

研究課題目的設定表

(様式9)

令和 2 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 ( 月 ) 記入日 令和 元年 10月 23日

機 関 名	産業技術センター		課題コード	R020902	事業年度	R2 年度 ~ R4 年度		
課 題 名	フィラー高充填樹脂コンポジットの精密成形技術の開発							
機関長名	赤上 陽一			担当(班)名	輸送機材料グループ			
連絡先	018-862-3414			担当者名	野辺 理恵、工藤 素			
政策コード	2	政策名	社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略					
施策コード	1	施策名	成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成					
指標コード	1	施策の方向性	競争力強化による航空機産業と自動車産業の成長促進					
種 別	重点(事項名)	地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発					基盤	
	研究	○	開発		試験		調査	その他
	県単	○	国補		共同		受託	その他
評 価 対 象 課 題 の 内 容								
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>本研究は、次世代自動車(ハイブリッド車・電気自動車・燃料電池車)向けフィラー高充填樹脂コンポジットの精密成形技術の確立を目的とする。成形材料は、樹脂部材の放熱性向上のため、熱伝導性フィラーを高充填した高熱伝導性樹脂を用いる。高熱伝導性樹脂はフィラーの高充填により粘度が増加し、流動性が低下するため、精密成形時に高速・高圧で充填する必要がある。そのため、精密成形時の断熱圧縮や摩擦によるせん断発熱によってガスが発生しやすく、ガス焼けやショートショット等の転写不良の発生、ポイド(成形品内部の空隙)やフィラー配向の異方性による物性の不安定化、金型メンテナンスの増加が起こる。本研究では、ベント式成形機を用い、高熱伝導性樹脂の転写性を向上する精密成形条件を明らかにし、転写性の向上により成形品内の異方性を制御し、放熱性を向上することを目指す。さらに、放熱性を向上させる表面性状についても検討する。</p>								
<p>2 課題設定の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)</p> <p>次世代自動車は軽量化のための部品の小型化、薄肉化、高集積化が進むと同時に、電子部材の発熱量が増加する傾向にあり、放熱対策の重要性が増している。樹脂は金属やセラミックスと比較して成形加工性に優れ、軽量という特徴を持つが、熱伝導率は0.1~0.3W/m・Kと低く、放熱性が劣るという課題がある。そのため、熱伝導率の高いフィラーを高充填した高熱伝導性樹脂が開発されており、金属以上の放熱性を持つ。一方、高充填フィラーによる流動性の低下に起因する成形不良、異方性による物性の不安定化、コストの上昇等により適用は限定されている。しかしながら、樹脂製品の生産性や軽量性は金属やセラミックスと比較して優れており、潜在需要は大きい。本研究により高熱伝導性樹脂の精密成形技術を確立することで、次世代自動車の軽量化および放熱対策に貢献できる。</p>								
<p>3 最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>ベント式成形機を用いて、高熱伝導性樹脂の転写性を向上する精密成形技術を確立し、成形品内の異方性を制御することで放熱性を向上させる。現状の放熱部材より軽量かつ同等の放熱性となることを目標とする。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>本研究の成果を県内の樹脂成形企業に普及することにより、自動車産業で需要拡大が予想される高熱伝導性樹脂の製品開発・新規市場開拓に貢献できる。また、電子部材を使用する他の業界へも展開できる。</p>								
<p>4 全体計画及び財源 (全体計画において 〓 計画)</p>								
実施内容	到達目標	2年度	3年度	4年度	年度	年度	年度	(最終年度) 4年度
従来式射出成形によるプロセスウインドウの検証	・成形条件と物性の関係を明らかにする。	〓						
ベント式射出成形による精密成形技術の確立	・従来式と同条件における物性の評価 ・低速、低温の射出条件と物性の関係を明らかにする。 ・予備乾燥、金型メンテナンスの削減効果の検証	〓						
放熱性を向上させる表面性状の検討	・CAE解析による転写性、放熱性の評価 ・表面性状と物性の関係を明らかにする。	〓						
計画予算額(千円)		6,204	3,200	2,500				合計 11,904
財源内訳	一般財源	6,204	3,200	2,500				11,904
	国費							
	その他							

外部有識者等の意見・コメント

<p>1 必要性</p>	<p>(外部委員)          ・次世代自動向けフィラー高充填樹脂コンポジットの重要性は、小型化・薄肉化・高集積化による自動車の軽量化を実現するだけでなく、自動車を構成する多くの電子部品に対する放熱対策につながるものであり、その必要性は明確である。これらの課題に対し、高充填樹脂コンポジットの精密成型、低比重、耐熱性、絶縁性／導電性の制御、高熱伝導性を要求される事項として明確化していると思う。県内には多くの中小部品メーカーがあることから、段階的な成果の展開が期待できる。          ・本県のふるさと秋田元気創造プラン加速化パッケージの「攻め」の取組に示される先進技術を活用した人口減少下における課題解決型の高機能製品・サービスの開発に合致した取組である。更に本県の「競争力強化による輸送機産業の成長促進」においては必要不可欠な技術である。また、本技術を確立することで競争力が強化され、さらには本県での輸送機産業の成長が促進されることで、その波及効果により広く県内産業・県民全体への貢献が見込まれる。</p> <p>(内部委員)          ・次世代の自動車に求められる軽量化対策である小型化、薄肉化などに加え、新たな技術として、今後ニーズの増加が見込まれる電子部材の放熱特性向上に向けた先導的な研究課題である高熱伝導性樹脂の精密成形技術の確立を目指すことは、新たな自動車参入技術シーズとして期待される。開発成果について、県内企業を対象とした技術移転を効率的に進めていくためには、秋田県高分子材料研究会などを組織し、県内企業ニーズを熟知している公設試験研究機関による先導的な研究開発と技術支援を行うことは望ましい。          ・次世代自動車の部材として、軽量化や放熱性に優れた材料の必要性は十分理解出来る。また高熱伝導性樹脂の精密成形時の歩留まり向上や工程の簡略化に必要な技術である。</p>
<p>2 有効性</p>	<p>(外部委員)          ・フィラー充填スーパーエンブラ成形品の歩留まり目標が95%以上という高い目標を掲げ、金型のガス逃げ機構を工夫し、ベント式射出成形によって工程の短縮効果を見出していることは評価できると思われる。予備実験において高熱伝導性PPSの成形に成功しているが、今後は自動車部材に要求される精密成形に適用できるかどうか、または県内企業への技術移転(指導)につながるかが重要と思われる。          ・今後、大きく成長すると期待される次世代自動車(ハイブリッド車・電気自動車・燃料電池車)においては部品の高集積化が進み電子部材の発熱量が増加し自動車走行性能等への影響も懸念されている。本背景の通り、市場要求としては発熱量が増加する傾向にある電子部品の放熱対策への重要性が増し対策が急務となっている。このような中、本研究成果での軽量化および放熱対策は、これらの課題克服へ大きく貢献するものとして期待できる。更に次世代自動車産業での産業上のメリットが期待できる他、これに留まることなく放熱対策を必要とする新たな分野での波及効果が見込める。その他、本成形手段における費用対効果、他手段とのベンチマークを明確化することにより本有効性をアピールして頂き本技術イノベーション普及への加速を期待する。</p> <p>(内部委員)          ・本県の自動車産業への参入を推進していくためには、新たな技術シーズ開発が必要であることから、次世代の自動車に求められる電子部材の放熱特性向上に向けた高熱伝導性樹脂の精密成形技術確立と県内企業への迅速な技術移転が望まれる。          ・ベント式射出成形機の導入することのメリットの他、独創性を示すため、精密成形技術に係わる独創的技術、既存課題に対する解決手段において、技術の組合せ、創意工夫、プロセス改善等の技術開発手法などを加えると、ベント式射出成形機の単なる導入ではなく、それを活用した技術開発が明確にあり、研究の有効性が高まるように思う。また、成果普及となる具体的製品ターゲットや活用する対象企業を増やし、研究開発規模が拡大し、多くの企業に普及することを期待する。</p>
<p>3 技術的達成可能性</p>	<p>(外部委員)          ・目標設定が明確であり、予算規模、および研究計画は妥当であると思うが、実施体制については研究者2名で行うとのことであり課題の大きさにに対し不十分な印象がある。また、現状ではバリの発生に対する対策や成形サイクルの短縮に対する対策などが必要となり、研究的要素よりは製造現場でのノウハウ的要素が重要になるという印象を持った。          ・試験条件、目標性能が明確化されているが、期待される結果が得られない場合の原因解析・シミュレーション、更に改善への実証研究を通じての成果に期待する。また検証結果においては継続的な改善は必要と考えるが、目標到達のためのキーポイントは整理されているので、研究予算規模、スケジュール、体制については妥当と考える。その他、実証実験等では民間企業との連携での作業が予測されているので、法令遵守には十分な配慮を頂きながら研究開発遂行頂ければと考える。</p> <p>(内部委員)          ・本事業では、熱伝導性フィラーが添加される高熱伝導性樹脂について、転写性の向上を目的とした成形の技術開発を行う。射出成形技術として、生産効率を向上させる予備乾燥不用のベント式射出成形技術に取り組む。これまでもCFRPやCNFなどを添加した樹脂材料に関する成形技術に取り組み、蓄積されてきた成形技術や方法、人員等の体制から十分な開発成果が期待される。また、新規に取り組むベント式射出成形技術においては、予備乾燥無しでガス欠陥の削減やバリ低減による二次加工レス等の効果が期待される。</p>

・研究というより、条件出しという印象が強い。歩留まり向上のためには、ベントの形状や圧力や温度などの条件のパラメーターが多く有り、どのパラメーターが効果があるのかを見極めれば、達成は十分可能と考えられる。軽量化や熱伝導率の特性は、材料依存なので、材料開発も含めて実施して欲しい。  
(意見を踏まえた対応)  
本研究を実施する研究員2名はプラスチック成形および評価技術に精通している。また、県内外のプラスチック成形関連の研究者およびの技術者との連携も可能なため、課題解決に十分に対応できると考える。

4

その他

# フィラー高充填樹脂コンポジットの 精密成形技術の開発

## 次世代自動車



- ◆ 車体重量の増加→軽量化
- ◆ 電子部品の増加→放熱対策

## 高熱伝導性樹脂

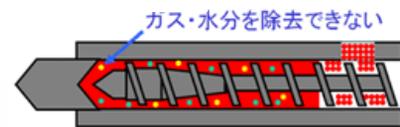
- ◆ 高熱伝導性フィラーの高充填が必要  
→流動性の低下による転写不良

ガス焼け      バリ      ショートショット

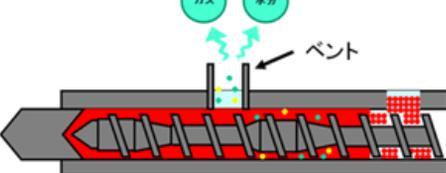


- ◆ 成形品物性の不安定化
- ◆ メンテナンスの増加

従来式



ベント式



ベント孔から水分・ガス・残留モノマーを除去し、転写性の向上が期待できる

ベント式射出成形における効果

- ◆ ガス要因の不良低減
- ◆ 二次加工レス
- ◆ メンテナンス削減

高熱伝導性樹脂の成形に関する報告はない

→成形条件と転写性・放熱性の関係性が不明

## 高熱伝導性樹脂の精密成形技術の確立

### ベント式射出成形による 精密成形技術の確立

- 成形条件と転写性物性の関係
- 転写性と放熱性の関係

### 放熱性を向上させる 表面性状の検討

- CAE解析による転写性、放熱性の評価
- 表面性状と物性の関係

軽量かつ放熱性の高い樹脂部品の成形加工技術