

独立行政法人 科学技術推進機構  
戦略的創造研究推進事業

# 五十嵐デザインインタフェース プロジェクト

ようこそ、

五十嵐デザインインタフェースプロジェクト  
のキックオフパーティへ。

本日はご来場頂きましてありがとうございます。

このたび、私たちは新たに研究プロジェクトを立ち上げ、これに伴って新しいオフィスを開設致しました。本日はそのお披露目会として、このプロジェクトでどのような研究を行うのかについて知って頂くためのパーティを行うこととしました。

本プロジェクトの目的は、これまでにない高度なビジュアルコミュニケーションおよび自己表現を手軽に行うことを可能にするソフトウェア技術基盤を築き、個々人が創造力を発揮できる社会を実現することです。具体的には、プロではない普通のユーザが、3次元CGやアニメーションなどの映像表現を実現したり、自分が使う衣服や家具などの道具をデザインしたり、ロボットに指示を出したり、行動を自分用にデザインしたりすることを可能にするための技術開発を行っていきます。

本日はこれらの概要を知って頂くため、研究員によるポスタープレゼンテーションを企画致しました。どうかごゆっくりご覧のうえ、ご意見、ご議論賜りますようお願い申し上げます。

研究統括  
五十嵐 健夫

# 五十嵐デザインインタフェースプロジェクト

IGARASHI Design Interface Project

五十嵐 健夫  
Takeo Igarashi

## テーマ概要

Abstract

本プロジェクトの目的は、これまでにない高度なビジュアルコミュニケーションおよび自己表現を手軽に行うことを可能にするソフトウェア技術基盤を築き、個々人が創造力を発揮できる社会を実現することである。具体的には、プロでない普通のユーザが、3次元CGやアニメーションなどの映像表現を実現したり、自分が使う衣服や家具などの道具をデザインしたり、ロボットの行動を自分用にデザインすることを可能にするための技術開発を行う。

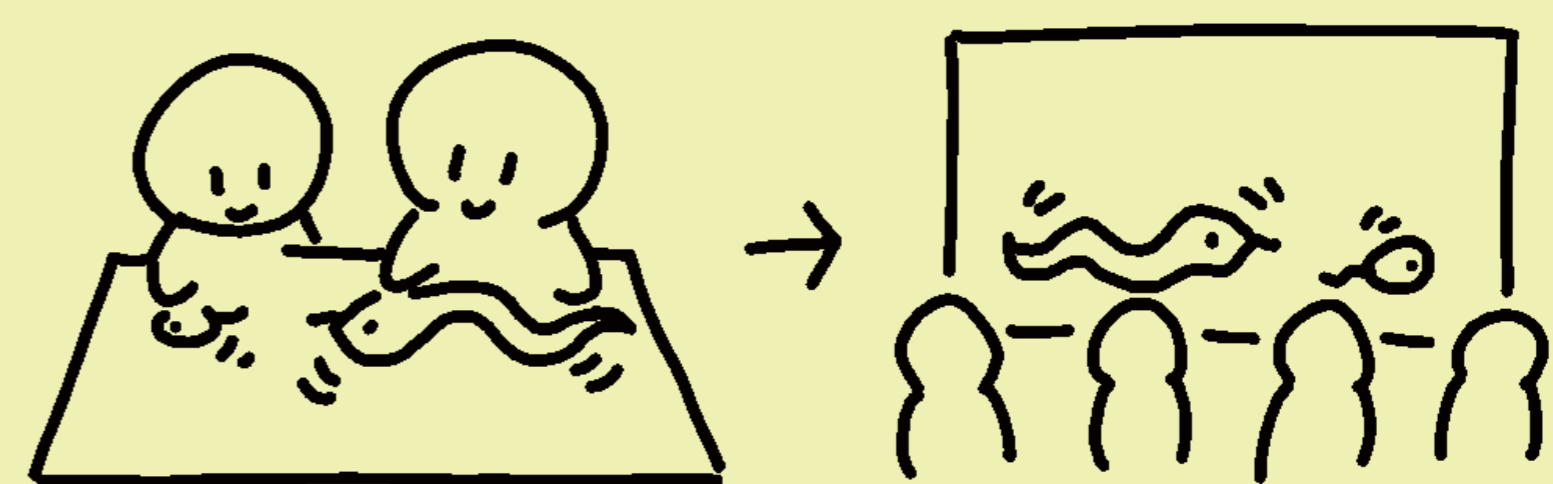


## 各グループの研究テーマ

Research topics for sub-groups

### 映像表現のための技術

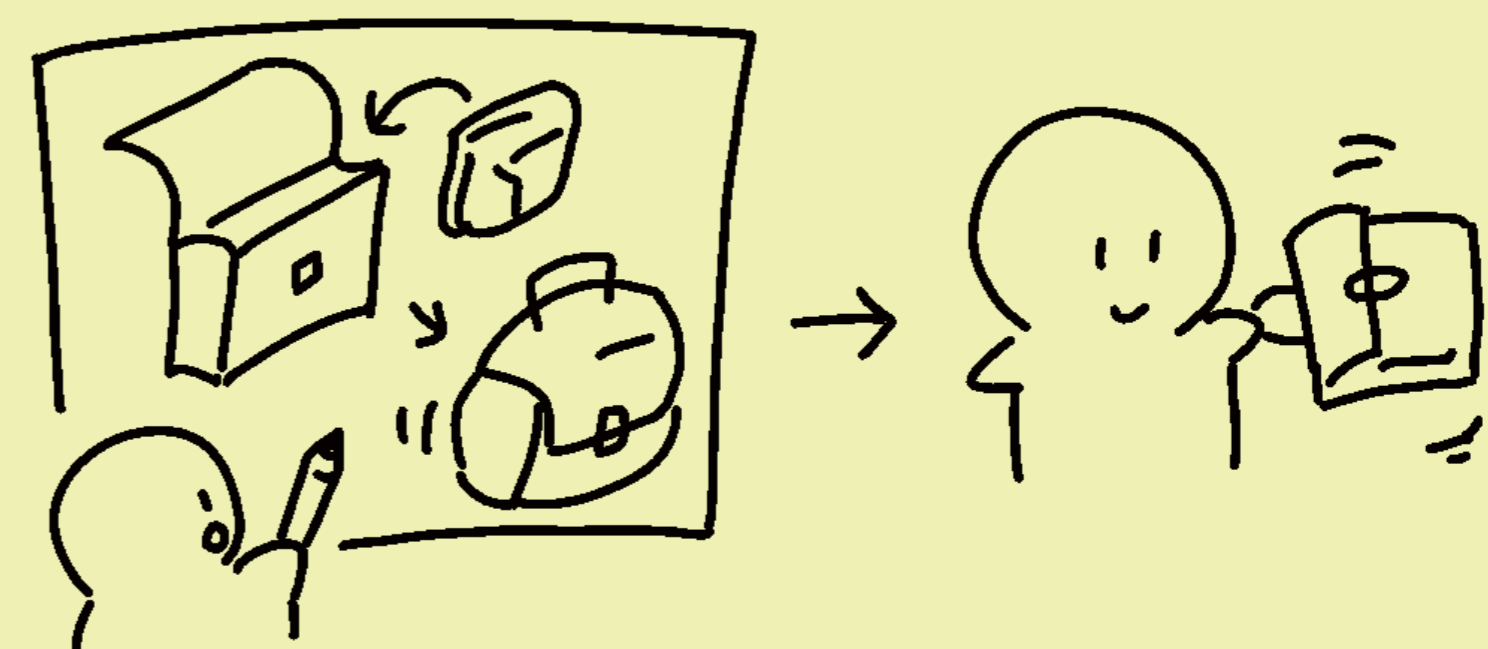
3次元形状表現やアニメーション表現などを手軽に行うための技術の開発を行う。これらの表現は、これまでアニメーションプロダクションなどによってプロの手で作られてきたものであるが、革新的な技術を提供することによって、一般のユーザが簡単に作成することが可能となる。この技術によって、社会生活におけるさまざまな場面での視覚的情報伝達を豊かにすることが期待できる。例えば、数学の授業で3次元空間の概念について教えたり、生物の授業で生体の内部構造について教えたり、医者が患者に患部の状態について説明したり、建築家がクライアントに建築物の概要について説明したりする行為を支援することが可能となる。



直接操作によるアニメーションの作成

### 生活デザインのための技術

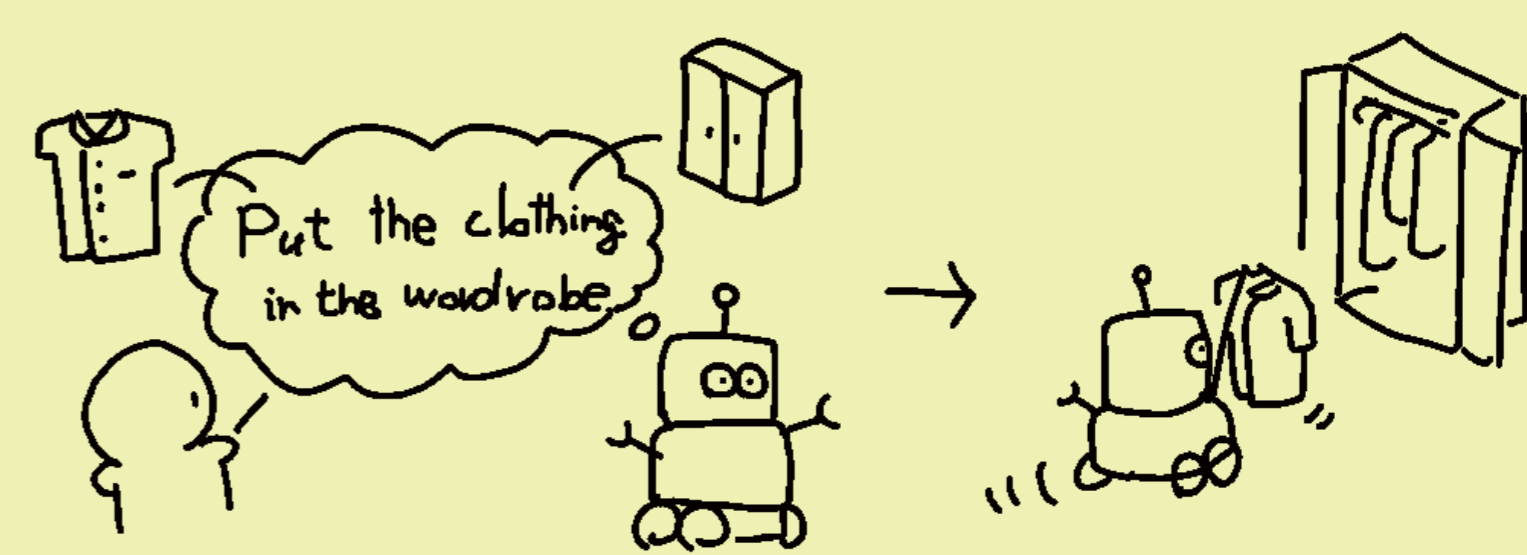
実世界において日常的に使用する道具を自らデザインできるようにすることを目的とする。工場で大量生産された商品をお仕着せのように使うのではなく、情報処理技術を駆使して自分が本当に欲しい自分にぴったりの「物」を手に入れることが可能となる。たとえば、自ら着る衣服を3次元的な形状としてデザインし、さらに動いたときの様子や作成の手間などを実際に作る前に確認することができるようになる。また、普段使う家具なども自ら計算機でデザインし、オーダーメイドできるようにするための技術基盤の開発も行う。将来的には、生産・流通機構の改革とあわせ、「物をデザインする」プロセスをエンドユーザ側にもってこることができる社会の実現を目指す。



エンドユーザによる生活用品のデザイン

### ロボット行動デザインのための技術

今後家庭に入ってくると予想されるロボットに対して、一般のユーザが行動を指示するための方法について研究する。これまでロボットの行動は技術者がプログラムしたものをそのまま繰り返すだけで、一般のユーザが個別のニーズに応じて組み替えることなどは困難であった。本プロジェクトでは、従来のプログラミングの枠組みを超えた視覚的で直接的な方法で行動を指示することを可能にする。この技術によって、実際に家庭にはいつてきたロボットに対して、自分の必要に応じた「痒いところに手が届く」作業をしてもらうための指示を出すことが可能となる。



エンドユーザによる家庭用ロボットへの動作指示



# 映像表現のための技術 グループ

Technologies for media authoring

五十嵐 健夫  
Takeo Igarashi

## テーマ概要

Abstract

3次元形状表現やアニメーション表現などを手軽に行うための技術の開発を行う。これらの表現は、これまでアニメーションプロダクションなどによってプロの手で作られてきたものであるが、革新的な技術を提供することによって、一般のユーザが簡単に作成することが可能となる。この技術によって、社会生活におけるさまざまな場面での視覚的情報伝達を豊かにすることが期待できる。

例えば、数学の授業で3次元空間の概念について教えたり、生物の授業で生体の内部構造について教えたり、医者が患者に患部の状態について説明した

り、建築家がクライアントに建築物の概要について説明したりする行為を支援することが可能となる。

基本的にはこれまで作ってきた3次元モデリング技術やアニメーション生成技術を、具体的なアプリケーションを想定した上で、より実用的な道具として完成させることを目指す。

開発にあたっては、医療・教育・工業といった具体的な現場でこのような技術を必要としているユーザと組みながら、実際に使える道具の開発を行っていく。

## 研究課題

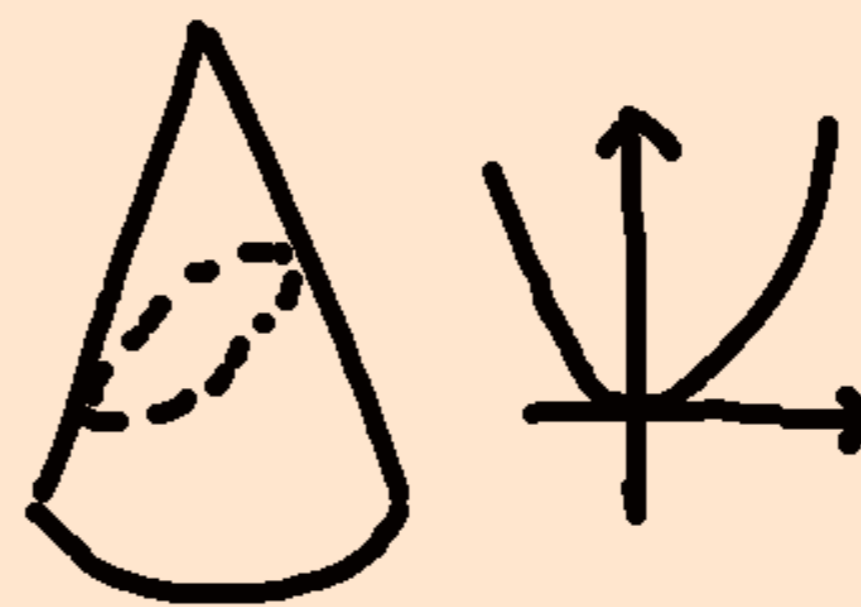
Research topics

### 数学における3次元概念の説明

中学・高校における2次元および3次元図形を扱う授業で使えるような道具の開発を行う。

図形を動かしたときに得られる軌跡や、切断したときの切断面の形状などをインタラクティブに説明できるようにする。

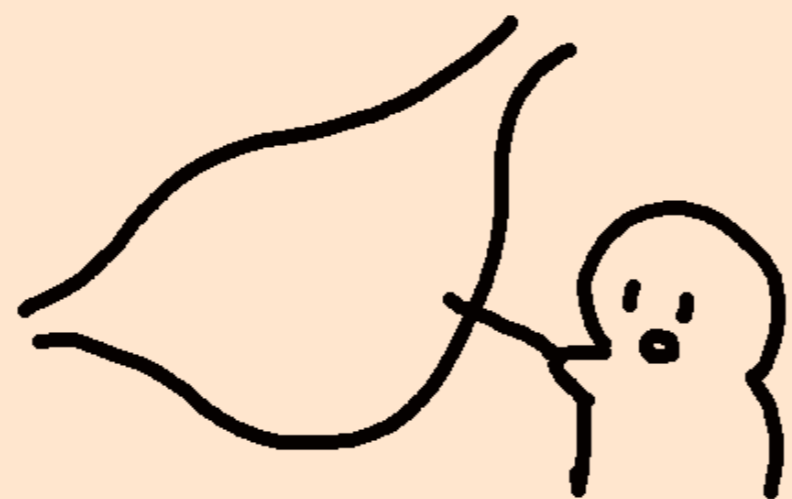
従来から、個別の項目を説明するための作りこまれたプログラムは存在しているが、本プロジェクトではより一般的に仕える汎用的なツールの開発を目指す。



### 病状や治療方法の説明ツール

インフォームドコンセントの道具としての開発を行う。

3次元に表現された臓器に対して、スケッチ入力で簡単に書き込みをしたり、切断や切開といった形状変形操作を対話的に行うことで、患者にとってわかりやすい説明を行えるようにする。



### 複雑な内部構造のモデリング

動物の内臓のように、複数の物体が複雑に組み合わさっているような3次元モデルを作成するためのシステムの開発を行う。特に物体同士の接続関係や隣接関係を考慮した新たなモデリング操作を導入する。



# 生活デザインのための技術 グループ

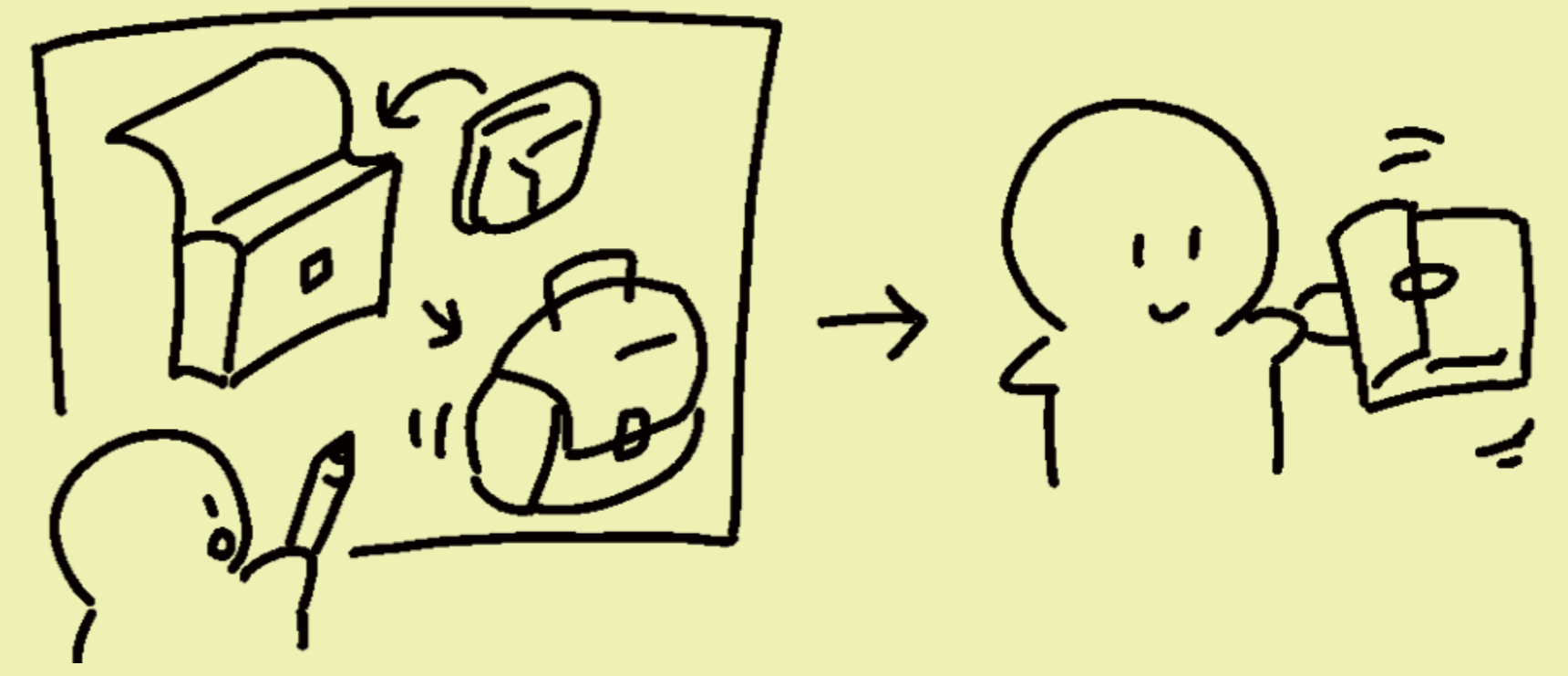
Technologies for designing everyday objects

三谷 純  
Jun Mitani

## テーマ概要

Abstract

実世界において個人が使用する道具や家具、おもちゃ等を、自分でデザインできるようにすることを目指します。工場で大量生産された商品をお仕着せのように使うのではなく、情報処理技術を駆使して自分が本当に欲しい、自分にぴったりの「物」を手に入れることを可能とします。「物」のデザインは形だけに限りません。壊れずに目的の「機能」を果たす必要があります。形のデザインはユーザーが対話的に行い、そして「機能」の実現は計算機がバックグラウンドで物理シミュレーションを行うことでサポートします。



## コンセプト

Concept

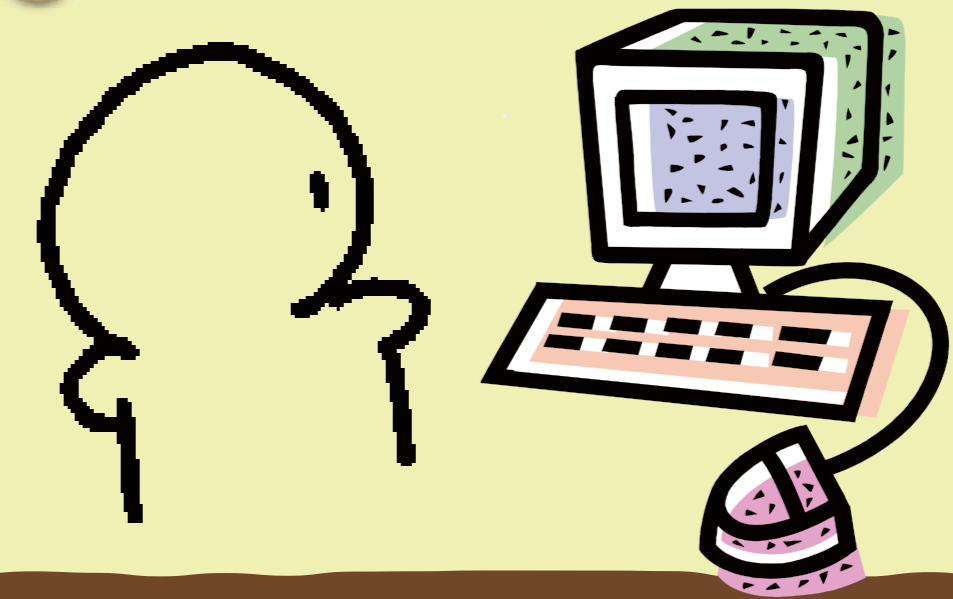
次の2つを同時に実現する、物のデザインから製作までをサポートするアプリケーションの開発を行います。

1. 欲しい形が簡単にデザインできる。
2. デザインした形は確かに目的の機能を果たす。

デザインされた物は実際に作成して評価・検証を行います。デザインする対象は様々な考えられますが、流体・剛体・柔物体など対象物によって「デザイン」のためのインタフェース、「機能」実現のためのシミュレート手法が異なります。多くのものを対象に、様々なアプリケーション開発を行いたいと考えています。

形のデザイン

機能の保証

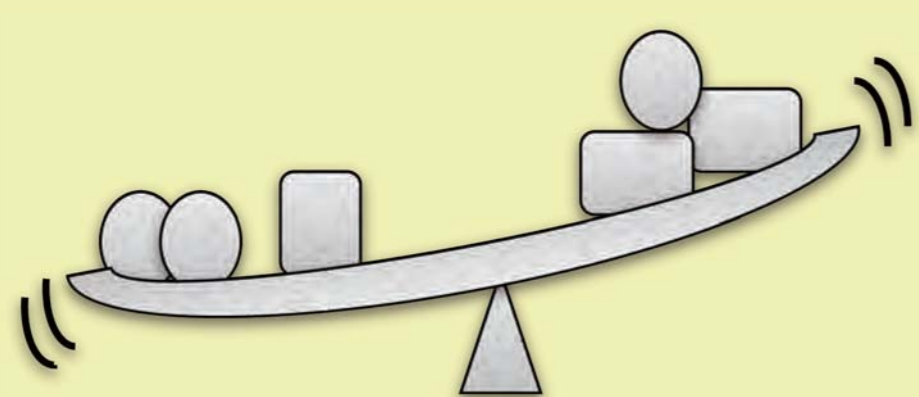


## 考えられる研究テーマ

Research topics

### バランス&形状デザイン

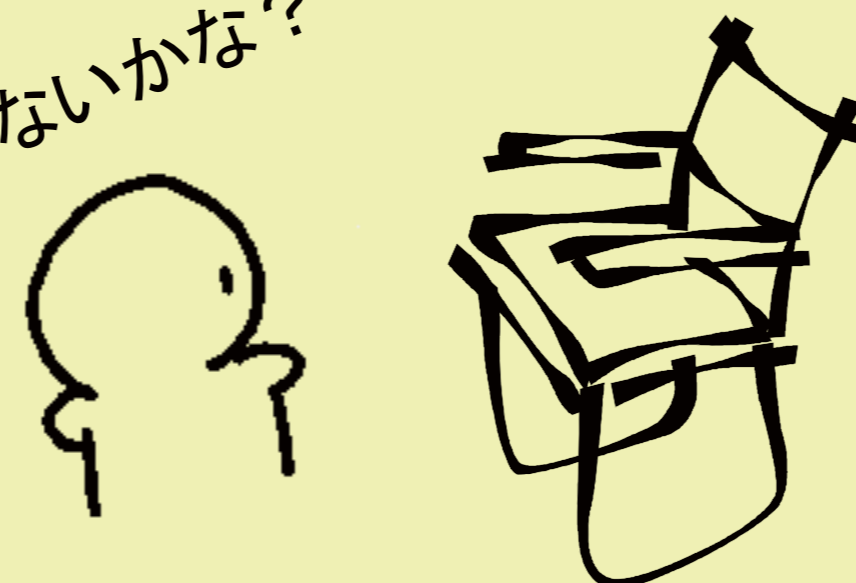
モービルやヤジロペエのような、完成形にバランスが要求されるアイテムをデザインするにはどうすればよいでしょうか？  
形をデザインするためのインタフェースを備え、「バランスが保たれるように配置しながらも、ユーザの意図を汲んだ最終形状を出力する」そんなアプリケーション開発をしたいと考えています。



### 強度保証&形状デザイン

「自分の好きな形の椅子や机などの家具をデザインしたい。でも、それが壊れずに見えることを保証してほしい。」そんな希望をかなえるために、バックグラウンドで計算機が強度計算を行い、目立たないところに補強構造を追加してくれたらいいですね。

壊れないかな？



### 既存の物体+αの形状デザイン

「今使っている物の一部が無くなってしまったので、その部分だけ新しく作りたい。または一部分だけ作り直したい。」このような場合には、既存の物体の形状を考慮した形状デザインが必要になります。このような制約を満たした形が簡単に作れることを目指します。

フタが無くなった。



# ロボット行動デザインのための技術グループ

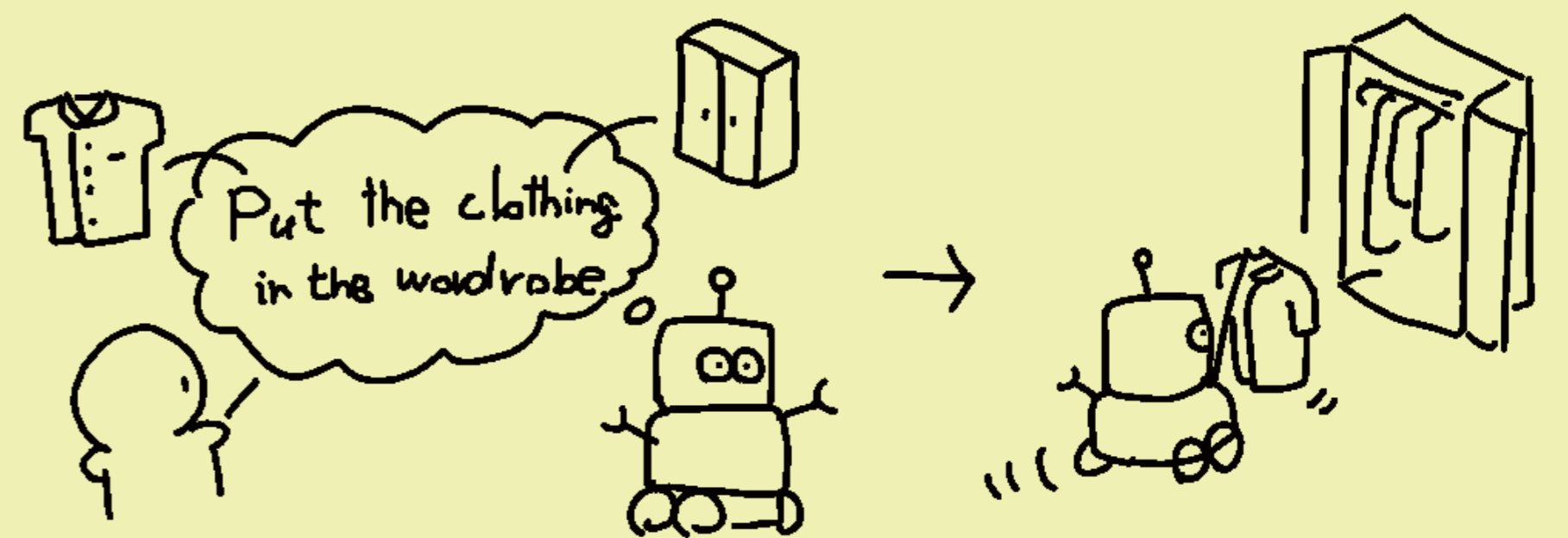
Technologies for designing behaviors of everyday robots

稲見 昌彦  
Masahiko Inami

## テーマ概要

Abstract

今後家庭に入ってくると予想されるロボットに対して、一般のユーザが行動を指示するための方法について研究する。これまでロボットの行動は技術者がプログラムしたものをそのまま繰り返すだけで、一般のユーザが個別のニーズに応じて組み替えることなどは困難であった。本プロジェクトでは、従来のプログラミングの枠組みを超えた視覚的で直接的な方法で行動を指示することを可能にする。この技術によって、実際に家庭にはいつてきたロボットに対して、自分の必要に応じた「痒いところに手が届く」作業をしてもらうための指示を出すことが可能となる。

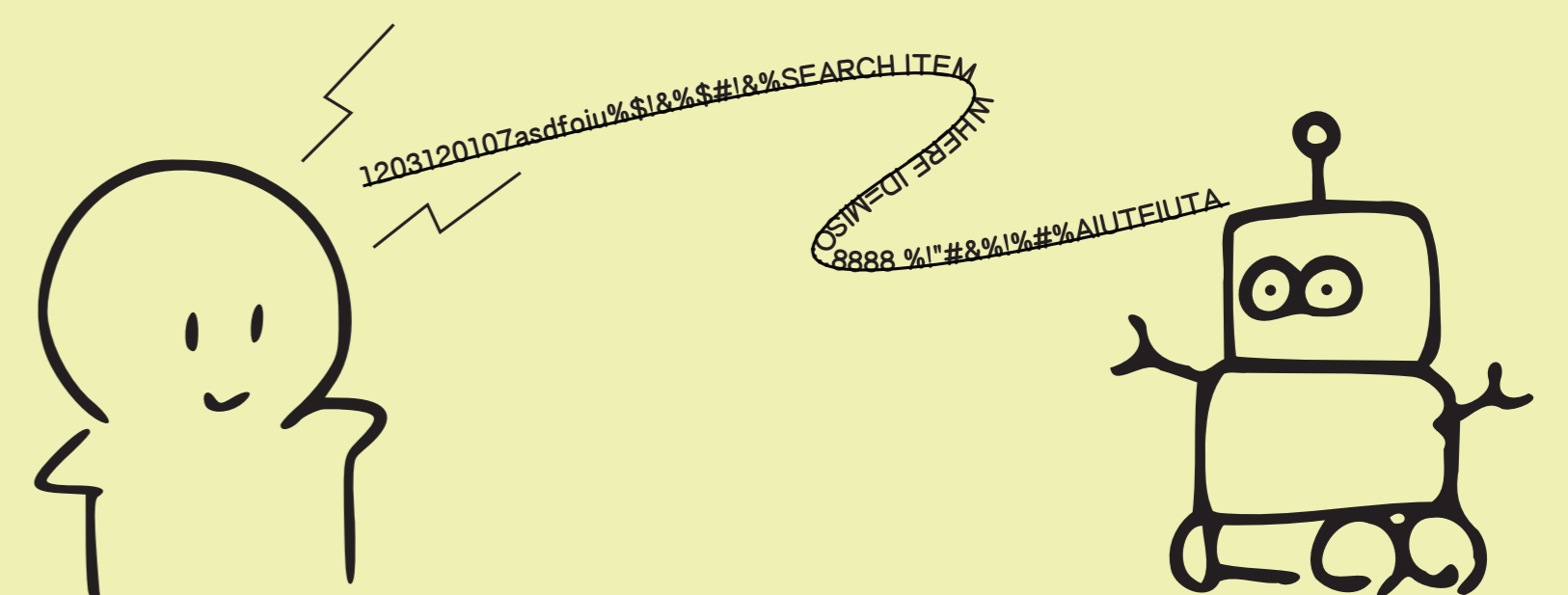


## コンセプト

Concept

あなたがロボットに指示を出すとき、どのような状況をイメージするでしょうか？言葉での命令でしょうか？ジョイスティックでの操縦でしょうか？本グループではロボットが将来一般家庭に入り込んだときに必要となるであろう、

1. ユーザがロボットの行動を直感的に指示する手法
  2. 状況をユーザに的確に伝える手法
  3. ロボットと人が共存するための生活空間のデザイン手法
- 以上3点の手法の開発、試験的実装および評価を行うことを目指します。

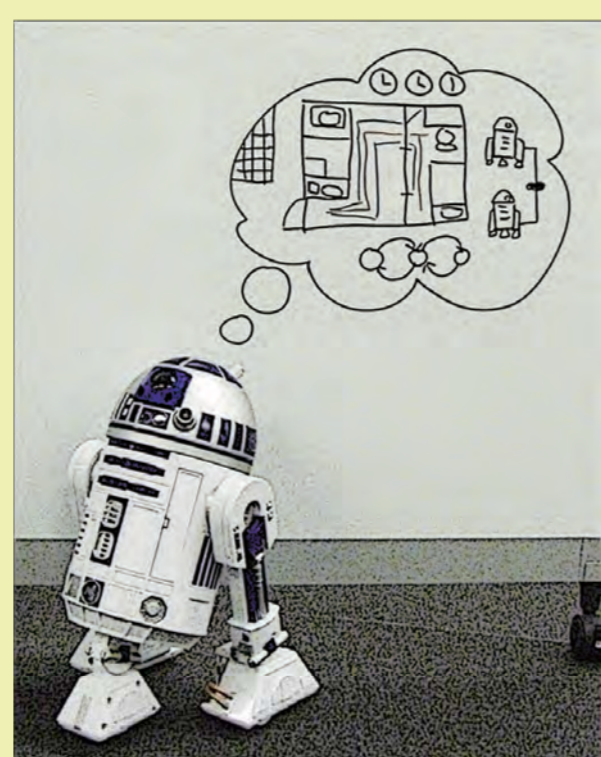


## 考えられる研究テーマ

Research topics

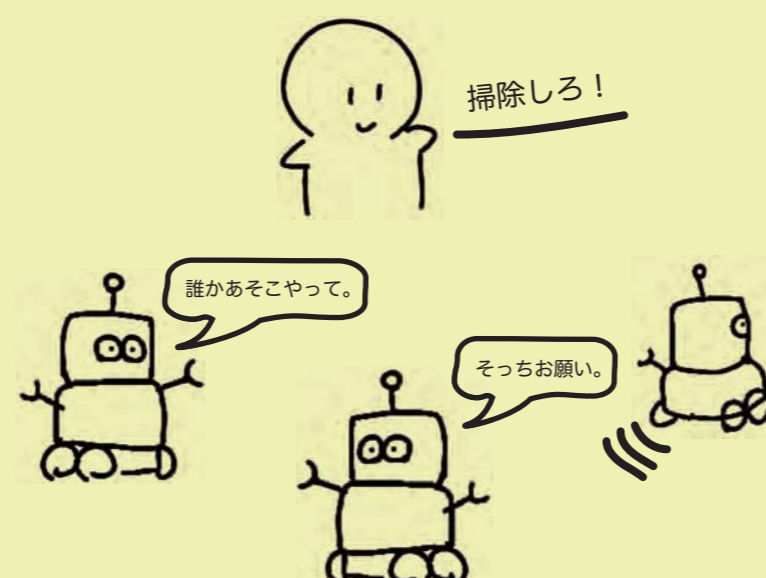
### ロボットログの可視化と編集

ロボットが獲得した環境についての知識や、判断の過程・行動のためのルール群を可視化し、「なぜ」を解消することを目指します。さらに、それらに対して利用者が変更を加えることで、行動の修正を可能にし、把握しやすく直観性を備えたロボット操作のためのインタフェースを提供します。



### 小型ロボット用 VM の開発

ユーザからの指示を受けるのは一つのロボットだけとは限りません。ユーザの指示を実行するための複数のロボットが協調する必要があることもあるでしょう。ユーザからの1つの指示を解釈し、複数のロボットへ伝達し、問題を解決する。これを簡単に実現するためのロボット用フレームワークを開発します。



### 直感的な指示インタフェース

特別な知識を持たないユーザが容易に学習でき、直感的でわかりやすく操作できるインタフェースの開発を目指す。また、さまざま異なる家庭環境に対応できるようにカスタマイズする機構を提供する。



# ロボットが持つ知識・行動ルールの可視化と編集によるロボット群操作のためのインタフェース

Visualization of environmental data and behavioral rules of robots and robot manipulation interface

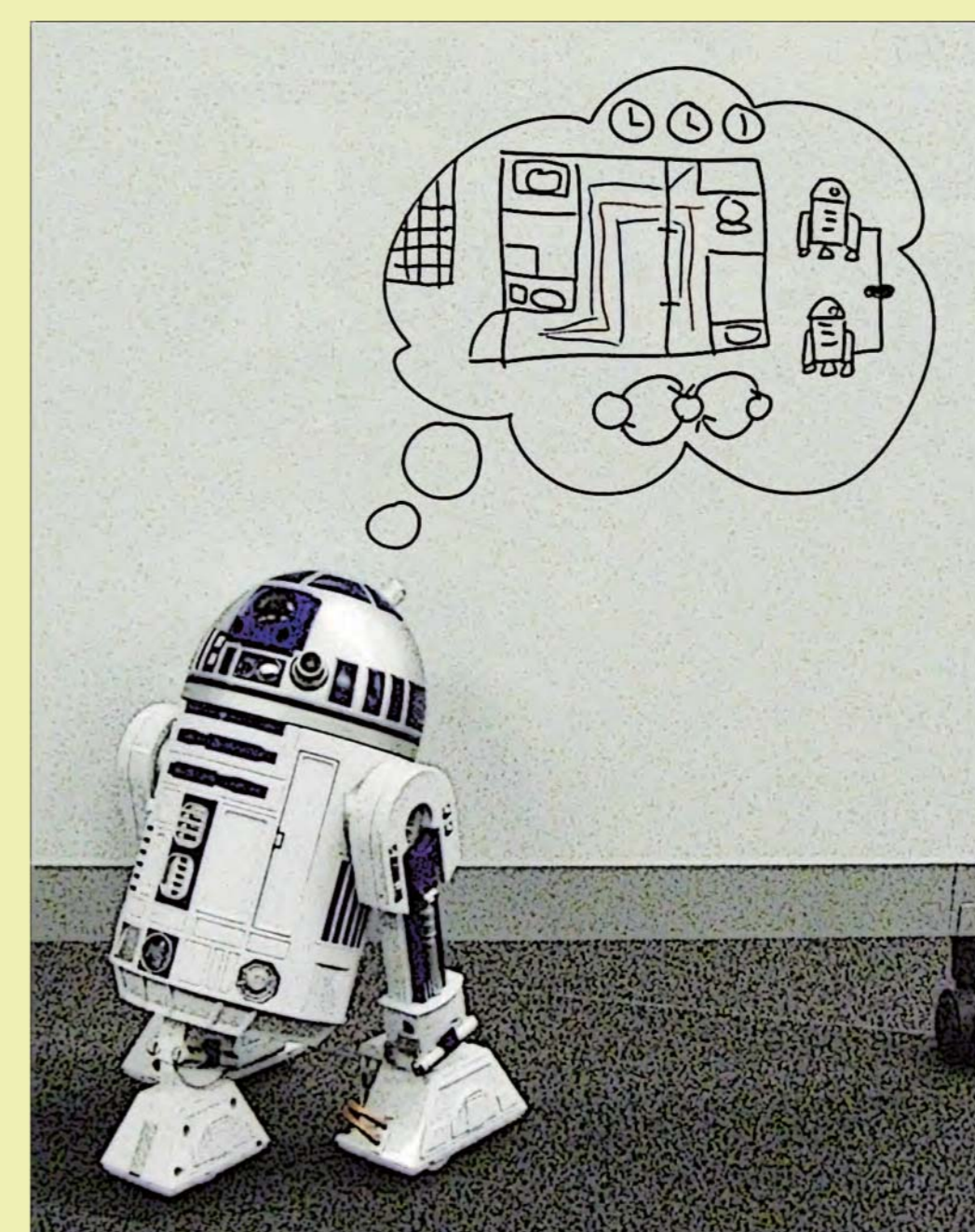
福地 健太郎  
Kentaro Fukuchi

## テーマ概要

Abstract

人間の仕事を手伝う自律動作ロボット群は、人間に代わって様々な判断をロボットが自律的に行うため、細かい指示を出さなくとも仕事を遂行してくれ便利である一方で、予期しない行動をした場合になぜそのような行動をしたのか、そしてそれをどうすれば修正できるのかがわかりにくくなってしまいう問題があります。

そこで、ロボットが獲得した環境についての知識や、判断の過程・行動のためのルール群を可視化し、「なぜ」を解消することを目指します。さらに、それらに対して利用者が変更を加えることで、行動の修正を可能にし、把握しやすく直観性を備えたロボット操作のためのインタフェースを提供します。



## 進化の過程

Evolution of machines and robots

PDP-8	TK-80	AppleII	Visicalc	IBM-PC	インターネット Windows Macintosh	Max/MSP Processing
電子工作	16進数機械語	アセンブラ	高級言語		スクリプト言語 グルー言語	アイテニア
プログラマブル ロボット誕生	ロボットという プラットフォームが 家の中へ入ってくる			人間の能力を拡張する ロボット応用		
ホビー向けの 原始的なロボット		「ロボットを動かして楽しむ」から 「ロボットを使って何かをする」へ			ロボットのプログラミングが より開かれたものに	

## 考えられる研究テーマ

Research topics

### Lightweight Robotics Programming

Lightweight Language でのプログラミング:

- 素早くプロトタイピング
- テスト重視
- デバッグ・プロファイリング

ロボットのプログラミングのために便利な環境を作ろう!



### 群ロボットからの大量の情報をさばく制御インタフェース



### ロボットの行動履歴を閲覧できる「ロボログ」



ロボットが日々の行動をログに残す



コメントをつけて行動ルールを改善



独立行政法人 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業

五十嵐デザインインタフェースプロジェクト



# 小型ロボットのための多種ロボット間 統合シナリオ記述環境の開発

Development of an integrated multi-robot behavior scripting environment for home robots

坂本 大介

Daisuke Sakamoto

## テーマ概要

Abstract

掃除、片付け、整理などユーザから指示は多岐にわたる。1台のロボットではこれらの指示を実現することは困難であり、固有のタスクを実行する複数のロボットが協調的かつ統合的に動作することで、ユーザの指示を実現することが望まれる。

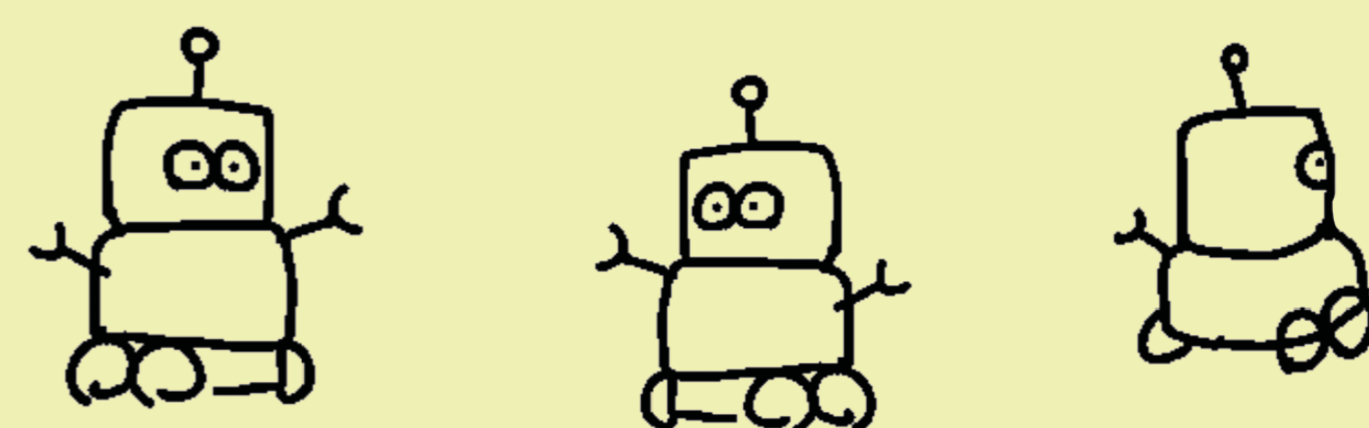
このため、本研究ではこれらのユーザからの指示を統一的に管理し、実際にロボットがそのタスクを実行するための環境の開発を行う。これを実現するために多種ロボット環境を一つのロボットであると捉え、これの動作・シナリオ記述環境の開発を行う。



ユーザレベル：  
直感的な指示入力インタフェース

インタフェース開発者レベル：  
ロボットの動作記述と協調行動記述

ロボット開発者レベル：  
動作コマンドの共通化と制御システムの隠蔽



## コンセプト

Concept

本システムではロボットへの指示解釈機構をレイヤーで分けることで柔軟なロボット群の動作を実現する。すなわち、

1. ユーザレベルでのシナリオ記述
2. インタフェース開発者レベルでのシナリオ記述

これまでは開発者レベルでのシナリオ記述のみが扱われてきたが、これにユーザレベルのシナリオ記述を加えることにより、だれでも簡単にロボットの動作デザインを実現する。

さらに、ロボットの動作指示機構を統一し、これによりインタフェース開発者はロボットを意識しないシナリオ開発を行う環境を整備する。これにより、これまでにない自由な発想でのロボットの動作デザインインタフェースを実現するための基礎システムの実現を行う。

## 考えられる研究テーマ

Research topics

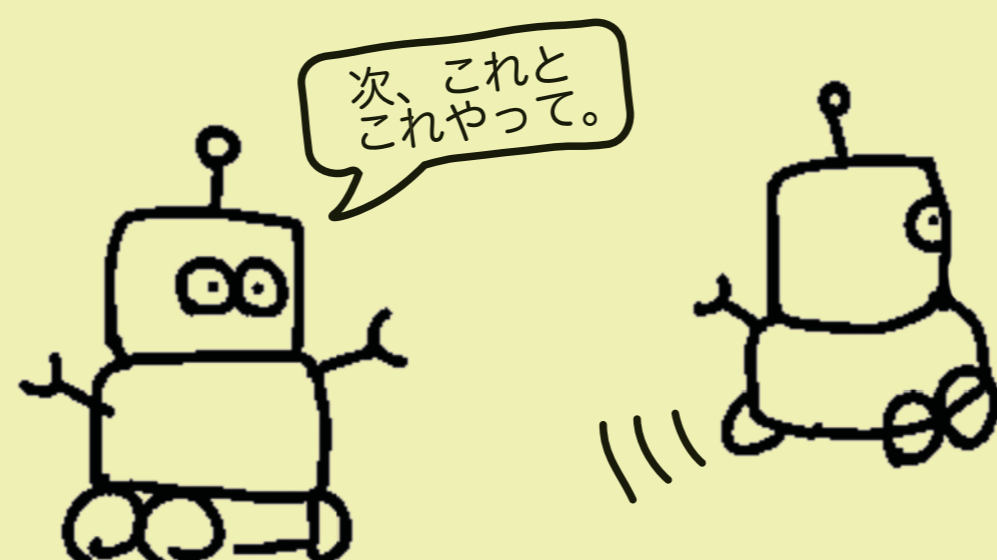
### 小型ロボットと その制御ソフトウェアの開発

小型ロボットは固有のタスク実行能力を持っているとはいえ、異なるロボットであっても移動などの基本的な機能は共通であることが多い。このため、開発するロボットとシナリオ実行環境とのインタフェースを統合することで、簡単に多種ロボットを扱うことができる環境を実現する。



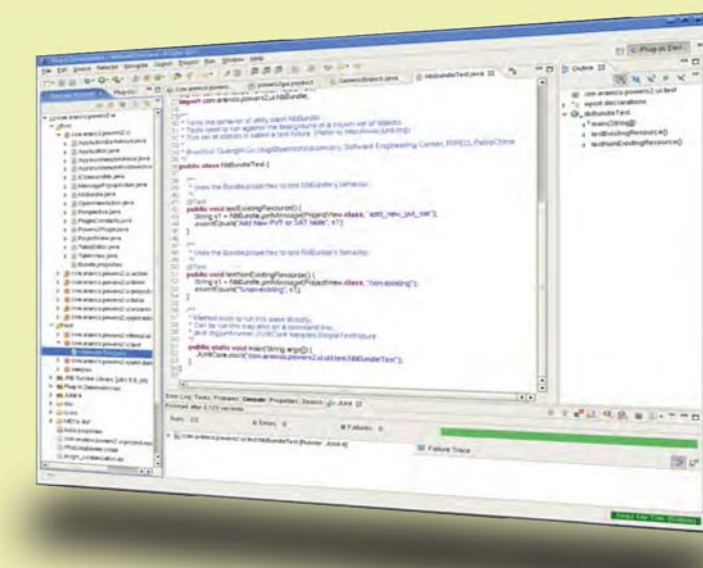
### 協調動作を含む多種ロボット間 通信プロトコルの開発

シナリオを記述する際にもロボット同士の協調を意識せずに多種ロボットを動作させることが目的である。これを可能な限り吸収することのできるロボット間通信プロトコルを開発する。



### ロボット用シナリオスクリプト 記述環境と実行環境の開発

ユーザからの指示を具体的に解釈し、タスクを実行するための、シナリオ記述環境を開発する。これはユーザレベルのインタフェースと開発者レベルのインタフェースを分けることとなり、これにより、これまでに実現が難しかったタスクの記述と遂行を可能なものにする。



# 家庭用ロボットへの指示入力インタフェース

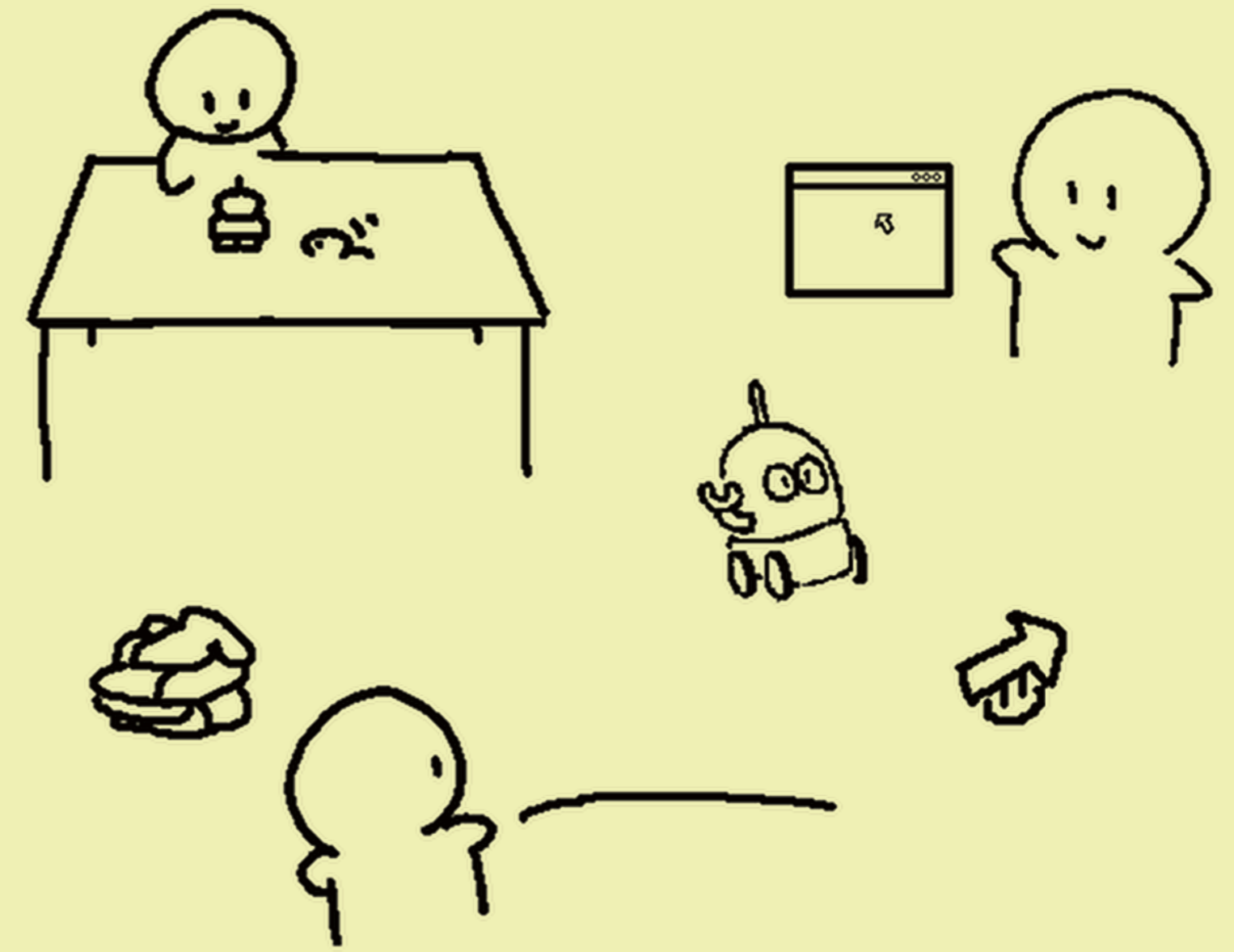
Input Interface for Home Robots

石井 健太郎  
Kentaro Ishii

## テーマ概要

Abstract

家庭で用いられるロボットを操作するための入力インタフェースを開発する。特別な知識を持たないユーザが容易に学習でき、直感的でわかりやすく操作できるインタフェースの開発を目指す。また、さまざまに異なる家庭環境に対応できるようカスタマイズする機構を提供する。

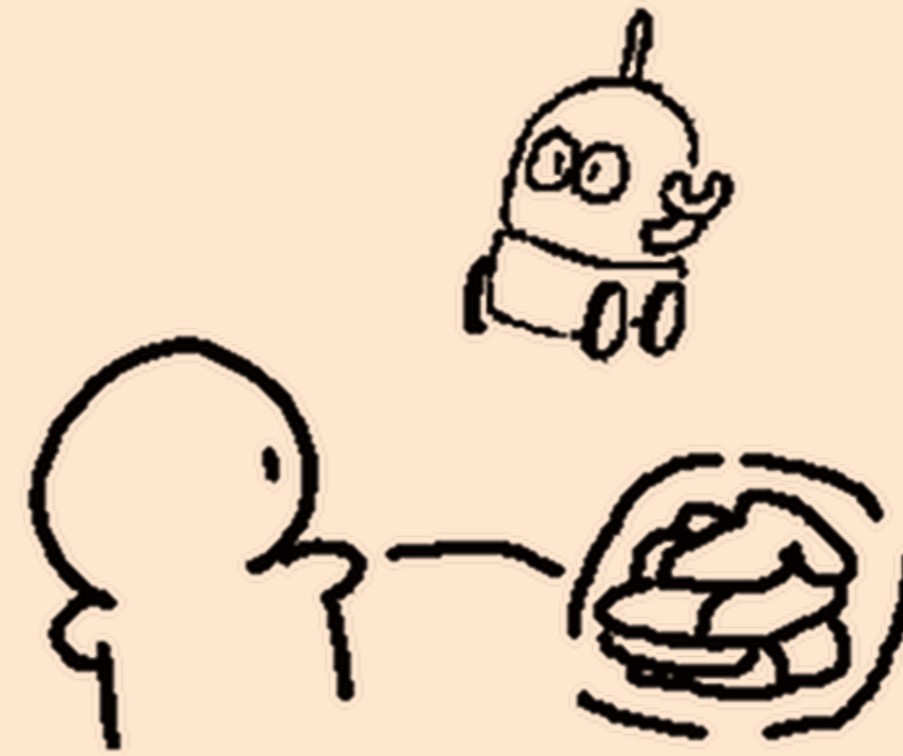


## 研究課題

Research topics

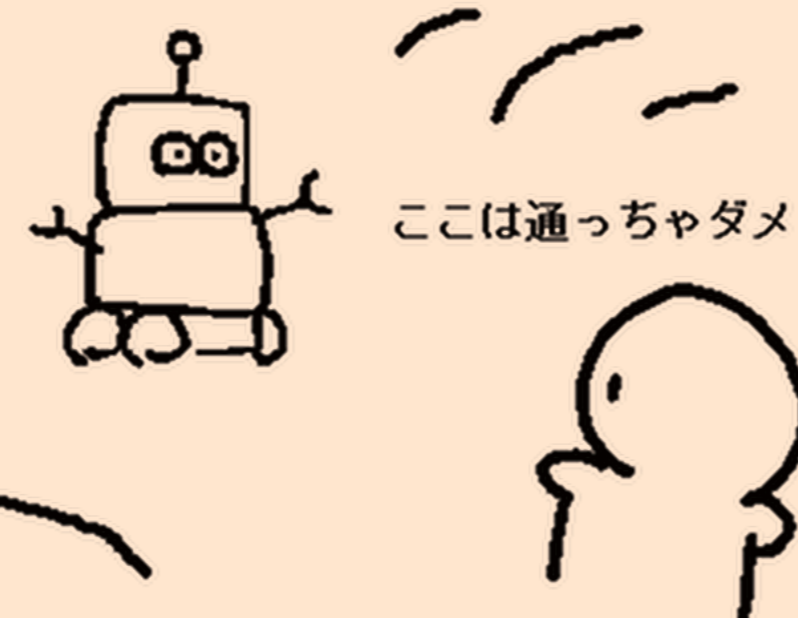
### 直感的な指示入力

ロボットの移動制御にとどまらず、掃除・収納・配達といった機能レベルでの指示入力を目指す。直感的でわかりやすく実現するため、マウス・レーザーポインタ・実オブジェクトを用いてユーザは指示を与える。



### 動作環境に応じたカスタマイズ

あらかじめ環境モデルを構築するのは、さまざまな家庭で動作させる想定を考えると現実的ではない。ロボットの通行経路からオブジェクトの登録まで、ユーザの助けを借りて獲得する機構の実現を目指す。



### 機能の追加

ロボットのハードウェアとして実現できる動作でも、動作の手順・タイミングが一致しないと機能しない。組み込みで用意されているもののほかにユーザが機能を追加したい場合、これを補助する枠組みを用意する。

