

ユーザの興味を引く ソーシャルロボットのための 強化学習アルゴリズム



香川高等専門学校

電子システム工学科

おおにし あきなり

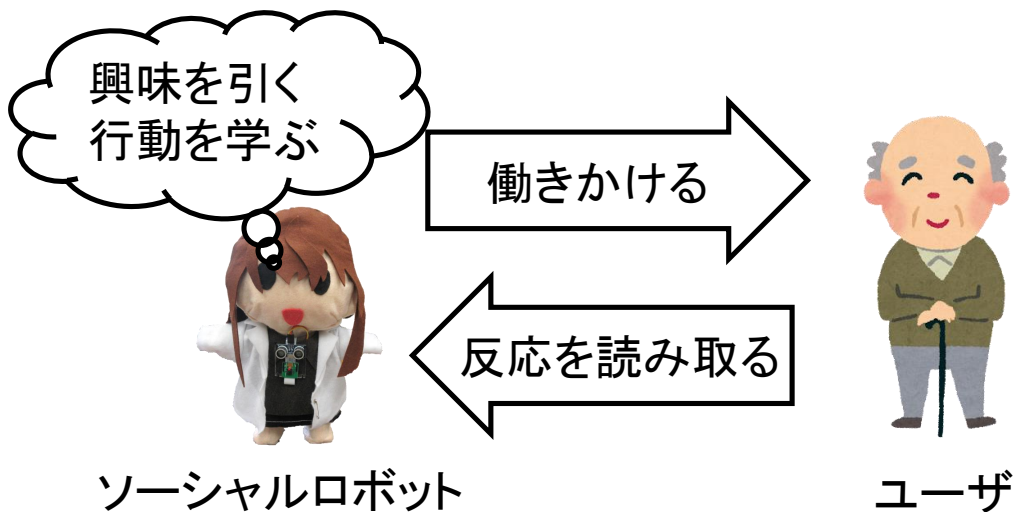
講師 大西 章也

2023年9月14日

概要

【発明した技術】

ユーザの反応から興味をひく
行動を学習するアルゴリズム



【想定される用途】

(A) 見守り・介護
ロボット

(B) 面接練習
ロボット



(C) 興味のある
広告の学習

(D) 学習する
STEM教材



既存技術

強化学習

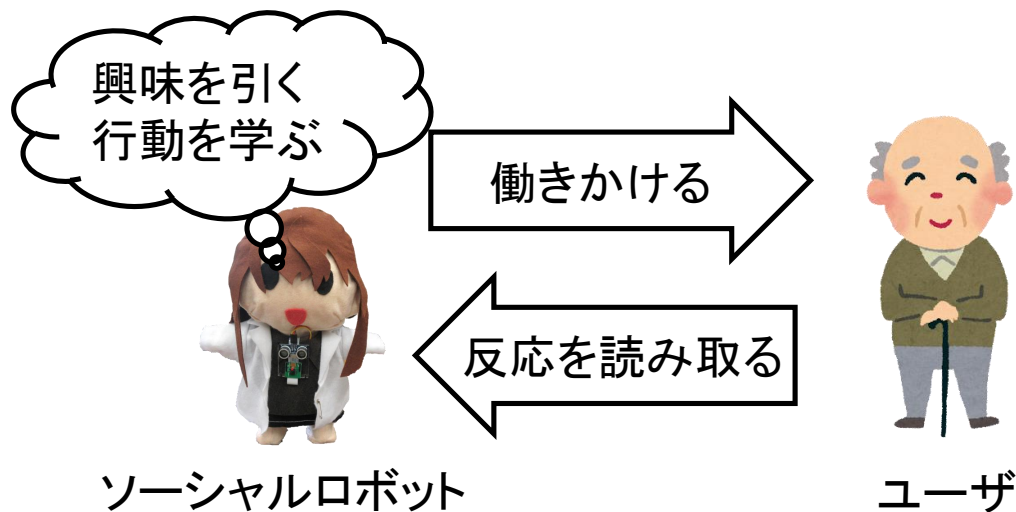
新技術

- (1) 行動のカテゴリ化
- (2) 同じ行動を避ける処理
- (3) 学習結果の忘却処理

発明した技術について

【発明した技術】

ユーザの反応から興味をひく
行動を学習するアルゴリズム



【想定される用途】

(A) 見守り・介護
ロボット

(B) 面接練習
ロボット



(C) 興味のある
広告の学習

(D) 学習する
STEM教材



既存技術

強化学習

新技術

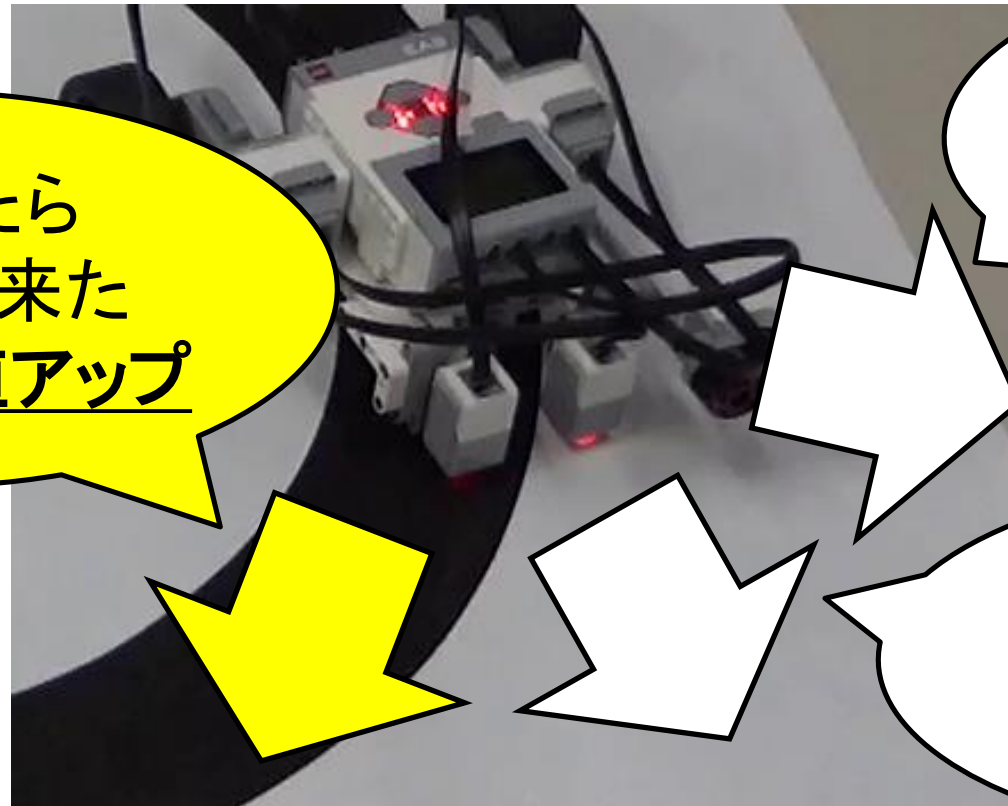
- (1) 行動のカテゴリ化
- (2) 同じ行動を避ける処理
- (3) 学習結果の忘却処理

強化学習とは

ある状態の行動に対する価値を
報酬や罰から学ぶアルゴリズム

例) 線の上を走るロボット

線の上 = 報酬, 線からはみ出す = 罰



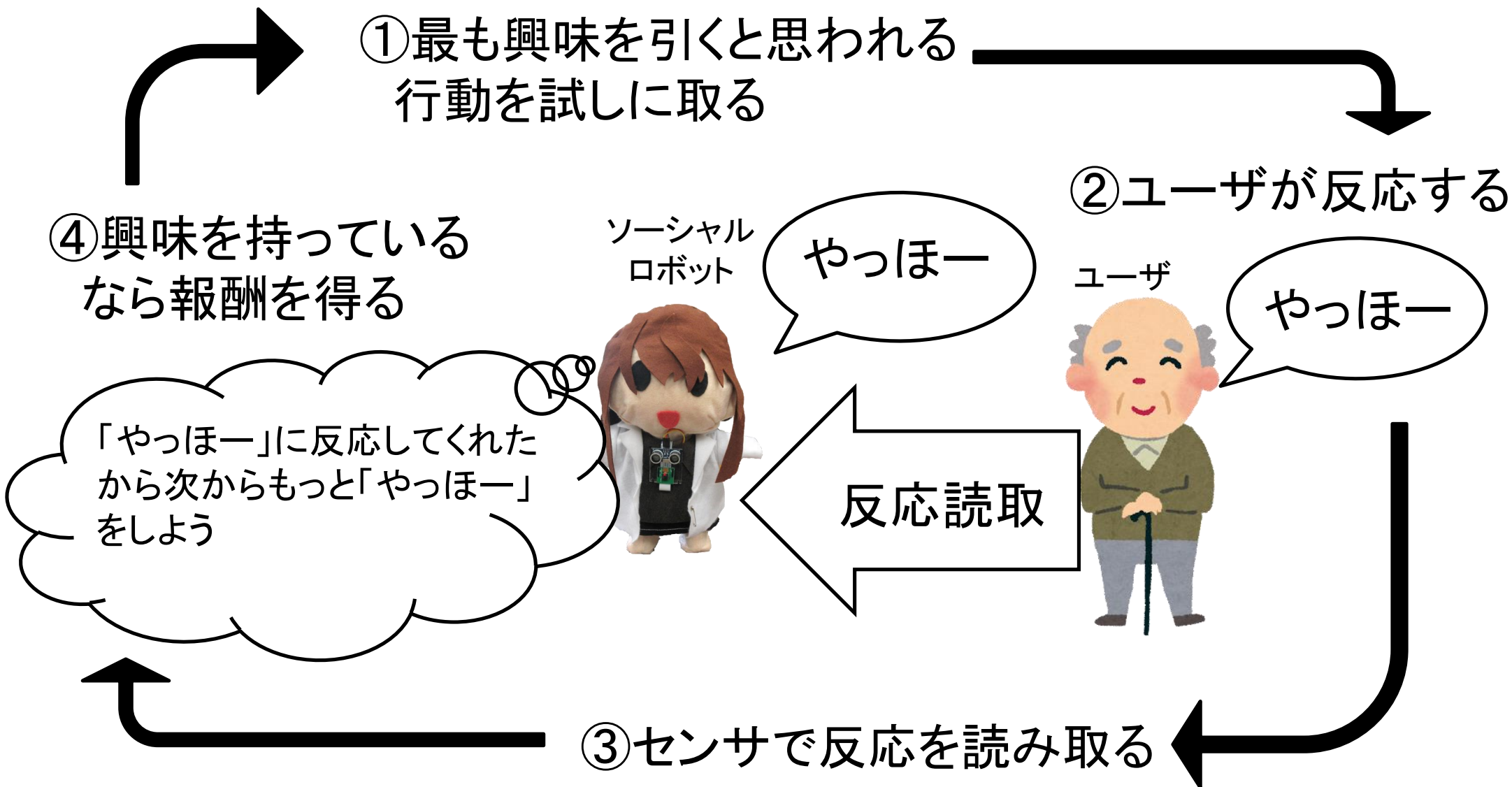
右折したら
線の上に来た
⇒ 右折価値アップ

左折したら
線からはみ出した
⇒ 左折価値ダウン

直進したら
線からはみ出した
⇒ 直進価値ダウン

ユーザの興味を学ぶ

強化学習はソーシャルロボットにも応用可能である



ユーザの興味を学ぶ

行動の実装例：口頭で質問する



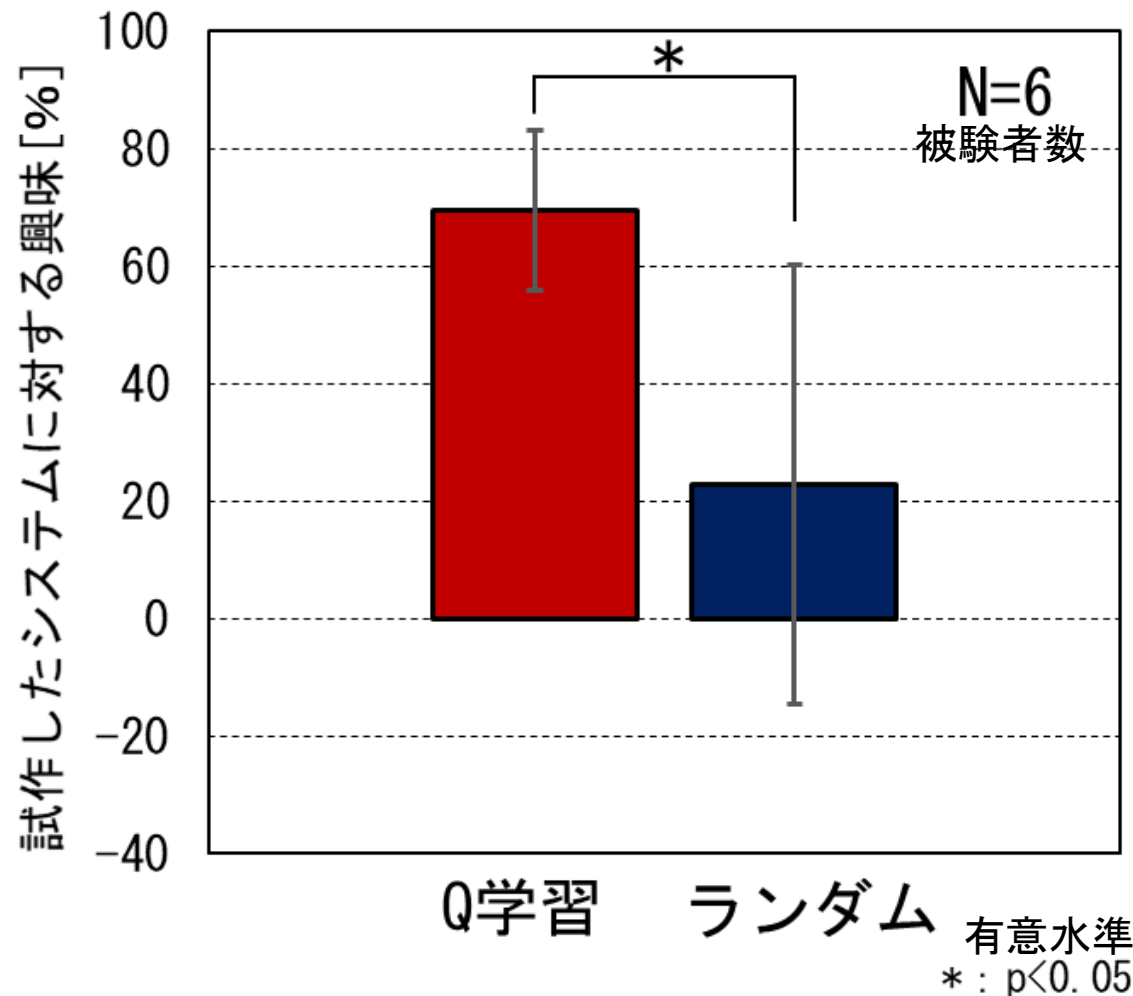
ロボット「最近うれしかったことについて教えてください」
ユーザ「美味しいお菓子をもらったことがうれしかったです」

ユーザの興味を学ぶ

行動の実装例：ロボットが手を振る



強化学習を用いたほうが 興味を引きやすい



※Q学習は
強化学習の一つ

石川諒, 大西章也, 「興味を引くメッセージをQ学習により学習する装置の開発」,
第28回高専シンポジウム, 2023年1月28日.

従来手法の問題点

強化学習を実装したソーシャルロボットの製品や研究は存在する。しかし従来手法(Q学習)はソーシャルロボットへの実装に適しない部分がある。

【問題1】

行動の種類が増えると学習パラメータが増えるため学習に時間がかかる

【問題2】

学習後に行動を変えるアルゴリズムが乏しいため飽きる

新技術(FRAC-Q学習)

学習に時間がかかり、
飽きる問題を解決するため

- (1) 行動のカテゴリ化
- (2) 同じ行動を避ける処理
- (3) 学習結果の忘却処理

を有する新技術FRAC-Q学習を提案した。

FRAC-Q学習

(1) 行動のカテゴリ化

既存技術

各行動に
価値をつける

価値 ⇒

価値 ⇒

価値 ⇒

価値 ⇒

価値 ⇒

【行動の例】

やっほー

挨拶

はろー

やあやあ

好きな食べ物は？ 質問

最近楽しかったことは？

新技術

各行動カテゴリに
価値をつける

← 価値

← 価値

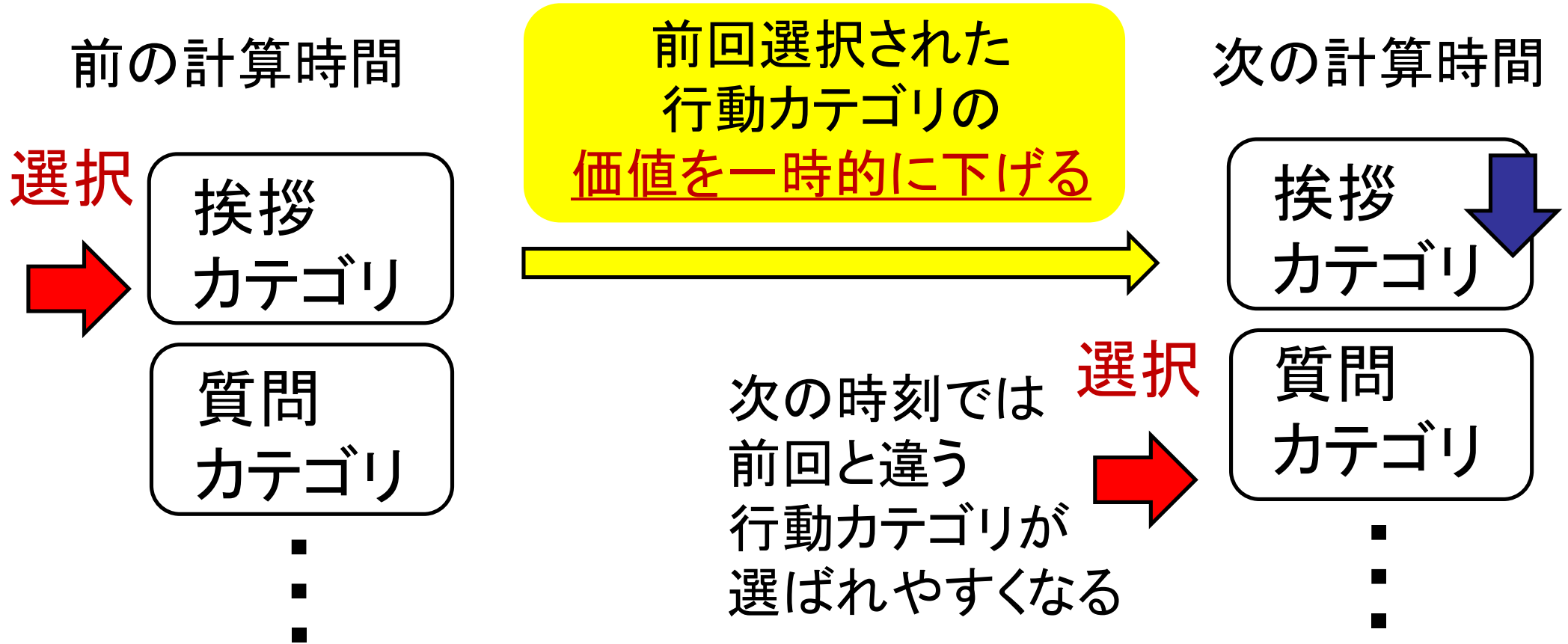
※学習パラメータ
= 価値の数 × 状態の数

学習パラメータが減り学習時間が短縮される

FRAC-Q学習

(2) 同じ行動を避ける処理

新技術



同じ行動カテゴリが連続して選ばれる
ことを避けて 飽きにくくする

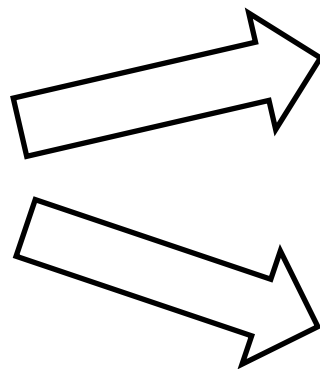
FRAC-Q学習

(3) 学習結果の忘却処理

新技術

すべての
行動カテゴリの
価値をリセット

報酬が連続して
得られない場合



(再学習が始まる)

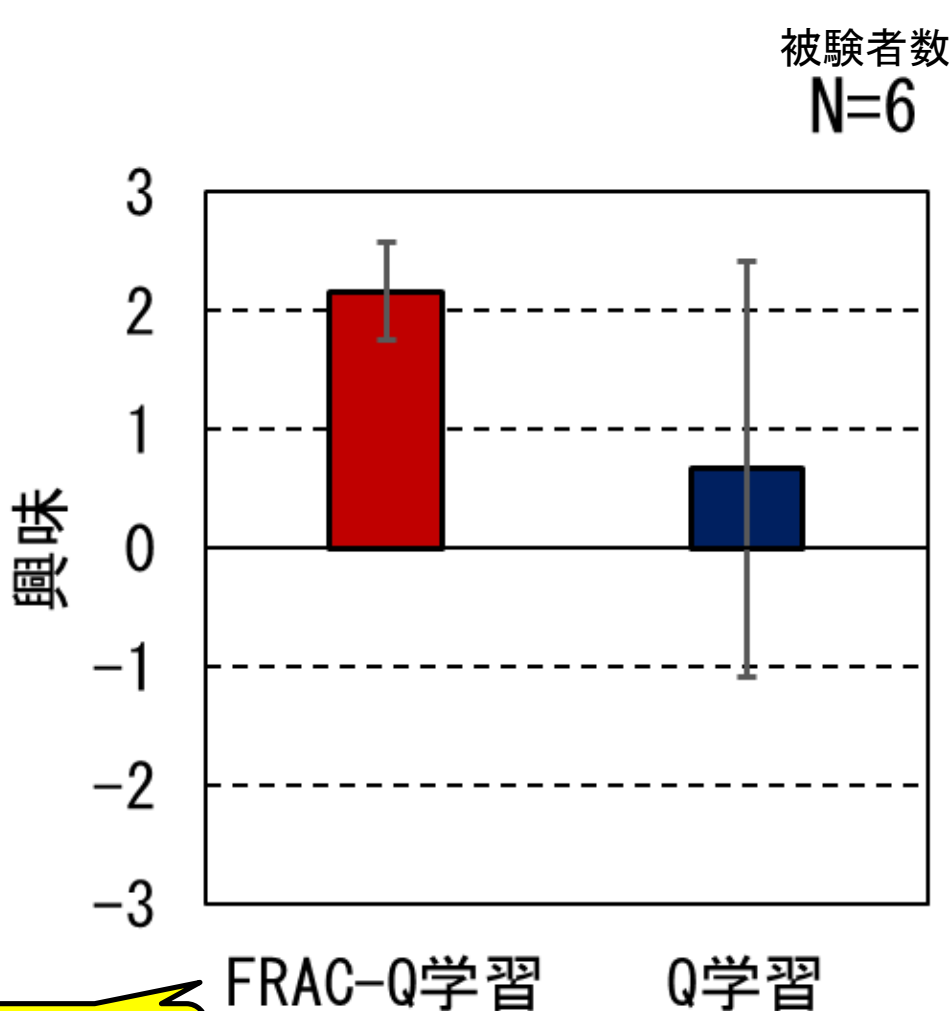
挨拶
カテゴリ

質問
カテゴリ

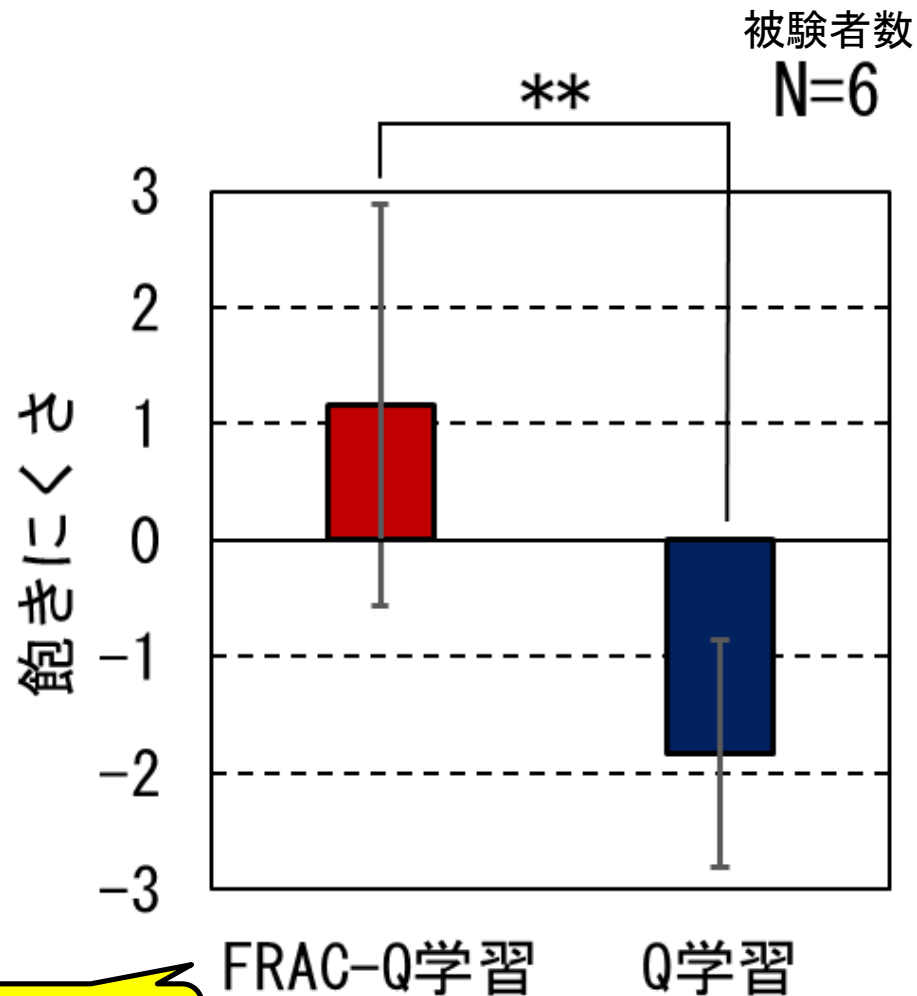
⋮

行動カテゴリ内のすべての行動に飽きた場合に
行動を変える仕組み

新技術により飽きにくくなる



新技術



新技術

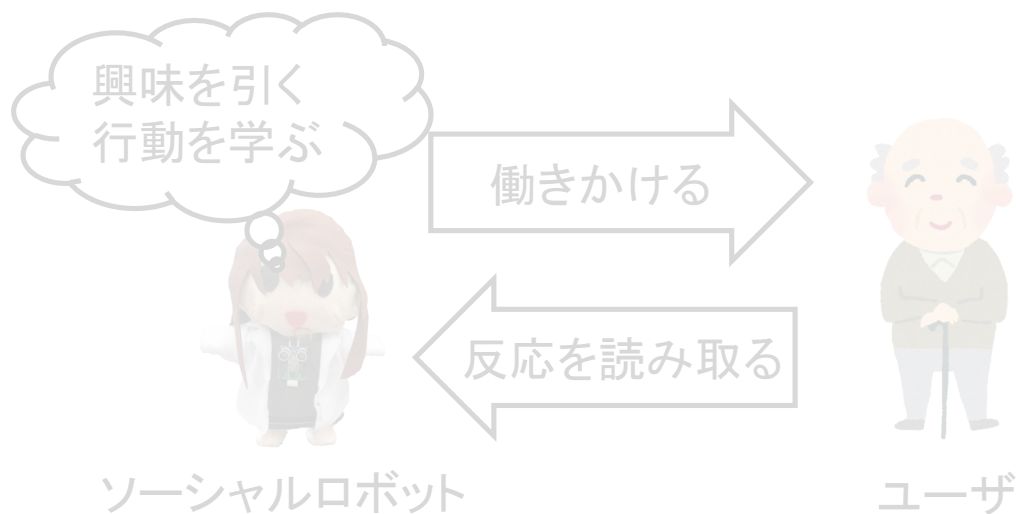
** : $p < 0.01$
有意水準

大西章也, 「高齢者の興味を引くコミュニケーションロボットの開発」,
立石科学技術振興財団 助成研究成果集, 印刷中

想定される用途について

【発明した技術】

ユーザの反応から興味をひく
行動を学習するアルゴリズム



【想定される用途】

(A) 見守り・介護
ロボット

(B) 面接練習
ロボット



(C) 興味のある
広告の学習

(D) 学習する
STEM教材



既存技術

新技術

強化学習

- (1) 行動のカテゴリ化
- (2) 同じ行動を避ける処理
- (3) 学習結果の忘却処理

(A) 見守り・介護ロボット

留守中の子供の見守り
ロボットやおもちゃに



独居老人や介護施設での
ロボットセラピーに



※ロボットセラピー効果が期待できるが、現段階では未検討

【行動カテゴリの実装例】

- 挨拶
- 質問
- ダンス など

【報酬・罰の実装例】

- 興味をひいた場合に報酬
- 上記以外の場合に罰

(B) 面接練習ロボット

うまく答えられない質問を
重点的に出題し、分析する



Webサービスでもよい



←
ロボットの
代わりに
3Dモデルや
イラストを
使う

その場で**フィードバック**があるとよい

【行動カテゴリーの実装例】

- 自己に関する質問
- 当社に関する質問
- 社会情勢に関する質問
など

【報酬・罰の実装例】

- 好印象の場合に**罰**
- 好印象でない場合に**報酬**
(うまく答えられない質問を重点的に出題するため
報酬と罰が普段と逆になる)

(C) 興味のある広告の学習

効率の良いWeb広告提示に



オススメ商品の提示にも



【行動カテゴリの実装例】

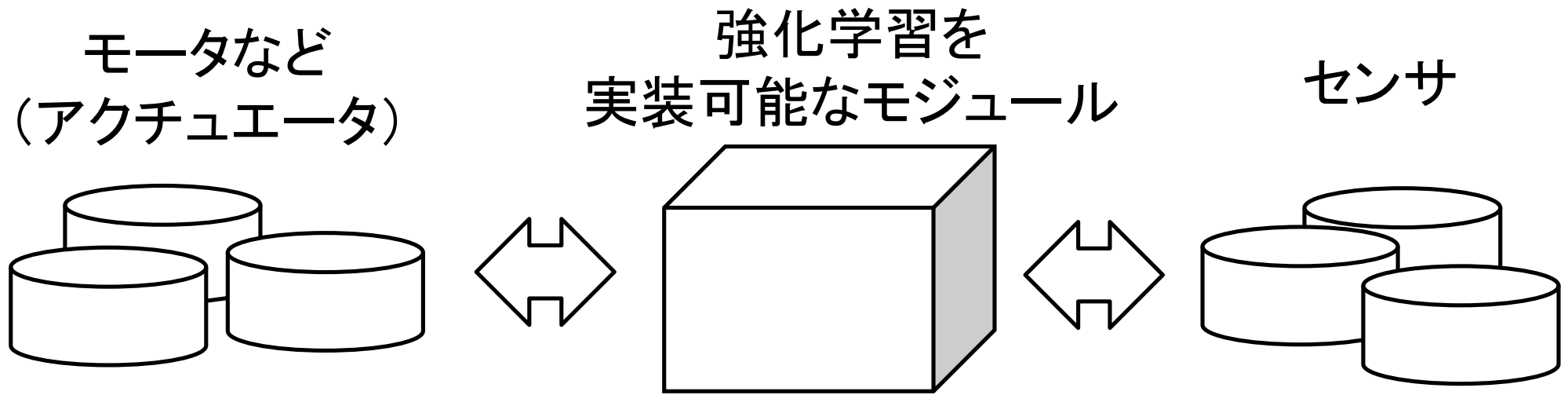
- 服の広告提示
- アウトドアの広告提示
- カー用品の広告提示
など

【報酬・罰の実装例】

- クリックやポイントなど
反応がある場合に報酬
- 反応がない場合に罰

(D) 学習するSTEM教材

部品を組み合わせて
自分だけの強化学習ロボットを作る



※小中学生にもわかりやすいような工夫が必要である

【行動カテゴリーの実装例】
(開発者が実装する)

【報酬・罰の実装例】
(センサのパターンに
報酬や罰を自由に
開発者が割り当てる)

企業への期待

(1) 新技術を用いたソーシャルロボットの製品化



既存技術

強化学習

新技術

- (1) 行動のカテゴリ化
- (2) 同じ行動を避ける処理
- (3) 学習結果の忘却処理

- 新技術を用いた企業オリジナルロボットの製品化
- 製品化したロボットを介護施設へ導入
⇒(3)へ

企業への期待

(2) 新技術を発展させたアルゴリズムや ロボットの共同開発

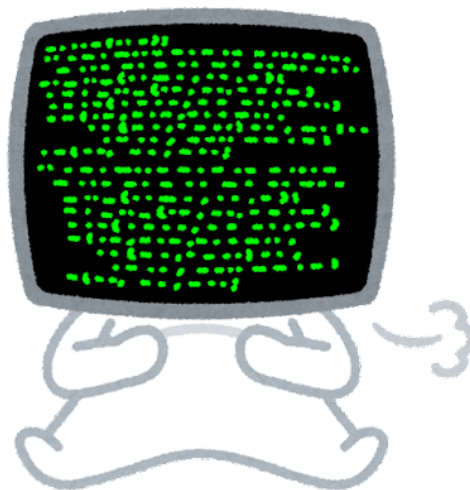
【必要とする技術】

ロボット技術
裁縫技術



音声認識

画像処理
画像認識

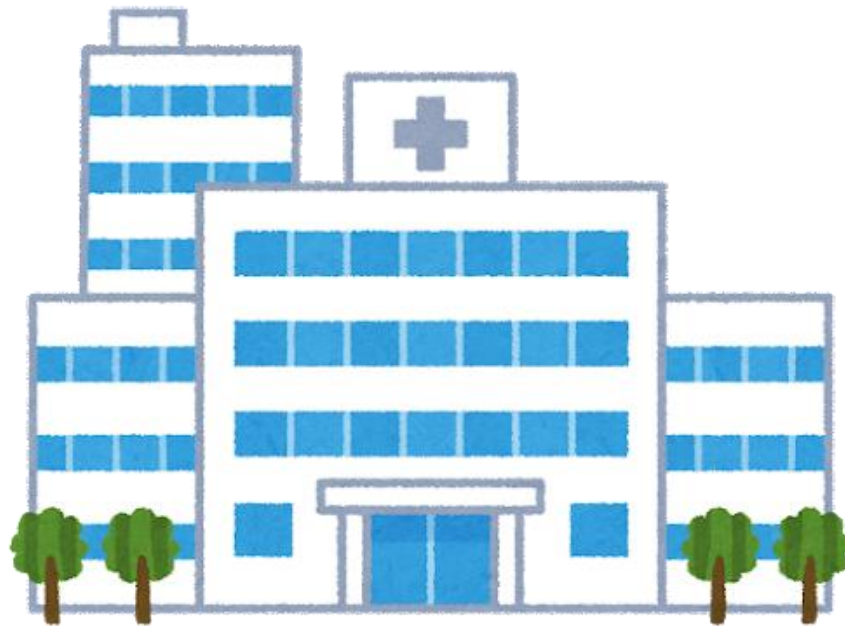


言語処理

企業への期待

(3) 新技術の効果の検討

新技術は認知症の予防などに貢献するか？



製品化したロボットを病院や介護施設へ
導入して検討

本技術に関する知的財産権

- ・ 発明の名称：
行動制御方法、行動制御プログラム、行動制御装置、およびコミュニケーションロボット
- ・ 出願番号 : 特願2023-023007
- ・ 特許番号 : 特許第7312511号
- ・ 出願人 : 独立行政法人国立高等専門学校機構
- ・ 発明者 : 大西 章也, 石川 諒

J-PlatPatで閲覧可

お問い合わせ先

国立高等専門学校機構

本部事務局 研究推進課

KRA(国立高専リサーチ・アドミニストレータ)

泉 俊次郎 (いずみ しゅんじろう)

TEL 042-668-5495

e-mail KRA-contact@kosen-k.go.jp

謝辞

本発明の一部および試作機による評価は
石川諒君の尽力により成し遂げられました。
ここに敬礼申し上げます。

本研究および本技術の開発は、
立石科学技術振興財団研究助成(A)の
支援を受けて遂行いたしました。