。

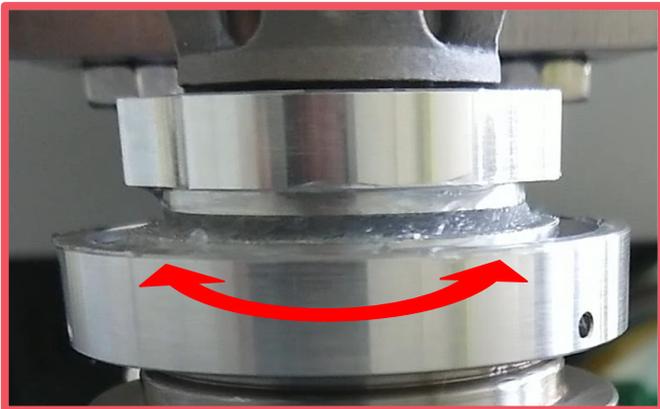
Rheomucoでわかること

痰の物性評価方法



硬さやねばりは痰を引っ張り、変形させていき徐々に変形量を増やしていった時の干切れていく様子や構造が壊れる力を見ることで評価することができます。

Rheomucoでの評価



Rheomucoではサンプルを上下プレートで挟み回転振動を痰に与える操作をします。回転振動の距離を徐々に増やしていくことでサンプルが干切れていく様子や、その時の構造が壊れる力を評価することが可能です。

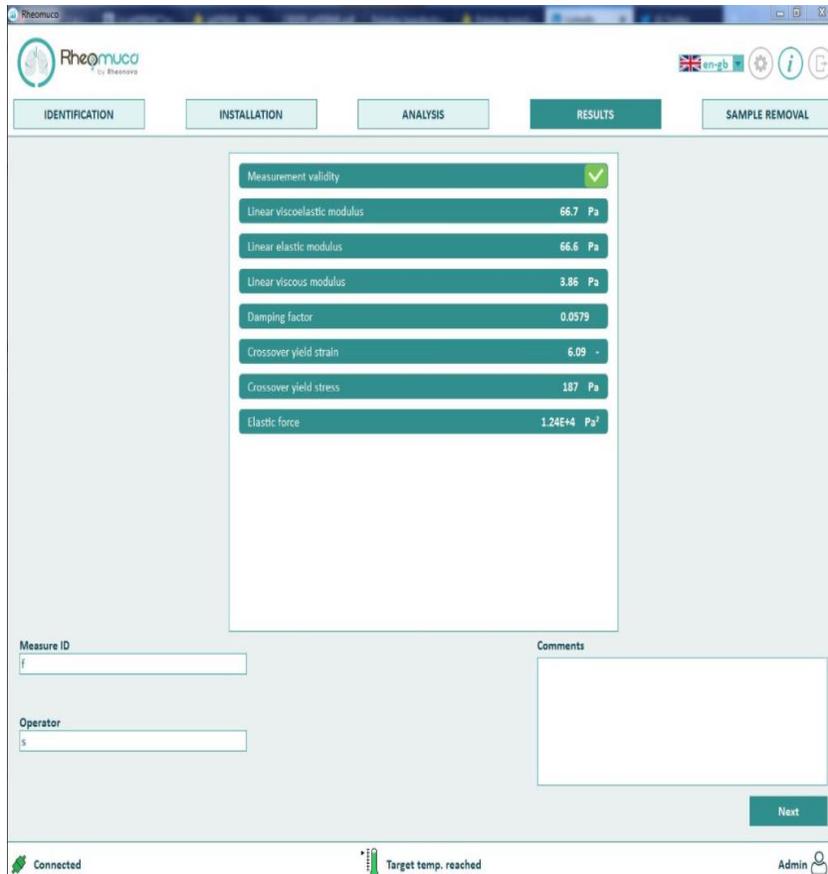


- 粘液の弾力性、ねばり性を数値化
- 分子ネットワークの強さ

2-2

ソフトウェアについて

Rheomuco ソフトウェア

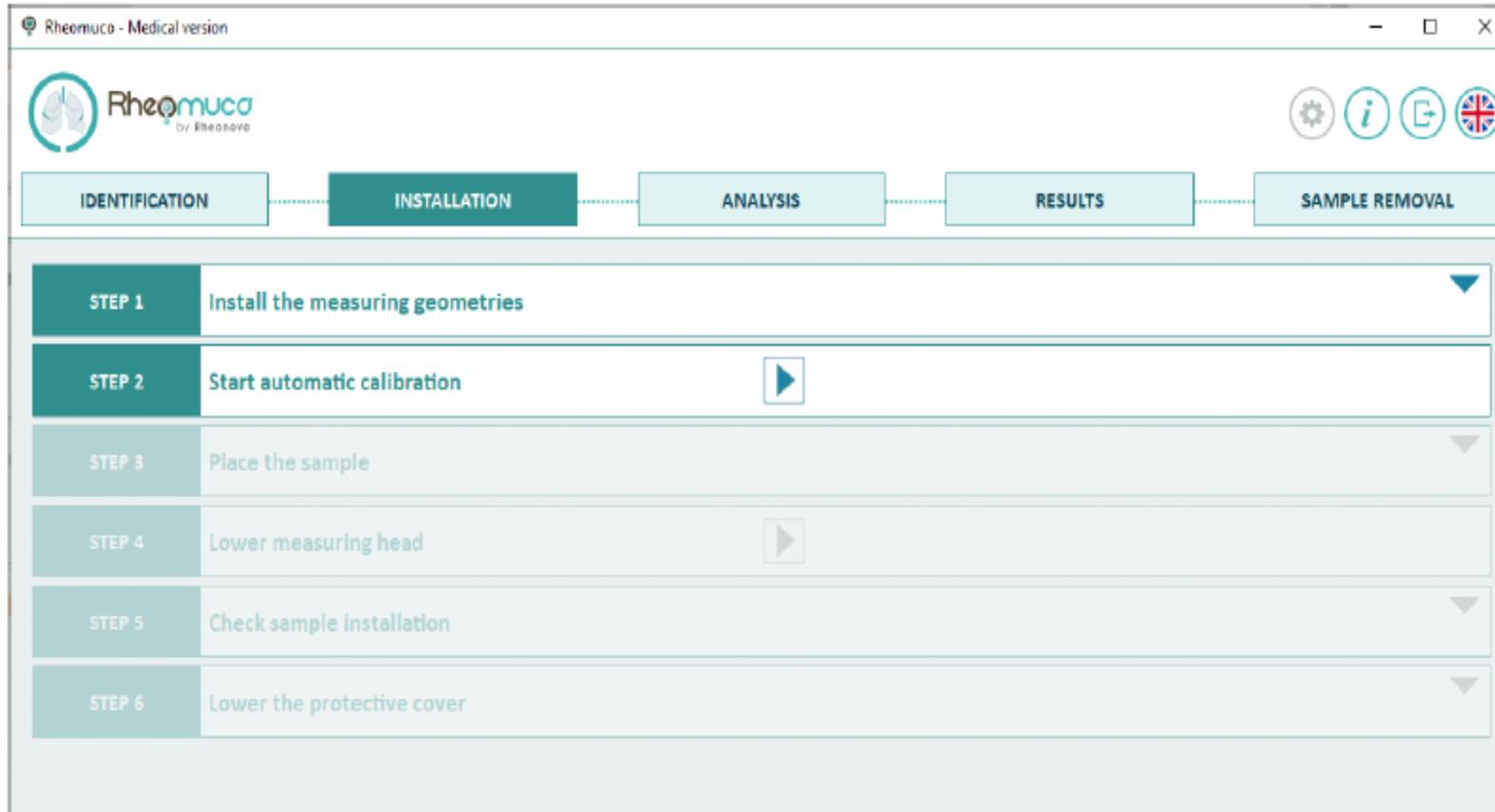


Rheomucoのソフトウェアの特徴は誰でも簡単に測定、評価が可能な点です。

- 操作手順が画面に表示され手順に沿って作業をするだけ
- 測定条件の入力もなし
- 結果の解析も不要で、測定終了と同時に数値を表示
- レポートの自動作成

設定画面

ソフトウェアで手順を確認しながら測定を進めることができるので、どなたでも簡単に測定を始められます。



Step1:プレートの取り付け

Step2:キャリブレーション

Step3:サンプルのセット

Step4:上部プレートを下げる

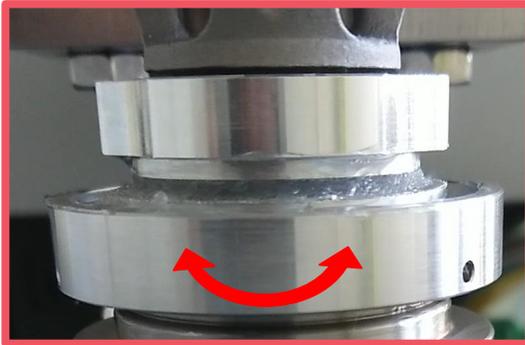
Step5:サンプルセッティング状況の確認

Step6:カバーのレバーを下げる

測定前の設定もこれだけです。

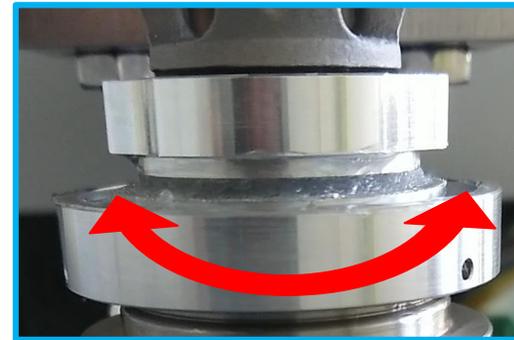
測定

《測定はじめ》

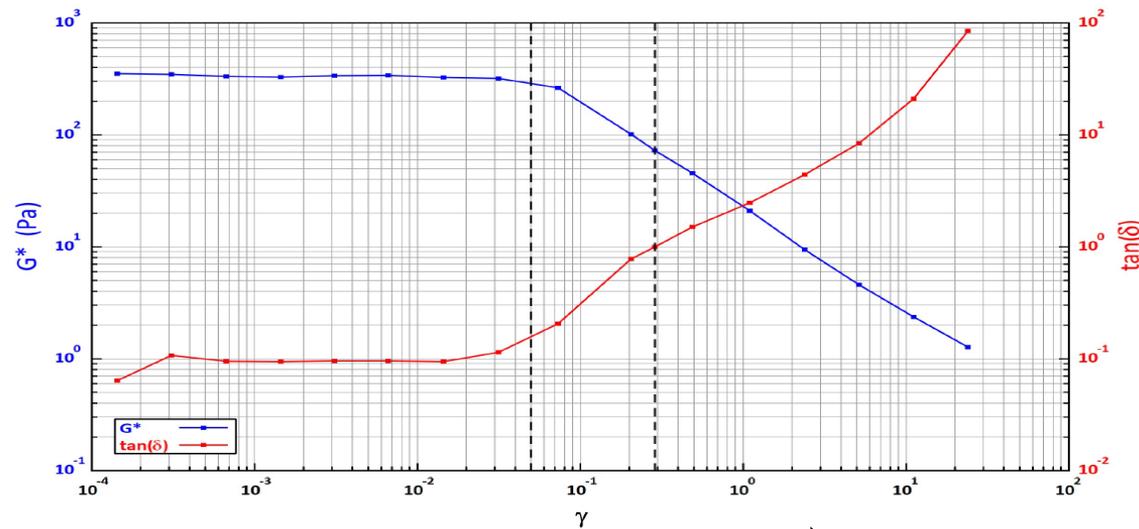


動きが小さい (=歪みが小さい)

《測定後半》



動きが大きい (=歪みが大きい)



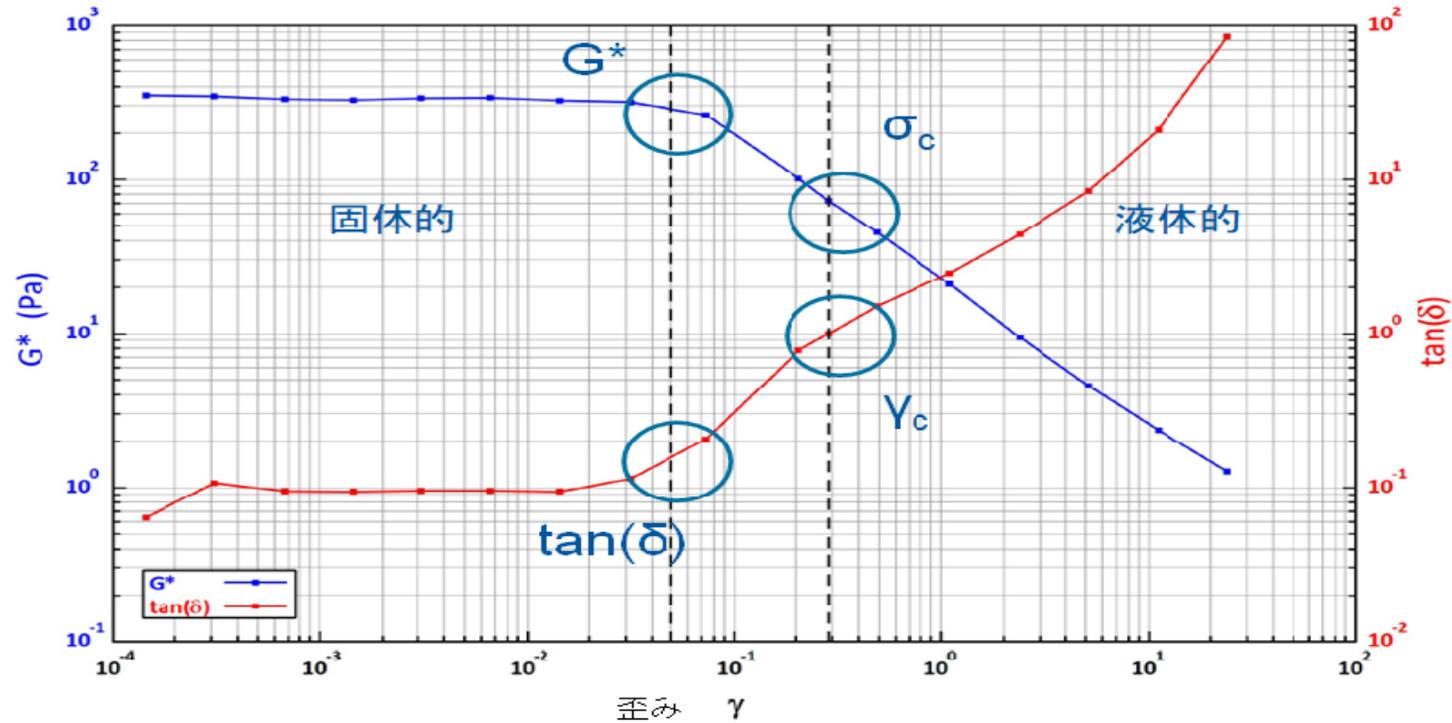
歪み【小】



【大】

歪みを徐々に大きくしていき
左図のようなグラフをかけるような
測定を行っています

測定データ



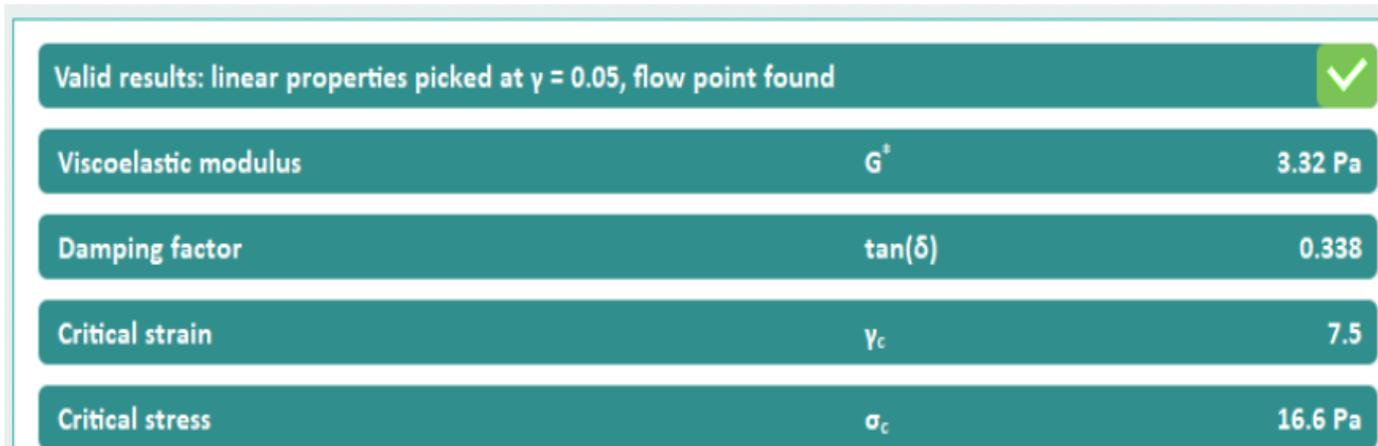
G^* : 物体の硬さ(青線)

$\tan(\delta)$: やわらかさ(赤線)

粘弾性係数	G^*	粘液の硬さ、分子ネットワークの強さ
減衰係数	$\tan(\delta)$	粘稠性、ねばり、やわらかさ
臨界ひずみ	γ_c	流動しはじめるときのひずみ
降伏応力	σ_c	流動しはじめるときの応力

測定結果

ソフトが測定の妥当性を自動的に判断します。
また測定されたデータから評価ポイントを自動で抽出し指標を算出表示します。



測定の妥当性



有効



不完全



無効

粘弾性係数	G^*	粘液の硬さ、分子ネットワークの強さ
減衰係数	$\tan(\delta)$	粘稠性、ねばり、やわらかさ
臨界ひずみ	γ_c	流動しはじめるときのひずみ
降伏応力	σ_c	流動しはじめるときの応力

自動レポート

Rheomuco by Rheonova CONFIDENTIAL DID\MEARP\V1.0

Rheomuco Measurement report

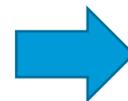
Measurement parameters		Device specifications	
Date - time	10 Jun 2020 - 4:16 PM	Device serial number	501
Measurement identification	test EN	Motors firmware	1.34
Operator (profile)	PB (Administrator)	Coders firmware	1.17
Temperature setpoint	37 °C	Last maintenance date	19 May 2019
Gap	1 mm	Operating software version	1.4.0.0 (medical)
Geometries	rough, 25 mm	Measuring procedure version	Strain sweep n.1
Reinstalled sample	no		

Measurement result		Value
Measurement validity ⁽¹⁾	Valid results: linear region picked at 0.05 strain, flow point found	
Viscoelastic modulus	G^*	3.32 Pa
Damping factor	$\tan(\delta)$	0.338
Critical strain	γ_c	7.5
Critical stress	σ_c	16.6 Pa

⁽¹⁾ The measurement is valid if and only if no software or hardware incoherence are detected by the operating software during the analysis or by the algorithm during results treatment (see page 2)

Comments

- 自動データ分析
PDF測定レポート:
 - 測定パラメータ
 - 結果
 - ひずみ曲線



結果の数値を自動的に算出