

# 作ることを通じてスマートデバイスを存在論的に捉え直す

## ワークショップとツールキットの開発

Development of a workshop and a toolkit  
to ontologically redefine smart devices through tinkering

矢作優知\* 中條麟太郎\* 松井克文\* ソンヨンア\*\*  
Yuchi Yahagi\* Rintaro Chujo\* Katsufumi Matsui\* Young ah Seong\*\*

\*東京大学 \*\*法政大学

\*The University of Tokyo \*\*Hosei University

〈あらまし〉 本研究の目的は、存在論的視点からスマートデバイスを捉え直すワークショップと、それに必要なツールキットの開発である。デザイン系学部の学生を対象に、先端技術をティンカリングしながら、スマートデバイスを存在論的に捉え直すワークショップをデザインした。そして、プログラミング経験がなくても、Scratch で最先端のアルゴリズム（画像認識や大規模言語モデル）と電子工作（モーター、LED、センサー等）を組み合わせられるツールキットを開発した。

〈キーワード〉 存在論的デザイン、AI、ティンカリング

### 1. はじめに

コンピュータシステムのデザインでは、道具をデザインすることによって自分自身の存在のあり方自体もデザインされる、という存在論的デザインの概念が重要とされる (Winograd and Flores 1986). Escobar (2018) が「スマートデバイスは本当にスマートなのか、それともむしろ人々をより愚かにしているのか？」と問うように、スマートデバイスが遍在する現代において、存在論的な視点からデザインを問い直すことはなお重要になっている。

合理主義的伝統から逃れ、存在論的にデザインを問い直すためには、実践の中で生じる「ブレイクダウン」、すなわち習慣的・日常的な状態に生じるやぶれ、に着目する必要がある (Winograd and Flores 1986). 一方で、コンピュータシステムの技術を深く学んでいないデザイン系学部の学生にとって、先端技術の受動的なユーザとしてではなく、作り手 (デザイナー) として先端技術の現状とは異なる在り方を探求するデザインを実践することは困難な課題である。

そこで本研究では、先端技術を用いたプロトタイプを高速に実装できるツールキットを用いて、学生がスマートデバイスを存在論的に捉え直すワークショップを提案する。対象に小さな変更を繰り返し加えながら対象とインタラクションする探索的活動であるティン

カリング (tinkering) (Berland *et al.* 2013) を導入することにより、技術的な知識が少ない学生でも存在論的デザインを実践できるという仮説を立て、開発を行った。

### 2. ワークショップのデザイン

本研究では、2 週間にわたって、全 2 回合計 6 時間のワークショップを実施した。ワークショップの活動の中心は、「スマートではなくても、共に生きることができる計算機をデザインせよ」というテーマのもと、新たなスマートデバイスのプロトタイピングを行うことである。

初回は、存在論的デザインについてのレクチャーを受けた上で、ツールキットの使い方を、実際に体験しながら学ぶ時間とした。その後、1 週間でチームごとにプロトタイピングを行った上で、2 回目のワークショップにおいて、参加者全員で作品のデモを体験し、作品について議論した。

参加者はデザイン系学部と大学院の学生 9 名 (内 1 名が院生) で、各チーム 3 人の A, B, C チームに分かれて活動した。活動の様子は複数の定点カメラやピンマイクで記録した。

### 3. ツールキットのデザイン

本研究では、ワークショップに適したプロトタイピングの素材として、下記の要件を満たすツールキットを用意することにした。

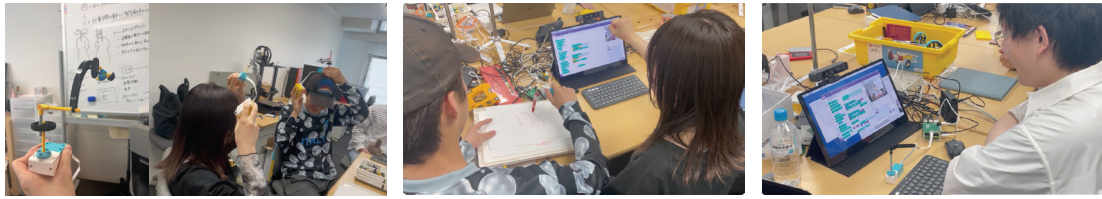


図1 参加者の作品（左から A チーム, B チーム, C チーム）

- プログラミング経験がない参加者でも学びながら使える
- 参加者がセンサやモータ, LED などの電子部品をプログラムから制御できる
- 参加者がスマートデバイスで用いられている最先端のアルゴリズム（画像認識や大規模言語モデル）を使える
- 参加者は電子部品やアルゴリズムをティンカリングできる

以上の要件を満たすことにより、参加者が周囲の環境やユーザとインタラクションする仕掛けを持つ、最先端の AI 技術などを活用したデバイスを高速に作る事が可能となる。

ツールキットの実装は Scratch に必要な拡張機能を加えることで行い、初学者でもプログラミングでき、ティンカリングしやすい環境を目指した。コンピュータには Raspberry Pi 5 を用い、ワークショップ中の環境構築作業の時間短縮、電子部品の接続、コンピュータの取り付け位置の自由度の高さなどを実現した。電子部品は Sense HAT (センサ類, LED) と Build HAT (LEGO のモータ) を用いて接続する構成とし、Build HAT 経由でモータを制御する Scratch 拡張機能は新規に開発した。最先端のアルゴリズムとしては、Stretch3 に実装されている画像認識や大規模言語モデルの拡張機能を Raspberry Pi 5 用の Scratch に移植して使用可能とした。chatgpt2scratch は最新モデルである gpt-4o を使えるように修正し、speech2scratch は Whisper を用いるように修正した。プログラムの素材としては Scratch カードを用意した。

#### 4. ワークショップの結果と考察

参加者はツールキットを用いて画像認識や大規模言語モデルのプログラミングを体験し、プロトタイプを作成することができた。参加者の作品を図1に示す。A チームは寄生ロボット「コプター」を作り、「ロボットが人に寄り添うのではなく、人がロボットに寄り添おうと愛着が生まれる」未来を提示した。B チームは人間の行動を認識してペンを動かす「スマートじゃないマシンと協調しながら

描く」ことにより「気持ちが楽になり、愛せるもの（絵）が生まれる」体験を提案した。C チームはスマートスピーカーに対するユーザの発言が攻撃的になる問題に着目し、ユーザが優しいと可愛く動き、ユーザが不機嫌だと苦しそうな動きをするスピーカーを作った。参加者は実装に、モータ (A, B, C), 画像認識 (B, C), 大規模言語モデル (C) を用いた。

作品デモ後の議論では、参加者がティンカリングの中で作品コンセプトを発想したことも示唆された。発想の経緯を尋ねられた A チームの参加者は (モータを)「体につけて動かしたのが最初のところで、ちょっと面白そうときっかけになった」と述べていた。

#### 5. おわりに

ワークショップを通じて、参加者がスマートデバイスのオルタナティブなあり方を発想し、作品の制作を行えたことが確認できた。ワークショップやツールキットのデザインと、参加者の制作活動や存在論的な思考との関連を検討することは、今後の課題である。

#### 謝辞

第1 著者は日本学術振興会特別研究員 DC である。本研究は JSPS 科研費 JP23K28374, JP22KJ1010 の支援を受けた。

#### 参考文献

- Berland, M., Martin, T., Benton, T., Petrick Smith, C. *et al.* (2013) Using Learning Analytics to Understand the Learning Pathways of Novice Programmers. *Journal of the Learning Sciences*, 22(4) : 564-599
- Escobar, A. (2018) *Designs for the pluriverse*. Duke University Press
- Winograd, T. and Flores, F. (1986) *Understanding computers and cognition*. Ablex Publishing Corporation. (平賀譲 (訳) (1989) コンピュータと認知を理解する. 産業図書)