

## 3Dマップを用いた衛星測位の性能予測と改善に関する研究

著者	古川 玲
学位名	博士(工学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2020
学位授与番号	12614 博甲第559号
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1342/00001982/">http://id.nii.ac.jp/1342/00001982/</a>

## 【課程博士】 (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名：古川 玲

博士論文題目：3D マップを用いた衛星測位の性能予測と改善に関する研究

### 博士論文審査：

学生から提出された博士論文について、公開発表会が8月17日に行われ、審査委員と学生の間で質疑応答が繰り返さされ、博士論文としての質を十分に確保しているとの結論に至った。特に、3D マップデータと GNSS の衛星暦情報のみで、RTK 等の高精度測位の利便性をある程度予測できている点と 3D 地図を利用する際に、アンテナの概略位置でもマルチパスの少ない衛星を選択できる可能性を示した点について各審査委員から高い評価を得た。

本研究は、都市部における RTK-GNSS の性能を予測する手法を確立すること、都市部における RTK-GNSS の性能を向上させる手法を確立することを目的として、3D マップを用いて、衛星と受信機との Line-Of-Sight(LOS)を推定し、衛星測位の性能予測および性能改善を行った。

実験結果の例として、本手法での 3D マップと衛星の軌道情報を用いた RTK-GNSS の予測精度は実データと比較して 80%を超える結果となり、一部トンネルや高架下をマニュアルで追加した以外は PC 上でシミュレーションできることを明らかにした。また 3D マップの利用で本質的な課題であった、良質な衛星からの信号を選択する際に、アンテナの真位置を入力する例がこれまでほとんどであった。しかしながら、実際にリアルタイムで実装するには、真位置を入力できないため、概略位置を入力したときの 3D マップでの衛星選択の良し悪しを検証した。その結果、まだ数か所の都市部高層ビル街での検証ではあるが、真位置よりおおむね 5-10m 以内のアンテナ位置を入力することで、3D マップによる良質な衛星選択が可能であることを示すことができた。上記の 2 つは、世界でもまだ少ないテクニカルな研究例でこれからのこの研究分野の土台となる論文になる可能性がある。

以上の内容から、学生から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、各研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

### 最終試験の結果要旨：

最終試験は8月17日に行われた。審査委員一同出席の下、学生に対して、博士論文の内容について最終確認のための質疑応答を行い、その内容は十分であった。一方、専門知識については公開発表会当日の質疑応答時や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。

学術論文は（古川玲, 久保信明, “電波伝搬シミュレーションによるマルチパス環境における RTK-GNSS 測位の FIX 状況予測”, 測位航法学会論文誌, Vol.10, No.2, P13 - P22, 2019）、（Rei Furukawa, Nobuaki Kubo, Ahmed El-Mowafy “Verification of GNSS Multipath and Positioning in Urban Areas Using 3D maps”, IEICE Communication Express）の 2 編が、第一著者として公表済み（2 本目は採択済み）であることを確認した。

2 本目の学術論文は英語で書かれており、かつ、国際会議において英語で発表しており、外国語の学力については問題ないと判断した。また、講演発表は国際会議 2 回実施していることを確認した。

合同セミナーについて、規定の学習時間および出席回数を満たしていることを確認した。

大学院海洋科学技術研究科が指定した研究者倫理教育を修了していることを確認した。

以上から、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。