

# metaBox: 使い方を定義可能な exUI 設計の IoT Box

中里健也<sup>†1</sup> 金子翔麻<sup>†1</sup> 神山洋一<sup>†2</sup> 渡邊恵太<sup>†2†3</sup>

**概要:** 我々は、物理的なユーザインタフェースを一切プロダクトから無くし、すべての操作をスマートフォンから提供する手法、exUI を提案した。これはインターネットから制御可能なプロダクトに Web インタフェースで機能や体験を定義し、Web インタフェースを切り替えることでプロダクトの機能や体験を切り替えられる手法である。本研究では、ハードウェアとして抽象度が高く多用途に使える箱に、exUI の手法を適用した metaBox を提案する。インタフェースとなるアプリを 4 つ開発して運用実験を行い、その観察から得た利用状況を記した。

## 1. はじめに

我々は物理的なユーザインタフェースを一切プロダクトから無くし、すべての操作をスマートフォンから提供する手法、exUI を提案した[1]。これはインターネットから制御可能なプロダクトに Web インタフェースで機能や体験を定義し、Web インタフェースを切り替えることでプロダクトの機能や体験を切り替えられる手法である。

これまでに提案した exUI 設計のプロダクトは、自動販売機、扇風機、スピーカーである(図 1)。これらは既存のプロダクトを exUI 化して柔軟に変更できるインタフェースがプロダクトを定義すること、スマートフォンのセンサを使い、新しいインタラクションを提供できること、プロダクトの構造を単純にできることを示した。

本稿では、インタフェースがプロダクトを定義するという exUI の一番の特徴に着目し、新たに箱を exUI 設計にした metaBox (図 2) を提案する。箱の集合体であるロッカーには、コインロッカー、宅配ロッカー、無人販売用のロッカーなど様々な種類がある。このように、箱はハードウェアとして抽象度が高く多用途に使える。そのため、metaBox はこれまでの exUI 設計のプロダクト以上にインタフェースによるプロダクトの定義を多様にできる。

## 2. metaBox

metaBox はインターネットから鍵の開閉ができ、モノのやり取り全般に使える箱である。スマートフォンを使い、Web 実装したアプリケーションで使い方を定義する。定義



図 1 exUI 設計のプロダクト



図 2 metaBox と合言葉 Box アプリ

する使い方次第で様々な用途に利用できる。(以下、使い方を定義することを「アプリを設定する」という。)

筐体前面についている小さなディスプレイを用いて QR コードを表示する。QR コードはアプリページの URL と metaBox を識別するための URL クエリパラメータ情報を持つ。また、ディスプレイに、設定したアプリやアプリの状態を併せて表示することで、外見だけではどのように利用しているかわからない点を補う。

metaBox にアプリを設定する方法は次の通りである。まずユーザはスマートフォンで QR コードを読み取り、アプリ一覧ページを開く。次に利用したいアプリを選択し、アプリページにて、必要な情報入力やモノの設置を行ったのち、設定の適用を行う。設定済みの metaBox では、QR コードを読み取ると設定中のアプリページへリダイレクトし、アプリの利用ができる。利用が終われば、設定をリセットし、また別のアプリへの設定が可能となる。

### 2.1 実装

metaBox はマイコンモジュール、サーボモータ、3D プリントやレーザーカッターで作成したパーツを箱に組み合わせて取り付けられた IoT Box である。マイコンモジュールは Wi-Fi 接続機能を有し、小型の液晶カラーディスプレイを備える M5Stack Basic を用いた。前面の扉は、ユーザが箱の中身

<sup>†1</sup> 明治大学大学院 先端数理科学研究科 先端メディアサイエンス専攻  
<sup>†2</sup> シールドインタラクションデザイン株式会社

<sup>†3</sup> 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科

を把握しやすいように透明にした。扉の開閉は、ユーザが明示的に施錠することや扉を引く必要がなく、モノの出し入れがしやすい仕組みにした。ユーザが扉を閉じると自動的に物理的に固定して施錠する。アプリから開錠の命令を受けるとサーボモータを回して固定を外し、バネの力で自動的に扉が開く。マイコンモジュールは WebSocket 通信で外部のサーバと連携し、扉の開錠やディスプレイへの描画などの処理を行う。

サーバサイドは、すべての metaBox とアプリを利用中のスマートフォンと通信を行い、アプリと metaBox の連携処理を行う。ユーザ管理やクレジットカードでの支払い機能は共通化し、アプリごとに実装する手間を省いた。

## 2.2 特徴

metaBox は、スマートフォンに箱の機能や体験を決定していたインタフェースを移したことで、汎用的なハードウェアでありながらソフトウェアで定義した使い方の専用機のように振る舞う。必要に応じて使い方を定義して使えるため用途ごとのハードウェアを用意する必要がなく、コストも低い。

また、箱を使ったモノのやり取りにコンピュータやインターネットの仕組みを適用できる。たとえば、誰がいつ箱を開けたかログを取れたり、開錠権限を移譲できたりする。さらに、これまではモノのやり取りの安全性を高めるために物理的な鍵やパスワードなどの鍵を用いていたが、metaBox はそれだけでなく条件を満たしたかどうかで開錠するといった新たなインタラクションが可能である。たとえば、ユーザの年齢や性別、居住地などの細かな属性やユーザアクティビティ、時間や天気、気温などの環境状態などを開錠の条件にできる。また、モノをやり取りするサービスには、Web サービス (API) や外部アプリでのアクティビティが開錠の条件として相性が良いだろう。特に決済 API を利用すると様々なサービスが可能になる。

## 2.3 アプリ

metaBox に使い方を定義する Web アプリケーション (図 3) を紹介する。研究室で利用することを前提に開発したため、背景で記したコインロッカーや宅配ロッカーのような使い方を提供するアプリは開発していない。

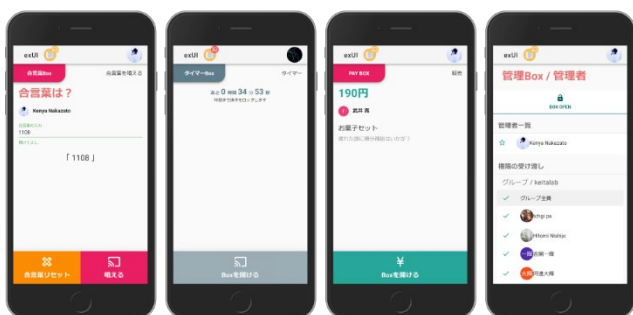


図 1 左から 合言葉 Box アプリ, タイマー Box アプリ, Pay Box アプリ, 管理 Box アプリ

## 合言葉 Box

設定した合言葉を知っている人のみが開けられるアプリ。合言葉を共有するだけで人と直接会わずにモノのやり取りができる。

## タイマー Box

設定したタイマーがタイムアップするまで開かないアプリ。主に禁欲に使い、ゲーム機やお酒などの欲の対象を入れて、利用できなくすることで進捗の手助けとなる。

## Pay Box

設定した金額をユーザが支払うと開くアプリ。モノの売買ができる。

## 管理 Box

指定ユーザのみが開けられるアプリ。開錠権限の付与や剥奪が動的にできる。複数人でのモノの共有に適している。

## 3. 運用実験

ユーザがモノのやり取りにおいて、開発したアプリをどのように使うか調査するため、metaBox の運用実験を 2 ヶ月以上前から継続的に行っている。metaBox は研究室の目につく入口付近に 8 台設置し、研究室の学生 32 名及び教員 1 名の 33 名を対象とした。本章では、metaBox の運用実験の観察によって得た利用状況を記す。なお、Pay Box アプリでは、実際にお金のやり取りを行っており、プラットフォーム手数料として売上の 10% を差し引いている。

アプリの設定数は Pay Box アプリが多く、次いで合言葉 Box アプリを用いたモノの引き渡しが多かった。また、合言葉 Box アプリや管理 Box アプリで数人で使うプライベートな物入れとしての利用があった。

特に Pay Box アプリでの販売は興味深い利用の仕方が多かった。あるユーザは販売されていた漫画を購入し、読んだ後に同額で販売した。また他のユーザは購入後すぐに食べられるようカップ麺に割り箸を添えて販売していた。他にも賞味期限がよく見えるような配置でお菓子を販売したり、1 番目立つ場所で販売したいがために他のユーザがその場所で販売していたモノを買い取り、それを他の metaBox で販売したりするユーザもいた。

さらにあるユーザは就職活動で利用したエントリーシートを販売していた。そのエントリーシートは後輩が購入したが、一般的に親しい間柄でなければエントリーシートをもらうことは難しいが、今回はモノのやり取りのプラットフォームとして metaBox が仲介することで後輩が簡単に先輩のエントリーシートを入手できた。

## 参考文献

- [1] 金子翔麻, 中里健也, 高田一真, 渡邊恵太. exUI: ユーザインタフェースを外在化する手法とプロダクトデザイン. 第 26 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2018), 2018.