

「光の三原色」と「色の三原色」

「光の三原色」

みなさんは、テレビやパソコンの画面を虫めがねで拡大して見てみたことはあるでしょうか？画面を拡大すると、「赤」「緑」「青」の3色の点々が規則正しくならんでいます(表紙写真左下)。でもこの3色の点々しかないのに、なぜテレビはいろいろな色のものを映すことができるのでしょうか？

人間の目の網膜には光を感じる視細胞がありますが、色に関わる視細胞は、L錐体(赤い色の光を他よりよく感じる)、M錐体(緑色の光を他よりよく感じる)、S錐体(青い色の光だけをよく感じる)という3種類があります。この3種類の視細胞がそれぞれどのくらいの割合で光を感じているか…を、人間は色として認識しているのです。このため、赤い光と緑色の光と青い光があれば、3種類の視細胞がどのくらい光を感じるかをコントロールすることができるので、人間の感覚をたまたすことができるのです。3色の組み合わせだけでは図1のような色にしかありませんが、強弱をコントロールすることで、ほとんど全ての色を感じさせることができます。

実際のテレビやパソコンの画面では点々が見えないくらい細かく並んでいるので、このあたりは赤と緑が明るく光っているから黄色に見えるとか、こっちは赤と緑と青が全部明るく光っているから白く見えるといった具合に、いろいろな色に見えます。



図1. 光の三原色の組み合わせ

「色の三原色」

ところが、カラー印刷されたもの、例えばこの「月刊うちゅう」に載っている写真を虫めがねで拡大してみると、テレビやパソコンの画面とはずいぶん違うのです。テレビの画面では、「赤」「緑」「青」の点々が規則正しく並んでいましたが、カラー印刷を拡大してみると、何か点々がたくさん規則正しく並んでいるところもあれば、ほとんど全体が色で埋めつくされているところもあります。またその色も、「赤」「緑」「青」だけではありません(表紙写真右下)。

でも、色の薄いところをよく観察してみると、黄色と、赤というより赤紫っぽい色、そして青というより水色っぽい色の3色できています。なぜか「イエロー」「マ

ゼンタ「シアン」と英語で呼ぶことが多いのですが、この3色が「色の三原色」です。この「色の三原色」の3色を組み合わせると、いろいろな色を印刷で表現することができます。ただ、くっきりとした黒にはなかなかできないので、この3色に黒を加えた4色でカラー印刷することが多いですね。パソコンのプリンタで、「イエロー」「マゼンタ」「シアン」「ブラック」の4色のインクを使っているのをご存じの方も多かもしれません(プリンタによっては、さらに「ライトマゼンタ」「ライトシアン」「ダークイエロー」といったインクも使っているものもあります)。

さらにカラー印刷をよく観察してみると、「イエロー」と「マゼンタ」のインクが重なっているところは「赤」に、「イエロー」と「シアン」のインクが重なっているところが「緑」に、「マゼンタ」と「シアン」のインクが重なっているところは「青」になっています。また、テレビの画面では点々が明るく光るか暗いかを調節して中間色を出していますが、カラー印刷では点々の大きさによって中間色をコントロールしています。

ではなぜ「光の三原色」は「赤」「緑」「青」だったのに、「色の三原色」は「イエロー」「マゼンタ」「シアン」なのでしょう。テレビ画面であっても印刷物であっても、人間の目でカラーに見えるように作っています。ですから、人間の3種類の視細胞が感じる光の強さをコントロールするために、「赤」「緑」「青」の光の強さをコントロールすればよいことには変わりありません。しかし、テレビは暗闇でも光って見えますが、印刷物は照明がないと見えないというのが大きな違いなのです。

印刷の場合、照明の光はインクを通ってから紙に届き、紙に反射されて、再びインクを通って返ってきて目に届きます。このとき、インクはある色の光を通さないで、それ以外の色の光を通すという役目をしています。人間の目にとっては、白い光は「赤」「緑」「青」の光が混ざった光と同じですからこの3色だけで考えると、「赤い光を通さないインク」と「緑色の光を通さないインク」と「青い光を通さないインク」を組み合わせると、「赤」「緑」「青」の3色の光をコントロールして、いろいろな色を表現することができます。ですか

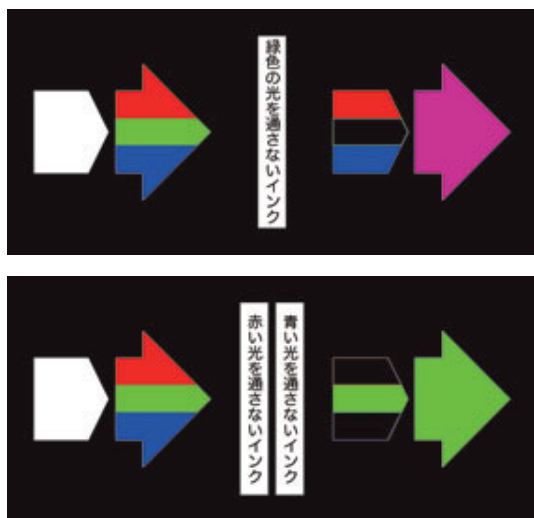


図2.インクによる光の三原色のコントロールの例

ら、印刷に使うインクも実は「光の三原色」をコントロールしているのですが、「赤い光を通さないインク」は「シアン(水色)」に見え、「緑色の光を通さないインク」は「マゼンタ(赤紫色)」に見え、「青い光を通さないインク」は「イエロー(黄色)」に見えるので、この3色を「色の三原色」と呼んでいるのです。

長谷川 能三(科学館学芸員)

企画展 **色さいの彩えんす** 開催中

空にかかる虹、鳥や昆虫、緑色の葉、青い海…。私たちの身のまわりは、いろいろな色でいっぱい。でも、どうしてこのような色になっているのでしょうか。さらに、テレビや印刷物、絵の具などは、どのようにしてこのようなカラフルな色を再現しているのでしょうか。色のヒミツを科学の目で見てみましょう。また、照明が色鮮やかになると見えなくなってしまったり、真っ白なところにカラフルな絵が浮かび上がったり…。色のフシギを体験してみましょう。

期間：～12月1日(月曜休館、月曜が祝日の場合は翌日休館)

9:30～17:00

場所：展示場4階 東側(地下1階アトリウムでも関連展示あり)

料金：通常の展示場観覧料のみ

(大人400円、高校・大学生300円、中学生以下無料)



虹は太陽の光をいろいろな色に分ける



美しい色のモルフォチョウ