

# HAAKE Viscotester iQを用いた とんかつソースの粘性機能評価

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

## キーワード

粘度、チキソトロピー、構造回復、食品

## 概要

本アプリケーションノートでは、ウスターソース類の濃厚ソースに分類される、とんかつソースの粘性機能と、その評価方法についてご報告します。

## 試験の目的

とんかつソースには、多孔質表面であるフライの衣への浸透時間を遅らせ、時間がたってもサクサクとした食感を保たせるための高粘性と、ノズルから吐出する際に低粘性状態となり流動しやすさを実現するという、食感と使いやすさの両方にかかわる粘性機能が求められます。

これらを実現するためには、チキソトロピー性と構造回復性をソースに付与する必要があり、粘度計を用いたそれら特性の評価方法をご紹介します。

## 測定試料

ウスターソース類はJAS規格上、粘度の違いにより、ウスターソース、中濃ソース、濃厚ソースの3つの種類に分類されます(表1)。本実験では、濃厚ソースに該当する、市販のとんかつソース3種を測定に使用しました。

表1: JAS規格によるウスターソースの分類 (抜粋)

用語	定義
ウスターソース	粘度が 0.2 Pa・s 未満のものをいう。
中濃ソース	粘度が 0.2 Pa・s 以上 2.0 Pa・s 未満のものをいう。
濃厚ソース	粘度が 2.0 Pa・s 以上のものをいう。

## 測定装置

粘度測定には、Thermo Scientific™ HAAKE™ Viscotester™ iQを使用しました。本装置は、せん断応力とせん断速度により粘度算出を可能とする回転式の絶対粘度計です。モーターシステムは、ひずみ制御と応力制御に対応し、幅広いトルクおよび回転数レンジを有します。また、専用のペルチェ式温調ステージを用いることで、約0～150℃の温度範囲を精密に制御します(図1)。温

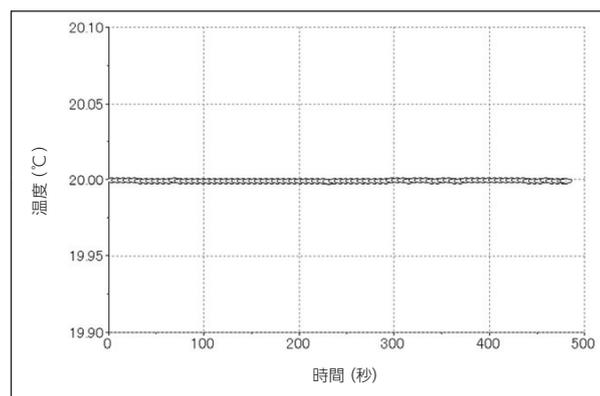


図1: HAAKE Viscotester iQの温度制御と保持性能

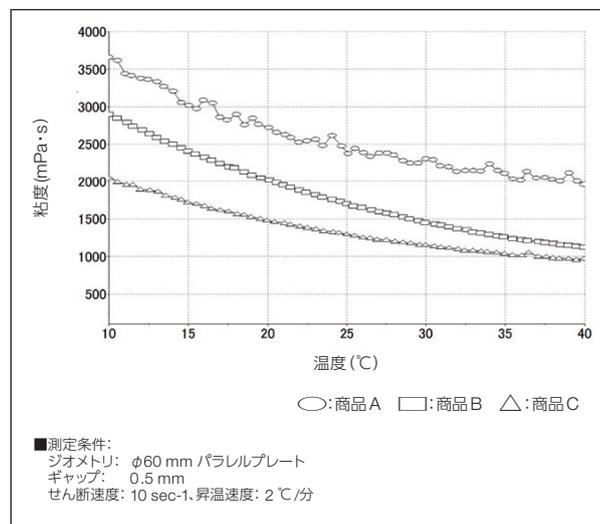


図2: 各種とんかつソースの温度と粘度変化

度依存性の大きい物性である粘性を測る上で、特に幅広い温度環境での使用が想定される食品系の試料(図2)の測定に有利な装置です。また一機種で、コーンプレート、平行プレート、二重円筒、あらゆる測定ジオメトリに対応可能という特長もあります。

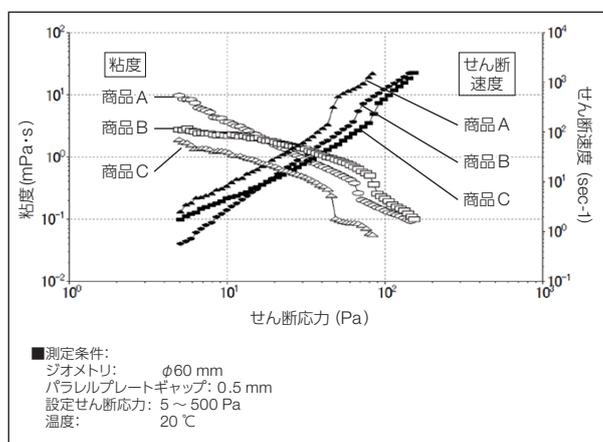


図3: とんかつソースの流動と粘度曲線

表2: とんかつソースの使用工程と粘性特性の関係

工程	1	2	3
状態	静置・貯蔵	ノズルからの吐出・流動	フライ上での静置
粘性	構造形成による高粘性状態	構造破壊による流動性の向上	構造再形成による粘性回復
粘度測定	(準) ゼロせん断粘度	高せん断粘度	(準) ゼロせん断粘度

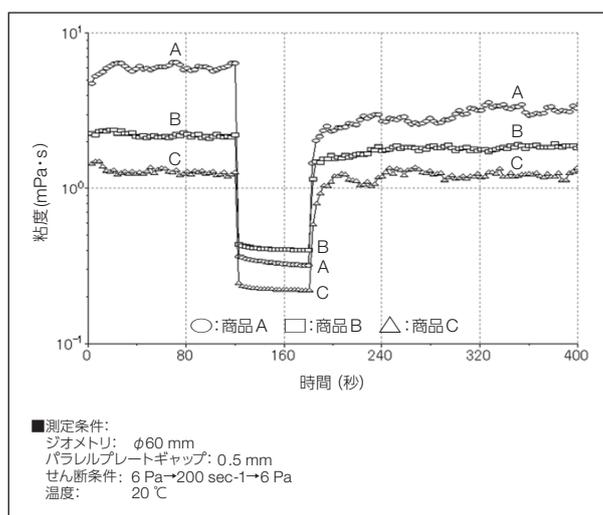


図4: とんかつソースの構造回復性評価

## 試験内容と手順

まず、微弱なせん断応力を徐々に大きくしながら、とんかつソースの流動曲線と粘度曲線を描き、とんかつソースの全体的な粘性特徴を確認します (図3)。

また、とんかつソースの使用工程と、各工程における粘性挙動は表2のように整理することができ、実際にこの工程をイメージした測定プログラムを組んで粘度測定を行います。図3の粘度曲線から、準ゼロせん断粘度を得るために適したせん断応力を判断し、流動曲線から、流動時のせん断速度を判断します。具体的には、「せん断応力6 Pa → せん断速度200 sec<sup>-1</sup> → せん断応力6 Pa」という順序で測定プログラムを組みます。

## 結果

図4に、とんかつソースの構造回復性評価の結果を示します。ここでは、それぞれ粘度曲線が大きく3つに分かれており、測定時間120秒までが表2の工程1、180秒までが工程2、それ以降が工程3におけるとんかつソースの粘度状態を表しています。この測定結果から、一度破壊された構造の回復性を、180秒後以降の部分において、粘度値の復帰高さや復帰時間で評価ができることが分かります。

商品Aは、もっとも大きい構造粘性を持っていながら、流動時には商品Bを下回る粘度値になり、その後、良好な粘度回復性を実現させています。そのため、衣への染み込みにくさという主機能と、かけやすさを両立させている商品であると評価ができます。

## まとめ

HAAKE Viscotester iQの卓越した制御機能による、従来の粘度計では実施が難しかった測定方法をご紹介しました。今回の構造回復性の評価は、たとえばチューブから手に取った化粧品の垂れにくさや、塗布後の塗料の液だれのしにくさなど、食品にかかわらず、あらゆる工程や現象における粘性挙動の評価への応用が可能です。

©2014 Thermo Fisher Scientific K.K. 無断複写・転載を禁じます。

ここに記載されている会社名、製品名は各社の商標、登録商標です。  
ここに記載されている内容は、予告なく変更することがあります。

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社  
分析機器に関するお問い合わせはこちら

TEL 0120-753-670 FAX 0120-753-671  
〒221-0022 横浜市神奈川区守屋町3-9

E-mail: Analyze.jp@thermofisher.com  
www.thermoscientific.jp

E1412

**Thermo**  
SCIENTIFIC

A Thermo Fisher Scientific Brand