
mROS 2 + スタックちゃん **mrostack-chan**

細合 晋太郎 (東京大学)



::: ROS (Robot Operating System)

ロボットソフトウェアの開発を加速するプラットフォーム



<http://www.ros.org/about-ros/>

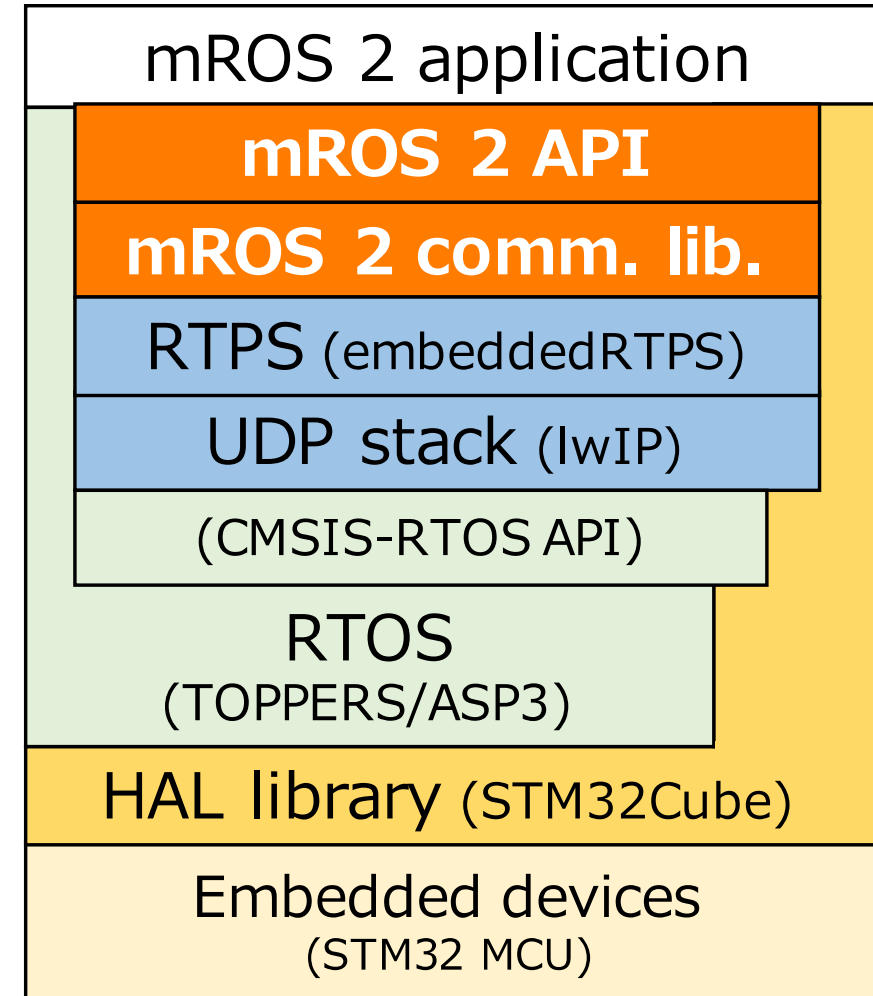
- **ROS (ROS 1)** : 2007年11月に最初の正式リリース
 - OSS資産や情報, 対応ロボットが豊富にある
 - 最終版 Noetic の EOL は2025年3月まで
- **ROS 2** : 絶賛成長中の次世代版
 - ROSのコンセプトを引き継いで再設計されたバージョン
 - 通信層にOMG標準の**DDS (Data Distribution Service)** を採用



mROS 2: agent無用のROS 2軽量実行環境



- mROS 2 API & comm. lib.
 - rclcpp にサブ準拠のAPIを提供
 - pub/sub通信の基本機能を提供
 - ✓ **任意型のメッセージ通信に対応中！！**
- DDS/UDP: [embeddedRTPS](#)
 - C++による組込み向けのRTPS軽量実装
 - lwIP, Micro-CDR, FreeRTOS(?) を利用
 - FastDDS 2.3.1との疎通確認済み
- RTOS: [TOPPERS/ASP3](#)
 - **Mbed OS, POSIXにも対応！！**



ESP32シリーズ

- Espressif社のMPUモジュール シリーズ
- ほぼ全シリーズにWi-Fiを搭載しており，通信機能がモジュールに閉じているので，追加技適不要
- ちょっとセンサでデータ集めて無線で飛ばしたいIoTにちょうどいいサイズ



name	CPU	SRAM/ROM	Wi-Fi	Bluetooth
ESP32	Xtensa LX6 32bit single 80-240Mhz	520k / 448k	IEEE 802.11 b/g/n	Bluetooth LE v4.2
ESP32-S2	Xtensa LX7 32bit single 240Mhz	320k / 128k	IEEE 802.11 b/g/n	N/A
ESP32-S3	Xtensa LX7 32bit dual 240Mhz	512k / 384k	IEEE 802.11 b/g/n	Bluetooth LE v5.0
ESP32-C2	RISC-V 32bit single 120Mhz	272k / 576k	IEEE 802.11 b/g/n	Bluetooth LE v5.0
ESP32-C3	RISC-V 32bit single 160Mhz	400k / 384k	IEEE 802.11 b/g/n	Bluetooth LE v5.0
ESP32-C6	RISC-V 32bit single 160Mhz	512k / 320k	IEEE 802.11 b/g/n	Bluetooth LE v5.3
ESP32-H2	RISC-V 32bit single 96Mhz	320k / 128k	N/A	Bluetooth LE v5.0

M5Stackシリーズ

- ディスプレイやボタンなど様々な周辺機器を小さくまとめたデバイス
- Stackの名の通り、拡張ボードを積み重ねて機能拡張できる
- プロトタイピングに必要な機能は凡そ兼ね備えており、可搬性も高い



<https://shop.m5stack.com/collections/m5-controllers>

mROS 2のESP32対応

mROS 2はToppers ASP3, mbed, posix
と様々なプラットフォームと組み込みボード
に対応してきたが、ethernetのボード
のみだった

- 無線でもmROS 2したい
- ESP32に移植しよう

mROS 2対応ボード（一部）

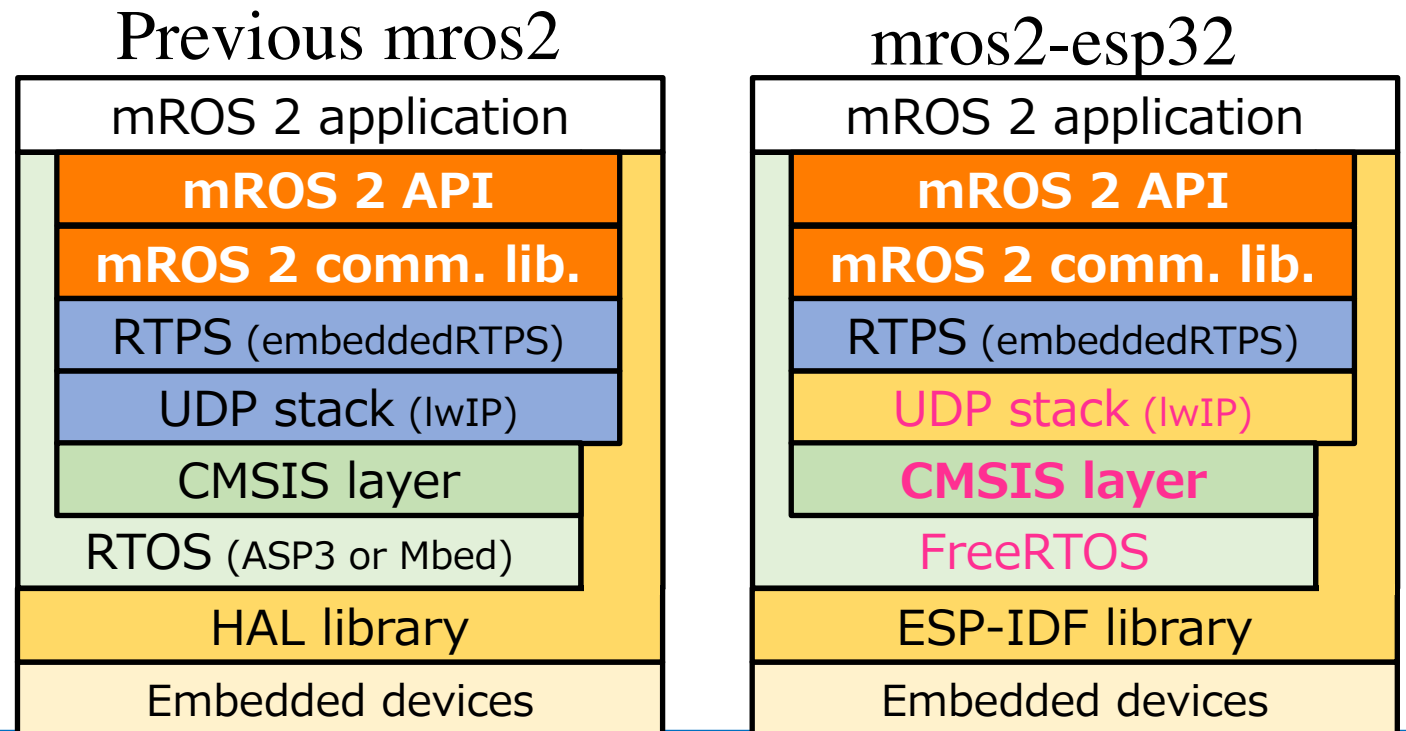
- STM32 NUCLEO-F767ZI
- STM32 NUCLEO-H743ZI2
- STM32 NUCLEO-F429ZI
- STM32 F746NG-Discovery
- STM32 F769NI-Discovery
- Seeed Arch Max V1.1
- RENESAS GR-MANGO



[mROS-base/mros2-esp32](https://github.com/mROS-base/mros2-esp32)

ソフトウェアスタック

- ESP-IDFのデフォルトのプロジェクトは, FreeRTOSを前提とした作りとなっており, アプリケーションのエントリもFreeRTOSのタスクとして起動する
- またlwIPもライブラリとして提供されており, 切り替えが必要だった



mROS 2 + 無線通信

- エージェントレス + 無線 → サーバ不要, 配線不要
- WiFiに接続できれば, 同一ネットワーク内なら, 細かい設定なしに通信できる. もちろんROS 2ともそのまま繋がる
- Micro-ROSやMQTT, AWS IoT, Azure IoTよりお手軽にIoT機器でPub/Subできる.

スタックちゃん

- Stack-chan is a JavaScript-driven M5Stack-embedded super-kawaii robot.
- M5StackにドッキングできるSuper-Kawaiiロボット
- 二軸サーボでいろんな方向を向いたり, 表情を変えたりできる
- JavaScriptだけでなくROS 2でもいごかしたい

