

研究要旨

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

研究要旨(概要)【あなたの研究の全体像を文章で表現してみよう】

【研究のタイトル】

染色による金属イオンの働き

私が小学生の頃に夏の自由研究で、身近なもので色を付けてみようとしたことがあった。その時は、すぐに色が染み込むだろうという理由でティッシュペーパーを使用し、スイカの汁やミカンの汁や菜っ葉の汁を用いて実験を行った。今回研究するにあたって、当時のことを思い出し、どんなもので染めるときが一番濃く染まるのか、染める液の色のまま染まるのか、と疑問に思うことがあったため、本格的に染色について調べてみようと思いこの研究を始めた。

天然染料を用いた染色では、布に色素を定着させる働きを持つ、金属イオンを溶かした媒染液を使用する。そして、染色をする際に使用する媒染液により、布に染まる色が変わることが知られている。そこで、この研究では、媒染液として使用する金属イオンの種類による、布に染まる色の変化について着目し、その要因について調べた。

使用するそれぞれの金属イオンがもっている特有の性質が結果に影響を与えると考えた。

今回の実験では、Na、Kなどは水に溶けやすく、沈殿を起こしにくいため使用しなかった。

同じ大きさの絹の布を使用して、染液と数種類の媒染液を用いて染め、布に染まった色の変化を比較した。

実験した結果、Fe ではどの染料を用いても、黒っぽく染まった。また、Al, Cu, では濃く染まった。

Ni, Zn, Mn, Mg, ではほとんど媒染なしの時と色の違いが見られなかった。

このことから、この研究で使用した金属イオンの中で、媒染剤として最も強力に働くものはFeであるとわかった。

【チェック】

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> タイトルは研究の内容を表しているか？ | <input type="checkbox"/> リサーチメソッドや仮説について簡潔に示しているか？ |
| <input type="checkbox"/> マジックワードなどのあいまいな表現はないか？ | <input type="checkbox"/> 考えられる研究手法について簡潔に示しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究背景や目的・意義について簡潔に示しているか？ | <input type="checkbox"/> 考えられる結果について簡潔に示しているか？ |

【コメント】

研究背景

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究テーマ, 社会・学術の課題, 先行研究・事例など>

研究テーマ・社会の課題

天然染料を使用した染色では、布に色素を定着させるために金属イオンを使用する。以下の先行研究では、Al、Cu、Fe を媒染剤として使用しているため、この研究では、その他数種類を含めた7種類の媒染剤と媒染なしを用いて、布の染まり方の変化について着目し、その要因を調べることを研究テーマとする。

また、次ページの先行研究では、銅媒染剤を作成する際、10円玉を食酢につけているが、貨幣損傷等取締法により、貨幣を損傷または銹漬することを禁じた日本の法律があるため、今回は銅媒染剤を使用するが、先行研究での方法では作成しない。

測定したいものが溶液であれば、分光光度計を用いて正確に測定することが可能であるが、今回測定したいものは、染料と媒染剤により染めた布の色であることから、分光光度計を使用できない。よって、本研究では、デジタルカメラで撮影した写真から Pixel Picker というアプリケーションを用いてRGB値を求めて比較した。自然光や影による影響も考えられるが、ヒトの目も赤、緑、青の光を受容して色を知覚していることから、RGB値を用いることは妥当であると考えられる。

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 用いられている言葉の定義は明確か？ | <input type="checkbox"/> 研究テーマの現状を示すデータを示しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する制度や法律を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する原理や数式を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> テーマを選んだ理由を示しているか？ |

【コメント】

研究背景

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究テーマ, 社会・学術の課題, 先行研究・事例など>

先行研究・事例①

「野菜染め研究」

《目的》

- ・ 野菜そのままの色で染まるのか。
- ・ どんな野菜がどんな色になるのか。
- ・ 媒染剤の違いによる色の変化はあるのか。

《準備するもの》

- ・ 染料
玉ねぎの皮
- ・ 媒染剤
焼きミョウバン（お店に売っているもの）、銅媒染剤（10円玉を食酢につけ数日置いたもの）、鉄媒染剤（錆びた鉄と食酢と水を1:1:1で作ったもの）
- ・ 助剤
豆乳
- ・ 布
木綿ガーゼ
- ・ 器具、その他
計量スプーン、計量カップ、計り、鍋、バケツ、たらい、ボウル、ビニール袋

【エビデンス】

野菜で布を染めてみよう！ http://media.365market.jp/post_detail.php?post_no=11581

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 用いられている言葉の定義は明確か？ | <input type="checkbox"/> 研究テーマの現状を示すデータを示しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する制度や法律を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する原理や数式を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> テーマを選んだ理由を示しているか？ |

【コメント】

研究背景

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究テーマ, 社会・学術の課題, 先行研究・事例など>

先行研究・事例②

《染め方》

- ① 木綿ガーゼを水洗いし、助剤として豆乳を均一に染み込ませる。
- ② しばらくつけた後、軽く水洗いし、しっかりすすぎ、干して乾かす。
- ③ 染める木綿ガーゼの重さと同じ重さの玉ねぎの皮を用意し、玉ねぎの皮の煮出し汁を作る。
- ④ 鍋に玉ねぎの皮を入れ、全てが浸る量より少し多い量の水を入れ、沸騰してから 20 分煮る。
- ⑤ 煮出し汁をこし、こした汁を鍋に戻し、木綿ガーゼを入れて 10 分から 15 分煮る。
- ⑥ 火を止めてしばらく放置し、その間に媒染液を用意する。
- ⑦ 媒染液は、100 ccの水+10 ccの薬品に統一する。
- ⑧ 木綿ガーゼを軽く水洗いしてから、媒染液に 20 分つける。
- ⑨ 軽く水洗いしたら完成。

《結果》

- ・色を安定させるために媒染液につけると、野菜そのまま色ではなく金属イオンによって起こる化学反応で色が決まる。
- ・茄子の漬物の色をきれいにし出すためにミョウバンを使用したり、黒豆を煮るときに鉄くぎを入れたりするのも同じ作用である。

【エビデンス】

野菜で布を染めてみよう！ http://media.365market.jp/post_detail.php?post_no=11581

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 用いられている言葉の定義は明確か？ | <input type="checkbox"/> 研究テーマの現状を示すデータを示しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する制度や法律を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する原理や数式を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> テーマを選んだ理由を示しているか？ |

【コメント】

研究目的・意義

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <リサーチエスチョン, 先行研究・事例, 目的, 意義, 仮説など>

リサーチエスチョン・仮説・理論

この研究でのリサーチエスチョンは、「同じ条件下で金属イオンの種類のみを変えた場合、布の染まり方は変化するのか。」である。

そこで立てた仮説は、原子番号・原子量・イオン半径・イオン化傾向・価数などの規則と、布の染まり方が関係しているのではないかと考えた。

用いた理論は、「共役した二重結合があることによって光を吸収することができ、また、その長さにより吸収する光の波長が変化していく。共役した数が増えると吸収する光の波長も長くなる。イオンが結合すると吸収する光の波長が変化する。」というものである。ここから、媒染による RGB 値の変化が大きいほどイオンと色素の結合が強い、と考えることにした。

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> すぐに答えが出てしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 見通しが立ち、実行可能か？ |
| <input type="checkbox"/> 現状を調べるだけで終わってしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> どのような理論を用いるのか？理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 取り組む目的や意義を示しているか？ |

【コメント】

研究目的・意義

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <リサーチエスジョン, 先行研究・事例, 目的, 意義, 仮説など>

目的①

合成染料には有害物質が含まれていることがある。しかし、安定して染料を手に入れられることや手間がかからないため安価であること、長期間の保存が可能であること、色を濃く染められること、色落ちが少ないことから、合成染料を使用して染色しているものがとても多い。これらは天然染料にはない利点であり、合成染料は化学的な研究が盛んに行われている。一方、天然染料は、長期間使用されており、安全性が高く、環境に優しく、奥深い色合いを出せ、薬効効果もあると言われていて、身近なものから手に入れることができる。しかし、あまり化学的な研究はされていないので研究することにした。

使用した染料は、玉ねぎの皮 (図 1) ・こがねばな (図 2) ・スオウ (図 3) ・ブルーベリー (図 4) である。これらを使用した理由は、玉ねぎの皮は身近に手に入るため、こがねばなは玉ねぎの皮に含まれている色素のケルセチンの分子構造とこがねばなに含まれている色素のスクテラレインの分子構造が似ているため、スオウは昔から使用されてきた染料植物であり他 3 種類の染料と分子構造が少し異なっているため、ブルーベリーは身近な植物であり分子構造がケルセチンやステクラレインと似ているが色が異なっているため、である。

また、先行研究で使用されている布は木綿であるが、今回使用した布は絹である。絹の布を使用した理由は、色素はタンパク質と結びつくとよく染まるため木綿などのセルロースからなる植物性繊維の布では助剤として豆乳などを使用する必要があるが、絹などのタンパク質からなる動物性繊維の布では助剤を使用しなくて良いためである。

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> すぐに答えが出てしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 見通しが立ち、実行可能か？ |
| <input type="checkbox"/> 現状を調べるだけで終わってしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> どのような理論を用いるのか？理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 取り組む目的や意義を示しているか？ |

【コメント】

研究目的・意義

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】<リサーチエスジョン, 先行研究・事例, 目的, 意義, 仮説など>

目的②

各染料の色素の分子構造

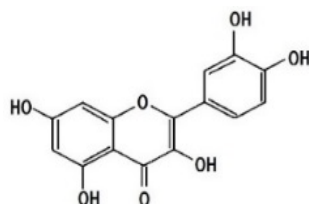


図1 ケルセチン

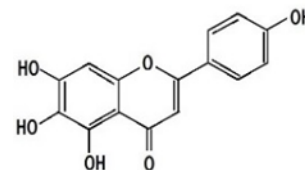


図2 スクテラレイン

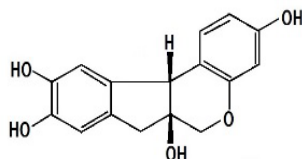


図3 ブラジリン

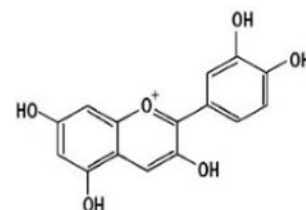


図4 シアニジン

【エビデンス】

Wikipedia <https://ja.m.wikipedia.org/wiki/ケルセチン>

Wikipedia <https://ja.m.wikipedia.org/wiki/シアニジン>

Chem Faces <http://www.chemfaces.net/natural/Suctellarein-CFN98557.html>

Chem Faces <http://www.chemfaces.net/natural/Brazilin-CFN98711.html>

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> すぐに答えが出てしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 見通しが立ち、実行可能か？ |
| <input type="checkbox"/> 現状を調べるだけで終わってしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> どのような理論を用いるのか？理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 取り組む目的や意義を示しているか？ |

【コメント】

研究手法

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】<研究方法の概要，調査・実験の詳細など>

実験の詳細①

《実験に使用したもの》

・染料

玉ねぎの皮、こがねばな、スオウ、ブルーベリー

・媒染剤（金属イオン）

Fe、Cu、Al、Ni、Zn、Mn、Mg

・布

絹の布（10cm 四方）

・器具、その他

ビーカー（1000mL1 個、500mL1 個、50mL3 個）、ガスバーナー又はカセットコンロ、マッチ又はチャッカマン、金網、スタンド、漏斗、脱脂綿、ゴム板、ガラス棒、電子天秤、葉さじ、葉包紙、駒込ペット、試験管 8 本、試験管立て、割りばし、ペーパータオル、純水、

【エビデンス】

【チェック】

実験や調査の目的が明確になっているか？

調査・実験に関するリスク管理の認識は十分か？

示されている手法に不備はないか？

リサーチクエスションに答えられる方法がとられているか？

その手法を用いた実験・調査は実行可能か？

過去に行われた実験・調査とどのような関係があるか？

【コメント】

研究手法

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究方法の概要，調査・実験の詳細など>

実験の詳細②

《実験の手順》

- ① 1000mL のビーカーを用いて染料を煮る。この時、沸騰するまでは強火、沸騰してからは弱火で 20 分火にかける。
- ② 少し冷ました染液をスタンドを用いてろ過する。
- ③ 50mL ビーカーにそれぞれ染液、媒染液、純水を入れる。
- ④ 用意した絹の布を染液につけ染み込ませる（3 分）、媒染液につけ染料を固定する（3 分）、純水に浸す（数秒）の操作を 3 回繰り返す。
- ⑤ 絹の布を水洗いし、乾かす。
- ⑥ iPhone で染まった布の写真を撮り、Pixel Picker というアプリケーションで RGB 値を測定する。

※ここで使用する媒染液は、それぞれの金属イオンを 0.5mol/L に統一した溶液を作り、50mL ビーカーに純水 50mL、金属イオンの溶液を 2 滴ずつ加えている。

※水道水には、不純物が含まれている可能性が高いため、純水を使用する。

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 実験や調査の目的が明確になっているか？ | <input type="checkbox"/> 調査・実験に関するリスク管理の認識は十分か？ |
| <input type="checkbox"/> 示されている手法に不備はないか？ | <input type="checkbox"/> リサーチクエストに答えられる方法がとられているか？ |
| <input type="checkbox"/> その手法を用いた実験・調査は実行可能か？ | <input type="checkbox"/> 過去に行われた実験・調査とどのような関係があるか？ |

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

実験の結果①

染料 媒染液	玉ねぎの皮	こがねばな	スオウ	ブルーベリー
媒染なし				
Fe				
Cu				
Al				
Ni				
Zn				
Mn				
Mg				

図5 染色後の布



図6 染色前の布

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

実験の結果②

染料別に RGB 値表示する。(R:赤・G:緑・B:青)



図表 1 染色後の反射強度 (たまねぎの皮)



図表 2 染色後の反射強度 (こがねばな)



図表 3 染色後の反射強度 (スオウ)



図表 4 染色後の反射強度 (ブルーベリー)

※RGB 値の最大は 255 である。例えば、RGB 値全てが 255 ならば白、RGB 値全てが 0 ならば黒になる。また、RG が 255 ならば B が 150 程度でも 0 でも染色後の布は黄色く見える。だが、相違点は黄色の濃さが異なることであり、B が 0 の方が 150 程度の値をとる時より濃くなる。よって、RGB 値の割合が等しければ色の濃さだけが異なり、割合が変化すれば色が変わるとわかる。

【エビデンス】

【チェック】

- 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？
- 結果が事実に基づいて示されているか？
- 研究結果に基づいた考えが示されているか？
- 根拠が論理的に示されているか？
- 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？
- 今後の発展や課題が示されているか？

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

結果から考えられる考察①

媒染剤別にまとめる。

・考察するにあたり使用する図表 5～図表 12 は、RGB 値の最大が 255 であるのに対し、最大 100%の反射率で表している。目的は、各色の光がどれだけ反射されているのかをより直感的にわかりやすくすることであり、以下の式を用いて反射率を求めグラフに表した。

$$\text{反射率 (\%)} = \frac{\text{RGB 値}}{255} \times 100$$

《Fe について》

・Fe はフェノール類 (図 7) と結びつき呈色する性質があり、フェノールの OH 1 個でも配位するため結合の仕方は多様になる。今回使用した染料には、フェノール類の OH がケルセチンに 4 つ、スクテラレインに 4 つ、ブラジリンに 3 つ、シアニジンに 4 つ、含まれている。そのため、図表 5 や図 5 から、すべての染料において吸収が大きく、黒っぽいことがわかる。

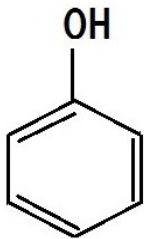
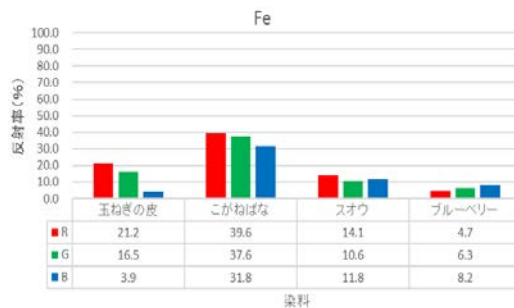


図 7 フェノール類



図表 5 Fe の反射率

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

結果から考えられる考察②

○Fe 以外の媒染剤はフェノール類とは呈色反応せず、キレート結合 (図 8) で結合する。今回使用した染料には、キレート結合が、ケルセチンに 3 つ、スクテラレインに 3 つ、ブラジリンに 1 つ、シアニジンに 1 つ含まれている。

《Al について》

・ Al はフェノール類と呈色反応はしないが、布がよく染まり、色素と強く結びついたことがわかる。図表 7 から、青の吸収がとて大きいことから、補色の関係 (図 9) により、目に見える色は主に黄色である。このことから、Al と反応した色素は主に青を吸収しやすい性質があるとわかるが、ブルーベリーの色素であるシアニジンは主に青であるため、青を多く反射しているように見えている。また、Al と Fe の共通点は、3 価のイオンということである。そのため、正電荷が大きい方が配位する色素を強く引き付けることがわかるが、玉ねぎの皮、こがねばなの染料でのデータから、結合の仕方は Fe のように多様ではないと考えられる。

《Cu について》

・ Cu はフェノール類と呈色反応しないにも関わらず、よく染まり、色素が強くキレート結合したとわかる。

《Ni、Zn、Mn、Mg について》

・ 図表 8、図表 9、図表 10、図表 11 から、グラフの形、布に染まった色の見え方がよく似ていて全体的にグラフの高さが大きいことから、光をあまり吸収しないことがわかる。また、図表 12 から媒染なしのグラフともあまり変化がないため、媒染なしの際の布と同様の染まり方をしているとわかる。

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

結果から考えられる考察③

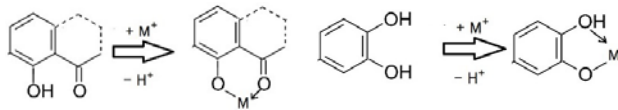


図8 キレート結合

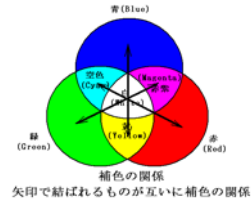
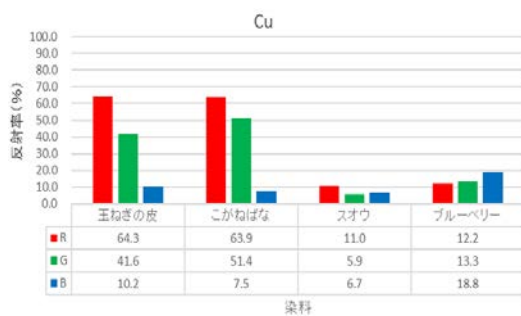
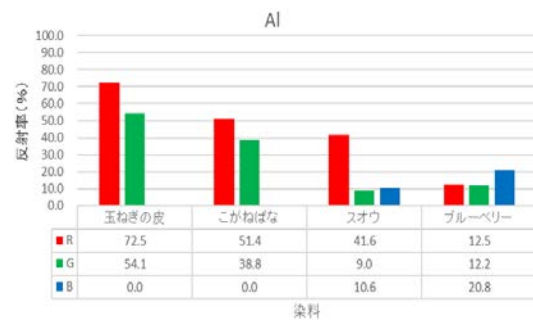


図9 補色の関係



図表6 Cuの反射率



図表7 Alの反射率

【エビデンス】

光と絵の具の三原色 <http://www.frorio.com/0074trichromatism1/trichromatism1.html>

【チェック】

- 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？
- 結果が事実に基づいて示されているか？
- 研究結果に基づいた考えが示されているか？
- 根拠が論理的に示されているか？
- 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？
- 今後の発展や課題が示されているか？

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

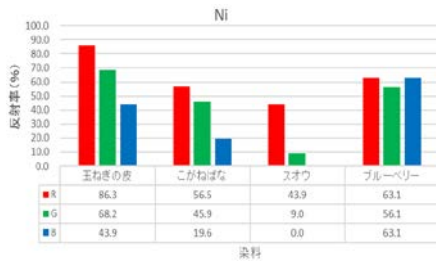
研究手法

結果・考察

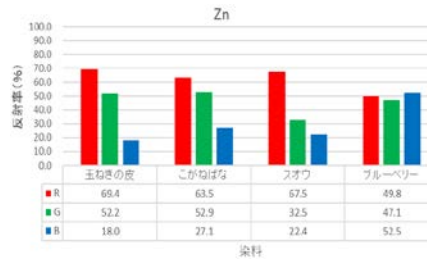
結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

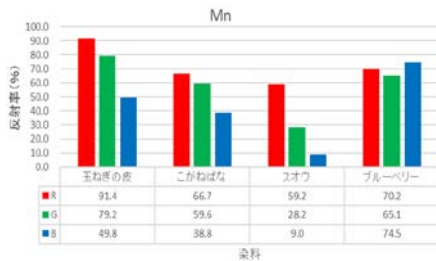
結果から考えられる考察④



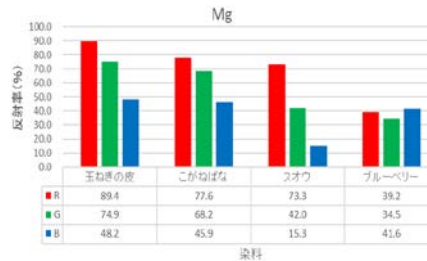
図表 8 Ni の反射率



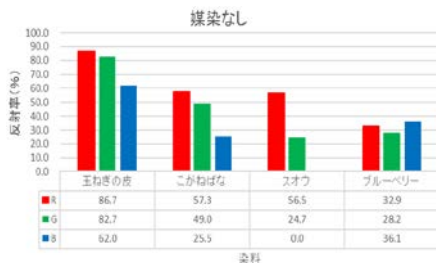
図表 9 Zn の反射率



図表 10 Mn の反射率



図表 11 Mg の反射率



図表 12 媒染なしの反射率

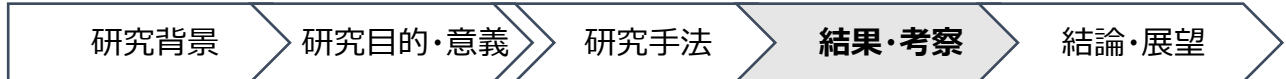
【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結果・考察



【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

結果から考えられる考察⑤

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg 12 24.31 86 1									Al 13 26.98 68 2	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn 25 54.94 97 3	Fe 26 55.85 79 5	Co	Ni 28 58.69 83 6	Cu 29 63.55 87 7	Zn 30 65.38 88 4	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	ラランタノイド系	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	アクチノイド系	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

元素記号

原子番号

原子量

イオン半径(pm)

イオン化傾向

図 10 周期表 (イオン化傾向の欄は使用した金属イオンの中でのイオンへのなりやすさ順である。)

【エビデンス】

数研出版編集部 三訂版 フォトサイエンス 化学図録 数研出版株式会社 (2017)

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

結果から考えられる考察⑥

《仮説について》 図 10 より

- ・原子番号順、原子量、イオン半径に規則を見つけることはできなかった。
- ・イオン化傾向は単体の性質なので、イオンの結合のしやすさとは関係がなかった。
- ・3 価のイオンである Fe^{3+} と Al^{3+} も強く反応を示したことからイオンの価数が大きいほど色素と強く結合するとわかった。今回の実験で使用はしていないがスズの抜染で知られている Sn^{4+} は、Fe や Al で媒染したものを Sn^{4+} の液につけると、色素と結合した Fe^{3+} や Al^{3+} が Sn^{4+} と置き換わることが知られている。このことから、イオンの価数が重要であるという考察は妥当であると考えられる。
- ・Cu は Cu^{2+} であるが、他の 2 価のイオンより強く結びついた。 Cu^{2+} の電子配置は 6 配位になるが、d 軌道に多くの電子があるため、6 か所全てに配位子が結合することができず、特別強力で配位できるのはややゆがんだ状態をとっている 4 か所だけであり、残り 2 か所は隙間を開けて弱くしか配位できない。この強く配位できる 4 か所に色素が配位したため Cu^{2+} でも強く反応することができたと考えた。また、他の 2 価のイオンは d 軌道に比較的隙間があるため、Cu と比べると無理なく 6 配位の形をとれていて、6 か所等しく少しの強さでしか結びついていない。そのため、他の 2 価の 6 配位のイオンより Cu^{2+} の方が強く配位できるのではないかと考えられる。したがって、価数だけでなく電子配置も結合の強さに関係しているとわかった。

【エビデンス】

任田康夫 草木染めの実際と教材化 (2017)

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

結果から考えられる考察⑦

《補足》

この研究の結果・考察から、試験管に薄めた染料と金属イオンをそれぞれ入れ、布を染める前に色の変化を観察できると考えた。

その結果（図 11）、布を染めた際と同じような色の変化をしたため、試験管での実験により布に染まる色が予想できるとわかる。

この要因としては、布の上でできる沈殿と同じものが試験管の中でできるためである。

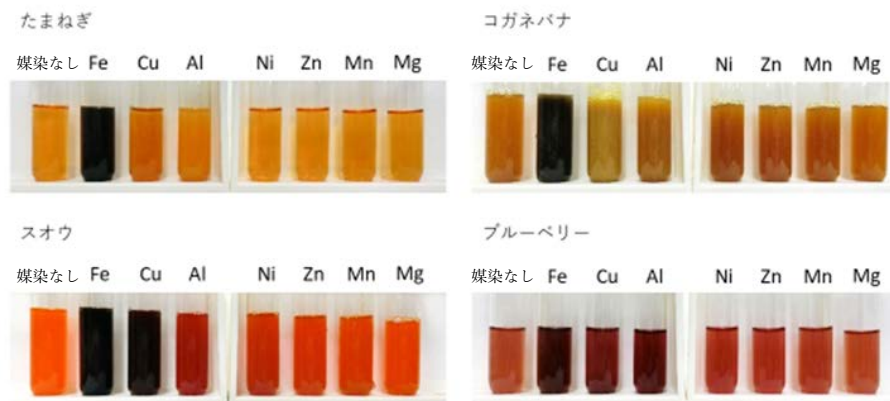


図 11 試験管での実験の結果

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結果・展望

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究の結論、参考文献の提示など>

研究の結論・展望

媒染剤の働きにより、同じ条件下の場合でも、布に染まる色が変わることがわかった。

それぞれの金属イオンが特有の性質をもっているが、特にイオンの価数が重要であるとわかった。

染料の分子構造全体の構造が異なっているにもかかわらず、金属イオンと反応する部分の構造はどの色素でも共通していることがわかった。

多くの方にこの研究について知ってもらえることができれば、天然染料の良さや魅力を理解してもらい、また、この研究は、身近なものを使用しているため、小さい子からお年寄りの方まで簡単に実験をすることができ、化学について少しでも多くの方に興味を持っていただくきっかけを作ることができる。

【エビデンス】

【チェック】

結論が研究目的に対応しているか？

結論が簡潔にまとめられているか？

結論に至るまでの過程が論理的に示されているか？

参考文献が適切な書式で示されているか？

【コメント】