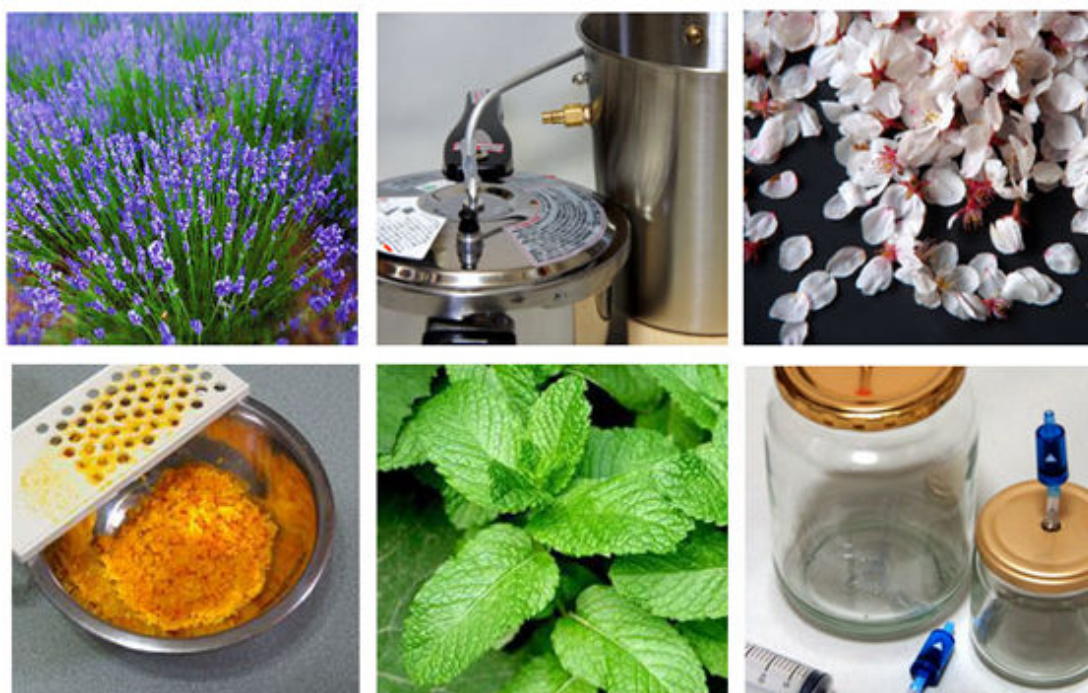


ハーブ成分の 抽出と精製



- 手作り石けん・コスメに必要なハーブ成分を効率的に抽出
- 抽出の原理をやさしく解説
- 真空抽出容器でハーブ成分を酸化させずに高濃度に抽出
- 水蒸気蒸留器を自作して、精油・フローラルウォーターを作る
- 減圧蒸留器でチンキのエタノールを除去・回収する
- 圧搾法で柑橘類からエッセンシャルオイルを作る
- ハーブ成分の有効性と安全性を詳しく解説
- 化学のプロが教えるハーブ成分の抽出と精製

ハーブ成分の抽出と精製

手作りコスメの幅が広がる！家庭でできるハーブ成分の抽出と精製

CONTENTS

はじめに	1
手作りコスメ材料としてのハーブ	2
ハーブの効能	2
精油（エッセンシャルオイル）	4
芳香蒸留水（フローラルウォーター）	4
ハーブチンキ	4
ハーブエキス	4
インフューズドオイル	5
ポマード	5
ハーブ成分抽出の基本	6
水と油のモノサシ	6
抽出溶媒と抽出される成分	8
抽出・精製方法の基本	10
固液抽出	10
固液抽出のポイント（抽出溶媒、抽出温度、抽出時間、抽出回数、表面積）	10
固液抽出の方法（振とう法 ブレンド法 ソックスレー法 超臨界抽出法）	11
液液抽出	11
気液抽出	11
蒸留	11
減圧蒸留	12
水蒸気蒸留	12
圧搾	13
ろ過	13
遠心分離	13
塩析	14
脱水	14
脱エタノール	14
ハーブ成分抽出の実際	15
ハーブチンキを作る	15
遠心機（遠心分離機）を作る	17
インフューズドオイルを作る	18
USP-NF 法（ウルトラ抽出法）	19
LLi 法	20
ウルトラ LLi 法？	20
ハーブ成分最強の抽出法「ハーブ真空抽出法（HVE）」	21
真空抽出容器を作る	22
減圧蒸留器を作る	24
ハーブ真空抽出法（HVE）によるハーブ成分の抽出手順	25

エッセンシャルオイルと芳香蒸留水を作る（水蒸気蒸留器）	27
蒸留/水蒸気蒸留の歴史	27
蒸留の原理	29
水蒸気蒸留の原理	29
エッセンシャルオイルの成分	31
水蒸気蒸留に適したハーブなど	33
水蒸気蒸留の実際	34
オイルと水を分離する（分液ろうと）	36
芳香蒸留水の香りをオイルに抽出する	36
水蒸気蒸留をしてみたハーブ、果実など	37
市販されている水蒸気蒸留器	38
圧搾法で柑橘系エッセンシャルオイルを作る	40
花の香りを抽出する	40
ハーブ成分の手作りコスメへの応用	41
手作り石けん	41
化粧水	43
クリーム	46
美容オイル	48
芳香スプレー	48
ハーブ成分の有効性と安全性	49
アロマセラピー	49
精油取扱上の注意	49
毒と薬の線引き	50
香料の安全性試験	50
香料の健康影響	51
ハーブの安全性データ	51
パッチテスト	51
レシピの記録	51
ハーブ抽出器具の作り方	54
工具など	54
真空抽出容器	54
真空ポンプ（シリンジポンプ）	54
減圧蒸留器	54
遠心分離機	55
圧搾機	55
分液ろうと	55
あとがき	56
ハーブや手作り材料の購入先	57
関連リンク	58
参考文献	59

■ はじめに

健康志向、自然志向の高まりから、近年、石けんや化粧品を手作りする人が増えています。そして、そのような化粧品作りに欠かせないのがハーブです。

ハーブは、医薬品として使われた歴史があり、穏やかな薬理作用のあるものも多くあります。ハーブから抽出したエッセンシャルオイルは、アロマセラピーへ多く使われています。ハーブチンキは、化粧水などに、インフュージョンオイルは、石けんや美容オイル、クリームなどに配合されます。

このようにハーブの応用範囲は広いのですが、いざ手作り石けんや化粧品に応用しようとする、様々な疑問が出てきます。

まず、自分の作りたい化粧品に、どのハーブを入れればいいのか？ 確かに、手作り化粧品を扱うサイトには様々な情報があふれています。しかし、それらの情報が信頼できるかといえば、疑問が残ります。効能については、自画自賛するサイトがほとんどで、科学的根拠が示されている情報は非常に少ないのが現状です。そのような情報を信じていることができるのでしょうか？

ハーブは天然物だから安全と考える人は多いと思います。確かに、ハーブそのものを料理などに利用するのは問題ないでしょうが、エッセンシャルオイルは、ハーブ成分を何百倍にも濃縮したもので、その成分は化学合成試薬と変わりません。天然香料でアレルギー、喘息、扁桃痛が悪化したという例があります。それどころか、遺伝子に傷をつけたり、発がん性があるとの報告まであります。ハーブ成分の濃縮物は、うまく使うと有効ですが、使い方を誤ると、毒にもなります。このような情報は、まだまだ少ないのが現状です。

また、ハーブからの抽出方法を体系的に説明している情報はほとんどありません。ハーブには

様々な成分が含まれていますが、どの成分を利用すればいいのか、そしてその成分を効率的に抽出するにはどのようにすればいいのか。この基本的なことがわかりません。

抽出の基本的な操作である水蒸気蒸留、圧搾、固液抽出、液液抽出、減圧蒸留、脱水、遠心分離などについて知りたくても、そのようなことは化学の専門書でないと書かれていません。そして、ハーブ抽出への応用が書かれた専門書は見あたりません。

自分でエッセンシャルオイルやフローラルウォーターを作りたい、圧搾法で柑橘類からエッセンシャルオイルを作りたい、ハーブから濃厚なインフュージョンオイルを作りたい、熱をかけずにエタノールを除去したい、そのような実践的な情報がほしい。

本書は、以上のような、様々な疑問、要望に答える本です。ハーブの効能と選び方、抽出の基礎をやさしく解説、ウルトラ抽出法やLLi抽出法などの新しい抽出法を含めて、自分が必要なハーブ成分を一番効率的に抽出できる方法が理解できます。そして、水蒸気蒸留器を自作して、様々なハーブからエッセンシャルオイルやフローラルウォーターを簡単に作る方法や、オレンジやレモンの皮から圧搾法でエッセンシャルオイルを作る方法、ハーブチンキから、有効成分を壊さずにエタノールを除去するだけでなく、回収して再利用する方法など、あっとおどろくテクニックを紹介しています。

この本が、手作り石けんや手作りコスメに興味がある多くの人の役に立つことを期待します。

2015年9月
薬学博士 田嶋晴彦

手作りコスメ材料としてのハーブ

●ハーブの効能

ハーブには、昔から病気の治療や予防、精神的安定など様々な効能があることが知られていて、現在でもアロマセラピーやハーブセラピーとして広く利用されています。

アロマセラピーでは、エッセンシャルオイルを用いて、吸入、芳香浴、湿布、塗布、アロマトリートメントなどの方法で、ハーブセラピーでは、ハーブティーやハーブ料理として用いられます。

近年では、手作り石けんや手作り化粧品ブームの中で、エッセンシャルオイルやハーブチンキを手作りコスメに利用しようとする人も増えてきました。インターネットでは、ハーブ製品の販売店や、個人で手作りコスメを実践している人たちの情報があふれています。しかし、それらの情報をよく読んでみても、科学的に信憑性のある情報は、まだまだ少ないのが現状です。

エッセンシャルオイルやハーブチンキ、インフュージョンオイルなどは、医薬品ではないので、その安全性や有効性はほとんど調べられていません。天然物だから安全というのも、現在では科学的に確かでないことはわかっています。高濃度に濃縮されたエッセンシャルオイルの中には、光毒性があるもの、アレルギー原となるもの、遺伝子を傷つけるもの、発がん性のあるものも見つかっています。

メディカルハーブ研究の中で、ハーブの効能が明らかになっているものもありますが、それらの多くが、ハーブやハーブエキスを食べたときの効果です。手作り石けんや、手作りコスメに利用して、皮膚に塗ったときに、どれくらいの効果があるのかは、はっきりしていません。食べて効果があるものが、皮膚に塗って効果があるとは限りません、それどころか、使い方を誤ると、アレルギー

ーや皮膚炎などの毒性を発現するものさえあります。

ハーブを手作りコスメに利用する前に、利用したいハーブに本当に効能があるのか、毒性がないのかを調べる必要がありますが、そのような情報は多くありません。

次頁に、化粧品材料として様々な臨床試験を行い、実用化されているハーブ等の効果をまとめています¹⁾。

また、(独)国立健康・栄養研究所のサイト²⁾には、ハーブを含む健康食品の安全性・有効性の正しい情報が公開されています。ぜひご一読ください。

¹⁾ 新しい化粧品機能素材 300, 鈴木雅人, シーエムシー出版(2002)

²⁾ (独)国立健康・栄養研究所
<https://hfnet.nih.go.jp/>



ハーブ成分抽出の基本

●水と油のモノサシ

「水と油」とは、互いに気が合わず反発し合って仲が悪いこと。異質で溶け合わないものたとして使われます。では、水と油が化学的にどのように違うのか考えてみましょう。

水 (H_2O) は、2つの水素と1つの酸素が結合したもので、次のような形をしています。

赤が酸素原子、青が水素原子です



酸素原子に 105 度の角度で 2 個の水素原子が結合して、分子の形は非対称です。

対称でないのは形だけではありません。酸素原子は電子を吸い寄せる性質があるので、電子は酸素原子側に集まって、水分子は電気的にも偏りがあります。

このように分子が電気的に偏っているものを「極性」とよびます。水は極性が大きな溶剤の代表的なものです。

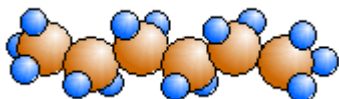


では、油はどのような形をしているのでしょうか。

石油に含まれている成分のヘキサンとベンゼンを見てみましょう。

ヘキサン (C_6H_{14}) は、6 個の炭素原子と 14 個の水素原子が結合したのですが、このように分子の形は対称形です。

電気的にも偏りはありません。

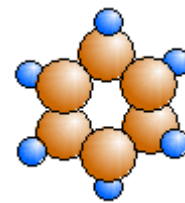


ベンゼン (C_6H_6) も同様に、分子の形は対称形で電気的にも偏りはありません。

このように、電気的に偏りのないものを「非極性」

または「無極性」とよびます。

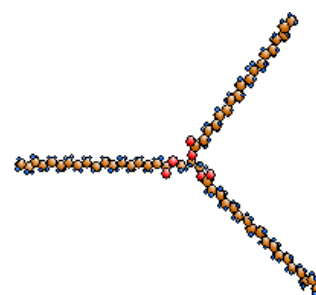
このように炭素と水素だけからなる化合物は「炭化水素」といいますが、炭化水素は非極性の化合物です。



それでは動植物性の油脂はどうでしょうか。動植物性の油脂は、グリセリンと 3 個の脂肪酸が結合したトリグリセリドで、たとえば 3 個の脂肪酸がガステアリン酸の場合はこのような形をしています。

大きな分子で、中心がグリセリンです。分子全体としては対称形で、電気的にもほとんど偏りはありません。

動植物性の油脂も「非極性」の化合物です。



水と油は、極性と非極性という両極端な例ですが、多くの物質は、水に近い油に近いという尺度で見ることができます。

酢酸は、お酢に含まれている酸ですが、酸素を 2 つ持っていることから、極性の大きい物質です。

水とは自由に混ざり合いますが、油にはほとんど溶けません。

酢酸は、水に近い極性の化合物です。



エチルアルコール (エタノール) は、ビールやワインに含まれているアルコールで、消毒用アルコールとしても使われています。

エチルアルコールは、極性の大きい物質で、そのため水とは自由に混ざり合います。油にはあまり溶けなくて、油と混ぜても 2 層に分かれます。しかし、水と違って炭素を 2 つ持っていることで、水には溶

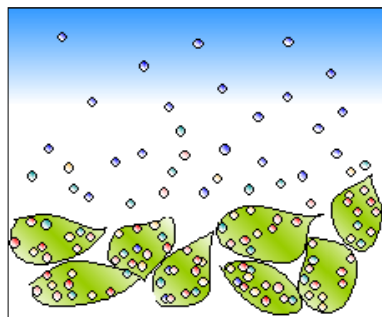
抽出・精製方法の基本

●固液抽出

固液抽出は、固体に含まれる成分を液体に抽出する方法で、固体抽出や溶媒抽出ともよばれています。

ハーブ成分の抽出に用いられる溶媒は以下のようなものです。

- ・ 水
- ・ 熱水
- ・ 酢、ワインビネガー
- ・ ウォッカ、焼酎
- ・ 消毒用アルコール
- ・ 無水アルコール
- ・ オリーブオイル、ホホバオイル、グレープシードオイル
- ・ 1,3-ブチレングリコール (BG)
- ・ グリセリン
- ・ ヘキサン
- ・ アセトン
- ・ エーテル
- ・ 混合溶媒
- ・ 超臨界流体



▼固液抽出のポイント

ハーブから有効成分を効率的に抽出するためには、いくつかのポイントを押さえる必要があります。

- (1) **抽出溶媒** ハーブに含まれる成分のうち抽出したい成分が溶けやすい溶媒を選ぶことは重要です。目的のハーブにどのような成分が含まれるかを調べて、抽出できる溶媒を選んでください。また、ハーブに浸透しやすい溶媒を選ぶことも

重要です。先の写真で、冷浸法の場合、ハーブとオイルのなじみが悪く、ハーブが底に沈んでいることがわかります。この場合、ハーブ表面に、十分な量のオイルが接触できないので、ハーブ成分の抽出効率が悪く、そのため抽出液の色が薄いことがわかります。

- (2) **抽出温度** 一般的に、温度が高いほど成分の溶解度が高くなるので、抽出率は高まります。また、短時間で抽出できるので効率的です。ただし、熱に弱い成分や揮発性の成分は抽出できません。
- (3) **抽出時間** 抽出時間が長いほど抽出率は高くなります。ただし、成分が飽和するとそれ以上抽出できないので、時間をのばしてもむだです。アセトンやヘキサンなどの抽出力の強い溶媒を用いて、連続振とう抽出する場合の抽出時間は、30分程度でよいのですが、家庭ではそのような溶媒や抽出装置もないので、時々かき混ぜて、長い時間をかけて抽出することが多くなります。溶媒の種類、抽出したい成分、抽出温度によって最適時間は異なりますので、経時的に抽出液の色を見て、抽出時間を決めてください。
- (4) **抽出回数** 通常は1回抽出ですが、抽出液に成分が飽和すると、それ以上抽出できません。このような場合は、抽出を数回繰り返す方が効率的に抽出できます。たとえば100mLの溶媒で1回収出するより、50mLの溶媒で2回抽出するというやり方です。
- (5) **表面積** 固体表面積が大きいほど、溶媒との接触面積が大きくなり、抽出効率は高くなります。具体的には、ハーブをあらかじめミキサー、ミル、すり鉢などで細かく粉碎した方が多くの成分を抽出できます。ただし、あまり細かくしすぎると、抽出液が濁るので注意してください。

ハーブ成分抽出の実際

●ハーブチンキを作る

▼ハーブを選ぶ

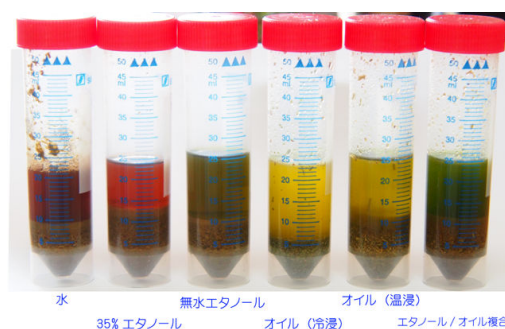
ハーブチンキは、水とアルコールで抽出するので、基本的にはハーブ成分のうち、極性から中極性の成分がよく抽出されます。油にしか溶けない非極性成分は抽出されないので、目的のハーブのどの成分を抽出したいかを考えてハーブを選んでください。

▼抽出溶媒を選ぶ

チンキを作るときに用いられる抽出溶媒は、
 ウオッカ（エタノール約 40%）
 焼酎（エタノール 25～45%）
 消毒用アルコールを薄めたもの
 消毒用アルコール（エタノール 80%）
 無水アルコール（エタノール 100%）
 1,3-ブチレングリコール(BG)
 グリセリン

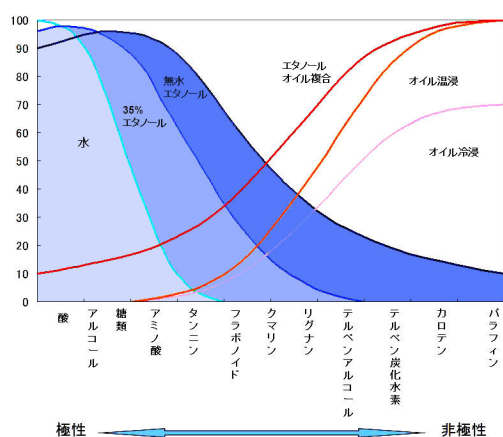
などです。

抽出したい成分の極性が小さい（油に溶けやすい）場合は、エタノール濃度が高い溶媒で抽出してください。



また、チンキを何に用いるかでも抽出溶媒は異なります。化粧水に使いたい場合、無水エタノールで抽出したチンキを用いると、化粧水のアルコール濃度が高くなり、刺激が出るようになります。さらに、水に溶けにくい成分は、化粧水の中で沈殿したり、濁りを生じることもあります。この場合は、エタノール濃度は薄いほうがよいことになります。エタノールで刺激を感じる人は、抽出溶媒を BG やグリセリンにしてみてもかまいません。

一方、手作り石けんに用いる場合は、油に溶けやすい成分のほうが有効なので、エタノール濃度は高いほうがいいのですが、エタノール濃度が高いと、けん化が加速し、石けんがうまく作れない場合があります。この場合は、湯せんなどでアルコール分をとばす必要があります。



●ハーブ成分最強の抽出法「ハーブ真空抽出法 (HVE : Herb Vacume Extraction)」

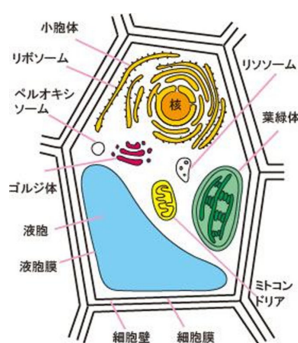
この章では、新たに開発した、ハーブ成分をもっとも効率的に抽出できる方法を紹介します。この方法の名前は「ハーブ真空抽出法 (HVE 法)」、現在公開されている抽出法の中で最強の抽出法です。

特長は次のとおりです

- (1) ハーブをエタノールで処理することで、細胞膜を破壊し、ハーブ成分を抽出しやすくする
- (2) ブレンダーを使ったブレンダー (磨砕) 法で、短時間で効率的に抽出
- (3) 真空抽出容器を使って、ハーブ成分を酸化させずに温浸法で抽出
- (4) 残ったアルコールは、減圧蒸留で安全に除去する。アルコールは回収して再利用できる

ハーブをエタノールで処理するというのは、ドライハーブと同じ量のエタノール (無水) を加えて一晩おくという方法で、USP-NF 法でも使われています。実際にエタノールを加えても、ハーブは湿った程度の状態で、抽出しているとは思えません。なぜ、この操作をするのでしょうか？

植物の細胞は図のような構造をしていて、ポリフェノールなど抗酸化作用のある有効成分は小胞体やゴルジ体の中にあります。植物細胞は、リン脂質二重構造からなる細胞膜に加えて、動物細胞にはないセルロースからなる細胞壁という強固な膜でおおわれています。そのため、植物細胞は外部から水も油もほとんど通すことができず、細胞内部の成分の抽出は難しいものでした。エ



タノールは、細胞壁にしみこんで膨潤させるとともに、細胞膜を溶かして細胞内部まで入っていくことができます。そのため、エタノールは、ひたひたになるほど必要がないのです。

次に、オイルを加えて、ブレンダーを使ってブレンダー (破碎) 法でハーブ成分を抽出します。ブレンダー法は、回転する刃で細胞を破壊しながら細胞内に含まれる有効成分をオイルで抽出する方法で、工業的にも植物成分の抽出や残留農薬の分析によく使われる方法です。短時間で、効率よく成分を抽出することができます。

さらに、温浸法で抽出をします。ハーブに含まれる有効成分は、温度が高いほどオイルに溶けやすいので、温浸法はよく用いられるのですが、温浸法の最大の欠点は、熱と酸素で成分が酸化してしまうことです。ハーブ成分の中でもポリフェノールなどの抗酸化作用がある成分は、酸化しやすいので高温で酸素に触れさせるのは厳禁です。

高温で抽出したいけれど、成分を酸化させたくない…HVE 法は、この矛盾する課題を解決しました。それが、ハーブ成分を真空で抽出する方法です。真空抽出容器を使って、瓶の中の空気を抜いてから熱をかけて抽出します。瓶の中には酸素がほとんどないので、大切な抗酸化成分も酸化されることなく高濃度で抽出されます。ブレンダー法と熱をかけた真空抽出の組み合わせは、ハーブ成分の理想の抽出法と言えるでしょう。

オイルやチンキに残ったエタノールをとばす時に、今までは主に湯煎で熱をかけて蒸発させていました。しかし、湯煎は火災の危険があり、ハーブ成分も酸化してしまいます。ここで、減圧蒸留を使うことで、エタノールは低温で沸騰して除かれます。ハーブ成分に空気が触れないので酸化しません、しかも高価なエタノールは回収できて、何度でも再利用できます。