

論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

フリガナ 氏名 (姓、名)	アサリ コウキ 浅里 幸起		授与番号 甲 1547 号
学位の種類	博士 (工学)	授与年月日	2022 年 3 月 31 日
学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 1 項該当者 [学位規則第 4 条第 1 項]		
博士論文の題名	Study on GNSS Precise Positioning for Centimeter Augmentation and Millimeter Displacement Detection (センチメートル級測位補強とミリメートル級変位検出に向けた GNSS 高精度測位に関する研究)		
審査委員	(主査) 久保 幸弘 (立命館大学理工学部教授)	川畑 良尚 (立命館大学理工学部教授)	
	福水 洋平 (立命館大学理工学部准教授)	杉本 末雄 (立命館大学名誉教授)	
論文内容の要旨	<p>本論文は、センチメートル級測位補強及びミリメートル級変位検出に用いる GNSS (Global Navigation Satellite System) 高精度測位について、新たな手法を提案し、測位精度と収束時間の検証およびその応用方法について提案したものである。第 1 章では高精度衛星測位に関わる研究背景および問題設定が述べられている。第 2 章ではリアルタイムにセンチメートル級の測位を実現する補強情報の生成方法について述べられた後に、新たなアルゴリズムが提案され、第 3 章においてその有効性を実データによる実験を通して評価している。また、第 3 章までに示した高精度測位法の応用分野として、土砂災害や構造物崩壊を未然に防止するために有用となるアンテナ位置のミリメートル級変位の検出問題に着目し、観測雑音の中から極めて微少な変位を検出する手法の提案、およびその検証結果が第 4 章、および第 5 章において述べられている。第 6 章では結論が述べられている。</p> <p>センチメートル級測位補強については、5G 通信網の特性を想定した場合に可能となる改良を行った手法が提案されており、従来の準天頂衛星システム仕様と比較すると、測位精度は約 3cm から 1cm (RMS) に改善し、収束時間も約 60 秒から 3 秒に大幅に短縮できることが示されている。また、ミリメートル級変位検出については、直交関数展開を活用した手法により、雑音に埋もれた測定データから変位の発生を検知するための新たなアルゴリズムを提案し検証が行われている。その結果、従来 1 日を要していたミリメートル単位の変位検出を、1 時間程度の準リアルタイムで行うことが可能となり、地すべり等の災害を早期検知できる可能性を示している。結論として、本論文で提案した手法によって、GNSS を利用してリアルタイムではセンチメートル級、準リアルタイムではミリメートル級の高精度測位が可能となることが述べられている。</p>		

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">論文審査の結果の要旨</p>	<p>本論文の審査に先立ち、公聴会を開催した。公聴会では学位申請者による論文要旨の説明の後、審査委員による口頭試問を行った。</p> <p>本論文では、センチメートル級の衛星測位を実現するために必要となる測位補強システムの構造が数理的に記述されている。また、それに基づいて、測位補強情報の生成方法が明らかにされるとともに、将来的な 5G 通信網の発展を想定した改良方法を提案し、実証実験を通してその有効性を確認している。提案手法を用いることによって、従来手法と比べて測位精度が約 3 倍向上し、収束時間は約 1/20 に短縮されることが示されている。</p> <p>さらに、上記提案手法の応用分野として、アンテナ位置の微小変位検出に着目して、ミリメートル級の変位検出のための新たな手法が提案されている。従来、衛星測位法によってミリメートル級の変位検出を行うためには、1 日程度の観測が必要であったのに対して、提案手法では約 1 時間に短縮できることが示されており、地すべり等の準リアルタイムな検知に活用可能であることが示されている。</p> <p>以上が本論文の大きな特徴となるが、これらの内容は、単なる測位精度等の向上のみならず、今後のスマート社会における安全な空間移動や災害管理等を可能にするものであり、人間社会の生活の質を向上させる基盤技術の一つを確立した点で本論文は評価できる。</p> <p>以上の通り、公聴会での口頭試問結果および論文審査を踏まえ、審査委員会は本論文が本研究科の博士学位論文審査基準を満たしており、博士学位を授与するに相応しい水準に達しているという判断で一致した。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">試験または学力確認の結果の要旨</p>	<p>本論文の公聴会は、2021 年 10 月 20 日（水）15 時 00 分～16 時 00 分、びわこ・くさつキャンパスのウエストウイング 4 階電子システム系共同研究室において行われた。なお、学位申請者および主査、副査は対面で、その他の聴講者はビデオ会議システム(Zoom)によるオンライン参加とした。各審査委員および公聴会参加者より、高精度衛星測位における測位精度の評価方法、測位補強情報の生成における計算機構成、衛星測位の精度限界などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても学位申請者の回答は適切なものであった。審査委員会は、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、学位申請者が十分な学識を有し、博士学位に相応しい学力を有していることを確認した。</p> <p>以上の諸点を総合し、審査委員会は、学位申請者に対し、本学学位規程第 18 条第 1 項に基づいて、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。</p>