

# 平成27年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

大西研究室	氏名	三井 弘希
卒業研究題目	携帯端末を用いた歩行経路推定および障害物検出	

近年, スマートフォンのような, GPS や加速度センサ, ジャイロセンサといった慣性センサ等の各種センサを搭載した端末が普及してきている. そのため, 使用者の位置情報を用いたサービスの研究が盛んである. 現在, GPS や準天頂衛星等の高精度な衛星測位システムが実現されているが, 補正のタイムラグによる測位の乱れやビル等で衛星が見えない等の問題があるため, GPS 等に依らず, 慣性センサや磁気センサによるデッドレコニング (自律航法) も重要である. 一方, 高齢者の歩行ナビゲーションとして使用する場合は, 障害物の検出は歩行の安全に, 段差等の高さの異なる環境の検出は転倒防止等に有用である.

本研究では, デッドレコニングによる歩行経路推定と前方の障害物の検出を端末に実装し, 必要な処理を検討した. 歩行時の端末の加速度のパターンからステップ検出, 歩行方向の推定方法を検討し, 実装した. また, 歩行時の歩幅の推定について検討した. 一方, 高さのある障害物の検出については, 得られた端末の3次元回転成分を基に, 射影変換で, 前方を撮影したカメラ画像を鳥瞰画像 (前方床面を上空から見た画像) へ変換する手法を検討し, 実装した.

デッドレコニングと障害物検知のアルゴリズムを図1に示す. 取得されたデータにローパスフィルタ処理を行い, 移動の成分を抽出する. 計測された回転成分から, 端末の3次元回転成分を算出する. 取得された加速度を, 重力方向を基に鉛直方向と水平方向の成分に分離し, ステップを検出する. ステップが検出された場合は, 水平方向の加速度成分を基に, 進行方向を算出する. 3次元回転成分を用いて歩行した方位を推定し, 歩幅の値から現在位置を求める. 歩幅はステップ内の鉛直方向の最大, 最小加速度に基づく換算式が提案されており, 実際に歩行データを取得し, 換算に必要な定数を算出し, これを用いた. 障害物検出では, 変換した鳥瞰画像と前回のステップ時の鳥瞰画像を, 移動方向と回転の情報に基づいて補正し, 2枚の差分をとることで検出する.

アルゴリズムの携帯端末への実装を行い, 既知の初期位置から, 大学の周囲を歩行した時の例を図2に示す. 坂での歩行方向や, 回転の推定に誤りが見られたが, おおよそ歩行距離の推定が可能な結果が得られた. また, カメラ画像での障害物検出の例を図3に示す. 画像中央の高さ1m程度の障害物および, 画像左の10cm程度の白色の段差の検出が可能であることを確認した.

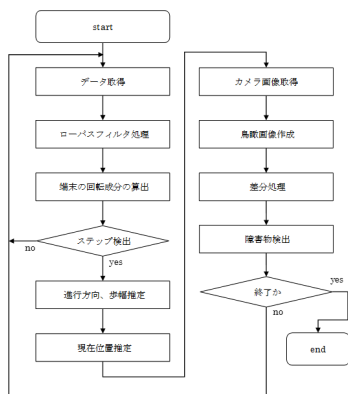


図1 システムのアルゴリズム

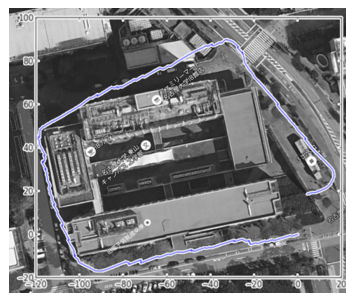


図2 歩行経路推定の結果



図3 障害物検出実験の結果  
左: 鳥瞰画像 右: 差分画像