

## 人型ロボット NAO を使ったプログラミング学習の支援 —音声合成機能を利用した多人数授業の試み—

### Support of Programming Learning using Humanoid Robot NAO -An Attempt of Multi-Person Class using Speech Synthesis Ability-

小川 真里江, 新井 正一, 吉岡 由希子  
Marie OGAWA, Masakazu ARAI, Yukiko YOSHIOKA  
目白大学  
Mejiro University  
Email: ogawa@mejiro.ac.jp

**あらまし**：バーチャル空間上の NAO を使って音声でのコミュニケーションを実現するプログラミング学習の可能性を探ることを目的に、音声合成機能の活用を試みた。その結果、シミュレータで実機と似た臨場感を表現したプログラムの作成ができること、および、これらの特徴を活かした教材の提供ができることを示せた。

**キーワード**：人型ロボット NAO, 音声合成, 多人数授業, Choregraphe

#### 1. はじめに

文科省は、第5期科学技術基本計画で提唱された Society5.0 の超スマート社会の実現を目指し、「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」<sup>(1)</sup> を発表した。このうち高等教育では、文理分断から脱却し幅広く学ぶ人材の育成が求められている。このことは、ICT 教育への改革も意味しており、これからの社会で欠かすことのできないロボットや AI などを利活用できる新たなリテラシー能力を身に付けることが必要とされている<sup>(2)</sup>。この試みのひとつに、文系学生を対象に AI リテラシーの学びの動機づくりを目的とした授業が実践されている。これは人型ロボットをインターフェースとし、ロボットと画像認識 AI とをリンクさせるまでのシステム構築を学生自らがこなうことで、最新の技術に触れさせている<sup>(3)</sup>。

近年は、プログラミング学習の必修化が進み、ロボットを使ったさまざまな教材が取り入れられている。例えば、音声でコミュニケーションがとれるもの、自由にパーツを組み立て制御するものなどがある。このうち、工作式ロボットを用いる目的は、論理的や数学的な思考力を身に付けるためにおこなわれている。これに加え、新たなリテラシー能力として、認知科学的な立場から研究がなされている「人とロボットの相互作用 (Human-Robot Interaction)」の知見を取り入れるなど、新たな視点が必要であると考えられる。例えば、林<sup>(4)</sup> は、人とロボットとのコミュニケーションに着目し、ロボットの外観のみが人の認識に影響するのではなく、その振る舞いや視線等も相互作用には大きな影響を及ぼすことを示している。人型ロボットのプログラミングは、この相互作用を学ぶ教材としての効果が期待できる。

#### 2. 授業へのロボットの導入

授業では、「どんなシーンで・どんな相手に・どの

ように表現するのか」をテーマに、人型ロボット NAO (以下、NAO とする。) を使ったプログラミング学習をおこなった。NAO の特徴は、音声でコミュニケーションがとれ、ロボットとの会話の相手に「臨場感」を与えることができることにある。この特徴を活かして、口調や抑揚、身振り手振りの動きなどを使い、感情が表現されているかのように感じ取ることができるプログラムの作成が可能である。

プログラミング学習の多くは、1人1台の実機のロボットを使い、動作確認をしながら学習が進められている。しかし、音声でコミュニケーションがとれるロボットは、高価なものが多く、1台を共有して利用するほかない。多人数でおこなわれる授業の場合は、他者の作業が終わるまで順番を待たなければならない、何度も動作確認ができない、1コマの限られた時間内で作業を終わらせなければならないなど、1台のロボットを共有して使うことは難しい。また、プログラムの作成にあたっては、複数台の PC で使えるシミュレータが付属しているが、音声部分を再現することができず、テキストベースのコミュニケーションに制限され臨場感に欠ける。

本研究は、実機の使用に制限のある多人数の授業で、バーチャル空間上の NAO (以下、バーチャル NAO とする。) を使って、音声でのコミュニケーションを実現するプログラミング学習の可能性を探っている。ここでは、音声合成を取り入れ、1人1台の実機を使った時と似た環境でシミュレーションができるよう工夫したことを報告する。

#### 3. Choregraphe と音声合成

NAO の開発用ソフトウェアは、Aldebaran が提供している Choregraphe を使用した。このソフトは、アニメーションやセンサーなどの機能を部品化したボックスをつなぎ合わせることで、動きや会話を誰でも簡単に作ることができる (図 1)。

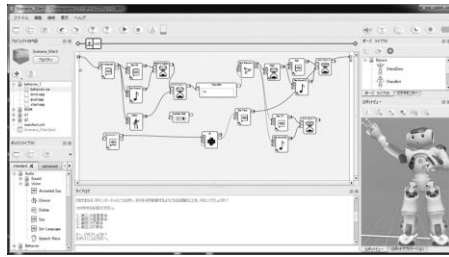


図1 開発ソフトウェア Choregraphe

また、作成したプログラムは、Choregraphe 上のバーチャル NAO でシミュレーションすることができる。シミュレータでは、身振り手振りの動きや、テキストによる会話の流れが確認でき、バーチャル NAO からの問いかけに対してテキストで回答することもできる。

バーチャル NAO の会話を音声化するためにあたっては、docomo から提供されているインターネット上の WebAPI の音声合成サイトを利用した。授業では、利用者が簡単に音声を調整できるように、図2のインターフェースを作成した。Choregraphe で利用する音声は、予め音声合成で男女の声色や口調、話すスピードなどを調整し、音声ファイルに生成しておく必要がある。

バーチャル NAO で作成した発話部分を実機で動作させるには、音声ファイルと同じ内容のテキストボックスを用意し、接続を切り替えるだけでどちらでも簡単に動かすことができる。



図2 音声合成を使ったファイルの作成

#### 4. 授業での取り組み

授業は、医療系学科1年生29名を対象におこなっている。この科目は、一般基礎教育に位置付けられている情報の授業で選択科目になっている。受講者は、ほとんど全員がプログラミングの知識および経験がない。また、PC に対する苦手意識を強く持っている者が30%ほど含まれている。

授業では、グループ学習をテーマに、バーチャル NAO を使った作品づくりをおこなった。作品づくりにあたっては、希望者にのみ授業時間外に実機の NAO でも動作確認ができるようにした。

はじめに、プログラムの設計図となるシナリオを作成した。グループ学習のシーンには、図3のように登場人物をロボット、メンバーA、メンバーBにし、それぞれに役割分担を設定した。

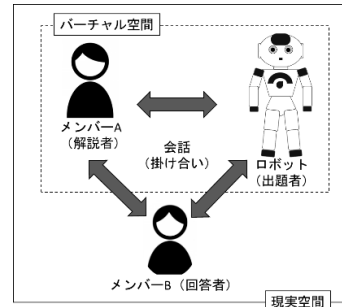


図3 シナリオの設定

例えば、バーチャル空間上のロボットが学習課題に関する問題を出題し、現実空間にいるメンバーBがその問題に対する回答者となる。また、バーチャル空間上のメンバーAが、メンバーBとロボットに向けて問題や回答に関する解説をおこなっている会話の様子を表している。

次に、シナリオに沿って音声合成を使ってプログラミングし、バーチャル NAO で動きや会話を確認する。最後に、それぞれが作成した作品の発表会をおこなった。

#### 5. おわりに

作品の完成後、音声合成を使って作品づくりをするうえで工夫したことについて、受講者に感想を求めたところ、「速度や音程を調整し登場人物のキャラクター性を表現できるようにした」や「実際の会話風景に近い会話のテンポや感覚が感じられるように作成した」といった感想が挙げられた。これは、ロボットプログラミングに重要な「臨場感」を表現することに結び付けて、作品づくりをしていたと推測される。また、バーチャル空間には、声を変化させることで複数の人物を登場させることができるため、さまざまなシーンを想定したロボットのプログラミング学習ができる特徴も見られた。

1人1台の実機のロボットを使用することに制限のある場合でも、バーチャル空間上に環境を整えれば、教材として十分に活用できることが伺える。

#### 参考文献

- (1) 文部科学省: “Society5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～” (2018)
- (2) 政府: “AI 戦略 2019 (有識者提案)” (2019)
- (3) 新井正一, 小川真里江, 吉岡由希子: “文系学生を対象にした AI と人型ロボットを体験する授業の試み” ,PCカンファレンス (2019)
- (4) 林宏太郎: “We-mode が開く人と相互作用を行うロボット・デザイン扉”, 心理学評論, 59 巻, 3 号, pp.330-343 (2016)