

# 実世界型ドラッグアンドドロップ操作による介護支援ロボットへの動作教示 -介護支援ロボットの制御方式の提案と実証-

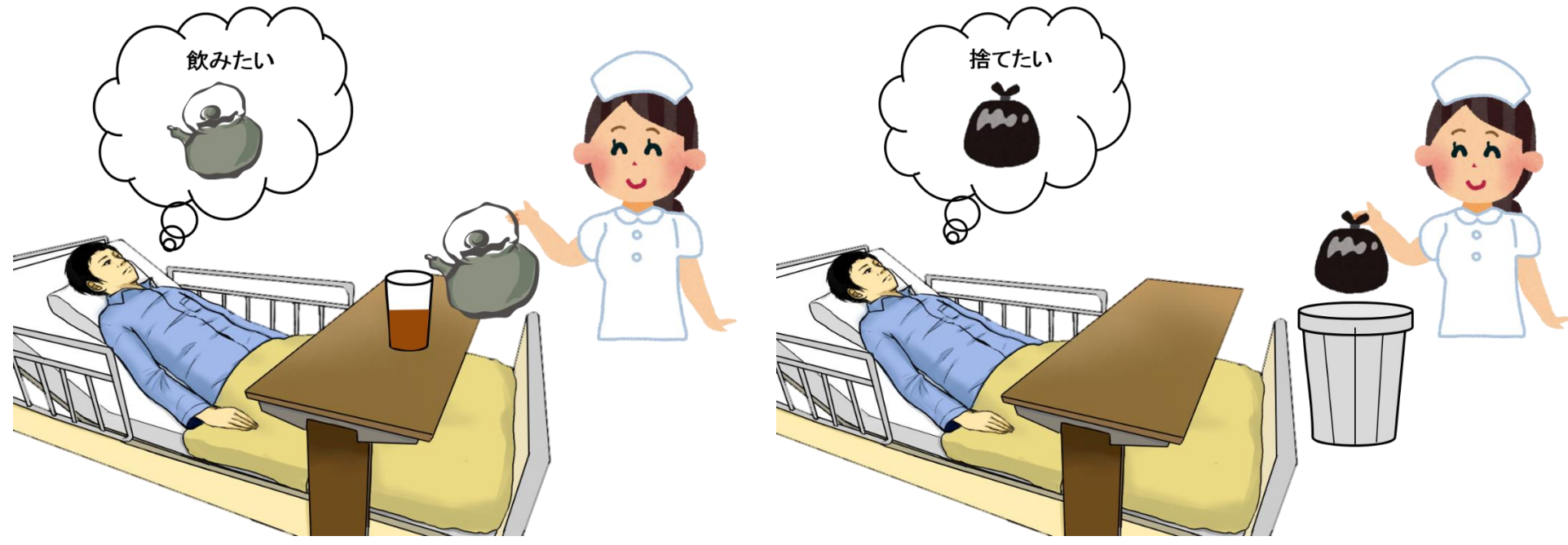
Motion teaching for care giver robot with drag-and-drop operation in a real world  
-control system for care giver robot-

○田頭 諒 岩城 敏 池田 徹志(広島市立大学)



## 背景

### ◆被介護者の要求

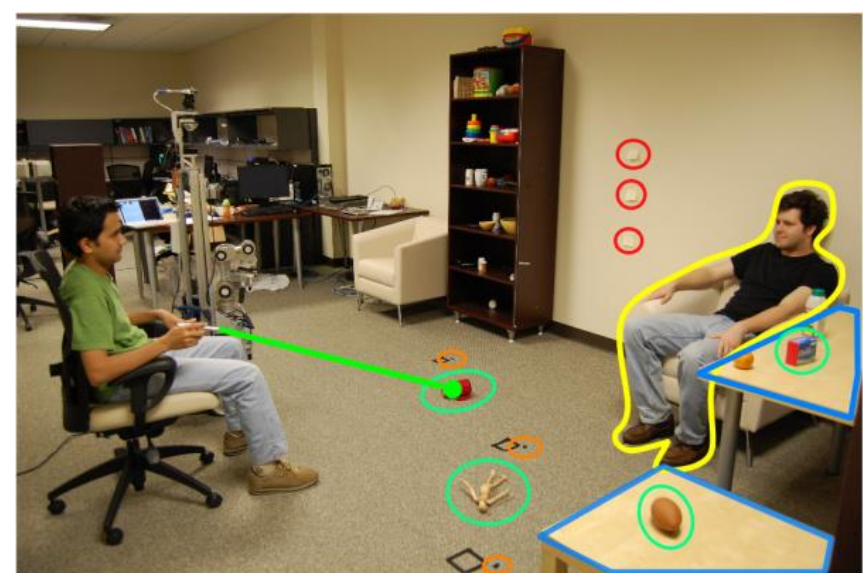


✓ 被介護者の要求は様々 → 単純な要求は遠慮がち

### ◆研究目的

被介護者の要求に応える軽量物体搬送システムの開発

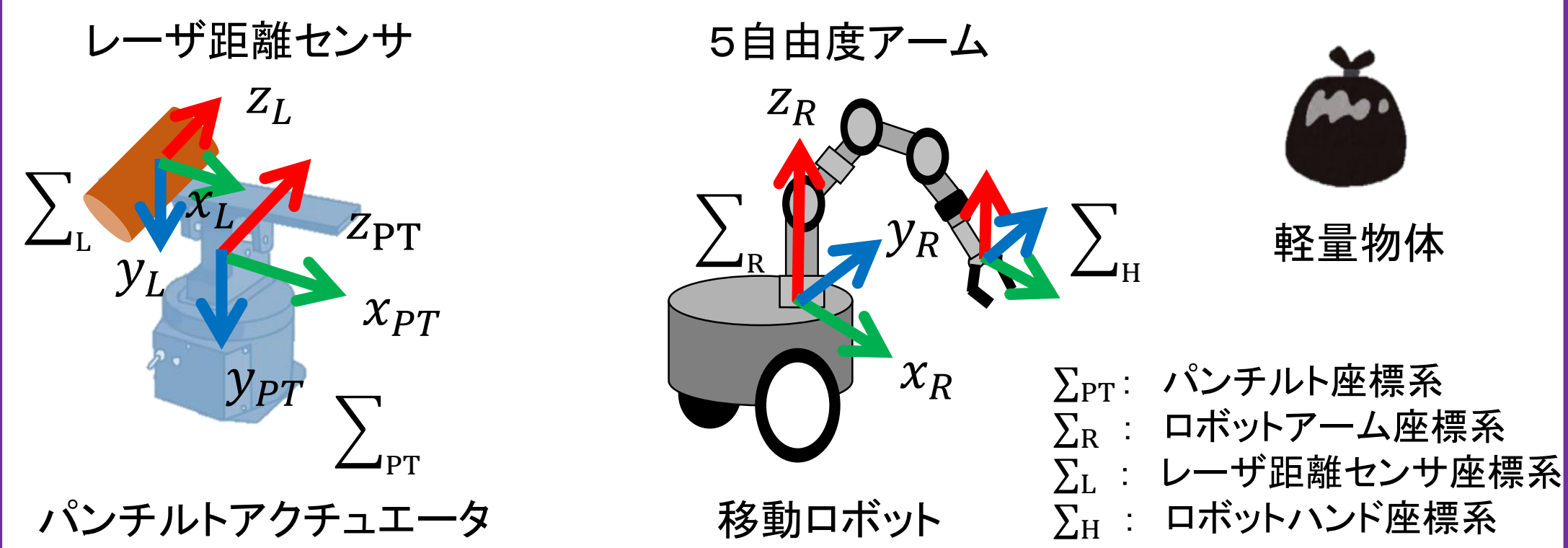
### ◆関連研究



レーザポインタで指し示した物体をアーム付移動ロボットが把持し、次に指し示した場所に運ぶ[2]

- ✓ 直感的なポインティングが可能
- ✓ ポインタのみの操作で手軽
- ✓ ステレオカメラの範囲内に限定

## 提案システムの座標系



## 提案制御方式

✓ イメージ図の番号に対応した制御アルゴリズム

- $\Sigma_{PT}$  から  $\Sigma_L$  までの同次変換行列  ${}^{PT}T_L$  を求める  
 $DK_{PT}(\theta_{PT}) = {}^{PT}T_L$ 

$DK_{PT}$ : パンチルトアクチュエータの順運動学  
 $\theta_{PT}$ : パンチルトアクチュエータの角度からなるベクトル
- $\Sigma_{PT}$  上における軽量物体の3次元座標値  ${}^{PT}r$  を求める  
 ${}^{PT}r = {}^{PT}T_L \cdot L_r$ 

$L_r$ :  $\Sigma_L$  上における軽量物体の3次元座標値
- 介護支援ロボットの移動制御  
 $\max |{}^R p_H(\theta)| > |{}^{PT}r - {}^{PT}p_R|$ 

${}^R p_H(\theta)$ : ロボットアームの長さ  
 ${}^{PT}p_R$ : 移動ロボットまでの距離
- $\Sigma_R$  上における軽量物体の3次元座標値  ${}^R r$  を求める  
 ${}^R r = {}^{PT}T_R^{-1} \cdot {}^{PT}r$ 

${}^{PT}T_R^{-1}$ :  $\Sigma_R$  から  $\Sigma_{PT}$  までの同次変換行列
- ロボットアームの各関節の角度ベクトル  $\theta$   
 $\theta = IK({}^R R_H, {}^R r)$ 

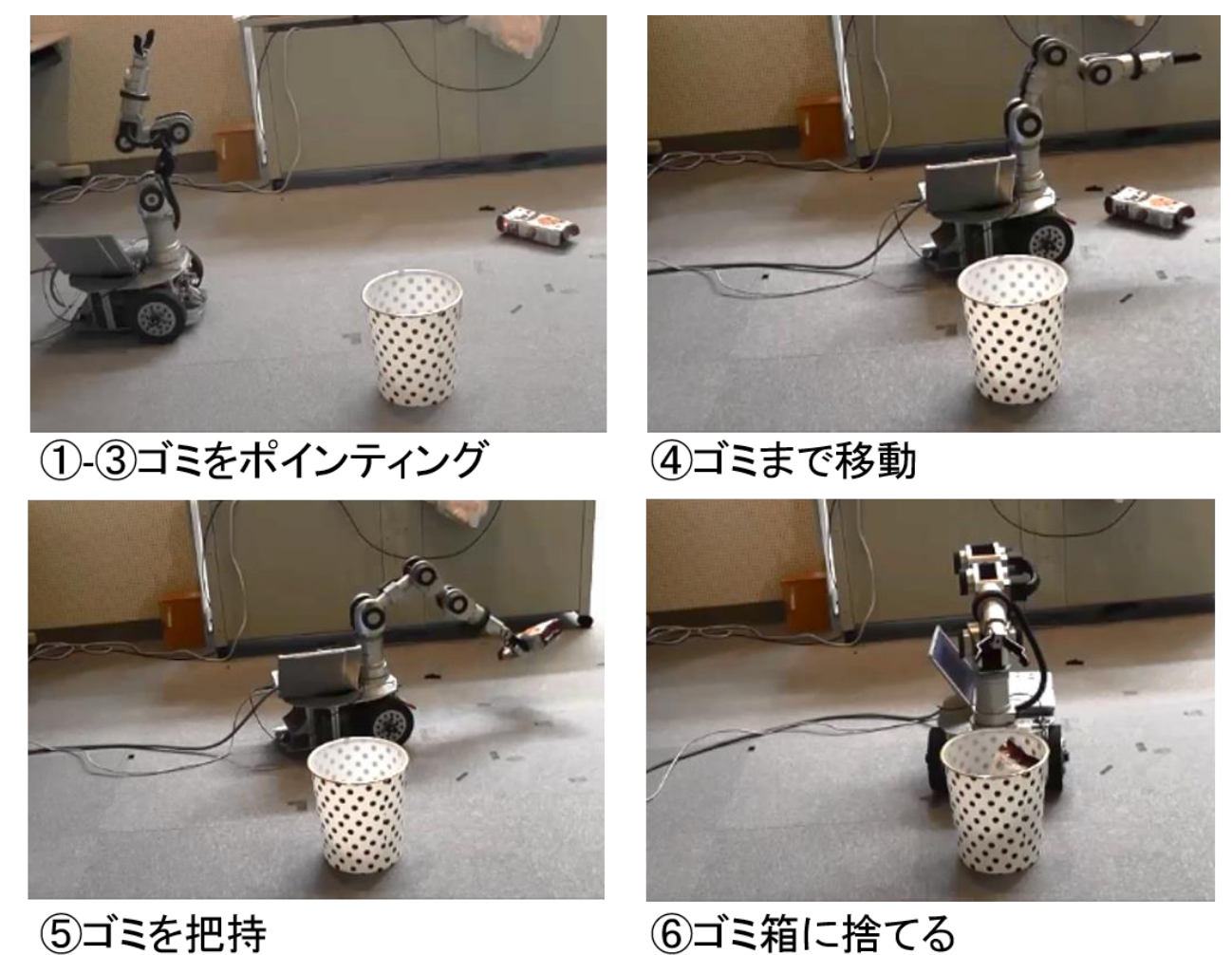
$\theta$ : ロボットアームの各関節からなるベクトル  
 $IK$ : ロボットアームの逆運動学  
 ${}^R R_H$ : 姿勢はユーザが決める
- ハンドで軽量物体を把持する

## 実験

### ◆実験内容

任意の場所にあるゴミをゴミ箱に捨てるシステムを構築

### ◆実験結果



### ◆考察

- ✓ 提案制御方式で正常に動作する事を確認
- ✓ PC操作時のユーザの死角にもアクセス可能

## まとめ

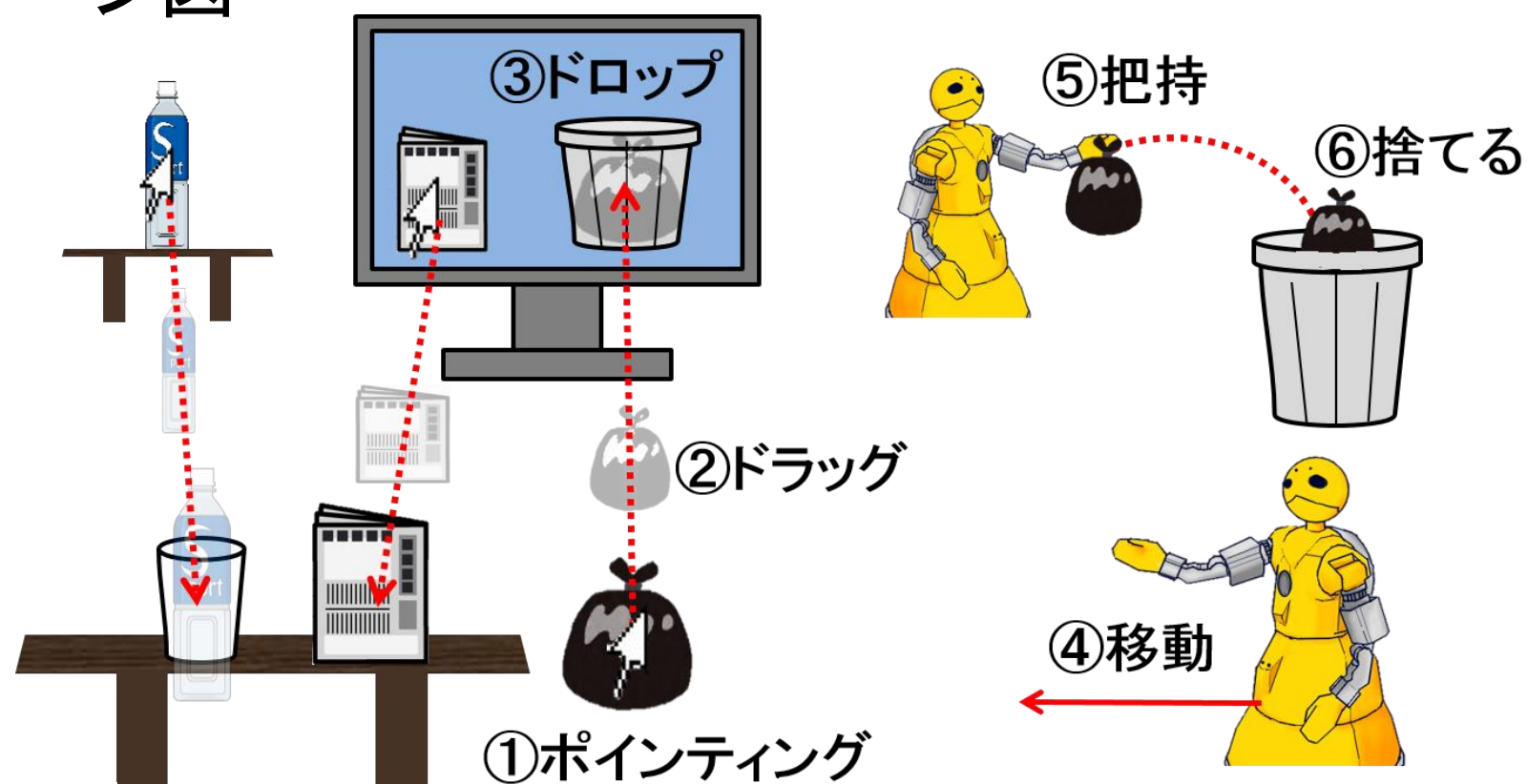
- ✓ 介護支援ロボットの制御方式の提案
- ✓ 提案制御方式の実証実験

## 今後

- ✓ 実世界クリッカーのキャリブレーション
- ✓ 実世界型ドラッグアンドドロップの改善

## 提案システム

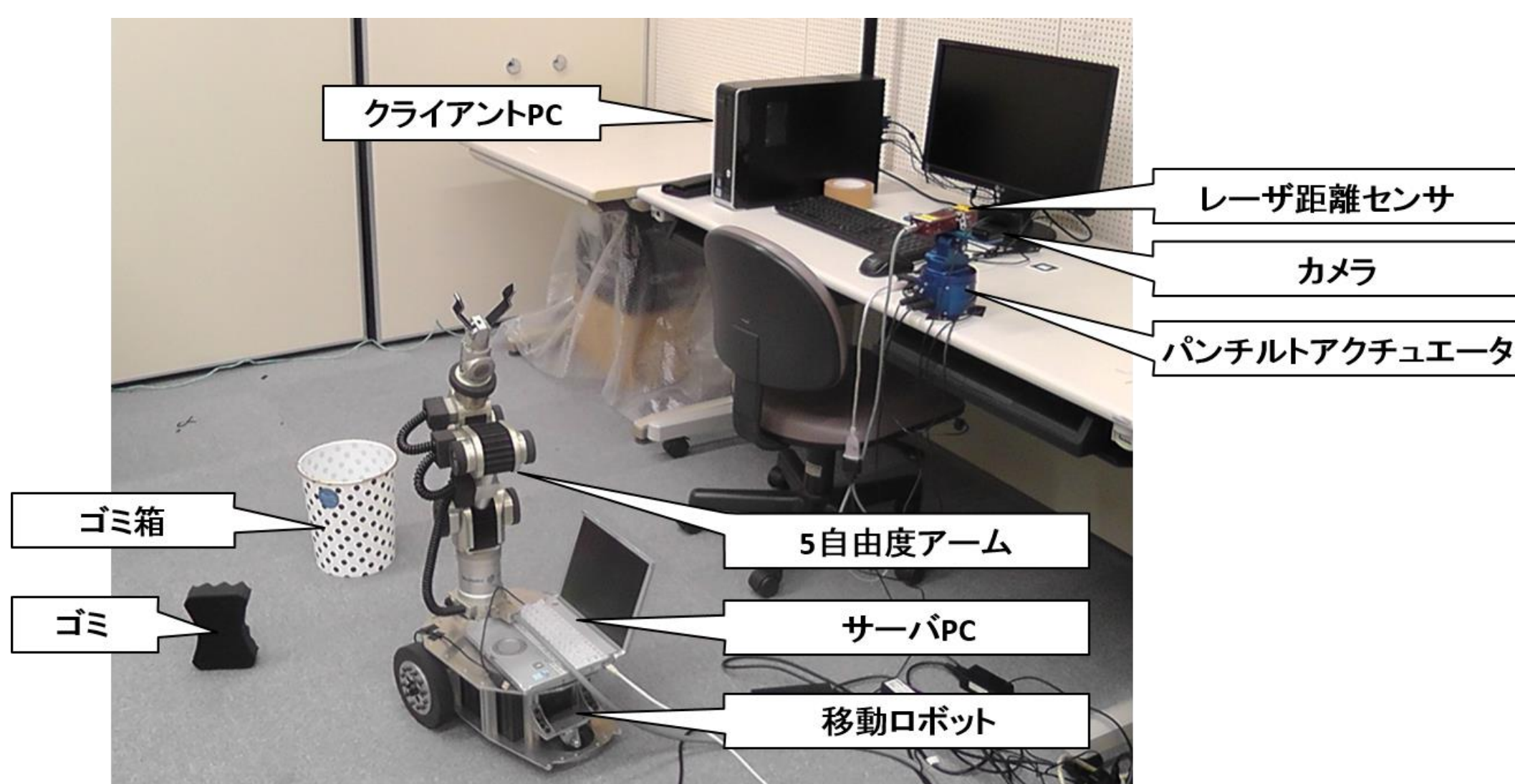
### ◆イメージ図



①-③ PC内のバーチャルオブジェクトと実世界のリアルオブジェクトをドラッグアンドドロップ操作

④-⑥ 被介護者の要求を実世界に存在する介護支援ロボットが対応

### ◆システム全景



### ◆メリット

- ✓ 360° にポインティング可能
- ✓ 物体までの距離を高精度に測定
- ✓ カメラ映像を介して肉眼で物体を確認可能
- ✓ マウスでパンチルトアクチュエータを操作しポインティングする事により直感的操作が可能

介護支援ロボットへ応用する制御方式を提案

[1] 安孫子 他: 実世界とPC両者にアクセスする介護支援用ハンズフリーインタフェース. 3次元空間への拡張とロボット指示への応用. ロボメカ2014  
[2] KEMP C. C., ANDERSON C. D., NGUYEN H., TREVOR A. J., XU Z.: A Point-and-Click Interface for the Real World: Laser Designation of Objects for Mobile Manipulation. In Proc. HRI 2008, 2008, pp.241-248