

グリーンコンポジット製超小型モビリティの開発

日大生産工(院) ○金子 祐己 日大生産工 邊 吾一
日大生産工 坂田憲泰

1. 緒言

近年、都市部での交通手段に占める自動車分担率は増加傾向で、自動車による移動距離は10km 以内が約6割を占め、乗車人数は2人以下が多くなっている¹⁾ことから、各自動車メーカーで超小型モビリティが開発され始めた。超小型モビリティは全長3.4 m以下、全幅1.48 m以下、全高2.0 m以下で、法定最高速度60 km/h、定格出力が8kW以下の乗車定員2人以下の電気自動車である。

著者らはこれまでの研究で、研究室にあるFRPの成形設備だけを用いてガラス繊維強化プラスチック (Glass Fiber Reinforced Plastics :GFRPs) 製のマイクロEVを開発した²⁾。さらに、一層の環境負荷を軽減するため、天然繊維とバイオマス樹脂からなるグリーンコンポジットでボディシエルの成形を行い、グリーンコンポジット製マイクロEVの開発を行ってきた³⁾。

本研究では、これまで開発してきたマイクロEVの成形技術を踏襲し、乗降性に優れた2人乗りの流線型ボディを有するグリーンコンポジット製超小型モビリティを開発することを目的とする。

2. インフュージョン成形

過去に製作した成型型⁴⁾を用いて、Fig.1のような超小型モビリティを製作する。これまでハンドレイアップ成形にてボディシエルの成形を行ったが、今回はボディシエルの美観性を向上させるためにインフュージョンでの成形を行った。

はじめに、グリーンコンポジット製のフロントボディシエルのインフュージョン成形を行った。強化繊維にはケナフクロス、樹脂にはバイオマス由来の不飽和ポリエステルを使用した。まず、成型型の上からワックスとPVAで離型処理を行った。次にPVA層の上からグリーン色のゲルコート、刷毛を用いて塗布した。ゲルコート硬化後、ケナフクロスの積層を行ったが、積層構成は、乾燥機に80℃で12時間以上乾燥させて水分の除去を行ったガラスサーフェスマット1plyとケナフクロス3 plyとした。ガラスサーフェスマットはゲルコートとケナフクロスの癒着性を高め、美観性を

向上させるために用いた。インフュージョン成形に用いた副資材には、パッキングのためのシラントテープとバギングフィルム、含浸速度向上のためにフローメディア、成形品とフローメディアの離型のためにピールクロスを用いた。脱型とトリミングを行った後のフロントボディシエルをFig.2に示すが、全長1200 mm、全幅800 mm、全高1000 mmで、重量は44 Nであった。同様の方法でルーフ部とリア部のボディシエルの成形を行い、重量はそれぞれ51 N、37 Nであった。

フロント部、ルーフ部、リア部の接合にはオーバーレイアップを用いた。強化繊維材および樹脂はインフュージョン成形に用いたものと同様のものを用いた。また、使用したケナフクロスは繊維の目が粗く、樹脂が流れ出てしまう可能性があったため、あらかじめケナフクロス硬化剤をいれた樹脂の中につけておき、ゲル化が始まってからオーバーレイアップを行った。接合後のボディシエルをFig.3に示すが、全長2 m、全幅0.8 m、全高1.5 mとなり、重量は143 Nであった。

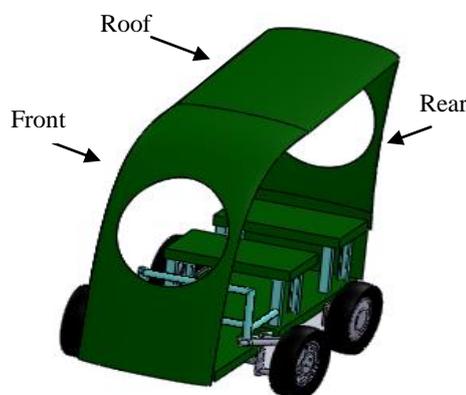


Fig.1 Design for the ULV.

Development of Ultra Lightweight Vehicle Made of Green Composite

Yuki Kaneko, Goichi BEN and Kazuhiro SAKATA



Fig.2 Roof part made of green composite.



Fig.3 Body shell for the ULV

3. フレーム

熱可塑性樹脂をマトリックスとしたグリーンコンポジットでフレームを製作するために、チャンネル材とパイプ材の成形を行った。強化繊維にはケナフクロス、樹脂にはPBS (Poly Butylene Succinate) を使用した。はじめに、幅130 mm、厚さ1.3 mmのケナフ/PBSシートを引き抜き成形法⁵⁾で作製した。次に、引き抜いたケナフ/PBSシートを再溶解することでチャンネル材を製作した。幅130 mm 長さ400 mmにカットしたケナフ/PBSシートをPETフィルムで挟み、ホットプレスで160℃、1.5 MPa、3分間加熱し再溶解させた。次に溶解状態のケナフ/PBSシートを下型(幅40 mm 高さ30 mm)と上型(幅77mm 高さ40 mm)で挟みホットプレスで160℃、1.5MPa、1分間保持した。冷却後トリミングを行ったチャンネル材をFig.4に示す。寸法は長さ400 mm、幅55.2 mm 高さ40 mmとなり、重量は3.6 Nであった。

次に前輪部の接合のためにパイプ材を製作した。幅60 mm 長さ400 mmにカットしたケナフ/PBSシート3 plyを160℃、1.5 MPa、2分間ホットプレスで再溶解した。次に溶解状態のケナフ/PBSシートをパイプに押し付け半円筒の成形を行った。次に同条件で再溶解したケナフ/PBSシートを半円筒の上から押し付け、内径の違う半円筒の成形を行った。次に成形した内径の違う2つの半円筒をパイプ状に重ね、硬化炉で160℃、15分加熱した。完成したパイプ材をFig.5に示す。寸法は長さ400 mm、内径40 mm 外径49.6 mmとなり、重量は

2.2 Nとなった。今後は製作した部材と過去に製作したアンダーパネルを組み合わせて、熱可塑性樹脂をマトリックスとしたグリーンコンポジット製フレームの製作を行う。



Fig.4 Channel made of green composite



Fig.5 Cylindrical shell made of green composite

4. 結言

- 1) インフュージョン成形を用いることで、美観性に優れたグリーンコンポジット製超小型モビリティ用のボディシェルの成形を行うことができた。
- 2) グリーンコンポジットの熱可塑性引き抜き材を使ってチャンネル材とパイプ材製作することができた。

参考文献

- 1) 平成24年6月国土交通省都市局・自動車局，超小型モビリティ導入に向けたガイドライン，(2012)。
- 2) 坂田憲泰，邊 吾一，大西英雅，網野 徹：GFRPボディ製マイクロEVの開発，強化プラスチック第53巻 - 第3号，pp91-96，(2012)。
- 3) T. AMINO, G. BEN, K. SAKATA, Proceedings of the 7th international workshop on green composites, pp.23-25 (2012)。
- 4) Y.KANEKO, G.BEN, K.SAKATA, Proceeding of the 8th international conference on green composite, pp.111-113(2014)。
- 5) Y. Kawazoe, K. Sakata, G. Ben, "Development of FRTP sheet using biodegradable resin and plain - woven fabric of Kenaf by pultrusion method", Proceedings of the 36th symposium on composite materials pp103-104, (2011)。