

## 身近な製品を利用した ロボットシステムの開発

足利工業大学 工学部 創成工学科  
情報システムデザイン学系  
准教授 久芳 頼正

quba@ashitech.ac.jp

## 研究背景

- 製造業において、さまざまな産業用ロボットが大活躍している。その処理業務の幅広さは、すばらしいものである。
- 一方、移動型ロボットの利用は、まだまだ初期段階レベルであることは否定できない。これまでに、大学や企業により多様な移動型ロボットが提案され、今日まで進歩してきているが、一般社会への適用は道半ばである。

## 研究の変遷

- 一般社会での利用を考慮した移動型ロボットの制御に関する仕組みをこれまでにいくつか開発してきている。
- 初期段階では、制御信号を赤外線通信を利用して開発していた。
- 次に無線型カメラを利用したロボット制御システムを開発した。
- さらに、ゲーム用リモコンを利用したロボット制御システムを開発した。

## 赤外線通信利用の場合

- 15年以上前に、車両型ロボットにタッチセンサ、光学センサ、超音波センサ等を組み合わせた複合型センサ系を持った赤外線通信利用の制御システムを開発した。
- 単体での性能は高かったが、2~5台の集団を製作し、操縦することはできなかった。
- この後、しばらく無線制御のシステム作りに挑戦するが、よい成果は無かった。

## 赤外線通信利用の場合

- この時、無線制御方式を利用したロボットシステムは存在したが、目的に応じて大学レベルで改造できるモノではなかった。
- とにかく、我々は、ロボット集団で個別制御が可能な無線制御システムの開発と既製品の利用を検討する段階へ進んだ(?)。
- しばらく、停滞期となった。

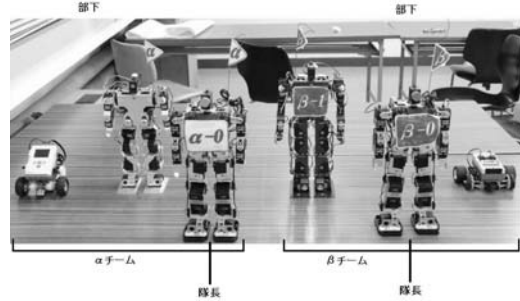
## 無線型カメラ利用システム

- 2000年前後から、無線制御機能が追加可能なロボットシステムが発売され、センサ機能の追加や機体の修理などが簡単になり、これまでの自作ロボットによる場合と違い、ロボット集団の構成がはるかに容易となった。
- さらに、小型無線カメラも入手できた。

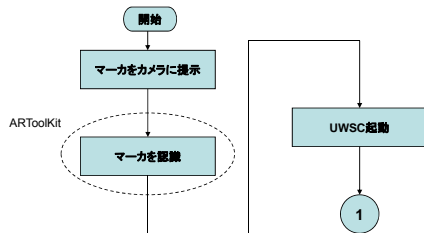
### 無線型カメラ利用システム

- ARToolKit という仮想現実技術を利用したロボット制御システムを開発し、数種類のロボットを1~2台程度、集団で制御することに成功した。
- マーカーと云う、命令を記載したカードをカメラに提示して、動作を制御する仕組みである。

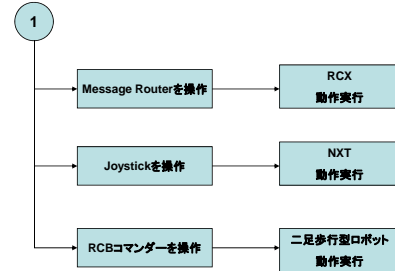
### 無線型カメラ利用システム



### グループ制御の概要



### グループ制御の概要(続き)



### 無線型カメラ利用システム

- ハードウェア的な情報の流れは  
 マーカー → 無線型カメラ → PC →  
 → 車両型ロボット制御  
 → 二足歩行型ロボット制御  
 選択したロボットのみを動かせる。

### 無線型カメラ利用システム

- 市販品によるシステム構成であったために、予め想定された範囲内での台数増減やセンサ機能の追加等は非常に楽であった。
- 制御言語の統一ができず、制御技術の習得がやや難しくなり、制御プログラムの開発速度が非常に遅くなり、不満な点が多くなった。

## 1. 身近な製品を利用したロボットシステムの開発

### ゲーム用リモコン利用システム

- これまで、目視制御によるロボット制御システムの開発はしてこなかった久芳研究室がゲームリモコンによるロボット制御システムの開発に着手した理由は、2011年3月11日の震災後の状況から、一般の皆さんに軽作業用のロボットを使っていただくためです。

### ゲーム用リモコン利用システム

- ゲーム機は、企業研修での動くマニュアル的な利用や老人施設での軽い運動(筋力向上)や医療機関でのリハビリ等に良い効果をあげている。
- ゲーム用リモコンも簡単な操作で、かなり複雑な命令を選択実行できるらしい。

### ゲーム用リモコン利用システム

- 二足歩行型ロボット (Vstone社製)  
市販教材車両型ロボット (Vstone社製)  
自作車両型ロボット  
の3種類をゲームリモコンで操作可能とした。

### ゲーム用リモコン利用システム

- 二足歩行型ロボット (Vstone社製) では、  
メーカー提供のリモコン操作  
+  
自作動作制御プログラムの利用  
(リモコンのボタンに動作パターンを設定)

### ゲーム用リモコン利用システム

- 市販教材車両型ロボット (Vstone社製)  
二足歩行型ロボットで開発した制御システムを車両型へ転用した。  
ボタンの押し方による動作継続の方法に工夫が必要であった。  
動作を継続する場合、ボタンをどう押すか、人-機械系の関係を考える必要あり。

### ゲーム用リモコン利用システム

- 車両型ロボットをA地点からB地点まで直進させて、B地点で90度右旋回する場合  
タイプⅠ：動作指示はボタン押し継続  
ボタンから指を離すと動作停止  
タイプⅡ：動作指示はボタン1回押し  
前進 停止 右旋回

## 1. 身近な製品を利用したロボットシステムの開発

### ゲーム用リモコン利用システム

- 自作車両型ロボット

市販教材車両型ロボット（Vstone社製）を大型化した基本部分に各種機能担当部品の改良、交換を予定している。  
現在、H8マイコンからWindows Tablet へのCPU部の変更を試作中である。  
車両の台車部分の改造も試作中である。

### 従来技術とその問題点

- 既に実用化されているロボット技術では、無線制御に関する制約が多く、各企業の良い所を集約したシステムを構成できない。
- 街中をさまざまな車両が走行している交通システムのようなロボット集団が実現されていない。
- 情報システム内でのロボットからの情報がネットワーク内で活用できない。

### 新技術の特長・従来技術との比較

- さまざまな市販製品を利用して、システム内での移動型ロボットの入手した情報をネットワーク全体で利用可能とできる。
- 従来、無線制御システムは、電波法等での制約もあり、利用範囲が限定されるケースが多かった。この点は、近年の簡易型無線制御システムでは、近距離内であれば、電波法での制約は少ない。

### 想定される用途

- 移動するシステムの構築  
個人利用レベルでの家庭内作業、農作業にゲームリモコンを利用した制御システム
- 遠隔地からの簡易操作システム  
有線LANや携帯端末の利用も考慮する。
- 災害復旧時に、市民の活動を支援できるロボットシステム（子どもが活躍できる）

### 実用化に向けた課題

- 制御プログラムの環境整備  
プログラム言語(C#, VB)の統一
- DLLプログラム等のプロレベルでの開発  
大学等での低レベル開発では無駄が多い。  
システム内での動作を軽くしたい。
- 安全確保のための検討  
医療関係の機材への影響を厳密に検証する必要あり。

### お問い合わせ先

- 足利工業大学 総合研究センター  
〒326-8558 栃木県足利市大前町268-1  
TEL 0284-62-0782  
FAX 0284-62-9985  
E-Mail [soken@ashitech.ac.jp](mailto:soken@ashitech.ac.jp)