

仮想空間上のコミュニケーションロボットの プログラミング学習ツールとしての可能性

Potential of Communication Robots in Virtual Space as Programming Learning Tools

小川 真里江
(Marie OGAWA)

Abstract :

With the increasing interest in AI-driven system development, opportunities in the IT field, such as programming, have increased to encompass individuals from diverse backgrounds, be it arts or sciences. This study aims to investigate the most suitable programming learning tools for beginners lacking prior experience in the IT field. As an example, an attempt was made to learn programming using a communication robot in a virtual space during classes at a liberal arts university. The results suggest that a programming approach, which permits construction solely through the combination of visual components, is suitable for a learning tool. Additionally, results suggest that an easily comprehensible operability could serve as a tool for nurturing the skill to bring one's ideas to realization.

キーワード : 生涯学習, ビジュアルプログラミング, コミュニケーションロボット,
Choregraphe

Keywords : Lifelong learning, visual programming, communication robot, Choregraphe

1. はじめに

生成AI（人工知能）の著しい発展が見られる近年、日本が目指すべき将来像として政府が提唱するSociety5.0¹⁾の実現に向けて社会が動きはじめている。文科省は、これからの新しい社会での活躍が期待される若い世代の育成に力を入れている。このうちの一つに、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度²⁾を設置し、数的な処理やAI活用能力を向上させるプログラムの導入が高等教育を対象に推進されている。義務教育機関においても2020年度の学習指導要領の改訂により、新たに課題解決能力などを身に付けることを目的にプログラミング教育が導入されている³⁾。また、高等学校に

おいては、2022年度の新学習指導要領のなかで情報Iが必修科目として設けられ、それに伴い2024年度の大学入学共通テストより情報が入試科目の対象となった⁴⁾。さらに、政府は国を挙げて生成AIに関するルール作りを主導する姿勢を見せており、このことは、プログラミングや数的な処理能力、および、AI活用能力を身に付けることの重要性を示唆している。

現代社会においては、AIを導入したシステム開発に関心が高まる傾向にあり、文理の背景を問わず多くの人がIT分野、特にプログラマーの役割を担う機会が増えつつある。この背景には、業務をこなす過程でAIサービスが一

部に導入され、今まで人が担ってきた役割をAIによって代替される時代へと移行してきていることが挙げられる。過去の事例を見ても、新しい技術やシステムが導入されることで人が担う一部の役割が減少または変化してきている。長らく事務職に従事していた人材が全くの経験や知識もないままに情報系の専門職へと異動する動きが見られることも、その一つのあらわれである。

このことを踏まえると、これからの新しい社会を担う若い世代だけではなく、現代社会を担う世代にとってもプログラミングをはじめ数的な処理能力は欠くことのできない身に付けるべき能力の一つになっている。本稿では、世代に関係なく、IT分野に携わったことのないプログラミングの初学者にとって、どのようなプログラミング学習ツールが適しているのかを探ることが目的である。

2. 学習ツールとしての活用

初学者を対象にした学習ツールの一つとして、多くの活用例が見られる小中学生向けのScratchが挙げられる。教育現場において教材に活用される理由の一つには、色分けされたブロックを組み立てて作る視覚的な操作ができることにある。また、部品や説明などがひらがなで表記されているなど、子供向けに活用することを想定した仕様になっている。教育指導要領に沿った学びにあたっては、特に算数や理科などの目には見えない現象を可視化するときに使われる要素が強く、教科と連携した活用例が多く教科書の補助教材としての色彩が強い。このため、一般の人が手軽な学習ツールとして使うには向かないように思われる。そこで、ここではプログラミング学習ツールとして、世代にかかわらず利用可能であり、かつ、Scratchのような視覚的な操作性を有するソフトバンクロボティクス株式会社が提供しているソフトウェアのChoregraphe⁵⁾に着目した。このソフトウェアは、現在無償で提供されており誰でもが気軽にプログラミング学習に取り組むことができる。

Choregrapheの用途は、NAO（「NAO」はAldebaranの登録商標）などのロボットの動作

や振る舞いのプログラムを作ることである。プログラミングにあたっては、ロボットの動作を制御するための視覚的なさまざまな種類のボックスを組み合わせて作成することができる。また、ボックスの組み立てにあたっては、ドラッグ&ドロップやボックス同士を線で接続するだけの簡単な操作で、プログラムコードを書かなくても直感的にプログラムを作ることができる。一般にプログラムの動作確認は、画面上に文字形式で出力結果が表示されるのみで、字面が動くだけの単調な作業が初学者の興味や関心を削ぐ要因となり、継続的な学びへの期待ができない。この点においてChoregrapheの場合は、仮想空間上にあるシミュレーターのバーチャルロボットの動作や振る舞いを通して、文字だけではない視覚的な動作確認ができる利点がある。

3. Choregrapheを用いたプログラミング

(1) 会話プロジェクトの構築

ロボットと人との会話を中心としたプロジェクトの実装を例に、Choregrapheの特徴を詳細に探る。その最大の特徴は、図1の画面右下に配置されたシミュレーターの役割を担うロボットで、組み立てたプログラムの動きを視覚的に確認することができる。また、画面下のダイアログではロボットとの対話がテキストベースで実現できる。具体的には図2のダイアログに示されているように、上枠にロボットと人との対話の流れが表示され、下枠に対話の流れに沿ったロボットへの返事を書き込むことで対話のシミュレーションができる。この対話は、ロボットから人への問いかけに対して、人からの返事を聞き取ることができ、また、人の発話内容に合わせて適切に反応するプログラムを組むことが可能である。例えば、返事によってロボットに拍手や首を振るなどの動作をさせられる。ロボットの一連の動きや振る舞いは、画面左下のボックスライブラリから部品化されたボックスを画面中央のワークスペースにドラッグ&ドロップで配置し、実行手順を考えてボックス同士を線でつなぎ合わせて構築される。これらのボックスには、さまざまな機能が備わっており、ロボットの身体的な動きやポーズ、さらに

は、人との対話や各種行動の制御などができる。学習者は、一つのプロジェクトを組み立てるにあたり、ボックスに組み込まれているプログラムコードを理解する必要がなく、どんな情報を与えるとどんな動作をするのかを理解するだけで初心者でも簡単にプログラミングができる。このことは、アイデアを容易に形にすることができることを意味している。

次に、実践例の一つとして、文系大学でのプログラミング学習の初学者を対象にロボットとのコミュニケーションを主題とした授業を挙げる。この授業では、学習者が作成したプログラムを実機の人型ロボットのNAOを使い、実際にロボットと対話をするところまでをおこなった。具体的にはプロジェクト構築にあたって、学習者はテーマや大まかなシナリオを考えてからプログラミングに取り組む手順でおこなう。ある学生の作品では、ロボットがハンバーガーショップの店員となり、お客からの注文を受けるといったシナリオでプログラミングをおこなっている。作品の実現にあたっては、店頭でロボットと人が会話しているイメージを膨らませ、組み立てたストーリーに沿って会話に必要なボックスを繋ぎ合わせてプログラムを作成する。プログラミングの詳細は、図3のように(1)ロボットと人が話すときの言語設定、(2)お店に訪れたお客に向けたロボットからの挨拶や注文に関する発話内容の設定、(3)ロボットからの質問に対してお客が注文した内容の聞き取りの設定、(4)お客の注文内容に合わせたロボットからの返事をするための分岐の設定、(5)お客の注文内容に合わせたロボットからの返事の設定をおこなう。これらの大まかなブロックの組み立てと発話内容の設定だけで、イメージした一連の会話を実現させることが可能である。

この授業では、一台の実機のロボットを多くの受講生が使うため、プログラミングの経過をすぐに実機で試すことはできない。プログラム作成の多くの時間は、Choregrapheのシミュレーターを使い完成した段階で実機を使っている。このように実機を使わずシミュレーターを駆使するだけであっても、作ったプログラムを更に発展させ工夫させることや、更にアイデア

を創出しプログラムに活かすことができる学習ツールであると考ええる。

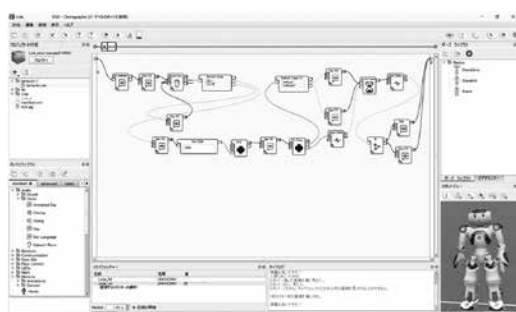


図1 Choregrapheの操作画面

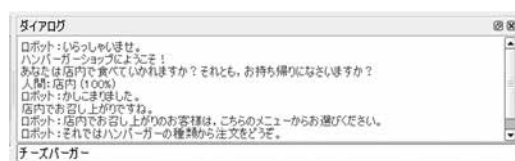


図2 ダイアログの操作画面

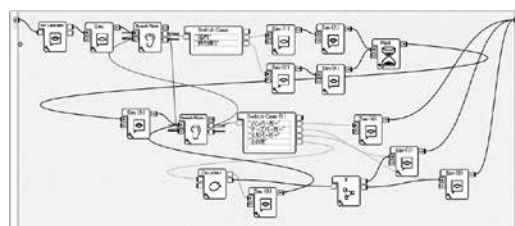


図3 プログラム作成画面

(2) 応用的なプロジェクトの構築

Choregrapheは拡張性が豊かで、付属している機能のみを利用するだけではなく、ネットワークを介した外部との接続ができる利点がある。このうちの一つに、サーバ上に実装されたAIとリンクすることで幅広い活用方法を可能とする。その方法は、ChoregrapheにAIとリンクするためのボックスを準備し、対話プログラムを作成するときと同じ手順でプログラミングすることで利用を可能とする(図4)。学習者は、技術的な知識を持っていなくとも、簡単なボックスの操作によって外部にあるリソースとリンクできることは、より発展的にアイデアを生み出すことができる学習ツールとなり得る。

発展的な活用をした実践の一つに、画像認識

AIとリンクした例が挙げられる。この実践では、画像認識技術をロボットとの対話の中で使うことを主題にストーリーを考えてプログラムを作成するもので、学習者は人とロボットとの会話モデルの作成からChoregrapheとAIとのリンクまでをおこなう。実際に学習者が作った例には、動物博士をテーマとした作品で、ロボットが動物の博士となり質問者が提示した動物の画像に対してその動物に関する雑学をレクチャーするというものである⁶⁾。プログラムの作成にあたっては、Choregrapheにある既存のボックスのみを使って作成することができないため、AIとのリンクには必要な機能を持ったボックスをChoregrapheに組み込む必要がある。新たなボックスの作成には高度な専門的知識が必要となるが、その知識を持った者が作成し共有することが可能である。この共有機能を活用することで、外部との接続をするなどの専門的な知識を必要とするプログラムを作成するときには、初学者が複雑なプログラミングの知識がなくとも、発展的なプログラムの作成が実現できる。この点からも、Choregrapheは拡張性の高い学習ツールとして活用することができる。また、プログラムの作成に使われているボックスは、Python言語で構成され学習者自身でも加筆修正あるいは新規に作成することができることから、更にプログラミング学習を深めたい人はボックスの作成を通して言語学習を進めることができる。

外部と接続することで、より発展的なアイデアを創出することができるChoregrapheは、昨今著しい発展を見せる生成型AIとリンクした活用も考えられる。例えばOpenAIのChatGPT⁷⁾が公開しているAPIとリンクし、ロボットとの対話のなかで利用することで、より

会話を豊かにする工夫ができる。今、プログラミングはアイデアをかたちにするのと同時に、他者に見せることのできる一つ的手段となっている。このため、自分のアイデアを具現化できることを重視した人材の育成において、Choregrapheはプログラミングの作法を知らずとも自身の力を発揮させることができる学習ツールとなる可能性を示唆している。

4. おわりに

Choregrapheを活用した事例の一つとして取り上げた授業では、「(1) AIとはどんなことができるのかを知るところからはじめ、(2) 次に画像認識AIを中心に学習者が自分でモデルを作成してみる、さらには、(3) ロボットをインターフェースにして自分の作ったモデルとロボットを接続して体験する」手順でおこなった。この授業の最終回には、プログラミング技術の習得以上に学習を継続するための要素となりうる興味関心に着目し、受講生にアンケートを実施した。その中の質問の一つとして、ロボットと画像認識AIを使ってみての興味や関心を持った内容について、どんなことが挙げられるのかを尋ねている。その回答には、「ロボットが話をするためのシナリオを作ること」および「シミュレーターを動かすこと」について、ほぼ全員が触れていた。文系学生にとっては、必ずしもプログラムやAIのモデルを作成できるようになることが重要ではなく、AIをどのように用いるのかのアイデアを活かした企画ができることが求められる。Choregrapheを用いたプログラムの作成は、パソコンの操作自体に苦手意識があったり、初めてプログラムを作成した受講生にとって、「自分の作ったプログラムでロボットが動く感覚が面白いと感じまし

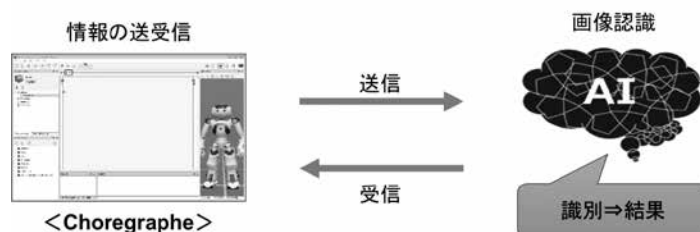


図4 外部とのリンクの様子

た。」や「Choregrapheを用いたプログラミングは楽しかった。」というように、Choregrapheは、初めてプログラムを学ぶ・使ってみる人にとってハードルの低いプログラミング学習ツールであったことがうかがえる。

【参考文献】

- 1) 内閣府「Society 5.0とは」https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html (2023年9月1日参照)
- 2) 文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.htm (2023年9月1日参照)
- 3) 遠山紗矢香 (2023).「プログラミング教育の動向―目的・教育体制・課題に注目して―」『教育システム情報学会誌』Vol.40,No.3,pp.192-202
- 4) 一般社団法人国立大学教科「2024年度以降の国立大学の入学者選抜制度」<https://www.janu.jp/news/9466/> (参照日2023年10月3日)
- 5) SoftBank Robotics「Choregraphe」<https://www.softbankrobotics.com/jp/> (2023年9月14日参照)
- 6) 小川真里江 (2022).「一般情報教育科目でのAIとロボットを活用した授業実践報告」『2022PCカンファレンス』
- 7) OpenAI「ChatGPT」<https://chat.openai.com/auth/login> (2023年10月3日参照)