

FabClock: 柔軟な時間表現を行う壁時計ツールキットの提案

太田 啓介 沖 真帆 塚田 浩二

概要. デジタル工作機械やオープンソースハードウェアを用いたモノづくり環境（ファブ環境）では部品を加工するためのデータと材料，手順さえあれば地理的な制約にとらわれずに，同じものを作ることができる。ファブ環境を利用すれば，身の回りにある日用品を自由に再構築して，世界中で再現できる可能性がある。本研究では，こうした日用品の中から，壁時計に注目し，その筐体／機能共に拡張性を持たせ，ユーザの好みに合わせて柔軟な時間表現を行える壁時計ツールキット「FabClock」を提案する。

1 はじめに

現在，レーザーカッターや3Dプリンターなどのデジタル工作機器の低価格化や，ArduinoやRaspberryPiなどの安価で小型なマイコンボードの登場により幅広いものづくりを個人単位で行なえる環境が整いつつある。こうしたものづくり環境（ファブ環境）では，従来の大量生産型とは異なり，個人のニーズに合ったものを少数から作ることができる。また，筐体等のデザインだけではなく，電子工作を併用することで外観／機能共に柔軟な設計を行うことができる。さらに部品を加工するためのデータと材料，手順さえあれば地理的な制約にとらわれずに，同じものを作ることにもできる。このように，ファブ環境を利用すれば，身の回りにある日用品を自由に再構築して，世界中で再現できる可能性がある。本研究では，身の回りの日用品の中から壁時計に注目し，壁時計の筐体／機能共に拡張性を持たせた壁時計ツールキット「FabClock」を提案する。

2 FabClock

本研究の大目標は，ファブ環境を利用して，身の回りにある日用品を自由に再構築するためのプラットフォームを構築することである。本研究では，こうした日用品の中から，壁時計に注目した。壁時計は多くの家で一つ以上利用されており，外観的には多様なデザインがあるが，機能自体は長年変わっておらず，様々な拡張の余地があると考えた。FabClockは，壁時計の筐体／機能共に拡張性を持たせ，ユーザの好みに合わせて柔軟な時間表現を行える壁時計ツールキットである。FabClockの設計においては，容易に再現できることを考えて，部材の入手性や価格，拡張性などに配慮する必要がある。そこで，世界中で入手可能な最小限の部材を利用しつつ，柔軟な拡張性を持つプロトタイプを設計した。時間表現

は，テープ上に配置された60個のフルカラーLED（以下，テープLED）を用いて行う。テープLEDはアナログ時計の針に見立てて円状に配置され，位置／色／パターンなどを用いて時間を表現する。これらのテープLEDは，マイコンを用いて制御する。マイコンの周囲には時計機能を実現するためのリアルタイムクロックやスマートフォンと連携するためのBluetoothモジュールを備える。筐体はレーザーカッターを用いて一枚の板材から切り出せるよう設計する。主に，テープLEDを貼り付けるための構造部と，自由に形状を変更可能な外装部から構成される。このような設計とすることで，ユーザは筐体の外観を独自にデザインしたり，スマートフォン等から時間表現を柔軟にカスタマイズすることが出来る。



図 1. FabClock の外観. 専用のスマートフォンアプリから柔軟に制御できる。

3 実装

本章では，FabClockのプロトタイプの実装について紹介する。前述のように，プロトタイプはLED部／マイコン部／筐体部を中心に構成される。LED部はフルカラーLEDシリアルテープ（スイッチサイエンス）を利用した。60個のフルカラーLEDがテープ上に実装され，1本の信号線のみを用いて制御できる。マイコン部には，BlendMicroとRTCモジュール（DS3231），及びコネクタを小型の自作基板上に搭載した。BlendMicroはBLE（Bluetooth Low Energy）を搭載した小型のArduino互換機である。BlendMicroからRTCモジュールにアクセス

Copyright is held by the author(s).

公立はこだて未来大学 システム情報科学部情報アーキテクチャ学科

することで現在時刻を取得して、内部設定に応じて LED テープを制御する。さらに、Bluetooth を介してスマートフォンアプリから時刻設定やパターン設定を行うことができる。筐体部は、レーザーカッターを用いて MDF から切り出して作成した。LED テープを側面に固定するための構造部は、外側の直径が 30cm の円状となるように設計し、テープ上の LED がちょうど円周を 60 分割して配置されるように配慮した。外装部は構造部を覆える形状であれば概ね自由に設計できるが、今回のプロトタイプでは直径 34cm の 12 角形型に設計した。なお、マイコン基板は外装部の裏側に固定している。



図 2. FabClock で使用する部品／素材の一覧。

4 機能と利用例

ここでは、FabClock の備える機能と利用例を示す。まず、基本となる時刻表示について述べる。前述のように、60 個の LED は円周を 60 分割した位置、すなわちアナログ時計の 1~60 の秒針の位置に配置される。よって、特定の位置の LED を点灯させることで、アナログ時計のような感覚で時刻表示を行うことができる。時針／分針／秒針の色は自由に割り当て可能であるが、標準ではそれぞれ赤／緑／青を割り当てている（図 3 左上）。また、時刻等をトリガーとして、任意の点灯パターンを再生することもできる。例えば、鳩時計のように毎時 0 分になった時に円周全体を用いたエフェクト表示を行える（図 3 右上）。さらに、ストップウォッチやタイマー機能等も備えている（図 3 左下、右下）。ここでは、投射される光の面積（LED の点灯数）に応じて、経過時間や残り時間を表している。これらの機能は、スマートフォンアプリから手軽に利用することができ、色／明るさ等を調整することで、時に印象的な、時にさりげない時間表示に利用することができる。

5 関連研究

Cheng ら [1] は、アナログ腕時計とスマートウォッチが持つ機能の間をとった新しい腕時計の提案研究を行なっている。RoboClock [2] は壁面を移動可能な壁時計型ロボットであり、時計の機能をコンピュータやロボット技術で拡張する点が特徴である。本研

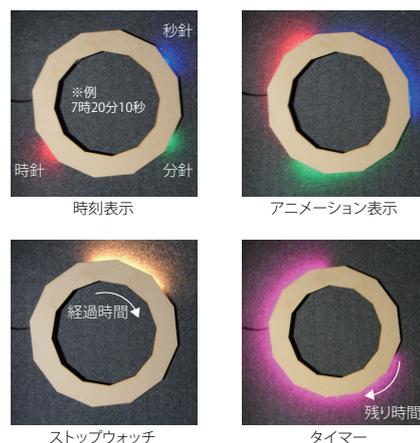


図 3. 時計の機能例

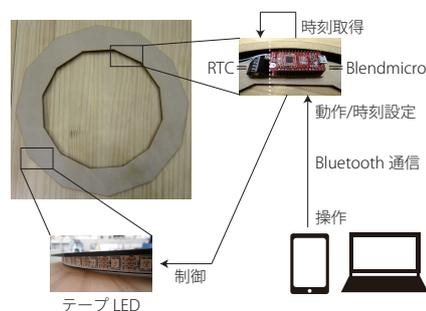


図 4. システム構成図

究では、外装／機能を含めてカスタマイズ可能な時計ツールキットの実装を目指す点が異なる。

6 まとめ

本研究では、壁時計の筐体／機能共に拡張性を持たせた壁時計ツールキット「FabClock」を提案、試作した。現在、基礎的なハードウェア／ソフトウェアの設計／実装を完了させた段階である。今後は様々なユーザを対象に壁時計製作のワークショップを行うことで、様々な製作事例を観察／蓄積し、ツールキットの改良につなげていきたい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 25700019 の支援を受けた。

参考文献

- [1] Cheng Xu, Kent Lyons. Shimmering Smartwatches: Exploring the Smartwatch Design Space, Proceedings of the TEI2015, pp.69-76, 2015.
- [2] 鈴木 陽亮, 沖 真帆, 塚田 浩二, RoboClock: 壁時計型ロボットを用いた インタラクション手法, インタラクション 2015 論文集, pp.889-892, 2015.