炭素繊維強化熱可塑性ポリマーの機械的性質に及ぼすサイジング剤除去の効果

Influence of removing sizing on mechanical properties of carbon fiber reinforced thermoplastic polymers (CFRTP)

○(M1)北川 将大[1], (M2)高瀬 早桐[1], (M2) 露木 徳哉[1], (M2) 北原 大輔[1], (M2) 高橋 杏奈[1], Michael C.Faudree[1], 利根川 昭[1], 西 義武[1], 木村 英樹[1]

Tokai Univ.[1], °Shodai Kitagawa[1], Sagiri Takase[1], Naruya Tsuyuki[1], Daisuke Kitahara[1], Anna Takahashi[1] ,Michael C. Faudree[1], Akira Tonegawa[1], Yoshitake Nishi[1], Hideki Kimura[1]

E-mail: 7beim020@mail.u-tokai.ac.jp

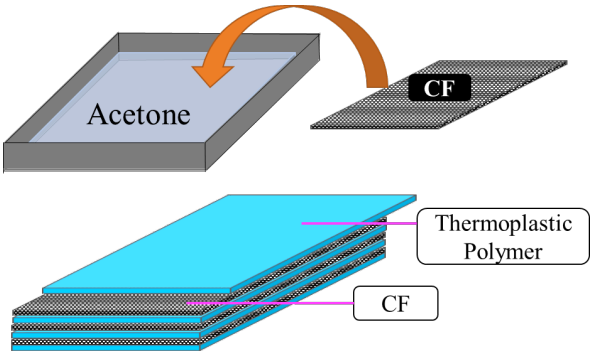

Fig 1. Schematic diagram of sample

【緒言】繊維強化型ポリマー(FRP)は、自動車や構造材をはじめ様々な箇所に幅広く使用されている。一般的に信頼性が問題となる FRP の母材は界面接着強度の高い熱硬化性エポキシ樹脂が使用されている。しかしながら、長時間成形硬化に伴い、大量生産に致命的な欠点がある。一方、母材に成形凝固時間が一桁短い熱可塑性ポリマーを使用した繊維強化熱可塑性ポリマー(FRTP)は、従来の FRP に比べ様々な成型法が適用でき、大量生産に向いている。しかしながら、母材と繊維の濡れ性が悪いため、母材-繊維間の界面接着強度が低く、繊維の引抜けが発現しやすいため、複合材料の強度が十分に発現しにくいのが現状である。本研究室では、過去に母材にポリプロピレン(PP)またはポリカーボネート(PC)を用い、均質低電圧電子線照射(HLEBI)処理を施した炭素繊維(CF)またはガラス繊維(GF)を用いた FRTP において、母材-繊維間の濡れ性改善に伴う接着性向上による繊維引抜け防止により、機械的強度の向上を確認している。一方、一般的な CF にはサイジング剤と呼ばれる表面処理剤が塗布してあり、これが炭素繊維強化熱可塑性ポリマー(CFRTP)の機械的強度へ影響することが考えられる。そこで本研究では、強化繊維である CF のサイジング剤除去処理を行ったもので CFRTP を作製し、その機械的性質を評価することを目的とした。

【実験方法】強化繊維である CF にサイジング剤除去処理を施した。その際、アセトン溶液に CF を 10 分間浸漬し、サイジング剤除去を行った。サイジング剤除去の確認はフーリエ変換赤外分光法(FT-IR)や核磁気共鳴(NMR)を用いて行った。CFRTP 試験片作製ではホットプレス機を用いて積層した。機械的性質の評価には、島津製オートグラフを用いて引張試験を行った。

【結果】NMR による測定では、1H NMR スペクトルにおいて、10 分浸漬後の試料とさらに 10 分浸漬した試料ではピーク強度に大幅な低下が見られた。ゆえに、炭素繊維表面に付着しているサイジング剤除去効果の確認を NMR による測定で確認することが可能であると考えられる。サイジング剤除去を行った炭素繊維を用いて作製した CFRTP(PP) は未処理炭素繊維を用いて作製した CFRTP(PP)と比べて引張強度が低下することを見出した。これは、PP 樹脂特有の炭素繊維との接着性の悪さが要因となって、破断時において炭素繊維が pull-out してしまったためだと考えられる。一方、サイジング剤除去を行った炭素繊維を用いて作製した Ti と PC の接合体(Ti/CF/PC)は未処理炭素繊維を用いて作製した接合体と比べて引張接合強度が向上することを見出した。これは、PC 樹脂と CF との接着性が向上したためである。

© 2017年 応用物理学会