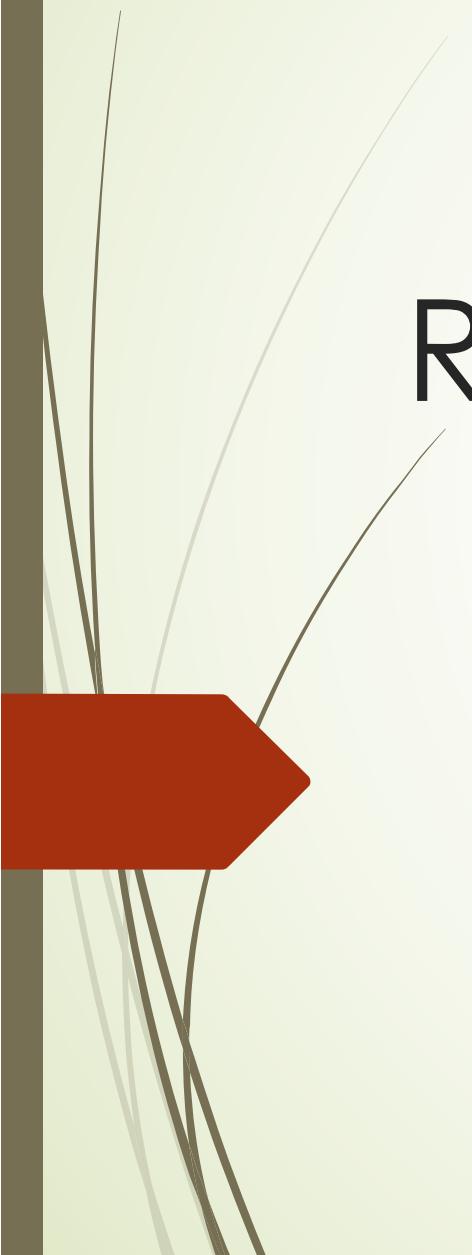


ROS入門講座（第二部）



本講座では、主に「ROSとは何か？」に注目し、技術的な側面ではなく、ROSを活用するために必要な背景知識の獲得を目指している。ROS環境を用いたプログラム開発等に興味がある方は、本講座の最後に示すチュートリアル等を実施してもらうか、本NEDO特別講座で開講している他の講座を聴講して欲しい。

NEDO特別講座編集
2021年5月公開バージョン

もう一度、ROSとは？

- ▶ ROS=パッケージ+通信ライブラリ+ツール、それに加えてエコシステム
 - ▶ パッケージ：移動、操作、認識等のロボットを動かすための要素技術となる大量のコンポーネントを提供
 - ▶ 通信ライブラリ：ソフトウェア・モジュール間のやりとりを容易にする通信ライブラリを提供
 - ▶ ツール：起動、監視、デバッグ、可視化等の開発のためのツールを提供
- ▶ エコシステム
 - ▶ 開発者、サービス提供者、利用者が相互に影響を及ぼし合いながら、共存、共栄すること。
 - ▶ 開発者、研究者がソフトウェアをオープンソースとして大量に提供し、自由に使える（開発時間も工コ）
 - ▶ 利用するユーザもコミュニティに貢献してほしい

ROSコミュニティ

▶ ROS_wikipedia

▶ http://wiki.ros.org

The image displays two side-by-side screenshots of the ROS.org website. The left screenshot is for the Japanese version (ja), and the right screenshot is for the English version (en). Both screenshots show the main navigation bar with "Documentation", "Browse Software", "News", and "Download" tabs.

Left Screenshot (ja):

- Page Title:** 安全ではありません — wiki.ros.org/ja
- Header:** ROS.org (with logo), About | Support | Discussion Forum | Service Status | Q&A answers.ros.org, Search: [input] [Submit]
- Content:** ROS (Robot Operating System) is a software framework for robotics. It provides hardware abstraction, device drivers, libraries, visualizers, message-passing, package management, and more. ROS is licensed under an open source, BSD license.
- Translations:** Available Translations: German | Spanish | French | Italian | Japanese | Korean | Brazilian Portuguese | Portuguese | Русский (Russian) | Thai | Turkish | 简体中文 | Ukrainian | Vietnamese
- ROS Categories:** ROS: イントロダクション, インストール, ROSを始める, チュートリアル, Contribute (English Page), サポート, Quality Assurance (English Page), ソフトウェア: Distribution (English Page), Packages (English Page)

Right Screenshot (en):

- Page Title:** 安全ではありません — wiki.ros.org
- Header:** ROS.org (with logo), About | Support | Discussion Forum | Service Status | Q&A answers.ros.org, Search: [input] [Submit]
- Content:** ROS (Robot Operating System) provides libraries and tools to help software developers create robot applications. It provides hardware abstraction, device drivers, libraries, visualizers, message-passing, package management, and more. ROS is licensed under an open source, BSD license.
- Translations:** Available Translations: German | Spanish | French | Italian | Japanese | Korean | Brazilian Portuguese | Portuguese | Русский (Russian) | Thai | Turkish | 简体中文 | Ukrainian | Vietnamese
- ROS Categories:** ROS: Introduction, Install, Getting Started, Tutorials, Contribute, Support, Quality Assurance, Software: Distributions, Packages
- Right Sidebar (ROS 2 Documentation):** ROS 2 Documentation, The ROS Wiki is for ROS 1. Are you using ROS 2 (Dashing/Foxy/Rolling)? Check out the ROS 2 Documentation
- Page Actions:** Wiki, Distributions, ROS/Installation, ROS/Tutorials, RecentChanges, Documentation, Page, Immutable Page, Info, Attachments, More Actions: Raw Text, Do, User, Login

ROSコミュニティ

- ▶ ROS Discourse (ROSの議論スペース)
- ▶ <http://discourse.ros.org>

The image displays two side-by-side screenshots of the ROS Discourse website. The left screenshot shows the main homepage with a banner for a Red Hat documentary and a list of categories: Autoware (232 topics), Next Generation ROS (680 topics), and Uncategorized (190 topics). The right screenshot shows a specific topic titled "REVOLUTION" with a post from a user named "Hi Everyone" announcing the release of a five-part documentary about ROS. The post includes a link to the documentary and a message of thanks to Red Hat. The interface includes standard discourse navigation elements like "Sign Up" and "Log In".

ROSコミュニティ

- ▶ ROS_Con (ROS関連技術の発表会)
- ▶ <https://roscon.ros.org>

The screenshot shows the ROSCon JP 2021 website. At the top, there is a navigation bar with links to HOME, スケジュール, スポンサー, 開催会場&参加登録, プログラム, 講演募集, and 関連情報. Below the navigation bar, there is a blue header box labeled "News". Inside the box, there is a bulleted list:

- 講演募集を開始しました。
- スポンサー募集を開始しました。申込書は[こちらからダウンロード](#)してください。
- We are now soliciting sponsors. See [the prospectus](#) for more information.

ROSCon JPは2021年9月16日(木)に東京で開催します！



The screenshot shows the ROSCon 2021 website. At the top, there is a navigation bar with links to PONSORS, LOCATION, PROGRAM, CALL FOR PROPOSALS, and MORE INFO. Below the navigation bar, there is a blue header box labeled "News". Inside the box, there is a message:

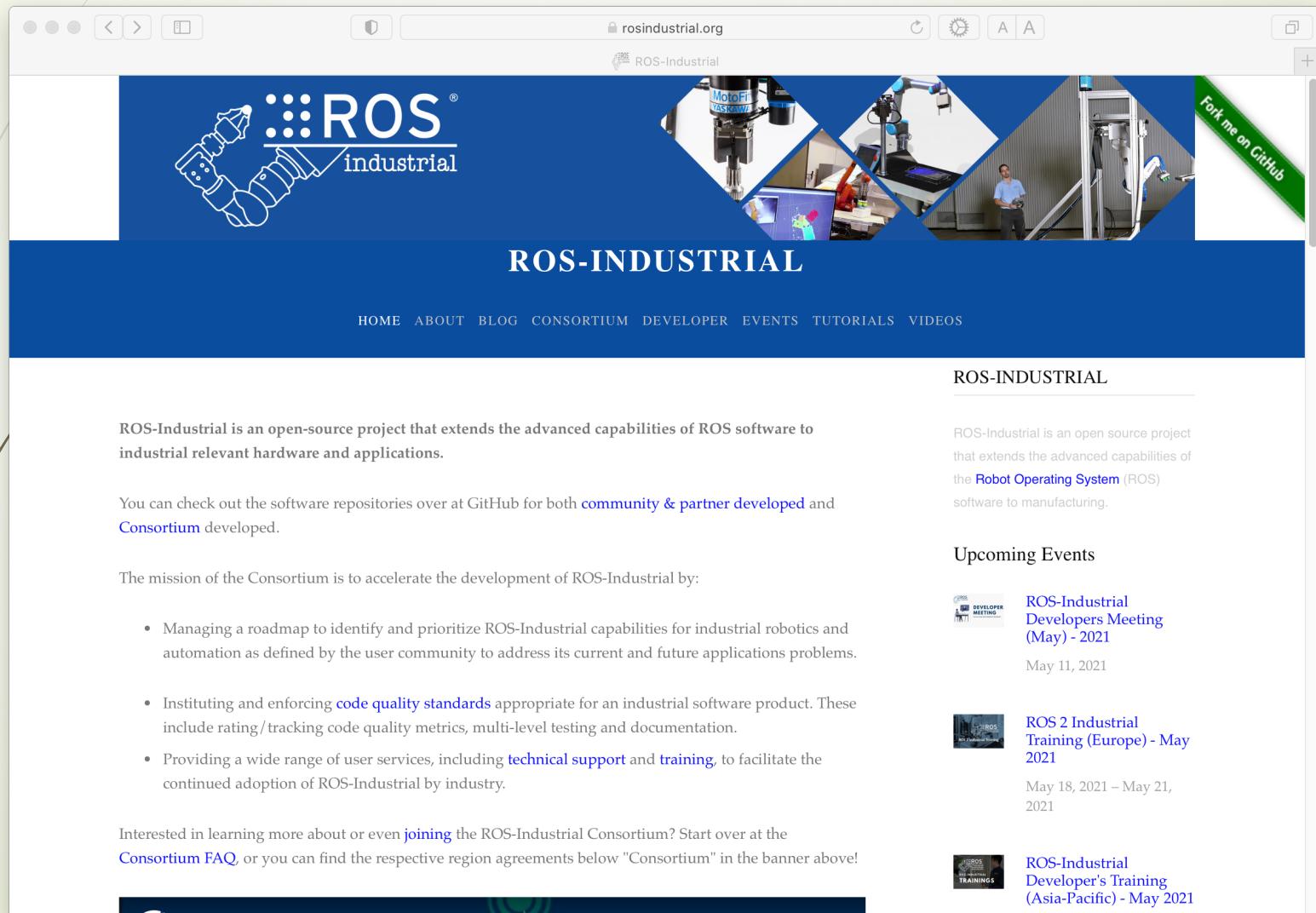
2021 CFP is now open!
[Diversity Scholarship Program](#) has been updated.
Please contact the [Sponsorship Committee](#) if you're interested in sponsoring.

- Archives
- 2020 (World)
 - 2018 (JP)
 - 2014
 - 2019 (ER)
 - 2017
 - 2016
 - 2014 (HK)
 - 2013

October 22nd - October 23rd, 2021 (Workshops on October 21st)
Join us in New Orleans, Louisiana!



ROS関連の活動(ROS-Industrial)



The screenshot shows the homepage of the ROS-Industrial website. The header features the ROS Industrial logo with a stylized robot arm icon. Below the header, there's a banner with three images showing industrial robotics in action: a MotoFit TAKASAWI tool, a robotic arm working on a laptop, and a person operating a control panel. A green diagonal bar on the right says "Fork me on GitHub". The main content area has a blue background with the text "ROS-INDUSTRIAL" in white. Below this, a navigation bar includes links for HOME, ABOUT, BLOG, CONSORTIUM, DEVELOPER, EVENTS, TUTORIALS, and VIDEOS. The main text on the page describes ROS-Industrial as an open-source project extending ROS software to industrial hardware. It mentions GitHub repositories for community and partner development, and the Consortium's mission to accelerate development through a roadmap, quality standards, and user services. A list of bullet points details these efforts. At the bottom, there's a call to learn more about joining the Consortium.

ROS-Industrial is an open-source project that extends the advanced capabilities of ROS software to industrial relevant hardware and applications.

You can check out the software repositories over at GitHub for both [community & partner developed](#) and [Consortium](#) developed.

The mission of the Consortium is to accelerate the development of ROS-Industrial by:

- Managing a roadmap to identify and prioritize ROS-Industrial capabilities for industrial robotics and automation as defined by the user community to address its current and future applications problems.
- Instituting and enforcing [code quality standards](#) appropriate for an industrial software product. These include rating/tracking code quality metrics, multi-level testing and documentation.
- Providing a wide range of user services, including [technical support](#) and [training](#), to facilitate the continued adoption of ROS-Industrial by industry.

Interested in learning more about or even [joining](#) the ROS-Industrial Consortium? Start over at the [Consortium FAQ](#), or you can find the respective region agreements below "Consortium" in the banner above!

ROS-INDUSTRIAL

ROS-Industrial is an open source project that extends the advanced capabilities of the [Robot Operating System \(ROS\)](#) software to manufacturing.

Upcoming Events

 [ROS-Industrial Developers Meeting \(May\) - 2021](#)
May 11, 2021

 [ROS 2 Industrial Training \(Europe\) - May 2021](#)
May 18, 2021 – May 21, 2021

 [ROS-Industrial Developer's Training \(Asia-Pacific\) - May 2021](#)

ROSの産業応用を考えるコミュニティ

ROS関連の活動(ROS-Industrial)



2021年4月現在の参加企業 (ROSIのHPからダウンロード)

ROS関連の活動

- ▶ ROS2の開発への分岐
 - ▶ ユースケースの変化に対応
 - ▶ 複数ロボットの制御, 組み込み系CPU上で動作, リアルタイム制御
 - ▶ 規格化された通信プロトコルの採用
 - ▶ 製品向けの仕様 (单一故障点の削除, QoS制御)
 - ▶ ROS1との互換性はない
 - ▶ 複数のOSに対応
 - ▶ セキュリティ対応
 - ▶ 開発プロセスの記録
- ▶ 残念ながら, まだ, ROS1で有用なツール類で移植が終わっていないものが多数 (代表例: Move It!, ただし, 開発中)
- ▶ 参考書
 - ▶ 「ロボットプログラミングROS2入門」岡田浩之著, 科学情報出版株式会社
 - ▶ 「ROS2ではじめよう次世代ロボットプログラミング」近藤豊著, 技術評論社

ROSプログラミング技術を学ぶためのリソース

- ▶ 書籍（初心者向け，ROS2に関する書籍も出版されています）

書籍名	使用言語	概要
ROSロボットプログラミングバイブル	C++	前半の章でROSシステムの概要を説明し Publisher/Subscriber, Service, ActionやROSコマンドについて学べます。それ以降の章ではTurtlebotを用いたナビゲーションなどの応用例を解説しています。
プログラミングROS—Pythonによるロボットアプリケーション開発	Python	前半の章は上の本と同様でROSの概要について書かれており、後半の章では簡単な移動ロボットのモデルを自作しナビゲーションの実装、moveit!, プラグインの書き方などを解説しています。
ROSではじめるロボットプログラミング	Python	ServiceやActionを簡単なコード例を通して解説しており、ROSのHello Worldから始まります。

ROSプログラミング技術を学ぶためのリソース

►参考となるサイト

サイト名称	発行者	タイトル	URL
実習で学ぶ初めてのROS	九州大学	ROSのインストールからプログラミングまでを解説したスライド	https://robotics.ait.kyushu-u.ac.jp/kurazume/papers/IntroROS.pdf
次世代ロボットフレームワークROS2の紹介	産総研	ROSの歴史とROS1とROS2との差, ROSの導入例, 特徴を解説したスライド	https://swest.toppers.jp/SWEST20/program/pdfs/s2a_public.pdf
エンジニアリングに関する知識, 情報の共有スペース : Qiita		様々な人が解説、導入記録等をあげている。体系的ではないが、自分と同じトラブルの場合にはたいへん役に立つ。	https://qiita.com/search?q=ROS

ROSプログラミング技術を学ぶためのリソース

内容	言語	概要	URL
ROS全般	日本語	launchファイルの書き方やrvizなどかなり広い範囲の内容を簡単にまとめたサイト	https://qiita.com/srs/items/5f44440afea0eb616b4a
ROS全般	日本語	コードとその解説メインに手を動かして学ぶサイト	https://gbiggs.github.io/ros_moveit_rsj_tutorial/index.html
ROS全般	英語	Turtlebot3をベースにナビゲーションなどのROSパッケージの使い方を学ぶサイト	https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/overview/
moveit!	日本語	Moveit!の概要からC++/PythonのAPIやmove_groupを説明したサイト	https://robo-marc.github.io/moveit_documents/overview.html
moveit!	英語	Moveit!のPython APIの使用法などを解説	http://docs.ros.org/en/indigo/api/moveit_tutorials/html/index.html
Gazebo	日本語	ros_controlの概要からrobot modelの書き方などを解説しているサイト	http://cirkit.github.io/blog/categories/ros/
URDFの書き方	日本語	移動ロボットとマニピュレータのURDFのコード付き解説とシミュレーション	https://gbiggs.github.io/rosp_urdf_tutorial_text/index.html
ros_controlまとめ	日本語	ros_controlの詳細な解説で発展よりの内容	https://qiita.com/MoriKen/items/78b0ad8c1eae257646dd
Hardware DriverやROS Wrapperの書き方	英語	Python・C++を用いたハードウェアドライバーの書き方とそのROSラッパーの書き方	https://roboticsbackend.com/create-a-ros-driver-package-introduction-what-is-a-ros-wrapper-1-4/

ROSプログラミング技術を学ぶためのリソース

• ROS-Iトレーニングキット

The screenshot displays two browser windows side-by-side. The left window shows a news article from 'opensource-robotics.tokyo.jp' announcing the Japanese translation of the ROS-Industrial training materials. The right window shows the 'Industrial Training' documentation page for ROS Industrial (Kinetic) version 'latest'. The page includes a search bar, a sidebar with navigation links like 'PC のセットアップ', and a main content area with sections for 'ROS Industrial (Kinetic) 演習トレーニング', 'PC のセットアップ', '準備', 'C++', 'Linux の基礎', and 'スライド'.

ROS-Industrialのトレーニング教材を日本語訳しました！

28
12月, 2018
ROS-Industrialのトレーニング教材を日本語訳しました！

ROS-Industrialって？

産業用などのロボットアームとROSの組み合わせについて調べると、"ROS-Industrial(以下ROS-I)"というのが見つかって、気になりますね。自分のロボットに対応しているのだろうか、ロボットにやらせたいことが出来るパッケージが揃っているんだろうか、そもそもROS-Iって何んだろうか、ROSとは違うの？そのような問い合わせをTORKでも多くてています。

ROS-Iは、国際的なコンソーシアムの名前です。このコンソーシアムでROSを産業用途に用いる際の技術的な問題を参加メンバー企業間で共有し、メンバー内の企業が（契約に基づき）パッケージやソリューションを提供する、という活動です。ROS-Iという規格やパッケージ群が、ROSを独立してあるわけではありません。あくまで、ROSのエコシステムの話です。

ROS-Iで開発、管理されたパッケージは、しばらくはメンバー企業の中のみ共有されますが、最終的にはオープンソースとすることが契約で決られています。ROS-Iのレポジトリで公開されているのは、これらの成

ROS Industrial (Kinetic) 演習トレーニング

PC のセットアップ

- PC のセットアップ

準備

C++

- MIT Introduction to C++
- Bruce Eckel Thinking in C++

Linux の基礎

スライド

- 演習 0.1 - Ubuntu GUI 入門
- 演習 0.2 - Linux のファイルシステム
- 演習 0.3 - ターミナルを使う

ROS開発環境

お問い合わせ サポート 日本語 アカウント 今すぐ無料サインアップ

AWS RoboMaker 概要 特徴 料金 リソース よくある質問 お客様

AWS RoboMaker

クラウド規模でのロボット工学アプリケーションのシミュレートとデプロイ

今すぐ AWS RoboMaker を無料で始める

SUMMIT ONLINE JAPAN 5万人の技術者とビジネス関係者が参加する日本最大のAWSイベント
オンデマンド公開開始！150以上のセッションと多彩な企画を無料で視聴

ロボットは、複雑な組み立て、ピッキングと梱包、ラストマイル配送、環境のモニタリング、捜索および救助、手術支援など高度化する用途のために、社会で幅広く使用されています。自律移動ロボット(AMR)と自律地上車両(AGV)の市場セグメントでは、ロボットは商業ロジスティクスと消費者の清掃、配送、およびコンパニオンシップに使用されています。

これらの動作には、より高いコンピューティング機能が必要であり、多くの場合、大群のロボットのデプロイと運用におけるオーケストレーションが必要です。また効果的な機能を実現するには、画像認識、センシング、人工知能、機械学習、強化学習といったテクノロジーを、ロボット工学の分野にとどまらず、新規な手法で統合する必要があります。スマートロボット工学のようなアプリケーションの開発、シミュレーション、デプロイは難易度が高く、時間も必要な作業です。AWS RoboMakerが登場したことによって、ROSを実行するロボットでのナビゲーション、通信、認識、データのストリーミング、学習などが、容易に実現できるようになりました。これまで実行できなかったタスクや数か月かかっていたタスクを、今では数時間または数日で実行できます。



MathWorks®

MATLABおよびSimulinkによる自律移動ロボット開発

ホワイトペーパーを読む

MATLAB®とSimulink®はロボット工学や高度で複雑な自律移動ロボットの開発検証を支援します。

- ✓ ハードウェア プラットフォームの設計
- ✓ ROS、ROS 2を活用したセンサーデータの取得
- ✓ 画像処理・ディープラーニング・点群処理・センサーフュージョンによる物体認識
- ✓ SLAM、Visual SLAMによる地図作成と自己位置推定
- ✓ 経路計画（パスプランニング）および経路追従
- ✓ シミュレーション・検証・ハードウェア実装

MATLABとSimulinkを活用することで、認知・判断・制御などの複合領域のアルゴリズムを単一環境で開発検証することができます。また、自動コード生成により、リアルタイムハードウェアやGPU、組み込みCPUへシームレスに実装する事が可能です。

ホワイトペーパーをダウンロードして、ぜひ詳細をご覧ください。

関連情報

- [SLAMとは？これだけは知っておきたい3つのこと - 概要](#)
- [3D Lidarデータからのマップ作成 - 例](#)
- [MATLABではじめる自律移動システム開発～SLAMとパスプランニング～ \(34:35\) - ビデオ](#)
- [武藏精密工業株式会社、工場内の自律搬送ロボットを半年間で試作 - ケーススタディ](#)

ROS受託開発企業

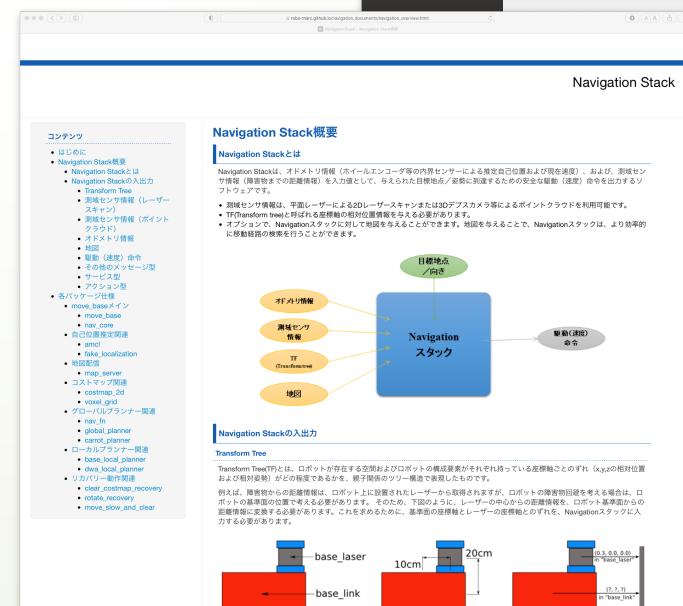
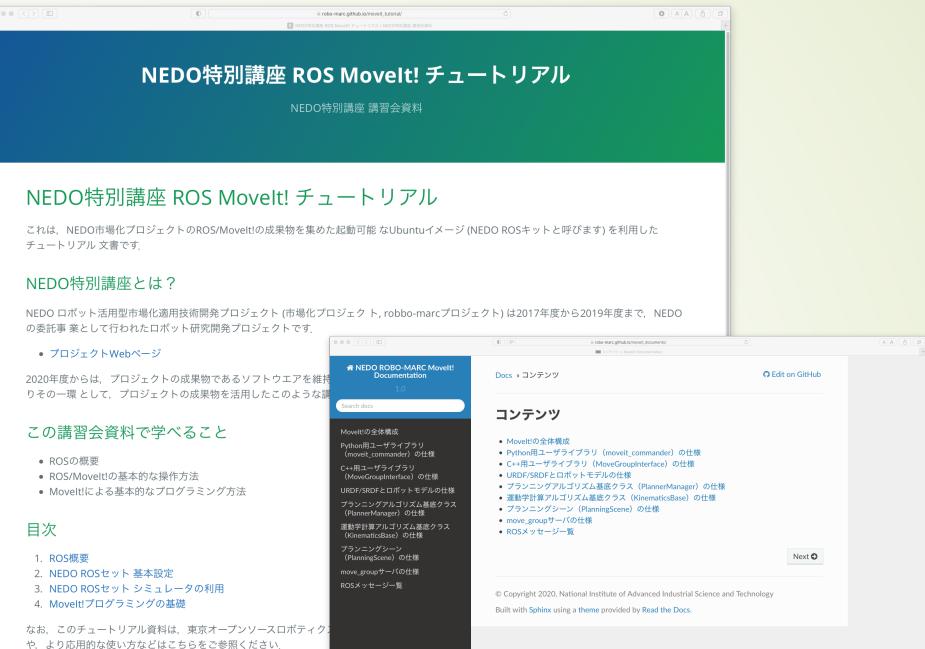
The collage consists of five screenshots from different websites:

- Top Left:** A screenshot of the NSK website (www.nskint.co.jp/business/embedded/ros/) showing the "ROS/ROS 2開発支援サービス" page.
- Top Right:** A screenshot of the Tokyo Opensource Robotics Kyokai Association website (opensource-robotics.tokyo.jp/?page_id=1039) showing the "ROS コンサルティングサポート" page.
- Middle Left:** A screenshot of the SEC (Systems Engineering Consultants Co., Ltd.) website (www.sec.co.jp/a/d/robot.html) showing the "ROS (Robot Operating System)" page.
- Middle Right:** A screenshot of the eSOL website (www.esol.co.jp/embedded/ros.htm?gclid=EAIalQobCHMI98zRiluy8A) showing the "ROS/ROS 2エンジニアリングサービス" page.
- Bottom Right:** A screenshot of the ROS (Robot Operating System) official website (ros.org/) showing the "ROS" page.

Each screenshot displays different sections and features of the ROS ecosystem, such as support services, engineering consulting, and product offerings.

NEDO特別講座で 提供するドキュメ ント類

- ▶ NEDO特別講座 ROS MoveIt! チュートリアル
 - ▶ https://robo-marc.github.io/moveit_tutorial/
- ▶ MoveIt! 詳細ドキュメント
 - ▶ https://robo-marc.github.io/moveit_documents/
- ▶ Navigation Stack 詳細ドキュメント
 - ▶ https://robo-marc.github.io/navigation_documents/





現在公開中のNEDO特別講座の 講座内容

▶ ROS体験コース

- ▶ USB一本で、とりあえずROSが起動、体験ができます

▶ ROS入門コース

- ▶ ROS入門（本資料です）
- ▶ OSS活用のためのライセンス解説コース

▶ ROS応用コース、市場化プロジェクト成 果活用コース

- ▶ 画像処理・AI技術活用コース
- ▶ モバイルマニピュレーションコース
- ▶ 3Dロボットビジョン（YCAM3D）活用コース

* 2021年5月時点

終わりに

- ▶ 次のステップ
 - ▶ プログラム開発?
 - ▶ ご紹介したチュートリアル等をご活用ください
 - ▶ ROSを深く理解したい
 - ▶ より進んだ書籍もあります
 - ▶ コミュニティへの参加
 - ▶ ROMで終わるのではなく、積極的な参加と寄与を
 - ▶ 「OSSライセンスの教科書」上田理著、技術評論社
- ▶ NEDO特別講座HP
 - ▶ <https://robo-marc.github.io>
 - ▶ 他にも講座を公開中



製作、著作：

「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／システム・インテグレーションを加速するロボット共通ソフトウェア技術を維持・普及・発展させていくための人材の育成・交流・研究の活性化に係る特別講座」（2020年度～2022年度）

2021年5月公開バージョン