

# 走行のしやすさを考慮したパーソナルモビリティマップの提案

○山入端 峻<sup>†</sup>, 遠藤 聡志<sup>‡</sup>, 山田 孝治<sup>†</sup>, 赤嶺 有平<sup>‡</sup>, 當間 愛晃<sup>‡</sup>

琉球大学理工学研究科情報工学専攻<sup>†</sup> 琉球大学工学部情報工学科<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

パーソナルモビリティ(以下PM)とは1人乗りの移動機器の総称であり, 自転車や原動機付自転車などが該当する. セグウェイや電動自転車に加えて自動車メーカー各社も一人乗りの移動手段を開発している. これらは次世代のPMとして注目を集めており, 地域社会の交通および環境への影響を多くの自治体において実証実験[1]が行われている.

PMの普及には, 走行の快適性, 安全安心な走行が可能な道路環境が整備されているかどうか重要である. 特に, 走行補助コンテンツに関する提供が必要である.

本稿では, PMの通行可能情報を提供するために道路の走行のしやすさを判定する手法を提案する. また, 走行のしやすさを可視化するマップについて考察する. 今回はPMを自転車, 走行のしやすさの要素として道路内の自転車走行領域幅推定法について検討する.

## 2 提案手法

本稿の提案では2つの手法を提案する. 走行のしやすさを要素の一つである走行路の幅として, 既存の道路画像から走行路の幅を推定する手法と, このプロセスの精度向上のため, 大量の道路画像を有するGoogle StreetView[2]から, 走行路の幅を推定するのに有効だと思われる画像群の連続取得を行う手法の提案である.

### 2.1 道路内の側帯領域幅の推定

我々は自転車の走行時の快適性を判断する要素の一つとして道路内の側帯領域の幅に注目した. 既存の道路画像から幾つかの領域を検出し側帯領域幅を推定する手法の提案を行い, Google Street Viewの道路画像から各々の道路の側帯領

域の幅の推定を実装した.

側帯領域幅の推定では大きく分けて領域を区分する3つの境界要素の検出, それらを利用して道路内の2つの領域を検出, 最後に検出された2つの領域の面積を利用し幅推定を行う.

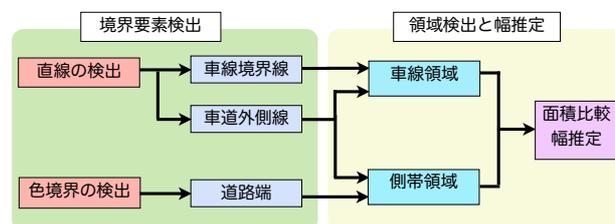


図1 画像処理による走行領域幅推定

実験としてGoogle StreetViewから100箇所の道路画像を取得し, 幅推定のために必要な領域検出の成否実験を行った.

表1 領域検出の成否内容

成功 72 箇所	失敗 28 箇所
失敗要因内訳(重複あり)	
道路端誤検出	13
車道外側線誤検出	5
車線境界線未検出	3
車道外側線誤検出	5
車道境界線未検出	4

成功は72箇所, 失敗は28箇所となっており, 失敗原因としては領域推定を行う際に利用する境界要素の検出力不足が主な原因となっている.

### 2.2 テンプレートマッチングによる画像選択

提案した手法では領域検出の面においてロバスト性が低く, また利用する道路画像の構図も固定されたものしか扱えない. そのためGoogle StreetViewから利用画像を手動で選出する必要があり, 研究利用やマップ作成に必要なとされる大量のデータを一度に処理することが難しい. そこで今回は更新型テンプレートマッチングを利用した分類器を作成することで, 領域検出

“Proposal of personal mobility map visualizing the comfort”  
<sup>†</sup>Shun YAMANOHA, <sup>‡</sup>Satoshi ENDO, <sup>‡</sup>Koji YAMADA  
<sup>‡</sup>Yuhei AKAMINE, <sup>‡</sup>Naruaki TOMA  
<sup>†</sup>University of the Ryukyus graduate school,  
<sup>‡</sup>University of the Ryukyus

の行い易い画像の選択を行い、更に画像の自動取得の実現を提案する。

### 2.2.1 更新型テンプレートマッチングによる連続画像選択

テンプレートマッチングとは、テンプレートを利用し、対象の画像内から当該箇所を検出する手法である。今回は前項で提案した手法にとって都合の良い白線を含んだ道路画像の選択に利用する。また、Google StreetView から取得できる道路画像は擬似的に連続であるため、画像選択を行う際に利用するテンプレートを前回の選択画像を利用してテンプレートの更新することで、次の道路画像に対して有効なテンプレートの提供と連続的な道路画像の取得を行う。

テンプレートの更新式を示す。

※ここで、 $T(i, j)$ はテンプレート画像の画素、 $\alpha$ は更新率 ( $0 < \alpha < 1$ )、 $i$ と $j$ は画像の座標とする。

$$T_i(i, j) = \alpha T_i(i, j) + (1 - \alpha) T_{i-1}(i, j) \quad (1)$$

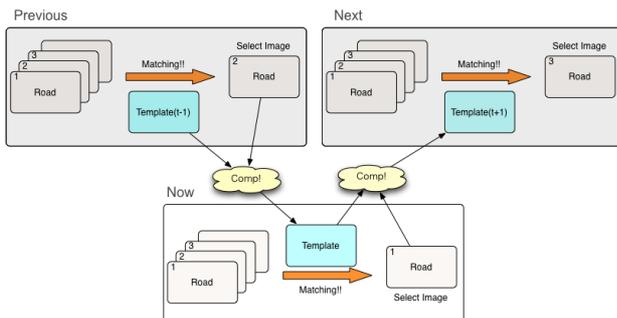


図 2 更新型テンプレートによる画像選択

## 3 実験と評価

### 3.1 画像選択を利用した幅推定成否実験

Google StreetView よりいくつかのポイントを選び、そこから取得できる道路画像群から適当な道路画像を選択する。その後選択画像に対し幅推定を行い成否内容を確認する。結果を下記に示す。

表 2 領域幅推定の成否内容

成功 30 箇所	失敗 20 箇所
失敗要因内訳(重複あり)	
道路端誤検出	13
車道外側線誤検出	3
車線境界線未検出	1
車道外側線誤検出	2
車道境界線未検出	13

今回は 4 箇所のポイントを開始とした連続画像

選択を行い、50 枚の画像を得た。画像は一つのポイントから平均 9~12 枚程度を道路に沿って連続的に取得している。

実験結果の内訳は成功 30 箇所、失敗 20 箇所となり、失敗要因の内訳は道路端の誤検出と車道外側線の誤検出が最も多くなっている。原因として考えられることは、車道外側線に比べて車線境界線は車線の変化や破線による表記、各種道路標からの影響が激しく、特徴点として捉えにくいことが挙げられる。道路端の誤検出については、道路端検出は道路領域内外との色情報の差異を利用しているが、今回のテンプレートマッチングによる画像選択ではそれらが考慮されていない為である。

## 4 走行のしやすさを考慮した PM マップの考察

本稿で提案した手法は、走行のしやすさの要素の一つとして道路内の自転車走行領域幅に注目し、既存の道路画像群から利用データの選択と収集、道路に属性付けに利用する解析データの生成を行った。走行のしやすさに影響を与える要素は走行領域幅以外にも存在することが考えられ、そのような要素を抽出することができるデータも多数存在する。例えば、国土地理院から提供されている土地の標高データを利用することで、自転車の走行に大きな影響を与える道路勾配についても各道路に属性付けることができる。

このように各種 PM の走行に影響を与える要素を考察し、各種オープンデータの解析を行うことで、走行のしやすさを考慮した PM マップの生成が期待できるだろう。

## 5 おわりに

前項で述べたように、本稿では自転車走行に関わる道路内の走行領域幅の推定と、画像群の連続取得を行う手法の提案を行った。今後はプログラムの改良と幅情報データの更なる収集と解析を行い、自転車における走行のしやすさを考慮した PM マップの実現を目指す。

## 6 参考文献

[1] 経済産業省: パーソナルモビリティへの展開 - 九州経済産業局 - 2013

[http://www.kyushu.meti.go.jp/report/1304\\_jisintai\\_car/pdf/kadai03.pdf](http://www.kyushu.meti.go.jp/report/1304_jisintai_car/pdf/kadai03.pdf)

[2] Google StreetView

<http://maps.google.com/intl/ja/help/maps/streetview/>