

道路区画ID方式に基づく省電力な測位システム

細川 茂樹[†]

藤波 香織[†]

[†]東京農工大学 工学府 情報工学専攻

Shigeki HOSOKAWA[†]

Kaori FUJINAMI[†]

[†]Department of Computer and Information Sciences,
Tokyo University of Agriculture and Technology

背景・目的

● 背景① ヒューマンプロープの活発化

ヒューマンプロープ

携帯端末内蔵センサを用いて環境情報を計測し、
情報を求める人同士で共有

◆ 収集データ例



PM2.5排出車位置
(Lena, et al., 2010)



気温分布
(伊藤嘉博, 他, 2010)



騒音レベル分布
(Rana, et al., 2010)

● 背景② 消費電力の問題

➢ GPS衛星を常に捕捉し続けると消費電力が大きい

バッテリー容量 Service GPS

➢ $1,750[\text{mAh}] / (120 + 55) [\text{mA}] = 10[\text{h}]$
「バッテリーが半日持たない！」

● 背景③ 道路区画IDによる位置表現の需要

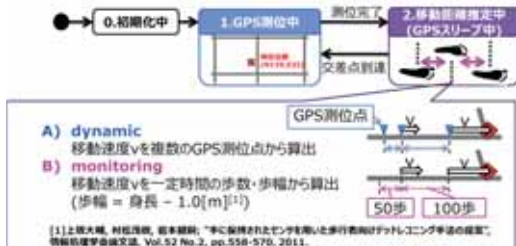
1. 歩行者からのデータ収集との親和性がある
 - ✓ 歩行者は道路上を歩き、情報も道路に沿って収集
2. 地図データ利用環境の整備が進んでいる
 - ✓ 道路DBの無料公開 (OpenStreetMap)
3. 省電力化できる
 - ✓ データ収集面積の縮小⇒計測回数の削減

道路区画ID (道路ID) 方式に基づく省電力測位システムの提案

提案アルゴリズム

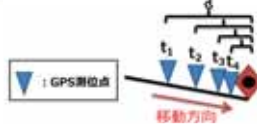
Hopfner, et al.の測位アルゴリズム

➢ 交差点のみでGPS測位

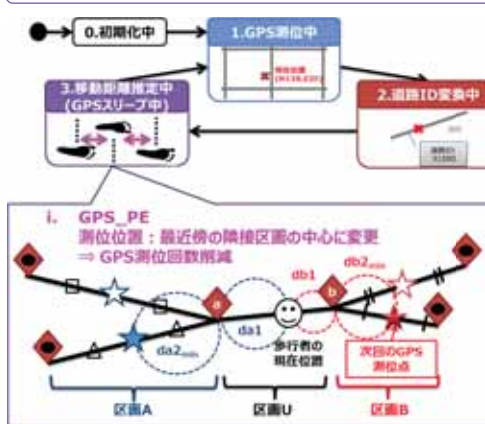


➢ 問題点

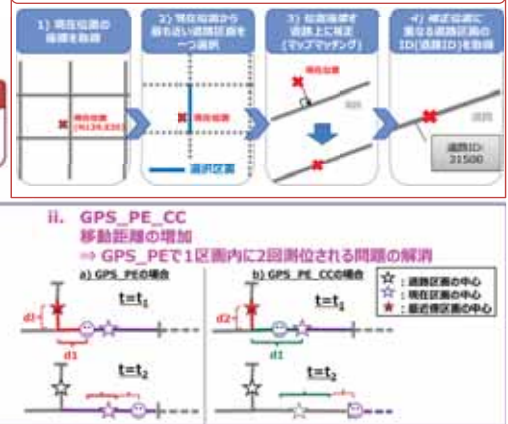
➢ 交差点に近づくともGPS測位が頻発



提案測位アルゴリズム



道路ID変換方法



評価 (シミュレーション)

● 測位精度, マップマッチング成功率, 消費電力を調査

➢ 方法: 歩行シナリオを用意し, 自作シミュレータで評価

➢ 歩行シナリオ (3種)

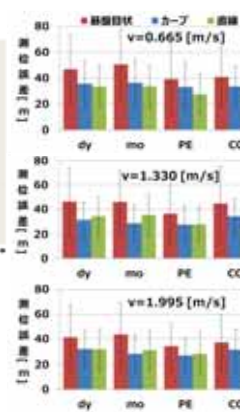
- 碁盤目状道路 (gr)
- カーブ状道路 (cv)
- 直線道路 (li)

➢ パラメータ

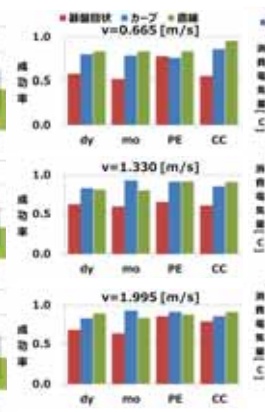
- 移動速度:
 - 0.665[m/s](低速)
 - 1.330[m/s](中速)
 - 1.995[m/s](高速)



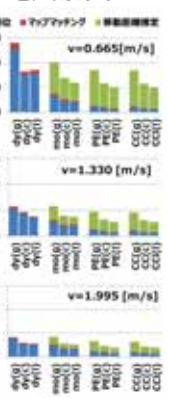
測位誤差



マップマッチング成功率



電気消費量



消費電力	処理名	消費電力[mA]
	GPS測位(補償時)	260 (380)
	GPS測位(非補償時)	0 (120)
	マップマッチング	195 (315)
	移動距離推定	10 (130)
	Service	120

測位誤差	パラメータ名	値[単位]
	GPS測位誤差	平均15.0 [m]
	速度推定誤差	±20.0 [%]
	歩幅	0.77 [m]

処理時間	処理名	処理時間[秒/回]
	GPS測位	5.0
	マップマッチング	1.0

➢ 結果

- 測位誤差を平均 4.6 m 短縮 (12.8 [%] 改善)
- 道路 ID 判定精度を平均 4.6 [%] 改善
- 関連研究の測位手法の消費電力を 100~200 [mW] 削減
- 携帯端末のバッテリー残量を平均 13.1 [%] 削減
- 測位精度重視⇒GPS_PE, 消費電力重視⇒GPS_PE_CCが最適

将来課題

- ◆ アルゴリズム動的切替機能 (GPS_PE, GPS_PE_CCの動的切替)
- ◆ 測位精度向上 (特に歩幅推定精度, 消費電力も考慮が必要)
- ◆ 個人特化した測位パラメータ設定および設定の自動化
- ◆ 移動距離推定時の消費電力の削減