

力覚遍在化技術の社会実装のためのプラットフォームの実現 —空間の“まるごとタッチセンサ化”技術の開発と事業化—

1. 背景

近年、IoT 機器の普及や AI によるデータ解析技術の向上により、生活環境の急激なデジタル化が進んでいる。また様々な電子デバイスの普及が進み、スマートフォンだけでなくタブレットやスマートウォッチ、スマートスピーカー、VR ゴーグルなど、様々なインターフェースが生活の一部になり始めている。しかし現状、これらのスマートな技術を使いこなすためには、それを利用する人間にも相応のリテラシーが求められ、人々の間でのデジタル格差を広げる一因にもなっている。

このようなデジタル格差拡大の一因には、ユーザーがシステムを利用する際の操作性や身体性の低さが挙げられる。現在主流となっている入力方法の例としては、ボタンなどの接触式の入力やタッチパネル等の力覚入力、カメラによる映像入力やマイクによる音声入力が用いられる。これらを組み合わせる、あるいは適切に使い分けることによって、快適かつ直感的な利用体験が生まれる。中でも我々のアプローチでは特に“タッチ”に注目する。人が身体を通じて外部環境と直接触れ合うことによる“タッチ”はその力強度や方向、持続時間など様々な情報が利用でき、タッチ入力はウェアラブル・モバイル機器では不可欠な役割を担っている。

このタッチという入力手法を、手持ちの小さなディスプレイ表面のみから解放し、図 1 に示すようにより大きな部屋スケールの様々な表面へと展開できないだろうか？このように、操作性や身体性の高いシステムへの入力手法を実現するために、部屋スケールにおいて遍在する力覚入力の実現が期待されている。

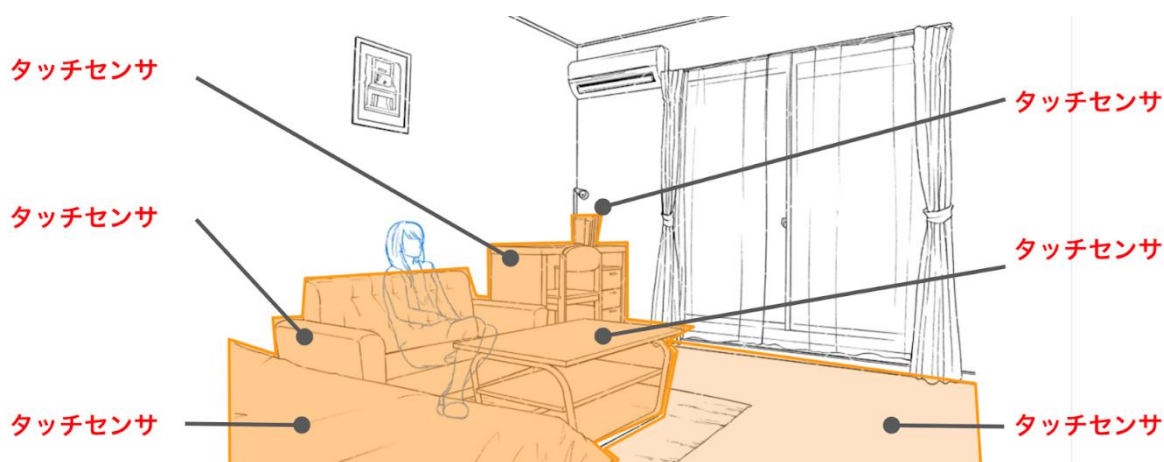


図 1: 力覚遍在化技術が実装された生活空間のイメージ

2. 目的

本プロジェクトでは、デジタル化されていないあらゆる物体の表面をタッチセンサ化する「力覚遍在化技術」の研究成果をプラットフォーム化し、広く提供することを目指す。力覚遍在化技術を用いると、空間内の机、棚、床などのすべてのインテリア表面をインタフェースとして、革新的な空間体験を思いのままに設計することが可能となる。本プロジェクトは、この遍在力覚入力システムに基づく空間インタラクションを自由に設計できるソフトウェアと、既存の部屋を力覚化できるハードウェアの開発により、社会実装を促進するプラットフォームを構築することを目指した。

本プラットフォームは、力覚遍在化技術とそれを最大限利用して空間体験を構築する開発環境を提供し、より多くのエンジニア・デザイナーがより高速にプロトタイピングを行い、豊かな空間体験を創出することを助ける。このようなエコシステムを構築することで、空間体験そのものの価値を向上させ、どのユーザーでも自然に使えて、デジタル化の恩恵を受けられる空間環境の普及を目指す。

3. 製品・サービスの内容

本プラットフォームは、空間デザイナーなど空間体験の開発者に対して、力覚遍在化を実現するためのハードウェアおよびソフトウェアを提供する。概念図を図 2 に示す。またプラットフォームによる価値提供の事例となる空間アプリケーションのサンプルが含まれている。

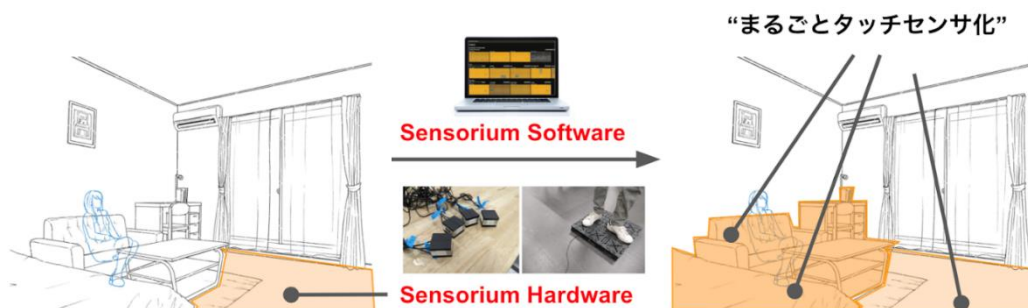


図 2: 本プラットフォームによる空間の“まるごとタッチセンサ化”

ハードウェアは、利用シーンや予算に合わせた選定ができるよう、2 種の形状(面型または点型)と 2 種の軸数(1 軸または 3 軸)の 4 種類のセンサを開発した。開発したプロトタイプを図 3(左)に示す。特にもっとも高機能なハードウェアとして、人間の全体重を支える鉛直方向についての高ダイナミックレンジを実現した床型 3 軸センサを試作開発した。

ソフトウェアは、デバイスとの通信や配置などを統一的に扱うハードウェアドライバ、センサで取得した生データから空間内の様々な情報を処理する高度なアルゴリズム群、それらによって処理されたデータを簡単に利用できる API、そしてデバイス構成や解析項目の設定をインタラクティブに行える GUI 環境、これら 4 つを兼ね備えた開発キット(SDK) を構成

した。

特に強みとなるのは、アルゴリズム層である。各種アルゴリズムは足、人、家具、アイテム、タッチなどのセマンティックな情報を力覚計測情報のみから取り出し、空間理解を助ける。また、異なるハードウェアであっても同じ情報が得られるものに関しては、これらを抽象化し、ハードウェアが何であるかを意識することなく処理することが可能となるように設計した。API を通じてこうしたセマンティックな情報、とくに空間内での生活上のイベントを検出した結果を利用することが可能である。

こうした SDK によって空間アプリケーションの開発体験が高まっていることを示すサンプルとして、いくつかのアプリケーションの開発を行った。具体的には、生活空間の例としてのスマートホームおよび商空間の例としてのスマートショッピングを実装し、デモンストレーションを行った。SDK による空間アプリケーション記述の一例を図 3(右)に示す。ここではある生活空間におけるユーザーの体験をソフトウェア的に定義している。SDK を用いることで、ある領域へのユーザーの入室や、着座や歩行などの動作認識、棚からのアイテムピックアップなどの情報がすべてイベントとして利用可能である。

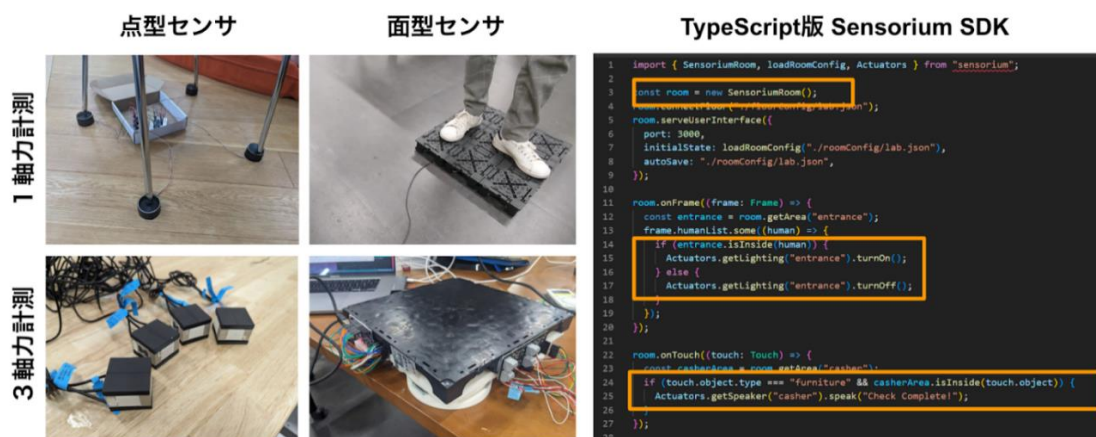


図 3: 技術開発の成果(左)力覚計測ハードウェア群(右)SDK の利用イメージ

4. 新規性・優位性

ここでは本プラットフォームの新規性・優位性を述べる。既存の力覚計測デバイスには、類似製品として、スポーツ領域のフォースプレートやヘルスケア領域の重心揺動計などが存在する。これらは運動計測や重心計測などの特定用途向けの専用ハードウェアおよび専用ソフトウェアとして開発販売されてきた。

本プラットフォームは力覚遍在化技術を軸とした様々な空間の文脈に則した付加価値向上を志向している。そのため、生活空間や商空間をはじめ様々な空間における施工上の要求に応えるハードウェアのラインナップや、様々な空間の目的に合わせて柔軟に用途を変更できるソフトウェアを備えている。このように、従来のような専用の力覚計測システムでは

なく汎用ソリューションを提供できる点に新規性・優位性がある。

5. 事業普及(または活用)の見通し

未踏アドバンス事業期間を通じて、大きく次の5つの領域の事業者ヒアリングを行った(医療ヘルスケア施設、エンタメ体験型施設、スポーツ練習施設、モーションキャプチャスタジオ、ツールキット販売)。ヘルスケア、エンタメ、スポーツの3領域においてはさらに協業パートナーとともに実証実験を進め、本プラットフォームの事業可能性についての有力なインサイトを得た。図4には力覚遍在化技術の利用が今後見込まれる事業領域のイメージを記す。



図4: 力覚遍在化技術の今後の事業普及の見通し

6. 期待される波及効果

ここでは力覚遍在化技術の社会実装のためのプラットフォームの開発がもたらす短期的および長期的な波及効果について述べる。

まず1年スパンの短期的な波及効果として、上述のヘルスケア、エンタメ、スポーツにおける空間体験の付加価値向上が期待される。特にエンタメ体験型施設においては、従来から空間におけるインタラクティブな体験が商材としており、我々の力覚遍在化技術によってさらなる体験価値の向上が期待される。

さらに数年スパンでの長期的な波及効果として、空間をまるごとタッチセンサ化することができる力覚遍在化技術の認知が進むことが期待できる。遍在力覚入力、音声や映像入力システムと組み合わせることで、高い身体性・高い操作性のある入力システムを実現し、どのユーザーでも自然に使い、デジタル化の恩恵を受けられる空間環境を目指す。

7. イノベータ名(所属)

- 吉田 貴寿(慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科)
- 近藤 豊生(デジタル庁)
- 渡辺 貴史(株式会社 Preferred Robotics)
- 橋本 大輝(株式会社 N sketch)