



ラズパイで体験!

## CMOSイメージセンサ性能の測定評価

第12回 カメラ治具の設計

米本 和也



写真1 今回作るカメラ治具

さまざまなイメージセンサ評価基板とCマウント・レンズを組み合わせて被写体にレンズを向けたりバックフォーカスを容易に調整したりすることができる

本連載ではこれまで仕事で使うカメラの代わりにラズベリー・パイのカメラ・モジュールを使ってきたため、容易に被写体に向けることが可能でした。しかし、現場のカメラではCMOSイメージセンサの搭載基板はさまざまな形やサイズで作られ、カメラ・レンズと基板の位置合わせなど苦労することが多いです。そこで今回は、さまざまなイメージセンサ搭載基板と汎用的に使われるCマウント・レンズを組み合わせて、被写体にレンズを向けたりバック・フォーカスを容易に調整したりできる治具(写真1、写真2)を設計します。設計には3D CADを初めて使うケースでも理解しやすいFreeCADを選びました。

なお、本稿ではダイジェスト版とした内容を示します。FreeCADの使い方などの詳細内容については、本誌ウェブ・サイトにて全文を公開しますので、そちらを参照してください。

<https://interface.cqpub.co.jp/202504ra/>

## こんなカメラ治具を作る

## ● 一般的な基板の機能と形状

スマートフォンなどに用いられるCMOSイメージセンサは多種ありますが、画像データの出力にはMIPI CSI-2などがあり、イメージセンサの動作条件を制御するのにI<sup>2</sup>Cなどのインターフェースが使われます。あとは幾つかの同期信号、電源やバイアス、イメージセンサ独自の目的のための端子で構成されます。もちろんイメージセンサを封止するパッケージの大きさも各種あり、それぞれに対応して評価用基板が個別に作られます。

一方で、画像データを評価する際には、これまでラズベリー・パイで行ってきたように、LinuxやWindows OSのPCへ、USBなどを使って取り込み、PC側で処理する方法が一般的です。すると、イメージセンサ側にはCSI-2、PC側にはUSBという共通のインターフェースが存在し、イメージセンサとPCを接続するブリッジに相当する基板を用意するケースが多くなります。このようなケースを想定すると、評価用の基板として図1のような構成が考えられます。

## ● 治具としての要件は5項目ある

評価基板の多くは、次の2つで構成されます。

1. イメージセンサを搭載する基板
2. 信号処理LSIを搭載する基板

この2つの組み合わせ方はいろいろあります。図1のような構成になることを見込んでカメラ治具の設計を進めますが、カメラ治具としては次の5項目の要件を備えるとさまざまな測定項目に対応できると考えられます。

1. イメージセンサ搭載基板を治具に簡単に固定できる
2. イメージセンサの撮像面中心がカメラ・レンズの光軸にあっている
3. レンズのバックフォーカスを容易に合わせることができる
4. 治具を被写体に向ける調整が簡単である
5. さまざまなサイズの基板に対応できる

本記事は次のOSで動作を確認しています。

Raspberry Pi OS (Legacy), 2023年12月5日, 32ビット, カーネル・バージョン: 6.1, Debian バージョン: 11 (bullseye)