

植物の色素から色の三原色を作成しよう

化学班:小椋 あみ、大村 萌生、木田 美咲、久米 菜月

Abstract

The purpose of this study was to determine if it was possible to extract pigments from plants and create the three primary colors. The results of this experiment showed that the wavelengths of yellow could be brought close to the desired color, while the wavelengths of magenta and cyan could not be brought close to the desired color. Therefore, this study concluded that it is difficult to create the three primary colors of color from plants.

要約

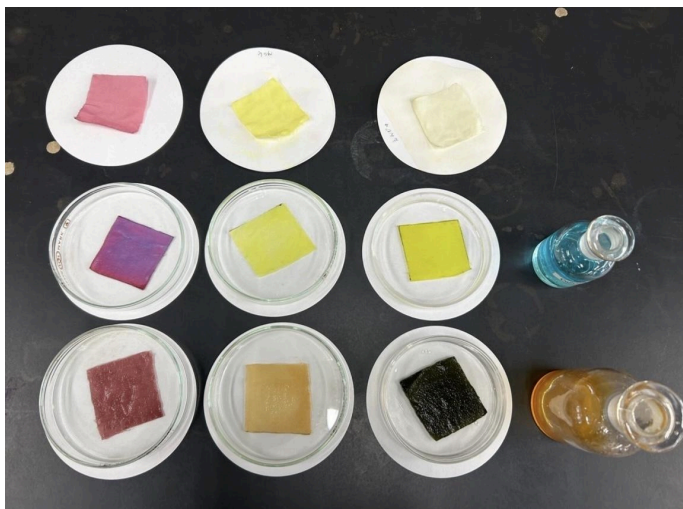
本研究の目的は、植物から色素を抽出し、色の三原色を作成することが出来るのか明らかにすることである。この実験の結果、イエローは目指す色に波長を近づけることが出来たが、マゼンタとシアンは目指す色に近づけることが出来なかった。したがって本研究では、植物から色の三原色を作成することは難しいと結論付けた。

1. はじめに

私たちは植物由来のカラーシャンプーを作ろうと考えた。しかし、今の私たちの技術や知識では難しいと考えた。そこで、シャンプーではなく、色素に注目し、研究の計画を立てた。植物から色素を抽出し、様々な金属イオンで金属媒染を行うことで色の根源となる三原色を作ることができるのか検証したかった。色の三原色とは、マゼンタ・シアン・イエローの3色である。

2. 研究手法

- ①植物を用意し、イオン交換水95mlに対し植物5gの割合で加え、ガスバーナーで15分間加熱し色素抽出した。
- ②抽出液20ml毎にHCl1mlを加え酸性にした。
- ③約5cm角の正方形の布を2種類用意した。
- ④③の布を②で出来た抽出液に20分間浸し、乾燥させた。
- ⑤金属イオンを含む水溶液(0.1mol/L)を④の乾燥させた染物へ1ml滴下し、再び乾燥させた。
- ⑥⑤の布の中で目視で三原色に近いものを分光測定ソフトで色の波長を調べた。



3. 結果

シアンの波長に近似していたもの : $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のバタフライピー(違う布を使用)

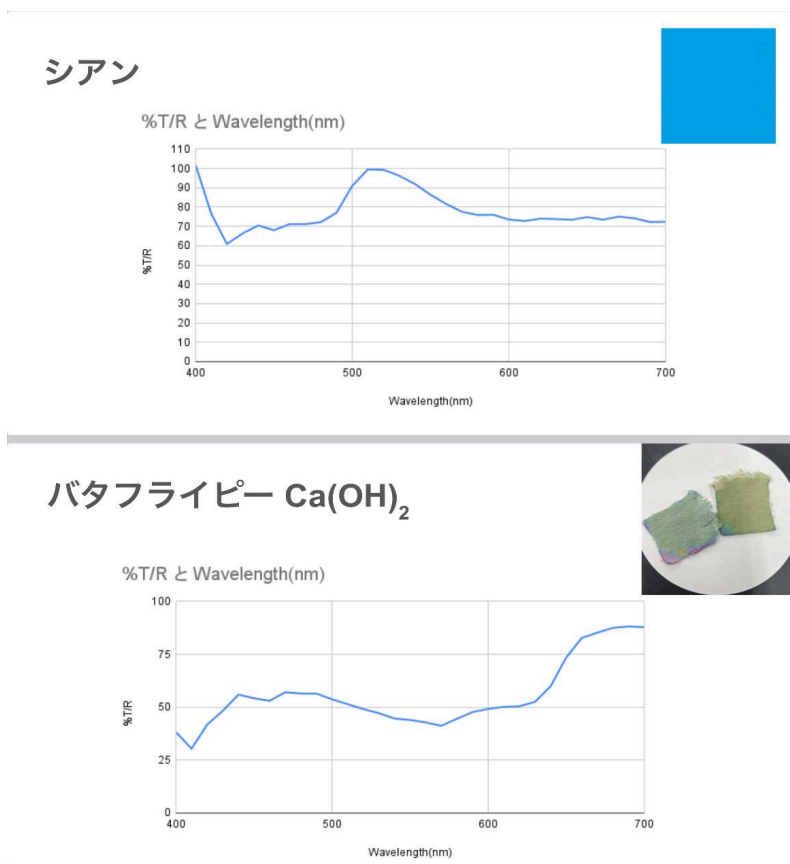
マゼンタの波長に近似していたもの : KOH のコチニールシルバー

CuSO_4 のコチニールシルバー

CuSO_4 のバタフライピー(シアン候補)

イエローの波長に近似していたもの : CuSO_4 のえんじゅ

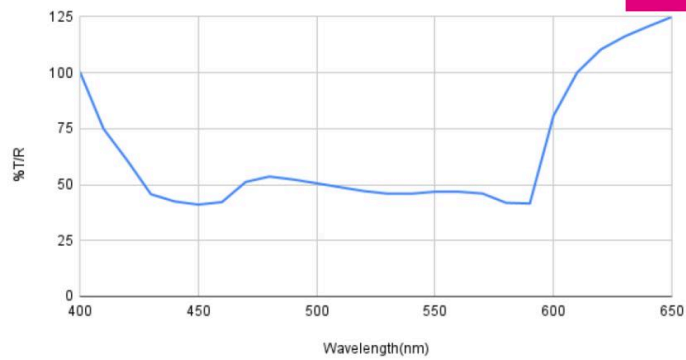
波長に近似していただけで、三原色を作成することは出来なかった。



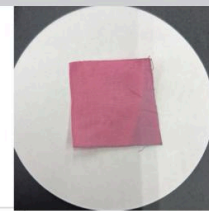
マゼンタ



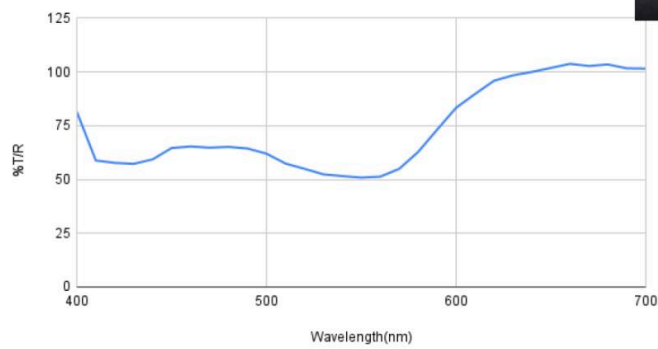
%T/R と Wavelength(nm)



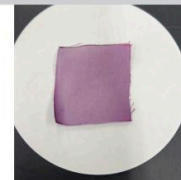
バタフライピー CuSO₄



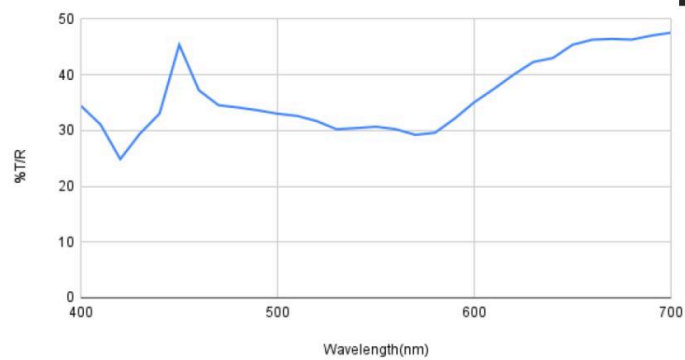
%T/R と Wavelength(nm)



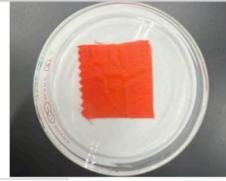
コチニールシルバー KOH



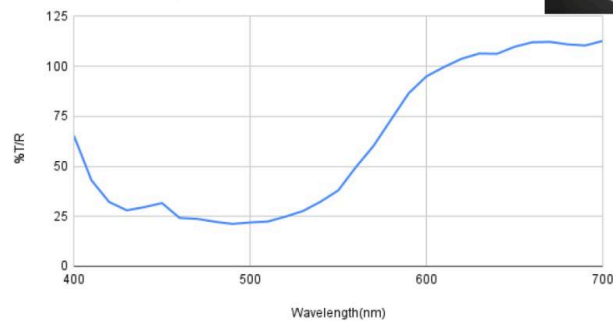
%T/R と Wavelength(nm)



コチニールシルバー Na_2SO_4



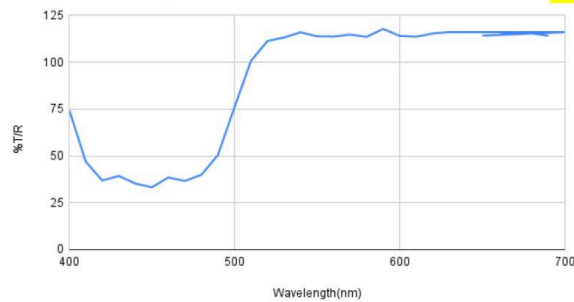
%T/R と Wavelength(nm)



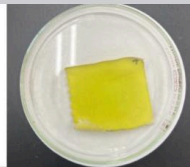
イエロー



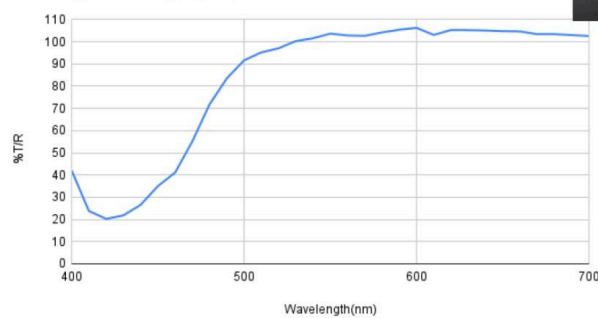
%T/R と Wavelength(nm)



えんじゅ CuSO_4



%T/R と Wavelength(nm)



4. 考察

色素の構造を調べ、すべて共通でフェノール性化合物であることが分かった。フェノール性化合物の水酸化物イオンと金属イオンが結合(配位)して、不溶性の錯体が形成される。これにより、色が変わる。

また、三原色を作ることができなかった理由として2つ考えることができる。

1つ目の理由はマゼンタ、イエローを染色し乾燥させた時紫外線により不溶性の錯体が破壊されてしまったことである。日光が当たるような場所に実験試料を保存していたためこのようになってしまった

と考えられる。

2つ目に青色色素を抽出することができなかったことである。青色色素を持つ植物が天然に発生することは珍しい。その理由として、多くの植物は青色色素を作る遺伝子を持っていないこと、青い花は虫から見えにくく、植物の生存戦略としては悪手であることがあげられる。

5. 結論

植物と金属イオンのみで三原色を作るのは難しい。特に、シアンを作るための青色を抽出することが難しかった。青色を抽出するには、適切な植物の選別、抽出方法の再案などが考えられる。今後の展望は、紫外線が当たらない場所で乾燥させること。また、さらに多くの種類の金属イオンを用いて、実験を行い、比較対象を増やすことなどが考えられる。

6. 参考文献ならびに参考Webページ

- 草木染め大全/著者 箕輪 直子
- ・TANAKA NAO SCENERY OTEN染色材料/田中直染料店
- ・植物色素研究法/植物色素研究会
- ・平成25年度中高理科教員研修 授業に活用しよ-テーマを選んで体験できる研究現場の科学実験/大阪教育大学 科学教育センター