

JPEG写真から 指紋の3D形状を測る

ご購入はこちら

上田 智章, 鈴木 雅弘

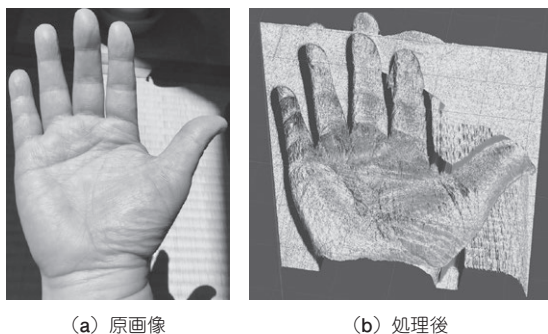


図1 スマホで撮影した1枚の画像から3次元形状を抽出できるのだ

スマホ・カメラで撮影した1枚の画像から、3次元形状(図1)を抽出する方法について解説します。ここまでで観測できるようになった血管画像とは別の話です。

単眼カメラによる3D形状計測の 基本メカニズム

●ベースとなるマイクロソフトの方式

現在、一部のWindows PCで採用されているWindows Helloと呼ばれる顔認証の方式があります。この技術はMicrosoft Researchによって2014年に発表されたものがベースとなっており、YouTube上にも動画があります。

Learning to Be a Depth Camera for Close-Range Human Capture and Interaction

<https://www.youtube.com/watch?v=AyCkmbqB7ko>

この技術は、図2のような特性のCMOSイメージ・センサが使用されたカメラに、可視光をカットするフィルタを取り付けて赤外線カメラとし、レンズの周囲に配置された複数の赤外線LEDで照明を構成することで、簡単な赤外線カメラによる人体皮膚に特化した3Dセンシングを行う方法として紹介されています。動画では、顔のトラッキングあるいは手のトラッキングが行えると紹介されており、Infrared Depth方式と呼ばれています。

要するにInfrared Depth方式とは、レンズの周囲

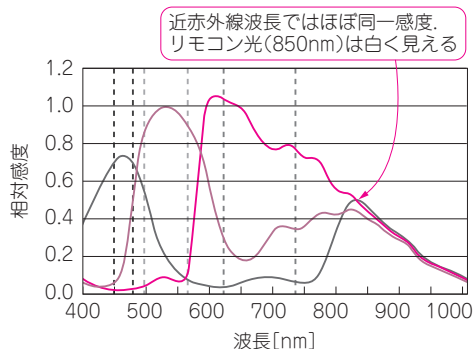


図2 CMOSイメージ・センサは赤外にも感度があるので赤外線カメラのように使うことも可能

に照明光源を多数配置した暗視カメラを使うことによって、ソフトウェア処理で3Dセンシングを行えるという方式です。現在、赤外線LEDは2個にまで削減され、当初は連続点灯であったものが、現在はレンズの両サイドに配置され、環境光オフセットを除去するために点滅させています。

カメラの周囲に対称に光源を配置することで、等価的にカメラ位置に光源がある場合の拡散反射光映像を取得して、そこから深度情報を抽出し3Dセンシングを行っています。

同様の演算がスマホで撮影できるカラー画像(JPEGフォーマット)に対しても行えるのではないだろうかと考えました。

● 基本原理&課題

基本原理は、近接センサで用いられている「反射光量は距離の2乗に反比例する」というInverse Square法です。これは、図3に示すように以下の光学的要因を解決しなければなりません。

▶ 1. 環境光オフセット(太陽光や照明光など)

赤外線LED照明以外にも環境光のオフセットが存在するので除去する必要があります。LEDを点滅させて図4に示すように照射OFF時とON時の画像の差分をとれば、環境光オフセットは除去(キャンセル)