

1

この世は色に満ちている

自然の色、
人間社会の色

古代中国の色と四神

色	青	赤(朱)	白	黒(玄)
方向	東	南	西	北
四神	青竜	朱雀	白虎	玄武(亀)
地政学	東に川	南に窪地	西に道	北に丘
季節	春：青春	夏：朱夏	秋：白秋	冬：玄冬



陰陽五行

色	青	赤	黄	白	黒
五行	木	火	土	金	水
方角	東	南	中央	西	北
季節	春	夏	土用	秋	冬
五味	酸	苦	甘	辛	塩
五臓	肝	心	脾	肺	腎
五根	眼	舌	身	鼻	耳
五情	怒	喜	思	愛	恐

私たちの回りを見回してみましよう。青い空や海、赤い夕日、白い雲、虹など、これらの色は太陽の光の透過、散乱および分散によるものです。岩、石、砂などにも黄色、茶色、黒色があり、そのなかでも赤いルビー、青のサファイア、虹色のオパールなどは宝石として昔から珍重されてきました。酸化アルミニウムの1%がクロムや鉄に変わると緑、青、紫の光を吸収して赤い光になります。これがルビーです。また、オパールの色はコロイド結晶によるものです。森や林は緑に満ちていますが、これは植物が葉緑素を使って二酸化炭素と水から糖を作っているからです。春になると咲き乱れる花の色も黄、赤、白と実に様々な色です。一方、そこに引き寄せられる昆虫の色も、モルフォ蝶の輝く青や玉虫の玉虫色まであります。魚の鱗も銀色、赤、青と色とりどりで、さらには自分の環境に合わせて色を変えるカメレオンや魚もいます。これらの生物の色は光の波長オーダーの媒質

と光の相互作用、つまり干渉、回折、屈折、散乱によって生じるものが多く見られます。人間の社会も、街にはビル、車、信号など様々な色で溢れています。また、嗜好だけではなく色には哲理性もあり、色に意味をもたせて使っている場合もあります。「いろ白く、羽織は黒く、裏赤く、御紋は葵(青)紀伊(黄)の殿様」これは太田蜀山人が紀伊の殿様に会ったとき、五色の歌を詠んで欲しいといわれて作った歌です。陰陽五行では陰陽がプラスとマイナス、五行では万物組成の元素を木・火・土・金・水とし、それぞれ青赤黄白黒が対応しています。子どもは形より先に色を認知するといわれていますが、色のインパクトは大きく色の情報は私たちに欠かせないものです。この色を出す顔料、染料、色素などの世界を見てみましょう。

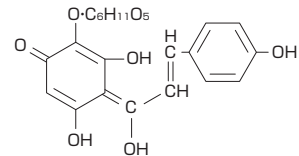
要点BOX

- 色は光の透過、散乱、干渉、回折、屈折、吸収、分散
- 青赤黄白黒の陰陽五行説

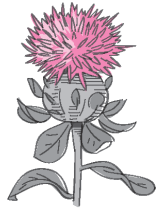
2 赤の世界

赤の色素

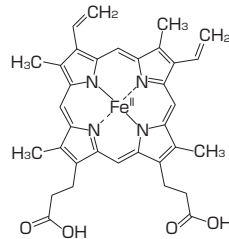
色素名	化合物名および特徴
弁柄、紅殻	酸化第二鉄(Fe ₂ O ₃)：赤色酸化鉄。天然の赤鉄鉱もあるが、工業用には合成したものをを用いる
朱、辰砂	硫化水銀(HgS)：中国で古くから知られ水銀の精錬以外に赤の顔料や漢方薬として用いられた
鉛丹	四酸化三鉛(Pb ₃ O ₄)：純粋なものは橙赤色をしている。赤色塗料や錆止め用に使われるが鉛を含むので注意が必要
紅花	(1)カルタミン：紅花から取れる赤色色素
血色素	(2)ヘモグロビン：血液中に存在する赤血球中に存在するタンパク質。価数2の鉄原子を中心としたポルフィリン誘導体のヘムを含む。この鉄原子に酸素が結合し、酸素を運搬する
赤色106号	(3)アシッドレッド：赤色に着色できる食用タール色素
赤色104号	(4)フロキシシン：桃色に染めることのできる食用タール色素
アカネ色素	(5)アリザリン：アカネ色素の成分のひとつ



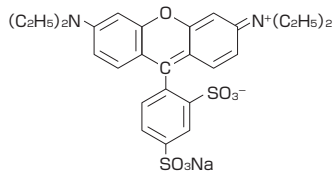
(1)カルタミン



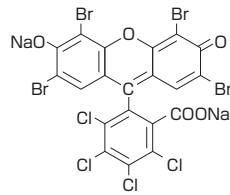
紅花



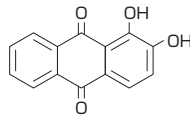
(2)ヘモグロビンのヘム



(3)アシッドレッド



(4)フロキシシン



(5)アリザリン



アカネの根から

日本語の赤は「明るい」、黒は「暗い」が語源だといわれています。赤のイメージは、情熱的、動的、派手さ、陽気さなどで好きな人と嫌いな人が半々です。赤は血の色です。血の色はヘモグロビンでその構成成分のヘムはポルフィリン環に鉄が入ったものです。ここに酸素が結合して体のなかを巡ります。赤は活動的な色で、血圧を上げる効果があるそうです。赤、紅、朱、緋、丹などがあり、微妙に色合いが異なります。赤といえば紅花！源氏物語の末摘花はあまり美人ではなく鼻の赤い女性の名前です。紅花は茎の先の花びらを摘み取るため「末摘花」とも呼ばれています。昔から衣を赤く染めたり口紅などに使われたりしました。

紅花は黄と赤の2種類の色素を含んでいます。黄色のほうはサフロールイエローで水に溶けやすく、赤色はカルタミンで1%しかありません。カルタミンはアルカリ性で溶ける性質があります。そのため紅花が

美しい紅色を引き出すためには、まず黄色の色素を十分に水で洗い流した後に乾燥させます。その花に水を含ませて餅つきと同じく杵でついて丸もちの形にします。紅花を発酵させたものを紅もちと呼びます。この紅もちを灰汁のようなアルカリ性の液に浸して赤色だけを抽出し、酸で中和しながら染め、その後烏梅などの果実酸や乳酸につけて発色させます。紅花の産地として、日本では江戸時代から山形県の最上地方が有名で「最上紅」と呼ばれています。「井伊の赤備え」は、徳川精鋭部隊の井伊直政が組織したとして有名です。鎧兜はもちろん、旗や馬具までもが赤く染められていました。赤は膨張色なので大きく見せて威嚇したのではないともいわれています。

柿右衛門の赤も有名ですが、これは赤色酸化鉄の大きさが100nmのときに発色します。

要点BOX

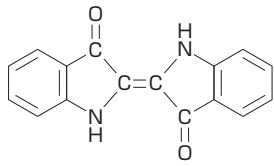
- 血液の色ヘモグロビン
- 紅花の赤カルタミン
- 柿右衛門の赤色酸化鉄

情熱、血、紅花、柿右衛門

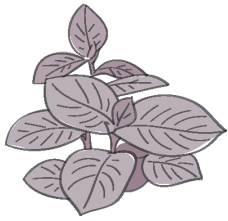
3 青の世界

青の色素

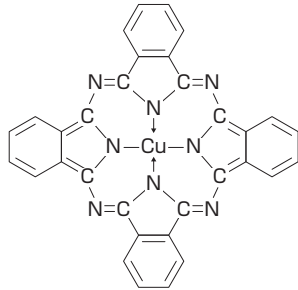
色素名	化合物名および特徴
紺青	フェロシアン化鉄(Fe ₄ [Fe(CN) ₆] ₃ ·nH ₂ O)：鉄のシアノ錯体に過剰量の鉄イオンを加えることで、濃青色の沈殿として得られる顔料
群青	ウルトラマリン(3Na ₂ O·3Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂ ·2Na ₂ S)：天然にはラピスラズリの主成分で、硫黄を含んだアルミナシリケートの錯体である
コバルトブルー	アルミン酸コバルト(CoO ₂ Al ₂ O ₃)：コバルトの割合が高いほど濃く、アルミニウムの割合が高いほど淡い比較の鮮やかな青色顔料
インジゴ	(1) 建染染料で藍染めの原料。藍の葉から取れる
フタロシアニンブルー	(2) 銅フタロシアニン：塗料インキなどの青色顔料
青色1号	(3) プリリアントブルーFCF：青色に着色できる食用タール色素
青色2号	(4) インジゴカルミン：インジゴをスルホン化することによって得られる。やや紫がかった青色の食用タール色素



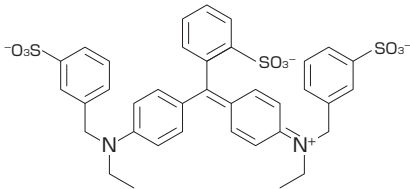
(1) インジゴ



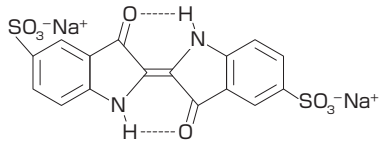
藍の葉



(2) 銅フタロシアニン



(3) プリリアントブルーFCF



(4) インジゴカルミン

用語解説

ピレスロイド：除虫菊などに含まれる殺虫成分

青は男性的、透明感、理知的、静的、冷たいというイメージがあり、寒色系の色の代表です。嫌悪率は極めて低く、特に男性から好まれる色です。青には血圧を下げる効果、睡眠を誘う効果、また時間を短く感じさせる効果があるといわれています。青には蒼、碧などがあり、蒼は生気のなくすんだ色で、碧は青く澄んだ緑に近い色です。夜の空に青く輝く星は、他の星より温度が高く質量の大きな青色巨星です。寿命も短く、最後に超新星爆発を起こすと考えられています。また日中晴れた空の色は、光の波長より小さな窒素や酸素の分子が短い波長をより多く散乱させるレイリー散乱のため青く見えます。

青といえはブルージーンズです。建染染色のインジゴを使って染めますが天然のインジゴを使ったジーンズを履くと蛇や虫が寄りつかないという話があります。天然の藍ではピレスロイドが微量含まれるのでその効果はあるようですが、合成の藍ではないでしょう。古来には美しい青紫色の顔料にラピスラズリ(瑠璃)を粉にしたものが用いられました。これは遠い海の彼方から運ばれてきたのでウルトラマリンと呼ばれていました。天然のウルトラマリンはフェルメールがよく使っていたのでフェルメールブルーという名もあります。現在では合成することができ、群青として知られています。ウルトラマリンは粘土鉱物のカオリンと硫黄、活性炭などを混ぜて焼いて作ります。3次元のアルミノシリケート格子中に、結合してイオンを形成した3つの硫黄原子が含まれます。顔料の青色は不對電子をもつラジカルアニオンS²⁻によるものです。酸に弱いのが欠点です。

要点BOX

- 空の青はレイリー散乱
- 建染染色のインジゴ
- 群青は硫黄ラジカルの色

静的、空、ブルージーンズ、群青