

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)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： Department of, Graduate major in	機械 機械	系 コース	申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学) Academic Degree Requested Doctor of
学生氏名： Student's Name	林 明日香		指導教員 (主)： Academic Supervisor(main) 佐藤 千明教授
			指導教員 (副)： Academic Supervisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

第二世代アクリル接着剤 (SGA : Second generation acrylic adhesives) は 2 液混合室温硬化型のアクリル接着剤である。SGA はアクリルとエラストマーを主成分としており、これらが相分離して海島構造を形成し、接合部の強度などに影響を及ぼすと言われている。また、SGA は弾塑性挙動を示す特徴があり、塑性変形中にエネルギーを消費するため高い破壊じん性を示す一方、その値は変形速度に依存する傾向が大きい。特に、SGA のガラス転移温度が室温に近いため、室温近傍の使用温度域において温度変化やひずみ速度の影響を受けやすい。このため、温度やひずみ速度が SGA による接合部の破壊じん性に及ぼす影響を把握し理解することが接合部を設計する際に求められている。

また接着特性を左右するといわれる海島構造は、接着剤の硬化中に出現するため、その形態が硬化時の温度条件に強く依存する可能性が高い。一般的に、SGA を含む室温硬化型接着剤では、硬化時の温度管理は積極的に行われず普通であり、このことが接合強度のばらつきを拡大している可能性がある。例えば、冬場に低温となる地域では、SGA を用いた接合部品に不良品が多いとの報告もある。したがって、安定した接合部の実現には、施工時の温度管理に関する指針が必要であり、これを確立するためにも、接着条件に対する強度や海島構造発現の依存性を明らかにする必要がある。さらに、硬化後の接着接合部品は様々な環境下で使用されるため、信頼性確保の観点で使用環境条件が接着特性に及ぼす影響も把握する必要があるが、これまでの研究で十分明らかにされているとは言い難い。そこで本研究では、接着条件および使用環境が SGA 接合部の特性に及ぼす影響に関して実験的な調査および検討を行った。

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、全 6 章から構成されている。

第 1 章「緒論」では、本研究の研究背景および目的について述べた。まず、本研究の背景および研究実施の重要性について説明し、併せて SGA の特徴や他の接着剤と比較した場合の利点、並びに主な先行研究を示した。また、破壊じん性の速度依存性や硬化時の温度条件により生じる課題に関しても記し、本研究で明らかにすべき内容を示した。

第 2 章「SGA の接着特性評価」では、まず双片持ちはり (DCB) 試験、並びにせん断試験などの評価法についてその概略を説明した。また、SGA で接合した試験片に対し、室温条件下での準静的試験を行い、その材料特性と接着特性の評価を行った。接着剤硬化物の引張試験より本接着剤が弾塑性挙動を示すこと、並びに異なる被着体を用いたせん断試験およびはく離試験より被着体の種類が接着強度および破壊形態に影響を与えることを明らかにした。

第 3 章「SGA の変形や強度、並びに限界エネルギー解放率に及ぼす試験温度および変形速度の依存性評価」では、3 種類の SGA に対し、試験速度および温度を変えた試験を実施した。その結果、材料特性、せん断強度、並びに破壊じん性の全てが試験温度および試験速度の影響を大きく受けることが明らかとなった。特に低温条件下では破壊じん性と延性が低下する一方、速度と温度の変化に対してせん断接着強さとエネルギー解放率では異なる傾向が見られ、多数の評価法による多角的な評価が重要であることを示した。

第 4 章および 5 章では接着特性に大きく影響する海島構造に関して実験的に調べた。まず、第 4 章「異なる被着体を接合した SGA の接着特性変化および海島構造の観察」では、原子間力顕微鏡により SGA 硬化物内部および界面に形成される海島構造の観察を行った。ここではコンタクトモードにより局所的な剛性の比較、並びに局所熱分析により海島構造の局所的な熱特性の比較を行い、被着体の種類による SGA の接着特性と海島構造との関連について検討した。観察結果から、界面近傍に生じる海島構造が被着体材料の種類により変化すること、および良好な接着特性を示す被着体を用いた条件では界面近傍に大きな島が形成されることが分かった。このように、原子間力顕微鏡を用いる観察手法は、海島構造の形態観察のみならず、接着剤の局所的な剛性や熱物性などを測定できるため、接着接合部の分析に有効であると言える。さらに、第 5 章「SGA の硬化温度が海島構造と接着強度に及ぼす影響」では、硬化時の温度条件が接合部のせん断強度や破壊じん性に及ぼす影響を調べた。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実験的海島構造について観察し、接着特性との比較を行った。その結果、硬化温度が SGA の破壊じん性に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。また、原子間力顕微鏡で観察した海島構造が硬化温度に依存して変化しており、接合部の破壊じん性に影響することが示唆された。

第 6 章「結論」では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題およびさらなる研究展望について述べた。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、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。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

