

# リモネンの洗淨力についての研究

池田愛理沙 高田優子 多田円香

## 【概要】

私たちは、リモネンが油污れを落とすことを聞き、リモネンを用いた洗淨液を作りたいと考えた。有機溶媒を用いた洗淨液を作り、リモネンが洗淨液に対して何%のとき最も洗淨力が強いのかを調べた。結果は、リモネンが10%の洗淨液が最も洗淨力が強いとわかった。エタノール、メタノール、2-プロパノールとリモネンを混ぜ、そこに水を徐々に入れ、どの有機溶媒とリモネンの混合液が最も水と混ざりやすいのか調べた。結果は、2-プロパノールとリモネンの混合液が最も水と混ざりやすいとわかった。

We thought to make a cleaning solution using limonene when we have heard that the limonene to remove the dirt. We made a cleaning solution using organic solvents, and investigated the best composition of limonene in the washing liquid. We found that 10% of limonene is the best. Water solubility of ethanol, methanol, and 2-propanol mixed with limonene were examined. Putting water gradually into the solutions revealed the solubility. The easiest to mix with water was mixture of limonene and 2-propanol.

## 【目的】

リモネンを用いた洗淨液の作成。水を主成分としたリモネンを用いた洗淨液の作成。

チレン)、パラフィルム (パラフィン)、日焼け止め

リモネン、エタノール、アセトン

## 【実験1】

超音波洗淨器、ビーカー、Image J (パソコンソフト)

リモネン、アセトン

## 【仮説】

リモネンの濃度が高いほど、洗淨力が上がる。

## 【実験2】

三角フラスコ、攪拌子、スターラー、マイクロピペット

リモネン、エタノール、メタノール、2-プロパノール

## 【実験用具】

### 【基礎実験1】

旋光計、観測管、ビーカー、駒込ピペット、ガラス棒、電子てんびん  
リモネン、エタノール、メタノール、2-プロパノール

### 【基礎実験2】

枝つき丸底フラスコ、三脚、金網、蒸発皿、ガスバーナー、ゴム栓、温度計、スタンド、リービッヒ冷却器、アダプター、駒込ピペット、三角フラスコ  
ジエチルエーテル、無水硫酸ナトリウム

### 【基礎実験3】

ビーカー、ガラス棒、時計皿、発泡スチロール (ポリスチレン)、ランナー (ポリエ

## 【実験方法】

リモネンについて深く知るため、リモネンの性質に関する実験を3つ行った。これらを【基礎実験】とする。また、今回の目的である、洗淨液の作成に関する実験を【実験】とする。

### 【基礎実験1】

リモネンの旋光性に関する実験を行った。これは、リモネンとエタノールの混合溶液の旋光度が、リモネンの濃度とどう関係になっているのかを知るためだ。この結果か

ら、リモネンの比旋光度を求める。また、リモネンとメタノール、リモネンと2-プロパノールの混合溶液も同様に実験をおこなった。

1. 観測管に蒸留水をピペットで入れ、旋光計をゼロセットする
2. ビーカーにリモネン 2 g、エタノール 18 g を入れて、ガラス棒で攪拌
3. 観測管に 10% リモネン溶液をピペットで入れる
4. 旋光計に観測管をセットし、旋光度を測る
5. このリモネン溶液の濃度を変え、1～4の作業を繰り返す

### 【基礎実験 2】

柑橘類の果皮に含まれるリモネンを抽出する実験を行った。今回使用したのは、酢橘、グレープフルーツ、甘夏である。抽出には、簡易水蒸気蒸留装置を用いた。

1. 柑橘類（今回はスダチ、グレープフルーツ、甘夏）の皮をむく
2. ミキサーで皮（20 g）を細かくする
3. 簡易水蒸気蒸留装置を作り、枝つき丸底フラスコに皮と蒸留水を入れる
4. 約 45 分間蒸留を行う
5. 4 で得られた液体にエーテルを 15 ml 入れ、振る
6. ピペットでエーテル層を取り出し、無水硫酸ナトリウムを加え、水を除去する
7. 残った液体を湯煎する

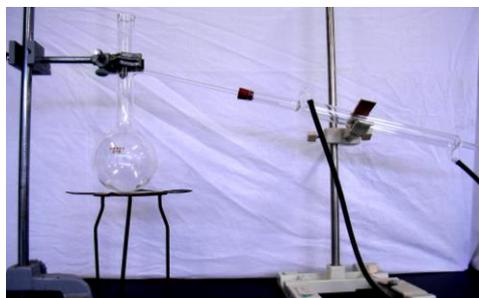


図 1 簡易水蒸気蒸留装置

8. 酢橘の果皮を乳鉢ですりつぶし、得られた液体に TLC を行う。

### 【基礎実験 3】

リモネンが発泡スチロールを溶かすことを知り、ほかに溶かせられるものがないか調べた。また、溶かしたものを、接着剤として再利用できるか調べた。

#### 〔発泡スチロール〕

1. 発泡スチロール 10g をリモネン 20g に溶かす
2. エタノールを加え、ポリスチレンを凝集させる
3. 自然乾燥させる

#### 〔ランナー〕

リモネン 10g に溶けなくなるまでランナーを溶かす

#### 〔パラフィルム〕

パラフィルムにリモネンを数滴加える

#### 〔日焼け止め〕

1. 時計皿に日焼け止めに均等に塗る
2. リモネンを時計皿に数滴加える

### 【実験 1】

今回の目的である、リモネンを用いた洗浄液の作成実験を行った。超音波洗浄器で洗浄する。リモネンは水に不溶かつ、リモネン自体に洗浄作用があるわけではない。そのため今回は、有機溶媒で洗浄し、そこにリモネンを加えることで、洗浄液の洗浄力がどのように変わるのかを画像判断によって調べることになった。

1. ①エタノール 5 ml（0% リモネン溶液）

② 10% リモネン溶液

③ 20% リモネン溶液

④ 30% リモネン溶液

① 40% リモネン溶液

② 50% リモネン溶液

※①～④は、超音波洗浄器内のどこに置いたかを示す

2. これにスタンプ用インキで汚れた布を入れる
3. 超音波洗浄機でこれらを洗浄する
4. 5分間洗浄し、布を蒸留水で洗う
5. Image J（画像判断ソフト）で洗浄した布の画像判断を行う

6. これを3回行う。



図2 超音波洗浄機

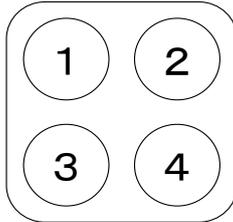


図3 図2内部

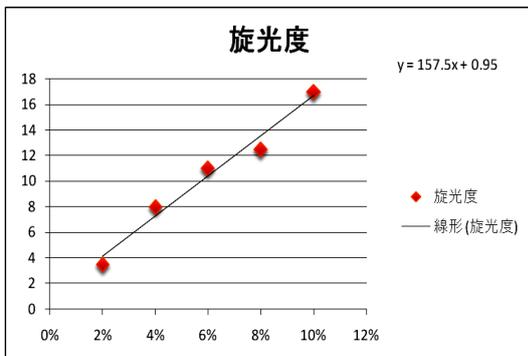
【実験2】

【実験1】より、水を主成分とする洗浄液を作成したいと考えた。リモネンと有機溶媒、蒸留水を混合し、どの有機溶媒がもっともリモネンと蒸留水に混ざりやすいのか調べた。

1. エタノール、メタノール、2-プロパノール 9.9m l それぞれにリモネン 0.1 m l を加える
2. 攪拌子を入れ、スターラーに置き、攪拌子を回す
3. マイクロピペットで溶液が白濁するまで蒸留水を 0.1m l ずつ入れていく

【実験結果】

【基礎実験1】



グラフ1 リモネン濃度による旋光度の違い  
 リモネンの濃度が上がると、旋光度も上図のように比例関係で大きくなった。メタノール、

2 - プロパノールを用いても同様の結果となった。

これを、比旋光度を求める式・・・

$$[\alpha]_D^T = 100\alpha / (c \cdot l)$$

に今回の実験結果を代入し、比旋光度を求めたいと考えている。

※数式について

$\alpha$  … 旋光計で観測された旋光度の値

T … 試料温度 (°C)

$\lambda$  … 測定に用いる光の波長で、光源がナトリウムの発光スペクトル (D 線、

$\lambda = 589.3\text{nm}$ ) のときは  $[\alpha]_D^T$  と表す

l … 光が透過する媒体の長さを dm 単位で表したものの (10cm=1dm)

c … 試料濃度を  $\text{g}/100\text{mL}$  (溶液 100mL に含ま

れる溶質の質量) で表したものの

【基礎実験2】

スタチ・・・水に不溶性液体 0.01g 未満  
 グレープフルーツ

・・・水に不溶性液体 0.01g

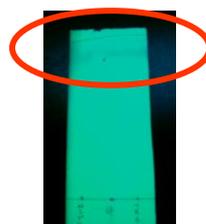
甘夏・・・水に不溶性液体 0.01g 未満

この結果から、リモネンは簡易水蒸気蒸留では簡易に得ることができなかった。

丸底フラスコ内の気圧が大きすぎたために沸点が下がらず、リモネンが含まれていると考えられる液体が多く得られなかったと思われる。

この実験の他に、万力で直接柑橘類の果皮を絞り、リモネンを取り出す方法で実験を行ったが、なかなか絞ることができず、時間を大幅にとった割には、リモネンを含んでいると思われる液体を多く取ることはできなかった。

8の操作から、得られた液体に TLC を行ったところ、リモネンを含んでいないことがわかった。理由は、酢橘にリモネンがもともとあまり含まれていないことと、乳鉢ですりつぶす程度では、リモネンが抽出できない、またリモネンが蒸発してしまった、という三つのことが考えられる。



#### 図4 TLC

##### 【基礎実験3】

〔発泡スチロール〕

溶け始めは、素早く溶けていたが、濃度が濃くなるにつれて溶けにくくなり、最後は一晩放置しなければ溶けなくなった。溶けた発泡スチロールで、フィルムケースの底同士をくっつけると、数日を要したが、接着することができた〔ランナー〕

発泡スチロールよりは、遅く溶けだした。最終は、数日放置しなければ完全に溶けることは無くなった。溶けたランナーでフィルムケースの底同士をくっつけると、一週間以上要して、接着することができた。

〔パラフィルム〕

発泡スチロールやランナーよりも素早く溶け、粘液となった。しかし、発泡スチロールやランナーよりも、粘度が無かったので、フィルムケースに接着剤として用いるには不適であった。

〔日焼け止め〕

もとより、粘度の低い液体となった。日焼け止め内の油分が溶けたと考えられる。

##### 【実験1】

※0%、10%、20%、30%、40%、50%の順番に並んでいる

一回目



二回目



三回目



#### グラフ2

・・・ImageJによって測定したリモネンの濃度によるグレー値の変化

上図より、リモネンが10%のときが最も洗浄力が高いと思われる。

##### 【実験2】

エタノール・・・蒸留水 4.8m l で白濁

メタノール・・・蒸留水 3.0m l で白濁

2-プロパノール

・・・蒸留水 12.7m l で白濁

よって、2-プロパノールとリモネンの混合液が最も水と混ざり易いということが分かった。

##### 【結論】

リモネンについて研究すると、エタノールに対するリモネンの濃度と旋光度が比例関係であると分かった。また、簡易水蒸気蒸留ではリモネンを得ることはできない。リモネンは、ポリエチレン、ポリスチレン、パラフィンなどを溶かすことができる。エタノールに対して、リモネンを10%混ぜた洗浄液が、最も洗浄力が強いと分かった。

リモネンと水は混合しないので、アルコールを加えることでリモネンを溶かすことを考えた。その結果、エタノール、メタノールまたは2-プロパノールのうちでは、2-プロパノールを加えたものが最も高濃度でリモネンを溶かすことができることがわかった。

##### 【参考文献】

1) [ja.wikipedia.org/wiki/リモネン](http://ja.wikipedia.org/wiki/リモネン)

2) [www.geocities.co.jp/NatureLand/5470/iseitai.html](http://www.geocities.co.jp/NatureLand/5470/iseitai.html)

