

リモートでもリアルを超える営業品質を実現するために

# 検査・計測・試験の極意シリーズ 『粘度測定 of 極意』編 フローカップ～回転デジタル式



ナビゲーターのアクセキです。  
COTECメンバー各自の  
アバターが登場します。

ICC & RCC プロジェクト



Project for Innovating OTEC's Cornerstone  
& Establishing Remote Communication Circle

明日を創造するために  
今できること、今やるべきこと

## 粘度ってそもそもなに？

ある流体の層が動くのにもなって別の層も動く時の流体の内部摩擦の尺度と定義されます。粘度は温度に大きく依存するため、温度管理はきわめて重要です。動的粘度を測定する際の標準的な単位は、Pa・s (パスカル秒) や mPa・s (ミリパスカル秒) がSI (国際単位) 系です。cP : センチポアズ (CGS単位系) もよく使われます。

ざっくりと言うと、粘度は液体中にあるものを動かすのに必要な力(動きにくさ)で、動粘度はその液体自体の動きにくさを表し、同じ粘度でも密度が変わるとその液体の動きにくさ(動粘度)は変化します。

## ニュートン流体ってなに？

### ニュートン流動

ある温度での粘度は、使われている粘度計の型やスピンドルや速度に関わらず一定している性質の流体です。水はニュートン流体です。JISでは、「せん断応力と速度こう配の比が時間または速度こう配によって変化しない」とその特徴を説明しています。

### 非ニュートン流動

せん断応力とせん断速度が線形を示さないもので、違う作業状況では違う粘度の値となるものです。JISでは、「例えば、チクソトロピック流体では検査前に攪拌をした試料は、攪拌していない試料よりも流下時間が短くなる」と特徴を例示しています。

## 非ニュートン流体に使う粘度計は？

JISでは以下のように指示しています。

### ●フローカップ法

塗料の場合は希釈後の比較的低粘度になった状態で測定するのに適します。非ニュートン流体では測定結果が変化し不確定となります。

●ストーマー (クレプス) 粘度計法などの回転式粘度計ニュートン流体でも非ニュートン流体でも適用できますが、非ニュートン流体の場合には測定条件の厳密な管理・記録が必要です。

## フローカップ法とは？

JIS K5600-2-2/ISO 2431

フローカップ法は「希釈した比較的低粘度の塗料」に適用され、特に「フローカップのオリフィスからの流れの破断点が明確に決定できる試料だけに限定」しています。

## フローカップ法が適用できないのは？

- 1) 100秒を超える流下時間の材料
- 2) 予備チェックで2回目の測定を行い、その間に10%以上の差があれば、その塗料は非ニュートン流体と判断され、滴下時間による管理は適切でないものとされます。

## ハンドル付とハンドル無しがある？



はい、あります。写真左のハンドル付はディップタイプとも呼ばれ、そのまま塗料中に沈めます。

スタンドタイプの方が正確で、ハンドル付は現場用に適しています。

## 測定手順は？



1. 水準器を見ながら三脚の脚を調整して水平にします。2. フローカップをセットして出口を指で押さえます。3. 泡立えないように静かに塗料をカップに注ぎます。



4. 表面が盛り上がるまで入れます。5. ガラス板で盛り上がった塗料をすり切りして余分な塗料を周囲溝(リム)に落とします。6. 出口を抑えたままガラス板をはずします。



7. 指を出口から離れた瞬間にストップウォッチをスタートします。ハンドル付タイプの場合は塗料から引き上げた瞬間にスタートしますが、いずれの場合もカップ下部と受容器(あるいは塗料面)との間が100mm以下にならないようにしてください。

8. 出口オリフィスの近くで塗料の流れが途切れた瞬間にストップウォッチを止めて流下時間を0.5秒単位で読み取ります。2回目の測定を行い、その平均を計算し、1回目と2回目の測定値の間に5%以上の差がある場合には3回目の測定を行い、前2回のうち3回目と5%以上差があるほうを捨てて、残した2つの測定値で平均値を計算します。もし3回目もこの基準に合わない場合には、流下時間による管理は適切ではない試料となります。

## ISO粘度カップ(スタンドタイプ)の価格は？



●アルミ製：カップは陽極酸化被膜(アルマイト)が施されています。オリフィス(ノズル)部はステンレス製です。

No	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	アルミ製 (アルマイト)	税別価格
2	2mm	—	—	—
3	3mm	7~42	KT-VF2048	¥31,200
4	4mm	34~135	KT-VF2049	¥31,200
5	5mm	91~326	KT-VF2183	¥32,000
6	6mm	188~684	KT-VF2050	¥31,200
8	8mm	600~2000	KT-VF2051	¥31,200

※滴下時間が30~100秒におさまるように選択してください。

## ISO粘度カップ(ディップタイプ)の価格は？



●アルミ製：カップは陽極酸化被膜(アルマイト)が施されています。オリフィス(ノズル)部はステンレス製です。

No	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	アルミ製 (アルマイト)	税別価格
2	2mm	—	—	—
3	3mm	7~42	KT-VF2090	¥27,000
4	4mm	34~135	KT-VF2091	¥27,000
5	5mm	91~326	KT-VF2185	¥26,800
6	6mm	188~684	KT-VF2092	¥27,000
8	8mm	600~2000	KT-VF2093	¥27,000

## ●オールステンレス製

No	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	オール SUS製	税別価格
2	2mm	—	—	—
3	3mm	7~42	—	—
4	4mm	34~135	KT-VF2222	¥39,300
5	5mm	91~326	—	—
6	6mm	188~684	KT-VF2224	¥39,300
8	8mm	600~2000	—	—

※滴下時間が30~100秒におさまるように選択して

## ISO粘度カップの校正証明書の発行は？

No.3, No.4, No.5, No.6は、オプションで購入時校正証明書、再校正検査(年次校正検査)を承っています。

## ザンカップの価格は？

ASTM D1084, D4212に規定されたディップ専用の粘度カップです。すべてステンレス製です。



No	粘度範囲 (cSt)	滴下時間 範囲(秒)	オール SUS製	税別価格
1	~60	35~80	KT-VF2226	¥34,800
2	20~250	20~80	KT-VF2227	¥31,600
3	100~800	20~80	KT-VF2228	¥31,600
4	200~1200	20~80	KT-VF2229	¥31,600
5	400~1800	20~80	KT-VF2230	¥31,600

カップNoと出口オリフィス径の関係は以下の通りです。  
No.1 : φ2.0mm, No.2 : φ2.7mm, No.3 : φ3.8mm  
No.4 : φ4.3mm, No.5 : φ5.3mm

## ザンカップの校正証明書の発行は？

No.1~No.5までオプションで購入時校正証明書、再校正検査(年次校正検査)を承っています。

## 技術営業担当者のためのマニュアルをテイクアウト版にしました!

技術的要点・長所短所の比較・想定問答など技術営業者に必要な知識は、これまではマニュアルにしてきました。しかし、ご訪問することが、あるいはお呼びいただくことが難しい状況が続いています。またこれが「新しい日常」となるのかもしれませんが。お店に行かなければ味わえないメニューがテイクアウトできるように、マニュアルもテイクアウトできるようにいたしました。技術営業の方にも、説明を聞きたいと思われているユーザーの方にも、あるいは同時並行で進んでいるオンラインセミナーの手元資料としてもお役立ていただける内容です。



「粘度測定」の極意  
編



案内役：アッキー

### DINカップ(スタンドタイプ)の価格は?

No.4はDIN 53211、それ以外は規格の準用です。



●アルミ製：カップは陽極酸化被膜(アルマイト)が施されています。オリフィス(ノズル)部はステンレス製です。

No.	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	アルミ製 (アルマイト)	税別価格
2	2mm	—	KT-VF2000	¥26,500
3	3mm	—	KT-VF2001	¥26,500
4	4mm	96~683	KT-VF1999	¥25,300
5	5mm	—	—	—
6	6mm	—	KT-VF2003	¥26,500
8	8mm	—	KT-VF2004	¥27,400

●オールステンレス製

No.	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	オール SUS製	税別価格
2	2mm	—	—	—
3	3mm	—	—	—
4	4mm	96~683	KT-VF2015	¥52,900
5	5mm	—	—	—
6	6mm	—	—	—
8	8mm	—	—	—

※滴下時間が25~150秒におさまるように選択してください。

### DINカップ(ディップタイプ)の価格は?



●アルミ製：カップは陽極酸化被膜(アルマイト)が施されています。オリフィス(ノズル)部はステンレス製です。

No.	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	アルミ製 (アルマイト)	税別価格
2	2mm	—	KT-VF2071	¥24,600
3	3mm	—	KT-VF2072	¥24,600
4	4mm	96~683	KT-VF2073	¥24,600
5	5mm	—	KT-VF2074	¥24,600
6	6mm	—	KT-VF2075	¥24,600
8	8mm	—	KT-VF2077	¥25,200

●オールステンレス製

No.	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	オール SUS製	税別価格
2	2mm	—	KT-VF2213	¥39,300
3	3mm	—	—	—
4	4mm	96~683	KT-VF2215	¥39,300
5	5mm	—	—	—
6	6mm	—	KT-VF2217	¥39,300
8	8mm	—	—	—

※滴下時間が25~150秒におさまるように選択してください。

### DINカップの校正証明書の発行は?

No.4はオプションで購入時校正証明書、再校正検査(年次校正検査)を承っています。

### FORDカップ(スタンドタイプ)の価格は?

ASTM D1200に適合しています



●アルミ製：カップは陽極酸化被膜(アルマイト)が施されています。オリフィス(ノズル)部はステンレス製です。

No.	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	アルミ製 (アルマイト)	税別価格
2	2.53	25~120	KT-VF2030	¥33,900
3	3.40	49~220	KT-VF2031	¥33,900
4	4.10	70~370	KT-VF2032	¥33,600
5	5.20	200~1200	KT-VF2033	¥33,900

### FORDカップ(ディップタイプ)の価格は?

●アルミ製：カップは陽極酸化被膜(アルマイト)が施されています。オリフィス(ノズル)部はステンレス製です。

No.	出口径 φmm	粘度範囲 (cSt)	アルミ製 (アルマイト)	税別価格
2	2.53	25~120	—	—
3	3.40	49~220	—	—
4	4.10	70~370	KT-VF2087	¥33,000
5	5.20	200~1200	—	—

※滴下時間はNo.2は40~100秒、それ以外は30~100秒におさまるように選択してください。

### FORDカップの校正証明書の発行は?

No.1、No.2、No.4、No.5は、オプションで購入時校正証明書、再校正検査(年次校正検査)を承っています。

### スタンドの価格は?



コードNo.	内容	税別価格
KT-VF2062	簡易リングスタンド	¥14,100
KT-VF2061	水準器付三脚スタンド	¥34,200
KT-VF2068	三脚付保温ジャケット※ ISO、AFNORカップ用	¥97,000
KT-VF2067	三脚付保温ジャケット※ DIN、FORDカップ用	¥91,500

※温度管理された水をジャケット内に循環し温度を一定に保つ2重構造のジャケットです。循環システムは別途。

### 回転式粘度計にはどんなものがあるの?



低粘度が得意&高精度なロトシンナー  
ISO 2884-2に適合  
スピンドル1使用時：0~2200 cP  
スピンドル2使用時：10~7500 cP  
スピンドル3使用時：100~35000 cp  
精度：フルスケールの±1%  
分解能：1cP、0.1P

コードNo.	内容
KT-DV2700	ロトシンナー本体
KT-DV2010	スピンドル1(円盤型)
KT-DV2011	スピンドル2(球状大)
KT-DV2012	スピンドル3(球状小)



塗料に適したクレブス(ストーマー)粘度計  
JIS K5600-2-2/ISO 2431に適合  
表示単位：KU、mPas (cP)、g (gram)  
10~5000 cP/mPas (37~141KU)  
精度：フルスケールの2%

コードNo.	内容
KT-DV2300	クレブス粘度計スピンドル付



コーン・プレート粘度計  
JIS K5600-2-3/ISO 2884-1に適合  
回転速度：750rpm、900rpm  
温度制御：5~65°C  
精度：±2%未満

測定範囲(コーン1~5)：  
0~5P, 0-10P, 0-20P, 5-50P, 10-100P

コードNo.	内容
KT-DV2500	コーン&プレート粘度計本体
KT-SH1432	コーン1&5種校正オイル
KT-SH1428	コーン2&5種校正オイル
KT-SH1427	コーン3&5種校正オイル
KT-SH1434	コーン4&5種校正オイル
KT-SH1429	コーン5&5種校正オイル

### 粘度の単位の換算は?

換算例です。

1 cP(センチポアズ)=0.01P(ポアズ)  
100cP(センチポアズ)=1P(ポアズ)  
1 cP(センチポアズ)=1 mPa·s (ミリパスカル秒)  
1000mPa·s = 1 Pa·s (パスカル秒)

### 身近な粘度の例は?

オリーブオイルが100mPa·s程度、トマトケチャップが1,000mPa·s程度、はちみつが10,000 mPa·sとされています。