

VRによる歴史的街並み再現のための 手書き地図からの山岳地形モデリングの検討

熊谷龍之裕^{*1} 古館守通^{*2} 今野晃市^{*1}

*1 岩手大学 大学院 総合科学研究科 理工学専攻 デザイン・メディア工学コース

*2 岩手大学 技術部 理工学系技術部 理工学系第一技術室 知能・メディア情報技術グループ

研究背景

- 地域の持つ歴史的な建物や街並みは多くの人に知ってもらいたい
- すでに無くなっている建物を実際に復元するのには時間やお金がかかる

→Virtual Reality(VR)で復元し、コンテンツ化する

研究対象の地域

- 盛岡市玉山地域

- 街道が通っており、宿場町として栄えた歴史がある。
- 石川啄木のふるさと



Virtual Reality(VR)

- VRを体験するための機械・システム

- 学部4年次の研究で開発

- コンピュータ上で建物・風景を再現するための三次元モデル

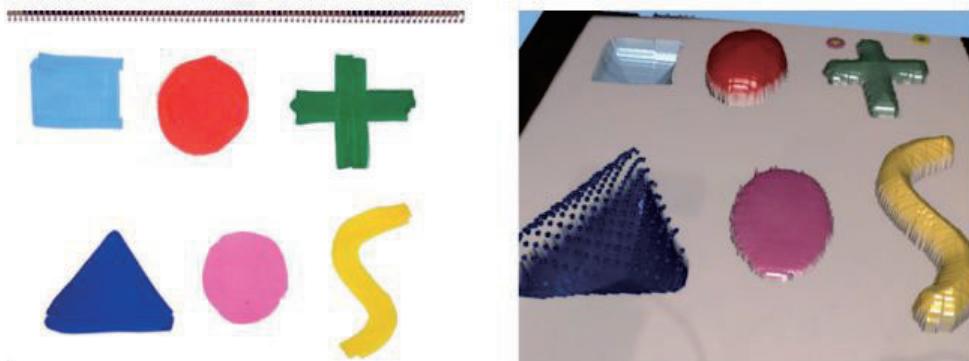
- 山や川などの風景のモデルを作るのが難しい
 - 地図が手書き(情報があいまい)
 - 数値データがない(等高線や GISデータ)
 - 現在は伐採や開発によって山の形が変わっている
 - 手作業では時間がかかる、技術が必要



→手書きの地図から三次元モデルを作成する方法が必要

関連研究

- 関連研究*aは手で描いた図形の形や色を認識して三次元モデルを生成する方法を提案している。
- しかし、この方法では頂上や尾根線といった山の特徴を反映した三次元モデルを作成することはできない。



*a N.Kondo, S.Mizuno, "A Proposal and a Method of a Media Tool to Expand Drawing on Sketchbook with 3DCG ",Digital Contents Creation (DCON),Vol.1,No.1,pp.1-9,2013

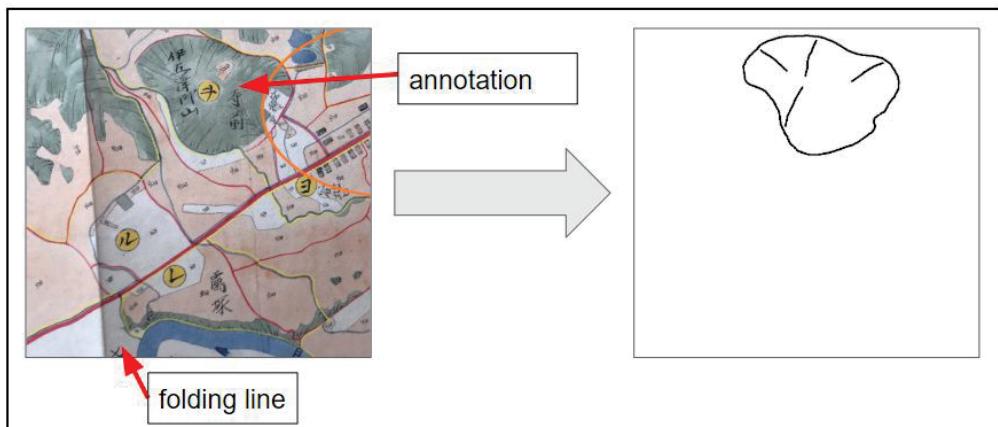
提案手法

- 手書き地図の変換
 - 手書き地図の写真を撮影
 - 写真をトレースし不要な情報を削除
- 地形の推定と三次元モデル作成
 - 輮郭と尾根線の検出
 - 頂上の推定
 - 疑似等高線の作成
 - 尾根線を考慮した疑似等高線の変形
 - 三次元モデルの作成

手書き地図の変換

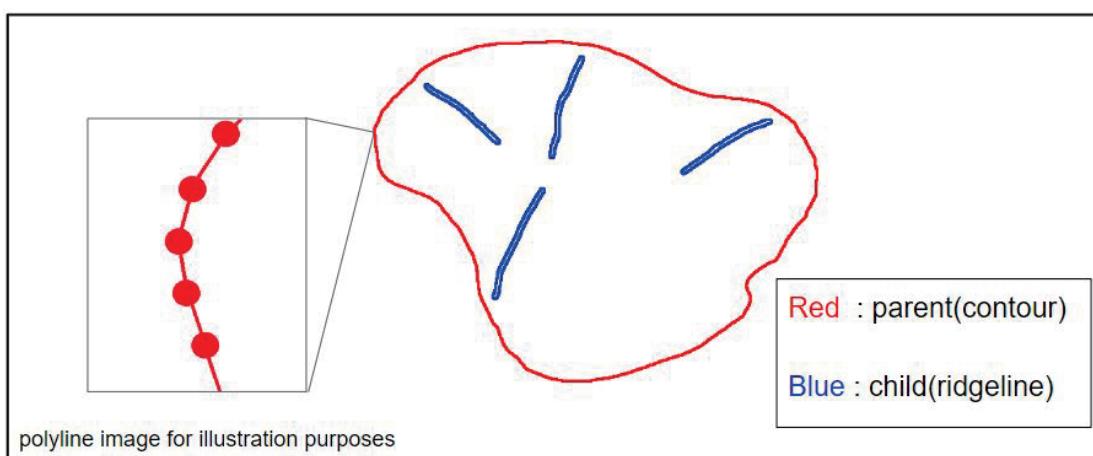
手書き地図は注釈や記号、折った跡の線など不要な情報を含んでいるため、これらの不要な情報を削除して地形を推定しやすくする

- 手書き地図の山の輪郭と尾根線をトレースする



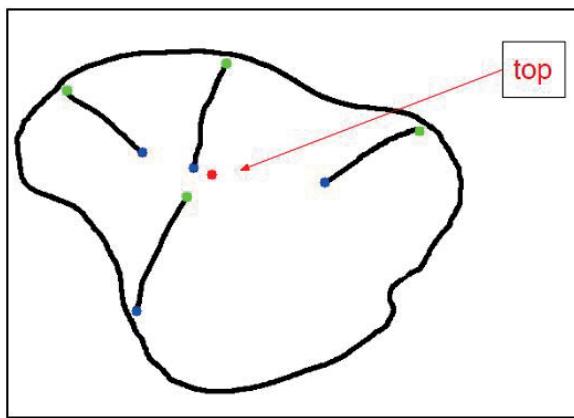
輪郭と尾根線の検出

- 作成した画像を入力画像として尾根線と輪郭を検出し、点列として取得
- 尾根線と輪郭に親子関係を構築する



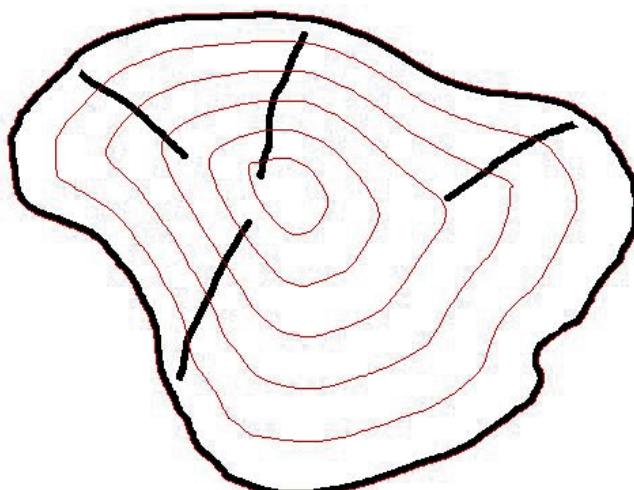
頂上の推定

1. 尾根線の端点を探す
2. 端点同士の距離が一番小さくなる組み合わせを探す
3. その組み合わせの平均の点を頂上とする



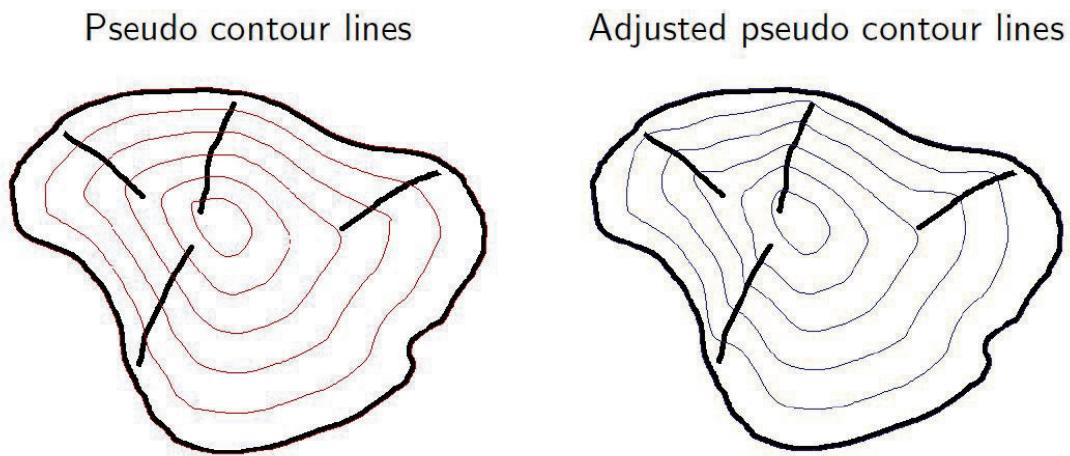
疑似等高線の作成

- オフセット処理を行い疑似等高線を作成する



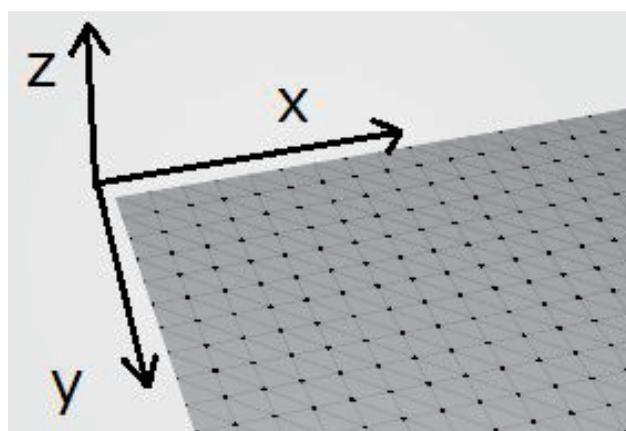
尾根線を考慮した疑似等高線の変形

- 尾根線と疑似等高線の交点付近を外側に凸になるように変形



三次元モデルの作成

- 入力画像の画素1つ1つにメッシュの頂点を設定
- 山以外の箇所の高さを0とするため、すべての頂点のz値を0で初期化
- 疑似等高線と頂点の内外判定を行い、z値を計算



実験と結果

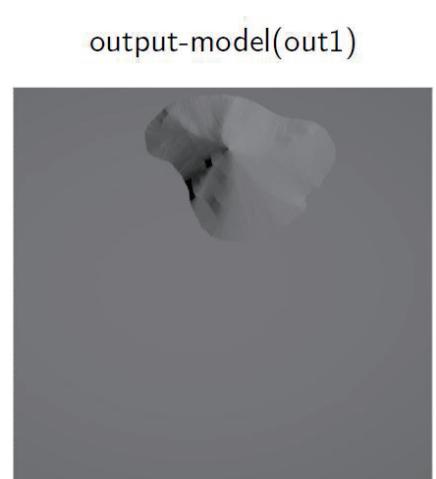
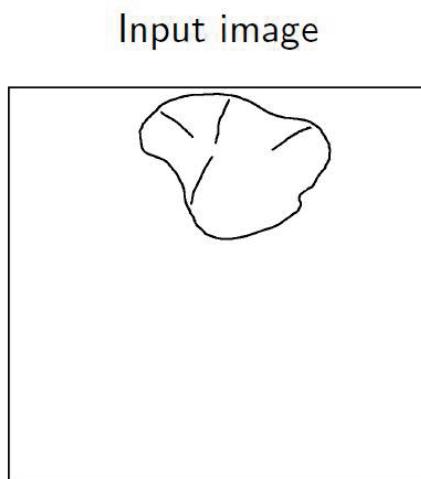
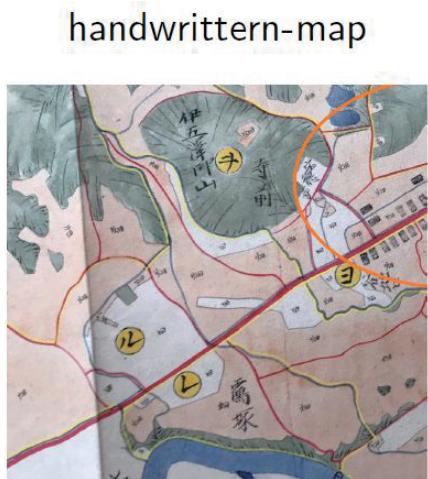
- 手書き地図からトレースして作成した画像を入力画像とし、提案手法が有効であるか検証する
 - 手書き地図の山の形を反映した三次元モデルが作成できるか
 - 高さのパラメータHを変えたときの三次元モデルの変化の確認
 - 三次元モデルを作成するまでにかかる時間の測定

OS	Windows 10 64 bit
CPU	Intel Core i7-4900 CPU 3.6GHz
RAM	16.0GB

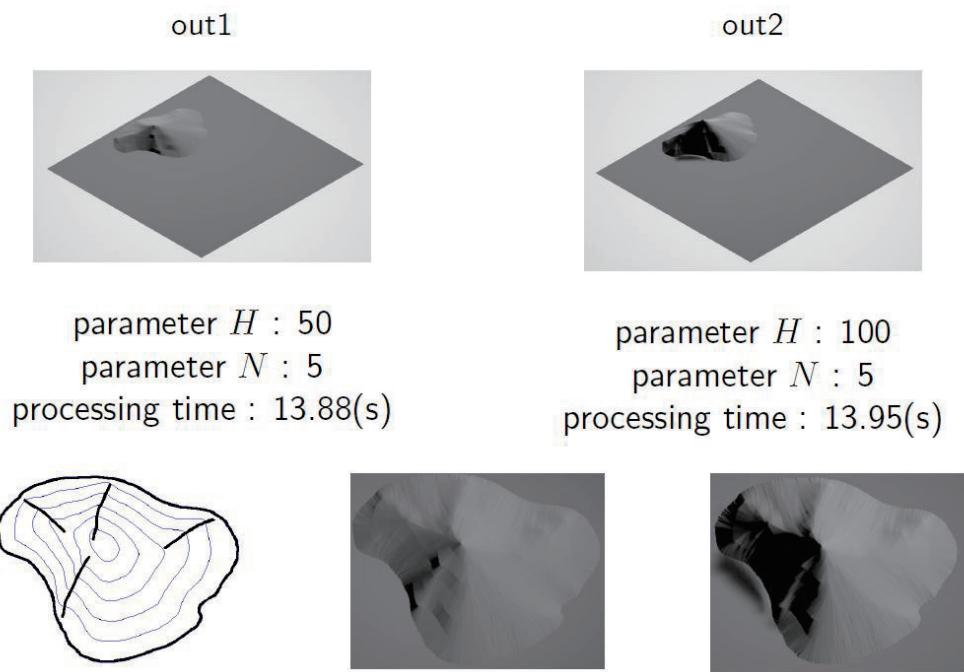
実験結果

入力画像のサイズ: 1069x969(pixels)

トレースにかかった時間: 220(s)



実験結果



実験結果と考察

- 提案手法によって手書き地図を反映した山の三次元モデルを作成することができた
- 山の高さをパラメータHによって調節できた

Output model	N	H	Input image size (pixels)	Processing time (s)
out1	5	50	1019x969	13.88
out2	5	100	1019x969	13.95

- 短い時間で自動的に三次元モデルを作成できた
 - 画像作成時間(220s) + 処理時間(14s) = 234s (4分程度)

結果と今後の研究

- 数値情報の無い手書き地図から山の三次元モデルを作成する方法を提案した
 - 手書き地図を反映した山の三次元モデルが作成できた
-
- 地域の歴史的街並みの再現には山以外の地形を含めたモデルを作成する必要がある
 - 作成した三次元モデルを実際にVR環境で使用する

ありがとうございました