

アプリケーションノート

液晶粘度の温度依存性

関連業種	:	電気・電子部品
使用装置	:	粘度計
測定手法	:	電磁スピニング法
関連規格	:	なし

1. 概要

液晶とは、液体でありながら固体としての性質も持つ物質のことであり、熱や電場によって性質を変えることから、応用した機器としては液晶ディスプレイとして広く使用されています。本測定例は、密封・滅菌・非接触にて測定が可能な EMS 粘度計を用いて液晶の絶対粘度の温度依存性を測定した一例です。

2. 測定上の注意点

室温より低い温度で測定する際は、装置内部の結露防止のため乾燥空気を使用する。

3. 分析終了後の処置

サンプル容器・試料等を適切に廃棄する。

4. 装置構成

- EMS粘度計
- 制御用パソコン
- ドライエアユニット
- コンプレッサ

5. 試薬

- 試料:5CB (4-cyano-4'-pentylbiphenyl)
- トルエン(希釈液)

6. 分析手順

1) 測定用ソフトウェアのシーケンスモードの測定条件に以下の条件を入力する。

- ◇ 測定モード : シーケンスモード
- ◇ 測定温度 : 5CB (100%) 25~50°C ※昇温測定
- 5CB (96.8%) 10~45°C ※昇温測定
- 5CB (93.8%) 0~35°C ※昇温測定
- ◇ モータ回転数 : 1,000rpm
- ◇ 測定時間 : I (1秒)
- ◇ 繰り返し回数 : 20回
- ◇ 測定間隔 : 5秒
- ◇ 温度安定待ち時間 : 5分

2) 球状プローブ ϕ 2mmと試料300 μ Lを入れ、キャップ・パッキンにて蓋をしたサンプル容器を装置にセットし、測定ボタンを押す(5CB (100%)の測定)。

3) 測定終了後、室温に戻してからキャップを外し、同じ試料にトルエンを10 μ L添加し、先ほど取外していたキャップにて蓋をしたサンプル容器を装置にセットし、測定ボタンを押す(5CB (96.8%)の測定)。

4) 測定終了後、室温に戻してからキャップを外し、同じ試料にトルエンを10 μ L添加し、先ほど取外していたキャップにて蓋をしたサンプル容器を装置にセットし、測定ボタンを押す(5CB (93.8%)の測定)。

7. 測定例

各濃度の試料で、相転移温度近傍での粘性挙動が取得できた。測定結果を図1および図2に示す。また、各温度で20回測定した結果の平均値・標準偏差・相対標準偏差を表1~3に示す。相転移時には温度の上昇に伴い、粘度が徐々に上昇した。細かく温度を変化させることで、相転移する瞬間の温度を把握することができた。図2より、5CB濃度が薄い方が相転移する温度が低いことがわかる。

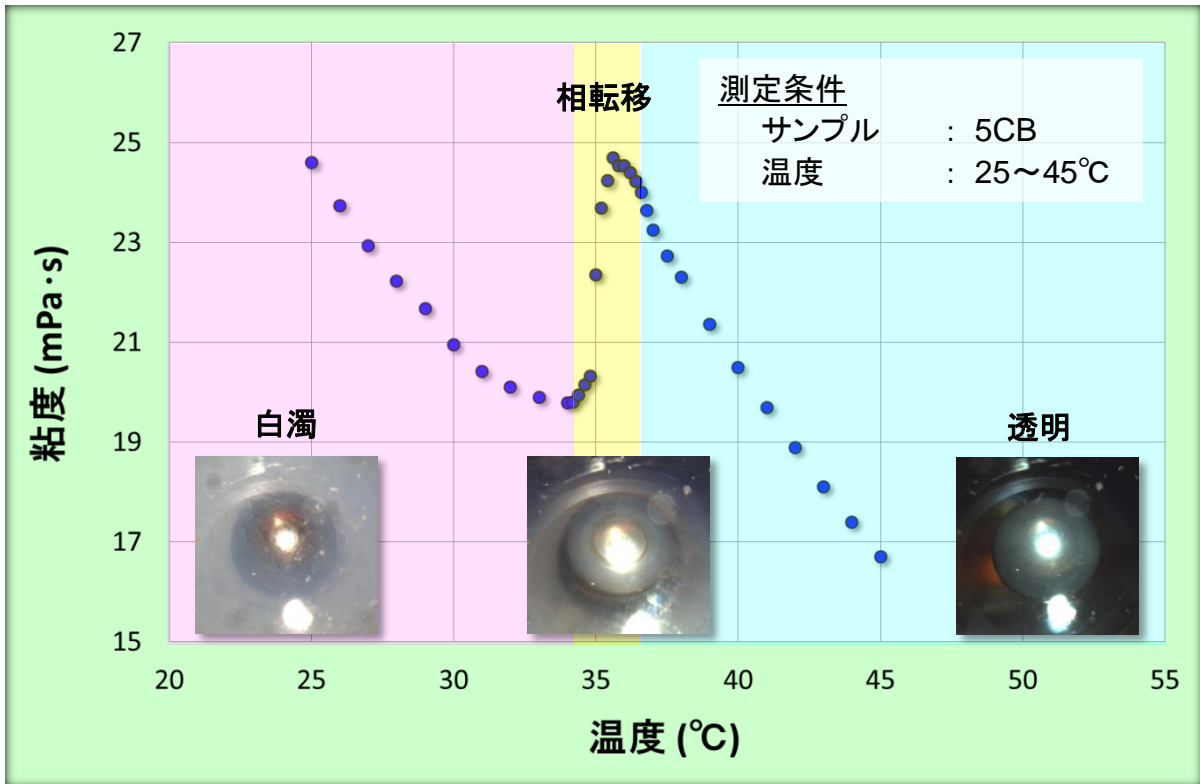


図 1. 5CB 温度依存性測定結果

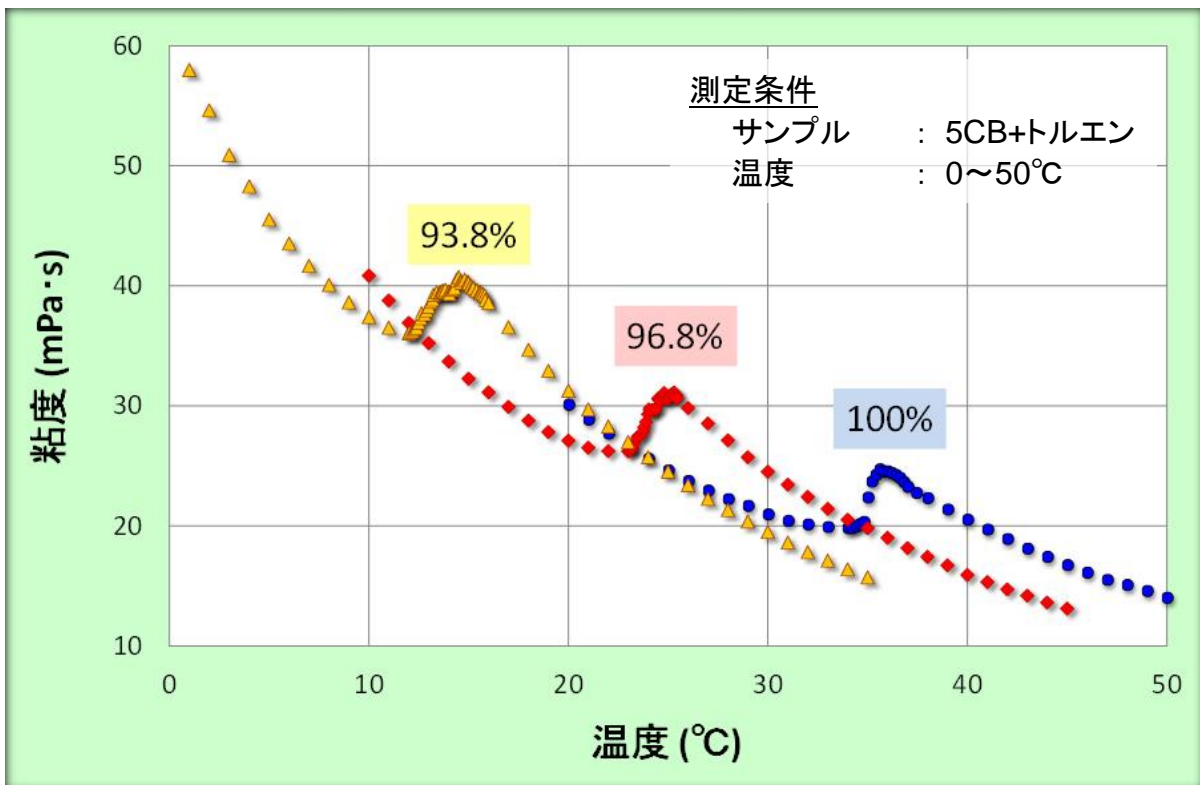


図 2. 5CB+トルエン 各濃度の粘度の温度依存性結果

表 1. 5CB 温度依存性結果

温度 °C	平均值 mPa·s	標準偏差 mPa·s	RSD %
25	24.6	0.0	0.2
26	23.7	0.0	0.2
27	22.9	0.0	0.1
28	22.2	0.0	0.2
29	21.7	0.0	0.0
30	20.9	0.0	0.2
31	20.4	0.0	0.1
32	20.1	0.0	0.0
33	19.9	0.0	0.2
34	19.7	0.0	0.2
34.2	19.8	0.0	0.0
34.4	19.9	0.1	0.3
34.6	20.2	0.1	0.5
34.8	20.3	0.1	0.3
35	22.4	0.0	0.2
35.2	23.7	0.0	0.0
35.4	24.2	0.0	0.2
35.6	24.7	0.0	0.1
35.8	24.5	0.0	0.0
36	24.5	0.0	0.1
36.2	24.4	0.0	0.2
36.4	24.3	0.1	0.2
36.6	24.0	0.0	0.1
36.8	23.6	0.0	0.0
37	23.2	0.0	0.0
37.5	22.7	0.0	0.2
38	22.3	0.0	0.1
39	21.4	0.1	0.2
40	20.5	0.0	0.0
41	19.7	0.0	0.2
42	18.9	0.0	0.2
43	18.1	0.0	0.0
44	17.4	0.0	0.0
45	16.7	0.0	0.1
46	16.1	0.0	0.1
47	15.5	0.0	0.1
48	15.1	0.0	0.3
49	14.6	0.0	0.3
50	14.0	0.0	0.0

表 2. 5CB+トルエン(96.8%) 温度依存性結果

温度 °C	平均値 mPa·s	標準偏差 mPa·s	RSD %
10	40.8	0.1	0.2
11	38.8	0.0	0.1
12	36.9	0.1	0.1
13	35.2	0.0	0.1
14	33.7	0.1	0.2
15	32.2	0.1	0.2
16	31.1	0.2	0.7
17	29.9	0.1	0.3
18	28.8	0.1	0.2
19	27.8	0.0	0.1
20	27.1	0.1	0.2
21	26.5	0.1	0.3
22	26.2	0.1	0.3
23	26.2	0.0	0.1
23.1	26.3	0.0	0.1
23.2	26.4	0.1	0.2
23.3	26.9	0.1	0.2
23.4	27.5	0.1	0.2
23.5	27.3	0.1	0.3
23.6	27.5	0.1	0.2
23.7	27.8	0.0	0.2
23.8	28.2	0.0	0.1
23.9	28.6	0.0	0.2
24.0	29.3	0.0	0.1
24.1	29.7	0.0	0.1
24.2	29.6	0.1	0.3
24.3	29.7	0.1	0.2
24.4	29.8	0.1	0.3
24.5	30.6	0.1	0.3
24.6	30.4	0.1	0.2
24.7	30.8	0.1	0.3
24.8	31.0	0.1	0.2
24.9	30.6	0.0	0.1
25	30.6	0.0	0.1
25.1	30.8	0.1	0.2
25.2	31.0	0.0	0.2
25.3	31.1	0.0	0.0
25.4	30.9	0.1	0.2
25.5	30.6	0.0	0.0
26	29.8	0.0	0.0
27	28.5	0.0	0.1
28	27.1	0.1	0.2
29	25.7	0.2	0.7
30	24.5	0.0	0.0
31	23.4	0.0	0.2
32	22.4	0.0	0.0
33	21.4	0.0	0.0
34	20.5	0.0	0.0
35	19.8	0.0	0.0
36	19.0	0.0	0.0
37	18.1	0.1	0.3
38	17.4	0.0	0.0
39	16.7	0.0	0.0
40	15.9	0.0	0.0
41	15.3	0.0	0.0
42	14.7	0.0	0.0
43	14.2	0.0	0.3
44	13.6	0.0	0.0
45	13.1	0.0	0.0

表 3. 5CB+トルエン(93.8%) 温度依存性結果

温度 °C	平均値 mPa·s	標準偏差 mPa·s	RSD %
0	60.3	0.2	0.3
1	58.0	0.3	0.5
2	54.6	0.2	0.3
3	50.9	0.1	0.1
4	48.3	0.0	0.1
5	45.5	0.0	0.1
6	43.5	0.1	0.1
7	41.7	0.1	0.2
8	40.1	0.1	0.1
9	38.6	0.0	0.1
10	37.4	0.0	0.1
11	36.5	0.0	0.1
12	36.0	0.1	0.1
12.1	36.1	0.0	0.1
12.2	36.2	0.0	0.1
12.3	36.4	0.1	0.1
12.4	36.5	0.1	0.3
12.5	36.9	0.0	0.1
12.6	37.3	0.0	0.1
12.7	37.7	0.0	0.1
12.8	37.6	0.0	0.1
12.9	37.9	0.0	0.1
13	38.2	0.1	0.2
13.1	38.7	0.1	0.1
13.2	38.9	0.1	0.2
13.3	39.2	0.1	0.2
13.4	39.5	0.1	0.3
13.5	39.4	0.0	0.1
13.6	39.5	0.1	0.1
13.7	39.6	0.1	0.1
13.8	39.5	0.1	0.2
13.9	39.7	0.2	0.5
14	39.5	0.2	0.4
14.1	39.3	0.1	0.3
14.2	39.7	0.1	0.2
14.3	39.8	0.1	0.2
14.4	40.5	0.0	0.1
14.5	40.7	0.2	0.6
14.6	40.4	0.1	0.1
14.7	40.2	0.1	0.2
14.8	40.5	0.2	0.5
14.9	40.4	0.2	0.4
15	40.2	0.0	0.1
15.1	40.0	0.0	0.1
15.2	39.9	0.0	0.1
15.3	39.8	0.0	0.1
15.4	39.6	0.0	0.1
15.5	39.5	0.1	0.1
15.6	39.4	0.1	0.1
15.7	39.3	0.1	0.3
15.8	39.2	0.1	0.2
15.9	38.8	0.0	0.1
16	38.6	0.1	0.2
17	36.5	0.1	0.1
18	34.7	0.1	0.1
19	32.9	0.0	0.0
20	31.3	0.1	0.2
21	29.7	0.0	0.0
22	28.3	0.0	0.2
23	27.0	0.1	0.3
24	25.7	0.0	0.1
25	24.5	0.0	0.1
26	23.4	0.0	0.2
27	22.2	0.1	0.2
28	21.3	0.0	0.0
29	20.4	0.1	0.2
30	19.5	0.0	0.2
31	18.6	0.0	0.0
32	17.8	0.0	0.0
33	17.1	0.0	0.0
34	16.4	0.0	0.3
35	15.7	0.0	0.0

8. まとめ

試料量は300 μ L以上あれば、多くても粘度値に影響しないため、原液に希釈液を添加して測定することができた。希少な試料(高価な試料)を少ない量で評価することができた。また、内蔵のカメラで図1に示すような、液の色の变化も観察することができた。

9. 参考文献

特になし。