

# 家庭内物流支援ロボットシステム

A Logistical Support Robot System in Living Space (Project RCS-CRaMaS)

福井 類, 森下 広, 勝代 雅行, 森 武俊, 佐藤 知正

## 研究の背景・動機

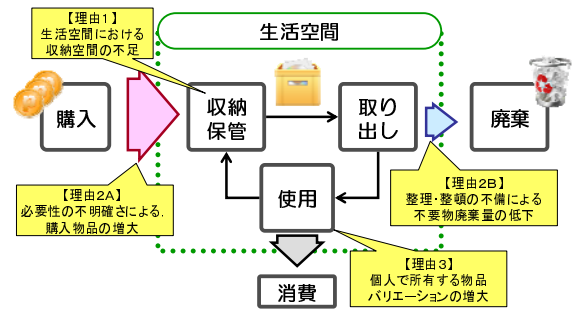
◎先進国都市部における問題  
 ⇒経済の発展、産業の発達により、  
生活空間にはモノ・情報が溢れる  
 ようになってしまった。



◎生活空間におけるモノ溢れの現状を  
 分析すると次の4つの原因が抽出される。

- 理由1:狭小な居住空間  
 ⇒都市部の地価高騰により、物品を収納するのに十分な空間を確保出来ない。
- 理由2A 必要以上にモノを購入  
 ⇒消費者が本当に必要な物品を判断することが困難。経済的余裕があり、また購買によるストレス発散等の目的もあり、モノを必要以上に購入してしまう。
- 理由2B モノを捨てられない  
 ⇒物品の種類・数が過剰になると整理・整頓の基準を定めることが困難になり、モノが溜まる。
- 理由3:核家族化による資源共有の低下  
 ⇒施設・物品を家族で共有することが少なくなり、個々人で多くの種類の物品を所有しなければならない。

⇒これを物品の流れの形で整理すると...






⇒パツファ(収納空間)は小さくなっているのに対して、入力は大きくなり、出力は小さくなっている。のがモノ溢れの最大の原因。よって課題は  
**(A)入出力フローの適正化と(B)パツファ(収納空間)の増設**

## システム実現における課題、ポリシー、コア技術

### ◎生活環境特有の課題

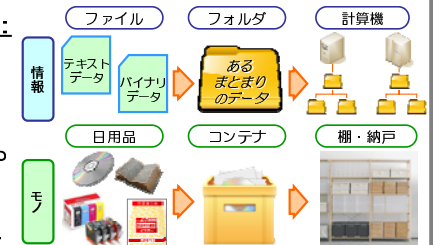
生産現場と異なり、生活環境内で物品搬送・収納作業をするロボットには次のような課題がある。

- 課題1: 生活環境は人の営みにより時々刻々と変化する。→ロボットの単純な繰り返し動作では対応出来ない。  

- 課題2: 生活環境中では約4,000個の物品を取り扱っていると言われる。これら 多様な物品に画一的な戦略で対応するのは困難。  

- 課題3: 生活環境中に存在する 人の営み自体がロボットにとっての外乱となりうる。  
 ロボットのみが動作する環境におけるタスクとは異なるアプローチが求められる。  


### ◎システムのコア技術①:

#### コンテナ導入の戦略

情報技術(IT)では0/1のデジタルデータをそのまま扱うのではなく、ファイルやフォルダといったグループ化、規格化することで統一的なデータのやり取りを可能としている。そこで本システムでは「コンテナ」によってモノを カテゴリ化し取り扱う戦略を導入する。ロボットが取り扱う物体をコンテナに限定することにより、ロボットの負荷が軽減され作業の効率化が期待される。また収納する 物品にはRFIDタグを取り付け、ロボットが容易に収容物を認識可能であり、物品の入出力履歴を把握出来るものとする。



### ◎システムのコア技術②: 柔軟な機構によるロボスタ性の実現

ロボットによるロボスタな物体操作を実現するために、従来のような硬い拘束によるマニピュレーションではなく、柔軟な(コンプライアンス)機構によってロボットと環境(コンテナ)とのスムーズな接触を実現し、さらに物体を 幾何的に余裕がある状態で拘束する(ケーシング)ことにより難解な制御問題を回避しつつ安定した物品操作を実現する。



### ◎システム実現のポリシー

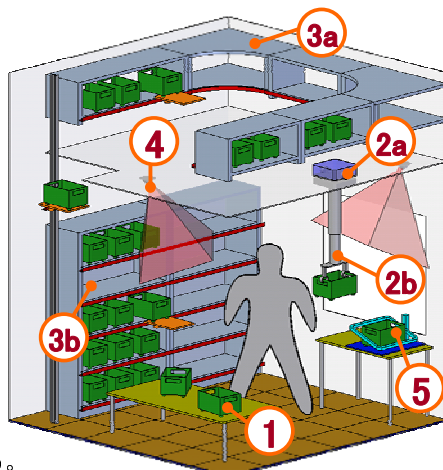
これらの課題に対して、従来のロボット研究はロボットの能力を高めることで問題解決を図ろうとしていた、しかし本研究では『ロボットが動作する環境を整備し、さらにその環境中での動作に特化したロボットを実現する』ことで、生活環境特有の課題を克服することを狙う。

## システムの概要

◎家庭内物流支援ロボットシステムの導入イメージ



◎システムは右に示す5つの要素より構成される。ここで インテリジェントコンテナ(iコンテナ) を人・モノ・ロボットの 仲介役として位置づけている ところが、本研究のポイントである。



#### (1) インテリジェントコンテナ (iコンテナ)

- ・日用品のタグを読み取り、物品使用ログを取得する
- ・人およびロボットが運搬、収納作業し易い構造を持つ

#### (2) 天井移動型コンテナ運搬ロボット

- 天井懸架移動部: 空間を侵害せず運搬作業が可能。
- コンテナ操作部: 外乱に対して柔軟に把持操作が可能。

#### (3) 家庭用コンテナ自動収納庫

- 天井裏収納庫: 長期収納する物品を保管する。
- 棚型収納庫: 日々使用する日用品を収納する。

#### (4) コンテナ位置認識システム

- ・コンテナの発見から詳細な位置計測まで網羅する。

#### (5) iコンテナ用多機能ドック (iDock)

- ・収納庫への日用品の受け入れ口、コンテナに入っているモノの認識、重量の計測等を行う。