

ここが知りたい  
×  
あれが聞きたい

# 色を操る

# 不思議な照明

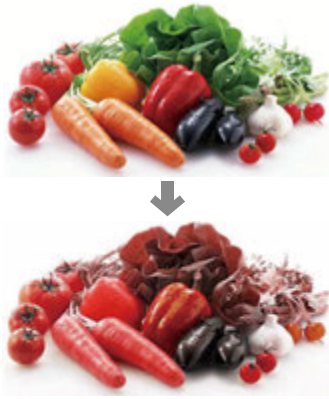
白色照明の分光分布制御で物体の色が多様に変化

色を操る不思議な照明を研究されているそうですが、その経緯から教えてください。

人を含め多くの動物が五感を通じて外界の情報を取り入れています。その中でも視覚がもたらす情報は圧倒的です。しかし、聴覚、味覚、嗅覚、触覚は、刺激の「元」があれば、それが感覚器に直接作用して感じるのに対し、視覚は光の助けがなければ感じる事ができません。目の前に赤い薔薇があっても、それを照らす十分な光が無ければ、その色どころか存在自体も感じる事ができず、他の感覚とはかなり違っているのです。

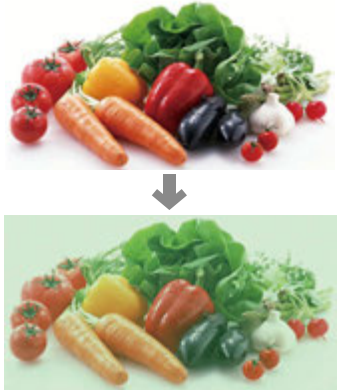
それは、我々がモノを見る場合、ほとんどのモノが自ら発光せず、太陽などを光源とする照明光の「反射光」を見ていることに起因しています。そのため、ときにやっかいなことも起こります。例えば、お店で見たときは素敵な色に見えた洋服が、持ち帰って家で着てみるとくすんだ色に見えてしまったり、びっくりしたという経験をされたことはありませんか。最近ではかなり減りましたが、以前はそんなことが時々ありました。その原因は、お店と自宅での照明環境の違いにあります。

■分光分布の異なる白色照明に変えた場合  
モノの色そのものが変化したと認識してしまう



■照明の色彩を変えた場合

照明光の色を変えた場合、「色の恒常性」により、モノの変化は認識しにくい



くすることが照明に求められてきたのですが、逆に悪くしてみようというわけです。

ただ、ここで気をつけておかなければならないのが、人間の視覚にはとても優れた機能があることです。赤い光など色の付いた光を照明光にした場合、モノに反射して眼に入ってくる反射光は照明光に影響されます。しかし、人間の脳は、照明光の色を計算に入れて本来の色を認識しようとするのです。これを「色の恒常性」と言い、人は照明光の変化ほどには、モノの色の変化を感じません。つまり、人の気付かない照明光の変化でなければ、モノの色は頭の中で補正されてしまうのです。

Q

光の色の变化に気付かない照明とはどういうものですか。

具体的には、分光分布をコントロールできる照明です。少し難しくなりますが説明しましょう。

モノ(色材)は光の一部を吸収し、残りを反射します。この反射される部分が眼に入り、「色」として認識されるわけですが、光のどの部分をどれだけ吸収し、どれだけ反射するかはモノによって異なります。この反射した光の成分を分光測定計で計測し、反射率(縦軸)と波長(横軸)のグラフで表したものが「分光反射率」のグラフです。例えば、リンゴを測定すると、赤系の波長成分の反射率が高く(赤系の光の量が多く)、他の色の波長成分の反射率が低いグラフになります。ただし、モノの色は、分光反射率だけで決まるのではなく、照明(光源)にどのような波長の光がどの程度含まれているかという「分光分布とのかけ合わせ」で決まるのです。つまり、見た目は白色光だけれど分光分布の異なる照明ができれば、人に気付かずにモノの色を変化させられるというわけです。

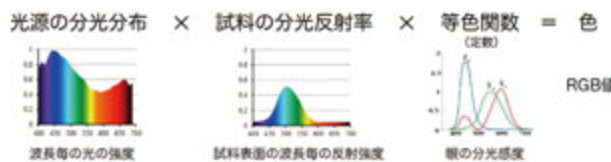
そこで我々はまず、白いモノは白く見えるけれど、他の色に関しては演色性の悪い白色光をシミュレータで作成しました。白いモノが白く見えない状態で、さらに脳を欺くことができ、演色性の効果が高まるからです。

Q

この「演色性」が坂東先生の研究のキーワードですね。

見方をちょっと変えてみましょう。色がモノのもつ色材だけで決まらず、照明によって変わるのであれば、照明を任意にコントロールすることで、自在にモノの色を変えられるということになります。いろいろと面白い使い方ができると思いますか。

と、いうことで、まずは太陽光の下で見るのとでは色がまったく異なるような、演色性が徹底的に悪い照明を作ってみることにしました。これまでは演色性を良



■色の見えの仕組み  
分光特性に急峻な山や谷がある白色光源によってRGB比が大きく変化し、モノの色の見えは変化する

Q

演色性の悪い白色光を使ってどんなことができますか。

この白色光によるモノの色の变化をうまく使くと、モノはそのまま色だけを操ることが出来ます。例えば、室内や車内のインテリアを照明のスイッチひとつでいくつものパターンに切り替えられたり、お芝居の舞台空間を照明によって場面転換できたり、あるいは生け花やフラワーアレンジメントの彩りを調整したり、ブランド品や宝飾品のディスプレイの色を時間によって移ろいようようにしたりと、魅力的な色彩演出が実現できるのではないかと期待しています。また、手術の際に患部や血管などを必要に応じて強調できるような照明、絵画や壁画を修復する際に特定の絵の具を浮かびあがらせる照明など、それぞれ特定の機能を持たせた照明装置の開発も考えられます。

実用化するためには、分光分布のコントロールが可能で、しかも安価な照明装置が必要ですので、現在はその試作を進めようとしています。

Profile

坂東 敏博 先生

同志社大学 理工学部  
インテリジェント情報工学科 准教授  
1975年大阪大学理学部生物学科卒業、1991年理学博士(京都大学)。  
研究分野: 照明や空間等の環境がヒトの視覚認知に及ぼす影響。ヒトの美的感性を刺激する視覚情報  
所属学会: 日本色彩学会・照明学会・形の科学会

■白色照明の分光分布制御でモノの色が多様に変化

蘭の一種の場合も同様  
同じ薔薇でもこれだけ色が変わる

Q シミュレーションの結果はどうだったのですか。

演色性の悪い様々な白色光でモノの色が明瞭に変化することが確認できました。蘭の一種では、本来は赤紫をした花弁の色が、ピンクから緑がかかった青まで、大きく色を変えるなど、背景は白で変化がないのに明瞭な色の変化が見られたのです。

様々な分野の第一線で活躍するスペシャリストに、読者に代わってインタビューする当コーナー。今回は、ヒトの美的感性を刺激する視覚情報の研究をされている坂東敏博先生に、色を自在に操れる不思議な照明について伺いました。