

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	第二世代アクリル接着剤の接着条件および使用環境が接着特性に及ぼす影響に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	林明日香
Author(English)	Asuka Hayashi
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11414号, 授与年月日:2020年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:佐藤 千明,井上 裕嗣,高橋 邦夫,山崎 敬久,水谷 義弘
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11414号, Conferred date:2020/3/26, 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

(博士課程)

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	林 明日香		
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	佐藤千明	教授	審査員	水谷義弘	准教授
	審査員	井上裕嗣	教授			
		高橋邦夫	教授			
		山崎敬久	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「第二世代アクリル接着剤の接着条件および使用環境が接着特性に及ぼす影響に関する研究」と題し、6章から構成されている。

第1章「緒論」では、本研究の必要性に関する社会的な背景、並びにその目的について述べている。まず、接着剤による接合が幅広い産業分野で重要とされ、個別の用途に適した多くの種類の接着剤が実用化されていること、中でも第二世代アクリル接着剤(SGA: Second generation acrylic adhesives)が、強度や生産性の観点で有望であることを示すとともに、SGA固有の問題も存在することを指摘している。特に、SGAの接着特性がひずみ速度や使用温度、並びに硬化時の温度条件に強く依存することを示すとともに、本論文の目的が、これらの依存性のメカニズムを明らかにすることにあると述べている。

第2章「SGAの接着特性評価」では、SGA単体の硬化物、並びにSGAで接合した双片持ちはり(DCB)試験片および引張せん断試験片に対して、室温で準静的試験を行い、SGA硬化物の応力-ひずみ関係、並びに接合部の接着特性の評価を行っている。この結果、本接着剤の硬化物が弾塑性挙動を示すこと、並びに被着体材料の種類が接着強度および破壊形態に大きな影響を与えることを明らかにしている。

第3章「SGAの接着特性に及ぼす試験温度・試験速度依存性評価」では、3種類の力学的特性の異なるSGAを用い、試験温度および速度を変えて各種の試験を実施している。その結果、応力-ひずみ関係、せん断接着強さ、並びにモードI限界エネルギー解放率の全てが試験温度および速度に大きな影響を受けることを明らかにしている。特に、低温下では、接着剤の延性と接合部のモードI限界エネルギー解放率が低下する一方、せん断接着強さは増加する傾向にあることを示している。

第4章「SGAの海島構造観察」では、原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscope, AFM)と局所熱分析装置を用い、SGA硬化物の内部および接着界面近傍に形成されるミクロンオーダーの海島構造の観察を行っている。ここでは、海と島のそれぞれについてコンタクトモ

ードによる剛性の測定, 並びに局所熱分析による熱特性の測定を行い, 被着体の種類が SGA の海島構造と接着特性に及ぼす影響を検討している. 本観察結果から, 本海島構造の海はエラストマーから成り, また島はアクリル樹脂から成ることを明らかにすると共に, 界面近傍に生じる海島構造のモルフォロジーが被着体材料の種類に大きく依存すること, 並びに良好な接着特性を示す被着体では, 接着界面近傍に大きな島が形成されることを明らかにしている. また, このような AFM や局所熱分析装置を用いる観察および測定により, 海島構造のモルフォロジーや局所的な熱物性などを明らかにできるため, 本手法は接着接合部の分析に極めて有効であると述べている.

第5章「異なる硬化温度下における SGA の海島構造生成とその接着特性への影響」では, 硬化時の温度条件が接合部のせん断接着強さやモードI限界エネルギー解放率に及ぼす影響を実験的に調べている. 具体的には第4章の結果を踏まえ, 硬化温度が異なる際の SGA の海島構造の相違を AFM により観察し, その強度, 剛性, およびじん性との比較を行っている. その結果, SGA の硬化温度が海島構造に変化をもたらし, 硬化温度の上昇と共にせん断接着強さは若干の低下を示すものの, モードI限界エネルギー解放率は大幅に上昇することを明らかにしている.

第6章「結論」では, 各章で得た成果を総括すると共に, 本研究で得られた知見, 並びに残された課題を整理している.

以上を要するに, 本論文は, 第二世代アクリル接着剤を対象とし, その接着条件および使用環境が接着特性に及ぼす影響を, その微細な構造の観点で検討したものであり, 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。