

傾斜機能化へ向けた SGA 混合比の影響評価

(東工大) 川崎翔大, (電気化学工業) 中島剛介,

(原賀接着技術コンサルタント) 原賀康介, (東工大精研) 佐藤千明

Effect of mixing ratio of second generation acrylic adhesives for functional grading

Shota KAWASAKI*, Gosuke NAKAJIMA**, Kosuke HARAGA***, Chiaki SATO****

*Graduate School, Tokyo Institute of Technology

**DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA

*** HARAGA Adhesion Technology Consulting Co., Ltd.

****Precision and Intelligence Laboratory, Tokyo Institute of Technology

kawasaki.s.ad@m.titech.ac.jp, csato@pi.titech.ac.jp

1. 緒言

近年, 接着剤の機能の向上に伴い, 自動車や航空機などの接合部に大きな荷重を受ける機械にも接着接合が利用されるようになり, さらなる接着接合強度の向上が求められている. しかし, 接合強度向上のために, 高弾性率接着剤で異材接合を行うと, 線膨張率の違いから生じる接着接合部の熱応力の緩和が不十分になり, 熱応力による強度低下や熱変形を引き起こす. そこで, 接合強度向上と熱応力緩和の両立が可能な接着接合手法が望まれている. その接合手法の1つに, 接着層の物性を傾斜させることによる応力分布の平滑化が考えられる[1]. 複数の接着剤混合比を連続的に変化させながら接着剤の塗布を行うことで接着層の物性を傾斜させることが可能となる. 本報では, 2種類の二液アクリル系接着剤(SGA)の混合比を変えたバルク試験片を製作し, 静的引張試験および動的粘弾性測定を行い, 傾斜機能材料としての SGA の物性の評価を行う.

2. 資料

2. 1 接着剤硬化物の引張試験の試験片

接着剤硬化物の試験片形状としては, Fig1 に示す, JISK7113 に規格される 2 号型試験片を用いた. 引張試験には, 島津製作所製オートグラフ AGS500A を使用した. ひずみは非接触ひずみ計で測定を行った. 各混合率に対する試験回数は 5 回, 試験温度は 23[°C]とした.

2. 2 動的粘弾性測定試験の試験片

動的粘弾性測定試験には, 日立ハイテックサイエンス社製の DMS7100 を使用した. 接着剤硬化物の試験片寸法, 長さ 40[mm], 幅 5[mm], 厚さ 1[mm]の短冊状試験片を製作した. 試験条件は単純引張加振, 加振周波数は 1[Hz], 昇温速度は 2 [°C/min]とした.

2. 3 接着剤

接着剤は高弾性率, 低延性の SGA である接着剤 1 と, 低弾性率, 高延性の SGA である接着剤 2 である.

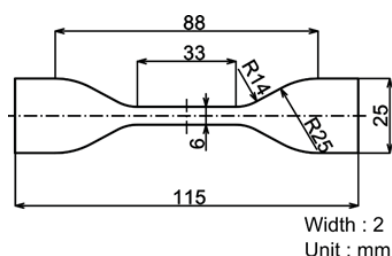


Fig. 1 Dimension of the bulk specimen for tensile test

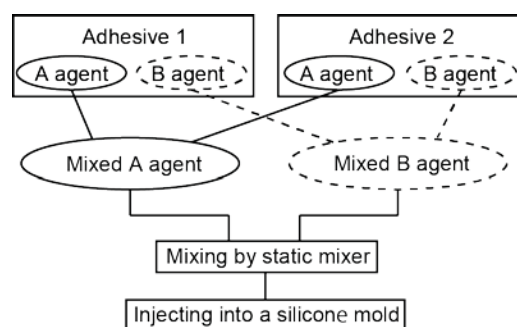


Fig. 2 Mixed method of two kinds of two-part adhesives

各 SGA は 2 液性のため、合計 4 液を扱う。4 液混合の手順を、Fig.2 に示す。各種接着剤の A 剤と B 剤は混合すれば、硬化反応が生じるため、まずは、各種 SGA の割合は同じにして A 剤同士、B 剤同士の混合を行う。混合及び真空脱泡には、Thinky 社製の ARV-310 を用いた。A 剤同士、B 剤同士の混合後は、それぞれを別のシリンジ容器に注入する。シリンジ注入後は、混合 A 剤と混合 B 剤を、スタティックミキサーに流し込み、接着剤の混合を行う。スタティックミキサーにより混合された接着剤は、シリコンの型に注入し、成型を行う。

3. 実験

3. 1 引張試験

バルク試験片の引張試験により得られた応力ひずみ線図から、高弾性率の接着剤 1 の混合率が増加するごとに、ヤング率は約 5[MPa]から約 1662[MPa]まで連続的に遷移していることがわかった。加えて、引張強度も同様に、接着剤 1 の混合率が増加するごとに約 0.5[MPa]から約 23[MPa]まで連続的に遷移していた。さらに、接着剤 1 の混合率が増加するごとに接着剤の伸び率が低下することがわかった。このように接着剤の機械的な特性は、2 種の SGA の混合比の可変により調整が可能であることが示された。

3. 2 動的粘弾性測定

動的粘弾性測定の試験結果より、混合率を変えることで貯蔵弾性率及び $\tan\delta$ が連続的にシフトしていることがわかった。更に $\tan\delta$ のピークの温度から、接着剤 1 の割合が増加するごとに、 T_g が約 38[°C]から約 156[°C]に連続的にシフトしていることがわかった。

4. 結言

・2 種類の二液主剤型 SGA を混合させて、ダンベル型の接着剤硬化物試験片を製作し、引張試験を行うことで、弾性率や引張強度、伸び率などの特性が混合率に対して連続的にシフトしていることがわかった。

・動的粘弾性測定を行うことで、貯蔵弾性率 E' 及び $\tan\delta$ が混合率に応じて連続的にシフトしていることがわかった。

謝辞

本研究を実施するに辺り、接着剤混合・塗布ロボットを提供して頂きました武蔵エンジニアリング㈱に心から感謝致します。

参考文献

[1]R.J.C. Carbas, L.F.M. da Silva, G.W.Critchlow, Int. J. Adhes. Adhes., 48, 110, (2014).

第53回年次大会

講演要旨集

会 期：2015年6月19日(金)・20日(土)

会 場：愛知工業大学 愛和会館他
(豊田市八草町八千草124)

協 賛

応 用 物 理 学 会
強 化 プ ラ ス チ ッ ク 協 会
近 畿 化 学 協 会
高 分 子 学 会
溶 接 学 会
自 動 車 技 術 会
織 維 学 会
精 密 工 学 会
電 氣 学 会
日 本 電 子 材 料 技 術 協 会
土 木 学 会
日 本 化 学 会
日 本 機 械 学 会
日 本 建 築 学 会
日 本 航 空 宇 宙 学 会

日 本 ゴ ム 協 会
日 本 材 料 学 会
日 本 バ イ オ マ テ リ ア ル 学 会
日 本 複 合 材 料 学 会
日 本 木 材 学 会
日 本 木 材 加 工 技 術 協 会
日 本 レ オ ロ ジ ー 学 会
日 本 セ ラ ミ ッ ク ス 協 会
色 材 協 会
日 本 包 装 技 術 協 会
プ ラ ス チ ッ ク 成 形 加 工 学 会
日 本 信 頼 性 学 会
エ レ ク ト ロ ニ ク ス 実 装 学 会
合 成 樹 脂 工 業 協 会
日 本 接 着 剤 工 業 会