

1

コミュニケーションロボットの可能性

石黒浩

大阪大学教授・基礎工学研究科システム創成専攻
ATR客員所長・石黒浩特別研究所
JST ERATO 石黒共生HRIプロジェクト研究統括
ishiguro@sys.es.osaka-u.ac.jp
www.is.sys.es.osaka-u.ac.jp



2



3

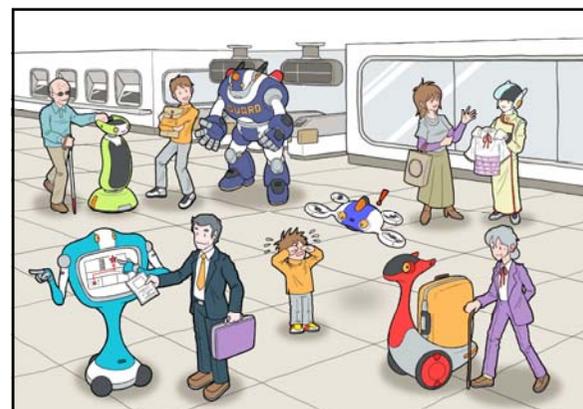
アイデンティティとは何か？

- 誰がアイデンティティを持っているのか？
- 石黒本人に石黒のアイデンティティはあるのか？



4

人を知るためのロボット研究




Android Human

ロボット社会

人間を知るためのロボット研究

ロボットを作って人間を知る ロボットを作るヒントを得る

人間の工学的実現 (構成的理解) 人間の科学的理解 (解析的理解)

ロボット開発 認知・脳科学

Human-Robot Interaction研究の創成とロボット・アンドロイド開発

HRI Human Robot Interaction 研究の創成

運動性能と社会性 社会性を持つ自律型子供アンドロイド

不気味な子供アンドロイド開発 人間らしい基礎機能 遠隔操作対話機能

インターネット

実世界で活動するロボット ロボットによるサービスの提供

人と関わる人間型ロボットに支援される ロボット社会の実現

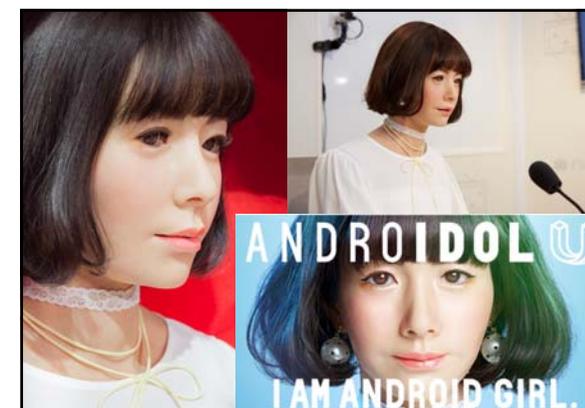
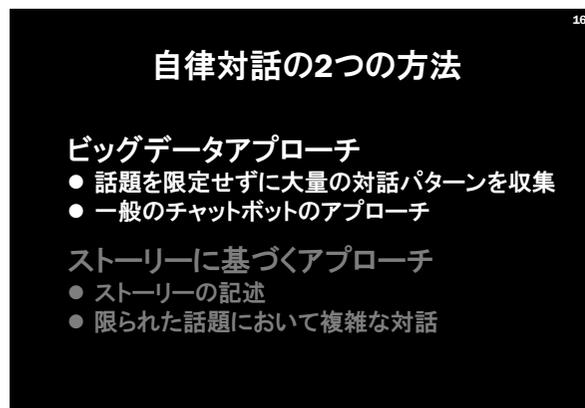
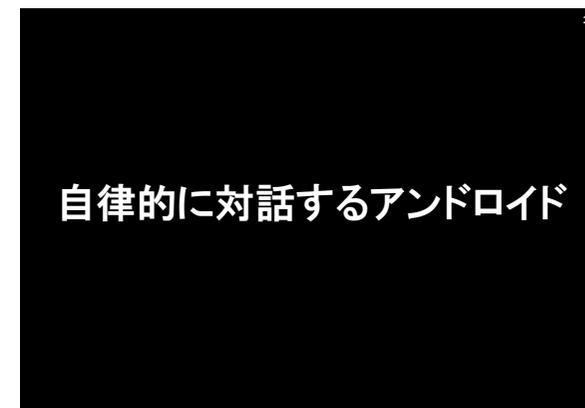
身振り手振り、表情、視線等人間のよう多様なモダリティを用いて対話する人間型ロボット

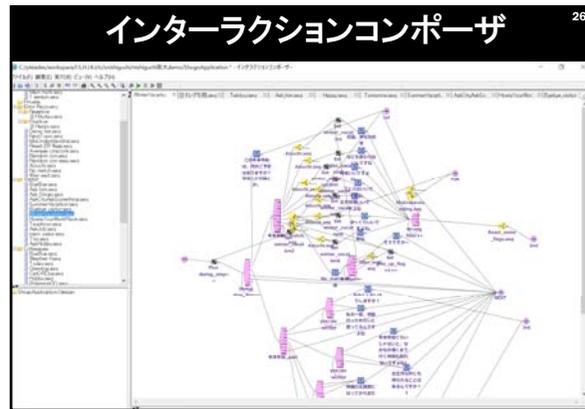
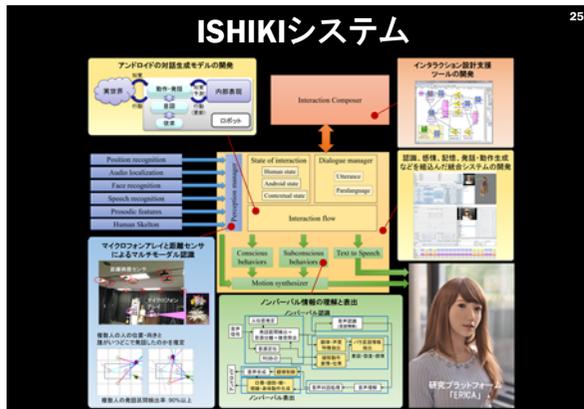
高齢者介護 病院待合室・公共施設 学習・言語教育

デパート・小売店 駅・交通機関

実世界で活動するアンドロイド アンドロイドによる存在の拡張







人と関わるロボットの原理

存在感とは何か？
 対話とは何か？
 体とは何か？
 心とは何か？

28

存在感とは何か？

対話とは何か？
 体とは何か？
 心とは何か？

29

観察に基づく認識と 想像に基づく認識

30

観察に基づく認識

31

The slide features a man's face in a small inset, a large brain scan image, and a graph. The graph plots 'Familiarity' on the y-axis and 'Similarity' on the x-axis. It shows two curves: one for 'Human' and one for 'Adult android'. The 'Human' curve has a peak labeled 'They reduce the Uncanny valley' and a dip labeled 'Dull'. The 'Adult android' curve has a dip labeled 'Moving corpse' and a peak labeled '100% Similarity'. A vertical dashed line marks the '100%' similarity point.

不気味の谷

32

The slide features a graph of 'Familiarity' vs. 'Similarity' with a curve showing a sharp dip labeled '不気味の谷' (Uncanny valley). The curve is labeled '人形' (Mannequin) on the left and '人間' (Human) on the right. A point on the curve is labeled 'おもちゃのロボット' (Toy robot). A point on the right side is labeled '女性アンドロイド' (Female android). A point at the bottom of the dip is labeled '子供アンドロイド' (Child android) and '動く死体' (Moving corpse). A vertical dashed line marks '100%' similarity. To the right is a woman's face, and below are several brain scan images.

想像に基づく認識

33

The slide features a man's face in a small inset, a large brain scan image, and a 3D model of a female figure. A graph of 'Familiarity' vs. 'Similarity' is also present, showing a curve with a dip labeled 'Uncanny valley' and a peak labeled '100% Similarity'.

ポジティブな想像を引き出すロボット

34

想像で関わる遠隔操作型ロボット「テレノイド」

35

The slide features a 3D model of a female figure on the left and a photograph of a person operating a robot in a room. The text 'TeleNoid with aged per October 2010, J' is visible at the bottom of the photo.

36

The slide features a grid of four images showing a person operating a robot in a room. The text 'TeleNoid with aged person October 2010, ATB' is visible at the bottom of each image.



26

存在感を再現するための最低限の条件

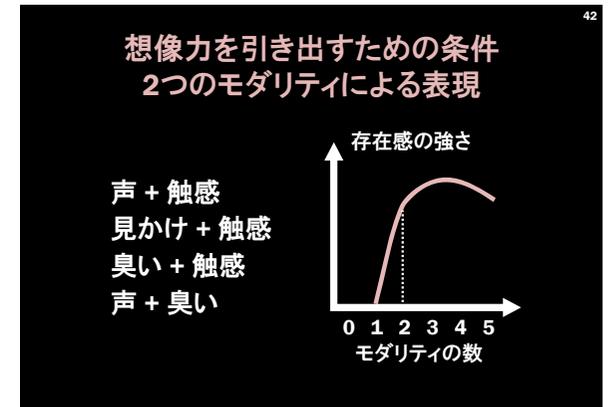
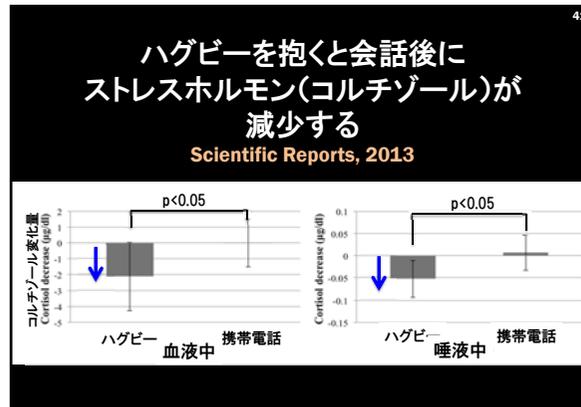
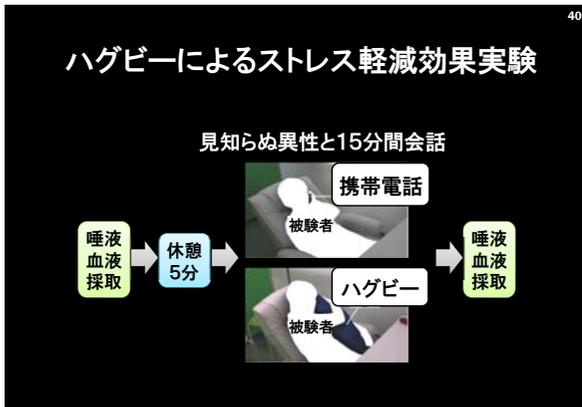
39

人間の存在感を持つ最低限の条件を探す

人間の存在感を感じるためには、2つのモダリティが必要

携帯電話を通して対話

頭部ポケットに携帯電話を入れて使用



小学校一年生での読み聞かせ
(ハグビー無し)

43



小学校1年生での読み聞かせ
(ハグビー有り)

44



存在感とは何か？
対話とは何か？
体とは何か？
心とは何か？

45

対話における理解とは何か？

46

- 人は対話において人の話を本当に理解しているのか？
- 人の話を理解できないと対話できないのか？

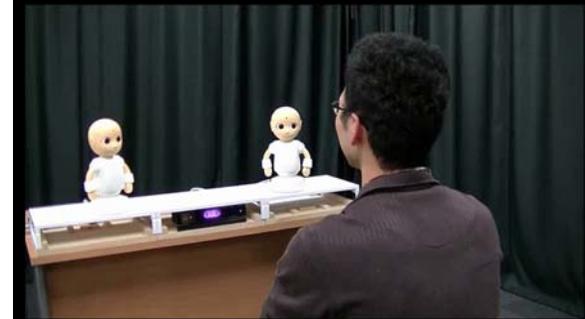
ストーリーを破綻させない
社会的対話

47

コミュ：社会的対話ロボット

吉川准教授

48



音声認識無し対話

49

- ロボットが2台あれば人の発話を認識する必要が無い
- 2台のロボットが対話をしながら、人を話に巻き込む。

対話を破綻させないルール例

50 吉川准教授

話題を切り替えるタイミングで人に問いかける

ロボットがロボットにした同じ質問を人にする

ロボットが人にした同じ質問をロボットにする

ロボットがロボットにした説明に対してロボットが感想を言い人に同意を求める

コミュ：社会的対話ロボット

51 吉川准教授

2人のアンドロイド

52 吉川准教授・小川助教

対話における発話とは何か？

53

- 対話において発話することが重要なのか？
- 発話の目的は何か？

洋服を販売するアンドロイド

54 小川助教

55 発話無し对话 小川助教

- 選択は発話よりも簡単.
- 客は多様なストーリーを持たない.

The diagram shows a flowchart with a 'Story' box. The photo shows a person touching a screen, with arrows indicating the flow of information between the user, the touch panel, and the system's voice output.

56 洋服を販売するアンドロイド 小川助教

The flowchart details the logic for a clothing sales Android application, starting with a greeting and leading through various options and decisions.

57 選択肢の与え方

The touch panel display shows four buttons arranged in a 2x2 grid: three blue buttons labeled 'Positive' and one red button labeled 'Negative'.

58 選択肢の与え方

The touch panel display shows two blue buttons labeled 'Positive' side-by-side.

59 タッチパネル对话 小川助教

- コンピュータによるストーリーの制御
- 選択による对话への適応

The photo shows two people sitting at a table with a laptop. Arrows indicate the interaction between the user's selection and the computer's story control and voice output.

60 タッチパネル对话 小川助教

The photo shows a woman and a man sitting at a table with a laptop, engaged in a dialogue session.

存在感とは何か？
 対話とは何か？
 体とは何か？
 心とは何か？

人と関わる人間型ロボットに支援される ロボット社会の実現

身振り手振り、表情、視線等
 人間のよう多様な
 モダリティを用いて
 対話する人間型ロボット



高齢者介護



病院待合室・公共施設



学習・言語教育



デパート・小売店



駅・交通機関