

## 紙媒体の命令オブジェクトを用いたタンジブルなプログラミング環境

畠田 一貴

プログラミングとはソフトウェア開発に用いられる専門的な技術であるが、近年では論理的思考の養成やコンピュータへの理解を深めることを目的に、情報教育の一環として広く扱われるようになった。しかしその一方で、小中学校等において行われている情報教育は教員や教材が不足しているという報告がある。そのため、専門的な知識がない初学者においても学びやすい、教えやすいプログラミング学習環境の整備が必要とされている。

初学者に向けたプログラミング学習環境のアプローチとして、Tangible User Interface(TUI)を用いた、実世界のオブジェクトを使ったプログラミング手法が提案されている。TUIを用いたプログラミング環境の研究の例として、木製のブロックや、センサ、アクチュエータを埋め込んだブロックを命令オブジェクトとし、これらを組み合わせることにより積み木遊びのような感覚でプログラミングが可能な環境が存在する。

しかし、TUIを用いる手法においては大量のセンサや特殊なハードウェア構成を必要とするため、環境整備が複雑で高コストになる。本研究では、紙媒体の命令オブジェクトを用いることにより、手軽かつ安価に環境整備が可能なTUIを用いたプログラミング学習環境を示す。本手法の特徴は印刷することによって作成可能な紙媒体の命令オブジェクトをwebカメラによって撮影、認識することによって、紙を並べることによるプログラミングを実現する点にある。

また、プログラミングとして必要な基本的なシンタックスを備えた上で、タンジブルならではの命令が組み込めることや、紙に対する書き込み等のインタラクションが可能な環境を目指した。さらに、命令実行順序の可視化機能や、現存するプログラミング言語への変換機能を備え、ユーザの学習を支援する。

本システムを用いた被験者実験により、命令オブジェクトデザインやシンタックスなど改善できる点も見られたが、多くの利用者は本システムを使ったプログラミングに苦手意識や嫌悪感をもつことなく意欲的にプログラミングを行っていた。また、実行順を可視化するハイライト機能や紙に対する描き込みインタラクションをプログラミングに取り入れることが学習の理解や意欲向上に繋がったという意見も見られた。また、実際のプログラミング言語のソースコードを提示した後に、それと同等の動きをするプログラムを本システムの環境で作成する実験では、プログラミング経験がまったくない被験者においても経験者と同程度の時間で命令を作り上げることができたことから、プログラミング学習環境として一定の効果がある可能性が示された。

今後は作成出来るプログラムの自由度の向上やより直感的に理解が可能なデザインを制作することで、さらに効果的な学習環境を目指す。

(指導教員 時井真紀)