



# プロの卵向け！ 画像処理の基礎

安藤 尚隆

製造現場で使われている画像処理では、全部の処理がOpenCVを利用していることはまれです。顧客の要求に合わせてエンジニアが自前で開発するか、または有償のライブラリを利用します。

本稿では画像処理ライブラリ ABHB (Algorithm Based on Human Brain) を使って、現場プロの画像処理を体験できます。記事を試すためのプログラムや開発環境構築方法は本誌サポート・ページから提供します。 (編集部)

<https://interface.cqpub.co.jp/202409an/>

ABHBは、大手自動車メーカーや鉄道運用会社、半導体メーカーなど複数企業の外観検査や監視自動化システムに導入されています。不良発生率が低くAI学習に必要な不良画像を数多くそろえられない場合や、予知が困難な異常判定など、AIによる画像解析で解決できない場面で使われています。

ここでは、ABHBのコアとなるアルゴリズムを抜粋して、画像解析の基礎として紹介します。画像処理アルゴリズムの知識やノウハウは図や写真にて解説しています。APIを準備したので、実行の際に詳細なコーディングは不要です。本誌サポート・ページにはABHB\_APIのソースコードも掲載してありますので、ライブラリ内部の理解に役立ててください。

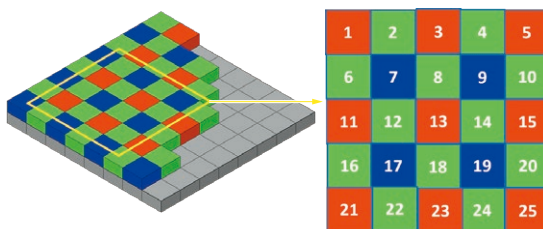
## 始める前に知っておきたいこと

### ● 実質解像度は白黒カメラの方が高い

例えば1920×1080≒2Mピクセルのカラー・カメラは、RGB各2Mピクセルあるわけではなく、R+G+Bで2Mピクセルです。

それでは、どうして2Mピクセル全てにRGBの値があるのでしょうか。答えは、RGBが規則正しく配置されたカラー・フィルタを用いて、隣接する左右上下を含めた9ピクセルのセンサ値からそのピクセルのRGB値を算出しているからです(図1)。

このRGBの配列をベイヤー配列といい、カメラ・メーカーや機種によって違います。一般的には、人の目



7番ピクセルの値  $R = (1 + 3 + 11 + 13番) / 4$

$G = (2 + 6 + 8 + 12番) / 4$

$B = 7番$

8番ピクセルの値  $R = (3 + 13番) / 2$

$G = 8番$

$B = (7 + 9番) / 2$

12番ピクセルの値  $R = (11 + 13番) / 2$

$G = 12番$

$B = (7 + 17番) / 2$

13番ピクセルの値  $R = 13番$

$G = (8 + 12 + 14 + 18番) / 4$

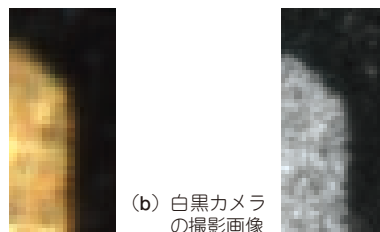
$B = (7 + 9 + 17 + 19番) / 4$

注：上下左右の縁の計算式は上記とは異なる

図1 ベイヤー配列…隣接する左右上下を含めた9ピクセルのセンサ値からそのピクセルのRGB値を算出している

が緑に一番敏感であることからGはRの2倍、Bの4倍のピクセル数があります。

ピクセル数が同じカラー・カメラと白黒カメラの場合、白黒カメラにはカラー・フィルタがなく、各ピクセルの値はセンサ値そのままなので実質解像度は白黒カメラの方が高くなります。写真1の金色と背景の境目と、白黒画像の同じ位置を比較してみてください。



(a) カラー・カメラの撮影画像

(b) 白黒カメラの撮影画像

### 写真1 実質解像度は白黒カメラの方が高い

(a)の縦エッジ部分に横2ピクセルの薄い縦の(あるはずがない)帯状のエリアが見える。さらに上の斜めの境目に虹のような不自然な色が付いている。これらがベイヤー配列カラー・フィルタによる悪影響