

表面張力測定装置の製作

山本 みどり (技術部第一技術系第一班)

まえがき： 現代に生きる私たちの生活にとって、界面活性剤は欠くことのできないものの一つであり様々な生活必需品のなかに取り入れられている。その界面活性剤の知見を得る重要な方法として表面張力測定がある。今回は溶液の表面張力測定と単分子膜の表面圧を測定できる装置をどこの研究室にもありそうなものを組み合わせて製作したので報告します。

製作方法： ストーンテーブルにコの字型の金属製台（中心に直径5cmの穴あき、厚さ1cm）を置き、電子天秤（0点以下4桁、底につり下げ用のフック付）をその上に据え付ける。天秤のフックにリン青銅線を引っ掛け、白金プレートをぶら下げやすくする。測定溶液の蒸発を防ぐために前面が開閉できるアクリルボックスを作り、その中で測定できるようにした。しかしアクリルボックスだけではエアコンの風による影響で、値が安定しないことがわかったので装置全体が入るビニルハウスを作り二重構造にした。ビニルハウスはアングルで枠を組みビニルをまわりにテープでとめただけのものであるが、安定した測定値が得られるようになった。またビニルハウス上部は一部分透明アクリル板で覆い表示数値をカメラに写り易くした。天秤の表示部分、溶液温度、タイマーをCCDカメラでビデオテープに録画したので、長時間データを追うことができる。（図1、2、3、4）

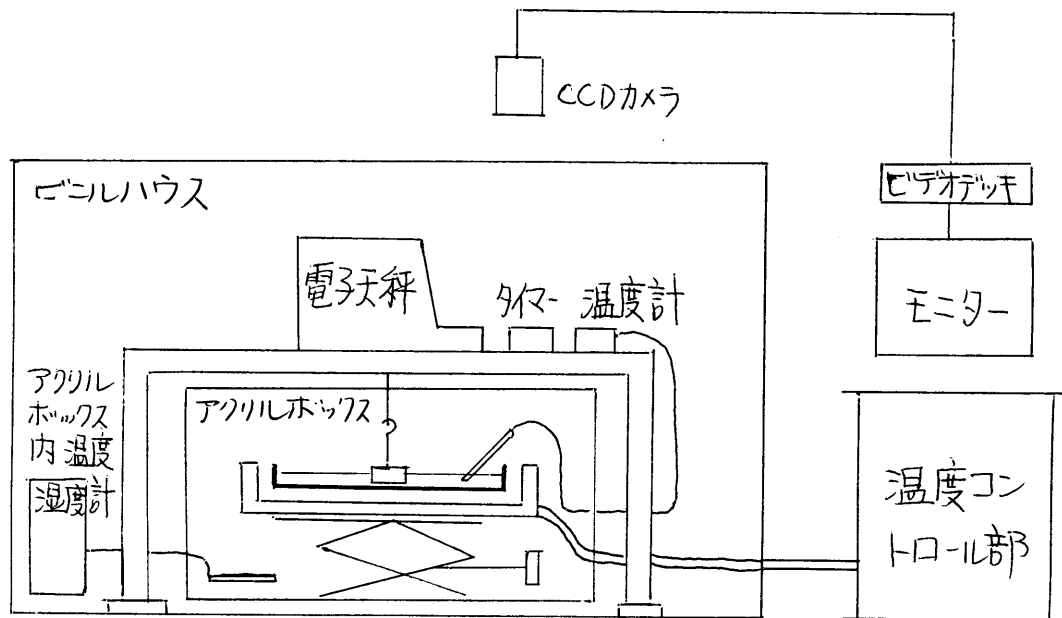


図1. 装置全体図



図2. 装置本体



図3. 温度コントロール部とモニター



図4. モニター画面

準備作業：

- 一晩洗剤液に漬けておいてテフロン製シャーレを、流水で90分間洗浄。
- 調製済みの測定用溶液を測定温度にしておく。
- 白金プレートは酸化炎で焼く。そのとき高温に耐えられるピンセットを使用し、酸素ガスは使わないこと。
- 天秤と温度調節装置の電源を入れ、アクリルボックス内の温度を安定させておく。
- アクリルボックス内に水を張ったシャーレを置き湿度を高めておく。

測定手順（水の表面張力測定の場合）：

| 作業 | 天秤表示 |
|---|----------|
| 天秤リセット | 0.0000 g |
| 白金プレートを吊す | 0.8967 g |
| 天秤リセット | 0.0000 g |
| 水面を清浄にした後 ジャッキで水面を上げ 白金プレートに接触させる | 0.3489 g |
| 10分間隔で値を記録し 小数点以下4桁目が±1 になれば測定終了 | 0.3490 g |

表面張力 γ の算出：

$$\gamma = \text{測定重量} \times 980 \div (\text{白金プレート長さ} \times 2)$$

今回測定では2.4cmの白金プレートを使用したので

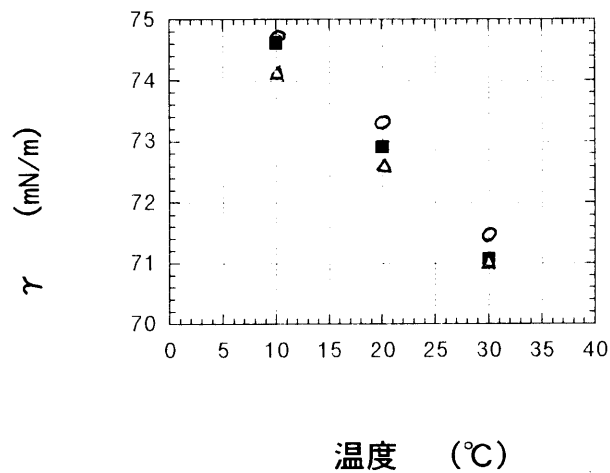
$$\text{装置定数} = 980 \div 4.8 = 204.17 \text{ となる。}$$

$$\gamma = 0.3490 \times 204.17 = 71.26 \text{ (mN/m)}$$

実験結果： ミリQ製超純水、水道水の表面張力を測定した結果を表1、図5に示す。

表 1. 水の表面張力

| 温度(°C) \ γ (mN/m) | 10 | 20 | 30 |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| ○ ミリQ水 | 74.67 | 73.30 | 71.48 |
| ■ 水道水 | 74.62 | 72.91 | 71.07 |
| △ 文献値 | 74.11 | 72.58 | 71.04 |



ミリQ水：○， 水道水：■， 文献値：△

図 5. 水の表面張力 vs. 温度

おわりに： 水の表面張力測定の結果、実験装置として使用可能であるとわかった。プレートを白金でなく市販の紙製のプレートでもこの装置で使えると思うので今後同様のデータをとってみたい。