

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	接着接合部のクリープ強度測定に関する新方法の提案
Title(English)	Development of a novel method to measure the creep strength of adhesively bonded joints
著者(和文)	MIZAH BINTI RAMLI
Author(English)	Binti Ramli Mizah
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10004号, 授与年月日:2015年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:佐藤 千明,香川 利春,堀江 三喜男,初澤 毅,松村 茂樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10004号, Conferred date:2015/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Mizah	Binti	Ramli
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	佐藤千明	准教授	審査員	松村茂樹	准教授
	審査員	香川利春	教授			
		堀江三喜男	教授			
		初澤 毅	教授			

## 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Development of a novel method to measure the creep strength of adhesively bonded joints」と題し、5章から構成されている。

第1章「Introduction」では、本研究の必要性に関する社会的な背景、ならびにその目的について述べている。まず、省エネルギーや炭酸ガス排出量低減の観点で自動車車体の軽量化が重要になりつつあること、また、車体構造のマルチマテリアル化が有効な手段であることを指摘している。ついで、その接合方法として、異種材料の接合が容易な接着が適していることを示している。一方、接着接合部にはクリープ破壊の問題が存在すること、および高温下で熱劣化が生じやすいことなども述べている。さらに、接着接合部のクリープ破壊に関する従来の研究、並びに材料のクリープ試験を効率的に実施する最近の手法について言及し、従来あまり使用されていない空気圧式試験装置が可変荷重のクリープ試験に適していることを示すとともに、本論文の目的が、接着接合部のクリープ強度測定を対象とした油空圧式の新たな試験装置の開発と、それに適した試験手法の構築にあると述べている。

第2章「Strength of adhesively bonded joints subjected to high temperature in argon environment」では、接着接合部の熱劣化に及ぼす空気中の酸素の影響を実験的に調べている。接着剤等を構成する高分子材料は、高温において空気中の酸素により化学分解を生じ、劣化しやすい。このため、試験雰囲気の種類によっては接着接合部の強度に影響を及ぼす可能性がある。本研究では炭素鋼を被着体とし、これをエポキシ接着剤で接合した重ね合わせ試験片を用い、異なる雰囲気中で高温曝露し、その強度変化を調べている。具体的には、曝露後の試験片の引張せん断強度を求め、これらを曝露時間と対比し評価している。この結果、空気、あるいは酸素を極力排除したアルゴン雰囲気への曝露でも、その強度および経時変化に有意な差が見られないこと、ならびにこの理由が、接着剤層が被着体に挟まれており酸素が遮断されるためと考えられることを示している。従って、空気中に含まれる酸素が接着接合部の劣化に及ぼす影響は極めて限定的であり、考慮する必要性の小さいことを明らかにしている。

第3章「Development of novel testing machine for creep tests of adhesively bonded joints」では、ステンレス鋼製の円柱被着体をエポキシ接着剤で接合し、これを試験片として用い、接着接合部のクリープ寿命を調べている。ここでは、試験を効率的に実施するため、5つの接着試験片を直列に接続し、油空圧アクチュエータを用いて同時に負荷する手法を提案している。この手法では、異なる作動範囲を有する試験片接続具を用いることにより、どの試験片がクリープ破断してもその位置を特定できる。また、本手法により、他の未破断の試験片にも荷重を継続的に伝達することが可能となっている。さらに、試験片の破断時に生じるピストンの加速と、これに起因する衝撃を防ぐため、空気

圧を油圧に変換し、この油圧によりアクチュエータを作動する方法を採用している。この油圧管路には絞り弁が挿入されており、作動油流量を制御することによりピストンの速度を制限し、試験片への衝撃負荷を低減している。本手法を用いて、接着接合部のクリープ寿命に及ぼす負荷応力の影響を調べたところ、応力値の低下と共に、寿命が大幅に増加する傾向を確認している。

第4章「Creep strength of adhesively bonded joints subjected to variable loading」では、第3章で示した接着試験片および試験片接続具を用い、さらに油空圧式試験装置を改良することにより、接着接合部の可変負荷条件下でのクリープ寿命を調べている。具体的には、空気圧を電空バルブで制御し、その後に油圧に変換することにより、試験片に加わる荷重を可変とし、この状態でクリープ試験を実施している。負荷波形はステップ状とし、これを試験片に繰り返し加えつつ接着試験片のクリープ寿命を求めたところ、これが負荷応力値とその作用する総時間に強く依存することを明らかにしている。

第5章「Conclusions」では、本論文で得られた研究成果を総括し、さらに、今後の課題および研究展望について述べている。

以上を要するに、本論文は、接着接合部のクリープ破壊を対象とし、油空圧式試験機を用いて、複数の試験片を同時に試験する手法を提案し、かつその有用性を実験的に示したものであり、工学上および工業上寄与するところが大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。