

## ROS 2 のためのノードの再利用性を高める パッケージ設計支援ツール構築に向けて

後藤 孝行<sup>†1</sup> 井上 弘士<sup>†1</sup> 倉爪 亮<sup>†1</sup>  
九州大学大学院システム情報科学研究院<sup>†1</sup>

**概要:** ROS が実現するロボットソフトウェアの共同開発をより推進していくには、パッケージを構成するノードの再利用性を高め、それらノードを組み合わせることで最小限のコーディングで新たなパッケージを簡単に作れることが必要である。我々は、ノード探索支援やパッケージ構成支援、コーディング支援、テスト支援、共有支援によって、ノードの再利用性を高め簡単にノードを組み替えられる、より効率的にパッケージを作成可能な設計支援ツールを提案する。

### 1. はじめに

ロボットソフトウェアプラットフォームである ROS<sup>1</sup>は、ロボットソフトウェアの共同開発を全世界的に推進するため、分散プロセス、パッケージ管理、公開リポジトリ、API の整備、多数のプログラミング言語をサポート、といった特徴を備えている [1]。この特徴から、ROS はソフトウェアの共同開発が容易であり、また、コードの再利用も活発にして、ロボット研究を加速させている。

しかし、多くのパッケージが公開されている一方で、ROS ソフトウェア検索サイト (ROS Index<sup>2</sup>) においてパッケージの説明が詳細に記述されていないこともあって、欲しい機能を持つパッケージを見つけるのは簡単ではない。また、基本的にパッケージが検索対象になっており、ノード単位での検索の仕組みはまだ用意されていない。目的のパッケージを見つけるためには ROS Index に登録するパッケージ説明の記述が重要だが、自由記述のため開発者によって詳しさにバラツキがある。パッケージで利用可能な ROS ノードやその ROS インターフェースを登録する場合は、XML の記述が必要でメタデータ記述の手間は少なくない。

ノード自体の開発においても、ノードが実現する機能の粒度は開発者に依存しているため、そのままノードを流用できないことも多い。ノードを細かくすることで特定の機能に特化した再利用性の高いノードが作れるが、ソースコードの記述が増え (例えば、ノードごとに必要な

ノード間を繋げるための記述など)、作成コストが大きくなる。また、ノード間でデータを送受信するには、メッセージのデータ構造を同じにする必要があるが、用途に応じたメッセージの共通化はとくにおこなわれていない。

以上のことから、既存のノードを組み合わせ、最小限のコーディングで新たなパッケージ作成するといった効率的な開発は、現在の ROS 開発環境においては難しいといえる。しかし、ロボットソフトウェアの共同開発をより推進していくには、ノードの再利用性を向上させ既存のノードだけでも簡単に新たなパッケージを作成可能にして、多様なユーザを呼び込むことができる開発環境を実現することが重要である。

そこで我々は、ノード作成やメタデータ記述などを支援することによってノードの再利用性を高め、これらノードを簡単に組み合わせられることで、より効率的にパッケージを作成できる ROS2 向け設計支援ツールを提案する。

### 2. ノードの再利用性を高めるパッケージ設計支援ツール

提案するパッケージ設計支援ツールには、検索、作成、テスト、共有、の大きく 4 つの機能があり、これらがほぼシームレスに行えることで、効率的なパッケージ作成を可能にする (表 1)。これを実現するために、「ノード探索支援」、「パッケージ構成支援」、「コーディング支援」、「テスト支援」、「共有支援」といった提案をおこない実装していく。

<sup>1</sup> <http://www.ros.org/>

<sup>2</sup> <https://index.ros.org/>

	検索	作成	テスト	共有
機能	パッケージを作成する上で必要な機能を実装している既存のノードを探す。	ノードを組み合わせてパッケージを構成。またノードのパラメタを設定。	作成したパッケージやそれを構成するノードが正しく動作するかテスト。	パッケージに関する情報を共有する。
現状	基本的にパッケージを対象に検索を行う。ノード単位での検索は困難。	launch ファイルによるパッケージ構成、パラメタ設定。	テストに応じてモック機能をもつノードなどを用意。	パッケージ検索サイトにてメタデータや各種情報を入力。詳細なメタデータは XML の記述が必要。
満期	ノード単位の検索を行い、目的の機能をもつ既存のノードがあれば、パッケージに組み込む。	ビジュアルなデータフロープログラミング環境でパッケージを構成。新規ノードの作成支援。	モック機能を組み込み、ノードのデバッグを容易に。またダミーデータを出力する仮想的なテスト環境を提供。	設定情報からメタデータを自動抽出。また、入力候補の提示によって表記揺れを防ぐ。

表 1. 提案するパッケージ設計支援ツール

## 2.1 提案例

**ノード探索支援** ノード単位の検索を実現して、検索結果からシームレスにパッケージへ取り込めるようにする。パッケージを構成するノードやノードで使われているメッセージから関連するノードを提示する。

**パッケージ構成支援** ノードを視覚的なオブジェクトで表現して、そのノード同士をつなげてパッケージを構成していく。新規にノードを作る場合は送受信で用いるメッセージ選択などノードの定義を行う。ROS の開発にデータフロープログラミングを導入する試みはいくつかあるが（例えば[2]）、ROS 2 に対応しているものはまだなく、また、launch ファイルの生成と編集が主な目的に対して、提案ツールではダイナミックリマッピングを実現して、ノードを実行しながらのパッケージ開発を可能にする。これによってパッケージ設計の試行錯誤がよりしやすくなる。

**コーディング支援** パッケージ構成支援で作られたノードのつながりや定義に応じて、新規ノードのソースコードの雛形を生成する。定型的なコードを自動生成することで、ロジック部分に集中してコーディングができる。

**テスト支援** パッケージを構成するノードの起動、停止などの管理を行う。モック機能を組み込み、ノードのデバッグを支援。またダミーデータを出力する仮想的なテスト環境を提供することで、物理デバイスを用意しなくてもデータが必要なノードのテストを可能にする。

**共有支援** 設定情報などからパッケージやノードに関するメタデータを抽出して、メタデータの記述の負担を軽減する。また抽出したメタデータを収集してノードの新規作成時に提示することで、メッセージの再利用などをユーザに促す。これによって、ノードの再利用性を向上させる。

## 2.2 進捗

パッケージ構成支援の開発を中心に行っており、ダイナミックリマッピングは、ハブとなるノードを用意することで実現して、ノードのプロセスを動かしたままのノードの組み換えを可能にした。データフロープログラミング環境はウェブアプリケーションとして実装して、多様な運用環境に対応可能にした。

## 3. おわりに

ノードの再利用性を高め効率的にパッケージを作成できる設計支援ツールを提案した。2019 年度内に、第一バージョンをオープンソースとして公開する予定である。

## 謝辞

本研究（の一部）は、内閣府が進める「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 2 期／フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」（管理法人：NEDO）において実施中。

## 参考文献

- [1] 表 允哲, 倉爪 亮, じょん りょうん. ROS ロボットプログラミングバイブル. オーム社, 2018, 12p.
- [2] F. Müllers, D. Holz, S. Behnke, "rxDeveloper: GUI-Aided Software Development in ROS", SDIR VII - ICRA, 2012.