

ヒューマノイドロボットを用いたロボットコンテンツデザイン教育に関する研究

Research on robot content design education using humanoid robots

金箱 淳一 芸術工学部映像表現学科 准教授
金子 照之 芸術工学部映像表現学科 准教授
中安 翌 東京都立大学システムデザイン研究科インダストリアルアート学域 教授
木村 正子 東京大学 総括プロジェクト機構 国際建築教育拠点総括寄付講座 SEKISUI HOUSE - KUMA LAB
学術専門職員
名古屋工業大学大学院工学研究科情報工学専攻 博士後期課程

Junichi KANEBAKO Department of Image Arts, School of Arts and Design, Associate Professor
Teruyuki KANEKO Department of Image Arts, School of Arts and Design, Associate Professor
Akira NAKAYASU Department of Industrial Art, Faculty of System Design,
Tokyo Metropolitan University, Professor
Shoko KIMURA The University of Tokyo, International Architectural Education Platform,
SEKISUI HOUSE - KUMA LAB, Academic Specialist
Nagoya Institute of Technology, Computer Science Dep, Doctor Course

要旨

本研究ではロボットコンテンツデザインの教育手法について、ヒューマノイドロボットを用いるワークショップを始めとした教育効果の高い教材の開発を目的とする。ロボットコンテンツを企画・試作することができる職能を「ロボットデザイナー」として位置づけ、開発したワークショップの実施を通して将来的にはロボットを活用した企画やシステムの試作(プロトタイプ)ができる職業の創出を狙う。

2019年度に試験的に実施した授業の振り返りから、2020年度にはオンデマンド教材の開発、及び2021年度にはロボットのモーションデザインに焦点を当てたワークショップを実施した。

Summary

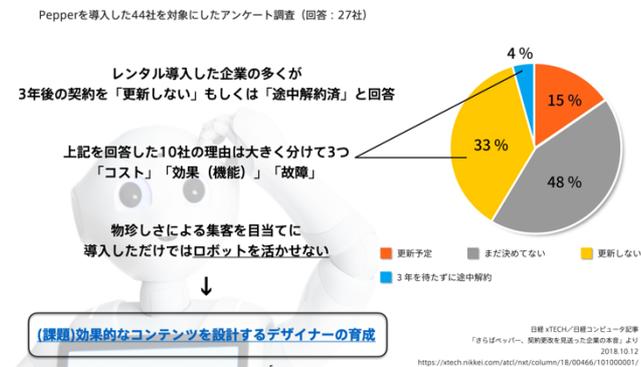
The purpose of this study is to develop educational materials with high educational effects, including workshops using humanoid robots, on educational methods for robot content design. The profession that can plan and prototype robot contents is positioned as "robot designer," and through the implementation of the developed workshop, we aim to create a profession that can plan and prototype systems using robots in the future.

Based on a review of the classes piloted in FY 2019, on-demand educational materials were developed in FY 2020, and a workshop focused on robot motion design was conducted in FY 2021.

1. 本プロジェクトの背景

近年、STEAM 教育や EdTech 等教育にテクノロジーを活用する動きが活発化している。工学系や情報系の専門教育としてだけでなく、プログラミングが初等教育の科目として立ち上がるなど、教育とテクノロジーの融合は重要な戦略として位置付けられている。近年ここに Robotics (ロボット教育) が入り STREAM と呼ばれるようになってきた。ロボットを教材として利用することで実践的にプログラミングやテクノロジーについて学ぶ事例が増えてきており、同時にロボットの社会実装も進みつつある。

本研究では、「接客・教育」を主たる用途として一般化されているコミュニケーションロボットに着目する。コミュニケーションロボットを有効活用するためには、利用環境に最適化したコンテンツ設計を行うデザイナーが必要となる。しかしながら、現状ではそのような教育環境は整備されていないため、効果的なコンテンツが少なく、コミュニケーションロボット普及の課題となっている。図1に示した Pepper というロボットを導入した企業に対するアンケートの結果はコンテンツの不足を裏付けている。



上記の課題に対し、本研究ではロボットコンテンツデザインの教育手法について、ヒューマノイドロボットを用いるワークショップを始めとした教育効果の高い教材開発を目的とする。教材を用いた教育の延長として、ロボットのコンテンツをデザインする職能として「ロボットデザイナー」の育成を狙う。ロボットの開発自体は工業系、情報系の大学で行われることが多いが、技術を活用したコンテンツ企画を実施する上では、多様な視点が求められる芸術系大学が適していると考えられる。しかしながら、ロボッ

トを導入した実践的な教育を行っている芸術系大学は少ない。

よって、本研究ではロボットコンテンツを企画・試作することができる職能を「ロボットデザイナー」と位置づけ、将来的にはロボットを活用した企画やシステムの試作(プロトタイプ)ができる職業の創出を目指した教育コンテンツの開発を行う。

2. 使用ツール及び開発環境

本研究では、フランスのアルデバラン社が開発したヒューマノイドロボット「NAO」を使用する。ヒューマノイドロボットには四肢があり、ジェスチャー等の非言語コミュニケーション表現に長けるという特徴がある。とりわけ NAO はヒューマノイドロボット分野において最も普及しており、国際ロボットコンテスト(ロボカップ)においても標準機として採用されている。

開発環境は、オブジェクト同士をつなげてプログラミングするビジュアルプログラミング環境「Choregraphe (図2)」を用いた。本開発環境は、プログラムに親しみのない学生も簡単に試すことができ、サンプルプログラムが豊富という利点もある。

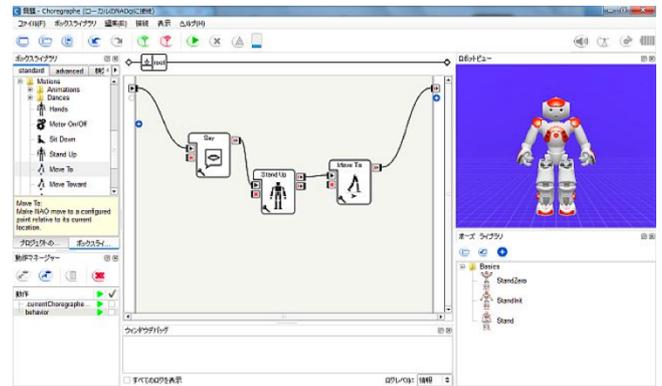


図2 NAOの開発環境「Choregraphe」

3. 2019年度のワークショップ(パイロット実施)

具体的なワークショップ手法を検討するため、共同研究実施前の取り組みとして2019年度にはロボットを使用したワークショップをパイロット実施した。90分の授業内で、Choregraphe によるプログラミングのハンズオンを通してロボットについての理解を深め、企画のプレゼンテ

ーションを行った。(図3)

履修学生らは一様にロボットに対して興味を示していたが、ロボットの台数が少ないことによる体験の機会損失やハンズオンの時間不足が課題としてあげられた。短時間に多くの要素を詰め込みすぎ、参加者にとって消化不良となる部分があったため、180分の授業として再構築を行うこととした。

①事例共有・ハンズオン



②アイディエーション



③プロトタイピング



④プレゼンテーション



図3 ワークショップのパイロット実施風景

4. 2020年度のワークショップ(オンデマンド実施)

2020年度は、新型コロナウイルスの影響により対面授業を途中でオンライン授業への切り替えを余儀なくされたため、オンデマンド教材(図4)を用いてロボットの魅力を伝えることとした。

6-1 ロボットプログラミングの流れ
(分析・設計・開発・実行)

今回のロボット・プログラミングでは Choregraphe (コレグラフ) というツールを使用します。



図4 オンデマンド教材の一部

オンデマンド教材の開発においては、下記の3点を重視した。

1. 履修者がコミュニケーションロボットの具体例について幅広く知り、ロボットが持つ可能性についてイメージをふくらませること
 2. 企画の検討からロボットのプログラミングをどのような手続きで行うのかを、Choregraphe によって実践すること
 3. 四肢を持つヒューマノイドロボットならではのモーションをデザインする体験を演習に盛り込むこと
- 演習課題として、履修者は画面内のバーチャルロボットを編集してロボットの動きを作り「ロボットが表現したい感情」を動きでどのように伝えられるか検討した。(図5) 下記に、授業を履修した学生の感想を抜粋する。

- ・ ロボットという存在が以前よりも身近に感じられた
- ・ ロボットが動く際の奥行きや、動作時のバランスを考えるなど、新しい体験ができた
- ・ ロボットを動かすのはとても困難なことだと固定観念を持っていたが、私が今まで学習してきたことでも十分にできたことに驚いた
- ・ maya などの 3DCG ソフトと同じような感じでキーフレームを使うことに驚いた
- ・ ロボットの動きを人間の自然な動きに近づけるため、関節の曲げ方であったりロボットというより人間の体として見るようなアプローチが重要だと思った
- ・ 思ったよりも滑らかにいかず、想像通りの動きにはならなかったことは残念だが、動作を見るとかわいらしいな、と感じた
- ・ ロボットといえば「機械」という印象が思い浮かんでしまいがちですが、動作のデザインによってより親しみやすくなるように感じ取れた

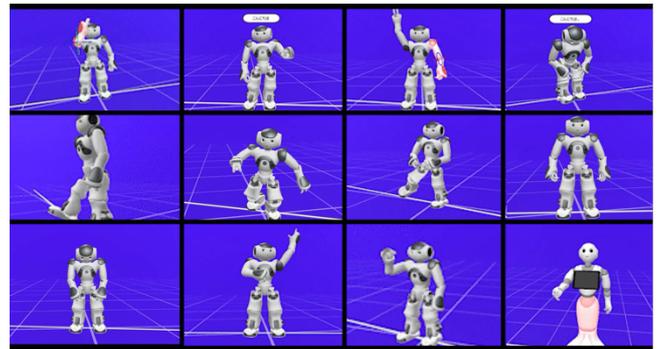


図5 ロボットのモーションデザイン課題の提出内容

筆者は一連の感想を振り返る中で研究の方向性について以下の示唆を得た。

1. maya などの 3DCG ツールにおいてはキャラクターのアニメーションを作成する際にキーフレームを使用することがあることから、CG 分野の学生はロボットの動作デザインとの親和性が高い可能性がある点
2. ロボットを人間の体として見るようなモーションデザインの重要性について言及している点
3. なめらかでないぎこちない動きが「かわいい」という感情を抱かせるという点
4. ロボットが持つ機械的な印象をモーションデザインによって変化できる可能性

先行研究 1)では「喜び(楽しみ, 幸せ)」「悲しみ」「怒り」の感情を表現する動作については伝達しやすい点が指摘されている。また、先行研究 2)では、上肢運動に焦点を当ててモーションをデザインすることによってロボットの動きを人間に近づけることができるという示唆がある。上記の先行研究を参考に、コンテンツとロボットの効果的なモーションを合わせてデザインすることで、訴求力のあるロボットコンテンツのデザインが可能になると考え「ヒューマノイドロボットのモーションデザインによる非言語情報の伝達」に絞ってワークショップを再構築することとした。

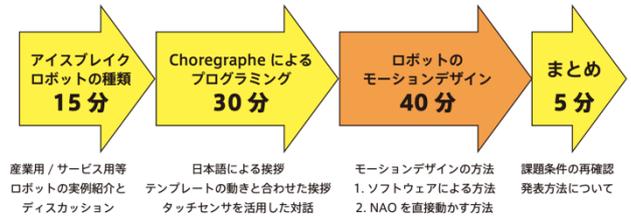
5. 2021年度のワークショップ(対面実施)

前節で実施したオンライン授業の実施によって明らかになったのが、本ワークショップにおける「身体知」の重要性である。マイケル・ポランニーが提唱した暗黙知をもとに作られた身体知の概念は、言語化・数量化できない身体の作動の総称を意味する。ロボットを動かすのは数値データであるが、各関節の動かす速度や動作の切り替えタイミングがどのように人間に捉えられるのかは、実際に動かしてみなければ確認することができない、モーションデザインにおいて重要な知見となる。

また、シミュレータ上のロボットは決して倒れることはない。しかしながら、現実でロボットを動かした際に初めて運動時の慣性法則等を観察することができる。ロボット

の身体運用(モーションデザイン)について考える経験はオンデマンド上の教育では限界があり、ワークショップ化する意義があると考えた。ワークショップの中核に据えることで、身体知についての知見を他者と共有することを狙った。ワークショップのタイムラインを図6に、授業の様子を図7に示す。

1日目(90分) ※2021/12/23実施



2日目(90分) ※2022/1/13実施

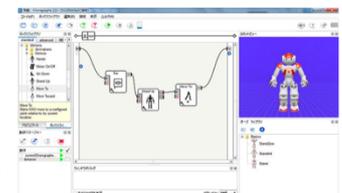


図6 2日間に及ぶワークショップのタイムライン

①アイスブレイク



②プログラミング



③モーションデザイン



④グループ発表と講評



図7 ワークショップの風景

ワークショップのグループ課題として、「ロボットにしてもらって嬉しい動作」を制作し、履修者はロボットの動きを含めたプレゼンテーションを行った。2つのグループは異なる視点によって「手をふる挨拶」の動きのデザインを行った。グループAは人間らしい自然な動きとは対極に、ロボットらしいぎこちなさを適用し、ゆっくりと大きく手をふることによって接する人に安心感を与えるモーションデザインを行った。一方グループBは、ユーザーが手をふる挨拶に対してそれに呼応する形で手を振り返

す、振りの細かいモーションのデザインが行われた。最後に、履修者の感想で最も印象的なものを紹介する。

『2つの班で、コミュニケーションロボットを実用化する際の人間に対する立ち位置において面白い対比になったと思いました。家族や友人、ペットに近い物として迎えられるロボットと、従業員やサービスの一部として運用されているロボットでは求められる言葉遣いや動きが異なってきますが、どこまで踏み込んだ距離感が適切であるかを測るのはとても難しいことのように感じました。』

上記コメントは、ロボットが置かれる文脈や、立ち位置により適切な振る舞いが必要であることや、人間との適切な距離感を考慮してロボットの動きをデザインすることの難しさについて言及している。ロボットコンテンツをデザインする上で重要と考えられる諸問題について言及していることから、ヒューマノイドロボットを用いたワークショップの実施による一定の教育成果を確認することが出来た。

6. まとめと今後の展望

本研究は、進行中に発生した新型コロナウイルスの影響により、ワークショップ実施方法の変更を余儀なくされた。しかしながら、オンデマンド授業履修者の感想から得た知見を基に、当初考えていた「コンテンツのアイデア」そのものを創発するワークショップから、「ヒューマノイドロボットならではの動きのデザイン」に焦点を当てたワークショップを開発することができた。

今後は、様々なバックグラウンドを持つ別の大学や別学科に対するカリキュラムを展開することによって、アウトプットの差について確認し、知見を成果としてまとめていきたい。また、今回のワークショップ内でフォローできなかった多様な入力方法について、音声認識を含めた多様な入力方法についての情報提供・ハンズオンを行うことによって、実践に近いユースケースを想定しながらコンテンツを検討することを今後の検討課題としたい。

本研究では、モーションを中心としたワークショップを追求する方向性で研究を進めたが、ロボット実装の上で重要なAIについてもワークショップの範囲を広げ、将来的

には本学からロボットコンテンツ業界への人材を輩出したいと考える。カリキュラムの構築で得たリソースを基に研究を継続し、ロボットを活用した近い将来のサービスデザインのあり方について考えることで本学のカリキュラム構築へ貢献していきたい。

参考文献

- 1) 大梶弘順, 村松諭, 村越太郎, 小長井将人「小型人形ロボットの感情表現動作に関するwebサイトを利用した評価実験」『静岡理科大学紀要』, 2011, pp.75 - 81
- 2) 柴田諭, 猪岡光「測定尺度法によるロボット運動の心理的評価」『人間工学』31巻, 1995, pp.151 - 159