いろいろな色

5－4　多田 陽菜乃

No.
Date

いろいろな色

5−4 多田陽菜乃

目次

ページ

・このテーマを選んだ理由 3〜4

1 色をまぜる（絵の具とコマ） 5

実験 1-1 つまようじのコマ 5〜9

1-2 マッチぼうのコマ 10〜11

1-3 モーターで回す 12〜18

1-4 3色のコマ 19〜28

1-5 白はどれだけ強いのか 29〜33

2 光の色をまぜる 34

実験 2-1 2色の光 36〜46

2-2 3色の光 37〜46

2-3 立体に見える? 47〜48

3 色を分ける 49
実験 3-1 いろいろな紙の水のすい上げ 50～55
3-2 紙のたて、横 56～61
3-3 ペンの色を分ける（ペーパークロマトグラフィー） 62～68

4 まとめ 69～72

5 感想 73～74

参考にした本 75

このテーマを選んだ理由

私の周りには、いろいろな色があふれています。
えんぴつ、消しゴム、ノートの表紙…勉強する時も、カラフルな色に囲まれています。おもちゃもゲームも、色がついています。

折り紙でコマを作って回して遊ぶことがあります。いろいろな色で作って回すと、色がまざって見えてきます。止まると、やはり色は分かれています。不思議だな、と思います。

図工の時間には、絵の具を使って絵をかきます。絵の具は12色しかないけど、もっといろいろな色で表現したいので、絵の具をまぜて、使いたい色を作ってえがきます。

何色と何色をまぜると、どんな色になるのか、調べてみたいと思いました。
コマと絵の具でやってみることにしました。

千葉市科学館で色の光をまぜる、というのをやったことがあるので、これも家でやってみることにしました。

昔、カラーペンでかいた絵が水でぬれて、にじんでしまったことがあります。色がちょっと変わってしまったところもありました。
本を読むと、この性質を利用して、カラーペンの色が、どんな色から作られているのか分けられるということを知り、それも実験してみることにしました。

1 色をまぜる!

(絵の具とコマ)

絵の具の赤と青をまぜるとむらさき色になります。コマに赤と青をぬって回すと、どんな色に見えるか調べてみることにしました。

他の色でも、絵の具をまぜた時、コマを回した時、それぞれどんな色になるか調べてみました。

実験1-1
つまようじのコマ

準備するもの

・厚紙
・紙の具6色(白・黄・赤・青・緑・黒)
・つまようじ

方法

①厚紙にコンパスで半径3cmの円をかいて切る。(円ばん)

②円ばんの真ん中に直線を引き、左右に2色の色をぬる。

③②でぬった2色の絵の具をパレットに同じ量ずつ出して、筆でまぜ合わせて新しい円ばんにぬる。

2色の絵の具の組み合わせ

	白	黄	赤	青	緑	黒
白		①	②	③	④	⑤
黄			⑥	⑦	⑧	⑨
赤				⑩	⑪	⑫
青					⑬	⑭
緑						⑮
黒						

④ ②で作った円ばんの中央につまようじをさし、コマを作る。
⑤ コマを回して色を観察する。
⑥ ⑤と③の色を比べる。

予想

2色にぬったコマを回すと、その2色の絵の具をまぜて作った色と、同じ色に見えると思う。

結果

このコマでは、2色の色が交ごに見えて、あまりまざり合って見えなかった。

⇓

つまようじのしんだと、回るスピードが出ないから。

⇓

しんを太くすれば速く回る？

⇓

しんをマッチぼうにしてみる。

つまようじのコマを回した様子
（写真だと、目で見たよりも分かれて見える。）

実験1-2　マッチぼうのコマ

1-1のつまようじをマッチぼうにかえて、コマを回してみる。

つまようじ

⇒

マッチぼう

⇓ 回すと…

結果

つまようじより速く回って水色に見えたけど、写真だと特に均一な色ではない。

白と青の2色をぬったコマを回すと、
水色になることは分かったが、その見えた色を
絵の具や色えんぴつなどで現すのは、
むずかしい。

⇩

写真にとりたい！

⇩

マッチぼうのコマだと、しんがぶれて
くるし、写真にとると、均一なきれいな色に
見えない。

⇩

もっと安定して、速くコマを回す方法はないか。

||

モーターを使って回してみよう！

モーターで回す

実験1-3　方法

① コマの中心に、モーターの回る部分をさしこみ、スイッチを入れコマを回す。

② 2色の絵の具をまぜてぬった色とコマの色を比べて色のちがいを観察する。

高さをそろえて、上から写真をとる。

結果 (左に絵の具をまぜた色について、右には、回したコマの色について書いていく。)

① 白、黄

こいクリーム色

うすいクリーム色

② 白、赤

こいピンク色

うすいピンク

③ 白、青

こい水色 ↑ ↑うすい水色

④ 白、緑

ミントグリーン ↑ ↑うすいミントグリーン

⑤ 白、黒

こい灰色 ↑ ↑うすい灰色

⑥ 黄、赤

赤っぽいオレンジ

黄色っぽいオレンジ

⑦ 黄、青

緑

緑っぽいクリーム色

⑧ 黄、緑

こい黄緑

黄色が強い明るい黄緑

⑨ 黄、黒

黄色っぽいうす黒

おちついた黄色
(やまぶき色)

⑩ 赤、青

むらさき

赤むらさき

⑪ 赤、緑

おちついた赤むらさき

うすい赤茶色
(おうどう色)

⑫ 赤、黒

赤っぽいうす黒

少し暗めの赤

⑬ 青、緑

青緑

たいミントグリーン

⑭ 青、黒

青っぽいうす黒

こん色

⑮ 緑・黒

緑っぽいうす黒

深緑

分かったこと

2色の絵の具をまぜた色と、2色の絵の具を半分ずつぬったコマを回した時の色は、同じになると思ったけど、ちがっていた。

絵の具をまぜた時 ⇒ 2色のうち、暗い方の色が勝っている。

コマを回した時 ⇒ 2色のうち、明るい方の色が勝っている。

実験1-4　3色のコマ

次は絵の具を3色にして実験してみました。
3色をぬったコマを作り、3色の絵の具を同じ量ずつまぜた色と、コマを回した色を比べてみました。

3色を同じ
面積ずつぬる

予想

2色の時と同じように、絵の具をまぜた色とコマを回した色はちがうと思う。
また、絵の具をまぜた時は暗い方の色が勝って、コマを回した時は明るい色の方が勝つと思うけれど、次は3色なので、もっとふくざつな色になりそうだ。

3色の絵の具の組み合わせ

	白	黄	赤	青	緑	黒
白		赤 1 青 2 緑 3 黒 4	青 5 緑 6 黒 7	緑 8 黒 9	黒 10	
黄			青 11 緑 12 黒 13	緑 14 黒 15	黒 16	
赤				緑 17 黒 18	黒 19	
青					黒 20	
緑						
黒						

結果 1-4

(左に絵の具をまぜた色について、右には、回したコマの色について書いていく。)

1
白、黄、赤

うすいオレンジ

オレンジっぽいクリーム色

2
白、黄、青

エメラルドグリーン

白っぽい灰色

③
白、黄、緑

黄緑　　白っぽい黄緑

④
白、黄、黒

灰色　　灰色っぽいクリーム色

⑤
白、赤、青

むらさき　　うすむらさき

△
白、赤、緑

うすい灰色　　白っぽいオレンジ

△
白、赤、黒

むらさきっぽい灰色　　白っぽいピンク

△
白、青、緑

水色　　白っぽいブルーグレー

9

白・青・黒

青っぽい灰色　　白っぽい灰色

10

白・緑・黒

緑っぽい灰色　　白っぽいグリーングレー

11

黄・赤・青

赤茶色　　白っぽい茶色

12

黄、赤、緑

茶色　　黄色っぽいおうど色

13

黄、赤、黒

こげ茶　　黄色っぽいオレンジ

14

黄、青、緑

ミントグリーン　　うぐいす色

15 黄、青、黒

深緑 ↑ ↑白っぽい灰色

16 黄、緑、黒

少しうすい深緑 ↑ ↑わかくさ色

17 赤、青、緑

むらさき ↑ ↑うすむらさき

18
赤
青
黒

むらさきっぽい黒 ↑　　↑うめむらさき

19
赤
緑
黒

赤っぽい茶色 ↑　　↑明るい茶色

20
青
緑
黒

青っぽい黒 ↑　　↑明るい青緑

分かったこと

3色の絵の具をまぜた色と、3色の絵の具を3分の1ずつぬったコマを回した時の色は、やはりちがっていた。(全体的には暗い色が多かった。)

2色の時と同じように....

絵の具をまぜた時 ⇒ 3色のうち、暗い方の色が勝っている。

コマを回した時 ⇒ 3色のうち、明るい方の色が勝っている。

明るい色　　暗い色

白 > 黄 > 赤 > 青 > 緑 > 黒

実験11－5

白はどれだけ強いのか!?

コマを回すと明るい色が強く見えた。
黒と白の絵の具を同じ量でぬった灰色になるためには、
コマは、どれくらい
黒が多く
＝
白が少なくなれば、
よいのか、実験してみた。

↑
コマを回して、これと同じ色の灰色にしたい!

方法

(1) 少しずつ白い部分を少なくしたコマを作る。

← 数字は白い部分の角度

(2) コマをモーターで回して、白と黒を同じ量でぬった円ばんと色を比べ、同じ色になるコマを見つける。

予想

⑤番

理由

3色のコマでも白は強かったので、120度よりも小さいと思うから。

結果

① 160°

まだまだ
白っぽい。

② 140°

③ 120°

④ 100°

だいぶ近づいて
来た。

⑤ 80°

もう少し!

⑥ 60°

やっと同じ色になった!

⑦ 40°

少し黒い。

⑧ 20°

ほとんどまっ黒!

分かったこと

白 60°
黒 300°
のコマを回すと、

白と黒の
絵の具が同じ量
の灰色
と同じ色になる。

黒が白の5倍になった時、白と黒の強さがいっしょになる。

⇩

コマを回した時の白の強さは、
黒の5倍!?

2 光の色をまぜる（実験2）

色のついた光をまぜると、どうなるのだろうか。

絵の具をまぜた時と、同じようになるのか、コマを回した時と同じようになるのか、それともぜんぜんちがうのか、実験してみることにした。

準備するもの

・かい中電灯　3こ（光の強さが同じもの）
・カラーセロハン（黄・赤・青・緑）
・輪ゴム　3本

方法

(1) カラーセロハンを切り、2重にして、かい中電灯に、輪ゴムでつける。

(2) かい中電灯のスイッチを入れ白いカベに光を向ける。

(3) 2色または3色の光を重ねてみる。

※実験は夜、部屋の電気を消して行う。

※コマの時と同じ色の組み合わせで行う。
ただし、黒色の光はできないので、省く。

※白色の光は、セロハンをつけないかい中電灯の光とする。

実験 2-1

2色の光の組み合わせ

	白	黄	赤	青	緑
白		①	②	③	④
黄			⑤	⑥	⑦
赤				⑧	⑨
青					⑩
緑					

実験図-2

3色の光の組み合わせ

	白	黄	赤	青	緑
白		赤 ① 青 ② 緑 ③	青 ④ 緑 ⑤	緑 ⑥	
黄			青 ⑦ 緑 ⑧	緑 ⑨	
赤				緑 ⑩	
青					
緑					

結果

左の写真	右の写真
うすい光の一部が重なった写真	完全に光を重ねた時の写真

☆真ん中の光が強い部分は、写真にとると、目で見た時より、白っぽく写ってしまったが、目で見た時の色を言葉で書く。

図-1 結果

この部分の色 ↓

真ん中の色 ↓

① 白・黄

クリーム色

白っぽい黄

②
白
赤

赤っぽい白

白っぽい黄

③
白
青

水色

白っぽい黄

④
白
緑

黄緑

白っぽい黄

⑤ 黄・赤

黄色↑

黄色↑

⑥ 黄・青

白 ↑

クリーム色↑

⑦ 黄・緑

黄緑 ↑

明るい黄色

⑧ 赤、青

むらさき ↑

↑ うすむらさき

⑨ 赤、緑

黄色 ↑

黄色 ↑

⑩ 青、緑

水色 ↑

うすい水色 ↑

2-2 結果

1 白、黄、赤

うすオレンジ↑

白 ↑

2 白、黄、青

うすい水色

白 ↑

3 白、黄、緑

うすい黄緑

白っぽい黄緑

4
白、赤、青

むらさきっぽい白

白

5
白、赤、緑

うすい黄色

白

6
白、青、緑

うすい水色

白

白 黄 赤 青

うすい黄色

白

白 黄 赤 緑

黄色

黄色

白 黄 青 緑

水色っぽい黄色

白っぽい黄色

10

赤

青

緑

水色↑

白↑

分かったこと

光の色をまぜたとき、明るい色が、暗い色より強くなるけい向があった。(白をまぜると、ほとんど白っぽくなる) しかし、赤と緑をまぜると、黄色になったり、青と緑をまぜると水色になったり、黄と青で白くなったり、2色の光をまぜたとき絵の具やコマの時とは、全く違う色になった。

3色をまぜた時は、どれも、ほぼ白色になった。3色でもやはり、絵の具やコマとは全く違っていた。

2 − 3

立体に見える??

立体かげ絵

わくは画用紙

赤と青のセロハンで立体メガネを作り、
赤と青の光の中で作ったかげ絵を見ると…

(赤いかげと
青いかげができる。)

とび出して見える!!?

(青いセロハンを通すと赤いかげだけが黒く見え、
赤いセロハンを通すと、青いかげだけが黒く見える
から。)

ピンクと水色のペンを使って、ずらして絵をかくと…

立体の絵　ができる

なんとなく
立体に見える？

立体メガネ↓

3 色を分ける

実験1と2で、絵の具やコマ、光の色をまぜてみたけれど、逆に、まざっている色を分けることもできるかな、と思いました。

ペンで絵をかいた紙がぬれてにじんでいた性質を利用して、ペンの色を分けられること(ペーパークロマトグラフィー)を本で知り、やってみることにしました。

本では、ペーパークロマトグラフィー用の3紙を使うと書いてあったけれど、家にはなかったので、他の紙を使って、どれがクロマトグラフィーに使えるか、まずは実験してみました。

実験図-1

いろいろな紙の、水のすい上げ実験

準備したもの

①トイレットペーパー
②ティッシュペーパー
③キッチンペーパー
④半紙
⑤コピー用紙
⑥画用紙
⑦牛乳パック(かた面のビニールははがす)

方法

(1) 紙をはば2cmに切る。

(2) 下から3cmのところに線を引き、ペンで点を書く。

(3) 紙をつるし、下のはしを水につける。

(4) 30分、60分、90分の時に、それぞれの紙が何cm水をすい上げたかを計る。

(5) 水が上がって、ペンの色が広がっていく様子を観察する。

予想

画用紙がクロマトグラフィーに適していそうだ。

理由…しっかりしている紙なので、ペンが分かれる様子がよく見られそう。

結果

水が上がって、ペンの色が広がっていく様子

0分（実験前）

5分後

①②③で水をすい上げ始めた。

30分後

④も水をすい上げている。③が、赤ペンがピンクと黄色に分かれている様子がよく分かる。

No. 53

Date

すい上げた水の高さ(cm)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
30分	7.0	8.9	8.8	1.5	0.0	0.0	0.0
60分	7.3	9.9	9.6	2.6	0.0	0.0	0.0
90分	7.7	9.9	9.8	2.7	0.0	0.0	0.0

②のティッシュペーパーと③のキッチンペーパーが、水をよくすい上げて、③のキッチンペーパーがペンの色が分かれる様子が1番よく分かった。

⑤のコピー用紙と⑥の画用紙と⑦牛乳パックは、全く水をすい上げなかった。

分かったこと

③番が、1番クロマトグラフィーに向いていると思う。

実験3－2

紙のたて、横ですい上げ方は違う？

実験3－1をしていて、途中で紙はさけやすい方向とさけにくい方向があることに気づきました。

紙の方向によって、色の広がる様子や、水をすい上げる力に差があるのか、比べてみることにしました。

水をすい上げた紙のうち、ティッシュペーパー、キッチンペーパー、半紙について、調べてみました。

方法

(1) 3種類の紙をそれぞれたてと横に2cmの太さに切る。

(2) 以下は実験3－1と同じ。

すい上げた水の高さ (cm)

No. 57

(分)	②よこ	②たて	③よこ	③たて	④よこ	④たて
2	3.0	2.8	4.0	3.5	−0.5	−0.5
4	4.0	5.9	5.2	5.0	0.2	0.5
6	4.8	6.4	6.2	5.9	0.6	1.2
8	5.9	7.9	6.7	6.6	1.0	1.4
10	6.0	8.1	6.8	6.8	1.2	1.5
12	6.2	8.5	7.2	7.0	1.5	1.6
14	6.8	8.8	7.5	7.0	1.6	1.8
16	6.9	9.0	8.0	7.6	1.6	2.0
18	7.0	9.0	8.2	8.0	1.7	2.2
20	7.2	9.4	8.5	8.0	1.7	2.4
22	7.2	9.4	8.6	8.2	1.8	2.4
24	7.2	9.4	8.8	8.3	1.8	2.6
26	7.2	9.5	9.0	8.8	2.0	2.6
28	7.4	9.5	9.2	8.8	2.0	2.6
30	7.5	9.5	9.5	9.0	2.2	2.6
35	7.8	9.6	9.8	9.2	2.2	2.7
40	×	9.7	9.8	9.5	2.2	2.7
45		10.0	9.9	9.7	2.2	2.7
50		10.0	10.2	9.9	2.2	2.8
55		10.2	10.5	10.0	2.2	2.8
60		10.5	10.7	10.0	2.2	2.8

結果　(グラフ)

すい上げた水の高さ
(cm)
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
20
30
40
50
60
時間(分)
③よこ
②たて
③たて
※
②よこ
④たて
④よこ

色の広がる様子

0分

10分

40分…計ろうとしたら、②のよこがやぶれてしまった。

③よこの方がきれいに色が広がって見える。

60分後

分かったこと

・②と④は、よこより、たての方向に切った紙の方がよく水をすい上げる。
・③キッチンペーパーは、よこの方がよくすい上げる。
・どれも、30分以こうは、それ以上あまり水をすい上げない。

☆水のすい上げも、色の広がりもよかった③よこ(キッチンペーパーをよこ方向に切ったもの)を使って、ペーパークロマトグラフィーをやってみよう!

水性ペンの色を分けよう!
(ペーパークロマトグラフィー)

準備したペンの種類

Ⓐ

ダブルマーカー

黄 ピンク 水色 赤 緑 茶 黒

Ⓑ

赤1 青 緑 水色 ピンク オレンジ 赤2

Ⓒ

黒いペン

黒ペン1 マッキーペン(油性)
筆ペン
黒ペン2

方法

(1) キッチンペーパーを2cmのはば(横)に切る。

(2) 下から3cmのところに線を引き、ペンで点を書く。

(3) キッチンペーパーをつるし、下のはしを水につける。

(4) 30分たったら、水から上げて、かわかす。

(5) 分かれた色を観察する。

Ⓐ 結果

黄 ピンク 水色 赤 緑 茶 黒

Ⓑ 結果

© 結果

結果

Ⓐ 黄、ピンク、水色一色が上がっていっただけで、色は分かれなかった。

Ⓐ 赤一ピンクと黄とオレンジ
緑一黄と青と緑
茶一ピンクと黄と茶と緑
黒一むらさきと黄緑と黄
に、分かれた。

Ⓑ 水色、ピンク（赤2）一色が分かれなかった。

Ⓑ 赤1一ピンクと黄
青一むらさきと青
緑一緑と黄緑と水色
オレンジ一ピンクと黄
に、分かれた。

Ⓒ 筆ペン一分かれない
マッキーペン一上がらない（油性なので、水にとけない）

Ⓒ黒ペン1ーむらさきと茶と青と緑
黒ペン2ーむらさきと黄
に分かれた。

分かったこと

同じ色のペンでも、色の分かれ方がちがっていた。
Ⓐ茶色とⒸの黒ペン1は、4色に分かれて見えた。

分かれた色を見ると、ペンの色を作るときにまぜるインクの色の種類が分かるそうだ。

同じ色のペンに見えても、まぜるインクの種類がちがっていることが分かった。

茶や黒のペンは、たくさんの色がまざって、できていることが分かった。

4

まとめ（違いの大きかった色について。）

	絵の具	コマ	光
黄・青	緑	緑っぽいクリーム色	白
赤・青	むらさき	赤むらさき	うすむらさき
赤・緑	おちついた赤むらさき	うすい赤茶色（ちゃうどう色）	黄色
青・緑	青緑	こいミントグリーン	水色
黄・赤・青	赤茶色	白っぽい茶色	うす黄～白
赤・青・緑	むらさき	うすむらさき	うす水～白

絵の具をまぜると、暗い色が強くなるが、コマを回した時の色は、絵の具に比べ明るい色が、強い色になった。

光の色をまぜた時は、絵の具をまぜた色と全く違う色になることが多かった。3色の光をまぜると、どの3色でも、ほぼ白になった。

絵の具と光をまぜた色の結果は、本で見た、色と光の三原色のまざり合っている図の通りに、だいたいなっていた。

しかし、クロマトグラフィーでは、黒いペンは、色の三原色である青、赤、黄に分かれる、と書いてあったけれど、実験では、むらさきと黄、や緑、青、茶などに分かれていた。

次のページに、光と色の三原色についてまとめてみた。

光の三原色

光と色の三原色について

三原色とは…

色の基本となる3つの色。

他の色をまぜても作り出すことができないもの。

色の三原色（シアン、マゼンタ、イエロー）

全てまぜると
黒

色をまぜ合わせるにつれて、色が暗くなる。

||

減法混色

（絵の具、カラー写真、印刷）

光の三原色（赤・緑・青）

全てまぜると
白

色をまぜ合わせるにつれて、色が明るくなる
＝
加法混色
（カラーテレビ、パソコンのディスプレイ）

☆色も、光も、この三原色をいろいろなわり合でまぜることで全ての色を作ることができる。

5

感想

色をぬったり、コマを回したり、カラフルで楽しい実験でした。

最初コマを回しても写真でうまくとれず、どうしようかと思ったけれど、モーターを使うことを思いついて、きれいに回せて写真もとれて、よかったです。

光の色をまぜて、絵の具やコマの色と全然違う色になった時は、びっくりしました。

ペーパークロマトグラフィーも、ペンの色が広がっていくのを見るのが、きれいで、楽しかったです。

キッチンペーパーでやったけれど、ペーパークロマトグラフィー用のろ紙を使えば、もっときれいに色が分かれたかもしれないので、今度やってみたいです。

ふだん、何気なく見ている色も、全て三原色からできていると思うと、不思議です。

私は夏休みに花火大会に行きました。とてもきれいな花火が上がりました。花火のいろいろな色は、金属をもやした時に、その金属の種類によってほのおの色が違うこと（炎色反応）を利用して、できているそうです。そういう色の研究も、これからやってみたいなと思いました。

また、ペーパークロマトグラフィーを使って、食べ物にどんな色の着色料がふくまれているかを調べることができるそうなので、それもやってみたいです。

参考にした本

・光と見え方実験（さ・え・ら書房）

・色はいろいろ（岩波書店）

・色のふしぎ（ポプラ社）

実験で
使ったコマ

2色に
ぬったコマ

2色の絵の具を
同じ量ずつまぜて
ぬった色

①

②

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

3色に
ぬったコマ

3色の絵の具を
同じ量ずつまぜて
ぬった色

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20