

Press Release



公立大学法人 宮城大学



東京大学大学院
工学系研究科
SCHOOL OF ENGINEERING
THE UNIVERSITY OF TOKYO



The University of Tokyo
Interfaculty Initiative in Information Studies
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies



法政大学
HOSEI University

mercari R4D

2022年8月3日

やわらかい乗り物 – 「poimo」

ふくらむ・たためる風船構造パーソナルモビリティの 直感的なコントローラと実用化に向けた試作機を開発

要旨

電動キックボードに代表される個人用の乗り物「パーソナルモビリティ」が普及の兆しを見せており、今後予想されるさまざまなニーズに応えるために、豊富な形状と安全性が求められています。

明治大学理工学部 新山龍馬専任講師、宮城大学事業構想学群 佐藤宏樹准教授、東京大学大学院工学系研究科 鳴海紘也 特任講師、川原圭博教授、東京大学大学院情報学環 寛康明教授、法政大学デザイン工学部 Seong Young ah 客員准教授、株式会社メルカリ mercari R4D 山村亮介らの研究グループは、poimo（ポイモ）と呼ばれる、独自の風船構造を持ち、軽量でさまざまな形状を実現可能なパーソナルモビリティのシリーズを開発してきました。

今回、この研究グループは、風船構造モビリティの乗車スタイルに合った、クッション型のやわらかいコントローラ（操縦装置）と、安定した乗車が可能なソファ型モビリティの実用化に向けた試作機を開発しました。この実演と発表を、カナダ・バンクーバーで8月9日（火）～8月11日（木）に開催される国際会議 SIGGRAPH 2022 Emerging Technologies にて行います。

明治大学・宮城大学・東京大学大学院工学研究科・法政大学の研究チームは主にモビリティのボディ設計を担当し、東京大学大学院情報学環・株式会社メルカリの研究チームはやわらかいコントローラの設計と実証実験を担当しました。

- poimo は風船のような構造の電動パーソナルモビリティで、丈夫な布を空気で膨らませた構造をボディに採用しています。ボディが軽量で、空気を抜けば平たく押しつぶすことができるユニークな乗り物です。
- 変形すると電気抵抗（インピーダンス）が変化する特殊なスポンジを内蔵したクッション型のコントローラを開発し、それを握ることで直進や停止、旋回を可能にしました。

- た。
- 実用化に向けて、安定性の高いソファ形状の試作機を開発しました。また、実際の歩道や道路に近い環境で実証実験を行いました。今回、実際に試乗できる形で展示します。

共同研究グループ

明治大学 理工学部 機械情報工学科 複雑ロボットシステム研究室

専任講師 新山 龍馬（にいやま りゅうま）

宮城大学 事業構想学群

准教授 佐藤 宏樹（さとう ひろき）

東京大学 大学院工学系研究科 電気系工学専攻

特任講師 鳴海 紘也（なるみ こうや）

教授 川原 圭博（かわはら よしひろ）

法政大学 デザイン工学部

客員准教授 Seong Young ah（そん よんあ）

東京大学 大学院情報学環

元修士課程学生 渡辺 啓介（わたなべ けいすけ）

教授 筧 康明（かけひ やすあき）

株式会社メルカリ mercari R4D

リサーチャー 山村 亮介（やまむら りょうすけ）

1. 背景

電動のキックボードや自動搬送ロボット、デザイン性に優れた電動車椅子など、超小型の新しいモビリティが注目されています。個人で利用することからパーソナルモビリティとも呼ばれるこれらの乗り物は、現在各地で実証実験が進められており、多様な交通手段のひとつとして法的にも認められつつあります。一方で、乗り心地の良さ・安全性・収納性・ユーザーの嗜好に合わせたカスタマイズ性などには改善の余地があります。私たちは、poimo と呼ばれる風船構造のパーソナルモビリティを開発し、発表してきました。これまで、スクーター型やスポーツバイク型を試作し、リュックサックに入れられる形状から乗り物として十分な体積まで形状変化が可能であること[1]、個々のユーザーに合わせてカスタマイズとオーダーメイドが可能であること[2]などを検証してきました。それと同時に、より多くの人に使ってもらうために、多様な人が安全に、安定して乗れる新しい形と操縦方式を探ってきました。

2. 研究手法と成果

研究グループは、poimo シリーズの最新型として実用化に向けたソファ型モビリティの試作機を開発し、その設計、新たな制御手法および実証実験に関する報告と展示をカナダ・バンクーバーで行われる国際会議 SIGGRAPH 2022 Emerging Technologies で行います。

新しい poimo は、4 輪を備えた安定性の高いソファ型となっており、旧型 poimo のようにバランスをとる必要がなく、誰でも簡単に乗ることができます。そのような

幅の広い構造を実現するために、ドロップスティッチ布と呼ばれる丈夫な布地で作られた風船構造の軽量な板を 5 枚重ねる構造としました。また、電動車椅子用の駆動モジュールを採用することで、可搬重量や登坂性能、走行時間が改善されました。

また、直感的な操縦を可能にするため、通常の乗り物に見られるようなハンドル・リモコン・ジョイスティックなどの硬い材料を利用した入力インタフェースではなく、柔軟材料によるセンシング技術を活用したクッション型コントローラを開発しました。クッションの両端を同時に握ることで直進、左右どちらかを握ることでそれぞれ左右の旋回が可能です。クッションの内部には導電性のスポンジが埋め込まれており、握ったことによる電気抵抗（インピーダンス）の変化を計測することでセンシングを行います。クッションは、手で握るだけではなくネックピローとして首を預け、頭を傾けた方に車体を動かすというような使い方もできます。やわらかい操縦装置は、ぶつかっても人間を傷つけないという特徴もあります。

さらに、poimo の社会実装を進めるために、野外での走行実験を実施しました。まず予備実験として、東京ポートシティ竹芝と鹿島スタジアムにおいて試乗会を行いました。幅広い年齢層の約 200 名の参加者が試乗を行い、一般ユーザーでもすぐに poimo を操作できることが実証されました。次に、より現実的な環境での検証を行うために、ハウステンボス（ヨーロッパ・オランダの伝統的な石畳のあるテーマパーク）で走行実験を行いました。この実験では、開発者らが約 48 時間にわたって poimo に乗り、凹凸のある不整地路面でも快適に走行できることを確認しました。

研究グループではこれまで、風船構造の乗り物自体に加え、「小さくたためる」「オーダーメイドできる」など、従来の乗り物では実現できない風船構造ならではの利点を提案してきました。今回、実用化への課題・目標が複数達成されたことにより、poimo の社会実装がより現実的になりました。

今後、さらなる実証実験とユーザーからのフィードバックを元に、操作性・信頼性・安全性などを向上させていく予定です。

3. 論文情報

<タイトル>

Demonstrating poimo as Inflatable, Inclusive Mobility Devices with a Soft Input Interface

（日本語訳：やわらかい入力インタフェースを備えたインクルーシブな風船構造の乗り物 poimo の実演）

<著者名>

Hiroki Sato*, Ryuma Niiyama*, Koya Narumi, Young ah Seong, Keisuke Watanabe, Ryosuke Yamamura, Yasuaki Kakehi, Yoshihiro Kawahara
(*Contributed Equally)

<国際会議名>

ACM SIGGRAPH 2022 Emerging Technologies

(アメリカ計算機学会のコンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術に関する世界最大規模の国際会議、その中の最新技術の展示・実演をする Emerging Technologies 部門)

<DOI>

<https://doi.org/10.1145/3532721.3544020>

4. 過去の発表文献

[1] Hiroki Sato, Young ah Seong, Ryosuke Yamamura, Hiromasa Hayashi, Katsuhiro Hata, Hisato Ogata, Ryuma Niiyama, and Yoshihiro Kawahara. 2020. Soft yet Strong Inflatable Structures for a Foldable and Portable Mobility. In Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–4. <https://doi.org/10.1145/3334480.3383147>

[2] Ryuma Niiyama*, Hiroki Sato*, Kazumasa Tsujimura, Koya Narumi, Young ah Seong, Ryosuke Yamamura, Yasuaki Kakehi, and Yoshihiro Kawahara. 2020. poimo: Portable and Inflatable Mobility Devices Customizable for Personal Physical Characteristics. Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 912–923. <https://doi.org/10.1145/3379337.3415894> (*Contributed Equally)

5. 発表者・機関窓口

<発表者> ※研究内容については発表者にお問い合わせ下さい

東京大学 大学院工学系研究科 電気系工学専攻

特任講師 鳴海 紘也 (なるみ こうや)

教授 川原 圭博 (かわはら よしひろ)

東京大学 大学院情報学環

教授 筧 康明 (かけひ やすあき)

<取材のお問い合わせ>

明治大学 経営企画部 広報課



図 1. クッション型のやわらかいコントローラを持って poimo に乗車した様子。



図 2. クッション型のやわらかいコントローラ。握る位置と強さで操縦を行う。



図 3. クッション型のやわらかいコントローラを使った一般ユーザーの試乗



図 4. 実用化に向けた試作機による野外実験の様子