

教育とロボット



Bipin Indurkhya

Jagiellonian University

Kraków, Poland

bipin.indurkhya@uj.edu.pl

2つの研究

- ◆ Affective feedbackの役割
- ◆ 子供とロボットの関わりでの
野生研究

1. Affective feedbackの役割

(教育の場で、動作・表情・言葉等を通して、
教師が生徒の理解に関心があることを
示すこと)

ロボットでプログラミングを 教える

- ◆ ロボットは手で触れることのできる、物理的なもの。さまざまな動きや行動を取れる。
- ◆ 「Hello World」の文字を出すより面白い

ロボットの性格は？

- ◆ 情緒的な性格は有効的である: Zaga et al. 2015
(ICSR)
- ◆ 情緒的な性格はマイナス効果を招く場合もある:
Kennedy et al 2015 (HRI); Konijn et al. 2020
(Comput. Educ.)

予備研究

- ◆ Miro-ロボットが子供にプログラミングを教える(11-15才)
- ◆ 中立的な性格
- ◆ 情緒的な性格



結果

- ◆ コロナ化により、参加者は9人のみ
 - ◆ 対照群4人、実験群5人

Table 1. Average responses to the survey.

Question	Total	Control	Experimental
Miro-E likeability	4.78	5	4.6
Session enjoyment	4.44	4.25	4.6
Programming experience	2.22	1.75	2.6
Interest in programming (pre-test)	3.77	3.75	3.8
Interest in programming (post-test)	4.11	4	4.2

結果

- ◆ Miro-ロボットの影響はフレンドリーで好評だった。
- ◆ Affective feedbackに大きな影響はなし。
- ◆ Affective feedbackの影響の対象になったのは、プログラミングに経験や興味を持たない子供。

Sensors (2023)

Article

A Study on the Role of Affective Feedback in Robot-Assisted Learning

Gabriela Błażejowska ¹, Łukasz Gruba ², Bipin Indurkhya ^{3,*}  and Artur Gunia ³ 

¹ Nextbank Software, 30-085 Krakow, Poland

² Kitopi, 30-383 Krakow, Poland

³ Cognitive Science Department, Institute of Philosophy, Jagiellonian University, 31-007 Krakow, Poland

* Correspondence: bipin.indurkhya@uj.edu.pl

Abstract: In recent years, there have been many approaches to using robots to teach computer programming. In intelligent tutoring systems and computer-aided learning, there is also some research to show that affective feedback to the student increases learning efficiency. However, a few studies on the role of incorporating an emotional personality in the robot in robot-assisted learning have found different results. To explore this issue further, we conducted a pilot study to investigate the effect of positive verbal encouragement and non-verbal emotive behaviour of the Miro-E robot during a robot-assisted programming session. The participants were tasked to program the robot's behaviour. In the experimental group, the robot monitored the participants' emotional state via their facial expressions, and provided affective feedback to the participants after completing each task. In the control group, the robot responded in a neutral way. The participants filled out a questionnaire before and after the programming session. The results show a positive reaction of the participants to the robot and the exercise. Though the number of participants was small, as the experiment was

2. 子供とロボットの関わり (CRI) の 野生研究 (in-the-wild)

対照実験

- ◆ 仮説の元に行われる
- ◆ 対照群と実験群を必要とする

野生研究 (In-the-wild studies)

- ◆ 以下の分野の方法論に基づく。
 - ◆ 人類文化学
 - ◆ 動物の野生研究
- ◆ あるがままに観察を行い、分析する。
 - ◆ 子供たちのいる環境にロボットを持ち込み、観察する。

A personal introduction

- ◆ イスタンブール(2013)に行われた研究
- ◆ 研究議論は、CRIの中における、真似
動作の役割

CRI内の真似動作

実験設計

- ◆ 子供たちの知っている曲を流し、子供たちに踊るように指示
- ◆ 40秒後、ロボットのNaoが踊り出す
- ◆ 子供たちがこれまでのような踊り方を続けるか、Naoを真似し始めるかを観察

CRI内の真似動作

結果

学んだこと

- ◆ 観察すべきものを、研究者は必ずしもわかって実験を行なっていない
- ◆ 文化や環境の違いもあるが、多くの子供にとってロボットは新鮮であるので、その反応を予測し、研究の役に立つ仮説を立てるのは非常に困難。

ICSRワークショップ2013の

ポスター

Attitudes of Children Towards Dancing Robot Nao: A Kindergarden Observation

Arzu Güneysu*, İclal Karataş, Okan Aşık* and Bipin Indurkhya

*Department of Computer Engineering, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey



Abstract

Our long-term research goal is to design and develop robots that can serve as a **friendly role model** (for some specific behaviors) for preschool children by contributing to their learning and social involvement. In the preliminary study, we sought to discover the key parameters that effect robot-child interaction. **Imitation is a key factor here as it can be used to establish synchronicity between children and robot.** Nao is used in experiments with 38 children divided into four small groups 3-4 years (two groups), 5-6 years (one large one small groups). We found that children often took a spectator's point of view by mostly observing the Nao but they spontaneously imitated certain actions like sitting down and standing up.

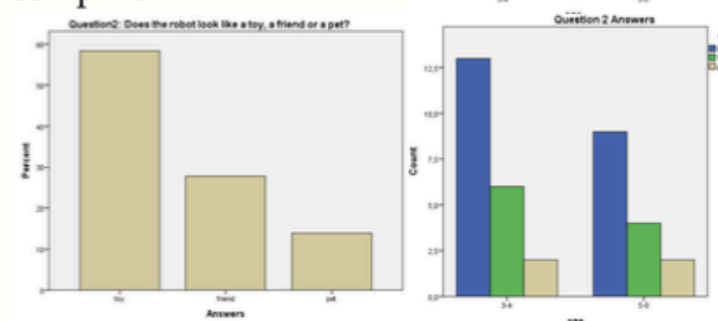
Evaluation Procedure

- Two procedures: **questionnaire and observations**
- Demographics (age and gender) and **previous robot experience**
- **Potential relationship between the robot:** friend-likeness, toy-likeness or pet-likeness of the Nao
- **Enjoyment rating** was done with a 4-point Likert type scale
- **Awareness of the kids about the engagement.** Their observations on imitation were asked.
- **Possible future activities:** What they want to do with the robot.

Attitude Analysis

Questionnaire Results

57.9% of the children have not seen any robot before the experiment. The place where they saw the robots are **virtual environments** such as television and computer.



The majority of the children saw robots as a toy

野生CRI研究における重視点

- ◆ 縦断研究—観察する対象は少ないが、長い期間に渡って観察し続ける。
- ◆ 観察内容をなるべく客観的に分析できるデータ整理方法を決める (behavioral coding)
- ◆ 論題を中心とした分析法を使う (thematic analysis)

踊り

日本でのCRI研究(2017)

踊り

日本でのCRI研究(2019)

クラクフでのCRI研究(2019)

Activities flowchart



1. GREETING - 30 SEC.

Children see the robot for the first time

2. DANCING - 2 MINS

Dancing to a familiar song

3. READING - 90 SEC.

Reading a Polish children's poem

4. DRAWING - 7-12 MINS

Children draw anything in the room

5. ERROR ACTIVITY - 1 MIN.

Robot assumes a strange position

6. CONVERSATION - 5-7 MINS

Using Wizard-of-Oz paradigm

7. GOODBYE - 30 SEC.

踊り

ポーランドでのCRI研究

絵画

ポーランドでのCRI研究

信頼（故障）

ポーランドでのCRI研究

ICSR 2017 (筑波)

Dance with Me! Child-Robot Interaction in the Wild

Gentiane Venture^{1(✉)}, Bipin Indurkha², and Takamune Izui¹

¹ Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan
gvinfo@cc.tuat.ac.jp

² Jagiellonian University, Krakow, Poland

Abstract. This paper presents the results of a singular experiment that has been conducted in a kindergarten in Japan. Four groups of ten children aged 3- to 5-year old interacted freely with the robot Pepper for about 20 min. In the first part of the experiment, the robot introduced itself to the children explaining a few basics. The children were then invited to touch the robot, to dance with it and finally to play with it freely while it was idle. Our experiment shows that regardless of the children's age, they engage easily with the robot while it was talking and moving, however children of different ages have a different perception of the robot when it is idle. Younger children consider it more as a toy while older children are more likely to attribute a meaning to its idleness.

Keywords: HRI in the wild · Humanoid · Children

1 Introduction

As social robots are rapidly proliferating our society, the technologists are faced with the challenge of designing robots that interact intuitively with the user and also fulfill the need for which they were designed: companionship, education, healthcare, physical and emotional assistance, and so on Young (1964) and Robins (2005). In this regard, a particular target group of interest is young children (less than six years). Designing social robots that interact naturally with young children is a challenging task. On one

RO-MAN 2019 (ニューデリー)

On the Role of Trust in Child-Robot Interaction*

Paulina Zguda¹, Anna Kołota¹, Mateusz Jarosz², Filip Sondej², Takamune Izui³, Maria Dziok², Anna Belowska², Wojciech Jędras², Gentiane Venture³, Bartłomiej Śnieżyński², Bipin Indurkha^{1,2}

Abstract—In child-robot interaction, the element of trust towards the robot is critical. This is particularly important the first time the child meets the robot, as the trust gained during this interaction can play a decisive role in future interactions. We present an in-the-wild study where Polish kindergartners interacted with a Pepper robot. The videos of this study were analyzed for the issues of trust, anthropomorphization, and reaction to malfunction, with the assumption that the last two factors influence the children’s trust towards Pepper. Our results reveal children’s interest in the robot performing tasks specific for humans, highlight the importance of the conversation scenario and the need for an extended library of answers provided by the robot about its abilities or origin and show how children tend to provoke the robot.

I. INTRODUCTION

Social robots are proliferating our society at a rapid rate and are being deployed in various domains such as education, healthcare and care for the elderly. To design social robots that interact with people naturally and foster a feeling of trust, in-the-wild studies are a source of valuable insights.

designers, should maintain the level of anthropomorphization and trust appropriately.

II. RELATED WORKS

A. Trust

Trust – described by [3] as “the behaviour, statements (verbal or written), or promises of others can be relied upon” – is an important aspect of HRI, especially for child-robot interaction, though it remains controversial. While some researchers [4] found that children are prone to trust humanoid robots as they would trust an adult, other researchers take issues with this [5], emphasizing the impact of other factors like anthropomorphization, the relevance of robot’s request to participants and whether it is faulty. In this study, one of our goals was to investigate the influence of trust during the first encounter with robots – we assumed the children will trust the robot and will engage with it naturally.


B. Reaction to the robot’s malfunction

aspect we chose to focus on was the impact of a

Electronics (2021)

Article

Exploring the Role of Trust and Expectations in CRI Using In-the-Wild Studies

Paulina Zguda ^{1,†}, Anna Kołota ^{1,†}, Gentiane Venture ², Bartłomiej Sniezynski ³ and Bipin Indurkhya ^{1,2,*} 

¹ Institute of Philosophy, Jagiellonian University, 31-007 Krakow, Poland; p.zguda@gmail.com (P.Z.); apkolota@gmail.com (A.K.)

² Department of Mechanical Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo 184-8588, Japan; venture@cc.tuat.ac.jp

³ Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications, AGH University of Science and Technology, 30-059 Krakow, Poland; bartlomiej.sniezynski@agh.edu.pl

* Correspondence: bipin.indurkhya@uj.edu.pl

† These authors contributed equally to this work.

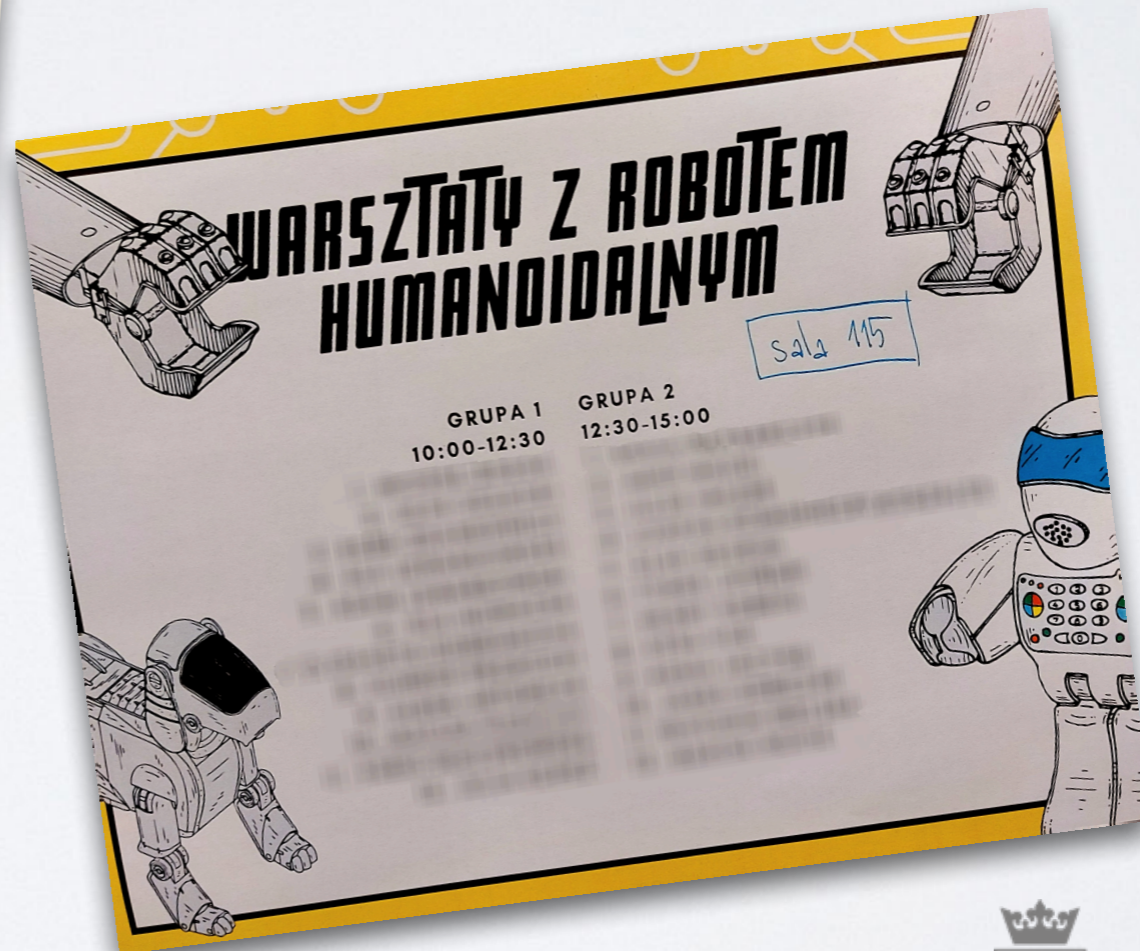
Abstract: Studying interactions of children with humanoid robots in familiar spaces in natural contexts has become a key issue for social robotics. To fill this need, we conducted several Child-Robot Interaction (CRI) events with the Pepper robot in Polish and Japanese kindergartens. In this paper, we explore the role of trust and expectations towards the robot in determining the success of CRI. We present several observations from the video recordings of our CRI events and the transcripts of free-format question-answering sessions with the robot using the Wizard-of-Oz (WOZ) methodology. From these observations, we identify children's behaviors that indicate trust (or lack thereof) towards the robot, e.g., challenging behavior of a robot or physical interactions

コロナ禍による中断

2020-2021

POTENCIES (2022)

社交ロボットとアクティヴ読書



JAGIELLONIAN UNIVERSITY
IN KRAKÓW



Alicja Wróbel

Karolina Żróbek

(今年3月中旬から6月中旬まで東京農工大学の藤波研究室で研究インターンシップします)

計画

- アクティヴ読書
 - 読書に行動、言動、工作などのアクティビティを加えることで、文章に対する理解と関心を深める。
- ワークショップ2回
 - 4グループ(6~12歳、女19人、男25人)
- 野生研究制
- 人間型ロボットNAO



計画

- 美術展示場と学校
- 読書、工作、談話ゲーム、等
- インターアクションの後には半構造化インタビュー



データ分析

ビデオデータとインタビューの定性的分析

**テーマ分け(theme categorization)とクリティカルインシデント
テクニック(critical-incidence technique)**

- 分析者3人
- 言動は3種類に分類
 - 体の表現、表情、言葉
- 分析者の間に大きな異なりはなし

分析その1

子供・ロボット間で見られる予想外の言動と、
考え得る将来の計画への影響

目的

子供の**歳に見合った教育経験**を自然な環境内で計画
する際、**ロボットが取る予想外の行動**への子供たち
の反応に対応可能なロボットを提供

歳別の2グループの比較

6～7歳

10～12歳



ロボットが 取る予想外の 言動

- ロボットの性格の表現
- 限られたロボットの動き
- 一貫性のない行動
- 誤りのある発音
- 行動の遅れ
- フリーズ状態

ロボットに関心を見せる言動

- ロボットに向かって身を乗り出す
- 驚きの反応
- 質問をする
- 子供たちの間でロボットの予想外の言動の話をする
- インタビューでロボットの予想外の言動の話をする

懐疑、恐れ、関心を失う表示

- 目をそらす
- 休憩を欲しがる
- ロボットから遠ざかる

ロボットの性格

10～12歳

Child: 'Do you like hot dogs?' (ソーセージは好き?)

NAO: 'Yes, but vegan.' (はい、ヴィーガンのなら)

Child: 'Are you vegan?' (ヴィーガンなの?)

NAO: 'Yes.' (はい)

Child: 'Why are you vegan?' (どうしてヴィーガンなの?)

NAO: 'I love animals.' (動物が好きだから)

Child: 'I love meat.' (僕は肉が好き)

ロボットの性格

6～7歳

Child1: 'Do you have friends?' (友達はあるの?)

Child2: 'Who is your favorite friend?' (一番好きな友達是谁?)

Child3: 'So do you have a friend?' (で友達いるの?)

NAO: 'I do.' (いるよ)

Child: 'What do you eat for supper?' (夕飯は何食べるの?)

NAO: 'Disks.' (ディスク)

Child: 'And what do you eat for second breakfast?' (じゃあ2度目の朝食は?)

NAO: 'Batteries.' (電池)

ロボットの性格に関する結果

- ◆ イベントの後に行われたインタビュー内で子供たちはロボットの性格の話をしていたことから、関心があったと解釈できる。

限られた動きと故障

10～12歳

Child1: ,NAO can you dance?' (Nao 踊れる?)

Child2: ,Can you walk?' (歩ける?)

Child3: 'NAO can you jump? NAO, jump!' (Naoジャンプできる? ジャンプしてNao!)

Child4:
,Do a back flip!' (後ろ跳びフリップしてよ!)

限られた動きと故障

6～7歳

Child1: ,Dance,
NAO!' (Nao、踊って!)

Child2: 'NAO, do a
step
forward!' (Nao、一歩
前に出て!)

Child3: 'He won't
make it because
his legs hurt.' (足
が痛いからできないん
だ)

Child4: ,Or he
doesn't want
to!' (やりたくないのか
も!)

動きの誤作動に関する観察

- ◆ 子供たちはロボットの動作が気に入り、最も関心があった
- ◆ 最初のうちはロボットの誤作動に構わず、次々と動作をするよう促した
- ◆ だが時間が経つてくると、ロボットの出来ることに疑いを見せるようになった

一貫性のない言動

一貫性のない言動の後、子供たちはロボットを疑うようになった

10~12歳児

“He told us he can speak other languages but actually he can't. I asked him to say 'hello' in German. At first, he said he knew German. Then he said he didn't know German.”

「他の言葉が喋れるって言ってたけど、本当はできないんだ。ドイツ語でこんにちはって言ってみて、って言ったの。最初はドイツ語が喋れるって言ってた。そしたらドイツ語知らないって言い出した。」

一貫性のない言動

子供たちはロボットの一貫性のない言動に関心を示し、言葉を繰り返したり、
お互いにその話をしたりした

6～7歳児

Facilitator: 'Come on, let's make some pictures with NAO!'

NAO: 'Pictures! Pictures!'

Child: '<Kittens, kittens>?'

大人「じゃあ、Naoと写真取りましょう！」

NAO「写真！写真！」

子供「『子猫、子猫』？」

その他、一貫性のない言動

- ◆ 目が光る
- ◆ 子供を長く眺める
- ◆ 返事・反応が遅れる
- ◆ フリーズ

誤った発音

発音の誤りの後、子供たちはロボットを懷疑するようになった

10～12歳児

Child1: 'What?' (へ?)

Child2: 'Can you repeat?' (もう一回言っ
て?)

遅れ

子供たちはロボットの善心に疑いを持ち、安全感が薄れ、恐れも見せた

10～12歳児

Child: 'I asked him if he could take over the world and he kind of just nodded. So, I was kind of just terrified, that's why I made a boogie-bomb.'

(世界を乗っ取れる? って聞いてみたら、なんか頷くだけだった。だからなんか怖くなって、だから鼻くそ爆弾作ったの)

Child: 'Then he said he's vegan. But then I asked him <do you eat meat?> and he said <Yea>. This is sus (suspicious).'

(そしたらヴィーガンだって言い出して。でも肉食べるの? って聞いたら、うん、って言ってて。おかしいでしょ)

フリーズ

10～12歳児

NAO: *Froze behind the curtain* (カーテンの裏でフリーズ状態)

Child: 'Come out, Satan!' (出てこい、悪魔!)

Child: 'He was behind the curtain, we saw just his eyes, you know, the blue circles. It was staring at us for five minutes. We found it a bit creepy.' (カーテンの後ろにいるのが見えて、目だけ見えて、ほら、青い丸。5分もこっちを睨んでて。

子供たちはロボットの善心に疑いを持ち、安全感が薄
れ、恐れも見せた

フリーズ

子供たちの関心は薄れ、ロボットから遠のき始めた

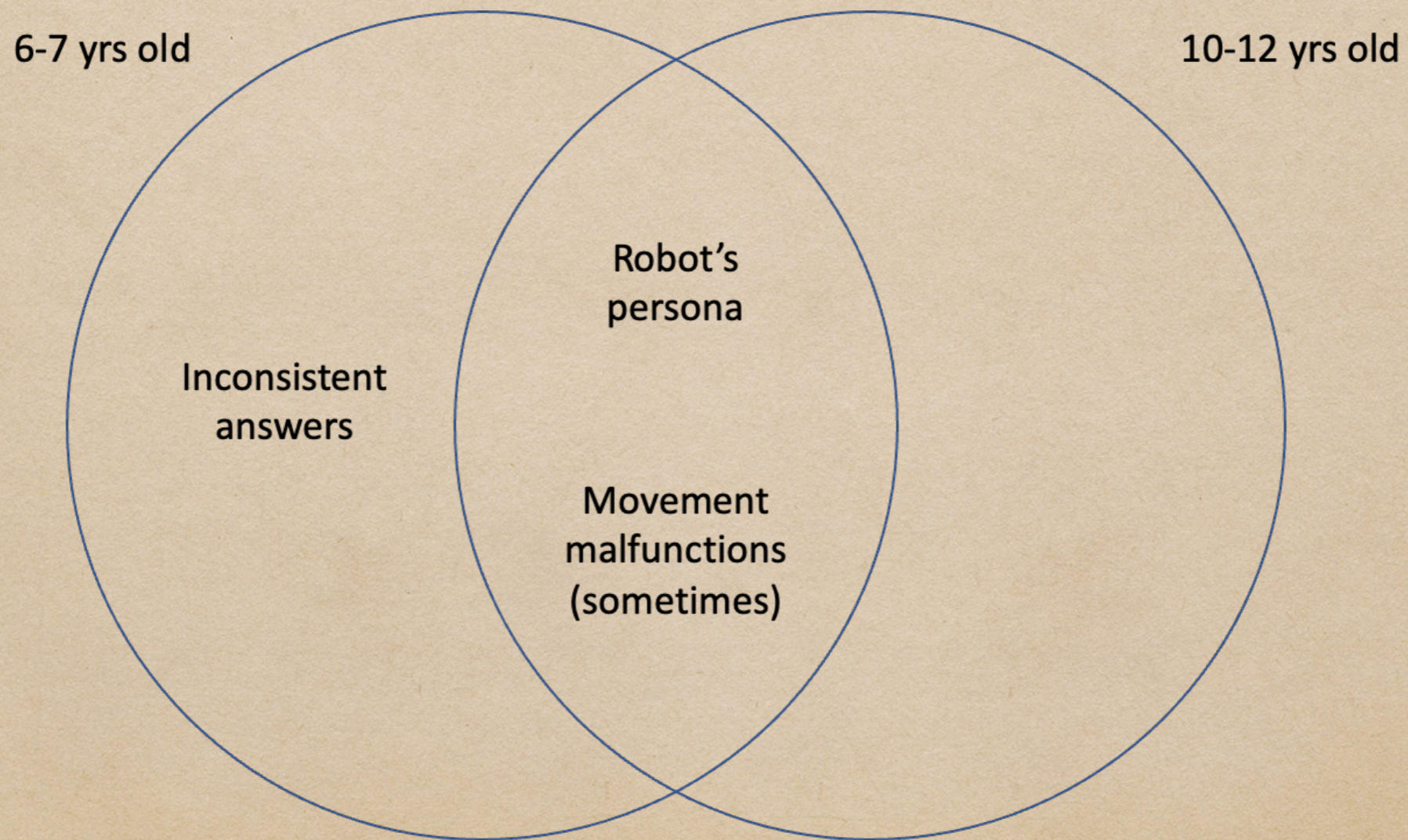
6～7歳児

NAO: *Froze in front of the children* (子供たちの前でフリーズ状態)

Child: 'Can we go eat something now?' (なんか食べに行っていない?)

歳に見合ったCRIインターアク
ションを計画する場合における
重視点

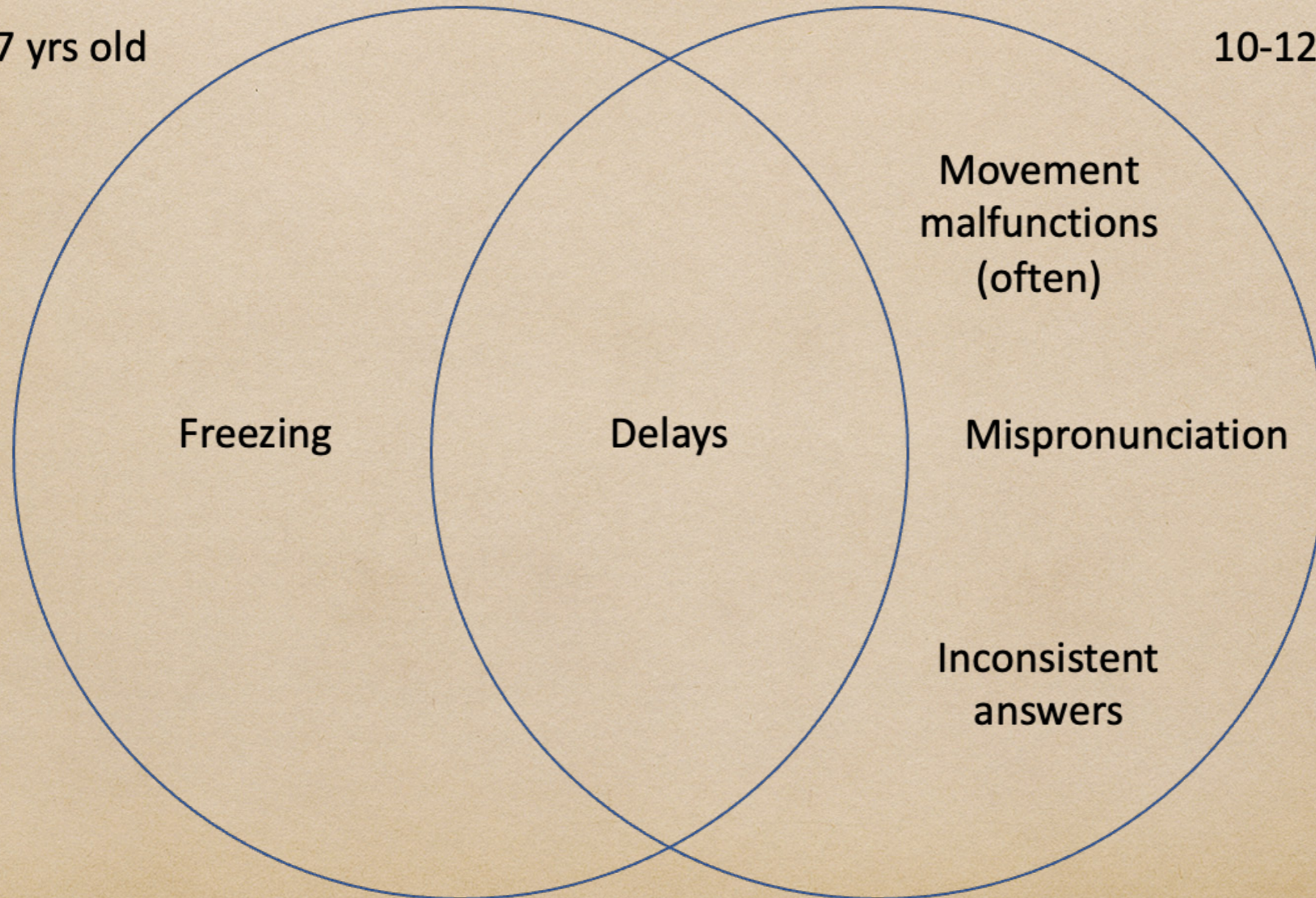
関心を募らせる予想外の言動



関心を遠ざける予想外の言動

6-7 yrs old

10-12 yrs old



Freezing

Delays

Movement
malfunctions
(often)

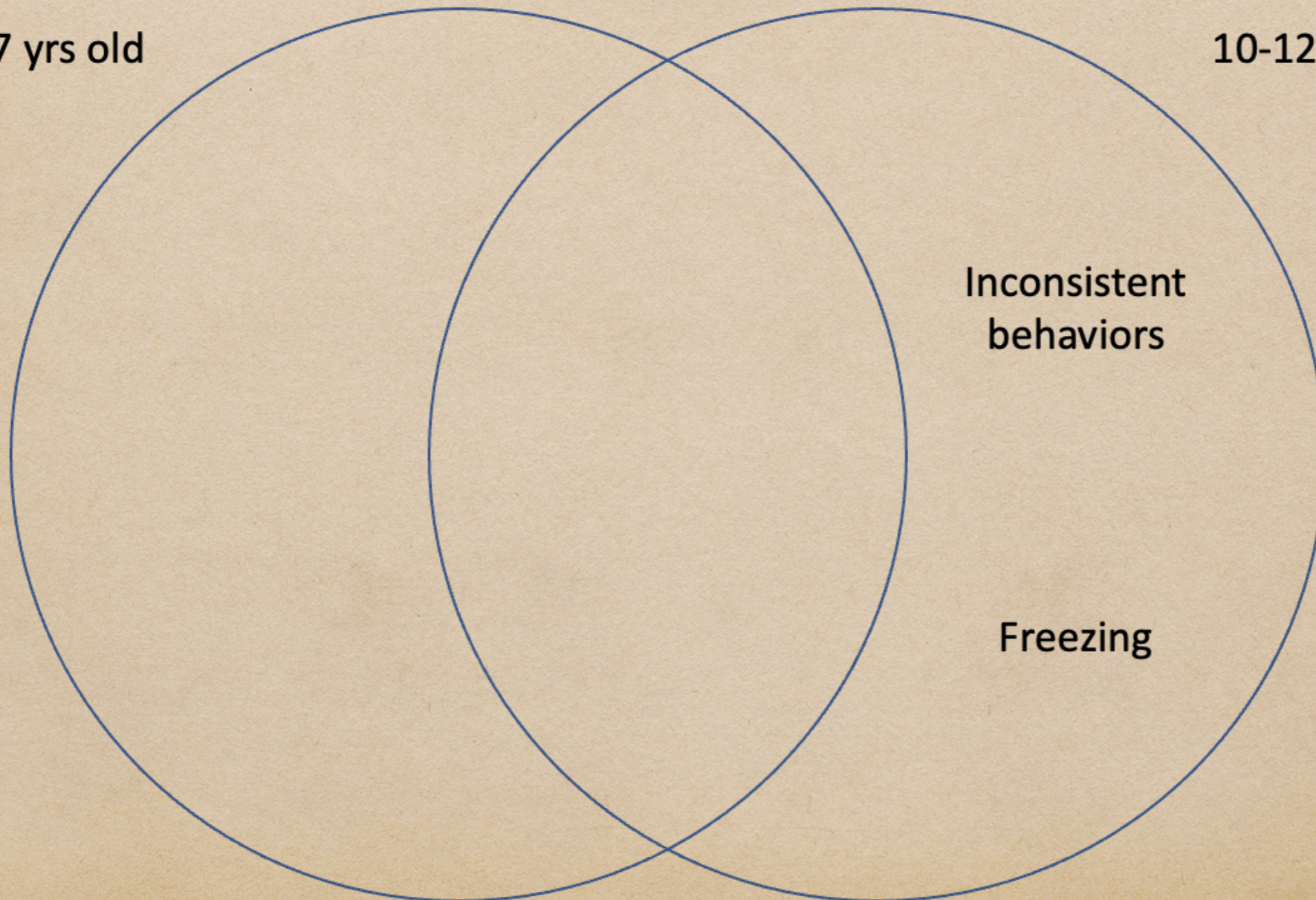
Mispronunciation

Inconsistent
answers

懷疑・恐れを招く予想外の言動

6-7 yrs old

10-12 yrs old



Inconsistent
behaviors

Freezing

計画者が考えるべき点

- ◆ ロボットの予想外の言動は異なる歳の子供の関心を募らせることも遠ざけることもあり、必ずしも排除すべきものではない。
- ◆ 10～12歳児にとって、予想外の言動の一部は懐疑や恐れを招く場合もある。

分析その2

大きなグループでのCRI

動機

- ◆ 個人でロボットと関わった方が一人一人の子供にとってロボットと触れ合える機会を幅広く作れるが、コストはそれほど良くない。

目的

- ◆ 大きなグループ内でロボットと触れ合った場合、子供たちの感想は？
- ◆ 現実的に社会内でロボットと関わる際、どんな問題が出るか見る機会

言動のデータ化

- ◆ ワークショップの感想を分析するには、さまざまな面の意見と期待を分析する必要があった。

以下の二つに関する**プラス・**

マイナス意見をデータ化

- ワークショップの内容
- ロボットとのふれあい

期待していたことが感想に含まれていた場合、これもデータに含む

ロボットとのインターアクションに関する感想

ロボットと近距離で集まる子供たち

一部の子供は、ロボットの周りに人が多くて関わりづらかったと述べた

ロボットとのインターアク ションに関する感想

騒音について

Experimenter: ,Okay, was there anything you didn't like?' (気に入らないところはあった?)

Child 1: ,Yes. The screeches of children.' (うん。他の子が
ギャーギャー言ってた。)

Child 2: ,We didn't like that it was so loud.' (うるさすぎ
て嫌だった)

ワークショップアクティビティーの評価

創作的アクティビティーの一例 アニメーション創作

創作的なアクティビティーは子供たちに好評価

ワークシヨツプアクティビティーの評価

創作的アクティビティーの一例 アニメーション創作

子供たちはロボットを着せ替えて楽しんでいるが、ロボットと**必要最低限以上関わることはなかった。**

ワークショップアクティビティーの評価

読書アクティビティー

ロボットの朗読機能に対する評価は色々だったが、面白くなかったという結果も見られた。

ワークショップ参加前の 被験者たちの期待

Child 1: ,I mean I liked it, I didn't expect much. But it was pretty cool, the robot to read the story also.' (まあ、あまり期待してなかったから楽しかったかな。でも結構面白かった、ロボットが本まで読んでたし。)

Child 2: ,I also thought it will paint something.' (ロボットも絵描くのかと思ってた)

Child 3: ,I thought it was going to dance and do some other stuff with us - like drawing or singing.' ((ロボットも) 踊ったり色々一緒に遊んでくれるのかと思ってた。絵描いたり歌ったりさ。)

ロボットインターアクションの感想

大勢の被験者の影響

全体的に満足（マイナス効果がない場合）

不満は大勢の人、騒音による（マイナス効果）

大勢のいる場所でCRIを計画する 場合

大勢でロボットとインターアクションを計画する場合、音が響かず、騒音が問題にならないように心がけるべき。

その他の研究協力者



Marie-Monique
Schaper



Paulina Zguda



Artur Gunia



Xela Indurkhya
(和訳くありがとう)