

# アルコール濃度と表面張力の関係

河野誉良 河野祐輝 山上陽平

## 【概要】

コップいっぱい溜めた水の表面が丸まっていたり、アメンボが水面の上をスイスイと移動していたりと表面張力は私たちの身の回りにあふれている。そんな表面張力の大きさをアルコールなどの溶液を用いて簡単に測定した。

さまざまな種類のアルコールを水に混ぜた溶液を濃度別に作り、水滴の角度の測定と毛細管の吸い上げる長さを測定し表面張力を測った。

その結果、アルコールを変えることにより、表面張力が変化した。その変化は不規則だった。

Surface tension is familiar to us as the curled surface of water accumulated on top of a full cup, or water striders moving over the surface of water. The magnitude of the surface tension was measured by measuring angles a water drop makes, and the length of a water column sucked into a capillary. The results show alcohol changes the surface tension but regularity seems complex. Concentrations of the solution were made by mixing different types of alcohol in water.

## 【研究動機と目的】

表面張力（表面をできるだけ小さくしようとする傾向をもつ液体の性質で分子間力により水分子がお互いに引き合っただけ凝縮しようとして働く力）というのは聞いたことがあるが、実際どのような原理でなぜ起きているのか疑問に思うことがあって、研究をすとなり表面張力の性質について調べようと思った。

この実験では、水滴の接触角や毛細管（直径 0.2mm ガラス製の管）や自分たちが針金で作った測定器を用いて、アルコール濃度と水滴の角度（水滴の両端と高さが最大になる点からできる角度  $\theta$ ）、毛細管が吸い上げた溶液の長さ、針金を引いたときにできた膜の長さがどのような関係があるか調べる

## 【仮説】

実験 1.水に対するアルコールの濃度が大きくなるにつれて水滴の角度が小さくなる。  
実験 2.水に対するアルコールの濃度が大きくなるにつれて吸い上げる長さが長くなる。

実験 3.水に対するアルコールの濃度が大きくなるにつれて膜の長さが長くなる。

## 【実験方法】

実験 1 水滴の角度の測定

実験器具・薬品

1-プロパノール ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ )

メタノール ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )

毛細管ピペット

image J(3点を結んだ時にできる角度を自動で測るパソコンソフト)

シャーレ

実験方法

50ml ビーカーとシャーレを純水で洗い、乾燥機に3分かける。

各溶液を2.4.6.8.10%の濃度に薄める。

逆さにしたシャーレに濃度別の溶液をピペットで1滴たらし、横から写真を3枚ずつ撮る。

image J というソフトを用いて角度  $\theta$  を測り、平均を求める。

結果

2つの溶液とも濃度が大きくなるにつれ

て、角度  $\theta$  が小さくなることから表面張力が弱まった。

ラウリル硫酸ナトリウム ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$ ) でもこの実験をしたが角度が小さすぎて測定できなかった。

#### 考察

アルコールの濃度が上がるにつれて、水はシャーレの表面をはじきずらくなり、表面が平たくなり角度が小さくなった。

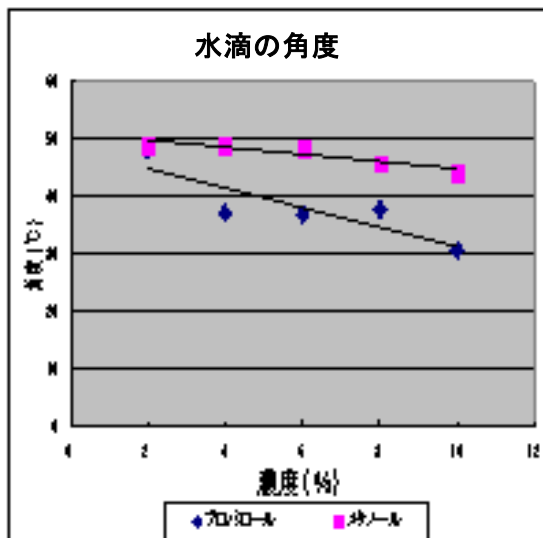


図1 水滴の角度

#### 実験2 毛細管現象による測定

##### 実験器具・薬品

プロパノール ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ )

メタノール ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )

ラウリル硫酸ナトリウム ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$ )

毛細管 (直径 0.2mm ガラス製の管)

ノギス

##### 実験方法

毛細管を用いて 50ml ビーカーにいれた濃度別の溶液の表面に先端をつける。吸い上げた溶液の長さをノギスで測る。各濃度別で 1・2 を 10 回ずつ測り、その平均を求める。

##### 結果

アルコール濃度が上がるにつれて毛細管が吸い上げる長さは短くなった。

#### 考察

アルコールの濃度が大きくなるにつれて、毛細管が溶液を吸い上げる力に表面張力の表面をできるだけ小さくしようとする力が働き、毛細管が溶液を吸い上げる力が小さくなり吸い上げる長さが短くなった。

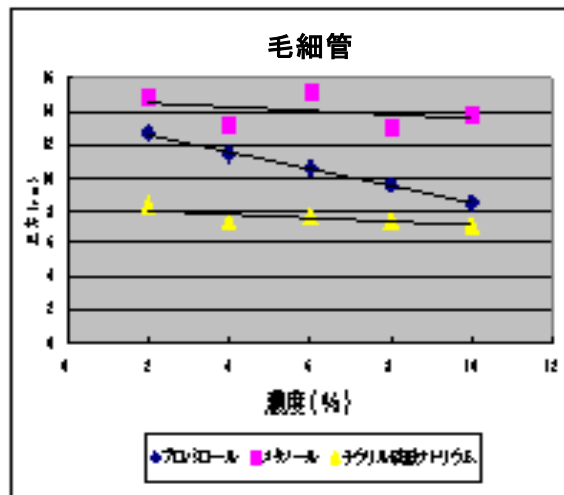


図2 毛細管の吸い上げた長さ

#### 実験3 針金を用いた測定

##### 実験器具・薬品

ラウリル硫酸ナトリウム ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$ )

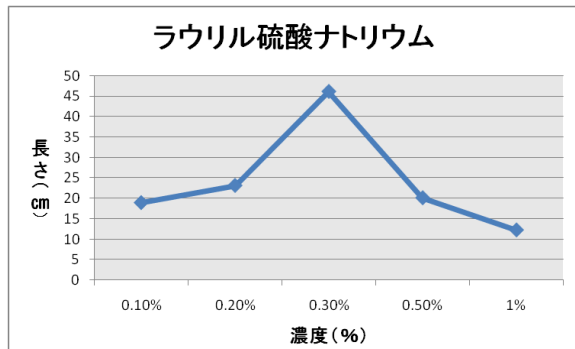
##### 針金

##### 実験方法

1. 針金を用いて下の図のような器具を作る。
2. ラウリル硫酸ナトリウムの濃度別の溶液を作り、針金を浸して伸びた膜の長さを測る。

##### 結果

ラウリル硫酸ナトリウムの濃度を大きくするにつれて、膜の伸びる長さが大きくなったが、濃度 0.3% 以降は伸びる長さが小さくなった。



### 【考察】

ラウリル硫酸ナトリウムの濃度を大きくするにつれて、膜の伸びる長さが大きくなったが、濃度 0.3%以降は伸びる長さが小さくなった。これは溶液の濃度が臨界ミセル濃度(ミセルが出来始める界面活性剤の濃度)になったことでこのような結果になったと思われる。濃度 0.3%以降一定になると思われたが、実験では再び表面張力が大きくなった。この理由は検討中である。

### 【結論】

最初僕たちはアルコールを入れることによって表面張力が大きくなると思っていたが、実際は小さくなった。

実験 1.2.3 よりアルコールを加えると表面張力が小さくなることがわかった。

また、実験 3 より界面活性剤の量が多いほど表面張力が小さくなるというわけではなくある濃度でピークとなることが分かった。

### 【参考文献】

<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/jolly/shabon.htm>

<http://www.weblio.jp/content/%E8%87%A8%E7%95%8C%E3%83%9F%E3%82%BB%E3%83%AB%E6%BF%83%E5%BA%A6>

<http://liv.ed.ynu.ac.jp/kaisetsu/surf03.pdf>