

2021 年 1 月

SoC1208

Newfound Skills in Robot–Human Interaction

By Martin Schwirn (Send us [feedback](#))

ロボットと人間の相互作用における新たなスキル

2020 年 5 月の『SoC1158: デジタルコンパニオン: 不気味、かわいい、便利?』では様々な種類のデジタルコンパニオンについて論じた。本稿では、ロボットと人間がますますシームレスで有益な方法で相互作用することを可能にする新たなロボットシステムと技術進歩について考察する。

SoC1158 で、日本のヴイストン社が高齢者向けに製作した人間の赤ちゃん型ソーシャルロボット「ひろちゃん」を紹介した。同社の意図は、ロボットを「喜ばせる」ことで生まれる感情的な満足感を引き出すことである。このロボットの珍しい特徴は顔を持たないことだ。開発者は、ロボットの顔の表情が固定化されている場合より、音声による表現のみの方がユーザーはロボットとより深い感情的つながりを築くことができると考える。またスイス連邦工科大学ローザンヌ校、およびリスボン大学の研究者らは、ソーシャルロボットを使って子供の手書き文字の改善を支援する自律型のシステムを開発した。実施された研究では、ソーシャルロボットが子供たちと 1 対 1 で動作し、子供たちはロボットに文字の書き方を教えるよう求められた。この研究の背後にあるのは、子供たちがロボットに文字の書き方を効果的に教えようとすることで、自分の手書き文字が上達するという考え方である。

一方、米国のEmbodied は、アニメトロニクスによる自然な体の動きとアニメーションの顔を表示するディスプレイを備えた重さ 7 ポンド、高さ 40 センチほどのロボットMoxieを開発中である。Moxieは、6 歳から 9 歳までの子供を対象に遊びを通して学習するアプリケーションを搭載しており、「自然な会話、アイコンタクト、顔の表情やその他の行動を感知、処理、応答す

るだけでなく、人、場所、物を認識し、思い出すことができる」(<https://embodied.com>)。アマゾン、インテル、ソニー、トヨタ自動車が同社に出資しており、個人的かつ親密な方法で人間とやりとりできるロボットに幅広い組織が関心を寄せていることがうかがえる。Moxieは、友情や尊敬など週ごとのテーマを設定し、絵を描いたり本を読んだりするための学習モジュールを提供し、瞑想も体験させてくれる。特に興味深いのは、自閉スペクトラム症の子供もそうでない子供もいる家庭でのこのロボットの使用である。自閉スペクトラム症の子供たちにはコミュニケーションや相互作用の能力やニーズがあるが、それは神経学的機能が正常な兄弟姉妹とは異なっており、Moxieはそのような違いに対処することができる。

ロボットは、既存のシステムが現在軽視しているコミュニケーションの側面を考慮に入れる必要がある。

Moxieは、その顔立ちや視線を向ける先を変えることができる。しかし顔は画面に表示されるため、立体的な特徴を欠く。Eunice Njeri Mwangi氏はアイントホーフェン工科大学で博士号を取得する中で、人間とロボットの視線に基づく相互作用を通じてチューター・ロボットの有効性がどのように向上するかを調べた。Mwangi博士の研究は「ロボットが放つ明確で頻繁かつ動的な視線など効果的な目の動きは、人間とロボット間の共通理解と相互認識を形成するのに役立ち、個別指導における相互作用において良い結果をもたらす」ことを明らかにした(『Using gazes for effective tutoring with social robots(視線を利用したソーシャルロボットによる効果的な個別指導)、2020 年 11 月 6 日、Tech Xplore、電子版』)。この研究は、擬人化された機械との相互作用に新しい道を開くものだ。見つめる、見る、凝視と言った目の所作は、どんなコミュニケーションにも豊かな質感をもたらす。実際、口頭および文章による情報はある程度の脈絡や

意図を伝えることしかできない。ロボットと人間の相互作用において視線をどのように利用できるかを理解すれば、社会的用途のためにロボット工学を用いるアプリケーションを大幅に改善できる可能性がある。確かに視線はロボットと人間の相互間で文脈情報を提供し、直感的な協調関係をもたらすことができるかもしれないが、人間の目とその動きを説得力あるレベルで表現する作業は未だ進行中である。ディズニー研究所、カリフォルニア工科大学および他の機関の研究者からなる研究チームは、頭と目の動きを組み合わせることで人間のコミュニケーション行動をもっともらしく表現することができる、アニメトロにクスの利用した人型ロボットの開発に取り組んでいる。顔は奇妙でかなり恐ろしい骸骨のような外観にもかかわらず、このロボットは驚くほどリアリティのある相互作用を可能にした。(頭と目の動きがもたらす相互作用を促進する効果は、こちらで確認できる。www.youtube.com/watch?v=D8_VmWWRJgE) ロボットはまばたきをしたり、呼吸にともなう動きをしたり、複数の対象物の中から視点を定めようとして人が行う急速な目の動きを模倣することもできる。この分野の進歩がコミュニケーション、教育、指導の場で会話や相互作用に望ましい成果をもたらすことは容易に想像できる。

他の分野でもロボットの相互作用の能力を向上させる目的の研究が進められている。例えば、ディズニー研究所とカナダのブリティッシュコロンビア大学が支援した 2018 年の研究では、ロボットの姿勢と動き方が、ロボットにマグネティックバトンを渡す作業において人がロボットアームとやりとりする方法にどのような影響を与えるかを調査した。ロボットアームの動きのバリエーションは 3 つの段階、すなわち「手渡す位置に移動する」「物をつかむ」「物を人の手から取る」

でテストされ、これらの動きの変化が、人がバトンを渡そうとする方法に影響を与えたことがわかった。

2020 年 5 月の『P1499: AIは自らの決定を説明できるか?』は、ロボットがますます独立した意思決定主体になるにつれて重要性を増す相互作用の側面を指摘している。例えば、2019 年 12 月の Science Robotics の記事で、米国国防総省 (DARPA) の David Gunning および他機関の共同研究者は、情報アナリスト、裁判官、機器の運用者、ソフトウェア開発者など、様々なユーザーがシステムやロボットによる決定について特定のレベルや種類の説明を必要とすることになるだろうと強調している。場合によっては、AI の能力 (例えば、システムが何に長けていて、何がその盲点となりそうか) を説明することは、AI による決定を説明することと同等かそれ以上に重要であるかもしれないとも指摘している。また、カリフォルニア大学ロサンゼルス校やカリフォルニア州パサデナにある NASA のジェット推進研究所の研究者は、AI 誘導のロボットシステムが提供するさまざまな説明に対するユーザーの信頼感について調べた。意外ではないだろうが、人々は文章のみの要約からなる説明よりも視覚化された説明を好んだ。

ロボットと人間の相互作用はますます一般的になるだろう。このような相互作用を有益に利用できるようにするためには、ロボットはその動きにおいてよりリアルになるだけでなく、既存のシステムが現在軽視しているコミュニケーションの側面を考慮に入れる必要がある。それと同様に、このような相互作用において人間が何を求め、どのような情報や活動がロボットと人間の効果的かつ効率的な相互作用に最も適しているかについて、理解を深めることが重要である。

SoC1208

本トピックスに関連する Signals of Change

SoC1158 デジタルコンパニオン: 不気味、かわいい、... ?
SoC1117 医療ロボット
SoC1058 人間らしいロボット

関連する Patterns

P1560 ロボットとの協働
P1546 スマートな生産工程
P1448 感情を持つ機械