

# Future Center における多機能家具の能動的な利用を促すシステムの提案

清野風人<sup>†1</sup> 塚田浩二<sup>†1</sup> 仲松聡<sup>†1</sup>

**概要:** 近年、空間を効率的に使える多様な多機能家具が市場に出回っている。北海道函館市の Future Center 「はこだてみらい館」においても、多数のブロック型の多機能家具が設置されている。この多機能家具は来館者の創造力を刺激する目的で設置されており、来館者が自由に動かして活用することが運営者から期待されている。しかし現状では、ほとんどの来館者は設置されている多機能家具を動かさず、そのまま椅子や机として利用している。本研究では、多機能家具にスマートフォンを装着し、そのセンサやディスプレイ/スピーカーを用いて来館者をさりげなく誘導することで能動的な多機能家具の利用を支援する。

## Support system to encourage active use of multifunctional furniture in future center

FUUTO SEINO<sup>†1</sup> KOJI TSUKADA<sup>†1</sup> SATOSHI NAKAMATSU<sup>†1</sup>

**Abstract:** Recently, various multifunctional furniture, which can be used in the room efficiently, are on the market. In the Future Center Hakodate in Hakodate-city, there are also many block-type multifunctional furniture. This multifunctional furniture has been putted for stimulating creativity of visitors through moving it freely. However, almost visitors are don't move these multifunctional furniture, and use it as the normal furniture such as table or sofa. In this paper, we propose the supporting system which make visitors moves multifunctional furniture actively, by using speakers, displays, and sensors of the smartphone ware embedded on multifunctional furniture.

### 1. 背景と目的

近年、空間を効率的に使える多様な多機能家具が市場に出回っている。多機能家具とは、一台で複数の用途に使用可能な家具であり、自由に変形したり配置場所を変えることでユーザーの好みに合わせた様々な使い方が可能である。

北海道函館市の Future Center である、はこだてみらい館<sup>†2</sup>(以下：みらい館)においても多機能家具を活用している。Future Center とは、企業や自治体等がオープンイノベーションを目指して、新たなアイデアや問題の解決手段を発見/実践し、創造的な活動を行う施設の総称である。

みらい館では特注した図1のような多機能家具が存在し、主に机や椅子として活用される。さらに、軽量で持ち運びしやすい仕様となっており、多様な展示内容等に対応してレイアウトを柔軟に構成することができる。図2に、多機能家具の配置を示す。



図1 はこだてみらい館の多機能家具の種類

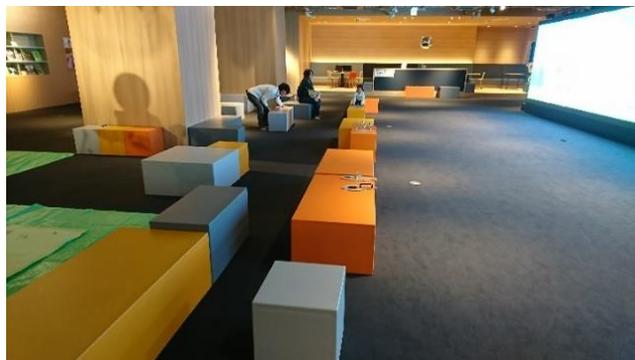


図2 多機能家具の配置列

これらの多機能家具は来館者の創造性を育むため自由に動かして利用することを運営側は期待している。しかし、多機能家具の配置はほぼ全て運営スタッフが行っており、来館者は単なる椅子や机としてそのまま利用しているのが現状である

本研究では、みらい館にある多機能家具を来館者が能動的に利用するきっかけを与えるために、多機能家具にスマートフォンを搭載し、そのセンサやディスプレイ/スピーカーを用いてユーザーに働きかけを行うインタラクティブ

<sup>†1</sup> 公立はこだて未来大-Future University Hakodate

<sup>†2</sup> はこだてみらいプロジェクト

<http://hakodate-miraiproject.jp/>

ブ・システムを提案する。

## 2. 関連研究

本研究に関連する研究事例について「多機能家具についての研究」と「行動を促す研究」の大きく2つに分類して紹介する。

まず「多機能家具についての研究」として、尾道ら[1]は、利用用途を限定しない新しいユニット家具を開発し、その家具の使い方を実験を通して分析した。また浅利ら[2]は、テーブルが人々の行動やコミュニケーションに大きな影響を与える点に着目して、自律移動型のインタラクティブテーブルを開発/運用し、ユーザーの空間行動への影響を調査した。これらの関連研究では、新しい家具を開発し、実験を通してその使い方やユーザーに与える影響を分析している。

次に、「行動を促す研究」として、Takashimaら[3]は、作業形態やその内容によって求められる作業空間やディスプレイ構成が異なることに注目して、作業形態に応じて自動的にその形状と配置を変更可能な壁型ディスプレイを提案した。また門村ら[4]は、フォーク型デバイスを用いて、様々な種類の食べ物を食べることを促すことで、食習慣の改善を目指すシステムを提案した。これらの関連研究では、生活場面での課題を設定し、センサや情報システムを用いた多様なフィードバックを通してユーザーの行動改善を促すことで、課題解決を目指している。

本研究では、Future Center の来館者に対して、多機能家具の能動的な活用を促すシステムを提案する。

## 3. 提案

まずシステムに必要な要件を整理するために、みらい館のスタッフ 10 名にインタビューを行った。インタビューの内容として「多機能家具の使い方の現状」「多機能家具の望ましい活用方法」について自由に意見を求めた。

その結果、まず多くのスタッフは多機能家具を机/椅子に限らず自由に利用してほしいと考えていることが分かった。例えば、館内の好きな場所に動かしたり、複数個連結させるといった使い方はもちろん、(子供が)家具を転がしたり、その上で飛び跳ねたりといったやや過激な使い方も許容する意見が多かった。

また、このようなスタッフの思いがある一方で、Future Center としてのみらい館の運営方針により、来館者に「このように使うと良いですよ」といった言語による直接的な発言/掲示は望ましくないとされており、ジレンマがあることが分かった。

こうしたインタビューの結果をもとに本システムの要件を以下のように整理した。

- 多機能家具の利用方法を自然と理解できる
- 言葉による直接的な行動指示を避ける
- 来館者が自ら気づき、多機能家具を使うかどうかの行動を選択できる

こうした要件を達成するために、本研究では多機能家具にスマートフォンを装着することとした。スマートフォンのディスプレイ/スピーカー/センサを組み合わせることで、さりげない使い方の提示やユーザーの行動検出、行動へのフィードバックの実現を試みる。

本システムの外観を図3に示す。複数の多機能家具の側面にスマートフォンを装着し、ホストコンピュータとWiFi経由で通信をしている。



図3 システムの外観

システムはまず、スマートフォン画面にアニメーションを表示させる。ここでは、設計指針に基づき言語的な情報は利用せず、家具の使い方を連想させる簡易的なアニメーションのみを提示する。例えば、図4のように、「家具を叩く」「家具を連結させる」といったアニメーションを用意する。

次に、来館者がこれに興味を持ち家具に対してアクションを起こした場合、スマートフォンのモーションセンサを用いてこうした行動を検出する。ここで、検出したアクションが正しいければ、音と画面による達成感/爽快感を連想させるようなフィードバックを返し、新たな使い方のアニメーションを表示する。

こうした動作を繰り返すことで、多機能家具を活用する敷居を下げながら、その活用方法を学ぶことができると考えた。こうした体験を通して、将来的には、このシステムが無くても来館者が自由に多機能家具を活用できる環境の構築を目指したい。

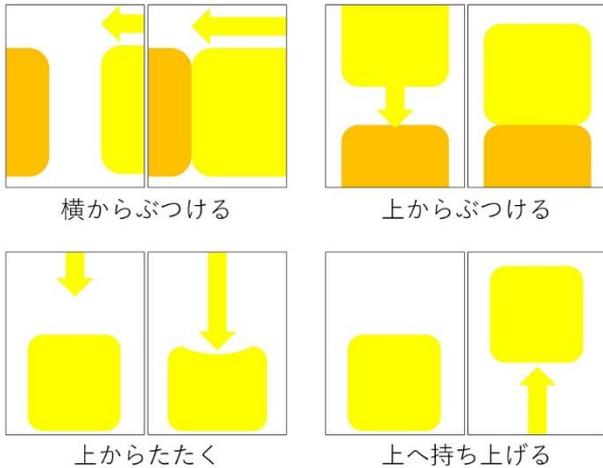


図 4 アニメーションの例

#### 4. 実装

本章ではプロトタイプの実装について述べる。図 5 にプロトタイプのシステム構成を示す。本システムは、スマートフォンを搭載した複数の多機能家具、スマートフォン上のアプリケーション、スマートフォンの状態を管理する API サーバーとデータベースを中心に構成される。

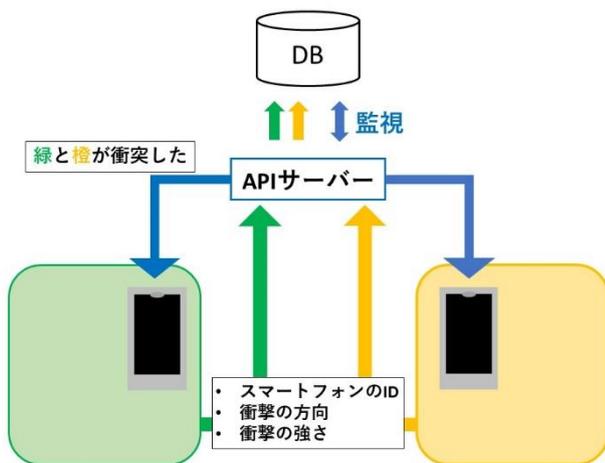


図 5 システム構成

まず、スマートフォンを多機能家具に固定するために、図 6 のような専用の固定具を用意した。固定具はフレームとストッパーから構成される。スマートフォンをフレームの中に入れて、ストッパーで挟み込むように固定することで、様々なサイズに対応できるように工夫した。多機能家具と固定具は、固定具側でバンドや両面テープを用いて固定する。



図 6 スマートフォン固定具

次にスマートフォンアプリケーションについて述べる。

スマートフォンアプリケーションは、(1)家具の活用方法を示すアニメーション表示機能、(2)家具に対する動作検出機能、(3)音／画面でのフィードバック機能、(4)バックエンドの通信機能等を備える。ここでは、(2)の動作検出機能と(4)の通信機能を中心に説明する。

本システムでは、スマートフォンの加速度センサとジャイロセンサのデータから、多機能家具に対する動作推定を試みる。具体的には、センサのピーク値を用いた検知手法[5]を参考に実装を進める。現在、一台の多機能家具に対する基礎的な動作検出の実装を行った。具体的には、「衝撃の強さ(弱/強)」と「衝撃の方向(上/下/後/左/右)」を区別して認識する機能を実装した。また、検出された動作に応じて異なる音を提示する機能を実装した。音の割り当てや妥当性の検証については、現在検証を進めている。

また、検出された動作は、バックエンドで API サーバーに送信され、複数の多機能家具間の連結動作認識やログ保存に活用する。具体的には、スマートフォンアプリで特定の動作が検出されると、スマートフォンの ID/衝撃の方向/衝撃の強さ等の情報を API サーバーを介してデータベースに保存する。この際、他のスマートフォンから一定時間(例:1 秒)以内に関連動作の検出がされた場合、二つの多機能家具が連結したと仮定することにした。

#### 5. まとめと今後の展望

本研究では、北海道函館市の Future Center である、はこだてみらい館に存在している多機能家具に注目した。これらの多機能家具は来館者の創造性を育むため自由に動かして利用することを運営側は期待していた。しかし配置はほぼ全て運営スタッフが行っており、来館者は単なる椅子や机としてそのまま利用しているというのが現状であった。

そこでみらい館にある多機能家具を来館者が能動的に利用するきっかけを与えるために、多機能家具にスマートフォンを搭載し、そのセンサやディスプレイ/スピーカー

を用いてユーザーに働きかけを行うインタラクティブ・システムを提案した。

実装したシステムはスマートフォンを搭載した複数の多機能家具，スマートフォン上のアプリケーション，スマートフォンの状態を管理する API サーバーとデータベースを中心に構成されている。スマートフォン上のアプリケーションでは加速度センサとジャイロセンサのデータから多機能家具に対する動作推定を試み，動作の強さ／方向を認識する機能の実装と動作に応じて異なる音のフィードバックを再生する機能の実装を行い，スマートフォン間の動作共有機能の実装も行った。

今後は，転がす／押す／回すなど，対象とする多機能家具の動作を追加し，アニメーションや動作認識手法の実装を進める。また，音のフィードバックを構造的に設計し，その妥当性を検証する。さらに，実際にみらい館での評価実験を通して，来館者の反応や多機能家具への印象の変化などを調査する。

## 参考文献

- [1] 尾道翔太; 楠林拓. 構成家具: loaf の設計と試作. In: 日本デザイン学会研究発表大会概要集 日本デザイン学会 第 56 回研究発表大会. 日本デザイン学会, 2009. pp.21 あああああ
- [2] 浅利勇佑, 坂本登, 高島和毅, 横山ひとみ, Ehud Sharlin, 北村喜文. 自律移動型インタラクティブテーブルの設計と評価. 情報処理学会インタラクシオン 2015 論文集. 54 - 63. 2015
- [3] Takashima, K., Oyama, T., Asari, Y., Greenberg, S., Sharlin, E. and Kitamura, Y. Study and Design of a Shape-Shifting Wall Display. Proceedings of the ACM Conference on Designing Interactive Systems ACM Press, pp. pp. 62-71, 2016.
- [4] Azusa Kadomura, Cheng-Yuan Li, Koji Tsukada, Hao-hua Chu and Itiro Siio, Persuasive Technology to Improve Eating Behavior using a Sensor-Embedded Fork, Proceedings of UbiComp2014, pp. 319-330(Sept, 2014).
- [5] 村尾和哉, 寺田努, 西尾章治郎. "センサのピーク値を用いた状況認識手法." 情報処理学会論文誌 51.3 (2010): 1068-1077.