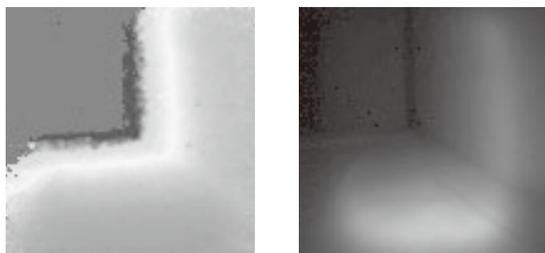


3次元点群生成& 性能チューンアップ

葛谷 直規



(a) 距離画像

(b) 赤外画像

図1 壁と床面を斜めから撮影した画像

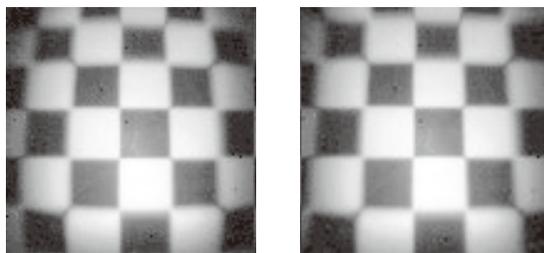
ここではToFカメラから距離画像を読み込み、それをもとに画素ごとの3次元点座標、つまり点群(ポイント・クラウド)を求めるまでの計算方法を解説します。

● ToFカメラで得られるデータ

ToFカメラの目的は距離画像を得ることにあります。その際に、赤外光のパルスを投光してその反射光を幾つかの異なる位相で撮影し、それらを組み合わせることで距離の計算をします。その過程で、距離画像に加えて、単純に赤外光で撮影した赤外(IR)画像も得られます。

図1に、壁と床面を斜めから撮影したときの距離画像と赤外画像の例を示します。実際の距離画像のデータは1チャンネル16ビットのアレイ(単位はmm)として得られますが、ここでは分かりやすくするため距離ごとに色を当てはめてカラー画像として表示しています。オレンジが近くを、青が遠くを示しており、紫は無効データを表します。無効となるのは主に光量不足の箇所です。サポート・ページでカラー画像が見られますので、そちらもご覧ください。

また、赤外画像も1チャンネル16ビットのアレイとして得られます。距離画像では、画像内の模様やパターンなどのテクスチャが消えてしまいましたが、赤外画像ではそれを観測できるため、キャリブレーションなど、画面内のテクスチャを必要とする処理で役に立ちます。



(a) ひずみ補正前

(b) 補正後

図2 赤外画像(ヒストグラム平坦化後)

キャリブレーションの必要性

● カラー・カメラ同様に補正が必要…特にレンズ

ToFカメラは、レンズでセンサに集光するという光学的な構造においては、一般的なRGBカメラと何ら変わりません。そのため、レンズひずみのモデルやそのためのキャリブレーション方法はRGBカメラの手法をそのまま用いることができます。

まず、3次元点群生成の前準備として、一般的なピンホール・レンズ・モデルとレンズひずみモデルを用いてキャリブレーションを行います。

実はOPNS3031A(Opnus)では、キャリブレーション・パラメータがモジュール内に格納されており、APIで読み出すことができます。ならばキャリブレーションは不要と思われるかもしれませんが、実際にパラメータを読み出してみると、レンズひずみのパラメータが全てゼロになっており、レンズひずみが全く反映されていないデータになっています。一般的に、カメラのキャリブレーションには時間がかかるため、市販のカメラ(特に安価なもの)では製造工程でのキャリブレーションを行っていない、または簡易なものしか行っていない場合があるようです。図2(a)の画像にあるように、実際に撮影した赤外画像を見ると、やはり多少ひずんでいるため、より高い精度で測定したい場合は、自分でキャリブレーションを行った方がよいです。