



窮理の部屋79

## 光の三原色

テレビ（ブラウン管テレビでも液晶テレビでもプラズマテレビでも）の画面を虫めがねで拡大してみると、どこが人の顔か景色かわからなくなってしまうのですが、そのかわりに小さな「赤」「緑」「青」が集まっているのが見えてきます。この「赤」「緑」「青」というのが光の三原色で、この3つの色の光をいろいろな強弱で混ぜ合わせると、さまざまな色を作り出すことができます。実際のテレビでは、混ぜ合わせるのではなく小さな「赤」「緑」「青」を並べているわけですが、少し離れて見れば色が並んでいるのが区別できなくなって、混ざった色として見えるのです。

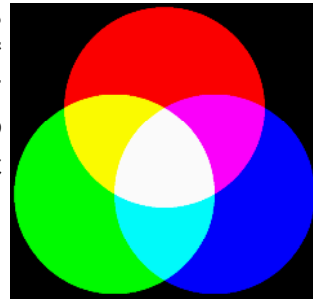


図1. 光の三原色

人間が感じるさまざまな色を表すのに、 $x$   $y$  色度図というちょっといびつな馬蹄形の図を使うことがあります。この馬蹄形の縁にあたる曲線（右下から左上を通って左下までの曲線）がプリズムなどでできる虹色で、それより内側

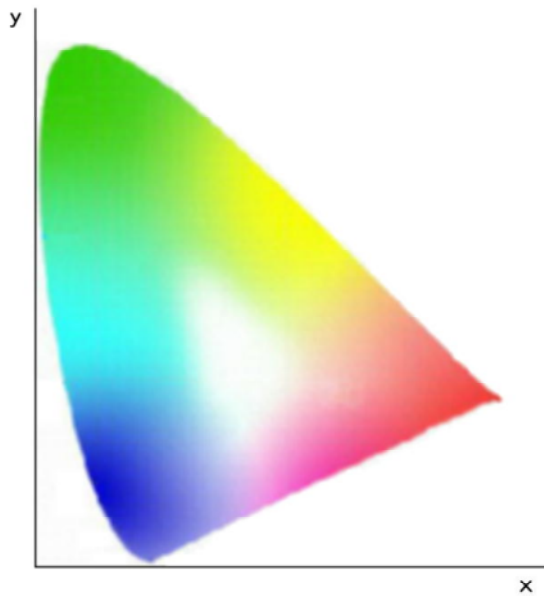


図2.  $x$   $y$  色度図

は、いろいろな色を混ぜ合わせてできる色です。ただ、この図では明るさは関係なく色だけを表わしているのです。例えばいろいろな濃さの灰色は、まん中にある白が代表しています。

馬蹄形の内側の色は、馬蹄形の縁の色...つまりプリズムなどでできる虹色を混ぜ合わせてできる色と書きましたが、虹色のうちのどれか2色の光を混ぜ合わせると、その2点を結んだ直線上のどこかの色になります。直線上のどここの色になるかは2色の光の強さの割合によって違いますが、2色の光の強さを徐々に

変えていけば、その2色を結ぶ直線上の色は全て作ることができます。例えば赤い光と緑色の光を半々で混ぜ合わせると黄色になり、赤い光を強くしていくと黄色～オレンジ色～赤色へ、緑色の光を強くしていくと黄色～黄緑色～緑色へと変化していきます。

さらに、この2色の光を混ぜ合わせるとその2色を結ぶ直線上のどこかの色になるというのは、馬蹄形の縁の色の光を混ぜ合わせる場合だけではなく、馬蹄形の中の色の光を混ぜ合わせる場合にも成り立ちます。では、2色の光を混ぜ合わせてできた色の光に、さらにもう1色の光を混ぜ合わせるとどうなるでしょう。2色を結ぶ直線上のどこかの色と、さらにもう1色を結ぶ直線上のどこかの色になる...ちょっとややこしいですが、3色の光の強さをいろいろと変えると、3色を結んでできる三角形の中の色は全て作ることができるのです。

ですから、「赤」「緑」「青」の3色の光を混ぜ合わせると、「赤」「緑」「青」の3色を結んでできる三角形の中の色は全て作ることができる...逆に言えば三角形の中の色しか作ることができないのです。あれっ？人間が感じるができる色はこのちょっといびつな馬蹄形いっぱい広がっているのに、光の三原色で作ることができる色は三角形の中だけということは、光の三原色を使っても、作ることができない色がある...のです。もちろん、このちょっといびつな馬蹄形をなるべく広くカバーする3色はというと、「赤」「緑」「青」になるのですが。

光の三原色とは別に、色の三原色というものもあります。こちらは「イエロー（黄色）」「マゼンタ（赤紫色）」「シアン（水色）」の3色で、この3色の絵の具を混ぜ合わせたり、この3色で印刷すれば、さまざまな色を作ることができるのです。でも、なぜ光の三原色とは違う色なのでしょう？

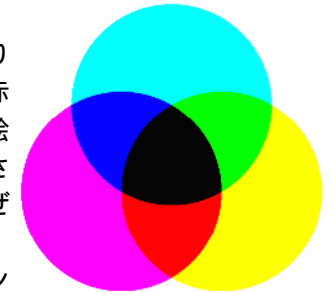


図3. 色の三原色

絵の具や印刷に使われるインクは、絵の具やインクが光っているのではなく、あてた光の内、一部の光を吸収してしまうものなのです。「イエロー（黄色）」の絵の具は赤い光を吸収する絵の具、「マゼンタ（赤紫色）」の絵の具は緑色の光を吸収する絵の具、「シアン（水色）」の絵の具は赤い光を吸収する絵の具というわけです。

絵の具や印刷の場合も、色の三原色で全ての色を作り出すことはできません。ですから、左のページに印刷された $xy$ 色度図は残念ながら人間の感じることのできる色を全て含んでいるわけではありません。本当は色度図の縁の方のもっと鮮やかな色をしているはずなのです。

（長谷川 能三：大阪市立科学館 学芸員）