

車椅子仮想体験システムのための画像を用いた街路凹凸測定手法の予備検討

3 E - 9

柴田央人 森健策 末永康仁

名古屋大学大学院工学研究科計算理工学専攻

1 はじめに

人に優しい街づくりは、高齢化社会が予想される我が国において重要な課題となる。その一つとして車椅子利用者にとって移動しやすい街づくりがあげられる。車椅子利用者は、健常者には問題の無い街路の段差や勾配も苦勞して通行しなければならない。しかし実際の街路や公共施設には、車椅子で通行することを考慮していない箇所が数多く存在するが、健常者にはそのような場所をなかなか認識できない場合が多い。そこで、多くの人々にその苦勞を体験してもらい車椅子利用者の立場から見た街作りの意識を高めてもらうための車椅子仮想体験システムの開発とその利用は大きな意味を持つ。この体験システムを開発するには、街路の細かな凹凸を測定するシステムが必要となる。街路の凹凸を測定するシステムとしては文献[1]に示されるものがあるが、これは大型車両に搭載されたレーザーレンジファインダにより車道の凹凸データを得るものであり、狭い歩道の凹凸や傾斜のデータを測定するには不向きである。そこで本稿では車椅子体験システムの概要を述べ、そこで必要とされる街路の凹凸測定に関する予備的実験を行ったので報告する。

2 車椅子仮想体験システム

車椅子体験システムの構成を図1に示す。本システムはVR(Virtual Reality)技術を利用し、車椅子型の装置にユーザが搭乗することで、測定された街路での走行を仮想的に体験できることを最終的な目標と

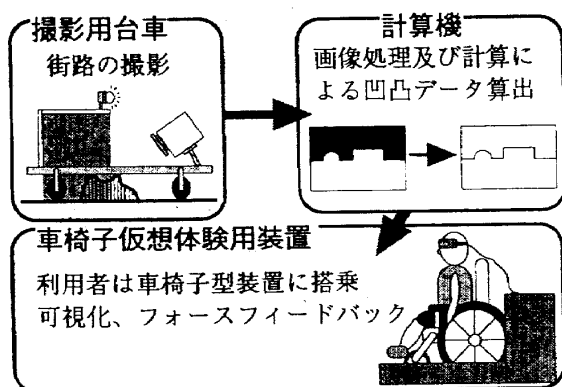


図1 車椅子仮想体験システムの構成

Preliminary investigation of measurement of three dimensional shape of pedestrian road by images for virtual wheelchair experiencing system
Nakahito SHIBATA Kensaku MORI Yasuhito SUENAGA
Nagoya University

する。利用者は実際の街路での走行と同じように段差や傾斜の影響により車輪を回す時に抵抗を感じ、またHMD等を用いて仮想空間内の路面状況の映像情報が提供される。搭乗部においては仮想空間内での車椅子の状態に合わせて車椅子全体を傾けることでリアリティを増す。

これらの機能を実現するためには実際の街路を測定する装置が必要となる。ここでは撮影機材を搭載した台車によって撮影された映像から、計算機によって凹凸データを算出し、車椅子仮想体験装置上での映像、及び力覚フィードバックのために利用する。ここで取得されるデータには、①街路凹凸、②測定時の台車の傾き、③可視化する際に利用するテクスチャ、の3つが必要である。しかしながらこれらのデータを同時に測定可能であり、かつコンパクトなサイズの測定装置は開発されていない。

3 街路凹凸測定手法

(1) 概要

図2は本研究で街路の凹凸を測定する基本的な原理を示した図である。この装置は基本的に光切断法により路面の凹凸を測定するものである。測定箇所は上方から鉛直向きに光源で照らされており、光源の真下から半分は光を遮り、測定箇所には凹凸にそって明暗のエッジが作られる。この状態の画像を撮影してエッジ形状から測定箇所の高さのデータを計算し、測定箇所を一定間隔で移動させながら測定することで移動範囲内の3次元的凹凸を測定する。

(2) 処理手順

a 画像取得

測定範囲内で一定距離間隔ごとに光切断の明暗エッジ画像を撮影する。

b 画像処理および計算

aで撮影された画像は一定距離間隔での光切断面の画像となる。これらの画像を2値化し、明暗のエッジすなわち光切断面の形状を取り出し、高さデータを計算する。

c データの可視化

bで求めた各光切断面の高さデータを3次元空間上に配置してポリゴン表示により可視化をする。

4 実験結果及び考察

4.1 実験環境

図4は今回測定に使用した機材である。前後に自由に移動させることができるように車輪をつけた台

車を用意した。台車の上にはビデオカメラ、測定ラインに明暗のエッジを作るための点光源としての豆電球、台車を一定の間隔移動させるごとに点灯するLEDを搭載している。

測定画像を得るには、図4の機材を測定範囲上で移動させながら搭載されたビデオカメラで連続的に撮影する。その際に走行距離測定用のLEDも同じ画面内の左下隅に撮影される。

4.2 街路凹凸の測定結果

図4(a)、図5(a)は測定に利用した街路の凹凸を想定したモデルならびに実際の街路における、点字ブロックの画像である。

図4(b)図5(b)はそれぞれ上記の凹凸モデル、点字ブロックの測定結果から高さ計算を行い、結果を可視化したものである。

4.3 考察

今回の実験では、豆電球1個を光源とする極めて簡便な装置で0.5~1.0cm程度の誤差で凹凸が測定可能であることが分かった。ただし、光切断面を撮影する際に撮影箇所が暗い状態でないと画像が得られないため、街路灯等の光によってノイズが加わってしまう問題が生じた。また、街路の傾斜を測定する手法や画像からテクスチャを得る機能を実装することが今後必要となる課題である。

5 むすび

本稿では車椅子仮想体験システムの構想を示し、その開発のための予備的検討結果について報告した。簡便な方法を用いて街路凹凸を測定するシステムを試作し、街路モデルおよび実際の街路の凹凸の測定および可視化を行った。この方法では簡易な機材で街路凹凸およびテクスチャを得ることが可能なため、車椅子仮想体験システムに応用するのに有効であると思われる。今後は、①台車自体の傾きや方位を求める手法、②レーザー光源等を用いた、計測環境の明るさに影響されにくい手法、等の実現を計る必要がある。

謝辞 日頃、御指導頂く名古屋大学大学院鳥脇純一郎教授、齋藤豊文助教授、ならびに日頃御討論頂く同大末永研究室、鳥脇研究室の諸氏に感謝する。本研究の一部は、文部省科研費、第7回掘情報科学振興財団研究助成によった。

参考文献

[1] 日経産業新聞 ('98.3.5 [5])
 (ニチレキ技術紹介(<http://www.nichireki.co.jp/gijutsu/gijutsu.html>))
 [2] 服部数幸, 佐藤幸男, “高速顔形状計測装置の試作”, 信学技報, PRMU98-2pp.9-16(1998-05)

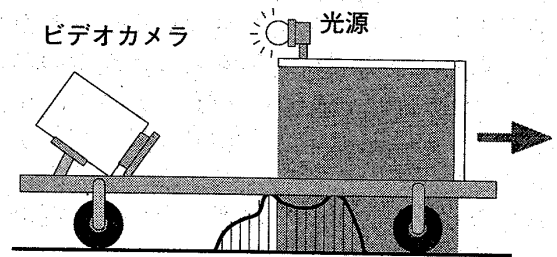


図2 撮影の方法

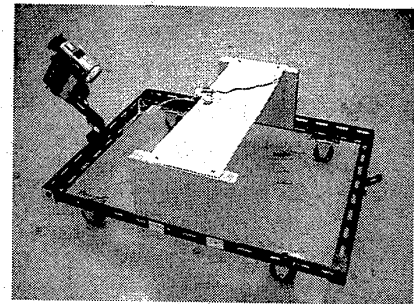
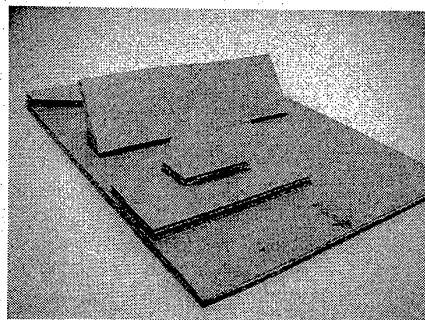
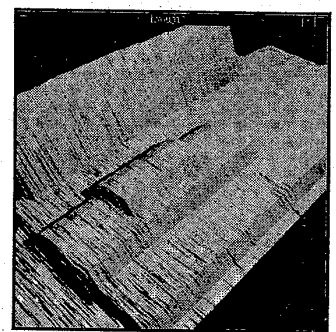


図3 測定用機材

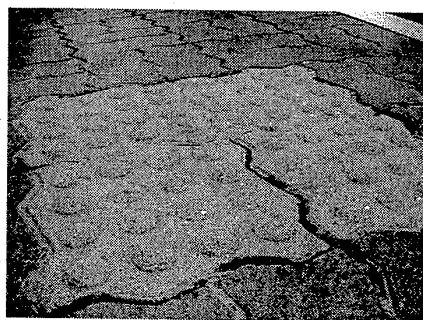


(a)

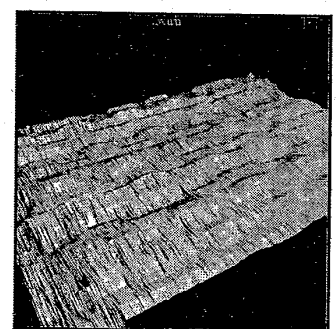


(b)

図4 凹凸モデルの撮影と可視化 (a) 凹凸モデル (b) データの可視化



(a)



(b)

図5 点字ブロックの撮影と可視化 (a) 点字ブロック (b) データの可視化