

「インクの謎を探ろう！」



インクの謎

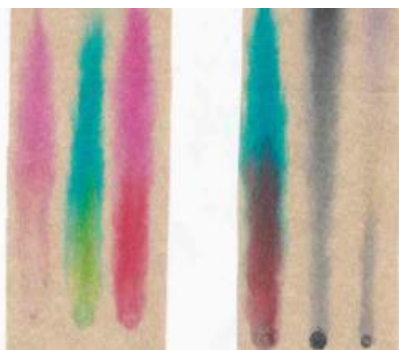
●実験の目的

サインペンなどのインクを用いて、様々な色の正体を明らかにし、科学をより身近に感じていただきます。

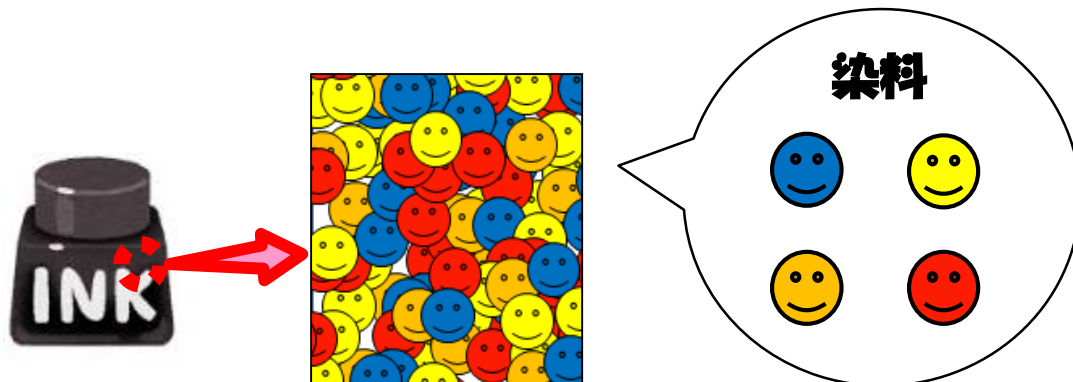


●インクはいくつかの色の混合物

市販の水性ペンのインクは、きれいな色にするために様々な色の染料が入っています。紙に水性ペンで印を付けて水に浸けると、水がしみこんで紙を上昇するのに従い、インクが様々な色にわかれていきます。



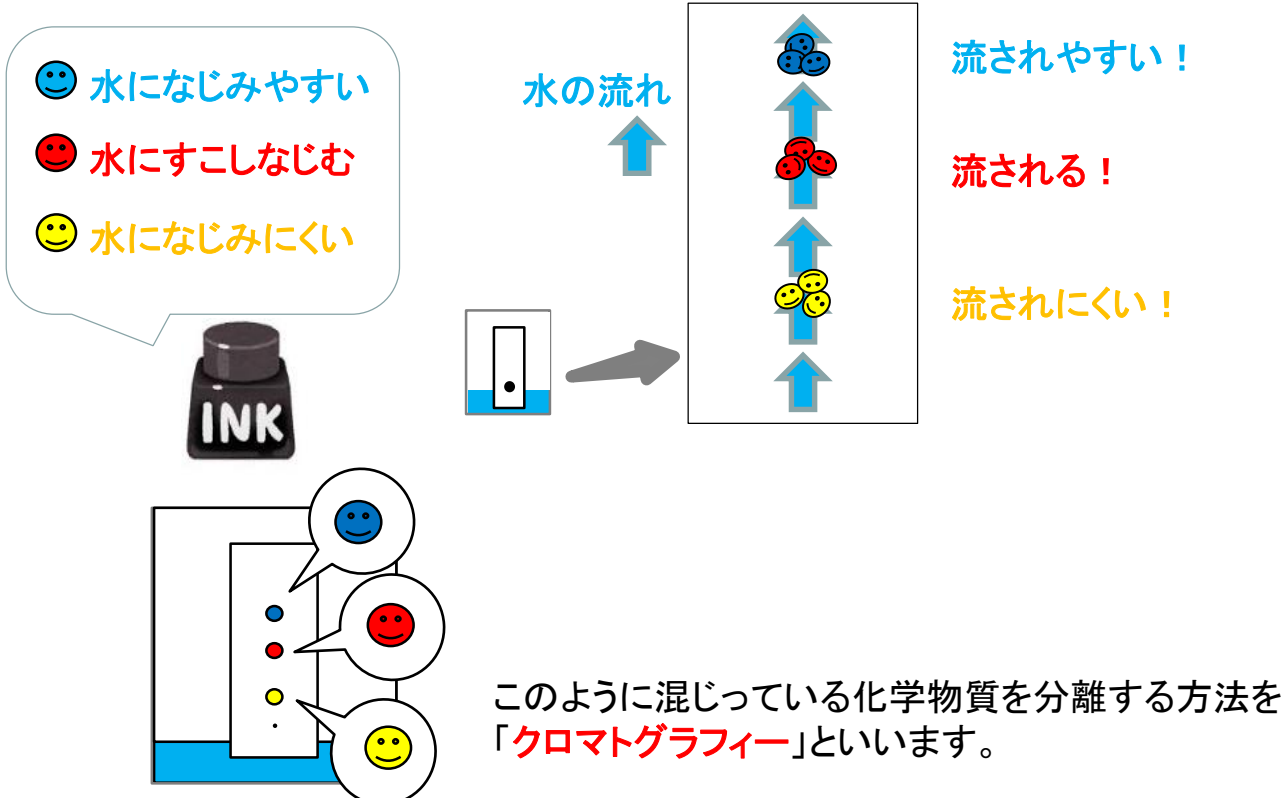
これは、インクの成分が水によって別のものに変化したのではなく、インクの中に混合された複数の色の染料が水によって分離し、それぞれの色が明らかになったからです。水性ペンのインクは、単純に一色の染料からできているのではなく、いくつかの色の混合物であることがわかります。



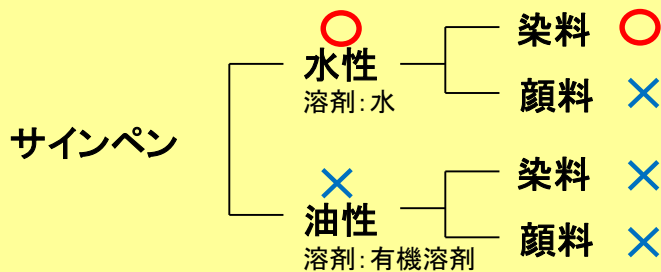
●色が分かれるのはなぜ？

染料の種類によって、水になじみやすいものもあれば、水になじみにくいものもあります。そのため、染料によって、紙上での移動の様子は異なります。

水になじみやすい染料は、水に早く溶けてより遠くへ移動し、逆に水になじみにくい（紙になじみやすい）染料は、水に押し流されにくく、あまり移動しません。



Q. ペーパー・クロマトグラフィーに適したサインペン？



油性ペンがダメな理由

ペンのインクは着色剤(色素)と溶剤(液体)からなっており、水性ペンは溶剤として「水」を、油性ペンは「有機溶剤」を使用しています。「有機溶剤」に溶ける着色剤は、水に溶けにくく、紙への固着性が強いいため、水ではほとんど流れません。

顔料がダメな理由

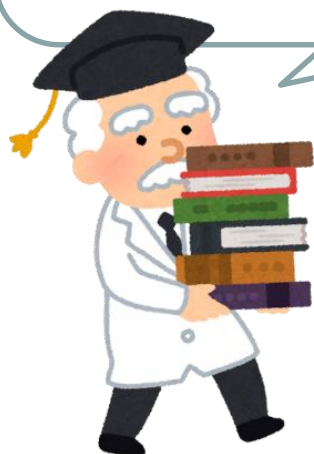
着色剤(色素)には染料と顔料があり、溶剤(液体)に溶けるものを染料、溶けないものを顔料といいます。顔料は溶剤に溶けないため、水にも溶けず、流れません。

●クロマトグラフィー歴史の秘話

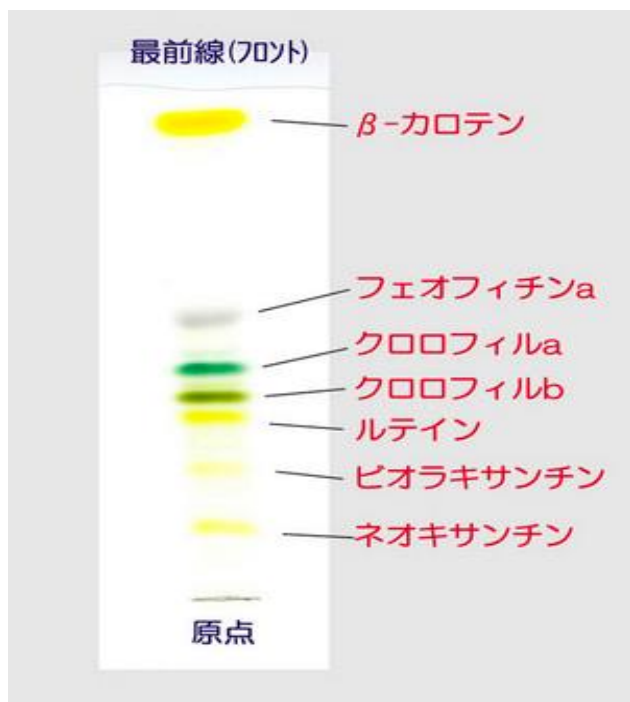
このような、紙を使って混合物を分離する実験方法は、**ペーパー・クロマトグラフィー**といって、色素などを分析するために使われます。

クロマトグラフィーの創始者はロシア人の植物学者であるツウェット(ツヴェット)博士だと言われています。緑の葉から**クロロフィル**などの色素成分を分離することに成功しました。1903年に世界で初めてこの分離技術に関する講演を行いました。ツウェット自身が考案したクロマトグラフィーという言葉には、ギリシャ語で「色の記録」という意味があります。ギリシャ語で「色」を意味するChromaと「記録」を意味するGraphosを合成してChromatography(クロマトグラフィー)と名づけられました。

新鮮な葉から抽出した脂溶性の色素をクロマトグラフィーで分離すると、7種類程度の主要な色素を確認できるよ！



ツウェット博士



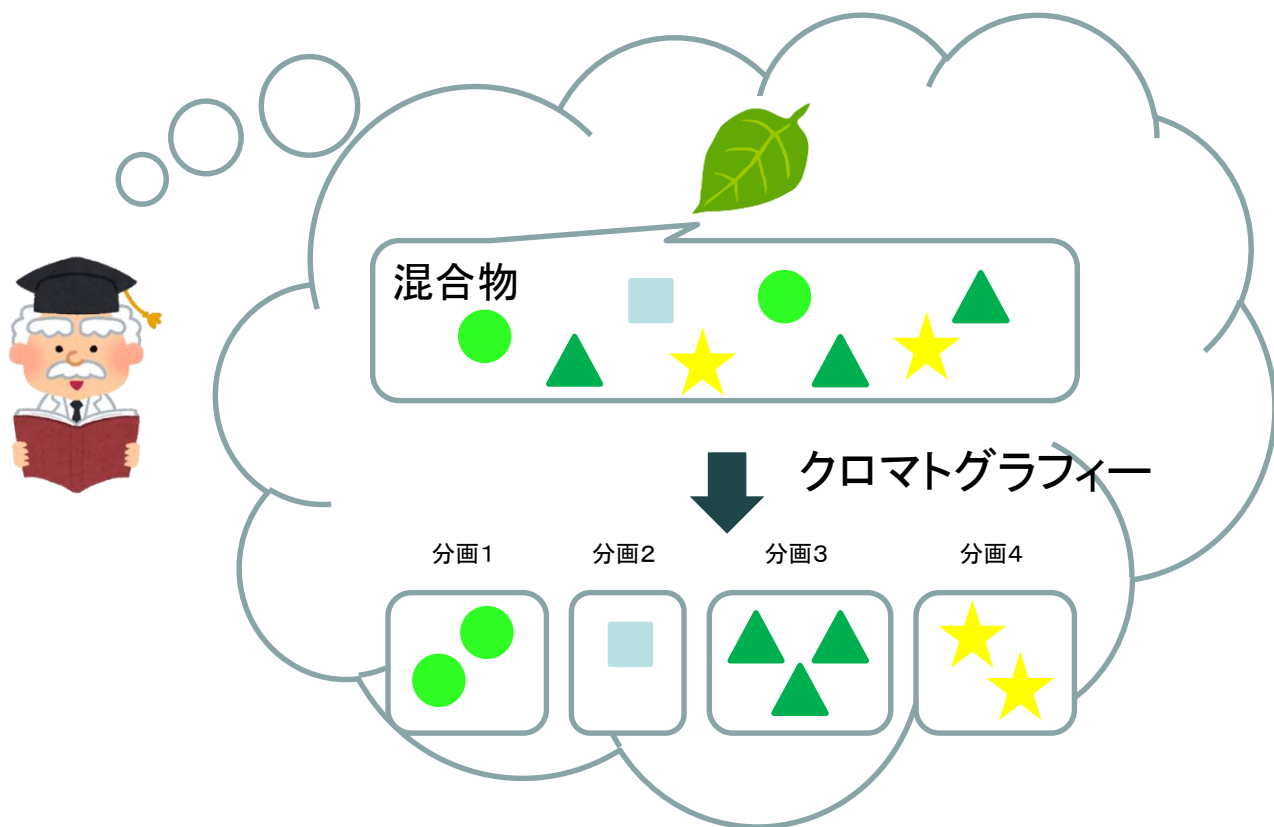
植物の葉を用いた色素成分の分離

出典 URL:
<http://blog.livedoor.jp/foodatoz/archives/51958566.html>

現在では信じ難い話なのですが、当初クロマトグラフィーは科学者達に受け入れられませんでした。ドイツ科学界の重鎮が、ツウェット博士の主張に反対していたからです。

ツウェット博士はクロマトグラフィーでクロロフィルを分離し、葉の緑は複数の物質の混合物であると主張しました。

これに対してドイツの科学者は、成分が変化したために分かれたように見えるのだと反論していました。もちろん、今ではツウェットの方が正しかったことがわかっています。しかし、ツウェットの死後、しばらくクロマトグラフィーは注目されませんでした。



その後、だんだんと他の科学者に使われるようになって、クロマトグラフィーの価値が認められていきます。この方法でアミノ酸などを研究したイギリスのマーチン博士とシング博士は、1952年にノーベル化学賞を受賞しました。

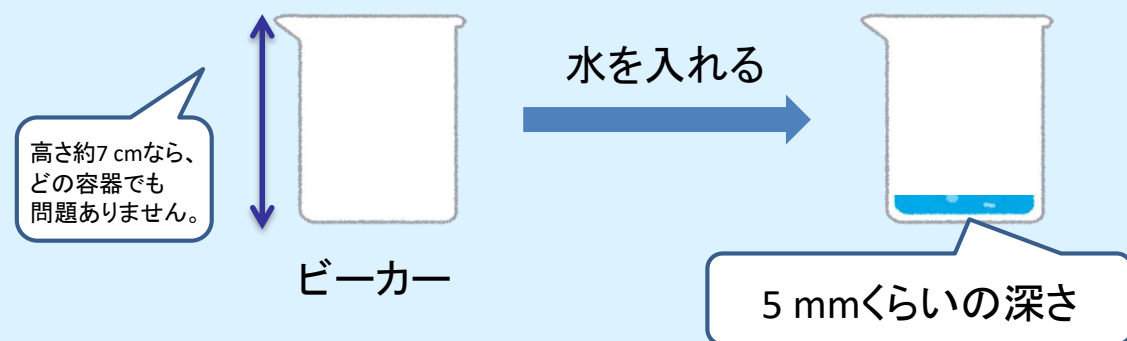
現在、クロマトグラフィーの技術は、医薬品や食品、環境分野における分析になくてはならない技術となっています。

手順

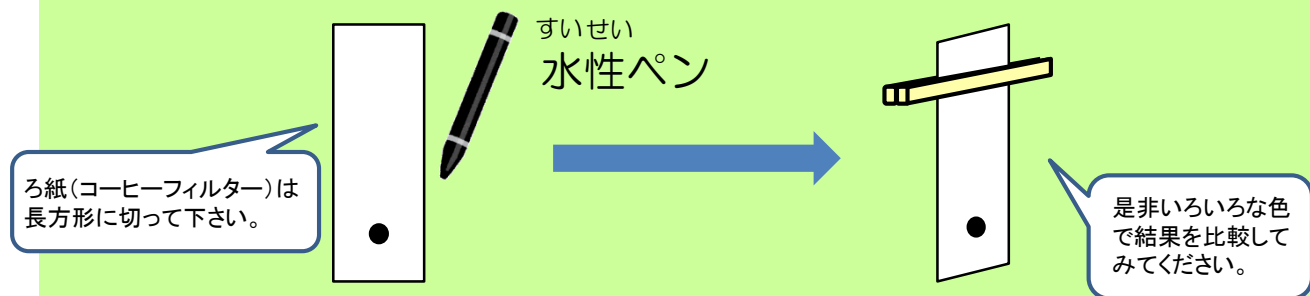
●準備するもの

100 mLビーカー(またはコップ、タッパー)・水・水性ペン(好きな色)・ろ紙(またはコーヒーフィルター)・はさみ・割り箸

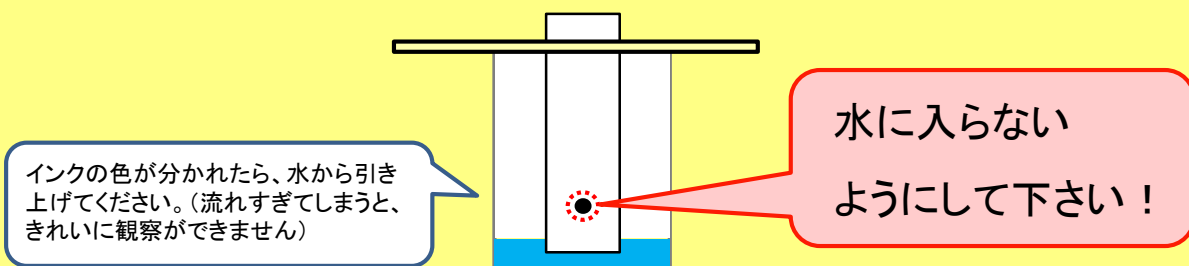
① ビーカーに5 mmくらいの深さになるように、水を入れる。



② 好きな色の水性ペンで、ろ紙(またはコーヒーフィルター)の下から1 cmくらいのところに点を付け、上の方をわりばしではさむ。



③ インクが水に入らないように、ろ紙の下の方を水につける。



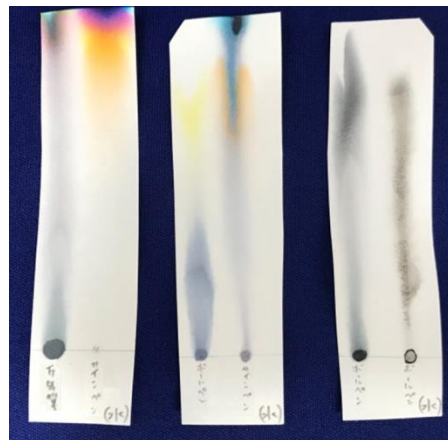


夏休み自由研究への応用



〈インクを変える〉

- 水性黒インクでも、メーカーによって染料の調合具合が異なることが予想されます。
複数のメーカーの黒インクを数種類並べて実験してみるとどうなるでしょうか？
- 万年筆用のインクは愛好家の好みに応えるため、染料の調合に工夫を凝らしていると言われています。水性ペンと万年筆のインクを比較すると、どうなるのでしょうか？



すべて黒色のインク

左から順に...

- 万年筆 (A社)
- サインペン (B社)
- ボールペン (C社)
- サインペン (C社)
- ボールペン (A社)
- ボールペン (D社)

※溶液:水

ポイント

- ・紙に字や印を書き込むときは鉛筆(シャーペン)で！
- ・インクの種類と溶液の種類を最初に書いておく
- ・紙はろ紙や厚めのコーヒーフィルターがおすすめ
紙を変えるとインクの上がり方が変わることも・・・
(画用紙はインクが上がりにくいかも？)
- ・アルコールはインクが上がるのが遅く、途中で止まる
- ・顔料インクでないものを選ぶ



紙: コーヒーフィルター



夏休み自由研究への応用



〈溶液を変える〉

- クロマトグラフィーによる分離は、どのような条件下で変化するでしょうか？

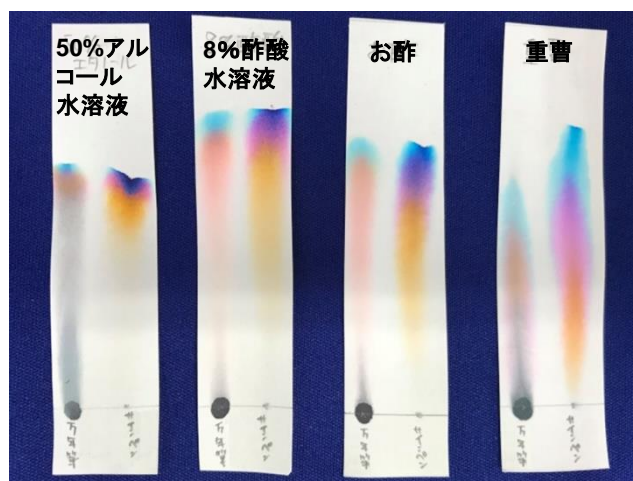
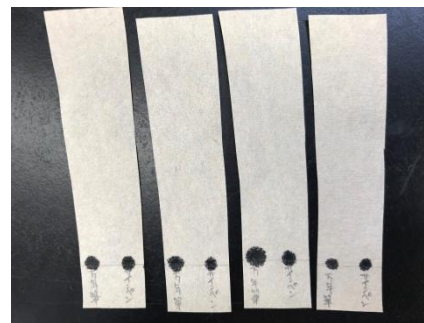
(1) 水にアルコール(エタノール)を混ぜる。

- ・アルコール 25% (ホワイトリカー程度)
- ・アルコール 50% (ウォッカ程度)
- ・アルコール 100%

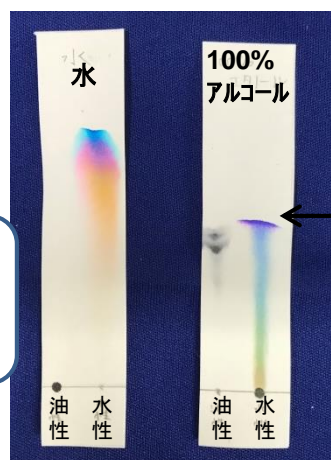
(2) 水の酸性度を変える。

- ・お酢を入れる。(酸性にする)
- ・重曹を入れる。(アルカリ性にする)

(3) それぞれの条件の時、水性インクだけでなく油性インクの分離を試す。



インクは、左:万年筆、右:サインペン



インクは、左:油性ペン、右:水性ペン



水で流されなかった油性ペンをアルコールに入れると...

×モ

