

第4章 高性能コンピュータの実力を 安定にMax引き出すために

実験検証！ラズベリー・パイ5の 効果的な熱設計と放熱部品の性能

深川 栄生 Shigeo Fukagawa

ラズベリー・パイ5(Raspberry Pi 5)は、ラズベリー・パイ財団が開発したシングル・ボード・コンピュータの最新モデルです。

外観を写真1に示します。従来モデルのラズベリー・パイ4 Model Bと似ていますが、性能は大幅に向上しています。具体的には、クロック周波数が約1.6倍、コアの処理能力が約1.7倍に向上しており、より高速で複雑な処理が可能です。性能向上に伴って消費電力と発熱量が増加しています。

ラズベリー・パイ5を制限なく安定して動作させるためには、熱設計が不可欠です。

実験環境

本稿では、ラズベリー・パイ5を動作させ、以下の5つの条件下で温度測定を行います。

- ①基板単体(自然空冷)…放熱部品は取り付けず、基板のみの状態
- ②ヒートシンク・ケース(自然空冷)…放熱部品として、サード・パーティのヒートシンク・ケースを使用
- ③アクティブ・クーラ(強制空冷)…放熱部品として、公式のアクティブ・クーラを使用
- ④ファン・ケース(強制空冷)…放熱部品として、公式のファン・ケースを使用
- ⑤ファン・ケースふた付き(強制空冷)…④にふたを取り付けて使用

⑤ファン・ケースふた付き(強制空冷)…④にふたを取り付けて使用

● 動作環境

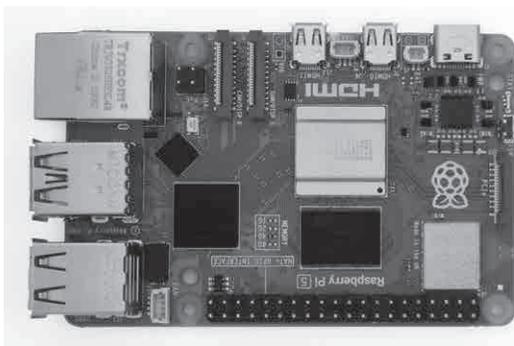
ラズベリー・パイ5の動作環境を図1に示します。電源には、5V/5AのACアダプタを使用します。ACアダプタとラズベリー・パイ5の間に挿入したUSB電圧・電流チェッカで消費電力を計測します。ラズベリー・パイ5は、microSDカードからRaspberry Pi OSを起動します。プロセッサの負荷を制御する発熱プログラムを実行し、電力を制御します。システムの動作状態はディスプレイに表示します。

● 温度測定1…サーモ・カメラで温度分布を計測

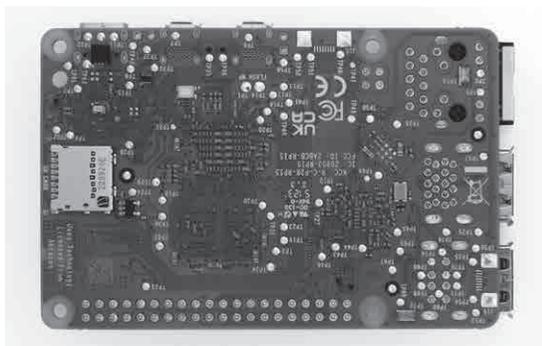
ラズベリー・パイ5基板(以下、基板)全体の温度分布を、赤外線サーモグラフィ・カメラ(以下、サーモ・カメラ)で測定します。サーモ・カメラには、InfRec R550Pro(日本アビオニクス)を使います。

温度測定環境を図2に、測定の様子を写真2(p.143)に示します。周囲温度は、各部の温度上昇を求めるために測定します。

今回の実験では、プロセッサ以外の温度も測定するので、ラズベリー・パイ5に用意されている温度を読み取るコマンドは使いません。



(a) 表面



(b) 裏面

写真1 高性能ラズベリー・パイ5を安定にMax動作させられるように熱設計&実験してみる