

色覚異常の僕の一人焼肉計画

～生肉or焼肉～

研究のきっかけ

焼肉を食べたいと母に言ったら拒否されたこと。

焼肉くらいなら自分一人でもできるだろうと思い、一人焼肉をすることにした。

ただし、僕は先天性色覚異常で、色覚異常者は肉の焼き加減の判別がつきづらい。

果たして僕は肉が焼けているかどうか、判別できるのか。判別できないなら、どのようにすれば判別できるのか。

研究の前に

・先天性色覚異常は遺伝性の疾患で、日本人男性の5%、日本人女性の0.2%がこの色覚を持つ。色覚異常には複数の種類があり、それぞれ判別しづらい色が異なる。僕はD型というタイプで、赤と緑の区別があまりつかない。

・僕は自分の色覚を利用してカラーユニバーサルデザインのクレヨンを製作したことがある。この研究はその経験に基づいている。

研究計画

①肉と野菜を焼き、自分が「焼けた」と判別できる色になった時点で火を止める。非色覚異常者(C型)の妹に焼き加減を見てもらう。

②「焼けた」と正しく判別するために必要な情報を整理し、どのようにすれば、「焼けた」と正しく判別できるか考える。

③「焼けた」と判別できるようになるためのヒントとして、毎回肉を焼くのはもったいないので、焼肉以外で他にどのような時に自分が色の判別が困難か考え、焼肉の際にも使えるような色の判別方法を考案し、試す。

→③が成功したら①に戻り、以降焼肉の色の判別が可能になるまで

①から③を繰り返す。

補足：今回、食べ物の写真はアプリ「色のシミュレーター」で撮影した。右の写真は、アプリで撮影した、今回使用した牛肉の生肉。上がC型(非色覚異常者)の色覚、下がD型(僕)の色覚での見え方。アプリの方が僕の見え方よりもやや茶色が強いが、D型の色覚は大体このような感じた。



第一次一人焼肉計画

①自分の色覚だけを頼りに、肉と野菜を焼く。

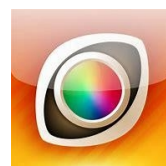
用意したのは、牛肉、人参、ピーマン、エリンギ。

焼く前の写真→



【結果】

	牛肉	人参	エリンギ	ピーマン
妹(C型)チェック	生肉	生野菜	生野菜	生野菜
僕(D型)食べた感想	実食不可	かたい	かたい	かたい、苦い



↑色のシミュレーターアプリ

【結論】

×自分の色覚だけを頼りに一人焼肉をすることはできない。

②①の結果についての考察

「赤」と「茶」の判別がつかないことが計画失敗の原因。

? どうすれば赤と茶を判別できるか。




→カラーユニバーサルデザインクレヨンを製作した時に、クレヨンに化粧品を混ぜて光沢を出すことで、判別できるようになった。

💡 僕の色覚に「+光」をすれば良いのではないか。

③色覚「+光」で色の判別ができるようになるかの実験

? 僕が区別が付きにくい絵の具の色を、「+光」で判別できるか。

→判別しづらい色の例

黄色とレモン色	うすむらさき	うすピンク
		

×黄色とレモン色… 色味が逆転して見える。

×うすむらさき… 灰色のような色に見える。

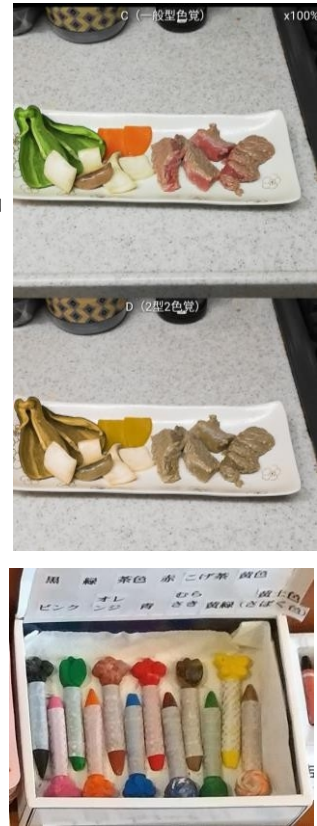
×うすピンク… 灰色のような色に見える。

★100円ショップに売っている小型の懐中電灯 (右の写真) を当ててみる。

●黄色とレモン色… 正しい色名で認識できた。

× うすむらさき… 灰色のような色に見える。

●うすピンク… うすピンクに見えた。



(参考) 昨年製作したカラーユニバーサルデザインクレヨン

【結論】

色覚「+光」で完全ではないが、色の判別状況が改善されたので、第二次一人焼肉計画に移行する。

第二次一人焼肉計画

①懐中電灯で照らしながら、第一次と同じ材料を焼く。

【結果】

	牛肉	人参	エリンギ	ピーマン
妹(C型)チェック	生肉	生野菜	生野菜	生野菜
僕(D型)食べた感想	実食不可	かたい	かたい	かたい、苦い

【結論】

×懐中電灯で照らしても一人焼肉をすることはできない。

②①の結果についての考察

(1)「赤」と「茶」の判別が不十分なことが計画失敗の原因。

? どうすれば赤と茶を確実に判別できるか。

(2)僕の見え方の特徴を整理する。

僕の見え方の特徴

・光沢があると見やすい ・色が濃い方が判別しやすい。

他に色の判別が難しい物の例

- ・黒板に書いたチョークの赤と青
- ・信号の緑と赤
- ・折り紙

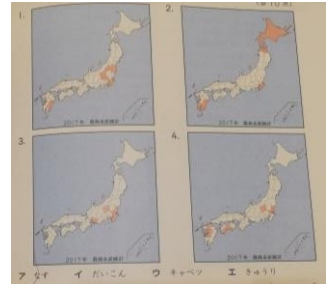
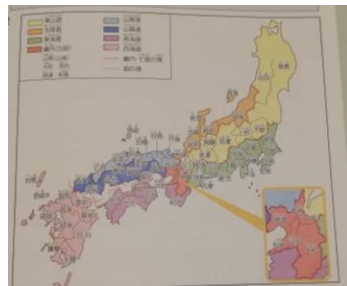
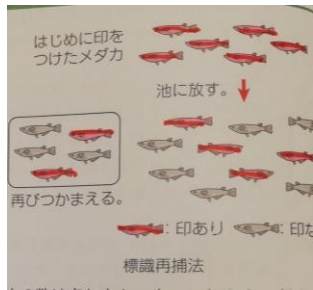


・グラフ、図などの細かいところにぬられた色

[例]実際に使っていた問題集

(社会)僕には色の塗り分けがわからない。↓

(理科)



↑色がわからないので、母に赤ペンで塗ってもらったあとが残っている。

✳見え方の特徴のヒントを掴むため、折り紙の色を妹(C型)と当て合ってみた。

→僕の正解率が部屋によって変化した。



←使用した折り紙



←妹と母の協力のもと、百色調査した際の膨大なデータ。

【結果】(実際には百色全て試したが、ここでは一部を抜粋する。)

水色



	ダイニング	キッチン	リビング
妹(C型)	水色	水色	水色
僕(D型)	こい水色	ラベンダー	水色

ねずみ色



	ダイニング	キッチン	リビング
妹(C型)	こい灰色	灰色	灰色
僕(D型)	灰むらさき	うす灰	灰色

うすもも



	ダイニング	キッチン	リビング
妹(C型)	うすピンク	うすピンク	うすピンク
僕(D型)	白	白	白

ピーチ



	ダイニング	キッチン	リビング
妹(C型)	パールオレンジ	パールオレンジ	パールオレンジ
僕(D型)	パールオレンジ	オレンジ	パールオレンジ

さんご



	ダイニング	キッチン	リビング
妹(C型)	うすい赤	うすい赤	うすい赤
僕(D型)	うすい赤	茶色	うすい赤

すみれ



	ダイニング	キッチン	リビング
妹(C型)	むらさき	むらさき	むらさき
僕(D型)	赤むらさき	青むらさき	むらさき

… ダイニングは電球色のライト、キッチンには昼白色のライト、リビングの窓際は自然光。

【結果のまとめ】

	水色	ねずみ色	うすもも	ピーチ	さんご	すみれ	正解率
電球色	×	×	×	○	○	×	33%
昼白色	×	×	×	×	×	×	0%
自然光	○	○	×	○	○	○	83%

【結論】自然光が最も色を判別できている。

💡僕の色覚「+自然光」をすれば良いのではないかな。

↔調べたところ、自然光風のライトは高額。

💡自然光が人工光と大きく違うところは、あらゆる方向から光が来ることだと考えると、懐中電灯の光が拡散すれば色の判別がよりしやすくなるのではないかな。

(4)懐中電灯の光を拡散させる方法を考える。

自然光を演出するために室内での撮影でカメラのレンズにトレーシングペーパーを被せているカメラマンの情報があったので、この方法を参考にすることにする。

💡光を拡散させるために、懐中電灯を紙で包む。

→薄くて凹凸がある方が光が拡散しやすそう。

→トレーシングペーパー、キッチンペーパー、クッキングシート、半紙、懐紙（着物のふところに入れて持ち運ぶ和紙。現在は主に茶道で使う）で実験



↑懐紙

(5)最も光を拡散させる紙を探す。

✳️水を入れたペットボトルに少量の白絵の具を加えて濁らせる。

→暗室でペットボトルを懐中電灯で照らす。

【結果】

紙の種類	なし	トレーシングペーパー	キッチンペーパー	クッキングシート	半紙	懐紙
写真						
光の拡散レベル	0	2	1	2	1	3

【結論】懐紙が最も光を拡散した。触れた特徴として、懐紙が最もごわごわ=凹凸がある。

✳️更に凹凸を作るために紙に皺を作って再度実験した。

【結果】

紙の種類	皺付きトレーシングペーパー	皺付きキッチンペーパー	皺付きクッキングシート	皺付き半紙	皺付き懐紙
写真					
光の拡散レベル	3	3	3	3	4

【結論】皺を作った懐紙が最も光を拡散した。

→僕の色覚「+拡散する光」でまず絵の具と前述の社会の問題集の色を見てみることにする。

③ **?**僕が区別が付きにくい絵の具の色を、「+拡散する光」で判別できるか。
★100円ショップに売っている小型の懐中電灯を皺を作った懐紙でくるんだ物（右の写真）を当ててみる。



- (1)色覚「+拡散する光」で色の判別ができるようになるかの実験
- 黄色とレモン色… 正しい色名で認識できた。前回よりはっきり認識できた。
 - うすむらさき… うすむらさきに見えた。
 - うすピンク… 前回よりはっきりと、うすピンクに見えた。
- (2)第二次計画②(2)で記載した問題集の色が判別できるようになるかの実験
- 社会の地図の色の違いがわかった。

【結論】色覚「+拡散する光」で、色の判別状況が改善されたので、第三次一人焼肉計画に移行する。

第三次一人焼肉計画

①皺を作った懐紙でくるんだ懐中電灯で照らしながら、肉と野菜を焼く。
 実際に焼いたあと→



【結果】

	牛肉	人参	エリンギ	ピーマン
妹(C型)チェック	生肉	生野菜	焼野菜	生野菜
僕(D型)食べた感想	実食不可	かたい	おいしい	かたい

【結論】

×皺を作った懐紙でくるんだ懐中電灯では、一人焼野菜はできても一人焼肉をすることはできない。

②①の結果についての考察

- (1)「赤」と「茶」の判別がまだ不十分なことが計画失敗の原因。
?更に光を拡散させるにはどうしたら良いか。
 →懐紙を二枚重ねてみたところ、すぐ破れてしまった。皺を作った懐紙は破れやすいので、なるべく丈夫なものを重ねたい。
★不織布、ビニール袋、クリアファイルで実験。



(2)更に光を拡散させる方法を探す。実験の方法は、第二次計画②(5)と同じ。

【結果】

重ねるものの種類	懐紙増量	不織布	クリアファイル	ビニール袋
写真				
拡散レベル	4	4	4	5

【結論】ビニール袋に入れた時が最も拡散した。

→僕の色覚「+さらに拡散する光」でまず絵の具と社会の問題集を見てみることにする。

③

? 僕が区別が付きにくい絵の具の色を、「+さらに拡散する光」で判別できるか。

★100円ショップに売っている小型の懐中電灯を懐紙でくるんでビニール袋に入れた物（右の写真）を当ててみる。



(1)色覚「+さらに拡散する光」で色の判別ができるようになるかの実験

●黄色とレモン色… 前回同様、正しい色名で認識できた。

●うすむらさき… 前回よりはっきりと、うすむらさきに見えた。

●うすピンク… 前回同様、うすピンクに見えた。

(2)第二次計画②(2)で記載した問題集の色が判別できるようになるかの実験

●社会の地図の色の違いが、前回よりさらにわかりやすくなった。

【結論】色覚「+さらに拡散する光」で色の判別状況がさらに改善されたので、第四次一人焼肉計画に移行する。

第四次一人焼肉計画

①皺を作った懐紙でくるんだ懐中電灯をビニール袋に入れた物で照らしながら、肉と野菜を焼く。

実際に焼いたあと→

【結果】

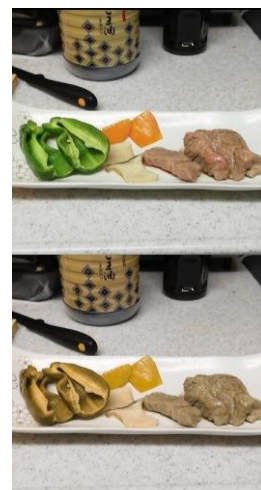
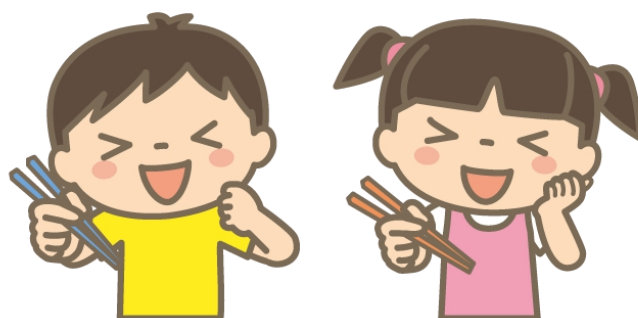
	牛肉	人参	エリンギ	ピーマン
妹(C型)チェック	焼肉	焼野菜	焼野菜	焼野菜
僕(D型)食べた感想	おいしい	おいしい	おいしい	おいしい

【結論】

★自分の色覚「+さらに拡散する光」で、一人焼肉をすることができた。ただ、部屋の明るさやもとの肉の色などによっては、赤い部分に気付かない可能性もあるので、肉を焼いたあと、C型色覚の人に確認してもらった方が良さそう。



←完成した念願の一人焼き肉。
妹だけでなく母にもチェックしてもらい、実際に食べた物。
協力してくれた妹にもおすそ分けした。



計画を終えて

・最後に、今回の計画の大まかな結果をまとめる。計画実行中に実験を行わなかったものは、あとから実験して結果を記入している。色は正しく判別できたかどうか、食べ物は安全に美味しく食べられたかどうかで◎○△×を付けている。

	自分の色覚のみ (第一次計画)	色覚+懐中電灯 (第一次計画案採用)	色覚+懐中電灯+懐紙 (第二次計画案採用)	色覚+懐中電灯+懐紙 +ビニール袋 (第三次計画案採用)
黄色とレモン色の区別	×	○	◎	◎
うすピンクの判別	×	○	◎	◎
うすむらさきの判別	×	×	○	◎
問題集の図の色	×	×	○	◎
エリンギ	×	×	○	◎
ピーマン	×	×	△	◎
にんじん	×	×	△	○
牛肉	×	×	×	○

生肉か焼肉かの判別はかなり難度が高いということがわかる。

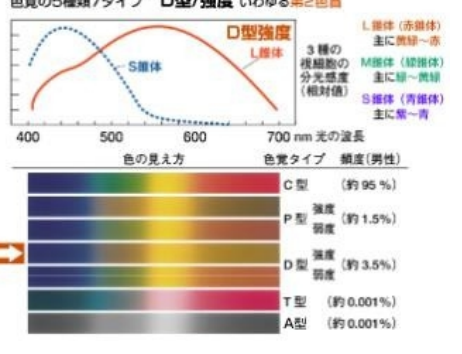
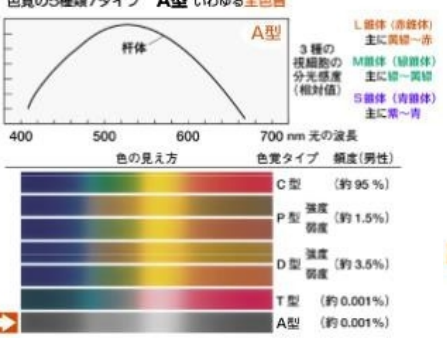
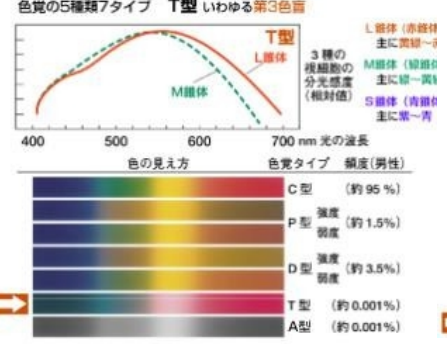
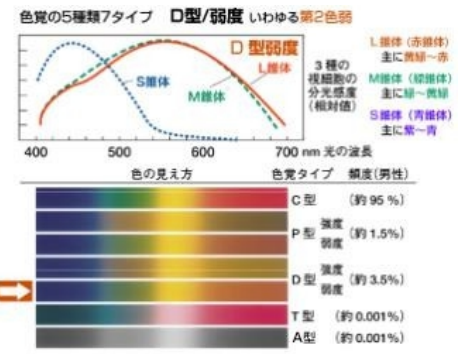
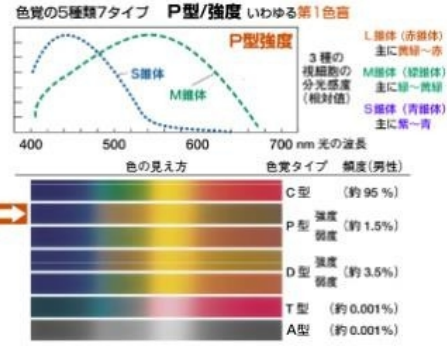
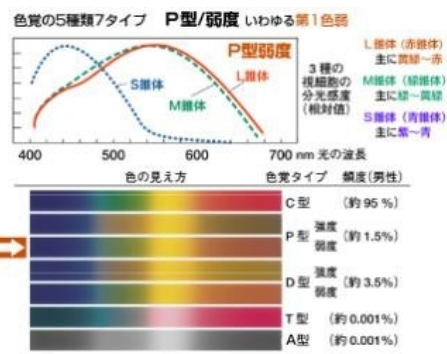
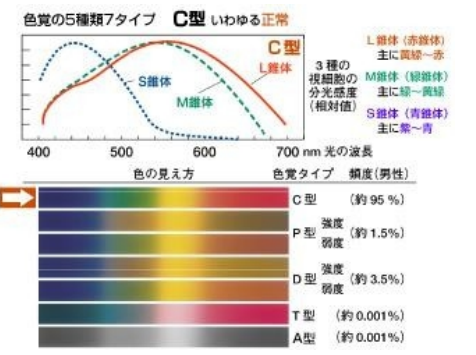
計画の考察

あまりにうまくいかないで、むきになって色々な実験をしながら一人焼肉計画を進めたが、最終的に、家族のチェック付きとはいえ一人焼肉ができたので、良かった。

計画や実験のために様々な情報を集める中で、自然光について考察した。

自然光は波長が長くて多い、つまり光の種類が多い。可視光も、可視光でない光(紫外線や赤外線)も含まれている。一方人工光は可視光のみで作られている。

僕はD型の中でも、網膜にあるL・M・S三種類ある錐体という視細胞のうち、**M錐体がL錐体とほぼ同じ働きをしてしまうDA型(2型3色覚・第2色弱)**という色覚異常だ。



S錐体だけ独立したように働くためなのか、**DA型は青色が見やすい**そうだ。青色は波長が短く、人工光にはあまり含まれることはないが、**自然光には青色も多く含まれている**。このことが、**自然光の下での色の判別のしやすさに繋がっているのかもしれない**。とはいえ、波長の短い光は目に悪いため、今回は光の色は変えなかった。

色覚異常者にとって、**信号と同じくらい深刻なのが、肉の焼き加減問題**だと思う。信号は場所で覚えられるが、焼き加減はそうはいかない。実際僕もこれまで、肉の焼き加減は全て家族に見てもらっていた。しかし、それでは周りの人に負担を掛けるし、一人焼き肉もできない。健康にも関わる大問題なので、**少しの工夫で肉の焼き加減が判別できるなら色覚異常者にとっても、その周りの人にとってもとても良いこと**だと思う。

DA型という僕の色覚の型は、先天性色覚異常では最も軽度のものなので、他の型の色覚異常者の見え方を補正する研究は難しいかもしれない。でも、**DA型は同時に、先天性色覚異常の中で最も割合の多い色覚異常**なので、僕の研究は意義のないものではないと思う。

今回の研究で人間が色を認識するためには様々なプロセスがあることがわかった。色相・彩度・明度、錐体についても少し理解できた。更に研究を進めて色覚異常者が安全に快適に生活するための方法を探っていきたい。また、**少しの工夫で色覚異常者本人も周りもストレスが減る、ということ**を啓発していくような活動も、これから考えていきたい。

引用参考文献

色覚相談室(<http://www.shikikaku.jp/>)

北海道カラーユニバーサルデザイン機構(<https://www.color.or.jp/>)

Honda Kids (キッズ) | Honda公式サイト(<https://www.honda.co.jp/kids/>)

大阪の撮影会社 | 広告写真・動画 | 株式会社ラズスタジオ(<https://www.luzzstudio.com/>)

Color Universal Design カラーユニバーサルデザイン(著:カラーユニバーサルデザイン機構/平成21年刊)

色のユニバーサルデザイン誰もが見分けやすく美しい色の選び方(著:(財)日本色彩研究所/2012年刊)

Z会グレードアップ問題集小学5年 社会 改訂版(編:Z会編集部/2021年改訂)

Z会グレードアップ問題集小学5年 理科 改訂版(編:Z会編集部/2021年改訂)

イラストAC (<https://www.ac-illustr.com/>)

参照ソフト

色のシミュレーター (バージョン3.23)

	L	M	S		
正常3色覚	●	●	●	●	正常に働いている
杆体1色覚 (旧:全色盲)	×	×	×	×	働いていない
錐体1色覚 (旧:全色盲)	●	×	×	▲	正常に働いていない
	×	●	×		
	×	×	●	従来の名称	現在の名称
2色覚	×	●	●	第1色盲(赤色盲)	1型2色覚
	●	×	●	第2色盲(緑色盲)	2型2色覚
	●	●	×	第3色盲(青色盲)	3型2色覚
異常3色覚	▲	●	●	第1色弱(赤色弱)	1型3色覚
	●	▲	●	第2色弱(緑色弱)	2型3色覚
	●	●	?	第3色弱(青色弱)	3型3色覚

正常色覚の見え方

1型2色覚の見え方

2型2色覚の見え方



正常色覚の見え方



1型2色覚の見え方



2型2色覚の見え方

