

市民講座

心理学とロボット

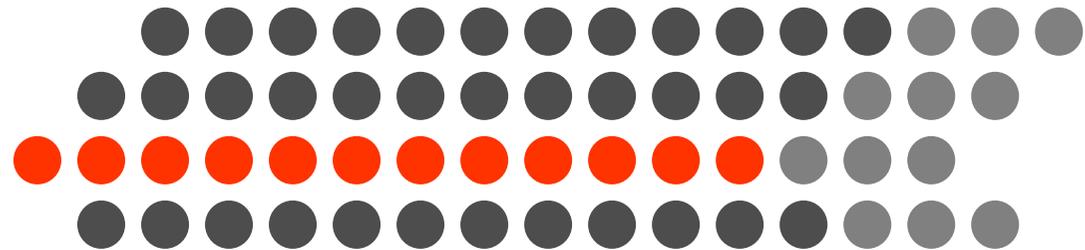
～人間とロボットが親しくなるには？～

山田 誠二

NII 国立情報学研究所

seiji@nii.ac.jp

research.nii.ac.jp/~seiji/



これまでのロボット



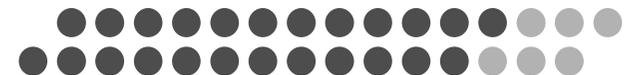
- ・ 移動ロボット
- ・ マニピュレータ,
ロボットハンド



研究室(所)や工場に生息



- ・ 研究するためのロボット
- ・ 工場で働く産業ロボット
- ・ 自律的には、動かないロボット
 - 決まりきった動きしかしない
 - 自分で判断できない
 - 人間が制御
- ・ 一般の人間とインタラクションをもたない



インタラクションとは？



- ・ 人間, ロボット間でやりとりされるあらゆる情報
- ・ 人間とロボット間のインタラクション設計
 - どのような情報
 - どのような表現
 - どのような方法
 - エージェントのメカニズム



人間とロボットのインタラクション



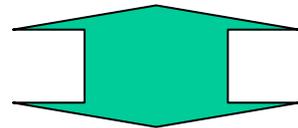
- ・ 一般のユーザとロボットが必然的にインタラクションをもつことになる
- ・ 科学技術史上，経験のない状況
 - 自律的に動く機械とエンドユーザのインタラクション
- ・ 人間とロボットがどのように付き合えばいいか
- ・ HRI: Human-Robot Interaction
 - 近年，非常に活発に研究されている



心理学とロボット：心理学をHRIへ



- ・ (社会, 発達)心理学: 人間と人間



- ・ HRI: 人間とロボット

- ・ メディア・イクエーション

- 人間は, 人工物を社会的存在と見なす
- 人工物(ロボット)=人間



メディア・イクエーション (Media equation)



- ・ 「人間とテクノロジー(メディア)のインタラクションは, 人間同士のインタラクションと基本的に同じ」
 - B. Reeves & C. Nass (Stanford Univ.)
- ・ 様々な例
 - コンピュータに怒鳴る
 - 車のご機嫌
 - 様々な人工物を擬人化



心理学を人間-ロボットへ



- ・ 人とロボットが親しくするには,
(社会, 発達)心理学
が参考になる.

- ・ 具体的には..
 1. 心の理論(発達心理学)
 2. 対人認知(社会心理学)



1. 心の理論 (TOM: Theory Of Mind)



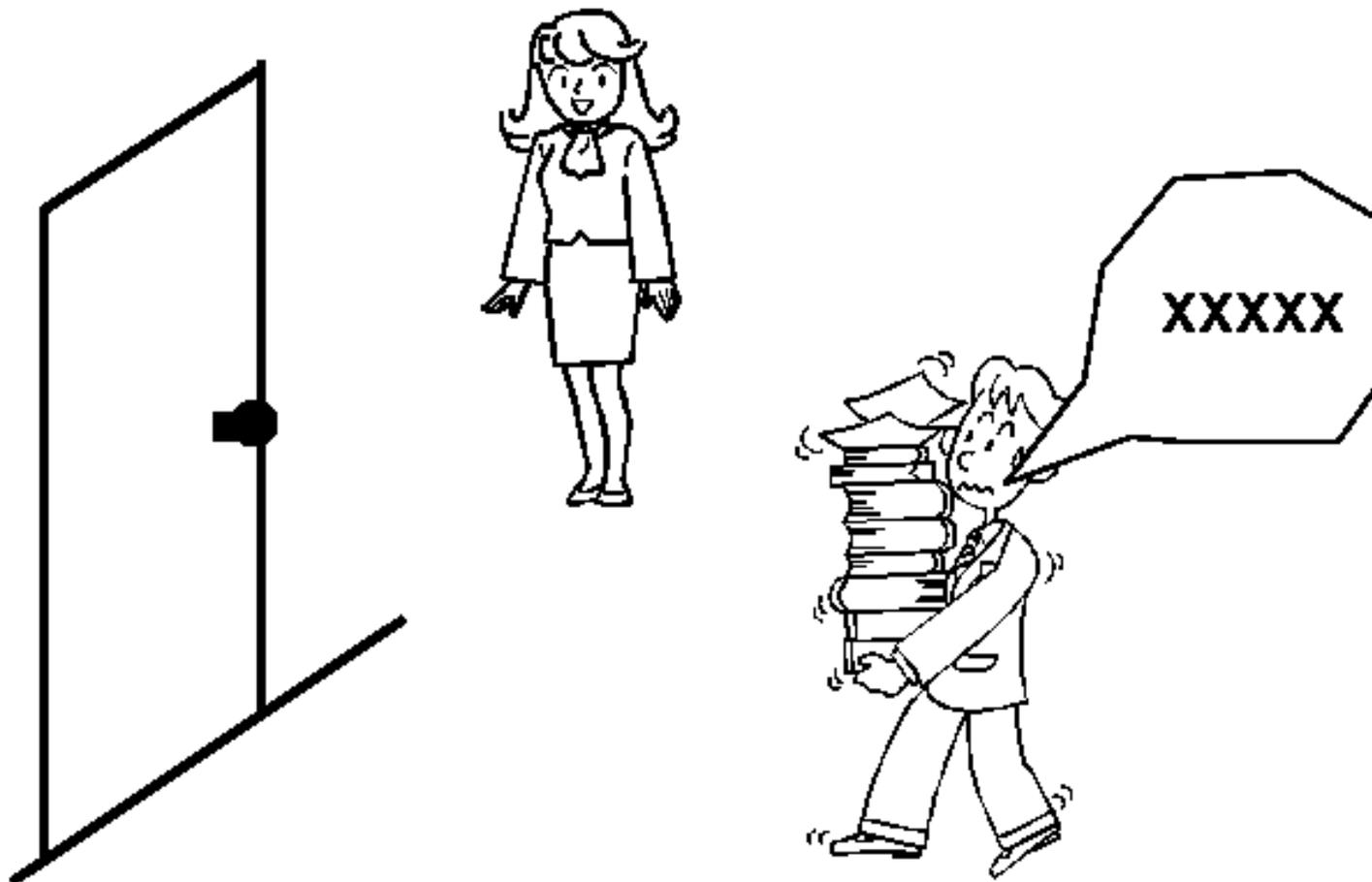
- ・ 相手の心の中を推測する能力
- ・ 他者が自分とは異なる意識を持つと考えることができる能力
 - － 自閉症患者は、心の理論が欠落
 - － コンセプト(脳の神経基盤?)



例えば...



- ・ 困っている人の状態を推測する



2. 対人認知



- ・ 人間同士のコミュニケーション
- ・ 人は他者に関する自分なりの認知に基づいて、相手を理解したり将来の行動を予測
- ・ その人物に対する接し方を学習していく



対人認知の重要な要因



- ・ 要因1(相手に帰属する要因): 認知対象から直接与えられる刺激情報や, その対象が過去にとった行動や第三者から聞いた風評.
- ・ 要因2(自分に帰属する要因): 認知者の主体的要因.
- ・ 要因3(環境, 状況に帰属する要因): 認知に影響を及ぼす状況による要因.



ロボットに対する対人認知



- ・ 人間は、ロボットを最初にみたときに、その外見（認知対象から直接与えられる刺激情報）から瞬時にモデル化して、そのモデルに基づき行動
- ・ 例えば、犬型ロボット：AIBO
 - － 犬だと思って対応
 - － 擬犬化



心理学とロボット:3つの研究例



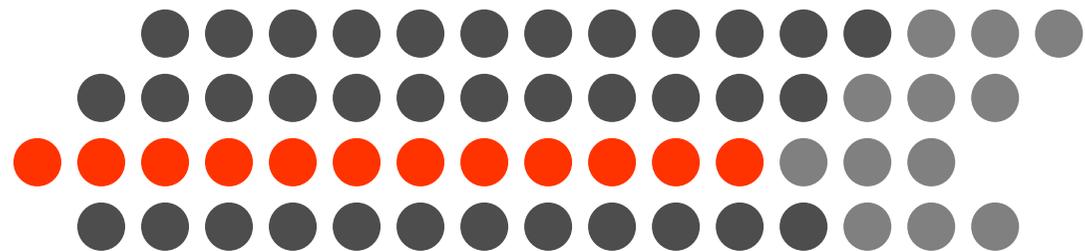
- ・ 「人間-人間」の知見が,
「人間-ロボット」にも成り立つことを検証
- ・ 心の理論
 - エージェントが憑依:ITACOロボット
 - モーションオーバーラッピングによるロボットのマインド表出
- ・ 対人認知
 - AIBOの擬犬化



心の理論：研究例1

エージェントが憑依：
ITACOロボット

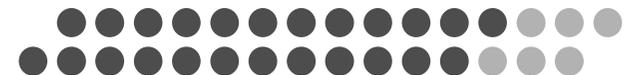
小野 哲雄 教授チーム
(公立はこだて未来大学)



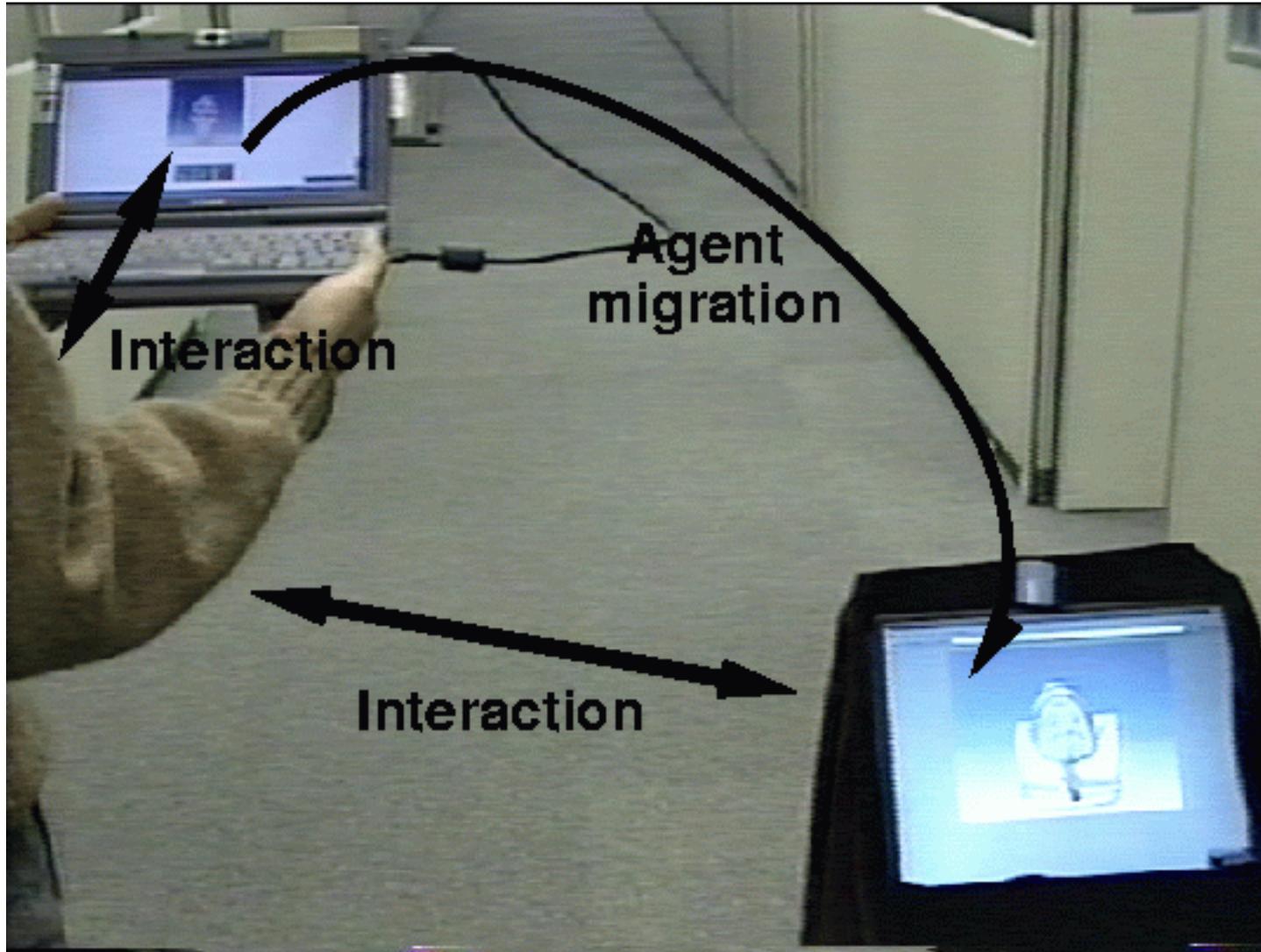
研究目的



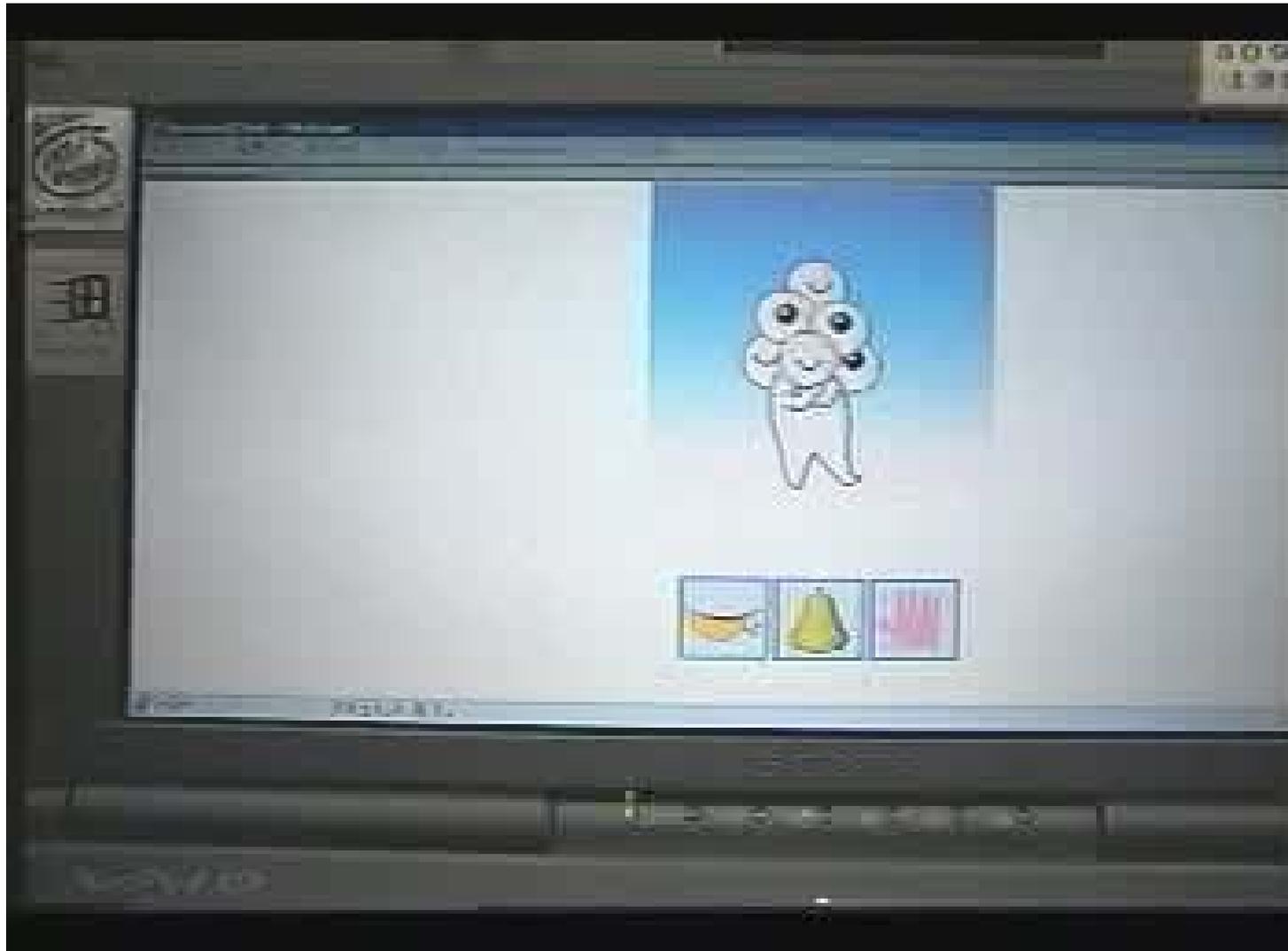
- ・ 人は、ロボットの気持ちを読むか？
 - － 人はロボットに心の理論を適用するか？
- ・ ロボットとの親近感は、心の理論の適用に影響するか？



エージェントが憑依するロボット



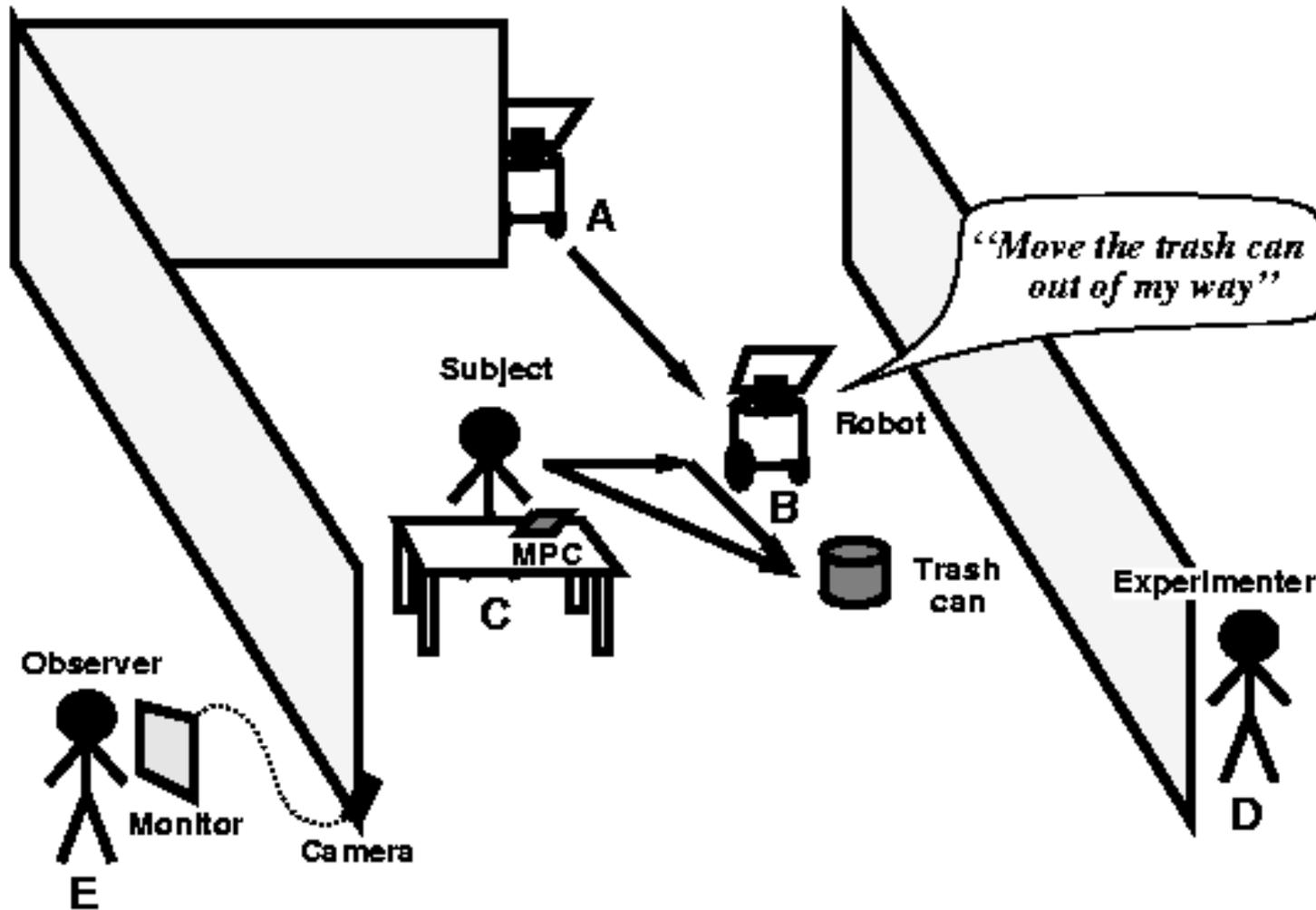
エージェントを育てる



そして、エージェントが憑依する



実験環境



実験設定



1. 被験者は, ある作業をしている
2. その部屋にロボットがやってきて, ゴミ箱の前で止まり, ちいさな声で“ゴミ箱をのけて!”と発話する
3. さて, このとき被験者は, どうするか?



実験で何がわかるか？

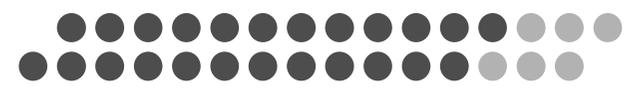


- ・ ロボットへの心の理論
 - 人間がロボットにも心の理論を適用すれば，“ゴミ箱がじゃまで困ってるな”と推測し，ゴミ箱を取り除く

- ・ ロボットとの親近感の心の理論への影響
 - エージェントを育てた被験者
 - エージェントを育てていない被験者
 - 差がでるか？



実験例1:何もしない



実験例2:ゴミ箱をどけてやる



結果は？



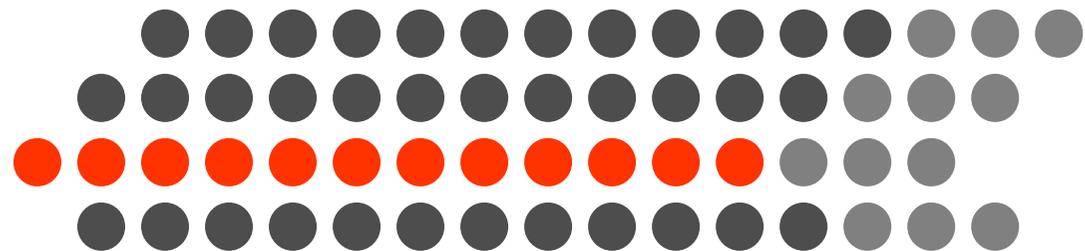
- ・ ゴミ箱をのけてあげた人の割合
 - － エージェントを育てた人：80%
 - ・ 人が心の理論をロボットに適用
 - ・ 人がロボットの心を読んだ
 - － 育てていない人：10%
- ・ **結論**
 - － **親近感などの条件により，人はロボットに心の理論を適用する**



心の理論：研究例2

モーションオーバーラッピングによるロボットのマインド表出

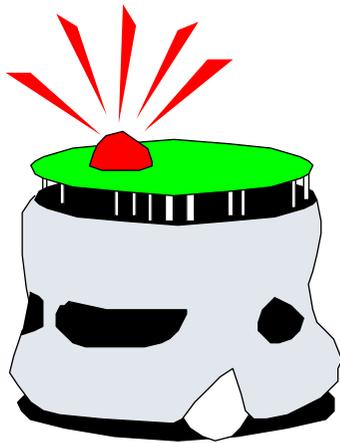
小林 一樹 山田 誠二
(関西学院大学) (NII)



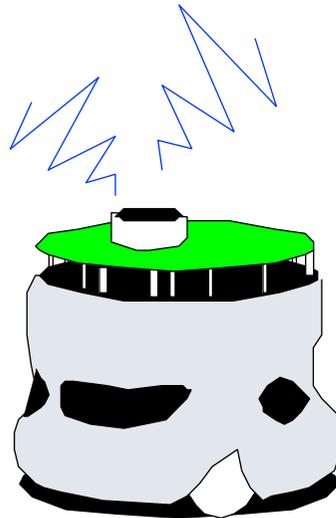
ロボットによる“困った状態”の表出



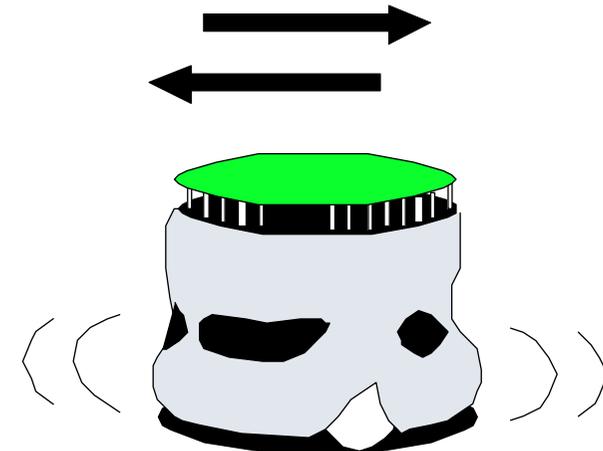
- ・ どのような状態表現が最も人間の心の理論を誘導できるか？



光



音

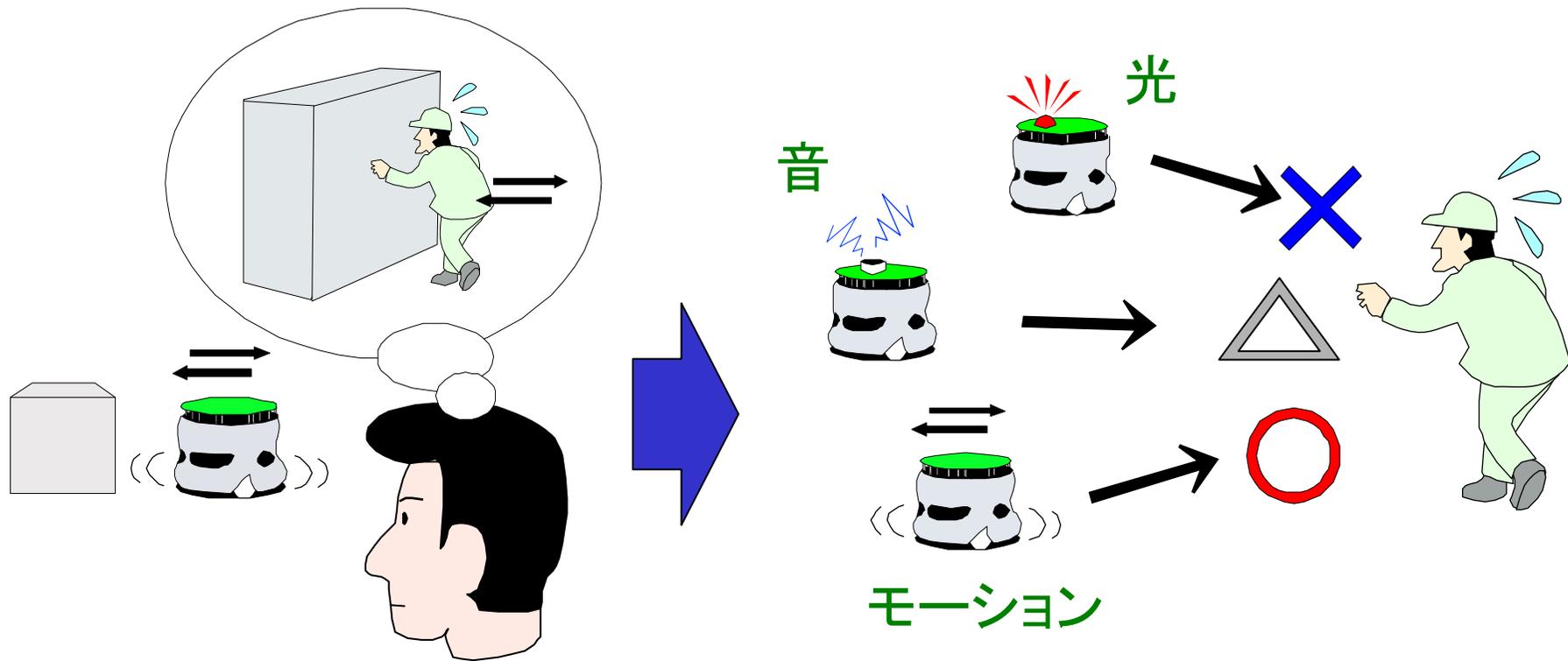


動き



擬人化の促進による誘導

ロボットによる状態表現を人間に近いものにする



仮説: モーションを用いた表現が最もオーバーラップしやすい
人間を特定の行為に導きやすい

実験環境

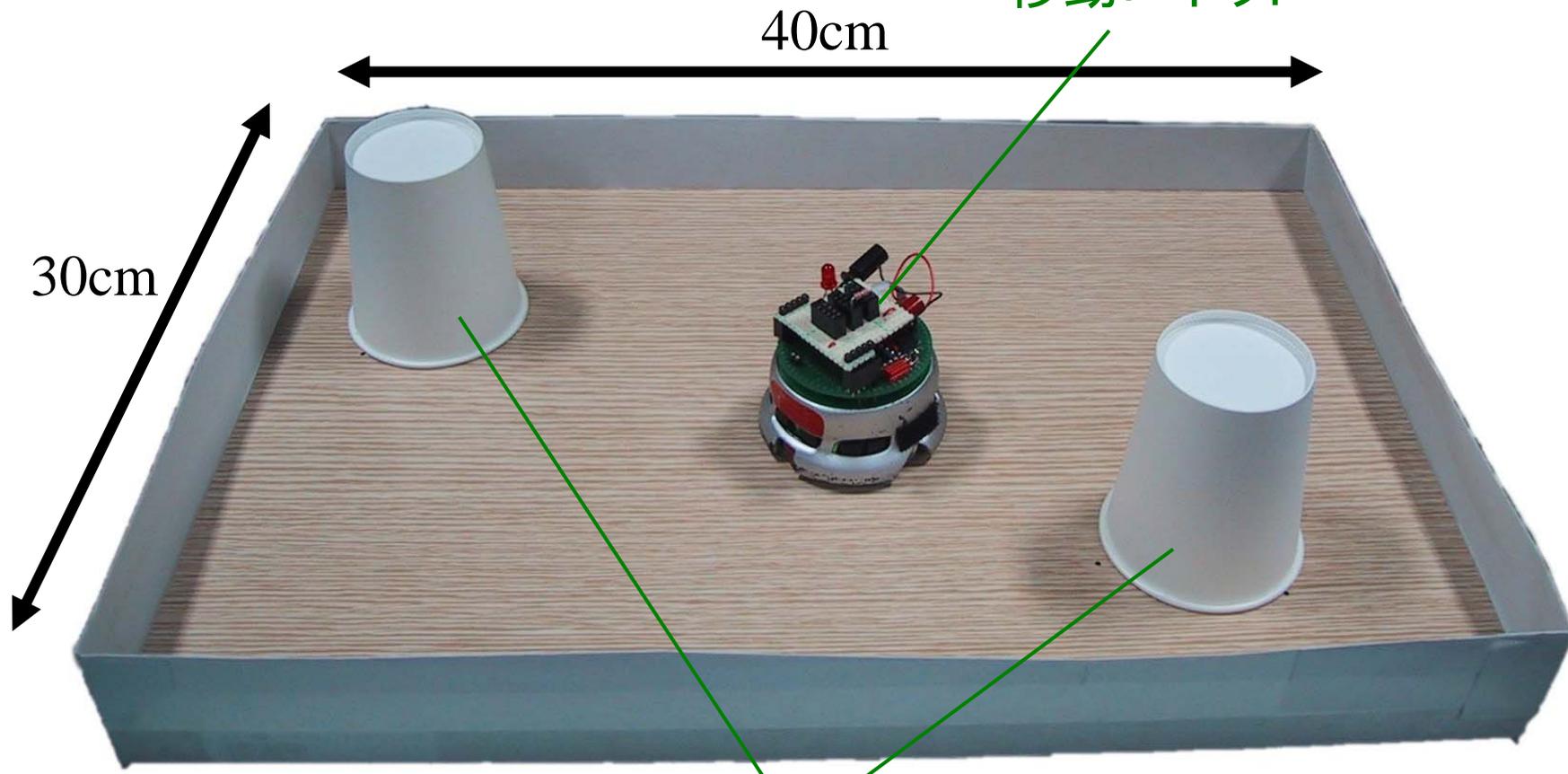


ロボットによる掃除作業

移動ロボット

40cm

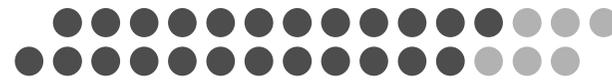
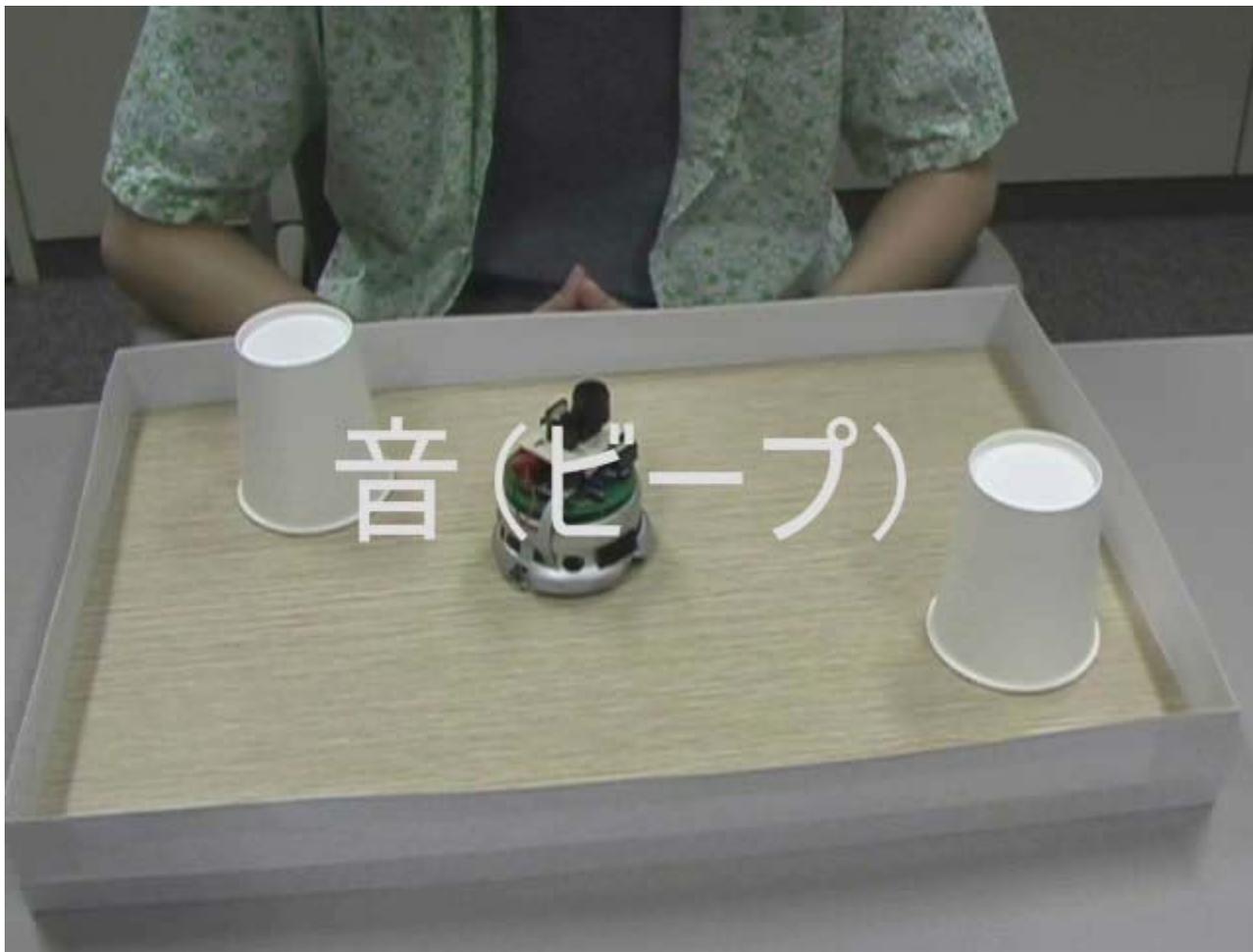
30cm



障害物



実験の様子



実験の結果



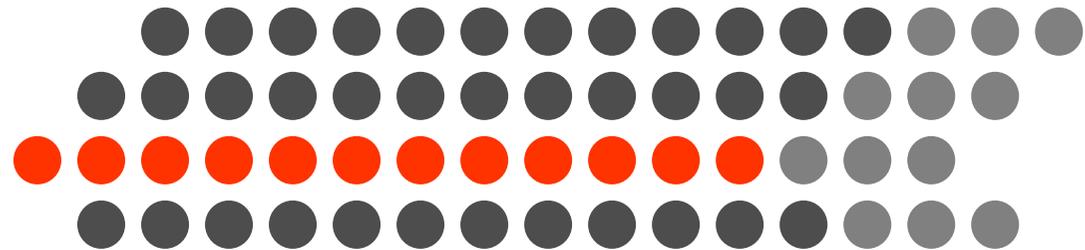
- ・ モーションによるマインド表出が最も有効であった(53%の被験者)
- ・ **結論**
 - モーションだけでも、人は心の理論を適用する傾向がある



対人認知：研究例3

AIBOをしつける

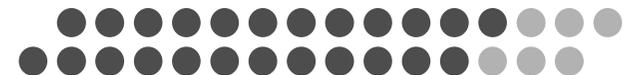
山田 誠二 山口 智浩
(NII) (奈良高専)



ロボットに対する対人認知



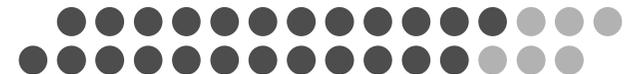
- ・ 人間は、ロボットを最初にみたときに、その
外見（認知対象から直接与えられる刺激
情報）から瞬時にモデル化して、そのモデル
に基づき行動
- ・ 犬型ロボット：AIBO
 - － 犬だと思って対応
 - － 擬犬化
- ・ ほんとにそうか？



AIBOの学習方法



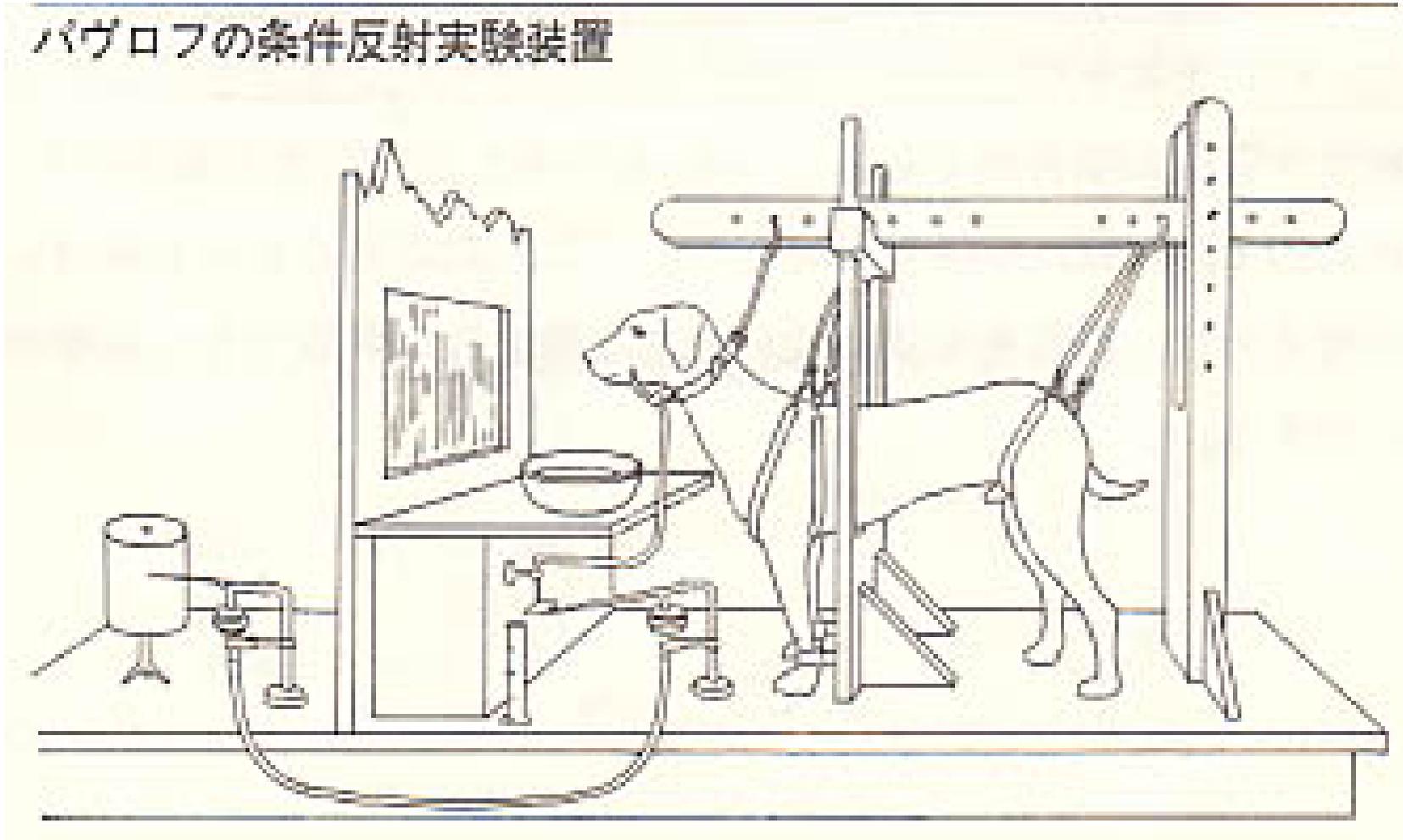
- 犬らしい学習方法とは？
- 古典的条件付け
 - 条件刺激と無条件刺激の関係付け
 - 学習効率がよいが、単純な学習
- オペラント条件付け
 - 強化学習、shaping
 - クリックートレーニング



古典的条件づけ



パヴロフの条件反射実験装置



犬らしい無条件刺激



- ・ 無条件刺激 → 無条件反応
- ・ 前進
 - 自然:ピンクボールを見せる
 - 不自然:胸を押す
- ・ 後進
 - 自然:胸を押す
 - 不自然:ピンクボールを見せる
- ・ お座り
 - 自然:腰を押さえる
 - 不自然:頭を押さえる



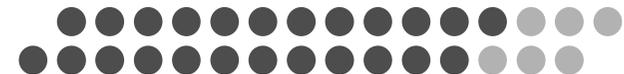


- 無条件反応
 - 無条件刺激

- 前進
 - 自然:ピンクボールを見せる
 - 不自然:胸を押す

- 後進
 - 自然:胸を押す
 - 不自然:ピンクボールを見せる

- お座り
 - 自然:腰を押さえる
 - 不自然:頭を押さえる



お座り: 不自然な無条件刺激(頭を触る)



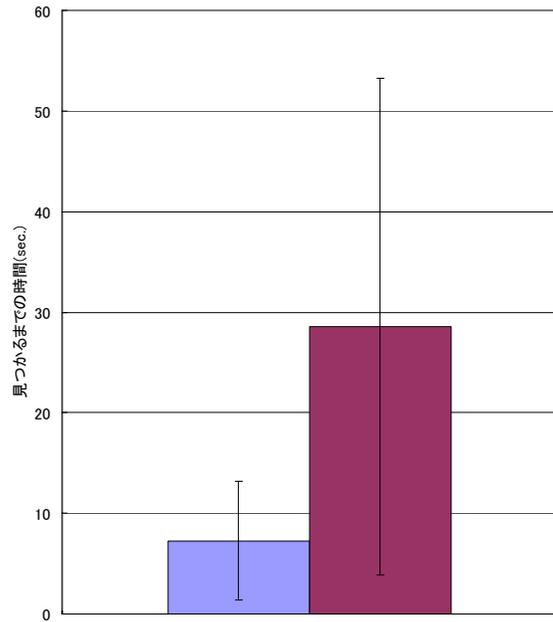
実験結果：刺激を見つけるまでの時間



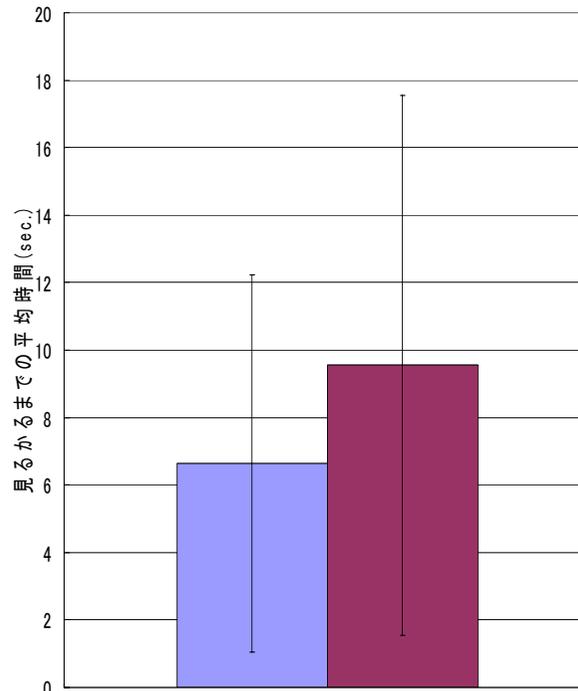
「後進」の刺激

「お座り」の刺激(平均時間)

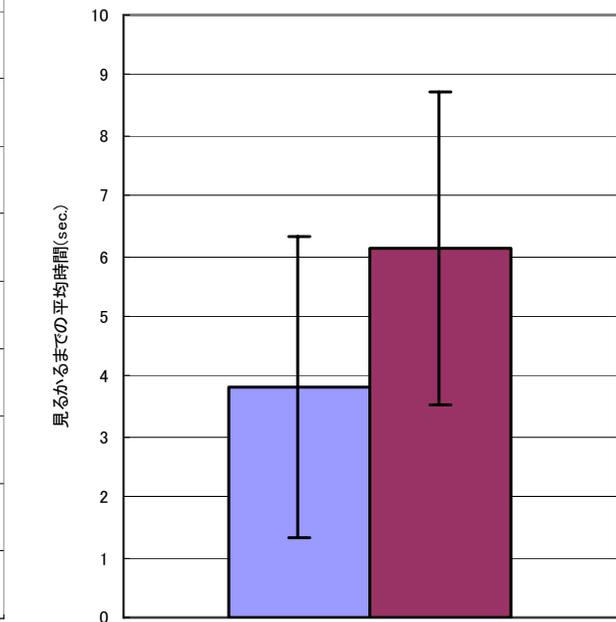
平均前進
0:ピンクボールを見せると、前進(自然) 1:胸にふれると、前進(不自然)



2:胸にふれると、後進(自然) 3:ピンクボールを見せると、後進(不自然)



6:後ろ背中を押すと、お座り(自然) 5:頭を押し下げると、お座り(不自然)



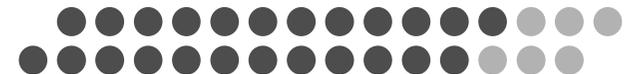
前進

後進

お座り

■ 犬らしい自然な刺激

■ 不自然な刺激



まとめ



- ・ 人は、ロボットの外見からモデルを作り、それに基づいて行動する
- ・ 対人認知が、犬型ロボットに対しても生じることを確認



おわりに



1. (社会, 発達)心理学の観点
 - 人間同士の社会的関係の心理学
 2. 人間とロボットの関係
 - ヒューマンロボットインタラクション
- ・ 密接に関係
 - ・ 人間とロボットが上手くつきあうには, 人間同士のつきあい方が参考になる



興味をもたれたら... 会議



HAI
2007

HAIシンポジウム 2007

- ・ 2007年12月5日, 6日
- ・ 慶応義塾大学日吉キャンパス



興味をもたれたら... 拙著



「人と共生するエージェント」

- ヒューマン, 擬人化エージェント, ロボットのインタラク
ションデザイン -

- 山田 誠二(監修・著)
- 東京電機大学出版局
- 2007年12月上旬出版予定

