

自動車軽量化研究会の事業報告

林 一哉*, 中村創一*, 斉藤 猛**, 増井孝実**, 森澤 諭**,
樋尾勝也***, 金森陽一***, 服部 俊***, 西村正彦*

Project Report of Lightweight Development Technologies in Automobiles

Kazuya HAYASHI, Soichi NAKAMURA, Takeshi SAITO,
Takami MASUI, Satoshi MORISAWA, Katsuya HIO, Yoichi KANAMORI,
Suguru HATTORI and Masahiko NISHIMURA

1. はじめに

低炭素社会づくりの流れの中で環境対応を施した次世代自動車への注目が高まっている。三重県の自動車産業は、全国6位の規模で、県内では最大の産業である。現在約500事業所の自動車部品製造業が立地しており、それらのほとんどが部品の加工や組み立てを行う中小企業である。最近、自動車メーカーの縦系列は弱まり、自動車関連中小企業は独自の技術力向上が求められている。

次世代自動車等の技術変化の方向性としては、「軽量化」と「エネルギー」に注目が集まっているが、特に多くの県内中小企業に関連する共通課題は、軽量化技術である。そこで、工業研究所では、軽量化をキーワードに課題の抽出及び解決等を支援するために、研究会活動を通じて取組んだ。

2. 事業の実施状況

2.1 研究会の開催

平成23年度から研究会（「複合プラスチック研究会」「金属材料研究会」「接合・複合技術研究会」「CAE活用研究会」「電動・電装部品研究会」（平成24年度より））活動を開始した。

研究会では、今後有望視される新たな素材・加工技術等の情報提供だけでなく、参加企業との試

* プロジェクト研究課

** ものづくり研究課

*** 金属研究室

作・評価等における技術的支援も併せて行った。

また、研究会の開催に当たっては、個々の疑問や課題を解決いただくために、個別相談の時間を設けたほか、参加者同士のネットワーク形成を狙い、自社を紹介いただく時間（希望者のみ）を設ける工夫を行った。

研究会の開催概要を表1に示す。また、各年度毎の開催回数、参加企業数（延べ）、参加人数（延べ）を表2に示す。

表2 研究会開催と参加人数

	開催回数	参加企業数 (延べ)	参加人数 (延べ)
H23年度	13回	132社	214名
H24年度	17回	238社	363名
H25年度	11回	208社	292名

2.2 各研究会の取組

金属材料研究会、複合プラスチック研究会、接合・複合技術研究会、CAE活用研究会では、各研究会毎に共通課題を見出し、試験結果等を研究会において紹介を行った。取組んだ具体的な課題を表3に示す。

金属材料研究会については、個別に報告がなさ

れるため、複合プラスチック研究会と接合技術研究会の今年度の取組みについて報告する。

表 3 各研究会の共通課題

金属材料研究会	アルミ溶湯の品質調査 ¹⁾ 、アルマイト皮膜の耐食性 ²⁾ 、耐摩耗性 ³⁾
複合プラスチック研究会	炭素繊維強化熱可塑性樹脂の物性評価 ⁴⁾
接合技術研究会	アルミ及びアルミ-異種金属での摩擦攪拌接合性 ⁵⁾
CAE活用研究会	3Dデータの活用方法 ⁶⁾

複合プラスチック研究会では、炭素繊維強化熱可塑性シートとの絞り成形性を評価するために、図1の試験治具を設計製作した。予備試験としてトライした結果を図2に示す。シートとの加熱温度等最適条件を探索することで、どの程度の絞り成形性があるかを今後、把握したいと考える。

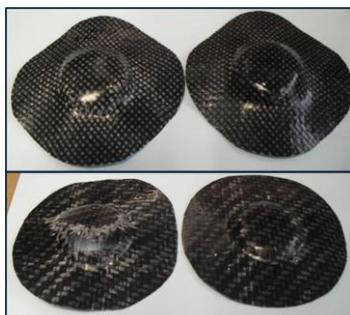
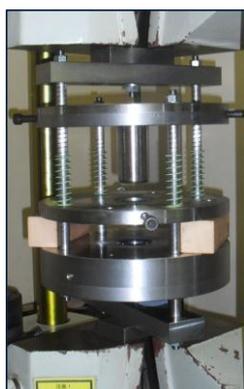


図 1 絞り性評価治具 図 2 深絞り成形サンプル

接合・複合技術研究会では、摩擦攪拌接合の適用の可能性を調査するために、対象部材をマグネシウムや CFRP に広げて試験を実施した。その結果を図3に示す。

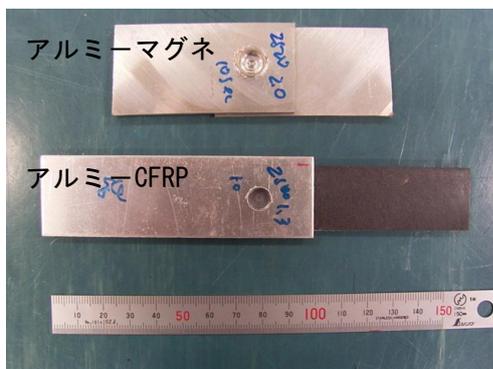


図 3 摩擦攪拌接合トライ結果

マグネシウムはアルミニウム、鉄、銅等の異種金属との重ねあわせの摩擦攪拌接合が出来なかった（同材では可能であった）。摩擦攪拌時にドリル切削屑のようなものが排出され、アルミニウムに比較すると塑性流動性が悪い印象を受けた。また、CFRP とアルミニウムの接合では、アルミニウム側を摩擦攪拌して CFRP 側を溶解させて接合することを試行したが、接合は不可能であった。ツールがアルミニウムを突き抜けただけで、樹脂側との攪拌がほとんど行われていない。

3. 事業の実施結果

5つの研究会に参加いただいた企業は、225社（重複なし）であり、自動車産業にスポットを当てた事業であったため、地域別で分類すると参加者の6割弱が北勢地域の企業であり、続いて中勢地域が3割弱、残りは伊賀地域と伊勢志摩地域が0.5割前後という結果になり、企業の集積度合と同様な結果となった。

また、今回の事業において成果指標とした研究会参加企業による試作トライへの取組件数としては、表4の様な結果となった。具体的には、複合プラスチック研究会：熱可塑性炭素繊維強化樹脂シート及びペレットによる、自社での試作成形トライ、金属材料研究会：アルミ溶湯の清浄度評価トライ及びアルマイト処理被膜トライ、CAE活用研究会：シミュレーションソフトによる構造解析トライ及びリバースエンジニアリングトライ、接合・複合技術研究会：超音波接合トライを行い、今後の展開のための参考データとして、蓄積いただいた。

そのほか、企業の個別課題への支援として共同研究や技術支援制度を活用して対応した。

また、リーディング産業展にも展示したハイブリッド車（プリウス、インサイト）の部品については、引き続き工業研究所にて展示を行うことで、表5に示す人数の方々に見学をいただいた。

表 4 試作トライ件数

	金属材料研究会	複合プラスチック研究会	接合技術研究会	CAE活用研究会	計
H23年度	3件	5件	2件	3件	13件
H24年度	3件	4件	0件	2件	9件
H25年度	3件	0件	0件	6件	9件

表 5 分解展示来場者数

	見学人数
H23 年度	303 名
H24 年度	206 名
H25 年度	53 名

謝辞

各研究会で話題提供をいただいた講師の方々及び研究会のアドバイザーを引き受けていただきました企業の方、大学、高専の先生方に感謝いたします。

参考文献

1)金森陽一ほか：“アルミニウム合金溶湯の品質調査”. 三重県工業研究所研究報告, 37, p81-85 (2013)

- 2)樋尾勝也ほか：“アルミニウム合金鋳物の陽酸化および耐食性に及ぼす凝固組織の影響”. 三重県工業研究所研究報告, 36, p91-94 (2012)
- 3)樋尾勝也ほか：“アルミニウム陽極酸化被膜の摩擦摩耗試験”. 三重県工業研究所研究報告, 37, p78-80 (2013)
- 4)森澤諭ほか：“炭素繊維強化熱可塑性樹脂射出成形品の引張強度と耐候性の評価”. 三重県工業研究所研究報告, 37, p50-54 (2013)
- 5)増井孝実ほか：“アルミニウムと異種金属の摩擦撹拌接合に関する研究”. 三重県工業研究所研究報告, 37, p37-41 (2013)
- 6)中村創一：“自動車部品軽量化研究会の一環で取り組む CAE 活用支援”. プレス技術, 51, p68-70 (2013)

表 1 研究会の開催概要

<金属材料研究会>			
日時	開催場所	概要	参加者数
H23.8.3	工業研究所	(接合技術研究会と合同開催) ・自動車に関するアルミの需要動向と技術動向((株)神戸製鋼所) ・接合技術とその動向(三重大学) ・「ハイブリッド車の金属部品とその種類・物性」について ・研究会での試作に対する支援について ・上記の講演・報告に関する個別相談	26名
H23.9.28	金属研究室	・ダイカスト用アルミ合金インゴットの技術動向 ・塑性加工用アルミ合金素材(押出材)の技術動向 ・「ハイブリッド車の金属部品とその種類・物性」について ・参加企業との試作・評価に関する取組について ・上記の講演・報告に関する個別相談	34名
H23.11.15	工業研究所	・自動車軽量化に向けた中部地域の研究開発動向 ・自動車用ハイテン材について ~適用部品と加工技術紹介~ ・金属材料の試験・評価機器等の紹介 ・上記の講演・報告に関する個別相談	44名
H24.2.23	金属研究室	・アルミ鋳物・ダイカストの溶湯清浄化技術 ・日本軽金属株式会社の溶湯清浄装置と溶湯清浄度評価装置の紹介 ・参加企業との試作・評価に関する取組 ・上記の講演・報告に関する個別満天星	42名
H24.6.28	工業研究所	・自動車用高張力鋼板の特性、採用状況、加工技術の事例 ・サビ除去技術とサビ対策 ・金属材料の試験・評価機器等の紹介 ・今年度研究会の開催予定と加工テスト用高張力鋼板の配布 ・上記に関する個別相談	23名
H24.9.11	金属研究室	・アルミ溶湯処理用フラックスの基礎技術と最近の技術動向 ・アルミ溶湯中の水素濃度測定装置について ・アルミ鋳物・ダイカストの溶湯品質評価試験結果について ・上記に関する個別相談	20名
H24.12.5	工業研究所	・ネットシェイプを目指す鍛造・厚板プレス加工のための型と潤滑と材料流動 ・環境対策とコスト低減を両立する水系塗料型冷間鍛造用潤滑剤について ・鉄鋼材料評価機器の紹介 ・上記に関する個別相談	30名
H25.2.1	金属研究室	・用途にあったアルマイトの要求特性を明確にーアルマイト部品に関する設計・発注側の正しい理解のためにー ・アルミニウム材料の表面処理技術についての最近の動向 ・アルミニウム合金鋳物の陽極酸化および耐食性に及ぼす凝固組織の影響 ・上記に関する個別相談	35名
H25.7.10	金属研究室	・X線CTによるアルミ内部品質評価 ・超音波探傷によるアルミ内部品質評価 ・上記の講演・報告に関する個別相談	16名
H25.11.14	工業研究所	(CAE活用研究会と合同開催) ・重力鋳造、ダイカストの流れと形状最適化 ・鋳造CAEソフトの活用事例の紹介 ・上記の講演・報告に関する個別相談	10名
H26.2.18	金属研究室	・アルミニウム陽極酸化の新技術及び現場に生かす品質管理 ・アルミニウム陽極酸化皮膜の機能化と用途開発 ・アルミニウム陽極酸化皮膜の摩擦摩耗特性アルミ製品の耐食性・耐摩耗性の評価 ・上記の講演・報告に関する個別相談	15名

三重県工業研究所 研究報告 No.38 (2014)

＜複合プラスチック研究会＞			
日時	開催場所	概要	参加者数
H23.8.9	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 自動車部品へのCFRP適用の可能性 射出成型用CFRTP(熱可塑性)ペレットの特性及び射出成型方法等 「ハイブリッド車の樹脂部品の種類・物性」について 研究会での試作に対する支援について 上記の講演・報告に関する個別相談 	41名
H23.10.18	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> CFRTP射出成形テスト及び成形品等について 射出成形実験 射出成型用CFRTPペレット及び射出成形品の配布申込み方法等説明 (意見交換)試作機金型の作製について 	32名
H23.11.14	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 自動車軽量化に向けた中部地域の研究開発動向 自動車におけるプラスチック材料の採用状況と技術動向 射出成形評価用金型の提案、CFRTP射出成型品の評価結果、今後の試験計画 上記の講演・報告に関する個別相談 	34名
H23.12.1	AMIC	<ul style="list-style-type: none"> 射出成型内現象の可視化・実験解析 第19回プラスチック成形加工学会秋季大会のトピックス報告 作製予定の評価用金型等の説明及び意見交換 上記の講演・報告に関する個別相談 	32名
H24.7.11	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 複合材料の性質とその成形技術について(～CFRPとその成形方法、自動車とCFRP、CFRTPの現状(適用事例)など～) 次世代自動車活動紹介 評価用金型による複合材料成型試験結果、及び加工テスト用CFRTPペレットの配布等 上記に関する個別相談 	34名
H24.9.6	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> (CAE活用研究会と合同開催) 樹脂流動CAEソフト体験セミナー 樹脂流動CAEの概要・適応事例紹介 3D TIMON操作体験 	4名
H24.11.27	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 連続繊維熱可塑性材料の成型方法と自動車等への適用事例の紹介 連続繊維熱可塑性材料(シート材)の成型デモ 上記に関する個別相談 	20名
H25.3.7	ぎふ技術革新センター	<ul style="list-style-type: none"> ぎふ技術革新センター保有機器の見学 ホットプレスによるCFRTPの成形実演 	22名
H25.6.20	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> CFRPの適用動向及び今後の展開 ～航空機から自動車へ～ CFRP射出成形品とCAE解析結果の比較等 上記に関する個別相談 	32名
H25.11.28	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 炭素繊維複合材料の現状と自動車用途開発に向けた課題解決のあり方 新設機器と関連トピックスの紹介等 上記に関する個別相談 	29名

＜CAE活用研究会＞			
日時	開催場所	概要	参加者数
H23.8.8	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> グリーンビークル(GV)戦略マップ・ロードマップについて 3DCADによる設計機能と設計解析の機能について Solidworks Premium Solidworks Simulation Premium Moldflow Adviser Design 	20名
H23.9.13	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> SolidWorks2011 ～3DCADとCAE～ SolidWorks Simulation Premium体験セミナー 	12名
H23.10.24	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> SolidWorks2011 ～3DCADとCAE～ SolidWorks Simulation Premium体験セミナー 	7名
H23.12.23	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 3DCAD・CAEと3次元デジタイザーとの連携(リハバースエンジニアリング)事例 非接触3次元デジタイザーデモ～COMET V5～ 非接触3次元デジタイザー利用報告 	14名
H24.7.5	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 自動車業界に使われる最新のCAE活用事例の紹介 SolidWorks等を用いた構造解析例の紹介と数値計算を実施するにあたっての留意点についておよび鈴鹿工業高等専門学校における産学官連携の取り組み CAEシステムの共同利用の案内 上記に関する個別相談 	20名
H24.8.30	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> JSTAMP体験セミナー プレス成形シミュレーションの概要 JSTAMP適用事例紹介 JSTAMP操作体験 上記に関する個別相談 	10名
H24.9.6	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> (複合プラスチック研究会との合同開催) 樹脂流動CAEソフト体験セミナー 樹脂流動CAEの概要・適応事例紹介 3D TIMON操作体験 	4名
H25.2.21	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> (接合技術研究会との合同開催) 溶接CAEの考え方と活用事例の紹介 超音波接合装置による実演デモと試験結果報告 上記に関する個別相談 	6名
H25.9.20	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 3Dプリンタによる樹脂造形の広がり ～各種造形機の紹介から活用事例まで～ 3Dプリンタによる実演デモ 上記の講演・報告に関する個別相談 	75名
H25.11.14	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 重力 casting、ダイカストの流れと形状最適化 铸造CAEソフトの活用事例の紹介 上記に関する個別相談 	10名
H26.1.30	工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> 非接触3次元デジタイザーを利用したものづくりについて 非接触3次元デジタイザー デモ 上記に関する個別相談 	27名

三重県工業研究所 研究報告 No. 38 (2014)

<接合技術研究会>			
日時	開催場所	概要	参加者数
H23.8.3	工業研究所	(金属材料研究会との合同開催) ・自動車に関するアルミの需要動向と技術動向 ・接合技術とその動向 ・「ハイブリッド車の金属部品とその種類・物性」について ・研究会での試作に対する支援について	26名
H23.11.9	工業研究所	・自動車軽量化に向けた中部地域の研究開発動向 ・摩擦攪拌接合による異材接合について ～現状と今後～ ・摩擦攪拌接合の実験結果報告 ・今後の摩擦攪拌接合実験予定(アルミ-鉄等の異材接合)について	12名
H24.2.29	工業研究所	・レーザー接合の用途展開(金属接合、金属-樹脂接合など) ・摩擦攪拌接合の実験結果報告 ・上記に関する個別相談	10名
H24.6.14	工業研究所	・ワイヤーシーム溶接の自動車への応用 ・生産現場における溶接技術(スポット等)の課題と動向 ・鉄-アルミの摩擦攪拌接合結果報告 ・摩擦攪拌接合適用部品の紹介 ・レーザー等での接合トライ参加案内 ・上記に関する個別相談	13名
H24.10.26	工業研究所	・レーザー接合の適用事例と自動車等への応用 ・接合技術のその動向(その2) ・レーザー加工等に関する取組と技術照会 ・上記に関する個別相談	14名
H25.2.21	工業研究所	(CAE活用研究会と合同開催) ・溶接CAEの考え方と活用事例の紹介 ・超音波接合装置による実演デモと試験結果報告 ・上記に関する個別相談	6名
H25.7.23	工業研究所	・スチールとアルミニウムの異種金属接合を用いたハイブリッドサブフレームの開発 ～北米向けアコードへの適用～ ・摩擦攪拌接合による異材接合試験結果報告等 ・上記に関する個別相談	24名
H25.12.10	工業研究所	・サーボプレスを利用した高付加価値加工のススメ方 ・周辺技術の紹介 (鍛造金型、型寿命改善、金型表面処理、プレス加工油) ・上記に関する個別相談	42名
H26.2.12	工業研究所	・接着性向上のためのプラズマを用いた表面改質とその原理 ・プラズマによる表面改質の適用事例について ・軽量化素材に対する接着剤手法及び車両部品の接着事例について ・高分子薄膜表面の構造制御と機能 ・上記に関する個別相談	17名

<電動・電装部品研究会>			
日時	開催場所	概要	参加者数
H24.9.20	工業研究所	・高電圧・大電流自動車部品に関する導電・絶縁技術 ・自動車の未来を拓くハイブリッド車 - 開発の歴史とメカニズム解説 - ・ハイブリッド車搭載電池の内部構造と、実験用改造電気自動車の紹介 ・上記に関する個別相談	30名
H24.12.18	工業研究所	・次世代自動車の動向と、電装品の軽量化対応 ・トヨタHVシステムの進化と今後の動向 ・工研保有部品の見学 ・上記に関する個別相談	46名
H24.12.21	工業研究所	・次世代自動車の動向と、電装品の軽量化対応 ・トヨタHVシステムの進化と今後の動向 ・工研保有部品の見学 ・上記に関する個別相談	
H25.2.27	浜松工業技術支援センター	・EVのパートレインの構造及び主要部品と今後の技術開発動向 ・日産・リーフの電動・電装分解部品の見学と解説 ・上記に関する個別相談	36名
H26.2.14	工業研究所	・未来の道路交通 ～ITS(高度道路交通システム)の研究開発の現状と将来～ ・インホイールモータの開発と活用事例について ・インホイールモータ駆動EVの見学 ・上記に関する個別相談	5名