

開発部門



MocoMap

見えない「負担」を地図にする

mocopi による路面情報と身体負担の同時取得ツール

ORGANIZATION

電気通信大学

TEAM

IMUniverse

DEVELOPERS

学部 4 年 山中 琉杏

修士 1 年 白井 奏冴

修士 1 年 幡鎌 由起

目次



テーマ



動機・背景



目的



方法



システム設計



出力結果



今後の展望



感想



参考文献・謝辞

テーマ

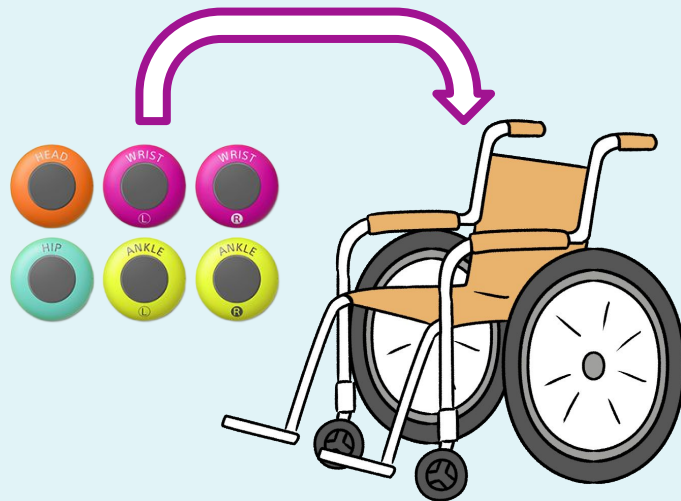


MocoMap

見えない「負担」を地図にする

mocopi による路面情報と身体負担の同時取得ツール

mocopi を車椅子等に装着し
路面の傾斜等の状態や
身体への振動などの負担を推定する



動機・背景

1 制作コストの高さ

バリアフリーマップの計測は、多大な時間と人件費を要する点が課題である。計測は一度で完結せず、定期的な更新も求められる。また、マップには傾斜や段差といった情報が含まれるものの、計測コストの高さが障壁となり、詳細な情報が記載されていないケースも多い[1]。



引用：電気通信大学
バリアフリーマップ

2 身体的な負担を推定

車椅子走行の大きな問題は、路面状態による身体的負担である。わずかな段差や傾斜であっても、車椅子使用者には多大な負担となる。また、日常的に利用する経路が知らぬ間に身体的負担となり、疲労が蓄積される[2]。現在スマートフォンを利用した路面状態を推定するようなシステムが存在する[3]が、我々は搭乗者の身体への負担を定期的に見直す機会や負担の可視化も必要不可欠であると考える。



目的

専門的な計測機器や技術者を必要とせず、車椅子に mocopi を取り付けて走るだけで路面の傾斜・振動から搭乗者の身体負担を位置情報付きで記録できるツールを開発する

● mocopi の魅力 ●

1 センサーの扱いやすさ

mocopiは非常にデバイスとのリンクや管理が容易であり、非専門家であっても簡単に扱えることが利点である。

2 装着のしやすさ

mocopiはマグネット式で装着がしやすく、小型のため身体に装着する場合も負担が少ない。また、車椅子への装着も容易である。

3 デザイン

実用化を考える際に外せない要素がデザインである。mocopiはカラーがポップであり、車椅子への装着もしやすい。

方法

既存のアプリケーションからエクスポートしたデータから
路面状態・身体的負担を推定することを目指す

センサー装着と測定方法

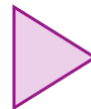
前面・後面・左右・座面下および搭乗者の腰に計6つセンサー装着し、詳細な3次元モーションデータを取得する



データ推定・マップ作成フロー

GPSデータ

mocopi



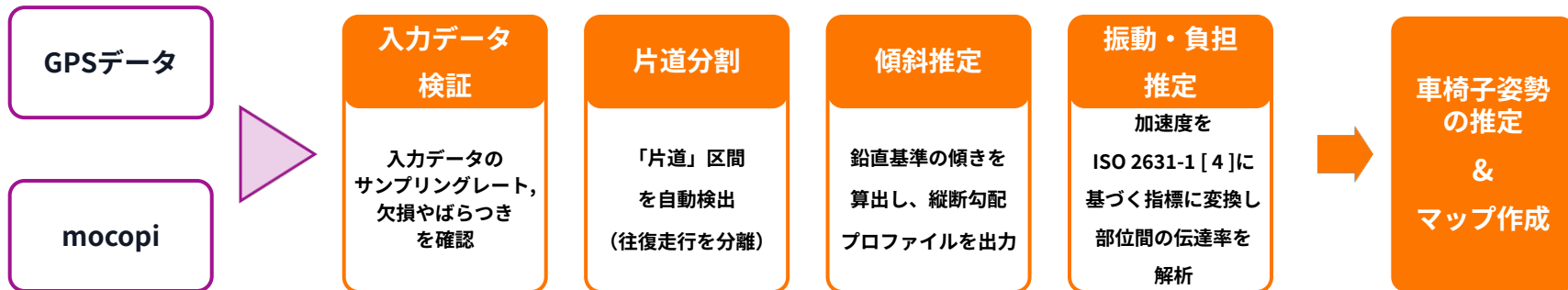
路面状態
×
身体的負担
を推定



車椅子姿勢
の推定
&
マップ作成

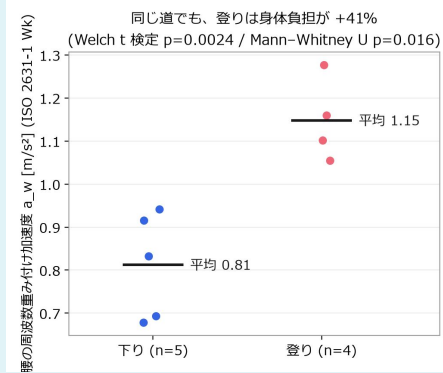
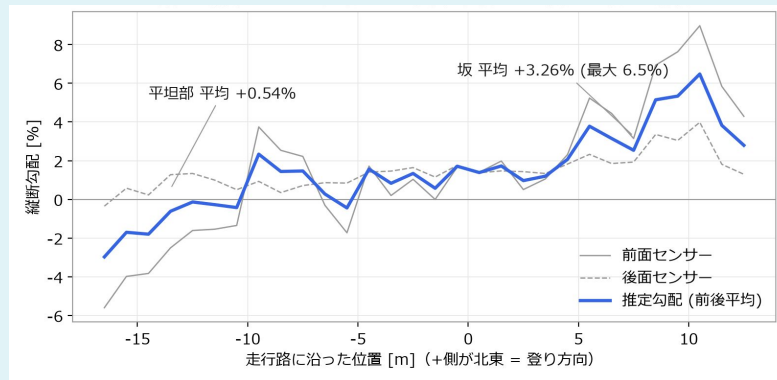
データ解析システム設計

mocopi とスマホGPSの走行記録から、路面の傾斜・振動と搭乗者の身体負担を自動で推定し
バリアフリーマップ・図表・車椅子3Dモデルの傾き再現を出力するデータ解析パイプラインを開発



出力結果

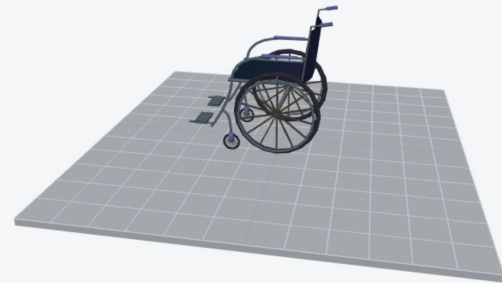
縦断勾配推定
・
身体負担推定



マップ化
・
車椅子姿勢推定



縦断傾き (pitch): 1.0°
横断傾き (roll): -0.3°
位置 s: 4.3 m / 時刻 23.4 s



今後の展望

1 データ取得から分析の一本化 アプリケーション化

[現状と課題]

現在のシステムでは、既存アプリケーションを使用している。そのため計測後にCSVを手動でエクスポートし、PC上で解析パイプラインにかけるという工程が必要である。

今後は、センサーとGPSのデータを同一アプリ内で取得し、その場で傾斜・振動・身体負担の解析までを一貫して行えるアプリケーションとして再構築していきたい。

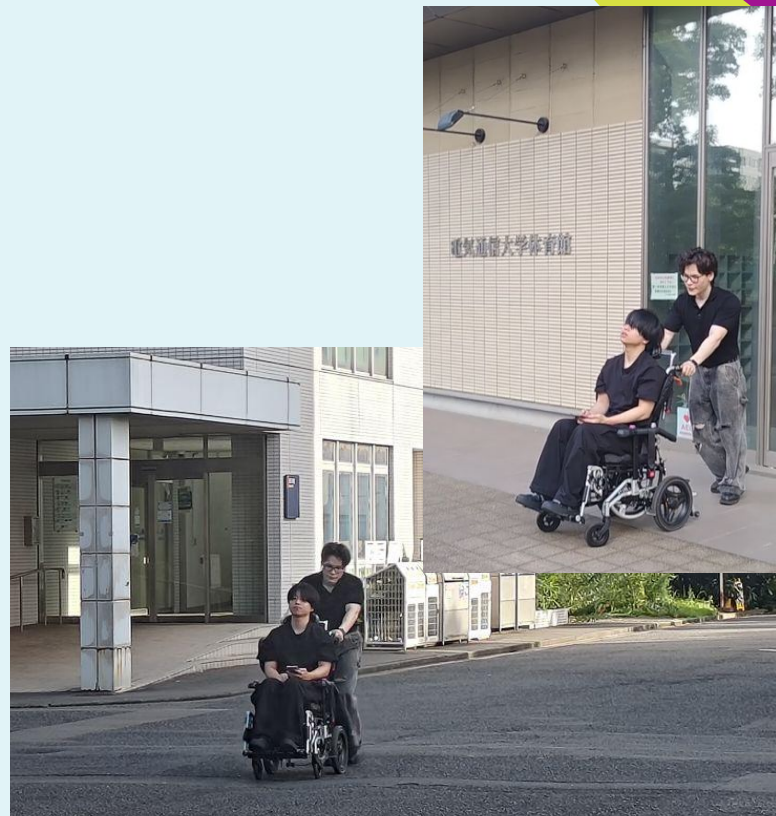
2 WheeLog! さんへのインタビュー

[今後のアプローチ]

今回の研究で得られた知見を基に、バリアフリーマップの制作・普及に先進的に取り組んでいる「WheeLog! [5]」にインタビューを行いたい。実際に現場で情報を収集・更新している運用上の課題や、ユーザーが本当に必要としている情報の粒度を伺うことで、本システムの解析結果の見せ方やUI設計、地図としての実用性を改善していきたいと考えている。

感想

今回mocopiアカデミックコンテストに参加し、開発を通じて、これまでモーションキャプチャーといえば光学式を使うことが多かったのですが、mocopiは屋外でも扱いやすく、データの取り回しも非常にしやすいと感じました。また、SDKが充実しており開発環境も整っていることから、今回のツール制作にとどまらず、今後も継続してmocopiを使った開発に取り組んでみたいと感じました。開発が進むにつれて、mocopi本体のデザインの良さにも次第に愛着が湧いていきました。今回は非常に貴重な経験をさせていただきました。誠にありがとうございました。



参考文献・謝辞

参考文献

- [1] 国立大学法人電気通信大学 全学教育・学生支援機構 学生支援センター「障害学生支援室」 <https://www.osns.gsc.uec.ac.jp/map/>
- [2] 「車椅子で長時間座ると疲れるときの対策 | クッション・姿勢・習慣の 3方向から」車椅子シートの選び方総合ガイド, 2026-04-23
https://minatomo.net/wheelchair_media/wheelchair-fatigue-solutions/
- [3] 宮田章裕ほか(日本大学文理学部情報科学科 宮田研究室) "BScanner: A Crowdsourcing Platform for Constructing Accessibility Maps to Support Multiple Participation Types" <https://mytlab.org/project/bscanner/>
- [4] 前田節雄 「ISO 2631に基づいた乗り物振動評価の動向」日本音響学会誌 53(1), pp.33-38, 1997
- [5] 認定NPO法人ウィーログ 「WheelLog!」
<https://wheelog.com/index.html>

謝辞

本研究にあたり、車椅子をご貸与いただいた電気通信大学 障害学生支援室に、厚く御礼申し上げます。