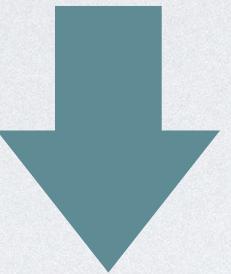
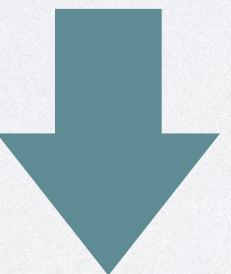


フレイル予防のための循環型コンテンツ を用いた歩行運動システムの提案

柴田侑里子(愛知工業大) 中川輪子(愛知工業大) 横江夏実(愛知工業大)
舟橋健司(名古屋工業大) 水野慎士(愛知工業大)

研究背景

- ・ 超高齢化社会の進行で要介護の人が急増
- 
- ・ 介護する人材の確保が困難
 - ・ 2025年には32万人の介護職人員が不足する試算（厚生労働省）
- 
- ・ 問題解決には高齢者が自立して生活できるように健康寿命を延ばすことが必須・・・「フレイル」の予防と回復が鍵

フレイルについて

- ・身体機能の低下および社会との繋がりの低下などによって心身が弱った状態
- ・健康状態と要介護状態との境界
- ・一気に要介護状態になる可能性がある一方、周囲の人の介入で健康新たな状態に戻る可能性も十分あり
- ・フレイル予防や回復には
「全身運動等で身体活動を維持」…身体の健康
「他者との会話や共同作業などの社会参加」…心の健康
の組み合わせが重要

フレイルとICT活用

- ・ フレイル予防・回復に対する注目の高まり
→ ICTの活用への期待
- ・ 研究例
 - ・ IoTを活用したフレイル健診システム（柴田, 2022）
 - ・ ウォーキングを習慣化することでフレイル予防を行うアプリ（ソフトバンク, 2022）
 - ・ 脳卒中やフレイルに伴う手の麻痺状態を検査するためのデバイス（森田ら, 2019）

本研究について

- ・ 高齢者のフレイルの予防や回復を目的とした歩行運動システムを提案
 - ・ 歩行運動による身体の健康の維持向上
 - ・ 他者との繋がりや貢献による心の健康の維持向上
- ・ システムを実装して予備実験を実施

提案システムについて

- ・ インタラクティブビデオ映像を見ながらステッパーで歩行運動
- ・ 屋外を歩く一人称視点のビデオ映像
- ・ ステップの速さに合わせてビデオ映像の再生速度が変化
→ 屋外を歩いている雰囲気
- ・ 歩行距離などの情報を表示
- ・ システム使用中のオンラインユーザのアバターを表示

システムの画面と使用中の様子



画面

- ・一人称ビデオ映像
- ・ステップの速さに応じて再生速度が変化
- ・映像に応じた人の話し声や鳥のさえずり



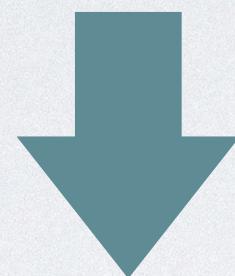
使用中の様子

映像を用いた仮想歩行コンテンツの問題点

- ・ 繼続的な使用に伴うコンテンツの陳腐化
 - ・ 同じシーンばかりの歩行では飽きてしまう
- ↓
- ・ 解決法の例：大量のシーンを用意
 - ・ VRフィットネスマッチングアプリ「VZfit」（2019～）
 - ・ Googleストリートビューから生成されたシーンを散歩/サイクリング
 - ・ Googleストリートビューの全周囲画像を補間
→ 映像に歪み、歩行のような低速移動に不向き

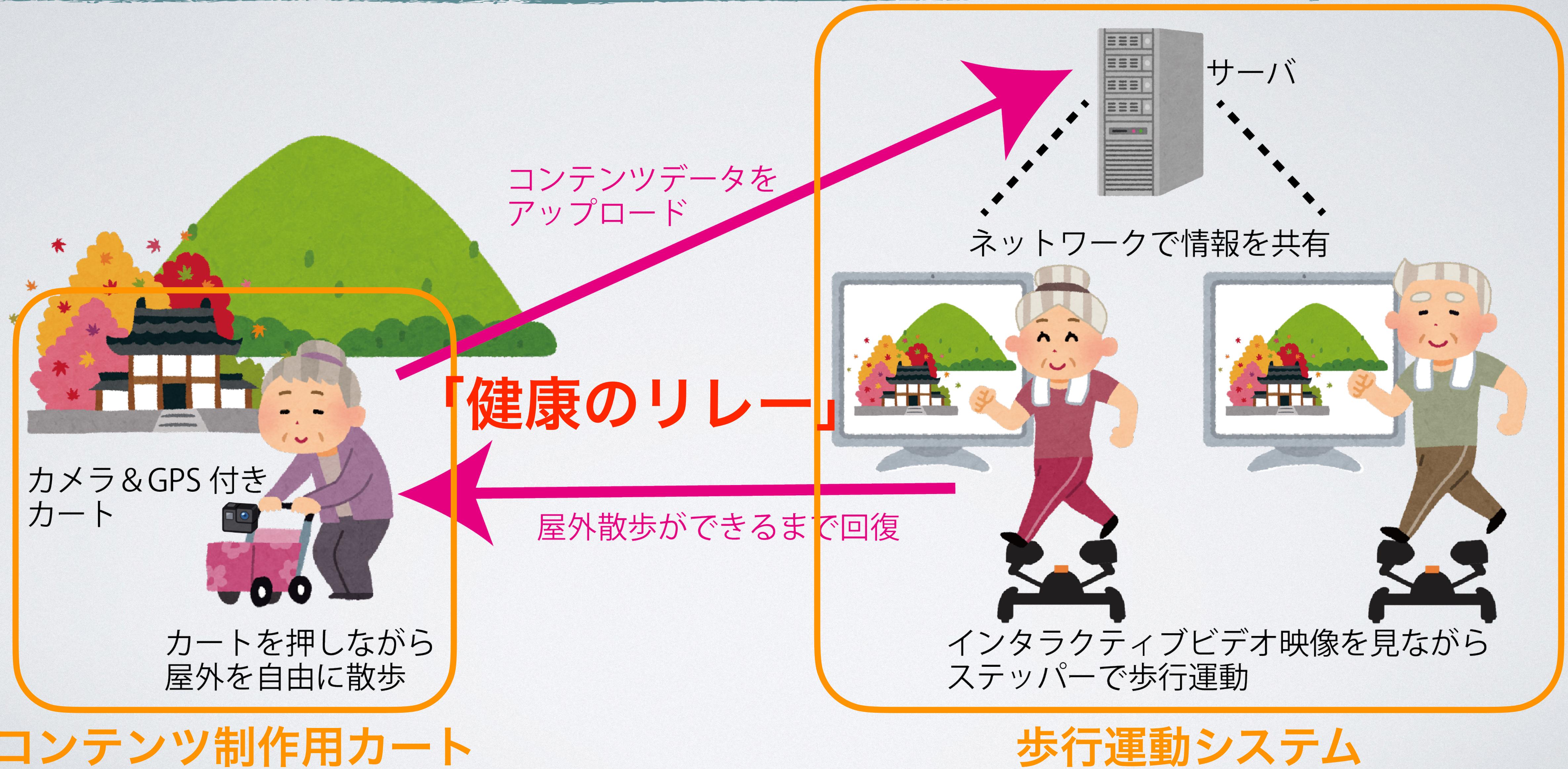
提案システムの特徴

- ・ システム用の仮想歩行コンテンツデータをユーザ自身が屋外トレーニング（＝散歩）しながら簡単に制作可能

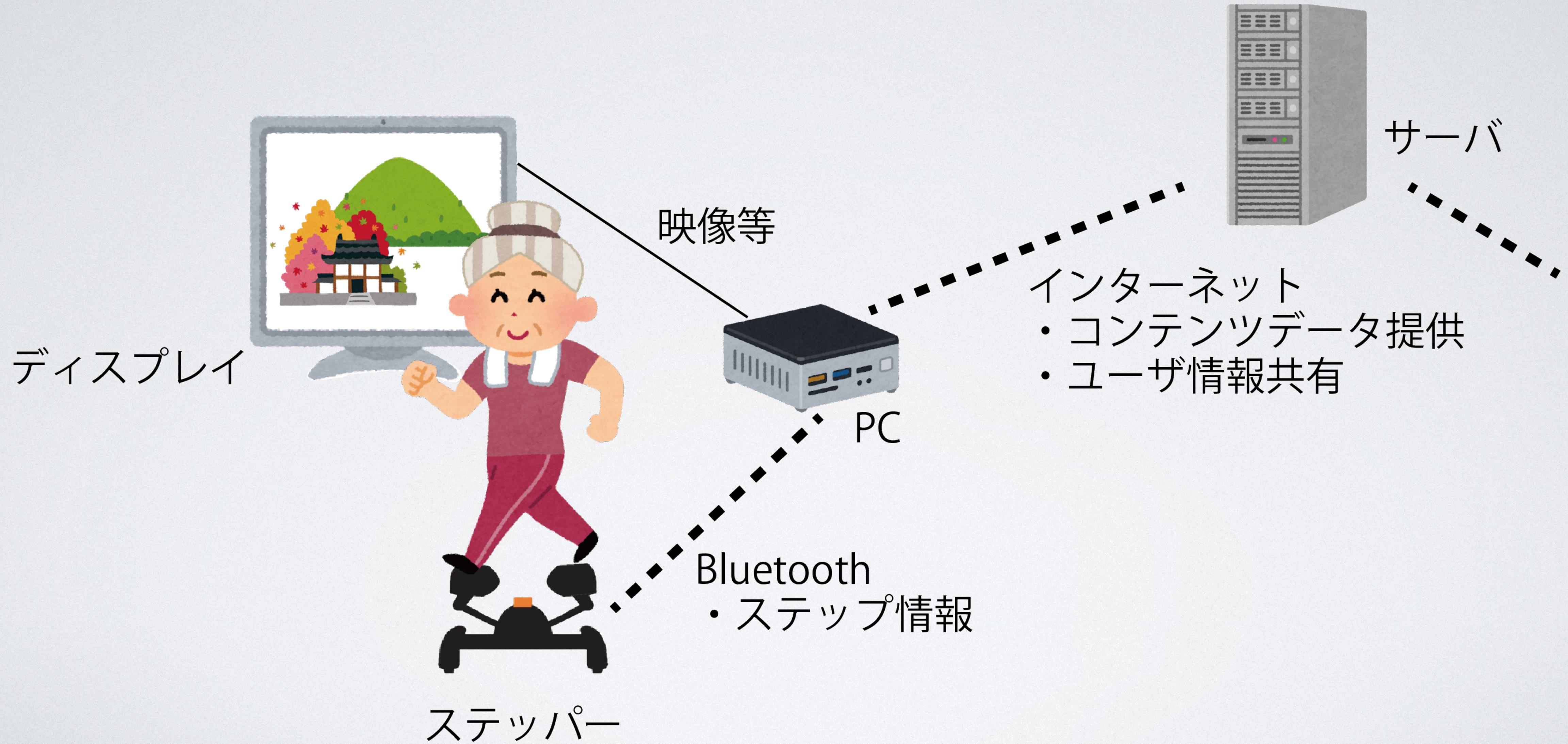


- ・ 陳腐化しにくい
 - ・ 屋外散歩を目指してトレーニングを継続できる
 - ・ 屋外散歩によるコンテンツ制作が他者の健康に繋がる
- モチベーション維持 → 社会貢献
- 【身体の健康】
【心の健康】

提案システムの概念

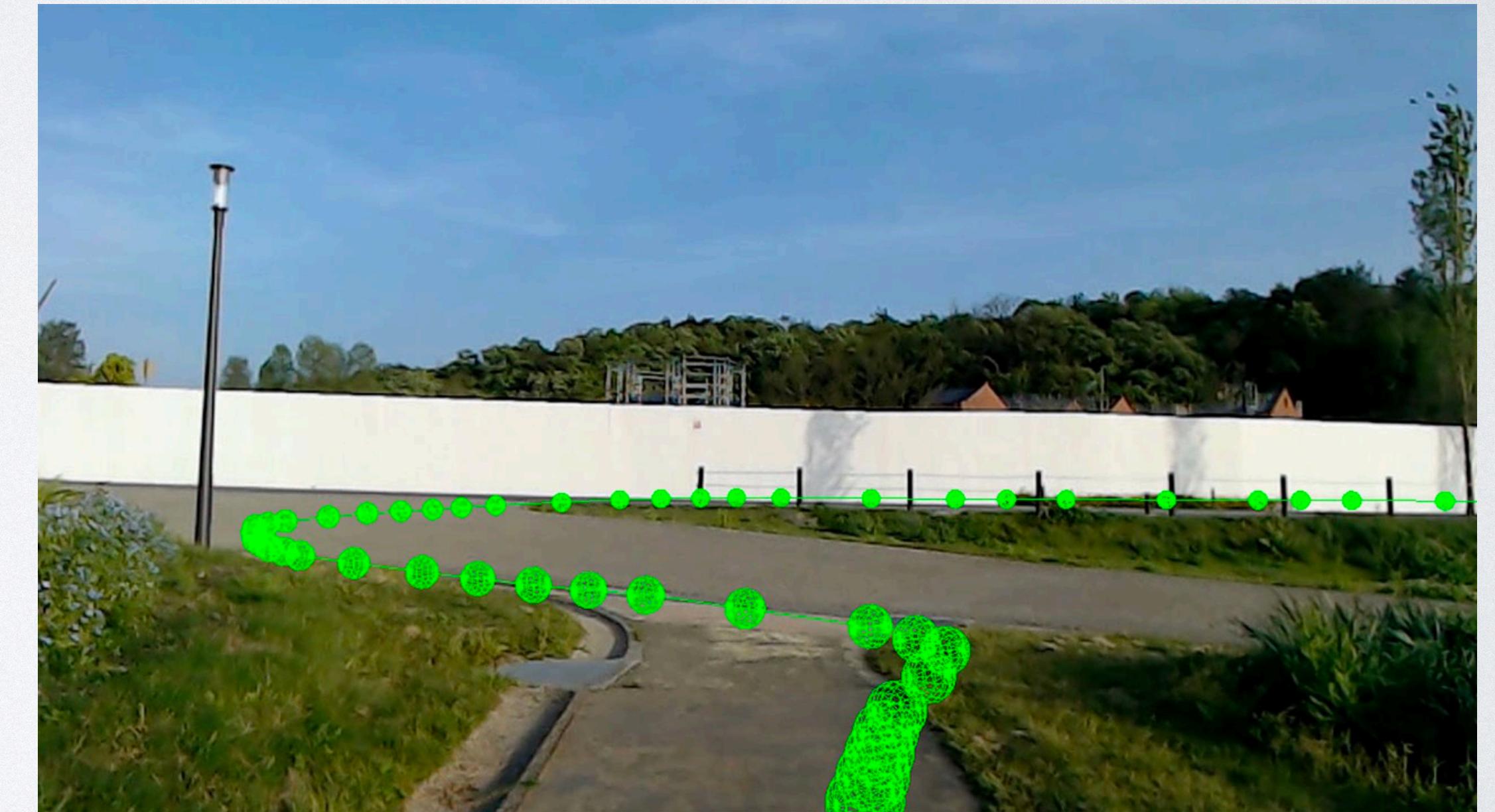


歩行運動システムの構成



コンテンツデータ

- ・ビデオ映像とGPSデータのセット
- ・ビデオ映像
 - ・一人称視点の歩行ビデオ映像
 - ・毎秒30~60フレーム
- ・GPSデータ
 - ・歩行ビデオ映像の各フレームに同期した位置データ
 - ・毎秒1フレーム
→ ビデオの各フレーム用に補間
 - ・方向情報は位置情報の差分から算出



ビデオ映像に重畠したGPSデータ

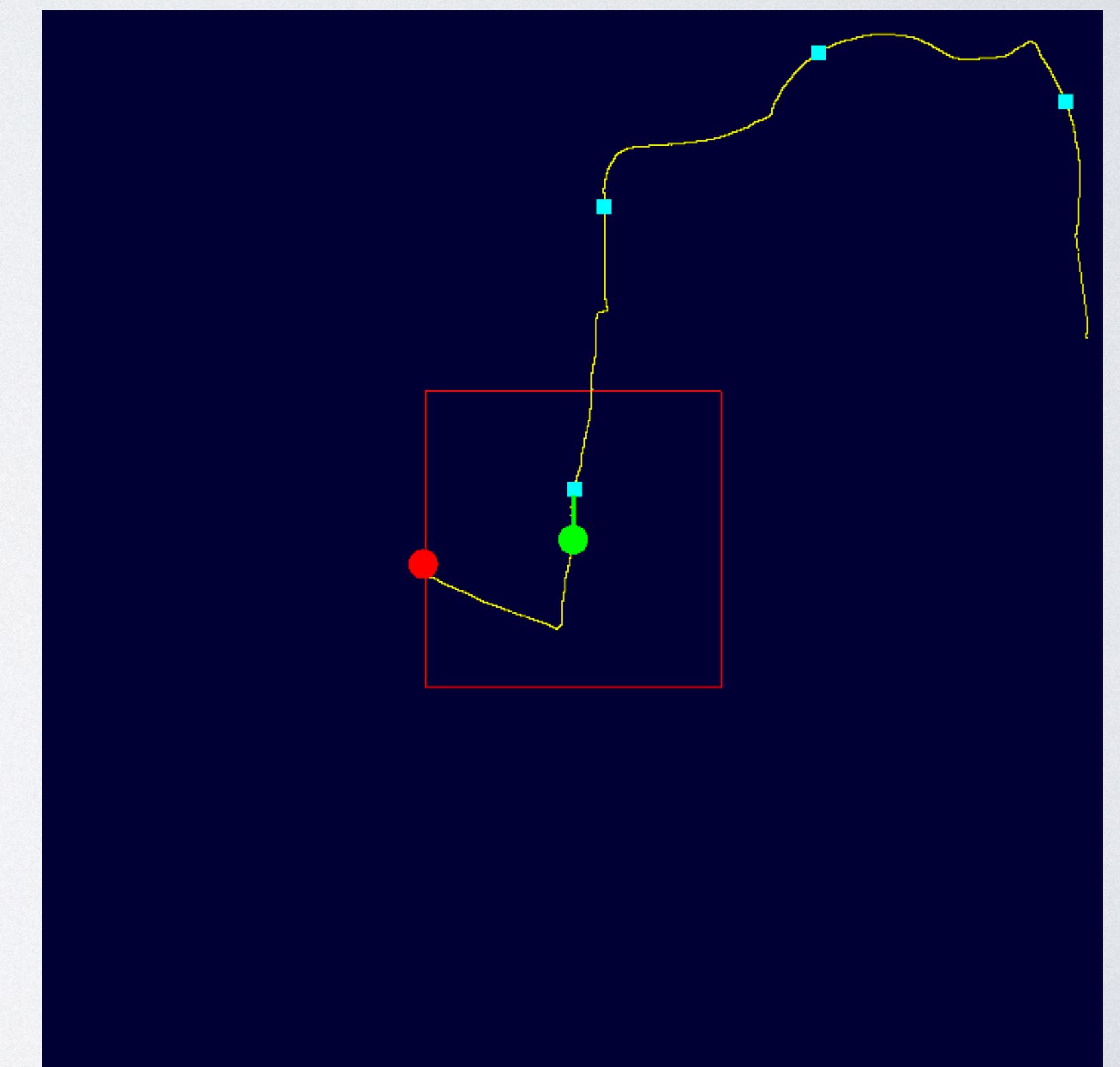
ステッパーの動きの取得とコンテンツデータへの反映

- ・ステッパー可動部（往復回転運動）にジャイロセンサを装着
- ↓
- ・回転軸の角速度を取得
→ 角速度の正負の切り替えから
毎回のステップを検出 → PCに送信
 - ・ステップの頻度で歩行速度を決定
→ コンテンツデータの再生位置と速度に反映
 - ・歩行速度はリフレッシュレートに対するフレーム移動量（0～1）
→ 最高速度時は収録ビデオのオリジナル再生速度と同じ



歩行ルートマップ

- ・コンテンツデータのGPS位置情報に基づいてCG空間に歩行ルートマップを生成
 - ・ルート上の各点がビデオ映像の各フレームに対応
 - ・ステッパーによる歩行運動から歩行速度を逐次計算
→ 歩行位置を逐次更新
 - ・・・ルート上をユーザが移動



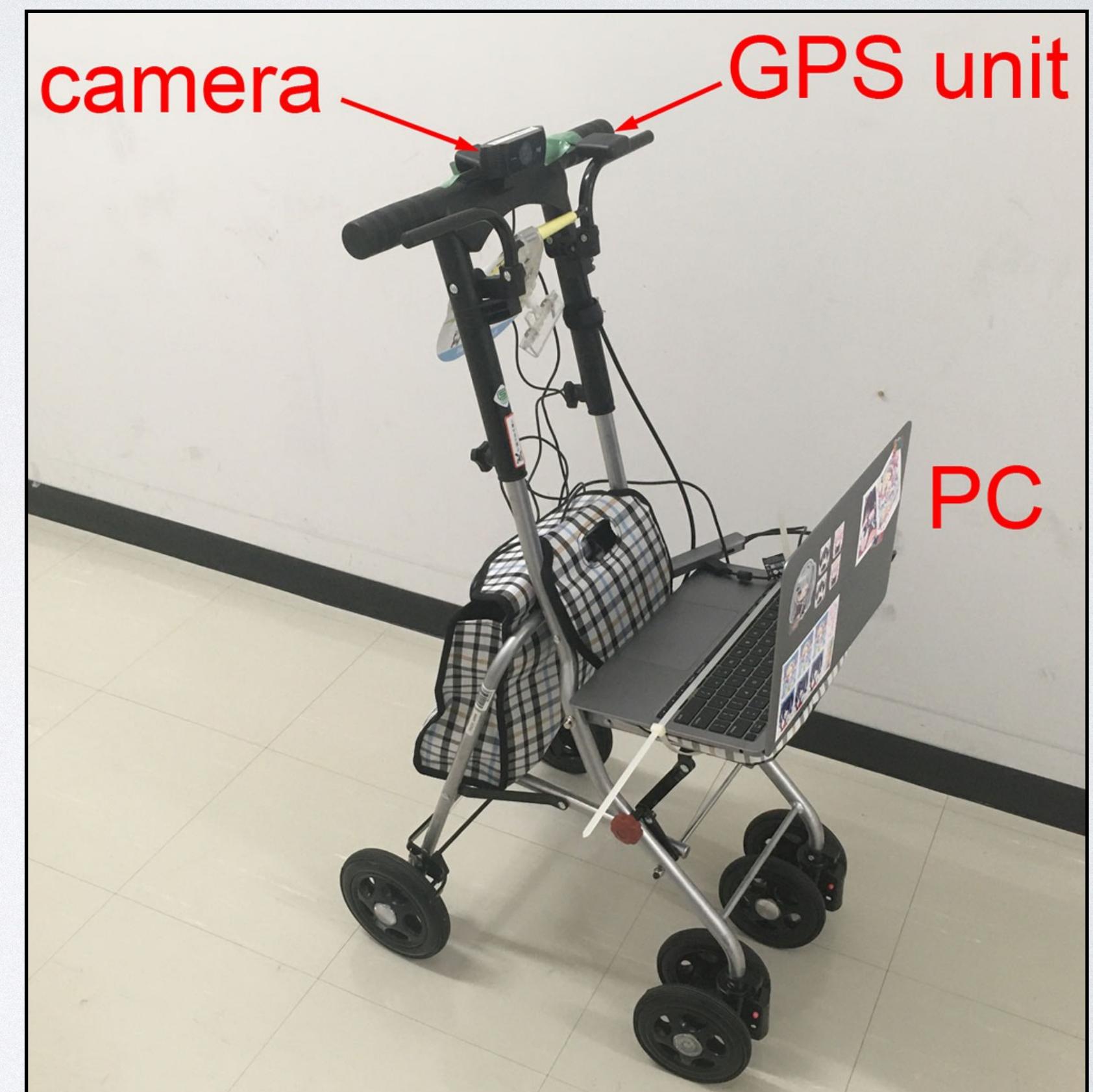
歩行ルートマップ上への付加情報

歩行ルートマップ上に情報を付加することで、
コンテンツ映像やサウンドに反映可能

- ・スタート地点からの歩行距離を示す看板
 - ・100メートルごとに自動付加してコンテンツ映像に重畠表示
- ・ネットワーク上の他のユーザの位置情報
 - ・コンテンツ映像にアバターとして重畠表示
- ・映像に応じたサウンドの再生
 - ・人の話し声：ビデオ映像から事前に顔検出を適用して自動配置
 - ・鳥のさえずり：歩行ルートマップ上にランダムで自動配置

コンテンツデータ制作用カート

- ・押しながら歩くだけで一人称ビデオ映像とGPSデータのセットを自動的に収録, 生成
- ・市販のシルバーカーにカメラ, GPS, PCを装着
- ・GPS位置情報に基づいてデータ収録を自動的に開始・停止



実装

- ・ 歩行運動システム
 - ・ PC : MacBook Pro (Core i7)
 - ・ ステッパー : 東急スポーツオアシスツエアロステッパー
 - ・ ジャイロセンサ : M5Stick
 - ・ 実装方法 : C++ (OpenGL, OpenCV)
- ・ コンテンツ制作用カート
 - ・ PC : MacBook Air (M1)
 - ・ カメラ : Logicool C922n (1280x720, 45fps)
 - ・ GPS : M5Stack + 専用GPSモジュール
 - ・ 実装方法 : C++ (OpenCV)

動作実験

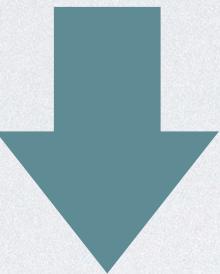
- ・コンテンツ制作用カートを用いて公園内の散歩ルートを800mほど歩行してコンテンツデータ収録
- ・コンテンツデータを歩行運動システムに適用
 - ・1台で使用
 - ・2台をネットワークで接続して使用
- ・ほぼ想定通りの動作を確認
- ・位置情報から算出した方向情報が不安定
→ ビデオ映像と重畠表示した付加情報がずれる場合あり



高齢者（80代女性）による使用実験

コンテンツ制作用カートでコンテンツデータ収録

- ・簡単なレクチャーを受講



- ・データ収録は問題なく完了



自身が制作したコンテンツデータを使って歩行運動

- ・自分が撮影した映像を見ながら歩行運動を楽しんでいる様子



デモ映像



まとめ

- ・ 高齢者のフレイルの予防や回復を目的として自身の健康を他者にリレーできる歩行運動システムを提案
 - ・ 歩行運動システムによる屋内歩行運動 【身体】
 - ・ 体力向上後は屋外散歩でコンテンツデータ制作 【身体+心】
- ・ フレイル予防・回復に重要な身体と心の健康を維持・向上
- ・ システムを実装して実験実施
→ 提案システムが有用である可能性

今後の課題

- ・ サーバ機能の実装
- ・ ビデオ映像と重畠表示した付加情報のズレの低減
 - ・ コンパスを用いた方向情報も同時取得
- ・ より多くの高齢者を対象とした実証実験の実施