

ぬれると色が変わるのは何故？

大阪教育大学附属池田中学校

田中琴衣

## 一 実験の動機 一

汗をかくと、服の色が変わってしまうのはどうしてだろう。夕立のあと、アスファルトの色が黒くなっているのはどうしてだろう。私は、ものがぬれると色が変わることを疑問に思い、調べてみることにした。

## 一 予測 一

“ぬれると色が濃くなる”ことについて、次の2つの予測を立てた。

- ものがぬれると、表面の状態が変化しているのではないか。
- ぬれているときと、かわいているときでは、色の明るさが違っているのではないか。

この2つの予測に基づいて、実験することにした。

## □ 材質について

一 実験 一 ぬらすと色が変化するものと、変わらないものを調べる

<方法> 身のまわりのものを水にぬらし、色が変化するものと、変わらないものについて調べる。

<結果> 折り紙・タオル・綿の服・土・木は、すべて色が濃くなり、また、フローリングの床・鏡面仕上げのテーブル・クリアファイルは、どれも色に変化はみられなかった。



折り紙



タオル



綿の服



土



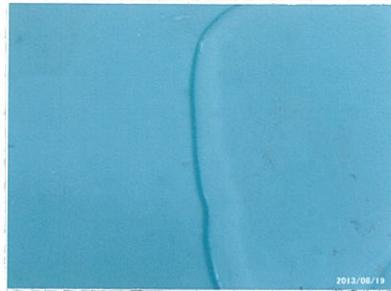
ベランダ(ウッドデッキ)



フローリングの床



鏡面仕上げの  
テーブル



クリアファイル

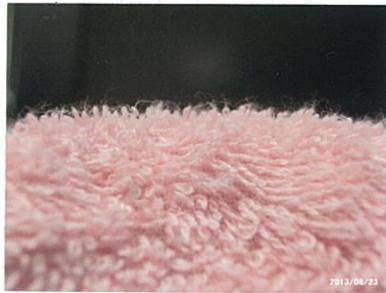
◎ 色が変わったもの、変わらなかったもののそれぞれの共通点、

濃くなったもの	変わらなかったもの
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦表面がざらざらしている</li> <li>◦水をすぐに吸収する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦表面がなめらか</li> <li>◦水をあまり吸収しない</li> </ul>

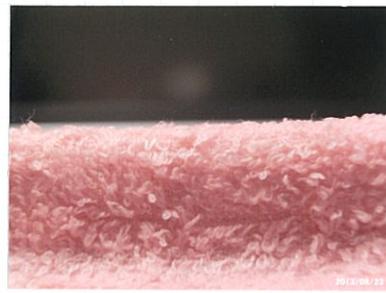
## 一 実験 2-1 ぬれているときと、かわいているときの表面を調べる

<方法> タオルを使い、水にぬらしたときと、かわいているときの表面を比較する。

<結果> かわいているときは、表面に凹凸があったが、ぬらすと、凹凸がほとんどなくなり、なめらかになった。



かわいているとき



ぬれているとき

この結果から、ものをぬらすと、ものの表面がなめらかに変化すると考えられる。

## ② 明るさについて

◎ “明るい” “暗い” について考える。

ここで、“明るい” “暗い” について考えてみる。“明るい” と感じるということは、目に入ってくる光が多い、つまり、“もの” に反射してくる光が多いということ、また、“暗い” と感じるということは、目に入ってくる光が少ない、つまり、

反射してくる光が少ない、ということだと考えた。

そ↓こ↓で ...

## ◎ "反射"について考える.

光は基本、まっすぐに進むが、光をはねかえすものに当たると、方向をかえ、また、まっすぐに進む。これを"反射"という。"反射"には、"正反射"と"乱反射"があり、正反射は、なめらかなものにあたったときに一定の方向へ当たったすべての光が進む。これに対し、乱反射は、凹凸のあるものにあたったときに、いろいろな方向へ光が進む。正反射は一定の方向に、乱反射はいろいろな方向に光が進むことから、乱反射の方が照度は高いと考えられる。

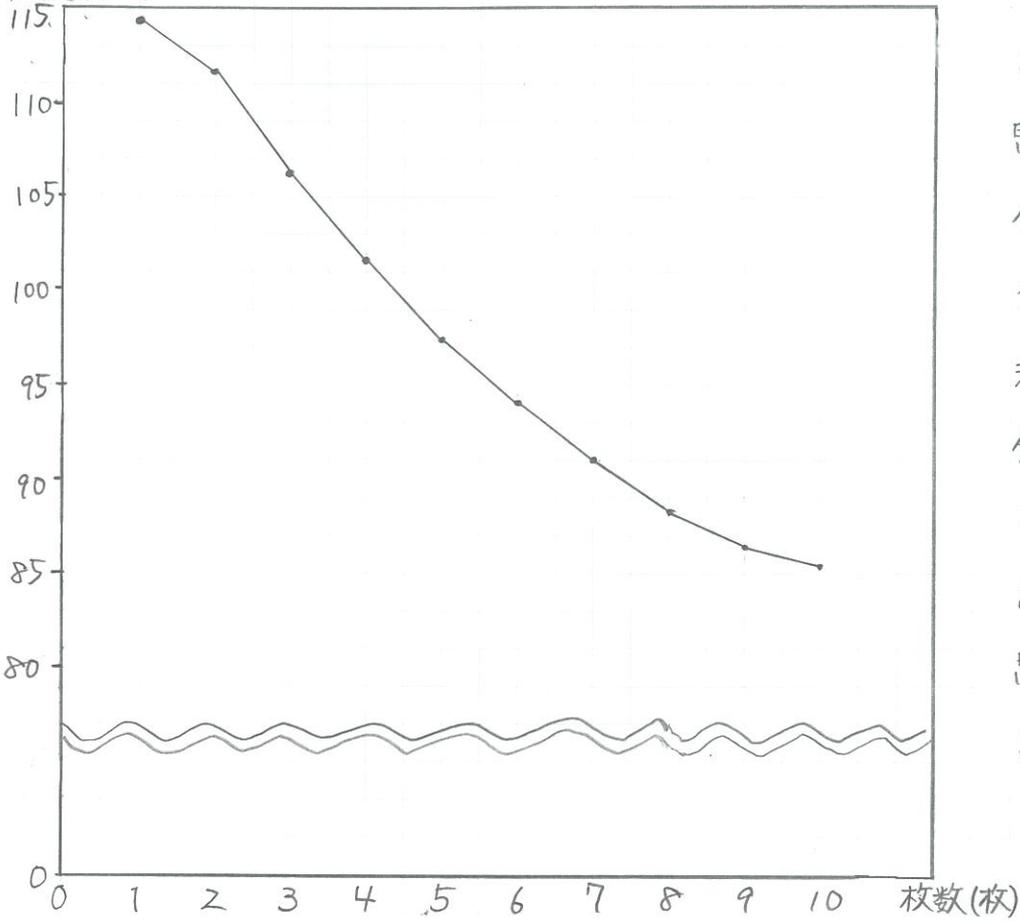
## 一 実験3一 色の濃さによって明るさは違うのか調べる

<方法> 色を徐々に濃くしていくため、ピンク色の五色鶴紙を1枚ずつ重ねていき、20cmの高さから、照度計で5回ずつ照度を計り、比較する。

<結果>

枚	濃さ	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
1		114.8	114.5	114.7	114.5	114.5	114.6
2		111.1	111.4	111.3	111.5	111.5	111.4
3		106.8	106.6	106.8	106.4	106.6	106.6
4		101.4	101.7	101.7	101.7	101.6	101.6
5		97.3	97.2	97.1	97.2	97.5	97.3
6		94.1	94.4	94.0	94.1	94.2	94.2
7		90.8	90.8	91.0	91.2	91.2	91.0
8		88.2	88.2	88.3	88.5	88.7	88.4
9		86.8	86.7	86.5	86.6	86.9	86.7
10		85.1	85.3	85.5	85.3	85.4	85.3

照度 (Lux)



#### 4- 田中琴衣

この結果から、色の濃さと照度に関係があることが分かった。また、色がうすいほど照度が高く、濃いほど照度が低いことが分かった。

このことから、ものが水にぬれて色が濃くなるということは、照度が低くなっているということだと考えられる。

一実験4一 ぬらした時とかわいている時で、照度を比較する。

<タオル (ポリエステル80%, ナイロン20%)>



かわいているとき: 69.2 Lux



ぬれているとき: 66.8 Lux

2.4 Lux

下がった。

<ハンカチ (綿100%)>



かわいているとき: 87.8 Lux

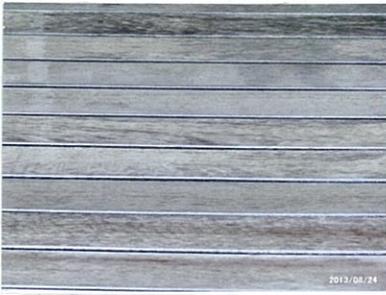


ぬれているとき: 70.4 Lux

17.4 Lux

下がった。

<木>

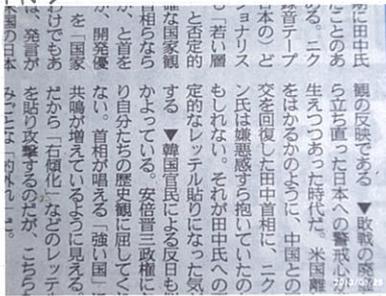


かわいているとき: 148.8 Lux

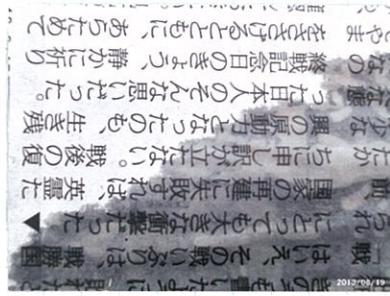


ぬれているとき: 127.2 Lux

<新聞>



かわいているとき: 64.9 Lux

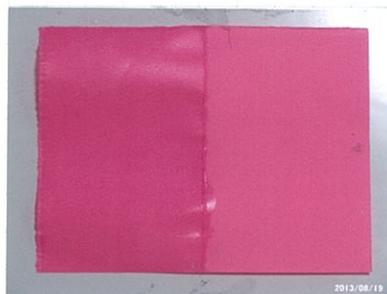


ぬれているとき: 49.7 Lux

<画用紙>



かわいているとき: 114.4 Lux



ぬれているとき: 103.3 Lux

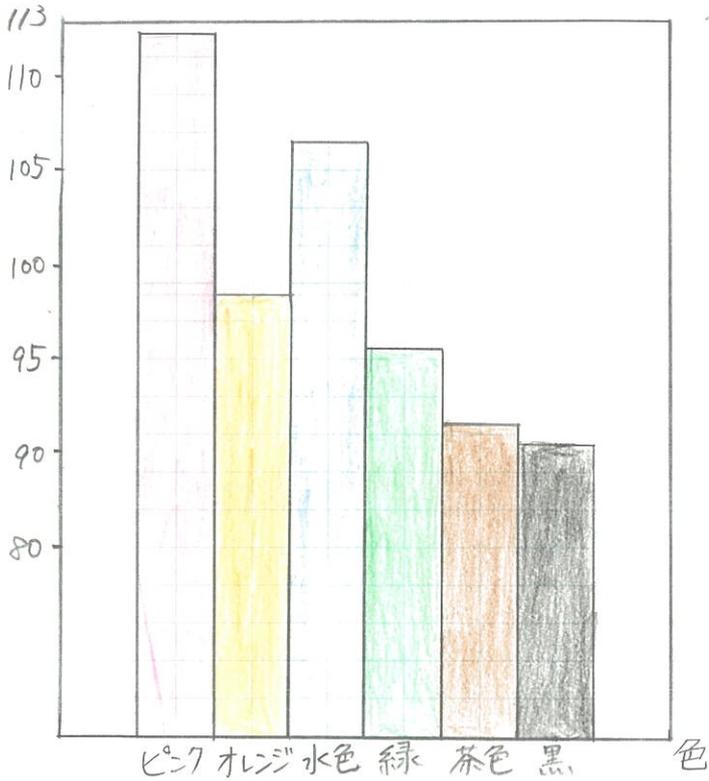
— 実験5 — 色による照度の違いを調べた

<方法> 6色(ピンク・オレンジ・水色・緑・茶色・黒)の布(綿100%)の照度を20cmの高さから照度計で5回ずつ計り、比べる

<結果>

色	布	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
ピンク		112.5	112.2	112.9	112.8	112.3	112.5
オレンジ		98.1	98.1	98.1	98.4	98.3	98.2
水色		106.5	106.3	106.1	106.7	106.9	106.5
緑		95.3	95.6	95.4	95.5	95.2	95.4
茶色		91.1	91.6	91.5	91.6	91.7	91.5
黒		89.5	89.3	89.7	89.6	89.2	89.5

照度(Lux)



一番照度が高いのはピンク、

一番低いのは黒だった。

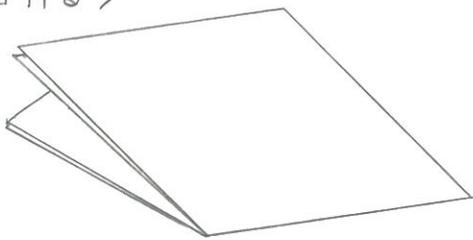
光を反射しやすい、白に近い色の

ほうが、照度が高いと考えられる。

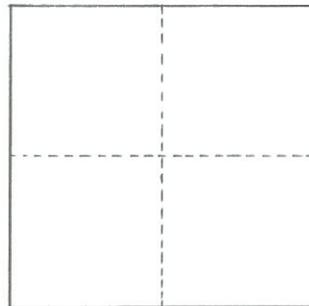
### 実験6- 表面の凹凸の状態によって照度に違いがあるか調べる。

<方法> 7色(白・黄色・オレンジ・赤・青・茶色・黒)の折り紙を、折った面が四角形になるように、2回、4回、5回と折っていき、20cmの高さから照度計で5回ずつ計り、比較する

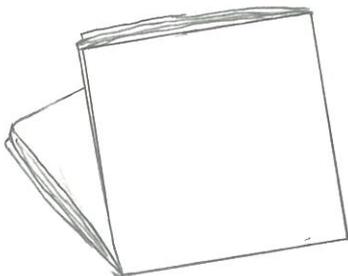
<2回折る>



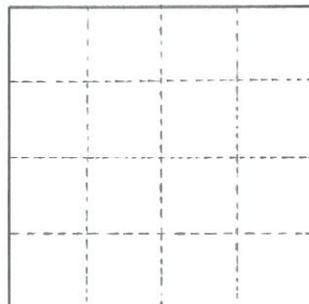
開いて...



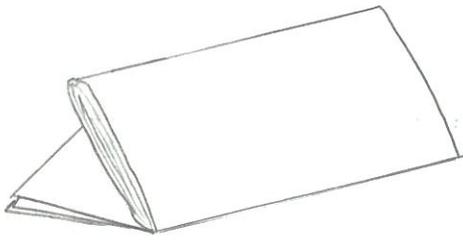
<4回折る>



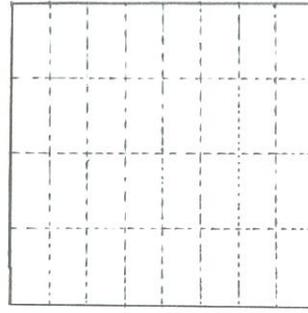
開いて...



<5回折る>



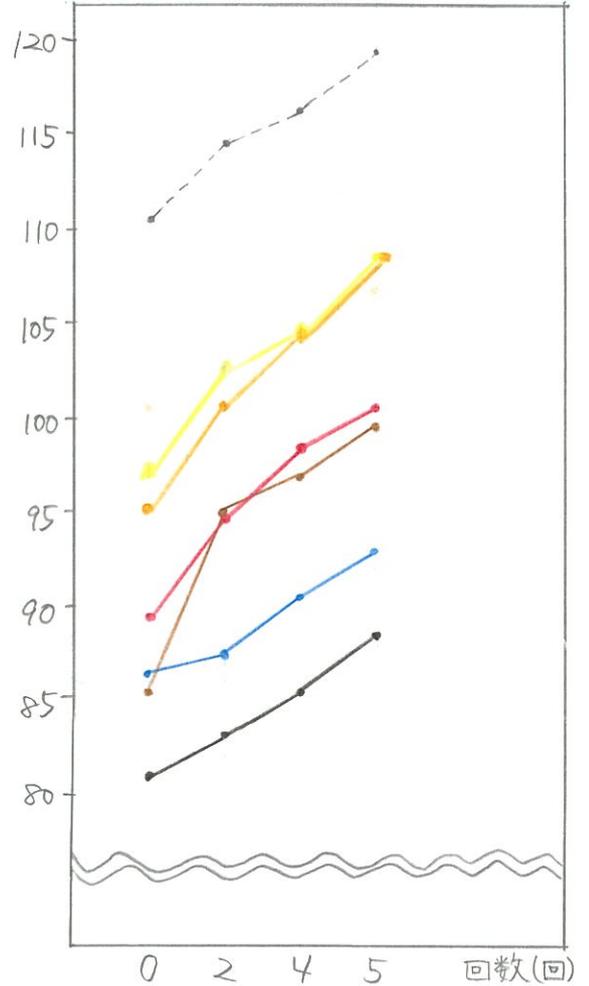
開いて  
→



<結果>

折った回数	色	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
2	白	114.7	114.7	114.3	114.4	114.7	114.6
4		116.0	116.4	116.1	116.2	116.3	116.2
5		119.8	119.5	119.6	119.9	119.7	119.7
2	黄	102.9	102.4	102.8	102.4	102.9	102.7
4		104.5	104.9	104.6	104.5	104.8	104.7
5		108.7	108.2	108.0	108.8	108.9	108.5
2	オレンジ	100.4	100.3	100.2	100.4	100.3	100.3
4		103.5	103.1	103.1	103.7	103.8	103.4
5		108.6	108.9	108.5	108.6	108.3	108.6
2	赤	94.9	94.8	94.5	94.3	94.5	94.6
4		98.6	98.1	98.1	98.2	98.4	98.3
5		100.6	100.8	100.7	100.7	100.6	100.7
2	青	87.6	87.7	87.5	87.9	88.0	87.7
4		90.9	90.3	90.5	90.1	90.8	90.5
5		92.7	92.4	92.0	92.4	92.0	92.3
2	茶	94.6	94.8	94.4	94.4	94.3	94.5
4		96.6	96.8	96.5	96.3	96.4	96.5
5		99.0	99.6	99.9	99.9	99.5	99.6
2	黒	83.9	83.9	83.7	83.5	83.2	83.6
4		85.3	85.2	85.5	85.1	85.1	85.2
5		88.5	88.4	88.4	88.7	88.6	88.5

照度(Lux)



どの色も、折った回数が多い  
(凹凸の数が多い)ほど、

照度は高くなった。

これは、乱反射が起きるところ  
が増えたためだと考えられる。

照度の変化は、オレンジが13.3Lu  
と、一番大きく、青が6Luxと、一番  
小さかった。

## ④ 今までの実験から...

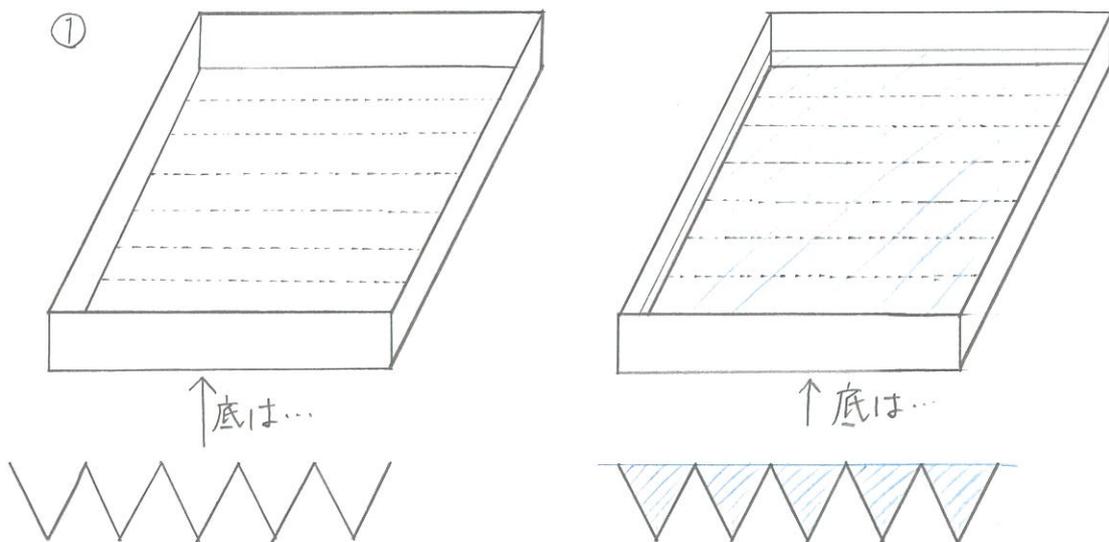
今までの実験で、ぬれているときは、かわいているときに比べ、表面がなめらかになっていること、正反射と乱反射がおきる条件として、表面に凹凸があるか、ということがあること、正反射と乱反射では、乱反射のほうが明るいこと、が分かった。このことから、ものが水にぬれて、色がこくなる、ということは、水にぬれることで、凹凸のあった表面が、水によってなめらかになり、乱反射から正反射になる、ということではないか、と考えた。



## 一 実験7- 凹凸のあるものに水を入れ、照度を調べる

凹凸のある状態(かわいている状態)から、水を入れる(ぬらす)ことで、なめらかな状態(ぬれている状態)にし、乱反射から、正反射になり、照度が下がり、色がこくなることを確認する。

- <方法> ① 6色(白・黄・オレンジ・青・灰・黒)の折り紙を箱型に折り、底をじゃばら折りにする。(8等分)
- ② そのままで20cmの高さから、照度計で5回ずつ照度をはかる。
- ③ 折れているところがかぶるくらいまで水を入れ、その状態での照度を②と同じようにして計る。



## &lt;結果&gt;

	色	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
②	白	102.3	102.4	102.6	102.0	102.3	102.3
③		99.7	99.8	99.6	99.7	99.4	99.6
②	黄	92.0	92.4	92.1	92.0	92.3	92.2
③		89.5	89.4	89.6	89.6	89.7	89.6
②	オレンジ	86.7	86.7	86.9	86.5	86.8	86.7
③		83.4	83.8	83.6	83.7	83.7	83.6
②	青	82.4	82.7	82.3	82.3	82.5	82.4
③		79.0	79.0	79.2	79.2	79.4	79.2
②	灰	78.3	78.6	78.6	78.3	78.5	78.5
③		74.6	74.5	74.3	74.6	74.9	74.6
②	黒	80.6	80.7	80.2	80.4	80.5	80.5
③		77.6	77.7	77.3	77.3	77.6	77.5

色	乾	濡	差・↑↓
白	102.3	99.6	2.7 ↓
黄	92.2	89.6	2.6 ↓
オレンジ	86.7	83.6	3.1 ↓
青	82.4	79.2	3.2 ↓
灰	78.5	74.6	3.9 ↓
黒	80.5	77.5	3.0 ↓

やはり、乱反射から正反射になることで照度は下がっていた。とくに、灰色は照度の変化が大きかった。

## —まとめ—

実験1~7を通し、ものがぬれて、色が濃くなる、ということは、かわいている。乱反射の状態から、ぬれると、正反射の状態になり、反射して、目に入る光が少なくなる、つまり、照度が下がっている、ということだと分かった。

また、水にぬれることで、表面の凹凸の部分に水が入り込み、表面がなめらかなることで、乱反射から、正反射になる、ということだと分かった。

身近な例としては、右の写真のように、凹凸だったアスファルトの表面が、

雨にぬれることで、なめらかになり、

正反射がおこり、鏡のようになり、光が映るようになる。

というようなことがある。



雨でぬれたアスファルト

## 一考察一

最初の予測どおり、ぬれると、ものの表面の状態が変わるものが、色が変化する。それには、光の反射が関わっていて、凹凸のある状態から、なめらかな状態に変わることによって、乱反射がおきている明るい状態から、正反射がおきている、暗い状態に変化していた。

また、実験5・6より、色によって照度は違い、オレンジは特に、ぬれた時に色の変化がわかりやすいと考えられる。

## 一感想一

今年はとても暑い夏で、私は、たくさん汗をかいた服を見て、どうして布が水にぬれると、色が変わってしまうのだろう、と思った。

実験をしていくうちに、水にぬれると色が変わること以外にも、色によって明るさがちがうことや、色の変化の大きさがちがっていることにも気がつくことができた。照度計を使うことで、数値としての明るさと、目で見たときの明るさがちがっていたときもあり、楽しかった。