

# ふわもにゅインタフェース

富永 祐衣<sup>†</sup>

塚田 浩二<sup>‡§</sup>

椎尾 一郎<sup>†</sup>

我々の周りには、ぬいぐるみやクッション、ソファなど柔らかいもので溢れているが、多くの電子機器の入出力インタフェースは固いもので作られている。そこで本研究では、ふわふわした柔らかい触感に着目した入力インタフェース「ふわもにゅインタフェース」を提案する。本システムでは、ぬいぐるみなどで使われるフェルト羊毛の間に、導電性の糸を縦3×横3本忍ばせることで、柔らかい触感を保った多数のタッチセンサを構築する。本論文では、ふわもにゅインタフェースのプロトタイプを試作した。

## FuwaMonyu Interface

YUI TOMINAGA<sup>†</sup>

KOJI TSUKADA<sup>‡§</sup>

ITIRO SHIO<sup>†</sup>

There are a lot of soft things in our surroundings, such as stuffed animals, cushions, and sofas. Ordinary user interface devices in our daily life, however, are mostly made of hard materials. We propose a new kind of user interface device made of soft materials named "FuwaMonyu (soft and pliant) interface." We have implemented a prototype of this interface made of felt wool where 9 electroconductive strings are implanted to realize a 3 x 3 touch sensing matrix.

### 1. はじめに

我々の生活空間には柔らかい素材が溢れている。例えば、寝室のベッドや毛布、メイクをする時のパフ、休憩時に座るソファやそこにおいてあるぬいぐるみ、など、柔らかい素材は我々の生活に非常に溶け込んでいる。そして柔らかいものに触れるとき、その肌触りがふわふわとして柔らかいほど、「気持ちいい」「あたたかい」気分になったり、「ずっと触っていたい」と我々は感じたりする。このようにして、柔らかいものは、我々に心地よさや安らぎを与えてくれる。

その一方、家電やPCをはじめとした電子機器の入出力インタフェースの多くは固い素材で作られている。例えば、毎日のように使用するテレビ・エアコン・ゲーム機などのリモコンや、携帯電話・ノートパソコン等は固い素材で構成される。

我々は、柔らかい素材を汎用的な入出力インタフェースへと適用することで、使っていて心地よく、ストレスを感じにくいインタラクションを提供できるので

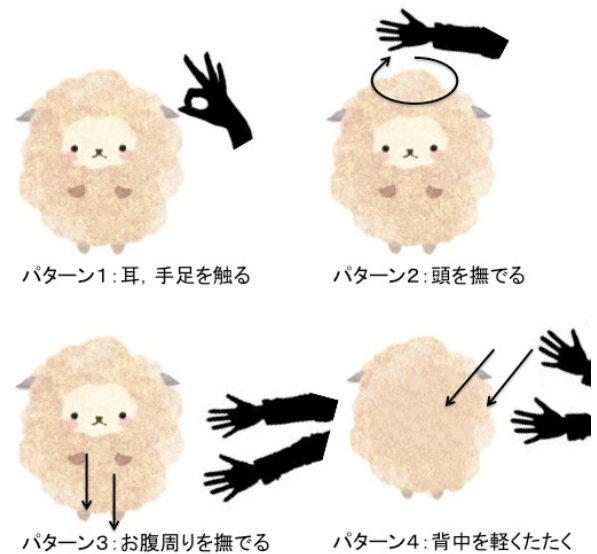


図1 ふわもにゅインタフェースの操作イメージ。

はないかと考えた。そこで、本研究では、ふわふわとして気持ちよく、さらにもにゅもにゅとした柔らかい触感があり、ユーザーが撫でたりつついたりしてずっと触っていたくなるような柔らかい入力インタフェース「ふわもにゅインタフェース」を提案する。本稿では、ふわもにゅインタフェースのセンサシステムの実装と検出可能な操作、その応用について述べる。

<sup>†</sup> お茶の水女子大学院人間文化創成科学研究科

Ochanomizu University, Graduate School of Humanities and Sciences

<sup>‡</sup> お茶の水女子大学お茶大アカデミックプロダクション

Ochanomizu University, O Chadai Academic Production

<sup>§</sup> 科学技術振興機構 さきがけ

JST PRESTO

## 2. ふわもにゅインタフェース

ふわもにゅインタフェースの主要なコンセプトは、以下の3点である。

- ・ ふわふわ／もにゅとした柔らかさを活かした入力操作
- ・ 質感／外観を阻害しない
- ・ 多様なデバイスと連携できること

第一点は、ふわふわ／もにゅとした柔らかさを活かした入力操作を行う点である。たとえば、図1のように手で撫でる、つつく、軽くたたく、といった入力操作を実現する。なお、本研究で使用する「ふわもにゅ」とは、ぬいぐるみやファー小物などの表面が毛で覆われたものに触れたときに感じる「ふわふわ」感と、コットンやパウダービーズなどを内包するクッションを抱きしめた時に得られる「もにゅもにゅ」感を兼ね備えているという意味を持った表現である。ふわもにゅインタフェースでは、ただ柔らかいだけではなく、多くのユーザが触っていて気持ちよく、ずっと触っていたいと思えるような「ふわもにゅ」な質感にこだわった。

第二点は、ふわふわ／もにゅとした質感だけでなく、ぬいぐるみなどの外観も阻害せずに組み込める点である。ふわもにゅインタフェースを利用することで、一見するとただのぬいぐるみに見せることができ、部屋の中に普通のぬいぐるみと並べておいても、違和感を感じさせず、インテリアの一部になる。ふわもにゅインタフェースは一般的なぬいぐるみと同様に、部屋の中に置くだけでも癒され、ユーザがつい触りたくなってしまおうようなインタフェースを目指す。

第三点は、家電や照明、PCなどの多様なデバイスと連携して柔軟な用途に利用できる点である。これにより、例えば、ユーザは自分のお気に入りのぬいぐるみを撫でる感覚で自分の部屋の中にある様々なデバイスを操作できる。これによって、ふわもにゅインタフェースを利用する度に愛着がわき、家電や照明といった、日常生活で利用する、様々なデバイスの操作をユーザが楽しく感じられるのではないかと考えた。

以上のコンセプトを実現することで、図2のようにユーザはベッドの上でリラックスしながら、家電などをコントロールすることができる。



図2 ふわもにゅインタフェースの利用イメージ。

## 3. 実装

まず、ふわもにゅインタフェースの操作として、やわらかい毛糸素材を「撫でる」操作に焦点を当て、その機能を検証するためのプロトタイプ「ふわもにゅマトリクス」を試作した(図3)。

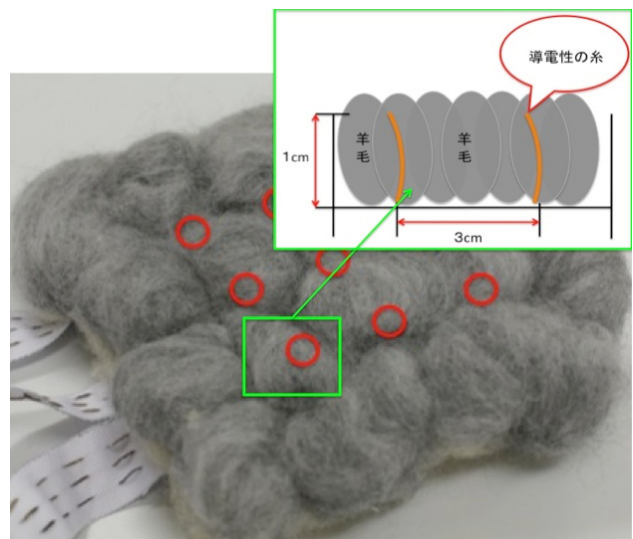


図3 ふわもにゅマトリクスの外観。赤点部に導電性糸を忍ばせている。

ふわもにゅマトリクスは、フェルト羊毛で作成したふわふわしたクッション(14 cm × 14 cm)と、9本の導電性糸、及びこれらの制御基板から構成される。クッションには、3cm間隔で縦3個×横3個のマトリクス状に導電性の糸を約1cmの長さで縫い込んでいる(図3)。これらの導電性糸は目視ではほとんど確認できず、通常の糸と同じように柔軟なため、シス

テムの外観や手触りを阻害しない。導電性糸と制御基板の接続については、導電性糸に直接コネクタを圧着している。さらに、糸同士が接触してショートするのを防ぐため、各糸は3本ずつ細い布に縫い付けて引き延ばした。

制御基板は、タッチセンサ IC (Atmel QTouch AT42QT1110) とマイコン (Arduino Uno), 12 個<sup>1</sup>の LED を中心に構成される (図 4)。タッチセンサ IC では、コネクタを介して 9 本の導電性糸の静電容量を監視し、9 系統のタッチセンサとして動作させる。マイコンはタッチセンサ IC からの入力を受け取ると、動作確認用に対応した LED を点灯させつつ、USB 経由でパソコンにタッチセンサの状態を出力する。今後、Xbee などを用いた無線化を進める予定である。

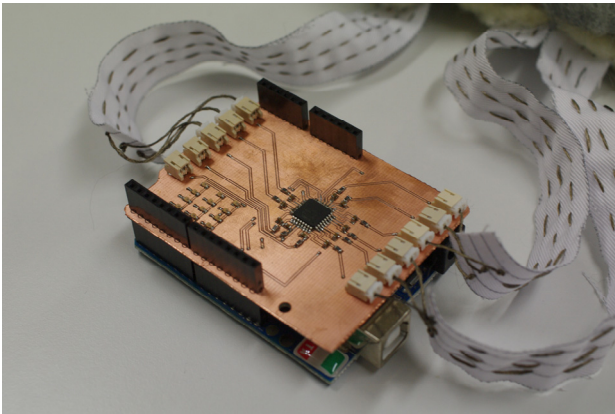


図4 マイコンモジュールの外観。Arduino Uno のシールドとして、タッチセンサ IC と動作確認用の LED マトリクスを取り付けた。

### 3.1 システム構成

ふわもにゅインタフェースのシステム構成を図 5 に示す。ふわもにゅインタフェースでは、センサの状態をホスト PC 上で動作する TCP Server から出力することで、様々なアプリケーションに対応可能な仕様とする。また、X10Server や IRServer のようなミドルウェア<sup>2</sup>と連携することで、X10 や赤外線通信を用いて、照明・テレビ・エアコンなど多様な家電機器を制御するリモコンとしても利用できる設計とする。

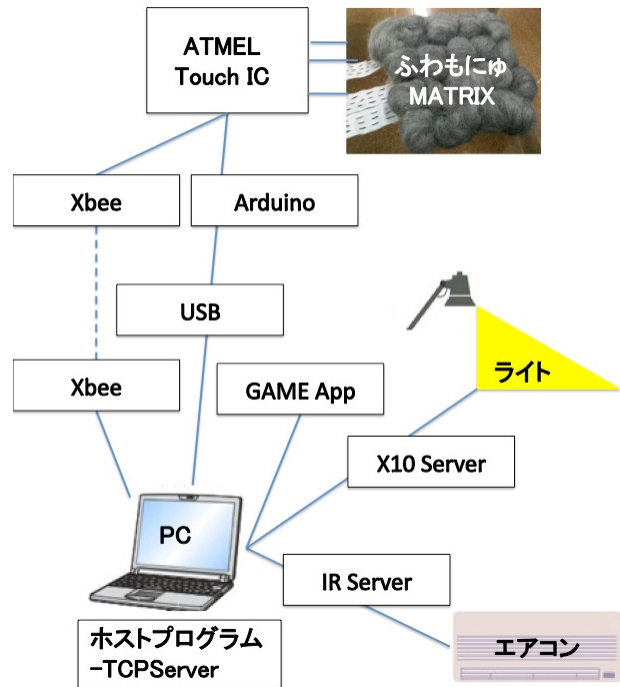


図5 システム構成

## 4. 議論

ふわもにゅインタフェースの入力部分は、導電性の糸をフェルト羊毛に縫い付けている。そのため、今回は外から見て、導電性の糸が目立たないように縫い付けたが、逆に糸の束を太くするなど工夫することで、目立つように縫い付けることも可能である。それにより、明示的/暗示的操作に活用するなど、幅広い用途に活用できる可能性がある。

今後、ぬいぐるみなどにふわもにゅインタフェースを組み込んでいく予定である。現在、図 6, 7 のようなフェルト羊毛のぬいぐるみを作成しており、ぬいぐるみの各所にふわもにゅマトリクスを、中の空洞に基板部を取り付ける。その際、マイコンの小型化、バッテリー動作、無線化なども並行して進める。そして、導電糸についても、糸の表面に繊維の被膜 (カバリング) を施し、ショートしにくく加工した新しい導電糸 [7] の使用を考えている。また、現在はセンサのみを対象としているが、ふわもにゅした触感を保てるアクチュエータについても同時に検討を進め、柔らかい手ざわりを活用したより効果的なアプリケーションを提案していきたい。

<sup>1</sup> 9 個の LED はタッチセンサに対応し、3 個は汎用的な出力に利用する。

<sup>2</sup> <http://mobiquitous.com/mobiserver/>



図6 ふわもにゅインタフェースをの組み込みを想定したぬいぐるみ。(前面から撮影)



図7 ふわもにゅインタフェースをの組み込みを想定したぬいぐるみ。(背面から撮影)

## 5. 関連研究

近年、クッションやぬいぐるみといった柔らかい素材を用いたインタフェースの研究がなされている。例えば、Grant ら[3]はフェルトに導電性の糸を縫い付け、これを可変抵抗として柔らかいスイッチを開発した。Baudisch ら[1]は、柔らかい布で光学式マウスの中身を包んだ手触りのいいマウスを開発した。佐藤ら[4]はゲル状の弾性体を用いたテーブルトップ・インタフェースを提案した。平松ら[2]はユーザの「握る」「投げる」「転がす」というユーザの動きで入力可能なボール型の柔らかいコントローラを開発した。このように、柔らかい入力デバイスの研究は複数行われているが、本研究では導電性の糸をフェルト羊毛に埋め込むことで、ふわふわ・もにゅとして独特の素材感や外見を保ちながら入力インタフェースとして利用できる点が特徴である。米澤ら[5]は、ぬいぐるみの内部に7種類のセンサを取り付け、これにより、ユーザは

ぬいぐるみとインタラクシオンすることが出来るセンサぬいぐるみシステムを開発した。一方、これはぬいぐるみの内部に固い内包物が多く存在するため、柔らかい触感を損なってしまう。本研究は、表面には導電性糸だけを配置することで、手触りを損なわないよう配慮した。箕ら[6]は、綿を内包した柔軟体にセンサを入れることで、「たたく」「つぶす」といったインタラクシオンを検出するシステムを提案した。本研究と近いモチベーションに基づく、大変興味深いアプローチである。一方、本研究では、フェルト羊毛のような「ふわふわ・もにゅ」つとした素材を「撫でる」インタラクシオンに着目している点異なる。

## 6. まとめ

本研究では、ふわふわした柔らかい触感に着目した入力インタフェース「ふわもにゅインタフェース」を提案し、フェルト羊毛の間に導電性の糸を複数忍ばせてタッチセンサとするプロトタイプ、ふわもにゅマトリクスを試作した。今後は議論で述べたような課題に取り組むとともに、システムをブラッシュアップしていきたい。

## 参考文献

- 1) P. Baudisch, M. Sinclair and A. Wilson. Soap: a mouse-like pointing device that works in mid-air, In UIST 2006, pp. 43-46. ACM, 2006.
- 2) R. Hiramatsu. PUYO-CON. In SIGGRAPH ASIA '9 Emerging Technologies, pp. 81-81. ACM, 2009
- 3) Lara's itp blog >> Thesis, <http://laras-home.com/itpBlog/thesis/>
- 4) T. Sato, H. Mamiya, H. Koike, K. Fukuchi. PhotoelasticTouch: Transparent Rubbery Tangible Interface using an LCD and Photoelasticity. In UIST '09, pp43-50. ACM, 2009.
- 5) T. Yonezawa, B. Clarkson, M. Yasumura, K. Mase, Context-aware Sensor-doll as a Music Expression Device, In Extend. Abst. Of CHI '01, pp. 307-308. ACM, 2001.
- 6) 箕 豪太, 杉浦 裕太, 杉本 麻樹, 稲見 昌彦: 綿を内包した柔軟体を用いた日常生活に溶け込むインタフェース, WISS 2010, pp. 89-94. (2010)
- 7) 大野 繊維: あたらしい導電糸. <http://www.maker-maker.org/0th/index.php?/techno-shugei-and-ohno-seni/>