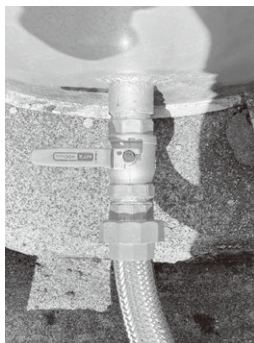


周りにない色のシールを取っ手に貼りその角度をHSVで  
簡単検出

# シールと簡単画像処理で閉め忘れ防止! バルブの開閉判定

吉田 大海



(a) バルブA…閉



(b) バルブA…開



(c) バルブB…閉



(d) バルブB…開

写真1 本稿でやること…バルブの開閉を画像処理で検出する

さまざまな形状の持ち手を認識するのは大変そうだが、認識用マーカを貼るだけでシンプルな画像処理だけで実装できるようになる

配管内の圧力や流量をコントロールするバルブには多くの種類があり、持ち手の形もさまざまです。必須の安全管理の1つに閉め忘れがありますが、これらさまざまな形状の持ち手を画像処理で認識し、そこから開け閉めの状態を把握するアルゴリズムを作るのはなかなか大変そうです。けれども、ハード面に少しの工夫をするだけで、基礎的な画像処理だけで達成できてしまいます。それがシール(文具で使う丸いラベル・シール)の貼り付けです。今回は2種の持ち手を対象として、開け閉めの判定ができる画像処理を紹介します。

## 認識用のマーカを貼る

### ● バルブの色や、撮影の背景と大きく異なる色のシールを用意する

対象とするバルブの持ち手を写真1に示します。それぞれ閉の状態、開の状態があります。この画像から持ち手を検出し、開閉の状態を認識するには、どんな画像処理を用いればよいでしょうか。

誌面では分かりませんが、持ち手はいずれも赤みが強いので赤色は手掛かりになりそうです。しかし、金属部にさびがあると混同しそうです。検出後の開閉判定のことまで考えると、少し骨が折れそうです。

そこで今回は、シールを使って簡単にしてしまいます。図1のように、持ち手に2カ所ずつシールを貼りました。このシールが検出できれば、検出位置から開け閉めの判定をできます。このときシールは、バルブの色や、撮影の背景と大きく異なる色を選ぶのがポイントです。今回は明るい緑色を選んでいますが、非常にコントラストが高く、良好な検出結果が期待できそうです。

## 画像処理： シール位置をHSVで簡単検出

シールの検出はとても簡単です。自然物のような変動もなく、色情報も完璧に把握できます。とはいえ、撮影の照明条件で多少の色変動が考えられるため、ある程度の余裕を持たせた設定での検出処理が望ましいです。今回はHSV表色系を使用し、用意したシールに合わせてパラメータを事前にチューニングした上で検出します。HSV表色系の詳細は前章までで紹介しているため割愛します。さて、今回のシールには以下のようなパラメータを用意しました。

H : 75 ~ 45

S : 255 ~ 75

V : 255 ~ 40

この条件で検出した結果が図1と図2です。白で示