

### 3次元点群データを用いた点字ブロックの抽出に関する研究 —屋内・屋外の取得データを用いて— Study on Extraction of Tactile Paving Using 3D Point Cloud Data —Using Indoor and Outdoor Data—

○高木千佳<sup>1</sup>, 江守央<sup>2</sup>, 佐田達典<sup>2</sup>\*Chika Takagi<sup>1</sup>, Emori Hisashi<sup>2</sup>, Sada Tatsunori<sup>2</sup>

Abstract: Currently, the proportion of elderly people is increasing due to the declining birthrate and aging society. Therefore, there is a demand for a society in where elderly people and person with disabilities can move safely and smoothly. Services using location information by GPS are provided outdoors, but indoor 3D maps are very few. This is because there is a lack of accurate location information such as tactile paving and slopes indoors, and there is no safe and secure walking route for person with disabilities. Therefore, an indoor database is required. In this study, outdoor data is acquired using MMS, and indoor data is historical data. Compare indoor and outdoor tactile paving extraction to find a more effective extraction method. The accuracy of the future database will be verified and discussed. Also, we will consider about the maintenance from indoor 3D map data.

#### 1. はじめに

現在, 少子高齢化社会が進み, 高齢者の割合が増え, 高齢者を始め障がいを持った方が安全かつ円滑に移動できる社会が求められている. 屋外ではGPSによる位置情報を活用したサービスが提供されているが, 屋内の3次元地図は非常に少ない状況である. これは屋内での点字ブロックやスロープ等の正確な位置情報が不足しており, 障がいのある方の安心安全な歩行ルートが確保されていないのである. よって, 屋内でのデータベースが必要となっている.

本研究では, 車両型MMSを用いて点群データを取得し, 屋内の点群データは過去のデータを用いて屋内と屋外の点字ブロック抽出を比較し, より効果的な抽出方法を見出す. 更に精度検証を行うとともに今後のデータベース化について考察を行う. また, 屋内3次元地図データ等の整備における知見を得る.

#### 2. 実験概要

##### (1) 使用する点群データ

本研究では, 屋内の対象エリアを渋谷駅地下3階出口13, 13a付近とし2017年9月25日にTIMMSで取得したデータを使用する. 屋外の対象エリアは, ニコン・トリニブル社製のTrimble MX9で, 2019年7月24日に日本大学理工学部船橋校舎周辺の3箇所の交差点において点群データを取得した. 屋外の対象エリアは, 習志野台6丁目交差点と坪井東4丁目交差点, 坪井木の実公園前交差点の3つの交差点である.

##### (2) 計測機器

Figure 1は屋内型MMSのTIMMSである. 1秒間に約50万点の点群が取得でき, 屋内空間を手で押しながら計測できるシステムである. 360°カメラ, レーザスキャナ, 走行距離計, 慣性航法装置で構成されている.

屋外の走行実験ではニコン・トリニブル社製のTrimble MX9を使用した. Trimble MX9は360°カメラ, レーザスキャナ, GNSSアンテナ, 走行距離計, 慣性航法装置で構成されている. 1秒間に100万点の点群が取得できる高性能なシステムである. 以上の2機種とも色, 反射強度値, 高さ情報を取得できる.



Figure 1. TIMMS  
屋外の走行実験ではニコン・トリニブル社製のTrimble MX9を使用した. Trimble MX9は360°カメラ, レーザスキャナ, GNSSアンテナ, 走行距離計, 慣性航法装置で構成されている. 1秒間に100万点の点群が取得できる高性能なシステムである. 以上の2機種とも色, 反射強度値, 高さ情報を取得できる.

#### 3. 解析方法

取得した点群データを解析ソフトRiSCAN PROを用いて屋内, 屋外の点字ブロックの抽出を4つの方法で行う. ①手動抽出, ②RGB値のみの半自動抽出, ③反射強度値のみの半自動抽出, ④RGB値+反射強度値の半自動抽出の4つの方法である. ④RGB値+反射強度値の半自動抽出は, RGB値表示と反射強度値表示の2つの表示方法がある.

RGB 値は既存研究<sup>[1]</sup>の閾値 **Table 1** を用いて抽出を行う。反射強度値は、点群データの点字ブロックにフィルタリング行った閾値 **Table 2** を用いて抽出を行う。

評価方法として、点字ブロックの点群に対して、抽出率を 50%以上、を目標にして抽出を行う。100%の正解データは手動抽出したデータとする。

**Table 1. Braille block threshold (RGB value)**

	Threshold
R	190-254
G	164-254
B	118-175

**Table 2. Braille block threshold (Reflection intensity value)**

	Threshold
Reflection intensity value	1.19-2.1

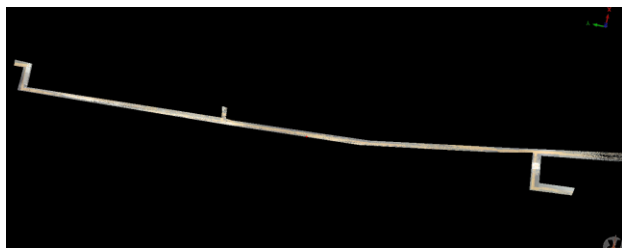
#### 4. 解析結果

(1) 屋内の抽出 (手動, 1つの値のみ)

**Figure 2** は①手動抽出を行い、この手動抽出したデータを 100%の正解データとする。

**Figure 3** は点字ブロックの現行規格 RGB 値の閾値 **Table 1** を使用し、②半自動抽出を行った。点字ブロック周辺の床が所々残っているが、抽出率は高かった。

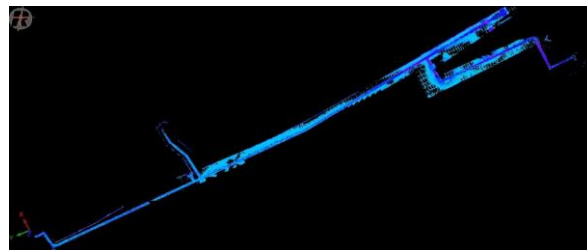
**Figure 4** は反射強度値の閾値 **Table 2** を使用し、③半自動抽出を行った。青く表示されている所が点字ブロックで水色で抽出されている所が点字ブロック周辺の床である。点字ブロック周辺の床が抽出されたのはノズの影響で床の点群が残ったと考えられる。



**Figure 2. Manual extraction**



**Figure 3. RGB value extraction**



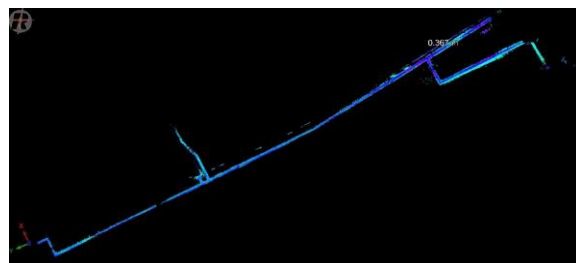
**Figure 4. Reflection intensity value extraction**

(2) 屋内抽出 (RGB 値+反射強度値)

**Figure 5** と **Figure 6** は④半自動抽出を行った。**Figure 5** は RGB 値の表示で、**Figure 6** は反射強度値の表示である。2つの値を組み合わせることによって、1つの値での抽出よりも点字ブロック綺麗に抽出されており、抽出率は90%を超えている。抽出率は1つ値よりも複数組み合わせの方が高くなると考えられる。



**Figure 5. Indicated by RGB value**



**Figure 6. Indicated by Reflection intensity value**

#### 5. 今後の課題

屋外においても屋内と同様、複数組み合わせの方が抽出率は高くなると考えられる。しかし、規格が異なることが予想されるため RGB 値と反射強度値をそれぞれ閾値を設定する必要があると考えられる。

#### 謝辞

実験にご協力いただいた、株式会社ニコン・トリンブルの岩上弘明氏に心より謝意を表す。

#### 参考文献

[1] 宮川睦吉, 江守央, 佐田達典 : 「手押し台車型 MMS を用いた点字ブロックの抽出に関する研究」, 日本大学理工学部学術講演会予稿集, pp.357-358, 2015.