

部品 / 規格 /
技術ノート民間宇宙ロケットに
使われている電子部品

森岡 澄夫

ご購入はこちら

第8回

1 ロケットの頭脳(プロセッサ)

本誌や「トランジスタ技術」誌でしばしば取り上げられている民間宇宙ロケットMOMO(インターステラテクノロジズ)は、読者の皆さんでも入手できる身近なFPGAやマイコン(いわゆる民生品)で制御されています。

ロケットのみならず、人工衛星でも民生品の電子デバイスを使うのが、ここ10年ほどで活発化した民間宇宙開発(ニュースペースと呼ばれる)のトレンドです(表1)。

表1 民間宇宙ロケットは身近にあるデバイスで制御されている

型名	役割	動作クロック	開発環境	説明
Zynq-7000 (AMD)	飛行全体制御, デバイス機器制御, 機内CAN制御	PS (CPU部): 650MHz PL (FPGA部): 100MHz	<ul style="list-style-type: none"> • Vivado MLスタンダードエディション • Xilinx SDK (現Vitis) 	2021年から飛行している新型MOMO (v1) から、主要コンピュータとして採用されている。それまでは多種類のマイコンが使われていたが、品種を減らし設計/製造のコストを減らすためにZynqに置き換える改良がなされた。1機のロケットに多くのZynqが使われている。計算能力が高く余裕があること、集積度が高くFPGAも統合されていること、流通が多いこと、評価ボード(Digilent製など)があること、開発環境が安定していることが採用の理由
MAX10 (インテル)	センサI/F, 演算アクセラレータ	100MHz (FPGA)	Quartus Prime Lite	2020年までの旧型MOMO (v0)において、マイコンでは演算速度が不足する処理のアクセラレーションに使われた。例えば、ジャイロ・センサを使った姿勢検出演算に使われている。外部コンフィギュレーション用のフラッシュ・メモリが不要であること、流通が多いこと、開発環境が安定していることが採用の理由
STM32F405 (Cortex-M4)	飛行全体制御, 機内CAN制御	168MHz	GNU Arm Embedded Toolchain	旧型MOMO (v0)において、飛行や機体の制御を行う主コンピュータとして使われた。このマイコンでも処理速度には余裕があった。流通が多く入手が容易で、安価で評価ボードもあり、開発環境が安定していることが採用の理由
STM32F042 (Cortex-M0)	センサ・チップや アクチュエータ制御	48MHz	同上	センサ・チップの読み取りやモータ(バルブ)駆動など、F405ほどの高速性は要らないがコンパクトな基板にしたい箇所に使われた。採用理由はF405と同じである
ラズベリー・パイ 3B+ (Cortex-A53)	機上映像撮影	1.4GHz	Linux (Raspberry Pi OS)	飛行制御系には使われておらず、カメラ映像撮影に使われている。地上用であるが飛行中に問題を起こしたことはない
STM32F407 (Cortex-M4F)	カウントダウン・ ボイス	168MHz	GNU Arm Embedded Toolchain	機体ではなく地上の打ち上げ施設にあり、自動カウントダウンの音声を生成している。利用ボードはSTM32F4 Discovery

第2回 農業に役立つセンサ(2023年11月号)

第3回 農業に使えるようなアクティブ・デバイス(2023年12月号)

第4回 産業用ネットワーク(2024年1月号)