# ROS準拠FPGAコンポーネントを用いた 遠隔制御ロボットカー

<u>山科 和史\*1 大川 猛\*1 佐野</u> 健太郎\*2 長洲 航平\*2 田中 大智\*2 大津 金光\*1 横田 隆史\*1 \*1 宇都宮大学大学院情報システム科学専攻 \*2 東北大学大学院情報科学研究科



### 1. 背景

#### 要求

知的コミュニケーションの可能なロボットが求められている

知的画像処理などの高度な処理 🕌 バッテリ駆動のための電力制約

FPGAによるロボットの低電力化と性能向上の実現

#### 課題

ロボットの厳しい電力制約下における高い処理性能の実現 ロボットシステムへFPGA導入時の開発コスト削減

# 2. ROS (Robot Operating System)

#### ROSとは?

- 通信レイヤーのフレームワークと ロボットソフトウェア開発のためのビルドシステム
- Linux上で動作する
- ・ Publish(配信)/Subscribe(購読)型メッセージング

Topic(トピック) Publisher(配信者) データを特定のトピックに配信

Subscriber(購読者)自分の関連のあるトピックからデータを受け取る(購読)

・プロセス同士の結合性が低くシステムへの機能の



## 3. ROS 準拠FPGA コンポーネント

#### なぜFPGAなのか

FPGAの特徴

ロボット開発に対して有効な点

## 低消費電力

アプリケーションに特化した

最適な回路のため、高い電力効率

ロボットの電力制約

#### 並列度が高く高速な処理

画像処理やネットワーク処理などで **ロボットの要求する高い処理性能** 任意の並列処理が可能

FPGAの課題→ソフトウェアに比べ、開発コストが大きい



# 提案:ROS準拠FPGAコンポーネント



- ハードウェアとソフトウェア間のインターフェイス
- FPGAのエキスパートが作った回路の再利用性向上
- FPGAを用いて高度な処理と

低消費電力化を両立したロボットを実現

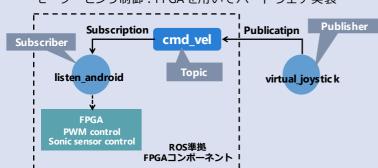
## 4. デモシステム紹介

## 機能

- ・Androidタブレット(Nexus 7)からFPGA制御カーをGUIで操作
- ・障害物の前では超音波センサによって停止

## システムの構成

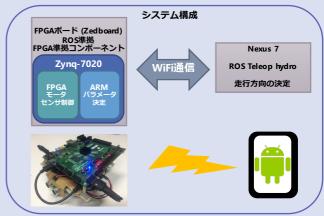
- ・Android (Nexus7): ROS Teleop hydro (ROSのリモコンアプリ) vector3 angular
- ・FPGAボード:LinuxとROSが動作
  - ・Zyng-7020搭載 (Xilinx社製 Zedborad)
- ・通信: 802.11b Wi-Fi
- ・操縦: ROSを用いてソフトウェア実装
- ・モータ・センサ制御: FPGAを用いてハードウェア実装



geometry\_msgs::Twist vector3 linear float 64 x float 64 y float 64 z

メッセージのデータ構造

vector3 float 64 x angular float 64 y float 64 z Androidタブレット上のGUI



現在、Xilinx・Alteraに対応するROS準拠FPGAコンポーネントの開発を行っている.

謝辞:本研究は総務省SCOPE(No.:0159-0112) の支援により行われた.