

第80回C I S研究所パートナー会議事録（一般様用）

開催日： 2018年10月28日（日）
場 所： C I S会議室
講 師： 山本 洋一 担当

1) 視覚の小ネタ4種 と NETの脅威



会議風景（久米様 後半から参加）

1-1) 照明光と見え方のマジック

我々を取り巻く環境で、よく使われる言葉ですが視覚ってなんでしょう。
書物から引用してみましょう。

可視光線（波長 380～760nm）の受容によって現れる光の明暗や色に関する感覚をいう。広義には、事物の色彩、形や、それらの奥行、運動などを弁別、識別することを含む。したがって、視覚は光感覚、色感覚のほか、奥行知覚（立体視）、運動知覚（運動視）などを包括する。視覚の受容器は網膜の錐状体と杆状体で、これら受容器に生じた興奮は視神経によって中枢に伝えられ、大脳皮質の視覚野に達して視覚となる。

出典 ブリタニカ国際大百科事典 小項目事典/ブリタニカ国際大百科事典 小項目事典について

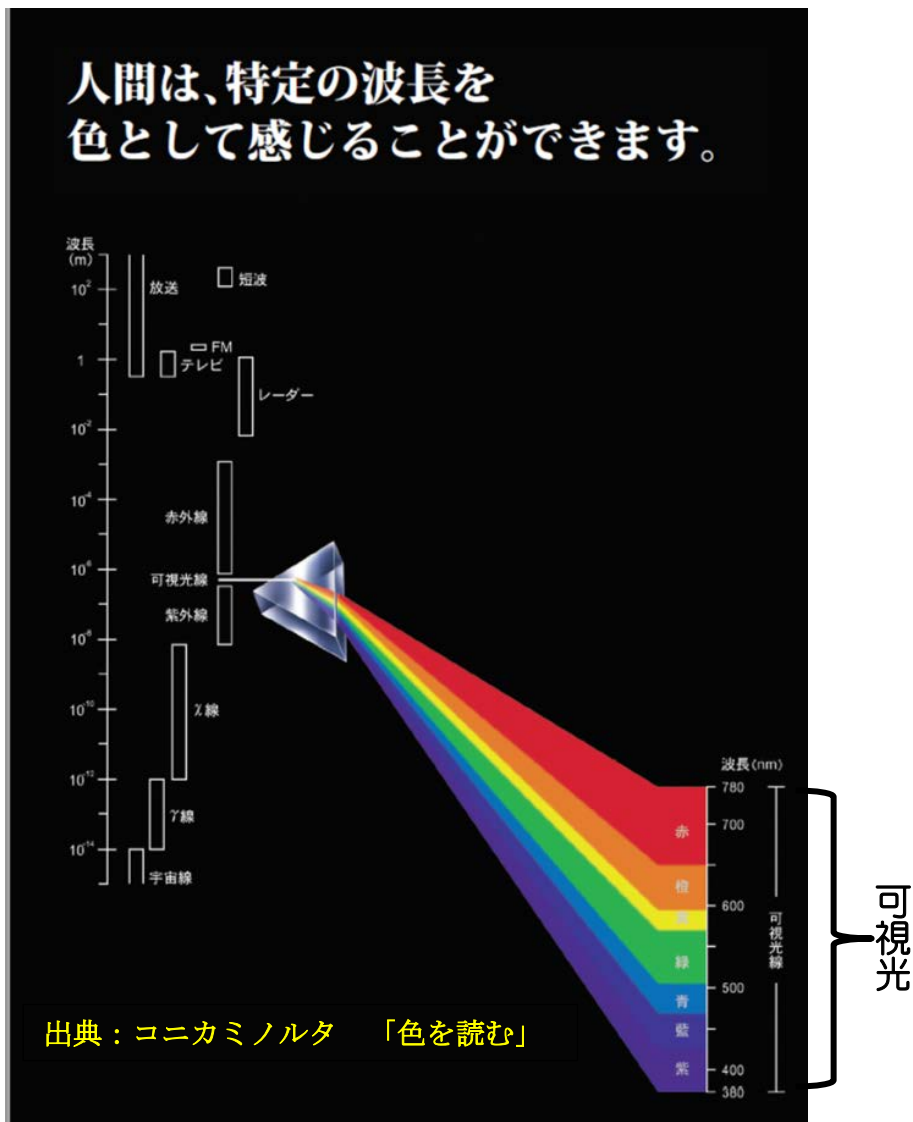
キーワードを拾い出すと、可視光線、網膜、大脳という3つの大きな要素がからんでいるわけで、このどれかが欠落すると、視覚を論ずることができないだろうと予測できる。
いろいろな例から理解してゆくことにします。

まず、次の写真を見てください。
同じ靴を違った照明のもとで撮影した例です。



この2枚の写真だけではどのような色の靴であるか知ることができません。
それでは、どうすれば正しく色を伝えることができるかを順を追って理解することにします。

ニュートン(Isaac Newton)は、ガラスプリズムを使った実験で、太陽光は赤から紫までたくさんの色の光成分に分けられることを発見しました。また、後の研究で人の見ることのできる光はある波長の範囲(380nm~780nm)であることが知られることとなりました。この領域の光を「可視光」と呼ぶます。



本題に入ります、次の写真はイギリスの婦人服メーカーの通信販売の商品です。



Roman Originals

@romanoriginals

We can confirm **#TheDress** is blue and black!
We should know! bit.ly/1arLYRe

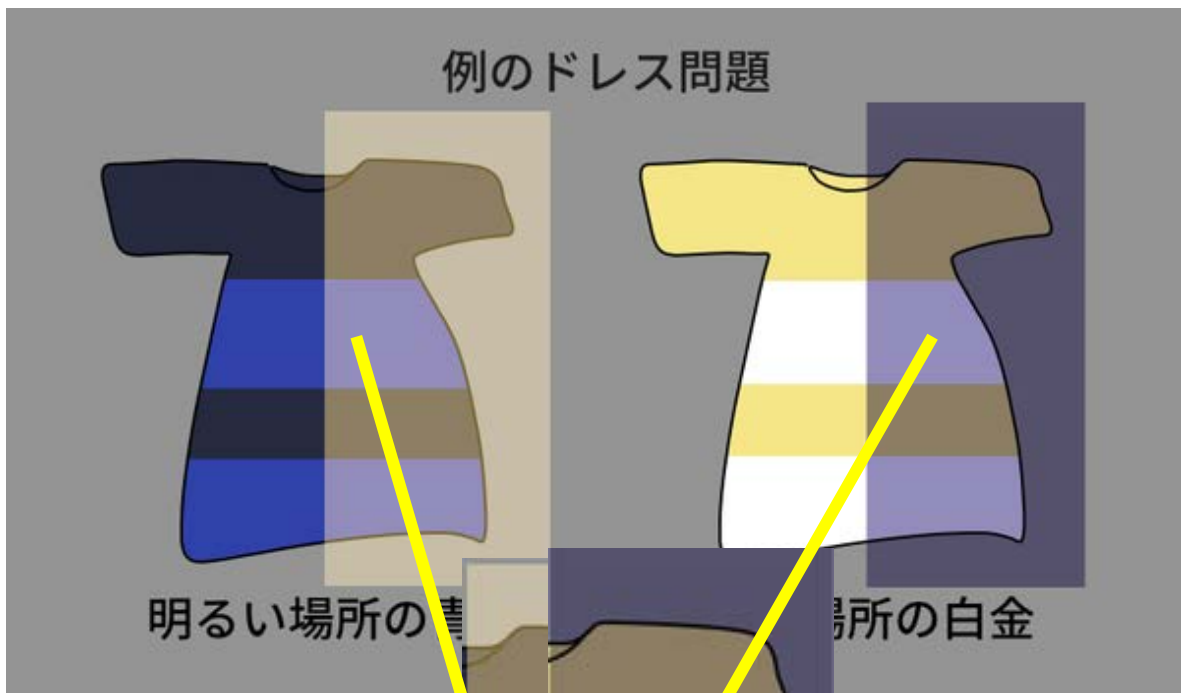
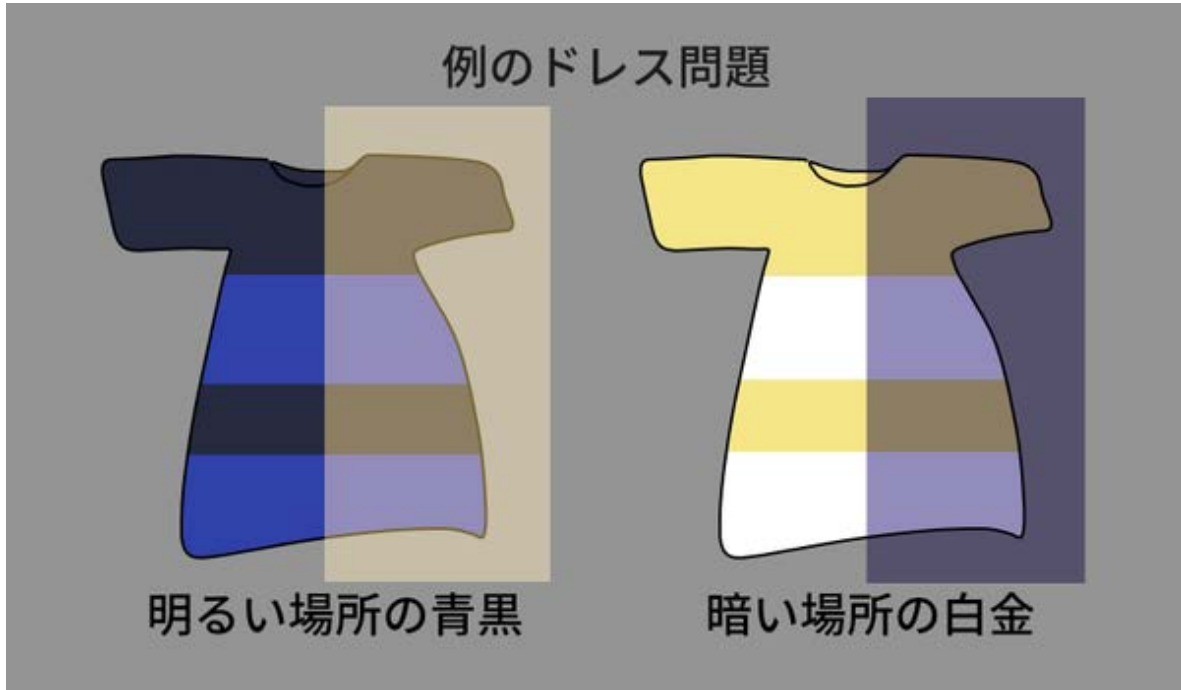


この商品を別の光源のもとで写真を撮るとしたのようになります。



とても同じ色の商品とは思えないですね、それではなぜこのようなことが起こるのか次の例から考えてみましょう。

左は、明るい環境で撮影した写真、右は暗い環境で撮影したものです。明るいところでは、青と黒に見えます、そして暗いところでは白と金（光沢を感じなければ黄色）です。



実は、同じ色でした！

このテーマをまとめてみましょう。

このドレスの色は
『白と金』、
それとも
『青と黒』？



ある物体が、
同じ色でも照
明の当たり方
によって見え
方が変わって
しまい、そして
色付きの光だ
ったときには、
人間の目はあ
てにならない。

このドレスを製作しているイギリスのブランド「Roman Originals」は、
2015年2月27日、オリジナルの色が青と黒だと公式に認めた。

この例のほかにも、日常生活でごく普通に起こっている興味深い事例があります。
それは、先にあった 視覚を把握するための3つのキーワード 可視光線、網膜、大脳 が関連してい
る感覚であるので、これらの3要素がどのようなものであるかを予備知識として理解する必要があります。

まず、光はエネルギーを持つ物理量であること、人が感じる明るさは心理的な量であることからこの
次元の異なる量の関連性を明らかにしておく必要があります。いいかえると、物理量である光のエネル
ギーから心理量である明るさを知るために、両者の関係を知る必要があります。

人間が感じる明るさは心理的な量です。同じエネルギーの光でも人間には波長によって感じる明るさが
違う、すなわち波長依存性がありエネルギーの量がそのまま明るさに比例しないのです。
物理でいう光のごく一部が見ることのできる範囲を可視光と呼んでいます。詳細は教科書¹⁾に任せ
ることにしてこれらに関係付ける実験結果をまとめると、標準比視感度 $V(\lambda)$ が得られます。

註1) 教科書の例： 大田 昇著 色彩工学入門 1993年、東京電機大学出版局

光のエネルギーに $V(\lambda)$ を掛けると、輝度や照度といった明るさに対応する量に変換できます。この量は心理量により物理量を評価したものなので心理物理量と呼ばれ、とくに光に関連する心理物理量を測光量といいます。

測光量[心理物理量]=光のエネルギー[物理量] $\times V(\lambda)$ [心理量]
複合光の場合は、XYZ 値を求めたときと同じように波長で積分します。
測光量 = \int 光のエネルギー $\times V(\lambda) d\lambda$

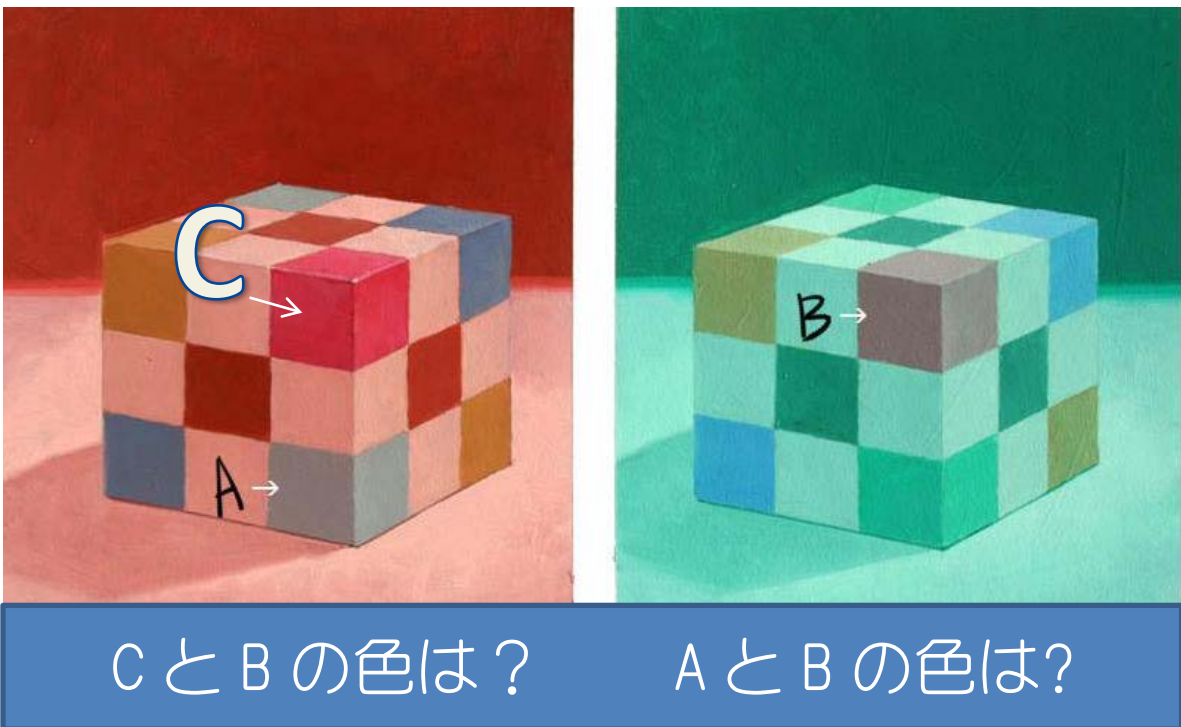
この項目をまとめておきます。

- ・ 視覚は人がもの見るときに、必要な3要素 可視光線、網膜、大脳 が機能して成り立っている。
- ・ 光のエネルギーは物理量で、光を感じる量は心理量である。 その関係は次式であらわされる。
測光量[心理物理量]=光のエネルギー[物理量] $\times V(\lambda)$ [心理量]

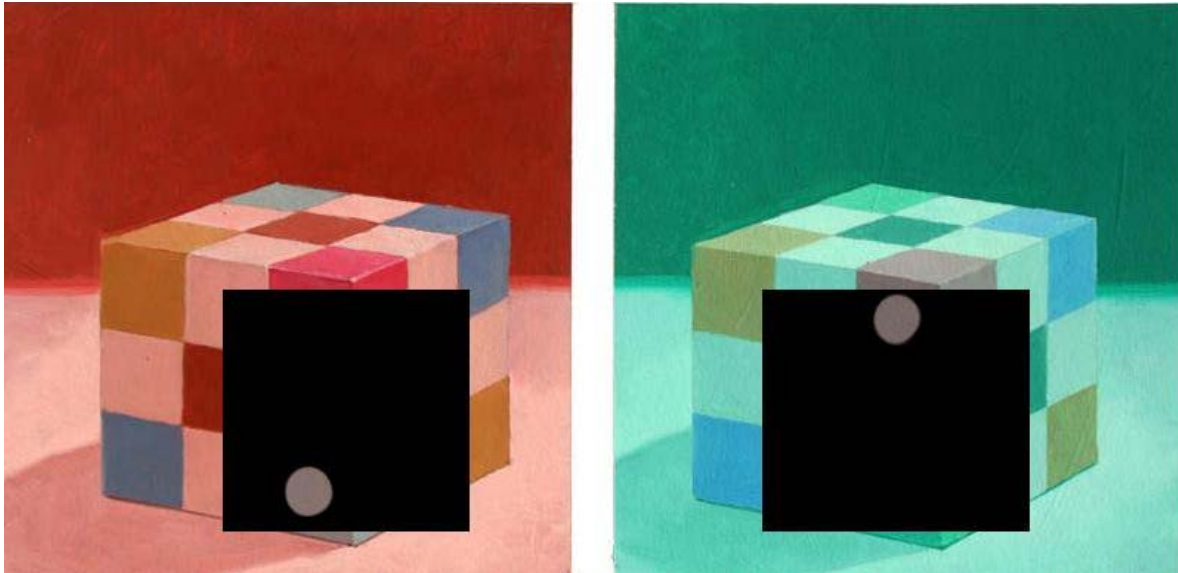
刺激を与える光を感じる網膜はセンサーの役目を果たしており、このセンサーからの信号は大脳により光の強さ、色の違いとして認識、理解される。 大脳が働きで処理されることから、学習効果、記憶、知性や感情と大脳そのものの働きが作用するので、色を認識するには個性が必ずあると考えなければならない。

1-2) 色の恒常性

ある物体を異なる照明環境で見たときに、色が変わって見えるはずなのに、変わっていると知覚しない現象のことです。



CとBの色は同じ「赤色」に見える
しかし実際には
実際にはAとBが同じ色なのです！



色を隔離すると同じ色と分かる。

色の恒常性の身近な例を見てみましょう。

分光分布が異なると、色は違って見えるはず。なので、同じ人の顔でも、日中に太陽光の下で見た時と、夜間に白熱電球の下で見た時では、本来は違った色に見えるはず。

しかし、私たちは前者と後者では、**顔色が違うとは認識しません。**

別の例

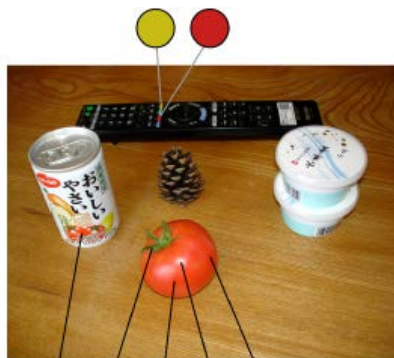
白い壁があります。同じ壁を見ても、晴天の日中と夕暮れ時と夜間では目に入る光の分光分布が異なるので、本来は違った色に見えるはずですが、私たちはいずれの場合も「白い壁」として認識しています。

<http://colorterms.kisochishiki.com/science/color-constancy.html>

いつも食べているトマトの色は多少のブレがあるとしてもみなさん覚えています。この記憶により、暗いときや、夕日の下でもトマトを頭に思い浮かべることができます。



物理的に緑のトマトが赤く見える。



(元の写真)



暗い黄色いトマトが赤く見える。

色の恒常性はなぜ？

メカニズム

色の恒常性は古く、物理的視点からとらえたのはvon Helmholtzと言われている。

照明光など物体に届く光は物体固有の分光反射率で反射され、その反射光が私たちの網膜に届く。

つまり、網膜に届く光のスペクトル(波長成分)は、照明光のスペクトルの変化に伴って変化している。しかし、私たち人間は照明条件の変化に影響されずに、同じ物体を同じ色として知覚することができる。

色の恒常性がどのようなメカニズムによって実現されているのかについてこれまで多くの研究がおこなわれてきた。

注意を向けている物体から反射される光のスペクトルのみならず、その周辺の領域から反射される光のスペクトルを合わせて分析することによって、その時点での照明条件を推定し、その推定値を用いて対象となる物体からの反射光の値を補正していると考えられている。

⇒ 脳の働き

色の恒常性は、誕生直後に形成されるという研究成果が認められた。

2004年、色の恒常性を含めた色を知覚する機能は、生後の視覚経験によって獲得されることが明らかとなった。

この実験では、生まれて間もないサルを1年間、単色光だけで照明された環境で飼育した。その後、カード課題を用いてこれらのサルの色覚を検査したところ、白色光のもとではある特定の色のカード(例えば赤色)を選択できるが、照明光のスペクトルを変化させると、その色のカードを選択できなくなるなど、色の恒常性が失われることが示された。

また、その後通常的环境に戻した場合でも、容易には色の恒常性が回復することはなかった。このことは、色の知覚においても臨界期が存在することを示唆するものである。

出典:

大阪大学工学研究科 [守田 知代](#)

担当編集委員:[定藤 規弘](#)(自然科学研究機構生理学研究所 大脳皮質機能研究系)

<https://bsd.neuroinf.jp/wiki/%E8%89%B2%E3%81%AE%E6%81%92%E5%B8%B8%E6%80%A7>

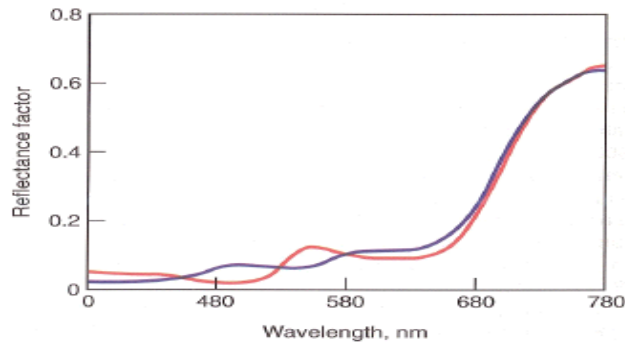
1-3) 色の順応性

ある物体を異なる照明環境で見たときに、色が変わって見えるはずなのに、時間経過とともに変わっていると知覚しない現象のこと。



サングラスをかけても白い雪は（時間経過とともに）白いと認識する

1-4) 演色性



出典：ROY S. BERNS, "PRINCIPLES OF COLOR TECHNOLOGY", 1981, JOHN WILEY & SONS, INC

恒常性・順応・演色性

演色性と色の恒常性の関係

演色性というのは、照明の加減で色が違って見えること。お店で素敵な色だと思って買った服が、家に帰って見てみたら、まるで違う色に見えてがっかり。

分光1分布が異なれば色が異なるという話で、色の恒常性とは真っ向から対立するのですが、矛盾するものではない。

対象物が私たちがよく知っている場合には色の恒常性が起こりやすく、よく知らない場合には演色性の問題となる。

（混乱を避けるため、条件等色については後述します）

色順応との関係

色順応は、サングラスをかけたときの色の見えなどを例に説明される現象。かけはじめは視界がガラスの色を通した色に見えるけれども、錐体のはたらきによって、次第にガラスの色が意識されなくなる。これが色順応です。

今までの話を整理しておきましょう：

異なる分光分布の光の下で同じ対象物を見たときに、

色の違いを知覚しない → 色の恒常性

色の違いを知覚する → 演色性の問題

色の違いを知覚するが、そのうち意識しなくなる → 色順応

となります。

1-5) 条件等色

視覚の中にもう一つ、注意すべき現象があります。

これは、人間の構造によるもので、光を感じる網膜には、赤、青、緑という波長依存性のある3種類の視細胞が分布しています、これら赤、青、緑個別の刺激を脳が処理して色を認識する過程で引き起こす現象の一つなのです。これを「メタメリズム」、日本語では条件等色と呼ばれます。

条件等色とはどのようなものかを実際に体験するのに便利な色票が準備されています。

メタメリズム色票(条件等色対)

メタメリズムを体験するため、また多くの人に対してデモンストレーションをするための色票です。

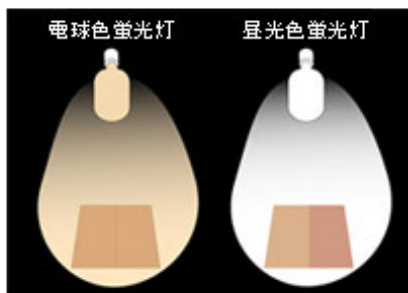
分光分布の異なる色対が、ある照明条件下で同じ色に見えることをメタメリズム(条件等色)といいます。このメタメリズムを体験するため、また多くの人に対してデモンストレーションをするための色票です。

製品の内容



色票サイズ：148×210mm(A5サイズ)
1セット：2色入り(A5判2枚) 解説書付き

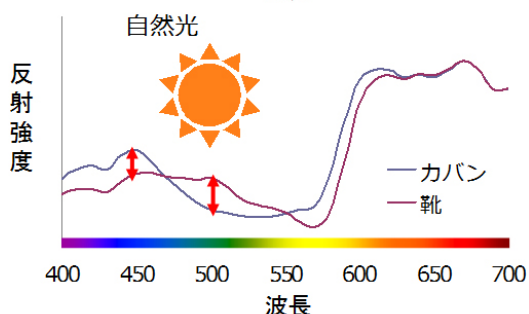
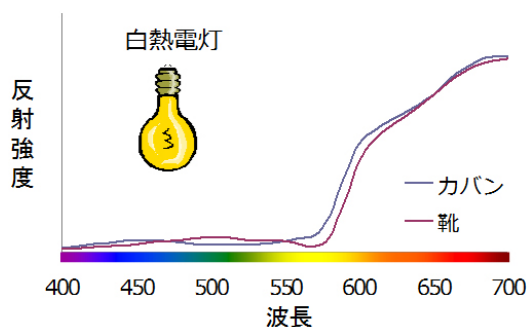
使用方法



- メタメリズム色票1対をまず電球色の光源の下で観察します。ほとんど同じ色に見えます。
- 次に、昼光色の蛍光灯(外光でもよい)の下で観察します。はっきり異なった色に見えることを確認します。
- 同時に両方の光源の下で確認したい場合は、色票を半分に切って、2組の色対を作ってください。
- また小さく裁断して、個人体験用として配布するという使い方もできます。

<http://www.jcri.jp/JCRI/seihin/IROMIHON/metamerism/metamerism-1.htm>

条件等色メタメリズムの例



以上、視覚にまつわる小話をまとめます。

- 1) トマトの色は光源が変わっても赤く見える ⇒ 色の恒常性
(芝生の色は夕日でも緑に見える)
- 2) サングラスをかけても白い雪は白く見える ⇒ 色順応
(白内症でも色の認識に不自由しない)

相反する現象



- 3) 光源が変わると違った色に見える ⇒ 演色性
- 4) 光源が変わっても同じ色に見える ⇒ 条件等色

視覚に関する極めて重要なお話：

以上述べてきたように、物を見る、認識する、色の違いを判別する。まとめて視覚でして、脳の働きにより最終判断がなされていることから、人の成長過程や経験、訓練によりそのレベル差があります。これとは別に多くの研究者の最近の研究で、人が誕生して成長する過程で視覚特性の基本部が生後間もなくで形成されてしまう、すなわち、脳の発達には感受性期（臨界期）があることがわかってきました。

実生活では照明条件が様々に変わっても物の色をできるだけ正確に捉える必要があります。そうした能力を色の恒常性と呼んでいます。

色の恒常性は脳皮質の働きによって実現しています。その働きの形成にも感受性期があります。

視覚の基本的な能力の発達です。こうした能力の場合、ネコやサルでは感受性期は生後数ヶ月です。ヒトの場合は生後2－3年が視覚の基本的な機能の発達に重要な時期と考えられています。例えば、3歳くらいまでの乳幼児期に目の病気にかかり片目に眼帯をして治療にあたると、眼帯をかけた目が弱視になり、その結果、両目を使った立体視の能力が悪くなります。この事実が分かってから、乳幼児の目の病気のときにはできるだけ眼帯をせずに治療する方針がとられています。

絶対音感の形成は3－6歳、聴覚野がピアノの音で良く反応するように変化するのは3－6歳、弦楽器演奏で使用する左手小指の運動領域の拡大は5－10歳、語学の習得は14－17歳くらいまでとの報告があります。

極端な事例にアメリカで異常な両親に育てられたジニーの例があります。13歳で救出されるまで、暗闇で音も言葉も聞くことなく育ったジニーはその後の手厚い教育努力にもかかわらず言葉を完全に習得できませんでした。同様の事例で6歳で救出された子供は2年で言葉を完全に習得しました。

参照：http://web2.chubu-gu.ac.jp/web_lab/mikami/brain/21-2/index-21-2.html

2) NETの脅威

詐欺メッセージ（ウイルス編）

コンピューターウイルスは多種多様

出典: <https://www.sony.jp/support/vaio/beginner/school/security/03.html>

代表的な「ワーム」・「トロイの木馬」 感染経路や危険性について。

ワーム

ワームとは、インターネットやUSBメモリーなどを通じてコンピューターに感染し、さまざまな被害をもたらすウイルスです。

インターネットの中を虫のように這い回って、別のパソコンに感染していくことから、ワームという名前がつけられたと言われています。

ワームは、その強力な感染力により被害を拡大していきます。ウイルス付きのメールを知らないうちに大量に送ってしまうという手法が典型的です。

パソコンからパソコンへと感染していくため、感染スピードが速いことが特徴です。

トロイの木馬

出典:<https://www.sony.jp/support/vaio/beginner/school/security/03.html>

トロイの木馬は、ギリシア神話に登場するトロイの木馬になぞらえて名前がつけられたウイルスで、ユーザーにとって便利なソフトや楽しそうなゲームのように見せかけて、それを実行するように仕向けます。これにひっかかって実行をしてしまうと、トロイの木馬に感染してしまいます。

トロイの木馬に感染すると、個人情報や盗まれてしまったり、コンピューターの設定を勝手に変更されてしまうなどの症状があらわれます。

そのほかの注意:

「スケアウェア」にご注意！

スケアウェアとは、「ウイルスに感染しています」という嘘のメッセージを画面上に表示し、金銭や個人情報を盗み取る偽セキュリティソフトのことを主に指します。

この手口は新しいものではありませんが、最近また被害が増えてきています。

ウイルス対策ソフトを導入していなかったり、不審なメールを開いてしまうことで、気づかぬうちにスケアウェアを自分のパソコンにダウンロードしてしまうことが多いです。

ウイルス対策ソフトは必ず導入しましょう。

詐欺メッセージ（フィッシング編）

フィッシングメールの多い3つの事例

・SMBC

省略

・楽天

省略

・アマゾン

省略

まとめ

メールに書かれているリンクをクリックしただけで不正なサイトに誘導され、ウイルスが入り込んだりするようなこともあるので、このようなメールが届いたら、**リンクはクリックせずに**、まずはメールの内容を良く確認しましょう。

それでも分からない時は、**メールのタイトルをコピーして検索**してみましょう。
すると、詐欺メールの場合には、だいたい情報が公開されています。

また「あなたのApple IDのセキュリティ質問を再設定してください。」というタイトルも、「アラート：あなたのアカウントは一時的に無効になっています」など別のタイトルで届くこともあるようです。どちらにしても、内容は「早くパスワードを変更しないと、アカウントが乗っ取られますよ」「早くしないとアカウントが無効になりますよ」といったように、**ユーザーを焦らせて、とにかくログイン情報や個人情報を入力させる**のが特長です。

怪しいと思った時は、正式なルートで公式サイトを調べて、お問い合わせをするようにしましょう！

・フィッシングメール、ウイルス感染の偽警告、偽のサポート電話などの詐欺に遭わないようにする（Apple 公式サイト）

<https://support.apple.com/ja-jp/HT204759>

3) 今後の日程と講師依頼

パートナー会議の予定

次回	講師	開催日
第81回	中尾 元一 様	11月25日(日)
第82回	久米 健次 様	12月23日(日)
第83回	寺川 雅嗣 様	1月27日(日)

以上

ホームページURL

<http://www.cis-laboratories.co.jp/>

以上