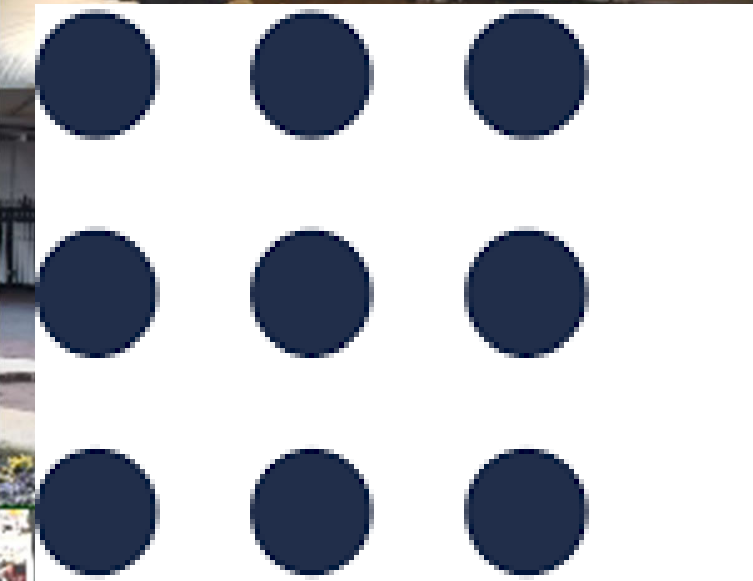
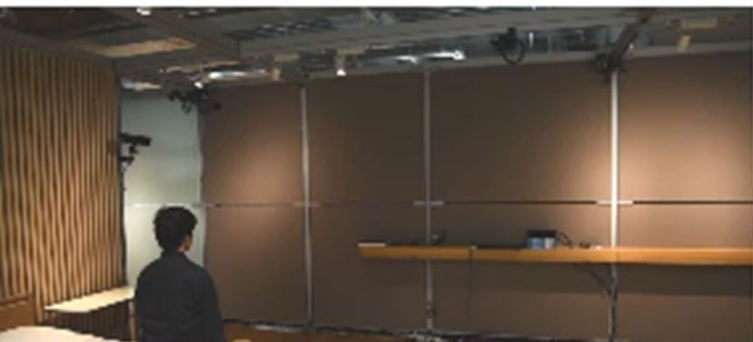


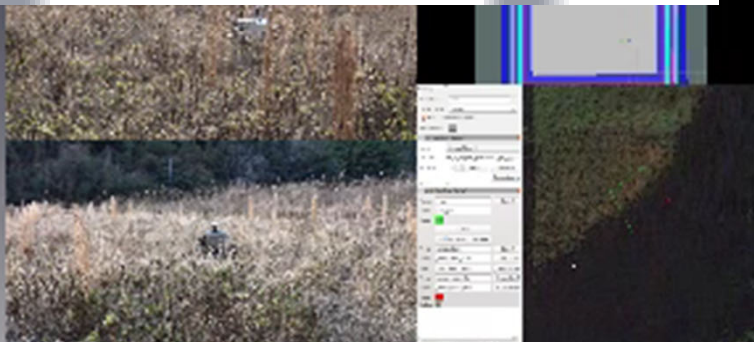
# My-IoT と ROS ・ ROS2

九州大学 大学院システム情報科学研究所

倉爪 亮



# PROS



# ロボットプログラミング

センサ



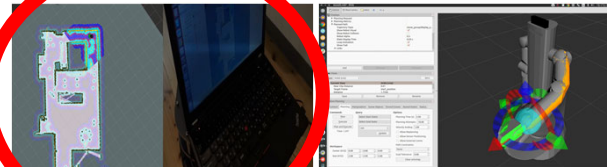
コンピュータ



アクチュエータ

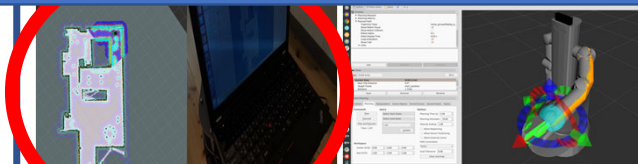


ソフトウェア



# ロボットプログラミング

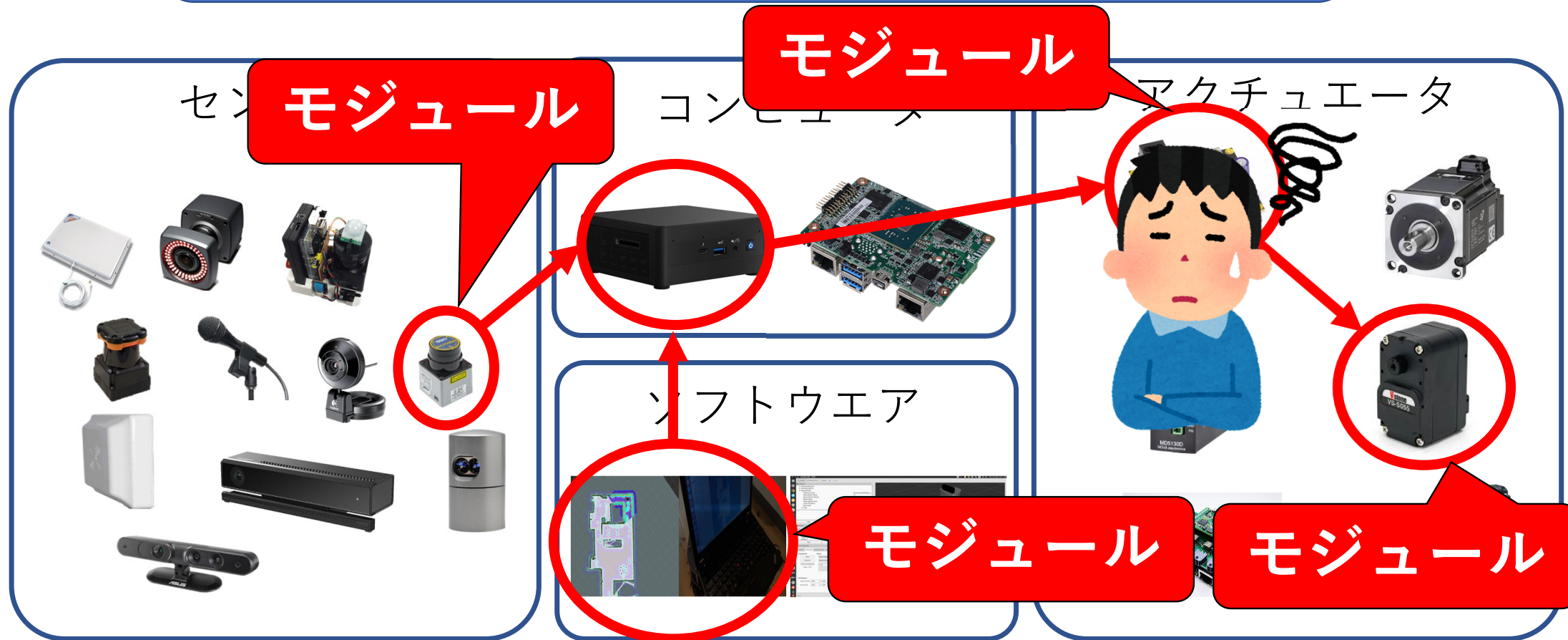
センサ・モータはどれにしよう？  
センサドライバをインストール？  
データはシリアル通信？  
モータの動作コマンドは？





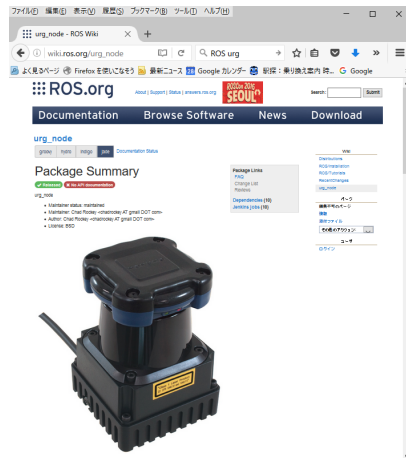
ロボットの構成機器をモジュール化

モジュール間の**インターフェースを統一**



# Robot Operating System (ROS)

- ROS <http://www.ros.org/>
- 世界中の研究者・技術者が開発したソフトを利用可能
- 著名なセンサ，アクチュエータ，ロボットをサポート

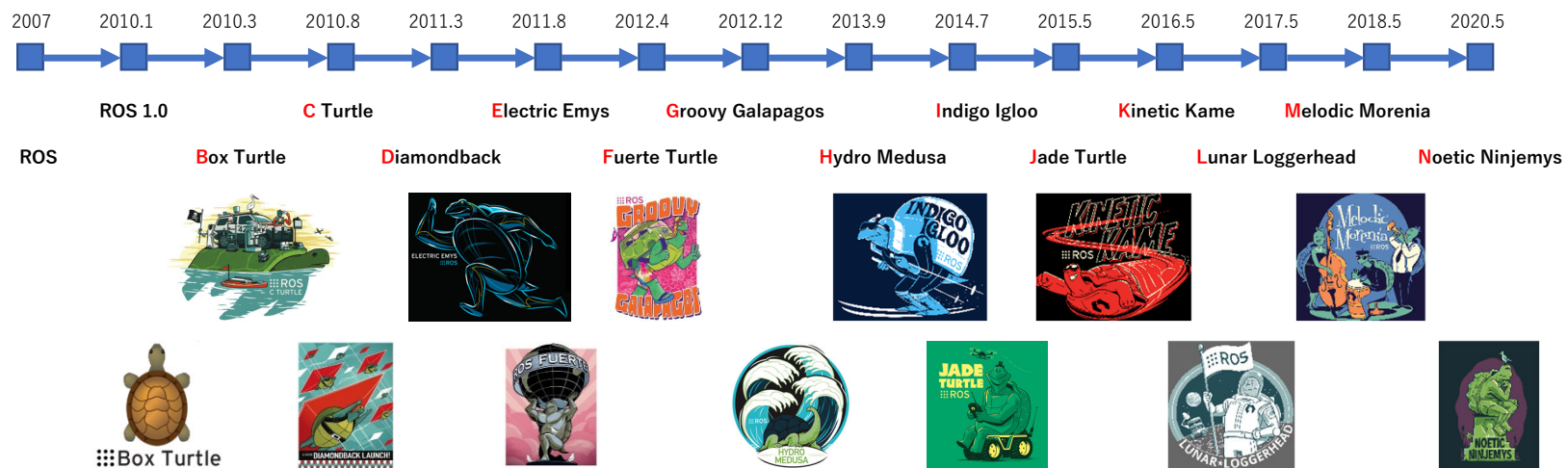


2021年7月現在の公式パッケージ数    noetic 1523 / melodic 2309  
[http://repositories.ros.org/status\\_page/ros\\_noetic\\_default.html](http://repositories.ros.org/status_page/ros_noetic_default.html)

# Robot Operating System (ROS)

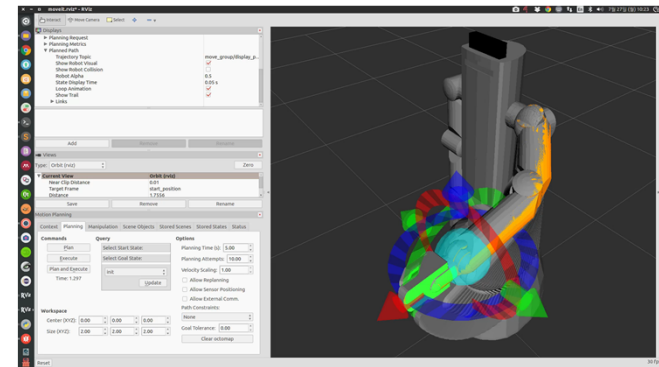
- 歴史

- Morgan Quigley (Stanford Univ., AI Lab, 2007.5~)
- Willow Garage (2007.11~)
- Open Source Robotics Foundation (2012~)
  - Open Robotics (名称変更) (2017)



# ROSの特徴

- 古典・最新のアルゴリズムが公開されている
- 公開されているパッケージの導入が簡単
- 「車輪の再発明」を避けられる



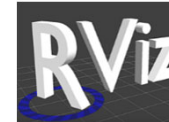
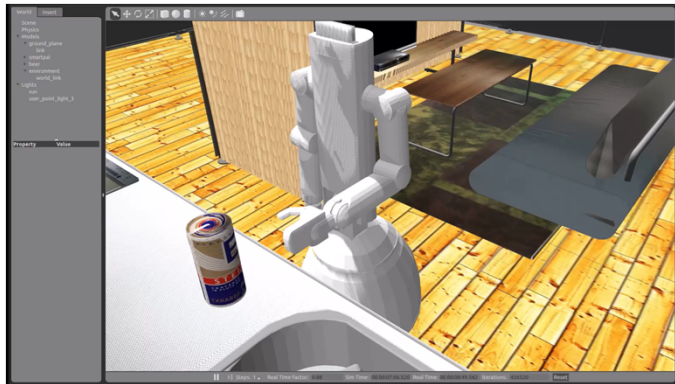
- 例えば
  - SLAM(地図作成 & 位置同定) を使いたいとき  
`sudo apt-get install ros-noetic-slam-gmapping`
  - 北陽電機のレーザレンジファインダを使いたいとき  
`sudo apt-get install ros-noetic-urg-node`



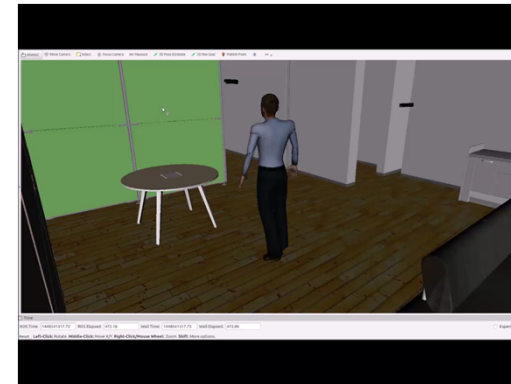
# 強力なツール群



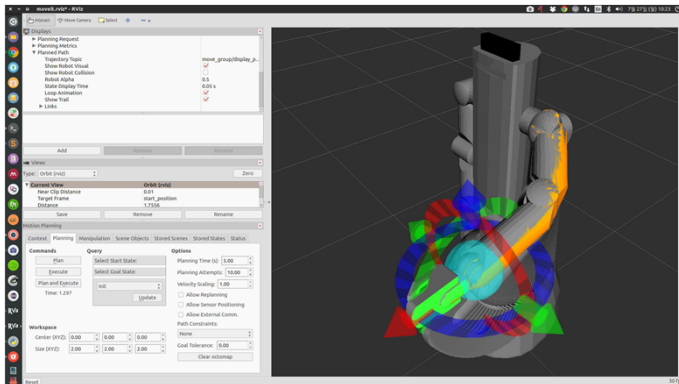
Gazebo 動力学シミュレータ



Rviz 3次元可視化ソフト



**MoveIt!** マニピュレーション



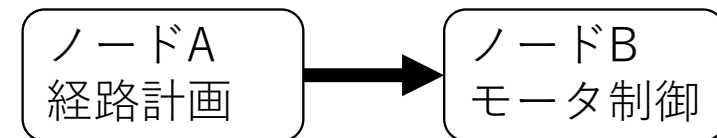
Navigation stack 軌道生成



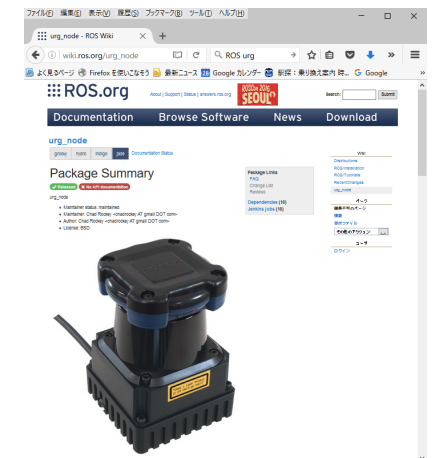


# Robot Operating System (ROS)

- 様々なOS上で動く「メタOS」
  - Linux, MacOS, Windowsなど
- プログラムを「ノード」としてモジュール化し  
接続して利用



- 様々なノード（ノードの集合=パッケージ）をWebで配布
- 様々なツール（コンパイル、シミュレーション等）を提供
- オープンソース・BSDライセンス
  - [https://ja.osdn.net/projects/opensource/wiki/licenses%2Fnew\\_BSD\\_license](https://ja.osdn.net/projects/opensource/wiki/licenses%2Fnew_BSD_license)



# パッケージのインストール例

- 北陽電機のレーザレンジファインダ(URG)を導入



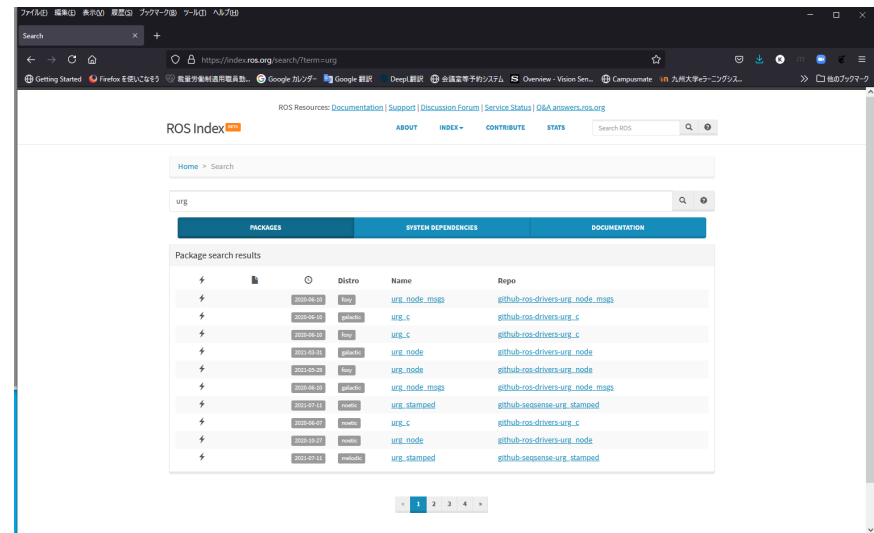
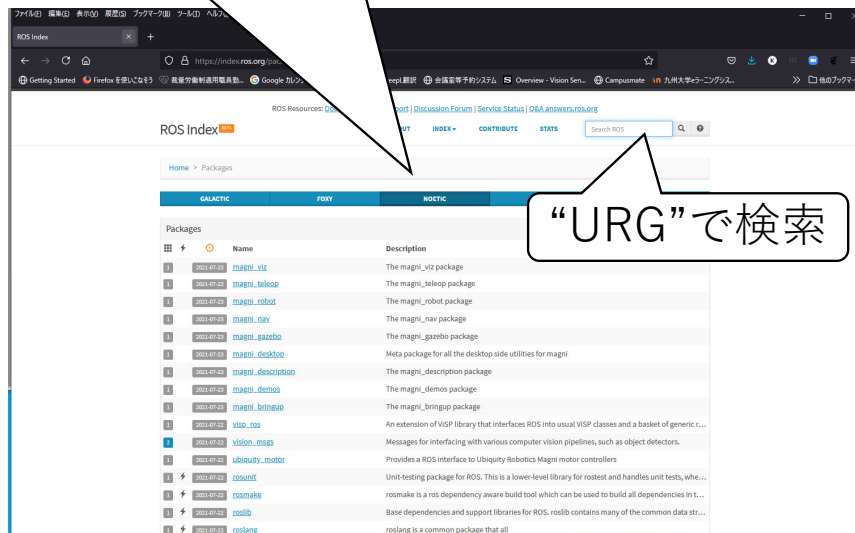
# パッケージのインストール(urg\_node)

- 公開パッケージを探す

<https://index.ros.org/packages/>



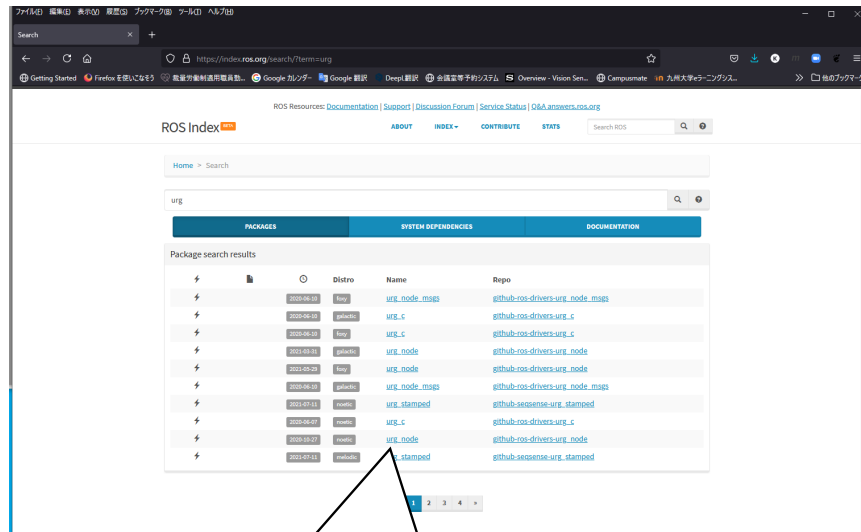
現在のバージョンnoetic



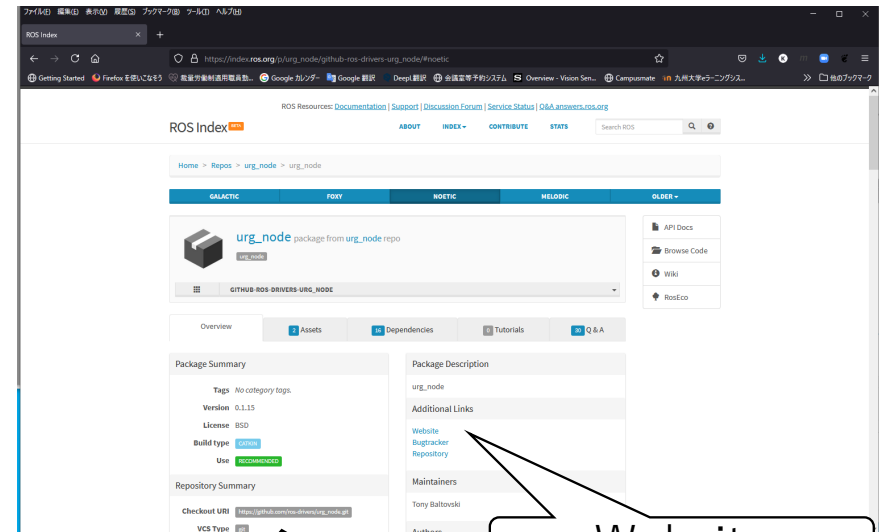
# パッケージのインストール(urg\_node)

- 公開パッケージを探す

<https://index.ros.org/packages/>



urg\_nodeがあるのでクリック



Website

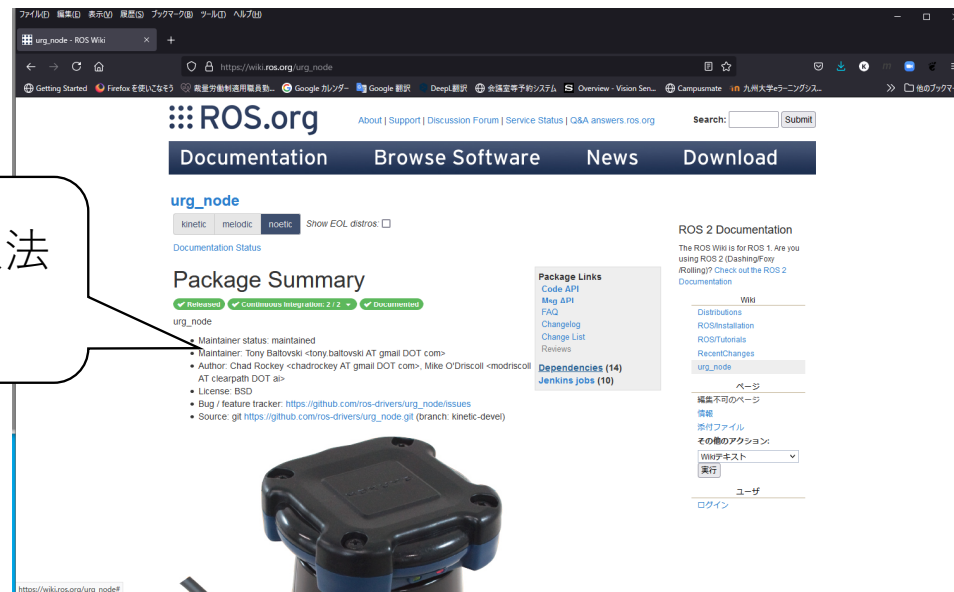
Checkout URI (ソースコード)

# パッケージのインストール(urg\_node)

- ①ソースコードから導入
- ②ビルド済みファイルを導入



ソースコードの導入法  
が書かれている



urg\_node

kinetic melodic noetic Show EOL distros

Documentation Status

### Package Summary

urg\_node

- Maintainer status: maintained
- Maintainer: Tony Baltovski <tony.baltovski AT gmail DOT com>
- Author: Chad Rockey <chadrockey AT gmail DOT com>, Mike O'Driscoll <mordriscoll AT clearpath DOT ai>
- License: BSD
- Bug / feature tracker: [https://github.com/ros-drivers/urg\\_node/issues](https://github.com/ros-drivers/urg_node/issues)
- Source: [git https://github.com/ros-drivers/urg\\_node.git](https://github.com/ros-drivers/urg_node.git) (branch: kinetic-devel)

Package Links

- Code API
- Msg API
- FAQ
- Changelog
- Change List
- Reviews

Dependencies (14)

Jenkins jobs (10)

ROS 2 Documentation

The ROS Wiki is for ROS 1. Are you using ROS 2 (Dashing/foxy Rolling)? Check out the ROS 2 Documentation

Wiki

- Distributions
- ROSInstallation
- ROS/Tutorials
- RecentChanges
- urg\_node

ページ

編集不可のページ

提供

添付ファイル

その他のアクション

Wikiテキスト

実行

ユーザ

ログイン



# パッケージのインストール(urg\_node)

- ①ソースコードから導入
- ②ビルド済みファイルを導入

`sudo apt-get install ros-noetic-urg-node`

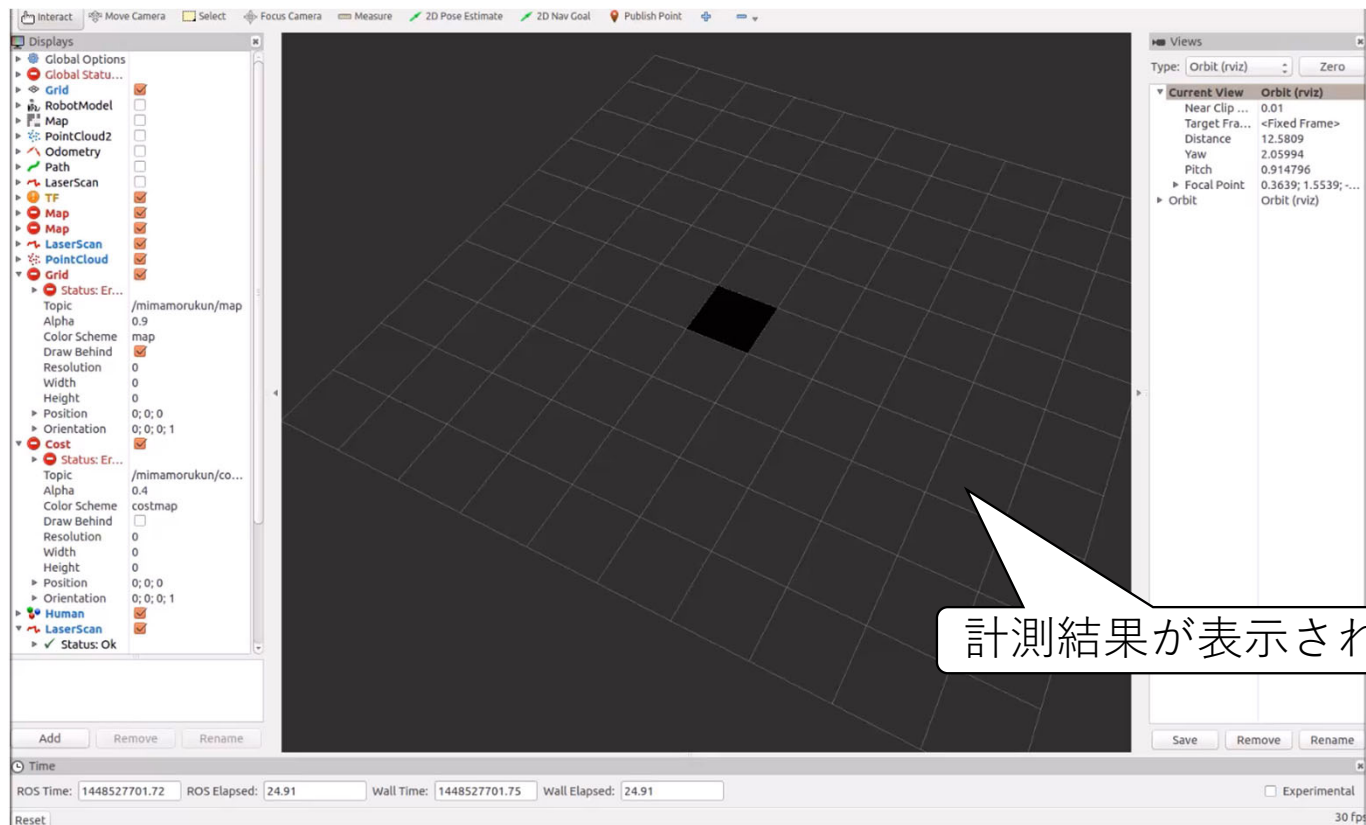


```
common@common-ZA9C-R39: ~  
common@common-ZA9C-R39:~$ sudo apt-get install ros-noetic-  
Display all 2183 possibilities? (y or n)  
common@common-ZA9C-R39:~$ sudo apt-get install ros-noetic-urg-  
ros-noetic-urg-c                ros-noetic-urg-node-dbgsym  
ros-noetic-urg-c-dbgsym        ros-noetic-urg-stamped  
ros-noetic-urg-node            ros-noetic-urg-stamped-dbgsym  
common@common-ZA9C-R39:~$ sudo apt-get install ros-noetic-urg-node
```

`sudo apt-get install ros-noetic-XXXX` でインストール完了

# パッケージのインストール(urg\_node)

ROS標準の3次元ビューア (rviz) で可視化



計測結果が表示される

# パッケージの組み合わせ

## Navigation stack

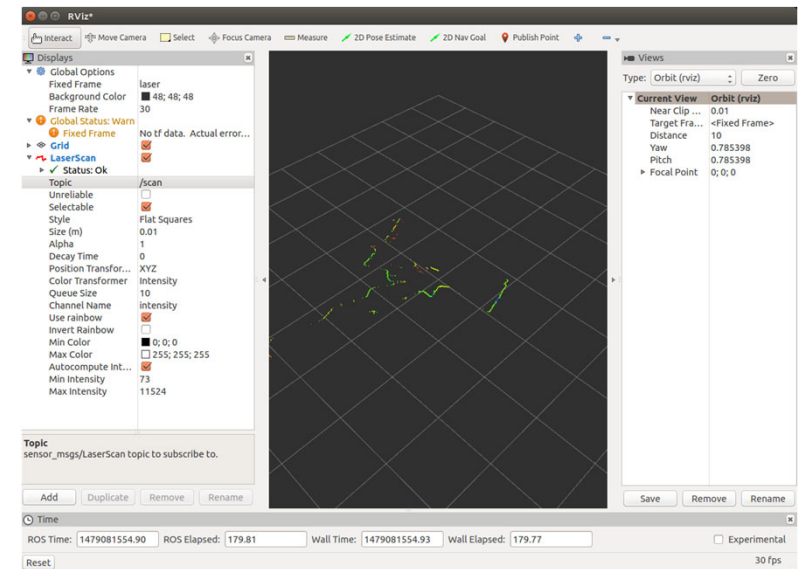
ロボット移動パッケージ

## urg\_node

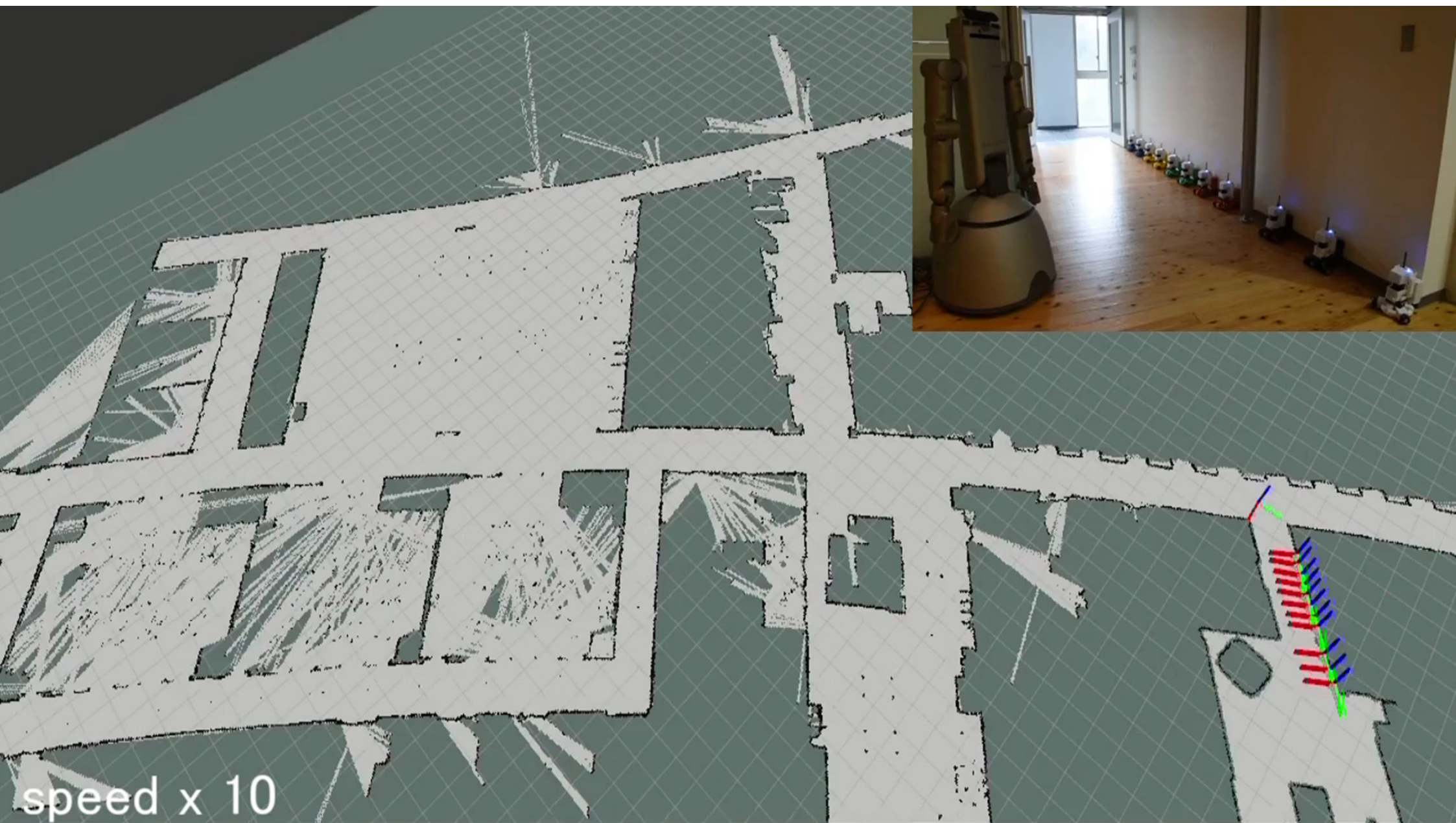
レーザレンジファインダ



+







speed x 10

# Robot Operating System (ROS)

- センサパッケージ

- 1D range finders
- 2D range finders
- 3D Sensors (range finders & RGB-D cameras)
- Audio / Speech Recognition
- Cameras
- Force/Torque/Touch Sensors
- Motion Capture
- Pose Estimation (GPS/IMU)
- Power Supply
- RFID
- Sensor Interfaces (マインドストーム、ワンボードマイコンなど)



\* <http://wiki.ros.org/Sensors> (>160)

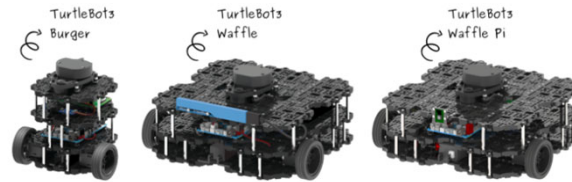


# Robot Operating System (ROS)

- ロボットパッケージ

- Mobile manipulator
- Mobile robot
- Manipulator
- Autonomous car
- Humanoid
- UAV (無人飛行機)
- AUV (自律型無人潜水機)
- UUV (無人航行船)
- Others (マインドストームなど)

\* <https://robots.ros.org/>



TurtleBot 3



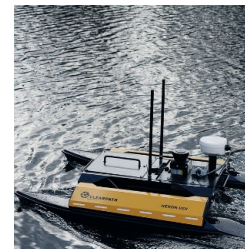
Pioneer 3-DX



BarrettHand



Robonaut2



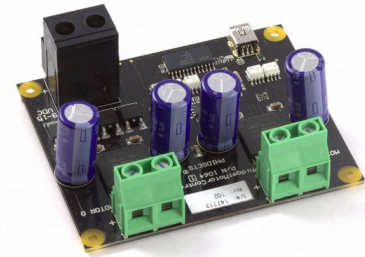
Kingfisher



Drone (Quadrotor)

# Robot Operating System (ROS)

- モーター・コントローラ
  - Phidget Motor Control HC
  - Roboteq AX2550 Motor Controller
  - Robotis Dynamixel Servos
  - Esmacat Motor Driver
  - Chip Robotics



Phidget Motor Control



Esmacat 250

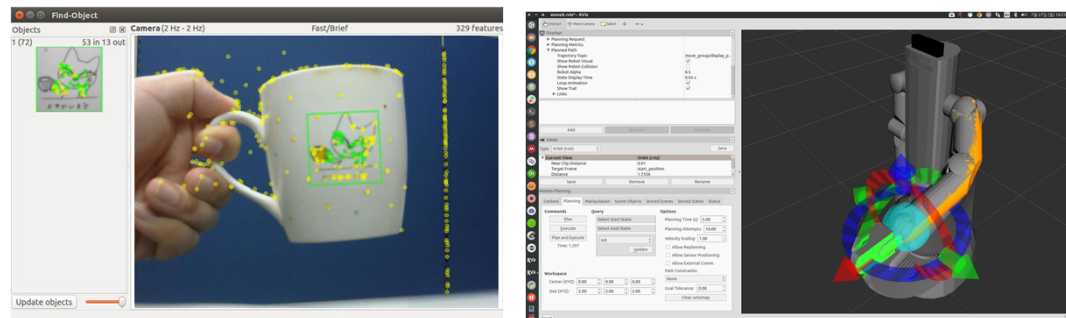
\* [http://wiki.ros.org/Motor Controller Drivers](http://wiki.ros.org/Motor+Controller+Drivers)

# Robot Operating System (ROS)



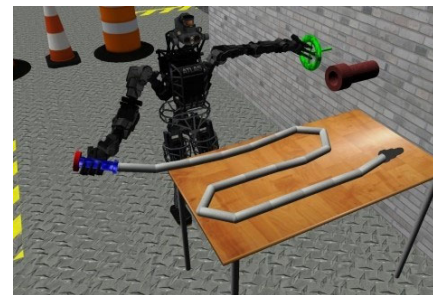
- 処理パッケージ

- 物体認識
- 経路計画
- 動作計画
- スケジューラ
- SLAM
- その他たくさん



- 便利なツール

- 3次元可視化ソフト rviz
- シミュレータ Gazebo
- 管理ソフト rqt
- ライブラリ
  - PCL, OpenCV, OpenRAVE



# ROSからROS2へ

## ⋮ ROS

2007年～

独自実装のメッセージ交換

単一口ロボット向け

研究用途

実時間性は保証なし

## ⋮ 2

2015年～

商用DDS(Data Distribution Service)の採用

複数ロボット可

商用利用を考慮

QoSサポート

# ROS2

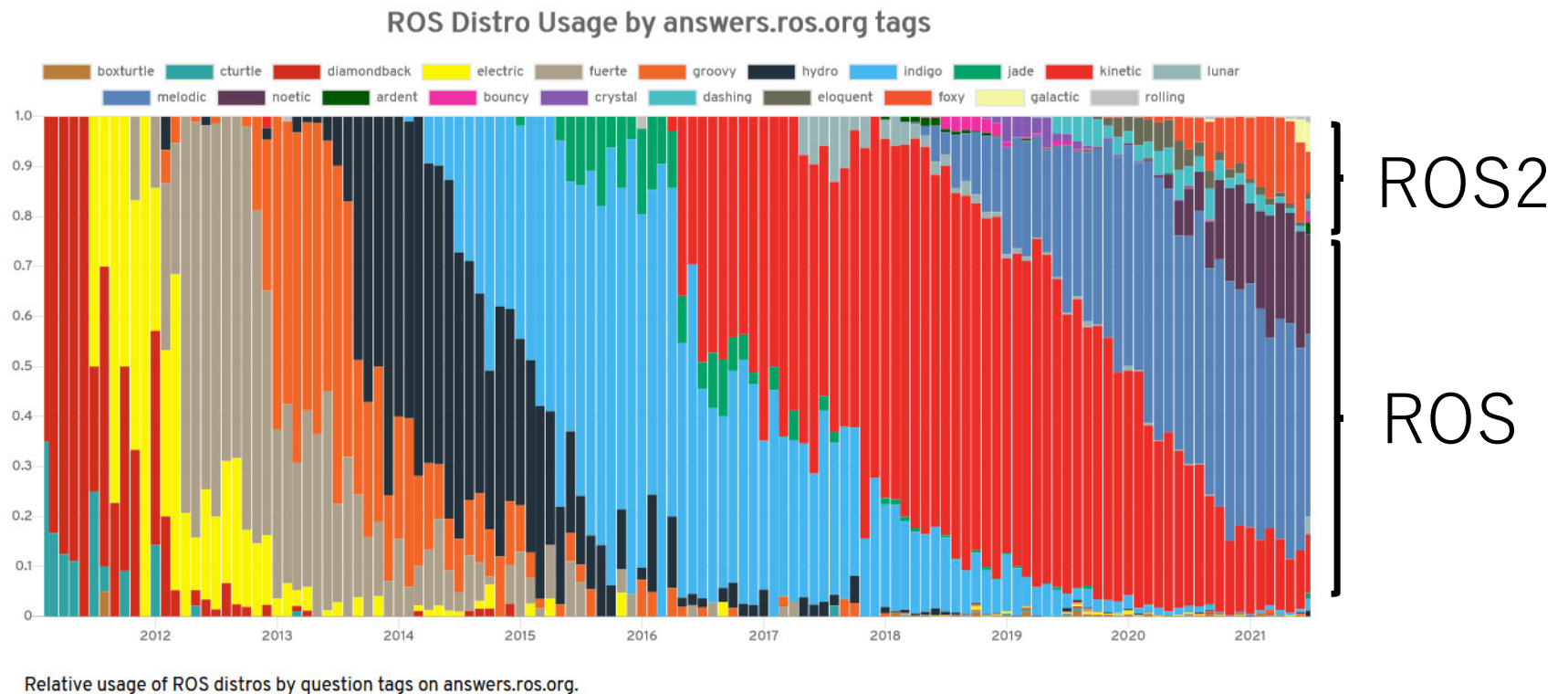
- ディストリビューション

- Alpha version (2015.8)
- First release (Ardent Apalone 2017.12~)
- Newest release (Galactic Geochelone 2021.5~)





# ROS/ROS2バージョン



[https://metrics.ros.org/answers\\_rosdistro.html](https://metrics.ros.org/answers_rosdistro.html)

ROSとROS2はどっちがいい？

⋮**ROS**

これまでのプログラム資産  
を利用したい

既にROSで開発したものが  
多数ある

⋮**2**

これからROSを使う

自分でプログラムを開発

# ROS2によるロボット開発例

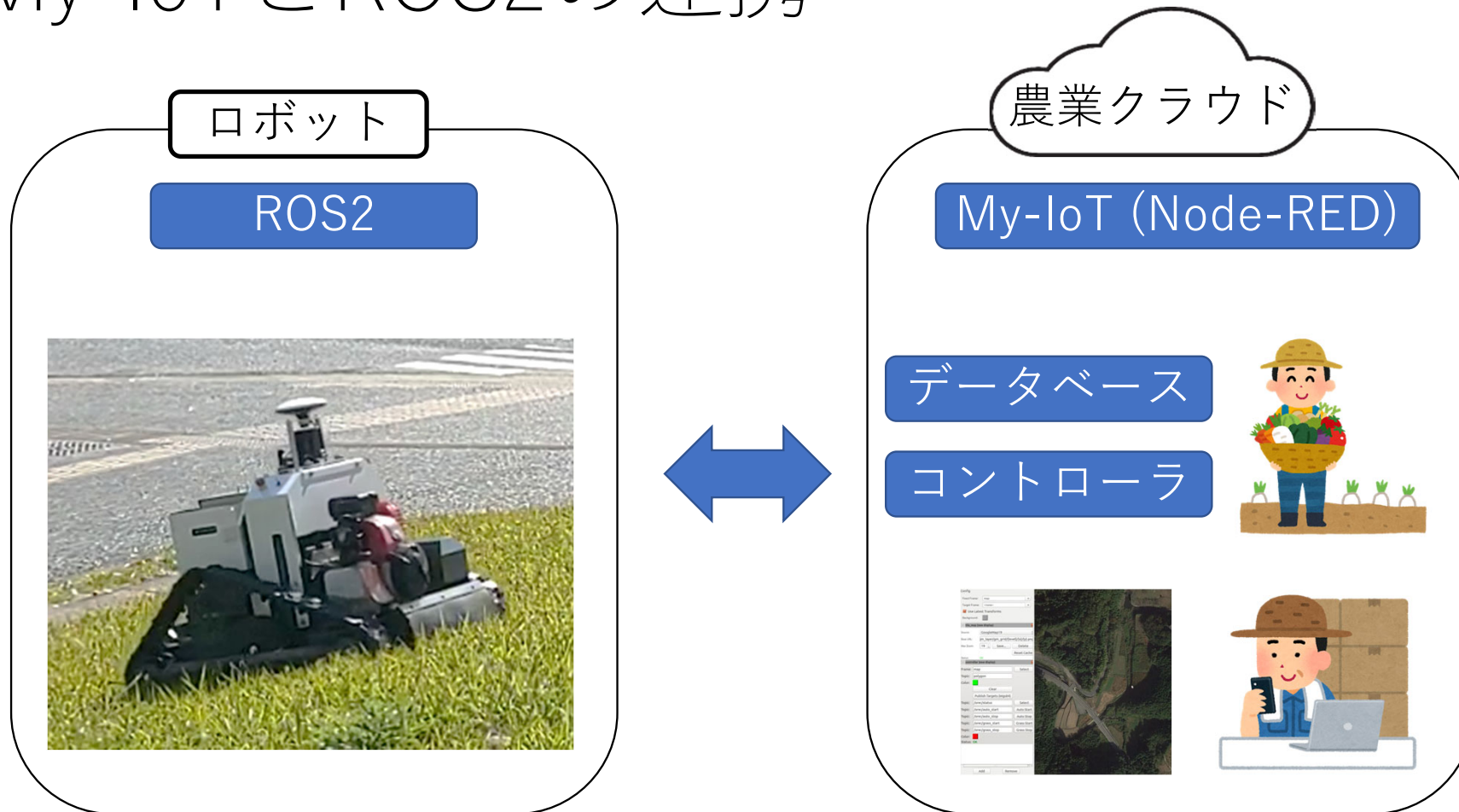
自動草刈りロボット



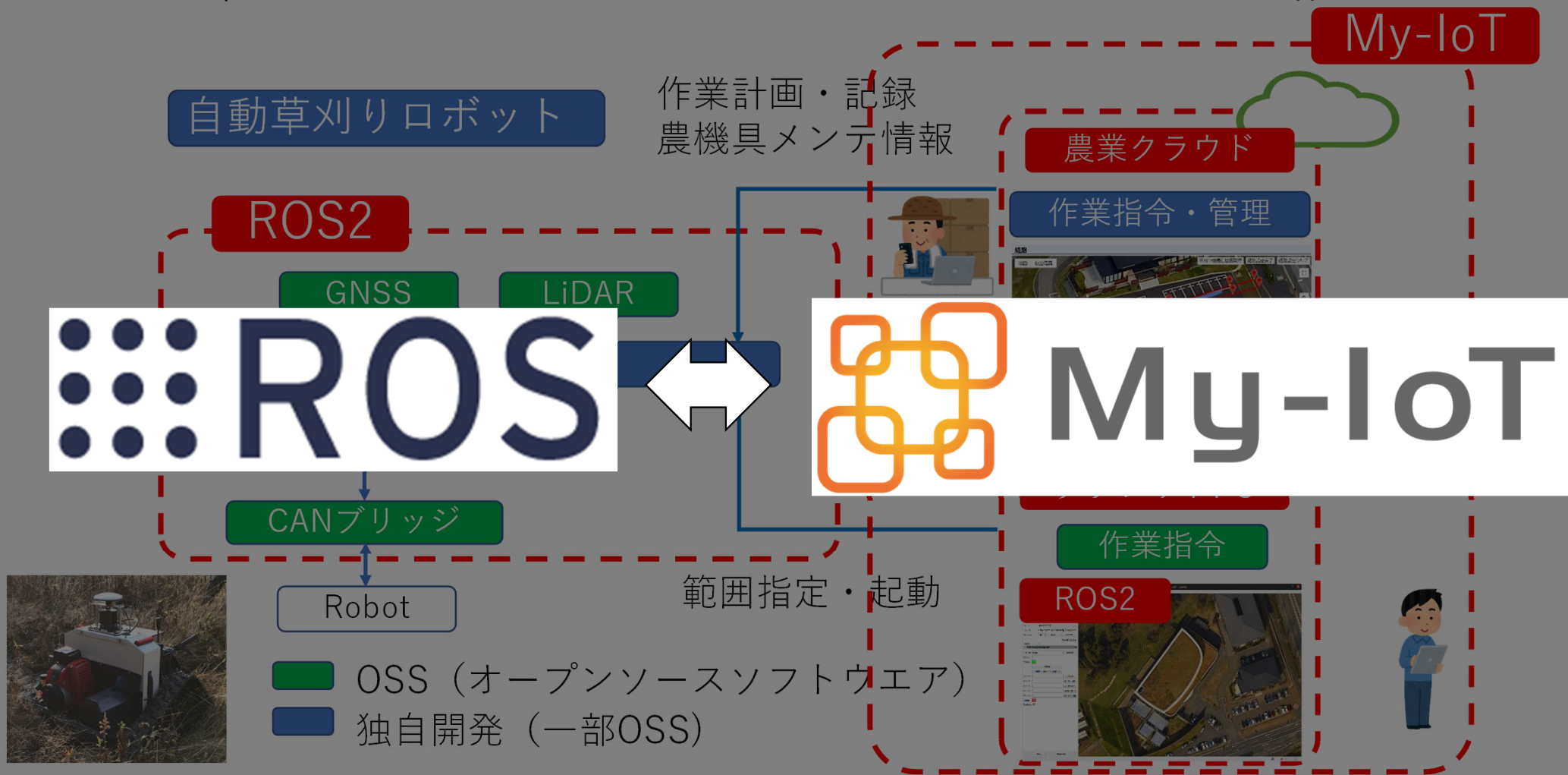
施設内巡回ロボット



# My-IoTとROS2の連携

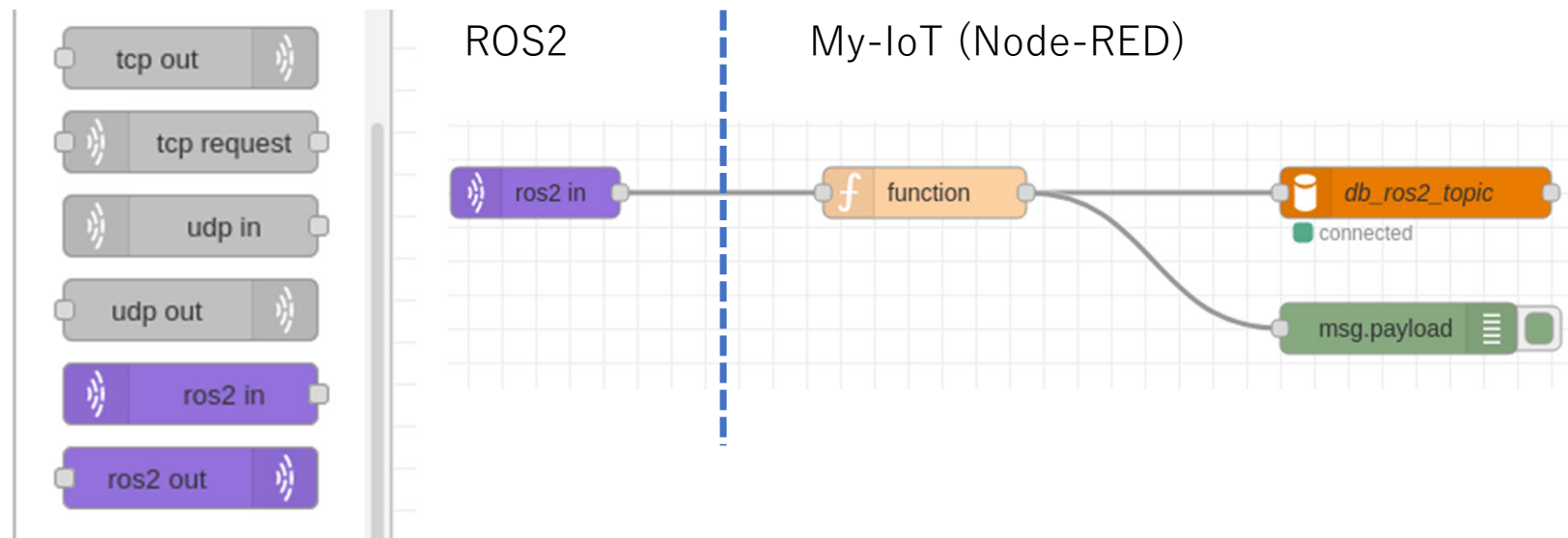


# 自動草刈りロボットのソフトウェア構成



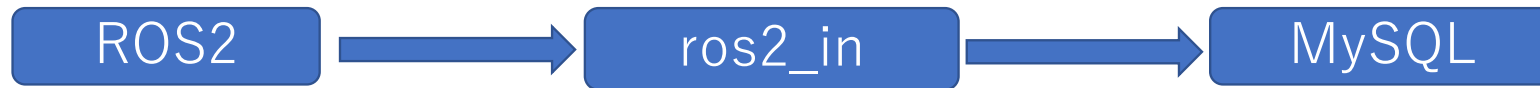
# node-red-ros2

- ROS2とNode-RED間のブリッジ機能
- ROS2のトピックをNode-REDネットワークに転送
- Node-REDのトピックをROS2ネットワークに転送





# ROS2 → My-IoTデータベース(MySQL)



The screenshot displays the ROS2 environment and the Node-RED interface. On the left, a terminal window shows the Node-RED startup logs, including the message "Server now running at http://127.0.0.1:1880/". Below the terminal, a red box labeled "ROS2" is present. The main part of the image shows the Node-RED web interface. A flow named "Flow 1" is visible, containing a "ros2 in" node (labeled "node-red-ros2"), a "function" node, and an "db\_ros2\_base" node (labeled "MySQL"). A "msg payload" node is also connected to the function node. A blue box labeled "データベースの中身" (Database content) is positioned to the right of the flow. At the bottom center, a red box labeled "My-IoT" is visible.

# まとめ

- ROS、ROS2って何？
  - なぜ、どのくらい普及している？
  - 使いたいけど、どう使えばいい？
  - ROS2とROSは何が違う？
- ROS、ROS2とMy-IoT(Node-RED)との連携