



組み込みデバイス向けの ROS1ノード軽量実行環境

高瀬 英希・森 智也

(京都大学)

emb@lab3.kuis.kyoto-u.ac.jp



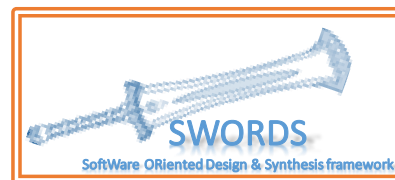
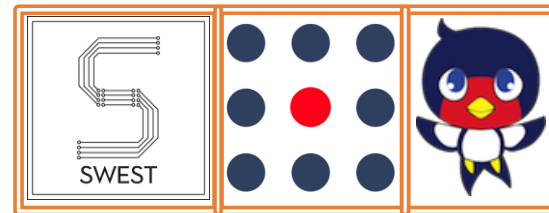
自己紹介



@takasehideki



- 京都大学 情報学研究科 助教
- [SWEST20](#) プログラム委員長
- [IPJSJ-SIGEMB](#) 運営幹事
- [TOPPERSプロジェクト](#) 特別会員
- [ROS Japan UG 関西勉強会](#) 主催
- ✓ **10/27に大阪ATCで開催予定!**
ROSCon2018@Madrid参加報告やります



ROS歴 : 2.5年程度

- C原理主義者の組込み屋さん
- 最近はElixir推し



まずはじめに

皆さま

ROS

使ってますよね！？

まずはじめに



もう時代は
:::2
でしょうか??
組込みでも使えるし,,,



まずはじめに



やっぱりまだ
:::ROS
でしょうか！？
既存資産が豊富だし,,,



今回の提案

ROS1

豊富なパッケージ資産が流用可
分散システムを容易に実現可



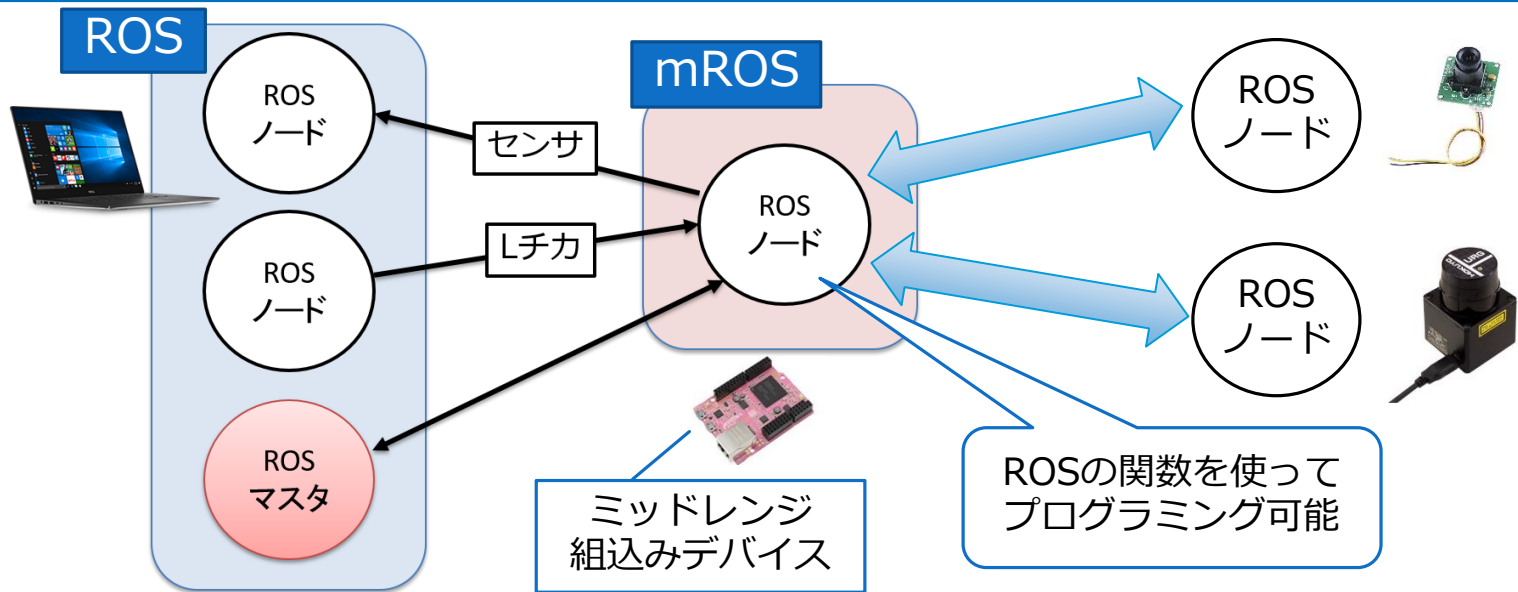
組み込みデバイス

消費電力・リアルタイム性に優位
資源制約が厳しい

 ROS

組み込みデバイス上でROS1ノードを実行

ROSの全体像



貢献

- 分散システムのエッジの省電力化に繋がる
- リアルタイム性の保証が期待できる
- 既存パッケージ資産の再利用が可能となる

mROSが提供する機能

- ✓ ROSマスタとの通信
- ✓ ノード間のpub/sub通信

ROSのソフトウェア構成



lwIP

lwIPを使用



mbedライブラリでの
デバドラ開発も可能

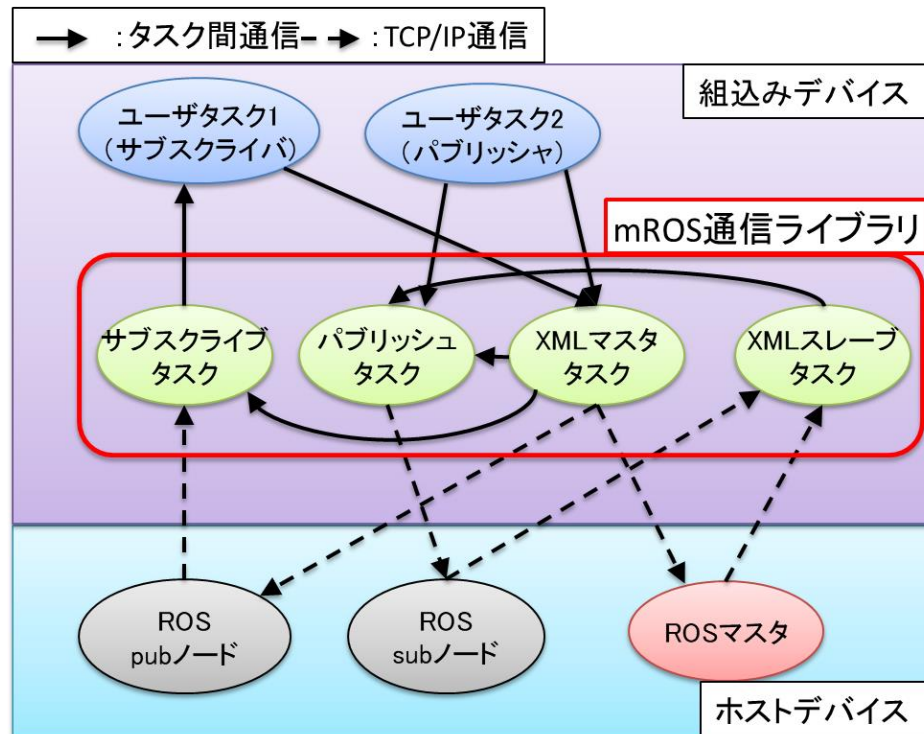


ROSのAPIを
そのまま使える



資源管理を担当
リアルタイム性の向上も実現可能

ITRONタスクによるROS通信機能



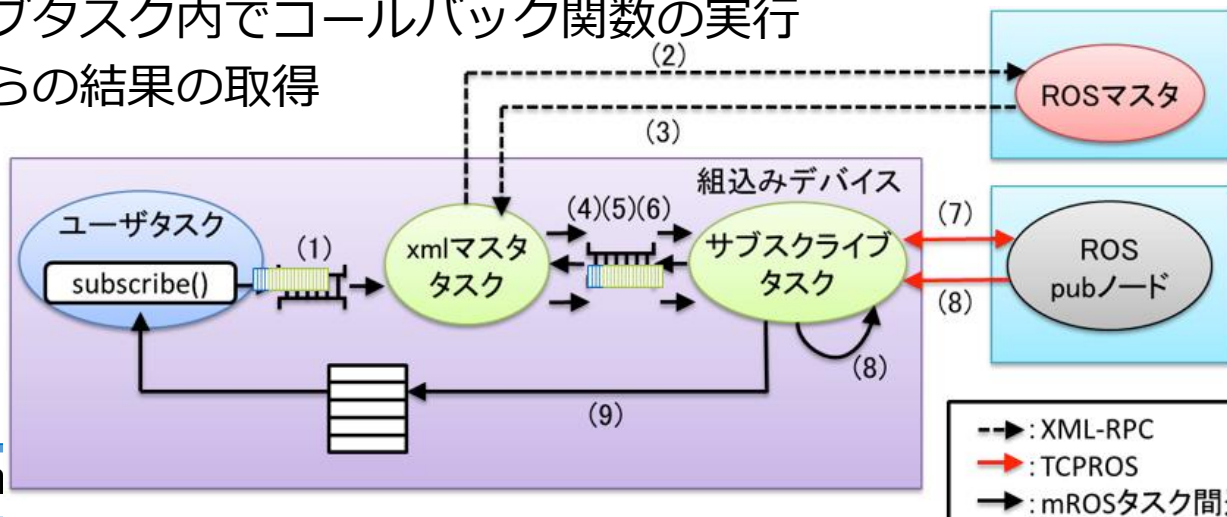
タスク間通信は
共有メモリ+デキュー

サブスクリプトタスク・
XMLスレーブタスクは
周期的に実行

それぞれのタスク設計は
ITRON仕様に則る

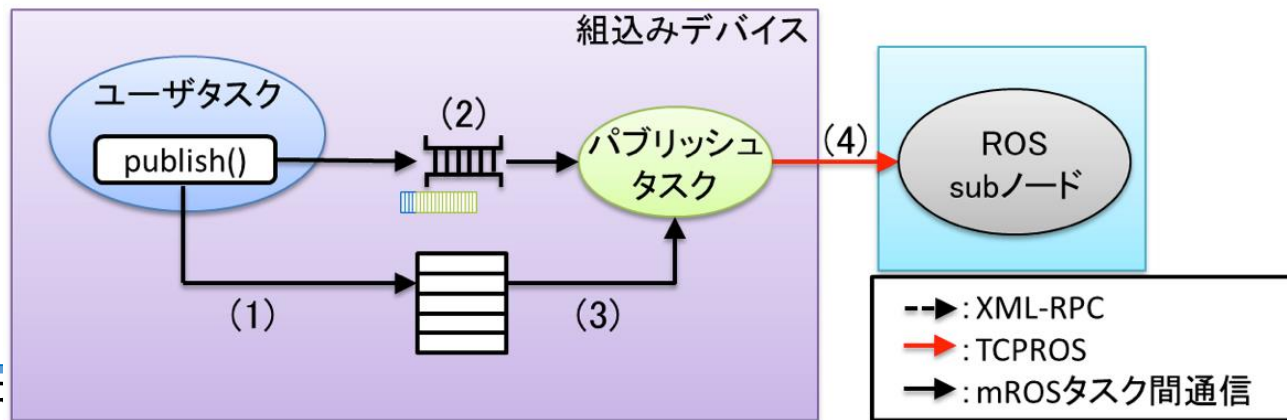
トピック購読のフロー

- subscribe() の呼び出し
 - (1)-(3) : xmlマスタタスクによるroscoreへのノード登録
 - (4) : サブスクライブタスクによるmROSサブスクライバの初期化
 - (5)-(7) : ROSパブリッシャノードへのトピック購読リクエストの送信
- サブスクライブタスクの周期実行によるデータ購読
 - (8) : サブスクライブタスク内でコールバック関数の実行
 - (9) : 共有メモリからの結果の取得



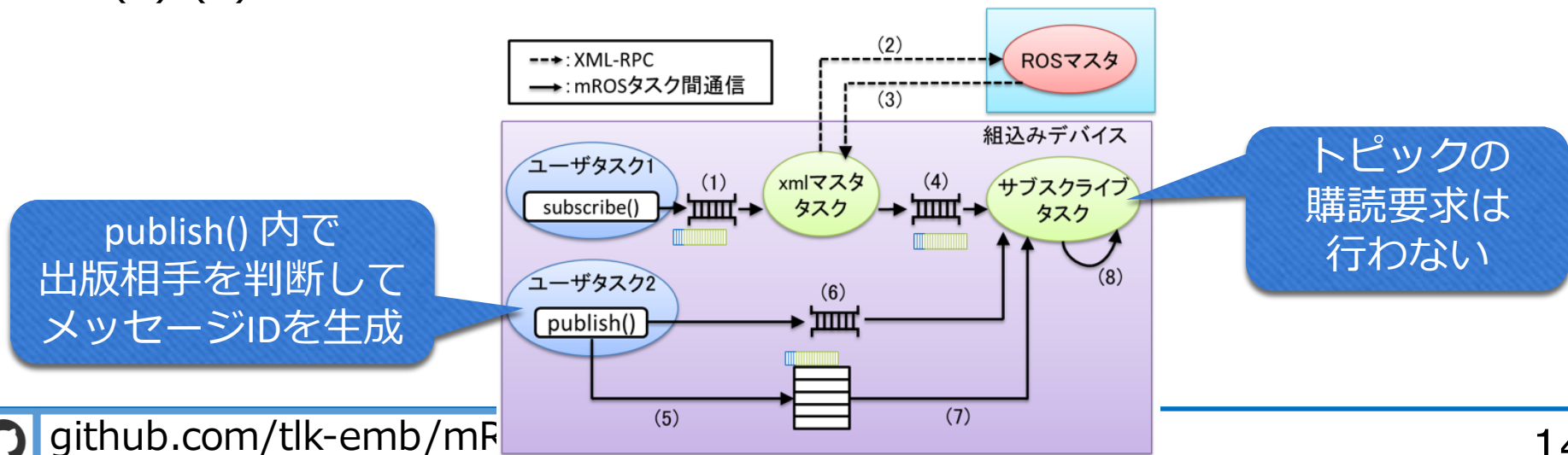
トピック出版のフロー

- 出版 : advertise() によってユーザタスクをROSノードとして登録
ーpublish() 呼び出しによりデータ出版が可能となる
 - (1) : 共有メモリに出版データを書き込み
 - (2) : パブリッシュタスクへの出版通知
 - (3) : 共有メモリから出版データの読み込み
 - (4) : 対応するTCPソケットからパブリッシュタスクがデータを出版



デバイス内のノード間通信方式

- 共有メモリを介してタスク間でデータを通信
 - (1)-(3) : ROSマスタにユーザタスク1をサブスクライブノードとして登録
 - (4) : サブスクライブタスクにて通知されたIPアドレスを判断
 - (5)-(6) : ユーザタスク2からデータを出版
 - (7)-(8) : サブスクライブタスクでデータを受け取ってコールバック関数を実行

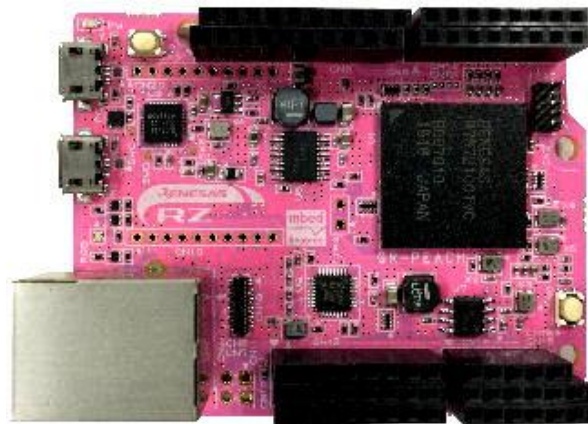


ROSの現在の開発対象

- Renesas GR-PEACH

搭載マイコン	RZ/A1H (Cortex-A9 400MHz)
ROM/RAM	外部FLASH 8MB 内蔵10MB
動作電圧	3.3V/1.18V

- ーmbed対応／Arduino互換ピン
- ー純正カメラシールドあり
- OpenCVも使える



画像処理ROSノードが
きびきび動く，かも！？

<http://gadget.renesas.com/ja/product/peach.html>

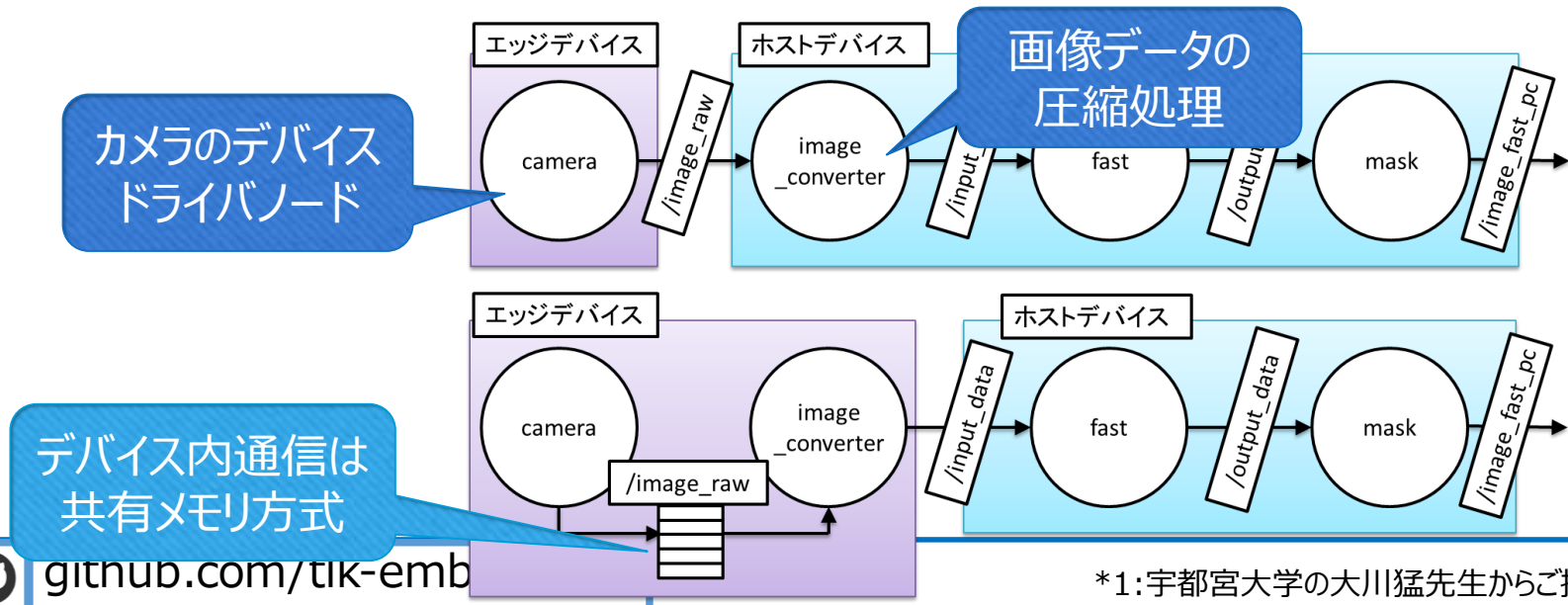
ROSのメモリサイズ

- 合計で2.6MB程度：GR-PEACHにとっては軽量
- さらなる軽量化は可能
 - ー共有メモリの容量を静的に確保しているため
 - ータスク間通信用のメモリ領域を除けば600KB程度
 - ー不使用のmbedライブラリの除去 or そもそも生lwIPの使用も検討中

ライブラリ	text	data	bss	合計
カーネル	99,676	0	16,408	116,084
mbed	264,477	52,940	45,711	363,128
mROS	57,950	28	2,097,310	2,155,288
合計	422,103	52,968	2,159,429	2,634,500

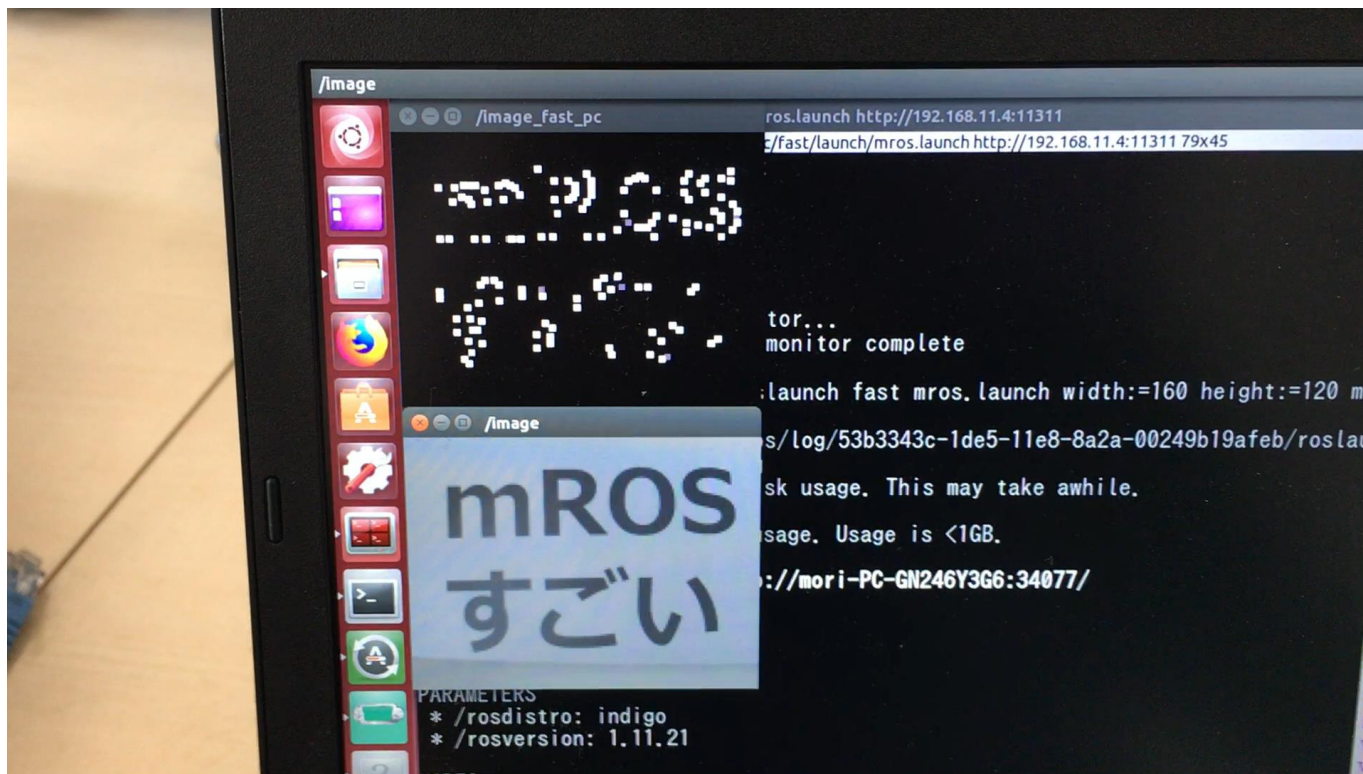
ROS の活用事例

- 特徴点抽出を行うROSパッケージ*1を対象として分散システムを構成
- エッジデバイス上でシステムの一部を実行
- image_converter をmROS上に移植

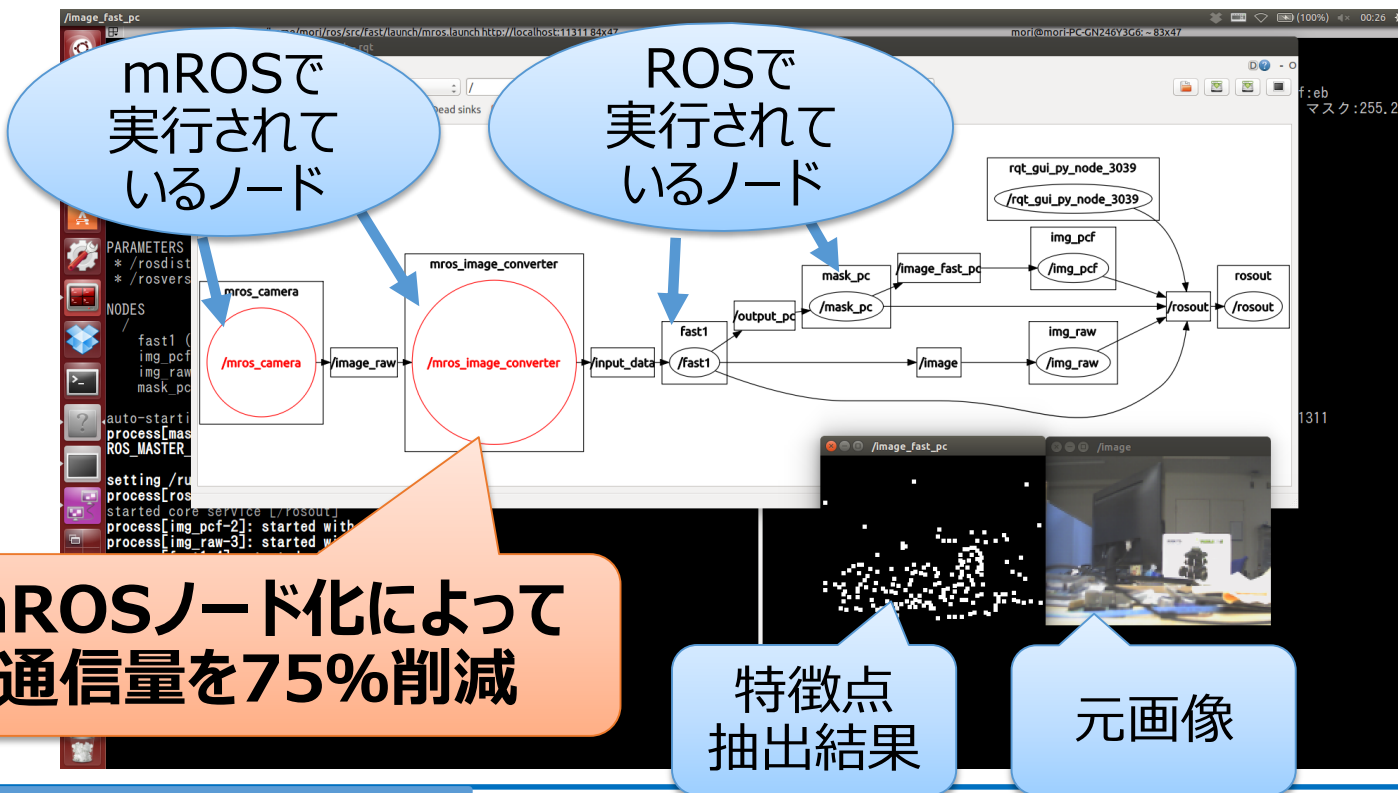


*1: 宇都宮大学の 大川 猛 先生からご提供

活用事例 : カメラ画像から特徴点抽出



活用事例：カメラ画像から特徴点抽出



おわりに

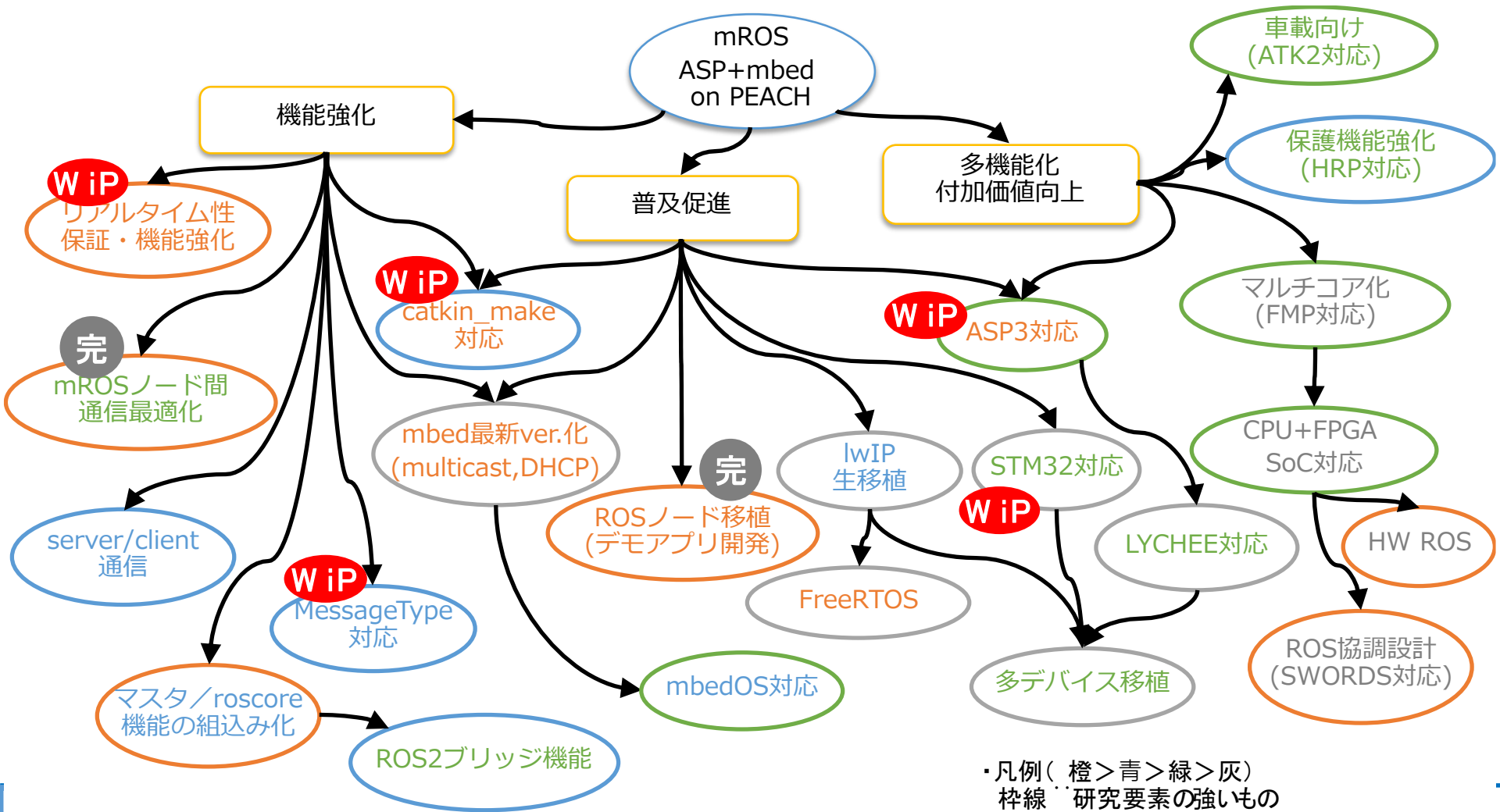
- 組み込みデバイス向けROS1ノードの軽量実行環境

- 既存ROSパッケージをそのまま使える！
- ROS1ノードの省電力化に使える，かも！？
- リアルタイム性能の向上に使える，かも！？



- ユーザー募集中！！

- ROS1を使っているけど資源制約が厳しい方
- 開発済みのROS1資産を組み込み化したい方
- 結局ROSマスタ必要やん？時代はROS2！！という方
 - ✓一緒にROSマスタ組み込み化／ROS2対応に取り組みませんか！？



・凡例 (橙 > 青 > 緑 > 灰)
枠線 研究要素の強いもの
文字色 実用性が出るもの