

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)	フジイ トシフミ 藤井 俊史		授与番号 甲 14134 号
学位の種類	博士 (工学)	授与年月日	2020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	CRステアリング補強層を用いたCFRPボルト接合継手の高強度化		
審査委員	(主査) 日下 貴之 (立命館大学理工学部教授)	伊藤 隆基 (立命館大学理工学部教授)	
	渡辺 圭子 (立命館大学理工学部教授)		
論文内容の要旨	<p><b>【論文の構成】</b></p> <p>本論文は、ボルト穴まわりの応力場に沿わせて炭素繊維を配向することにより、ボルト接合継手の高強度化を図ることを目的とした研究であり、構成は以下のとおりである。</p> <p>第1章 緒論</p> <p>第2章 CF補強層の提案と面圧強度試験</p> <p>第3章 数値解析によるCR補強メカニズムの解明</p> <p>第4章 結論</p> <p><b>【論文内容の要旨】</b></p> <p>第1章では、近年の航空機設計と複合材料の適用動向および関連研究の到達点と問題点を総括し、本論文で扱うべき課題設定を明確化している。第2章では、ボルト穴まわりに放射状 (R層) および円周状 (C層) を補強層とするCFRPボルト接合継手の補強方法を提案し、ダブルラップジョイント方式による面圧強度試験を用いて提案内容の有効性を実証している。検討では、ボルト接合継手の初期段階および終局段階における破壊挙動を分析し、R層、C層それぞれが巨視的な破壊形態や破壊荷重に及ぼす影響を明らかにしている。第3章では、有限要素法による破壊進展解析結果をもとに、第2章で得られた実験結果の力学的根拠を明確化している。検討では、CFRP材の各層に発生する応力場を分析し、R層、C層それぞれが各層の破壊挙動に及ぼす影響を明らかにしている。第4章では、第2章および第3章で得られた知見が整理されている。</p>		

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">論文審査の結果の要旨</p>	<p><b>【論文の特徴】</b></p> <p>CFRP材で構成される機械構造物において、繊維配向の最適化を題材とした研究は多数報告されており、ボルト穴まわりの繊維配向最適化についても、複数の研究成果が報告されている。しかし、それらの多くは生産性などに課題を有することも少なくなく、実用化に力点を置いた研究開発が限られているのが現状であった。これに対し、本論文は、先行研究で得られた知見に立脚しつつ、生産性に優れるRTM成形法との親和性に優れた手法を提案するなど、工業的な成立性の面で優れた特徴を有する。一方、複合材料特有の破壊挙動を考慮しつつ、補強効果の発現メカニズムの詳細を論証するなど、学術的な有用性の面でも優れた特徴を有する。</p> <p><b>【論文の評価】</b></p> <p>本論文は、学術的な視点、工業的な視点の両面から、新規性、有用性、信頼性に優れたものであることが認められる。ただし、検証の範囲が想定される実構造物（航空機の一次構造部材）をスケールダウンした試験体に限定されること、数値解析による補強機構の検討範囲が初期段階の破壊挙動に限定されること、数値解析手法の妥当性が論文中で十分に説明されていないことなど、いくつかの否定的要素が残されている。しかし、このような否定的要素を勘案しても、本論文で得られた知見はCFRPボルト接合継手の高強度化に資する一般的内容を多く含んでおり、かつ、先行研究に対する新規性についても高評価に値する内容である。</p> <p>以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、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、2020年1月30日（木）13時00分から14時30分までイーストウイング4階機械システム系第4演習室において行われた。公聴会では、学位申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、提案する補強層の実構造および製造法、数値解析手法の妥当性、他の補強方法に対する優位性などに関する質問がなされたが、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と確認した。</p> <p>以上の諸点を総合的に評価し、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>