

平成29年度
戦略的基盤技術高度化・連携支援事業
戦略的基盤技術高度化支援事業

「コンポジット成形を高度化させた新たな工法開発の確立と、多層構造
プラスチックの素材開発及び用途開発」

研究開発成果等報告書

平成30年3月

担当局 経済産業省中部経済産業局
補助事業者 公益財団法人名古屋産業科学研究所

目 次

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

1) 研究開発の背景

2) 研究目的及び目標

1-2 研究体制

① 研究組織（全体）

② 事業管理機関

③ 研究実施機関（間接補助事業者）

1-3 成果概要

1-4 当該研究開発の連絡窓口

第2章 本論一（1）

1) 研究開発の取り組みの評価

2) 研究開発の内容と評価

最終章 全体総括

1) 総括

2) その他補足事項

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

1) 研究開発の背景

株式会社エムジーモールドとして川下製造企業からのニーズを受け、平成23年度補正予算事業の段階から研究開発を継続して続けているが、その流れや取り組みの延長のみでは競合他社と比較して優位には立てないと思われ、少し視点を変え実施してきた用途開発の結果から、以前の開発テーマを応用した全く新しいもの生み出せるチャンスを幾つか見つけることができた。今回の事業でも素材メーカーや川下製造業者と密にタッグを組んで取り組むことにより、より早いスピードで具現化が出来ると確信している。

2) 研究目的及び目標

・軽量化の向上

今回研究開発に取り組む内容については、ほぼ全てにおいて軽量化への取り組みは考慮されていると考えられる。一般的に高断熱化＝低密度化の流れになることから自動車・非自動車含めて寄与されることとなる。コンポジット成形の特徴としては、板厚の均等化や従来のブロー成形では大きな影響が出るドロダウン等の概念が無く、板厚偏差の最小化と、高機能材料の複合技術からなる今回ターゲットとしているアイテムでは、従来技術では作ることが困難な製品を具現化でき、全ての分野の川下製造企業への最良の提案となる。

・研究開発の高度化目標及び技術的目標値

- ・複合・新機能材料に係る技術の特定研究開発等を実施するにあたって配慮すべき事項
○生産プロセスの革新に関する事項

通常の中空体を作るコンポジット成形から、高度化を目指し単層素材からの多層化と成形を同時に行うことによって、成形工程の大幅短縮が可能となる。工程が短縮されることによって人、場所、材料、設備、輸送等取り巻く環境を根本的に改革することを目指す。

・ターゲットアイテムと目標設定

【1. 複合材料燃料タンクカバー】

HV車、PHV車、向けの樹脂燃料タンクカバーの素材及び工法の開発を行う。

素材は求められている断熱性能と剛性に適した素材で東レグループと選定を行い、工法に関してはコンポジット成形の高度化となる新しい工法開発を行い、生産リードタイ

ムを短縮して低コスト化を目指す。

目標設定：成形工程短縮を実現し、現行品の成形品と同様な機能性能を保ち、生産コスト 30%減を目指す。

【2. 風呂蓋】

コア材の開発とインサート成形の技術開発を行い住宅設備で使用される風呂の蓋の高機能化・軽量化・低コスト化を目指す。

目標設定：現行品比断熱性能 30%アップ、質量 30%減+低コスト化へ。 ※その際に現行品と同様の剛性感を出す。

【3. HV 車向けバッテリー吸気ダクト】

吸音ニーズの高いHV 用バッテリー吸気ダクトをターゲットに吸音素材・接着を含めた研究開発を実施する。

目標設定：内側全面吸音材のダクト成形技術の確立。

吸音性能 1,000Hz~2,000Hz で現行品 58db に対して 35db まで減音（吸音）する。

【4. 断熱プラスチックカップ】

コンビニエンスストアに夏多く売られているアイスコーヒーの透明カップをターゲットとした、カップの高機能化を実現する。

目標設定：試験条件 温度 32℃ 湿度 80%・30 分後の結露量現行品 約 6g に対して、結露量 90%減の 0.6g 以下を目標とする。

生産効率向上：成形タクト 10s 以内

【5. 自動車向け天井用エアコンダクト】

軽量・断熱のみならず、エアバックが絡む安全のニーズも高い天井ダクトに対して軟質素材を外側に配置した複合素材の開発を行う。

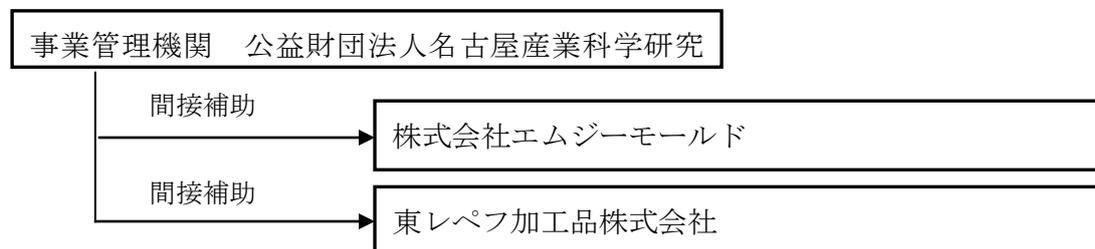
目標設定：質量：軟質素材を外面に配置した製品で、現行品 850g から 255g へ 70%の軽量化を目標とする。

断熱性能：規定試験条件にて、30 秒後の製品出入口温度差 7℃を 50%以上向上の 3℃以下とする。

1-2 研究体制

(研究組織・管理体制、研究者氏名、協力者)

①研究組織（全体）



<p>総括研究代表者（PL）</p> <p>氏名：加藤 晴男</p> <p>所属：株式会社エムジーモールド</p> <p>役職：副社長</p>	<p>副総括研究代表者（SL）</p> <p>氏名：原 昌巳</p> <p>所属：東レペフ加工品株式会社</p> <p>所属・役職：名古屋営業所長 新規開拓室</p>
---	---

② 事業管理機関

公益財団法人名古屋産業科学研究所

管理員

氏名	所属・役職
久野 茂正	中部TLO 産学連携支援担当部長
丑山 好夫	中部TLO 事務員

③ 研究実施機関（間接補助事業者）

株式会社エムジーモールド

氏名	所属・役職
三矢 義穂	総合管理部 部長
加藤 晴男	取締役副社長
田村 浩司	開発部 セクションマネージャー
早川 陽平	開発部 グループリーダー

東レペフ加工品株式会社

氏 名	所属・役職
原 昌巳	新事業開拓室 室長
森 薫	技術部 主任

1-3 成果概要

【1. 複合材料燃料タンクカバーの工程短縮によるコストダウンへの取り組み】

HV車、PHV車、向けの樹脂燃料タンクカバーの素材及び工法の開発を行い、生産リードタイムの短縮により低コスト化を目指す。

目標設定：目標設定：成形工程短縮を実現し、現行品の成形品と同様な機能性能を保ち、生産コスト30%減を目指す。

成果：試作金型を製作し、サンプル品を試作、導入したレーザーカット機で大バリ加工を行う事でハイサイクル化並びに外周仕上げが無くなることで、生産コスト30%減の目途が付いた。

表1 成形サイクルタイムの検証結果

成形工程	開発成形	現状工程
成形	60	60
バリ取り	30	60
外周仕上げ	—	80
取出し	6	6
TOTAL	30	140

※成形サイクルは現状と同等だが、後工程のバリ取り仕上げ工程が無くなることで、加工費の低減になった。

【2. 風呂蓋の軽量化と高断熱化への取り組み】

コア材の開発とインサート成形の技術開発を行い住宅設備で使用する風呂の蓋の高機能化・軽量化・低コスト化を目指す。

目標設定：現行品比断熱性能30%アップ、質量30%減+低コスト化へ。

※その際に現行品と同様の剛性感を出す。

成 果 ：断熱性能 30%アップした性能の蓋の試作ができた。

【3. HV 車向けバッテリー吸気ダクトへの取り組み】

吸音ニーズの高い HV 用バッテリー高吸音ダクトをターゲットに吸音素材・接着を含めた研究開発を実施する。

目標設定：内側全面吸音材のダクト成形技術の確立。

成 果 ：内側全面吸音材のダクト成形技術を成立したが、接着技術はまだ課題が残っている。

以下に、図 1 吸音試験の方法と図 2 吸音性能を示す。



図1 吸音試験

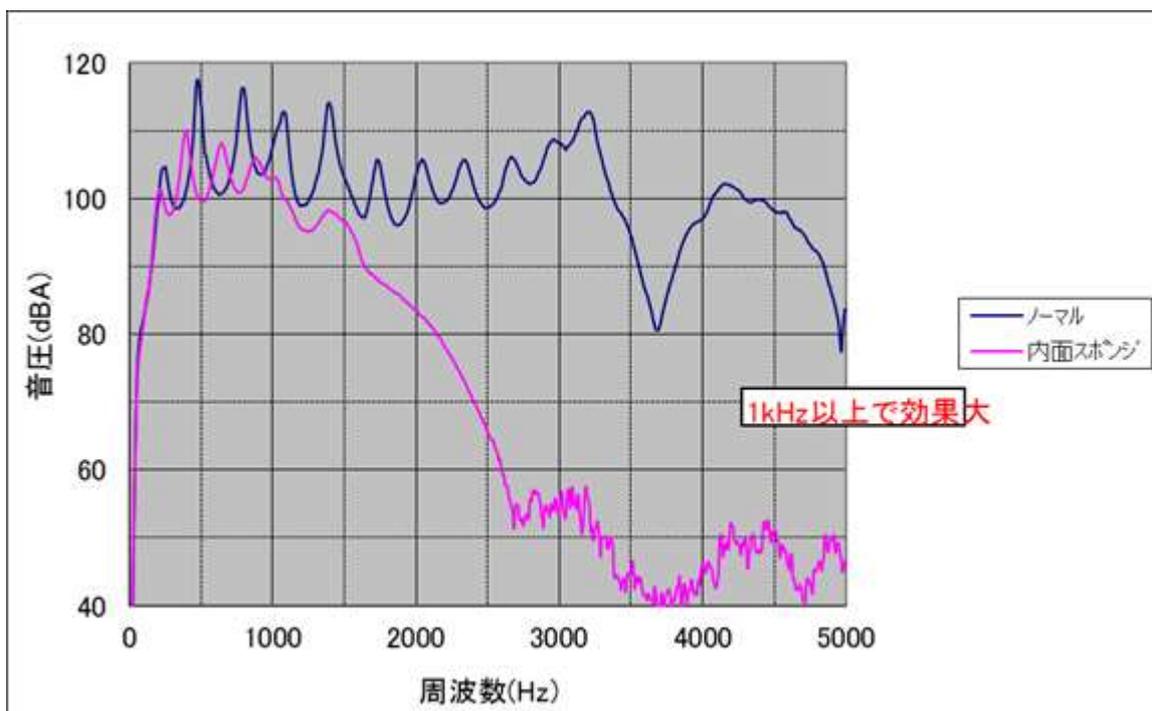


図2 吸音性能

【4. 断熱プラスチックカップの開発】

コンビニエンスストアに夏多く売られているアイスコーヒーの透明カップをターゲットとした、カップの高機能化を実現する。

目標設定：試験条件 温度 32℃ 湿度 80%・30 分後の結露量現行品 約 6g に対して、結露量 90%減の 0.6g 以下を目標とする。

生産効率向上：成形タクト 10s 以内

成果：試験条件 温度 32℃ 湿度 80%・30 分後の現行品結露量 約 6g に対して、結露量 3.5g まで減らすことができ、90%の削減は今後の研究課題となった。また、多数個同時成形により成形タクト 10s 以内については目途が付いた。

表2 試験条件 温度32℃、湿度80%での30分後の結露量

	開発品	一般品
質量	16.6g	14.5g
結露量	3.5g	6.6g

【5. 自動車向け天井用エアコンダクトの軽量化と高断熱化への取り組み】

軽量・断熱のみならず、エアバックが絡む安全のニーズも高い天井ダクトに対して軟質素材を外側に配置した複合素材の開発を行う。

目標設定：質量：軟質素材を外面に配置した製品で、現行品 850g から 255g へ 70%の軽量化を目標とする。

断熱性能：規定試験条件にて、30秒後の製品出入口温度差7℃を50%以上向上の3℃以下とする。

成果：現行品 850g から 255g へ 70%の軽量化を達成した。

断熱性能の評価を行い、現行品7℃を50%以上向上の3℃以下を目標としたが、図20の通り、顧客の風量試験条件 [82.5m³/h Highモード] で試験を行うと3℃以下は達成できなかったが、自社で行った [42℃ Lowモード] では、図21の通り、3℃以下となり、目標値を達成した。

1-4 当該研究開発の連絡窓口

【事業管理機関】

公益財団法人名古屋産業科学研究所

所属・役職 中部TLO 産学連携支援担当部長

氏名 久野 茂正

Eメール kuno@nisri.jp

電話番号 052-783-1255

【法認定事業者】

株式会社エムジーモールド

所属・役職 総合管理部 部長

氏名 三矢 義穂

Eメール mitsuya@goto-plastic.co.jp

電話番号 052-509-3502

第2章 本論一（1）

1）研究開発の取り組みの評価

平成29年度は本補助事業を開始して3年目の最後の年であり研究開発の各テーマの目標を達成し事業化することを想定した体制で研究開発に取り組んだ。

株式会社エムジーモールド本社にて複合シート材を試作し評価後、事業化を見据え押出し機を九州にある株式会社エムジーモールドの宇佐工場に移管しそこで複合シート材を試作して、試作したシート材を名古屋の株式会社エムジーモールド本社に運搬し、成形して株式会社エムジーモールド本社にて研究開発に取り組んだ。

2）研究開発の内容と評価

【1. 複合材料燃料タンクカバーの工程短縮によるコストダウンへの取り組み】

HV車、PHV車向けの樹脂燃料タンクカバーの素材及び工法の開発を行った。

素材は求められている断熱性能と剛性に適した素材で東レグループと選定を行い、工法に関してはコンポジット成形の高度化となる新しい工法開発を行い、生産リードタイムを短縮して低コスト化を目指した。

目標設定：成形工程短縮を実現し、現行品の成形品と同様な機能性能を保ち、生産コスト30%減を目指す。

結 果：生産性コスト 30%低減の方策の目途がついた。

【2. 風呂蓋の軽量化と高断熱化への取り組み】

コア材の開発とインサート成形の技術開発を行い住宅設備で使用される風呂の蓋の高機能化・軽量化・低コスト化を目指した。

目標設定：現行品比断熱性能 30%アップ、質量 30%減+低コスト化へ。

※その際に現行品と同様の剛性感を出す。

結果：断熱性能 30%アップした性能の蓋の試作ができたが、質量 30%減+低コスト化へはまだ課題が残った。

【3. HV 車向けバッテリー高吸音ダクトへの取り組み】

吸音ニーズの高いHV用バッテリー高吸音ダクトをターゲットに吸音素材・接着を含めた研究開発を実施した。

目標設定：内側全面吸音材のダクト成形技術の確立。

吸音性能 1,000Hz~2,000Hz で現行品 58db に対して 35db まで減音（吸音）する。

結果：内側全面吸音材のダクト成形技術を成立したが、接着技術はまだ課題が残っている。また、吸音性能 1,000Hz~2,000Hz で現行品 58db に対して 35db まで減音（吸音）している。

【4. 断熱透明カップの開発】

コンビニエンスストアに夏多く売られているアイスコーヒーの透明カップをターゲットとした、カップの高機能化を実現した。

目標設定：試験条件 温度 32℃ 湿度 80%・30 分後の結露量現行品 約 6g に対し

て、結露量 90%減の 0.6g 以下を目標とする。

生産効率向上：成形タクト 10s 以内

結 果：試験条件 温度 32℃ 湿度 80%・30 分後の結露量現行品 約 6g に対し

て、結露量 3.5g まで減らすことができ、90%の削減は今後の研究課題となった。

また生産性においても多数個取りできる検証ができ成形拓斗 10s 以内の目標が
ついた。

【5. 自動車向け天井ダクトの軽量化と高断熱化への取り組み】

軽量・断熱のみならず、エアバックが絡む安全のニーズも高い天井ダクトに対して軟質素
材を外側に配置した複合素材の開発を行った。

目標設定：質量：軟質素材を外面に配置した製品で、現行品 850g から 255g へ 70%
の軽量化を目標とする。

断熱性能：規定試験条件にて、30 秒後の製品出入口温度差 7℃を 50%以上向上の 3℃以
下とする。

結 果：質量：軟質素材を外面に配置した製品で、現行品 850g から 255g へ 70%
の軽量化ができた。また断熱性能については 30 秒後の製品出入口温度差 7℃を 50%以
上向上の 3℃以下は達成ができなかった。

最終章 全体総括

1) 総括

サブテーマ【1. 複合材料燃料タンクカバーの工程短縮によるコストダウンへの取り組み】

【1-1】複合素材の選定

コストダウンに向け東レペフ加工品株式会社が選定した廉価材ペフ材 30050-AS60-1050×200F-AKBOFC についてもシート材を試作し研究開発を実施した。

【1-2】成形技術の確立

押出機と粉碎機+材料運搬用ローダーおよび乾燥機で複合シート材の材料を乾燥させ混合機で材料の混合配分を一定にした複合シートによる試作を行い、試作品の評価、検討を行った。【1-1】で選定した廉価材で成形性を確保するため、名古屋の株式会社エムジーモールド本社にて温調機を使って、燃料タンクカバーの金型を平成29年度に新たに導入し温度を一定にして試作し株式会社エムジーモールド本社にて研究開発を実施した。

成形した試作品は工程内で3次元測定器にて測定し結果を直ちに成形条件へ反映させる工程短縮および、平成29年度にロボットおよびレーザーカット機を新たに導入し工程短縮しコストダウンに取り組んだ。

【1-3】信頼性評価

東レペフ加工品株式会社から信頼性評価のアドバイスを得、性能とコスト合わせて川下企業である企業へプレゼンを実施しアドバイスを得た。

サブテーマ【2. 風呂蓋の軽量化と高断熱化への取り組み】

【2-1】コア材の選定

平成29年度に新たに風呂蓋の金型を導入し、選定した断熱材“スタイロフォーム”をコア材として試作成形機でインサート成形できるコア材であることを試作製作して研究開発を実施した。

【2-2】インサート成形技術の確立

平成29年度に新たに風呂蓋の金型を導入し、株式会社エムジーモールド本社の試作成形機で選定したコア材をコンポジット成形工程内でインサート成形し破れ、剥がれひげなどの成形性の出来栄えを確認して成形条件を確立させる研究開発をした。

【2-3】信頼性評価

新たに風呂蓋の金型を導入し、株式会社エムジーモールド本社の試作成形機で試作を製作した。成形した試作品の断熱性の評価を行い研究開発をした。

サブテーマ【3. HV車向けバッテリー吸気ダクトへの取り組み】

【3-1】吸音材とソリッド材の選定及び接着剤の選定

押出機と粉碎機+材料運搬用ローダーおよび乾燥機で複合シート材の材料を乾燥させ、混合機で材料の混合配分を一定にした複合シートによる試作を製作した。ソリッド素材及び接着剤に係る情報を得、本事業に最適な材質を選定した。

試作で製作した製品に破れが発生しており成形性を確保するため、複合シート材の材料を乾燥させ、材料の混合配分を一定にし、金型の温度を一定にして試作をした。押出しシート材を試作し成形して研究開発を実施した。

【3-2】内側全面吸音材ダクトの成形技術の確立及び後加工技術の確立

押出機と粉碎機+材料運搬用ローダーおよび乾燥機で複合シート材の材料を乾燥させ、混合機で材料の混合配分を一定にした複合シートを試作し、金型（B形状ダクト）を使って、金型側に接合のためのノウハウを入れ、成形後に平成29年に導入したレーザーカット機と自社保有のロボットを使いウレタンを裁断した。成形した試作品は3次元測定器にてライン側で測定し成形性を評価する研究開発を実施した。

【3-3】吸音評価

・吸音評価

バッテリーダクトB形状で試作品を作製し評価を実施する。100dbの音圧が各周波数帯でその程度変化が起きているか試験を行い比較した。100dbの音圧が各周波数帯での変化に係る、収集したデータによりバッテリーダクトB形状の吸音性能を得た。

サブテーマ【4. 断熱プラスチックカップの開発】

【4-1】断熱カップの設計

設計した形状に適した材料でコストの安い材料をアドバイザーである企業のアドバイスを
得てPET材の材料を選定し試作を実施した。

【4-2】断熱カップ成形技術の確立

設計された断熱カップを簡易型で試作し、断熱性能や重ねた具合等の検討を行い最終的な
カップ形状を決め試作型を製作し、多数個取りした断熱透明カップを試作した。

【4-3】性能評価

試作したカップで断熱評価や結露評価および、食品関係特有の試験評価を実施し安心・安全を含め川下企業に安心して購入いただけるような評価を確認した。

サブテーマ【5. 自動車向け天井用エアコンダクトの軽量化と高断熱化への取り組み】

【5-1】素材選定と成形条件の確立

実車に近い形状の金型で試作を実施して成形性を確立した。複合シート材を試作し評価後、押出機と粉碎機+材料運搬用ローダーを使って、通常の発泡層と硬質層を配置した複合シートのコンポジット成形を行うが、外側に発泡体を配置し内側に硬質樹脂を配置すると、内側に配置された硬質樹脂が金型に一切接しないため冷却効率が極めて悪くなり、成形サイクルが悪化する。平成29年度にロボットおよびレーザーカット機を新たに導入し工程短縮しコストダウンに取り組み試作を製作した。

【5-2】性能・信頼性評価

実車に近い形状の試作品で断熱性の評価をする。計測開始後30秒後のダクトの出入口の温度差にて検証し、その後はこういった温度変化を示すか検証をした。エアバックの安全試験については、川下事業者での対応になるため、実車に近い形状の試作品を製作し川下事業者で評価に繋げるように提案した。

【5-3】川下企業におけるプレゼン

押出機と粉碎機+材料運搬用ローダーおよび実車に近い天井ダクト形状の金型を使って成形し、平成29年に新たにレーザーカット機および自社保有の導入するロボットを活用し試作品を製作し、川下製造業者に対しプレゼンを実施した。今後の取組において展示会の共同出展の提案をいただき、平成30年2月20日に「めぶきFGモノづくりフォーラム」にて出展

した。

2) その他補足事項

【研究開発成果の効果（波及効果も含む。）】

繰り返しとなるが今回テーマに掲げている軽量・断熱・吸音の3テーマは自動車・非自動車問わず全ての分野で求められているテーマであると考えます。

しかしながら高機能なら幾らでもコストを掛けても良いかと言えばそれも当然難しく、良いものをリーズナブルな価格帯で川下製造企業に提供することが必要であり今回の幾つかの研究開発のテーマを掲げた。

1つには完成品としては同じものだが工法や生産サイクル、材料構成を見直すことによる通常とは異なる提案を行うこと。

1つは現状の作り方では出来ない領域に新しい作り方で提案をすること。

少しでも安価で良いものが川下製造企業に安定して提供できれば、消費者の立場としても安く良いものを購入でき、メーカーの世界的な競争という視点で見ても大きく寄与出来ると思われる。

国内の自動車産業はHV車を始め燃費向上についてはかなり進んでいるが、音や熱の高機能面では残念ながらドイツ車には一歩遅れを取っているように感じる。これらの開発品でその差を埋めていくことが可能ではないかと考えられる。

【新たな事業展開の可能性】

コンポジット成形については更に他の分野にも拡販出来る可能性があり。

例えばブロー成形で生産を行っている計測機器のケースについても、機器を保護するために、内側を発泡等で軟質化してほしいとメーカーから依頼を受けるなど、今後そういったアイテムに向けても開発が進んでいくと予想される。

住宅設備の新規開発候補品で風呂の浴槽の側面に配置されているバスエプロンと呼ばれる部位について、現状はブロー成形で空気断熱を行っているが、魔法瓶浴槽の効率をより上げるために今以上の断熱性能が求められる箇所であることからここでの開発も期待出来る。

大手エアコンメーカーの川下企業へも開発提案を行った際にも吸音面で非常に今後幅が広がる可能性があるのご意見を頂けた。具体的には室外機の吸音部品に使えるか？とのこと。室外機自体部屋に隣接して設置するケースが殆どであり、例えば夜のエアコン作動時にモーターの音が気になることや、隣の家の方が窓を開けている場合は特に問題視されることになる。

そこで吸音材を多く設置して対応をしたいのだが、屋外に設置するものなので吸水性のある吸音材が使える問題があるとのこと。

今回のコンポジット成形を上手に使うことにより、薄肉の硬質材料で吸音材をサンドイッチして成形を行うことによって、吸音効果はあるが吸水することは防ぐことも可能となり、非常に興味を持っていただけて次機の開発テーマに上げていきたいと話をいただきました。

勿論これだけに限らず、引き続き用途開発を行い新たな可能性を見出すことが出来れば多層構造の中空体は広がっていくものと考えられる。

【その他】

当開発品が事業化されれば、日本全国の自動車にも使われる可能性が大きく、日本の東北および九州の自動車アッセンブリー企業に提供ができ震災地区に対して、製造業および当開発品を輸送する流通含め産業に大きく貢献できる。