

B型粘度計 装置検定手順 LV(#1~4) RV・HA・HB(#1~7)

INDEX

◆B型粘度計概要

◆粘度標準液の選定

◆回転数の選定

◆測定準備

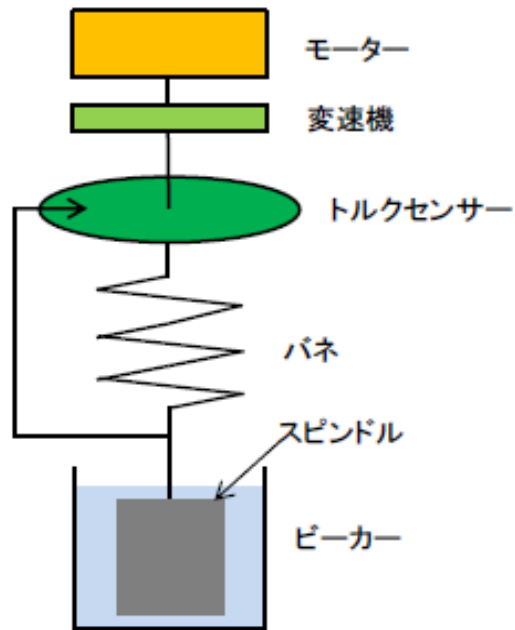
◆粘度測定

◆合否判定

◆検定に関する Q&A

◆B型粘度計概要

- B型粘度計は液体の流動抵抗がバネに及ぼした力をトルクで表し、その値をある係数をもとに粘度値に換算しています。
- B型粘度計のトルクレンジは10～100%のみが有効です。10%未満は精度が低くなります。
- 以上よりトルク10～100%の範囲内での精度を確認するのが望ましいのですが、全てを確認するのは現実的に困難です。
- そこで低トルク(10%～)、中トルク(低・高トルクの間)、高トルク(60～100%)の3点で校正し、それぞれの許容誤差をもとに合否判定を下すという手法が一般的な手順となります。
- この3点で精度が保たれていれば、スピンドルや基準粘度値、回転数を変更しても理論的には同程度の精度が出ます。



モーターによりスピンドルを回転させる



サンプルの流動抵抗によりバネが振れる



バネの振れをトルクセンサーで計測



トルクから粘度を算出

◆粘度標準液の選定

- 粘度計の検定には粘度標準液を使用します。粘度標準液はニュートン流体であり、スピンドルの回転速度(せん断速度)によらず一定の粘度値となります。
- 基本的には実際に測定するサンプルの粘度値に近い標準液を使用します。
- スピンドルは最も使用頻度の高い物を校正に使用してください。
- LV4、RV・HA・HB7のスピンドルは、スピンドルの形状の関係上校正に適切ではありません。



◆回転数の選定

- 低・中・高トルクを得るためには、3段階の回転数を選定する必要があります。
- 粘度計本体で回転数・スピンドルを設定して実際にモーターを回した状態で“AUTO RANGE”キーを押すと、押している間その条件でのフルスケールレンジ(以下FSR)が表示されます。
- アナログ粘度計はFACTOR FINDERの回転数の横に表示されている数値×100 がFSRとなります。
- FSRとは、“その条件に於ける測定可能最大粘度” という意味を持ちます。



例)HBDV-II+Pro スピンドル#3 標準液粘度値30,000cP
FSRに対して30,000が高トルク(60~100%)となるような回転数を選定します。
20RPMでのFSRは40,000cPであり、これに対する標準液の粘度値30,000cPは75%となり、高トルクの条件を満たします。
これと同様の手順で低・中トルクの条件を満たす回転数を選定します。

◆測定準備

- 検定用のビーカーは内径8.25cm以上、高さ12.1cm以上の物を使用してください。
 - ・これより小さいビーカーを使用すると測定値が変化する可能性があります。
- LV、RVモデルはガードレグを必ず取り付けて測定してください。
 - ・ガードレグを取り付けないと測定値が変化する可能性があります。
- 校正済みの温度計を用いて $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 単位で温度を測定してください。
- ビーカー内の温度が均一でない場合、薬匙等で静かに攪拌してください。
 - ・スピンドルとガードレグを浸す際には気泡が入り込まないように傾けて浸漬させてください。
 - ・スピンドルとガードレグを標準液内に浸して少なくとも1時間は温調してください。
- 粘度計本体の電源を入れて10分以上静置してください。
- 粘度計の水準器で水平をとり、オートゼロを実施してください。
- オートゼロ後のトルクが $\pm 0.3\%$ 以内であることを確認してください。
- オシレーションテスト(※)を数回実施し、トルクが $\pm 0.3\%$ 以内であることを確認してください。
 - ※スピンドルを取り付けていない状態でシャフト部分を指で1mm程度軽く持ち上げ、トルク10%前後になるまで(上から見て時計回り)捻り、指を離す。
 - ・この値が $\pm 0.4\%$ 以上の場合、軸受け部の摩耗やダメージ等が疑われ、場合によっては修理が必要となります。
- 粘度計にガードレグ・スピンドルを装着し、スピンドルのくぼみが液面にくるよう高さを調節してください。
 - ・スピンドル取付け/取り外し時にはシャフト部を指で軽く持ち上げてから行ってください。
- スピンドルがビーカーの中心位置にくるよう、粘度計の位置を調節してください。
 - ・深さ、中心がずれると測定値が変化する可能性があります。
 - ・表面積の小さいスピンドル(LV3、4 RV5、6、7等)は特に深さの影響を受けやすい性質があります。ご注意ください。

◆粘度測定

- 原則的に低→中→高トルクの順に測定します。
- 液温が安定していることを確認してください。
- 予め選定した低トルク用の回転数に設定し、粘度値を測定してください。
- スピンドルが少なくとも5回転以上してから、安定した値を読み取ってください。
- 回転数、液温、標準液の基準粘度値、FSR、トルク値、粘度実測値**を記録してください。
- 続けて中→高トルクの測定を実施し、それぞれの値を記録してください。

粘度計型番:	測定日時:	FLUID ACCURACY = 標準粘度液の値の1% ...①
管理番号:	シリアル番号:	VISCOMETER ACCURACY=最大粘度の1% (SSA、ULAIは2%) ...②
スピンドル:	標準液名:	Lot: TOLERANCE=①+②

RPM	測定温度	cP 粘度 計算値	Max cP (FSR) 最大粘度	% トルク	cP 粘度 測定値	FLUID ACCURACY	VISCOMETER ACCURACY	TOLERANCE 許容誤差粘度	粘度差

※測定用紙のサンプルです。

◆検定に関する Q&A

- Q1 校正周期はどの程度ですか？
- Q2 上記以外のスピンドルで校正は可能ですか？
- Q3 校正を英弘精機に委託した場合に発行される書類は？納期は？
- Q4 現地校正は可能ですか？
- Q5 測定値が安定しません
- Q6 スピンドルが歪んで回ります
- Q7 粘度計の温度表示が実際の温度とずれています
- Q8 粘度値が合いません
- Q9 スピンドルが外れません
- Q10 ガードレグは必ず付けなければならないのでしょうか？
- Q11 実際のサンプル測定も、この手順を守らなければならないのでしょうか？

Q1 校正周期はどの程度ですか？

A1 自社校正される場合、使用頻度・環境にもよりますが1回/1ヶ月～3ヶ月程度の周期を推奨しています。
使用前に必ず校正を行っているユーザー様もいらっしゃいます。
英弘精機に校正を委託する場合でも、使用頻度・環境によりますが1回/1年を推奨しています。
ユーザー様自身で校正の周期を設定していただき、ご都合のいいタイミングでお問い合わせ、お送りください。

Q2 上記以外のスピンドルで校正は可能ですか？

A2 可能です。

ただし、SSA/ULAを使用する場合は構造物が組み合わさった状態で測定する為、機械的誤差が大きくなります。これにより許容誤差の計算は以下となりますのでご注意ください。

$$\text{許容誤差} = \pm \{ (\text{標準液の基準粘度値の1\%}) + (\text{FSRの2\%}) \}$$

スピンドル毎にサンプル量が規定されていますのでご注意ください。

外部循環装置により温調していただき、粘度測定時には実際の液温を校正済みの温度計で温度を測定してください。

Q3 校正を英弘精機に委託した場合に発行される書類は？納期は？

A3 トレーサビリティ書類一式(有料)として以下を発行しております。

- ・校正を実施した粘度計の ①校正証明書 ②試験成績書 ③校正確認書
- ・使用した標準粘度液の ①成績保証書 ②温度-動粘度・粘度 計算表 ③トレーサビリティ体系図
- ・使用した温度計の ①校正証明書 ②試験成績書 ③トレーサビリティ体系図

粘度計の校正確認書のみ無料ですので、その他のトレーサビリティ書類が不要であればお申し付けください。

納期は製品製品到着後1~2週間となります。

万が一修理が必要となった場合は納期が変わる可能性がありますので予めご了承ください。

Q4 現地校正は可能ですか？

A4 可能です。

粘度計現地校正費用の他に交通費等が発生します。

簡易校正となりますので、校正証明書の発行は出来ません。

校正確認書のみの発行となりますので、技術サービス報告書と共に後日郵送いたします。

現地校正のメリットは以下の通りです。

- ・当日に作業が完了する：同時に依頼される台数にもよりますが、半～一日で校正が完了します。万が一修理が必要と判断された場合はこの限りではありません。
- ・ユーザー様の測定環境を再現できる：同じ環境で校正しますので、特殊なケースやご依頼にも対応可能です。必要に応じてビーカーや標準液等も持参いたします。

現地校正のデメリットは以下の通りです。

- ・費用が高い：通常の校正費用よりも高めの金額を設定させていただいております。また、交通費等も発生いたします。
- ・校正証明書の発行が不可：既述したように、校正確認書のみの発行となります。

Q5 測定値が安定しません

A5 様々な要因が考えられます。

・RPMと同じ周期で規則的にトルクがふらつく場合：粘度計本体の水準器をご確認ください。気泡が基準円内のなるべく中心にくるよう、調節してください。

この状態でのふらつき幅の許容値は0.6%です。0.6%を超える場合は修理が必要な可能性があります。

・パラパラと不規則にふらつく場合：スピンドルを外してモーターを10or12RPMで回転させてください。これでも同じように0%付近で不規則にふらつく場合は故障の可能性が高いです。

Q6 スピンドルが歪んで回ります

A6 スピンドルが緩んでいたり、接続部に異物が噛みこんでいないかご確認ください。きれいな状態でしっかり取り付けても歪んで回るのであれば、本体側のシャフトが偏芯している可能性が高いです。
スピンドルを取り付けて空回しし、スピンドル円盤部分の振れ幅をご確認ください。
振れ幅の許容範囲は1/16インチ(約1.6ミリ)です。これを超える場合は修理が必要となります。
スピンドル自体が曲がっている可能性もありますので、修理に出される際に出来る限りスピンドルも同梱してください。

Q7 粘度計の温度表示が実際の温度とずれています

A7 機種によっては温度表示機能が付いています。
粘度計の温度表示の精度は $\pm 1^{\circ}\text{C}$ です。メーカー出荷時には $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以内であることを確認しております。
こちらの温度表示は校正時の液温測定には使用できません。
相対温度の測定は可能ですので、モニタリング用としてお使いください。
弊社でキャリブレーションを実施いたしておりますので、ずれが気になるようであればお問い合わせください。

Q8 粘度値が合いません

A8 上記の手順を実施していただいたうえで粘度値が許容誤差範囲から外れる場合は修理又はキャリブレーションが必要となります。
◆粘度測定 の項目にある 回転数、液温、標準液の基準粘度値、FSR、トルク値、粘度実測値 を低・中・高トルク毎にまとめて頂き、お問い合わせください。

Q9 スピンドルが外れません

A9 スピンドル取付け部は逆ねじとなっております。
緩まないと感じた際には、今一度緩める方向をご確認ください。
プライヤー等を使用して取り外すこともできますが、緩める方向を誤るとシャフトが折損する可能性があります。
工具を使用する際には特にご注意ください。
また、スピンドル取付け/取り外し時に軸受けを傷つけてしまうケースが多いです。
◆測定準備でも記載した通り、スピンドル取付け/取り外し時にはシャフトを指で軽く持ち上げてから行ってください。
これにより軸受けからシャフトが浮き、軸受けを保護することができます。

Q10 ガードレグは必ず付けなければならないのでしょうか？

A10 LV、RVモデルでは校正を実施する際には必ず付けなければなりません。
LV、RVモデルのB型粘度計は標準スピンドルを使用する場合、ガードレグを付けた状態でのみ正確な粘度が出るよう設計されております。ガードレグ無しで測定すると、回転数や粘度によっては粘度値が大きく変わってしまいます。
ガードレグを使用しない校正方法もありますが、これには参照標準となるマスター機が必要となります。どうしてもガードレグ無しで校正を実施したいユーザー様はお問い合わせください。

Q11 実際のサンプル測定も、この手順を守らなければならないのでしょうか？

A11 上記手順は装置の検定手順です。
実際のサンプル測定では、容器・ガードレグの有無・サンプル量・液温・スピンドル・回転数等の条件を毎回統一していただくことにより相対粘度の測定が可能です。
粘度計保護の観点から、ガードレグは出来る限り取り付けて粘度を測定してください。