

ヒトの目を超えていく光学機器 ～マルチスペクトルカメラ～

富士フイルム株式会社
画像技術センター
小野修司

1. はじめに

さまざまな光学機器は、ヒトの目の「見る」機能を強化するべく進化してきたように思う。遠方のものを引き寄せ大きく見せる望遠鏡，微細なものを拡大して見せる顕微鏡。高速な動きを捉えて分解して見せる高速度撮影カメラや，かすかな星明りの下でも明暗を捉える超高感度カメラ。最近では，距離や温度までも「見て」捉えることができるようになってきた。これらの光学機器は映像情報の入力を担い，計算機の性能向上と学習アルゴリズムの劇的進化との相乗効果で，コンピュータビジョン技術の進展を支え，「ヒトの目を超えて」いこうとしている。しかし，色に関してはヒトの目と同等の3色カラーのカメラデバイスが主流である。一方，生物界を見てみると，ヒトよりも多くの色を検知している生き物は多く知られている。ヒトの目は3色を捉えるだけであるが，鳥類は4色¹⁾，シャコの間はなんと12の色覚細胞を持つ²⁾という(図1)。それらの生物が世界を見るとどのような色に見えるのであろうか。研究者が解明を進めているが，シャコが12色の視覚情報をどう使っているのかはまだ明らかではないらしい。さて，ヒトの色を「見る」機能を強化する光学機器がないわけではない。様々なマルチあるいはハイパースペクトルカメラが開発されてきている³⁾。これらは3色よりも多くの色を捉えることができる。筆者も最近，可視から近赤外域で9色を撮影可能なマルチスペクトルカメラを開発した^{4,7)}。シャコの12色には及ばないが，ヒトの目の3色を超える色数である。ただ，9色をどう活かすと良いのか，どの色を選べばいいのか，は明確ではなく，今は使い方を探っている段階である。本稿では，色を「見る」機能を強化した光学機器(=マルチスペクトルカメラ)を使った「ヒトの目では見分けられない色を見分ける」実験の例を紹介させていただく。

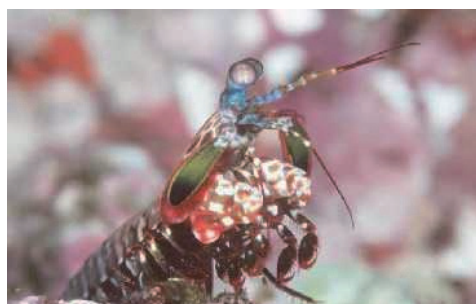
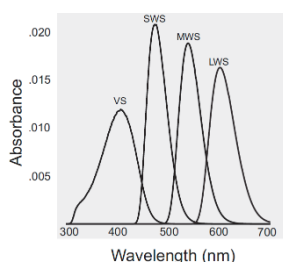
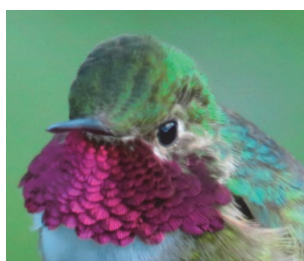


図1 ヒトよりも多くの色を検知している生き物
左：鳥類の4色の色覚感度(参考文献1から引用) 右：12の色覚細胞を持つシャコ

2. マルチスペクトルカメラ

筆者が開発したマルチスペクトルカメラシステムは，同時に9色のスペクトル像を撮影できる。図2に，筆者のマルチスペクトルカメラの概要を示す。このカメラは，分光バンドパスフィルタ(BPF)と偏光フィルタ(PLF)とを重ねた複数のフィルタセットを撮影レンズに内蔵する構成である。偏光