

プロジェクト名

Core Industry 【世界を牽引して未来を創りつづける愛知の基幹産業の更なる高度化】

研究開発分野

次世代材料・分析評価

研究開発テーマ

# 超高効率エレクトロニクスを実現する MBDと融合した革新的素材開発

\* MBD: モデルベース開発

➤ 研究リーダー

株式会社U-MAP(J-Startup Central) 西谷 健治

➤ 事業化リーダー

AZAPA株式会社(J-Startup Central) 市原 純一

➤ 大学

名古屋大学 宇治原 徹  
豊橋技科大学 中野 裕美



2025年2月20日 知の拠点あいち重点研究プロジェクトIV期最終成果発表会

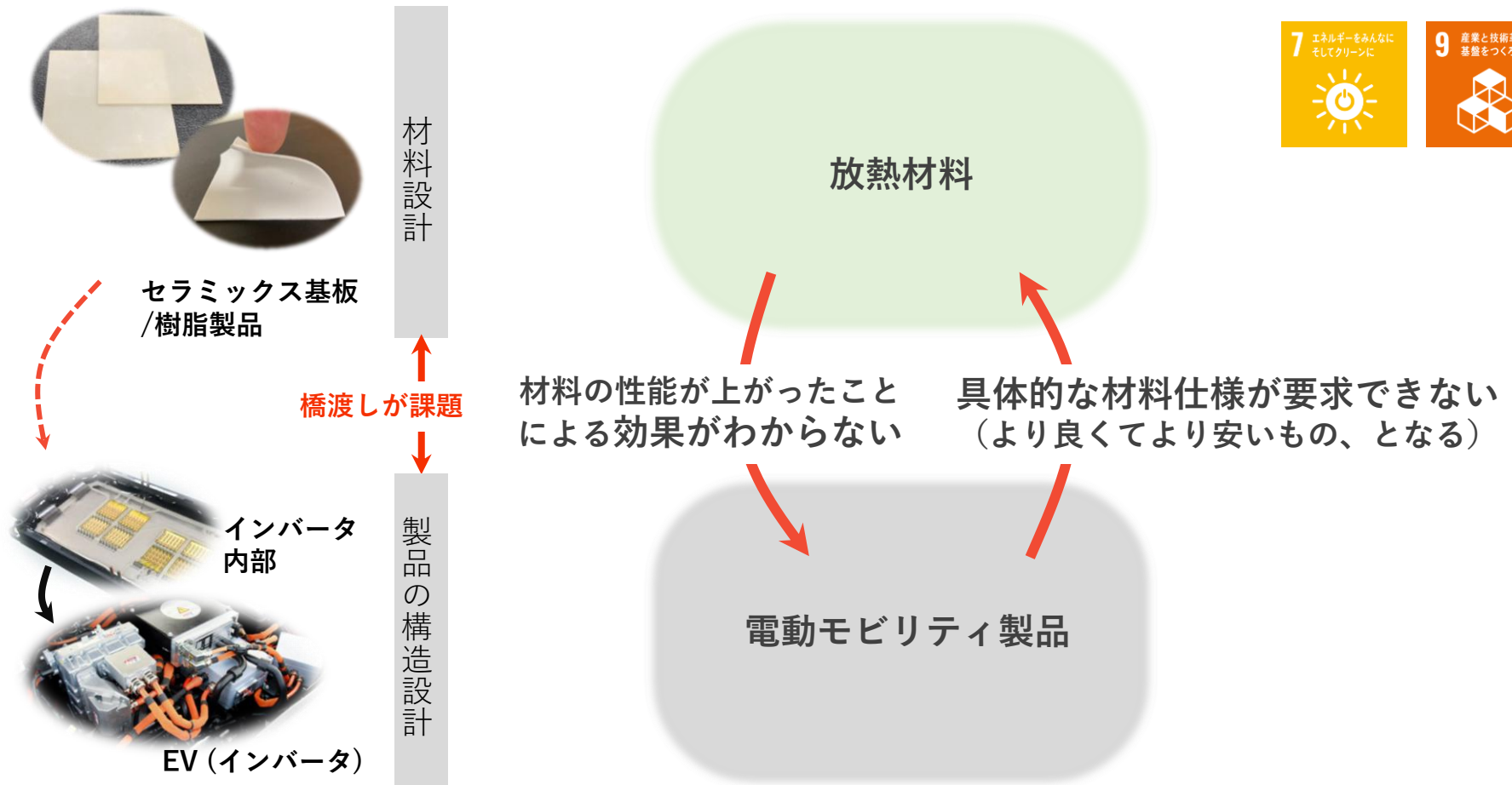
エレクトロニクス分野では、熱対策が重要であり、**放熱性能が製品性能に大きな影響を与える**

しかし、材料特性からEVなどのエレクトロニクス性能への影響を直接導き出すことは困難

その結果、**材料設計と製品構造設計が個別に行われ、両者の間には大きな隔たりが生じている**

本プロジェクトでは、

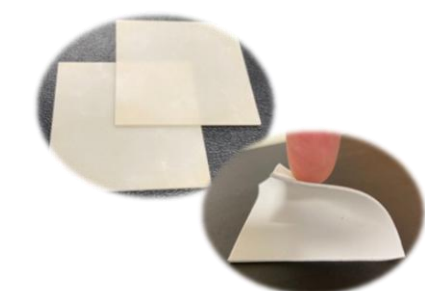
**特に、放熱要求が高まる電動モビリティにおける材料と製品の間の橋渡し課題にフォーカス**



## “橋渡し課題を解消し、高機能放熱材料と最適構造設計でエネルギー効率の向上を実現する”

本プロジェクトでは、

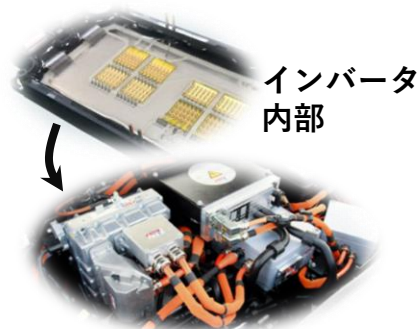
1. 従来品にはなかった高熱伝導率を有する**革新的な放熱部品を開発**する ターゲット1
2. 放熱部品の物性からモビリティ性能までをつなげる評価技術を確立し、**性能向上を実現**する ターゲット2



セラミックス基板 / 樹脂製品

材料設計

橋渡しが課題



インバータ 内部

EV (インバータ)

製品の構造設計

### U-MAP

**Thermalniteを用いた革新的な放熱部品の設計/開発**

シーズ\*: ThermalniteおよびThermalniteを添加したセラミックス/樹脂部材

熱伝導率や強度材料設計が可能

知の拠点における計測技術で材料構造を評価

### AZAPA

**モデルベース開発による橋渡し課題の解消を狙う高精度シミュレーションを実現する**

材料と構造がモビリティ性能へ及ぼす影響評価

実機検証による性能向上の実現

\*特許取得済み

**名古屋大学**

Thermalnite評価及びプロセスインフォマティクスによるプロセス開発

**豊橋技科大学**

セラミックス部材の内部構造の影響を解析

**アドバイザー**

名古屋大学  
今岡 淳 准教授

**人材育成**

AZAPA  
モデルベース大学

目標値を達成する**世界最高レベルの高熱伝導部品の実現に成功。**

実際のモビリティの走行データを取得し、高精度の車両シミュレーターを作成し、この高熱伝導部品を用いることで、**インバーターの電力密度を1.5倍向上**できることを確認

開発ターゲット		最終目標	最終成果	達成度
① 高熱伝導部品	セラミックス 基板	セラミックス部品： 熱伝導率 250 W/mK	量産工法にて試作したセラミックス基板で <b>熱伝導率250 W/mKを達成</b> (ホットディスク法の場合230W/mK)	○ 100%
	樹脂製品 (TIMシート)	樹脂部品： 熱伝導率 15 W/mK	シリコンシートを量産相当の工法で試作 <b>熱伝導率18W/mKを達成</b> (&高強度な13W/mKも実現)  EV向け樹脂製品メーカーとのPoCを開始	◎ 150%
② マテリアルモデルベースシミュレーターで実現する高効率モビリティ	実機検証	実機検証： エネルギー効率（電費） 10%UP  シミュレーション環境構築： 材料物性の Input からエネルギー効率の Output を出力できる (モデル誤差: ±5%以下)	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型モビリティのインバーターへのThermalnite適用によるエネルギー効率（電費）の向上はほぼ無いことが確認できた。</li> <li>放熱性効果により、既存インバーターに比べてThermalniteを用いると<b>インバーターの電力密度を約1.5倍向上</b>できることが、実機検証およびシミュレーションより検証できた。</li> </ul>	△ 60%
	シミュレーション環境構築		<ul style="list-style-type: none"> <li>インバーターの絶縁部特性（熱伝導率、厚み）をパラメーターで入力可能な小型モビリティ<b>車両シミュレーターを構築した。</b></li> </ul>	○ 100%

### 高熱伝導部品における開発ターゲットの**目標値以上の熱伝導率を達成**

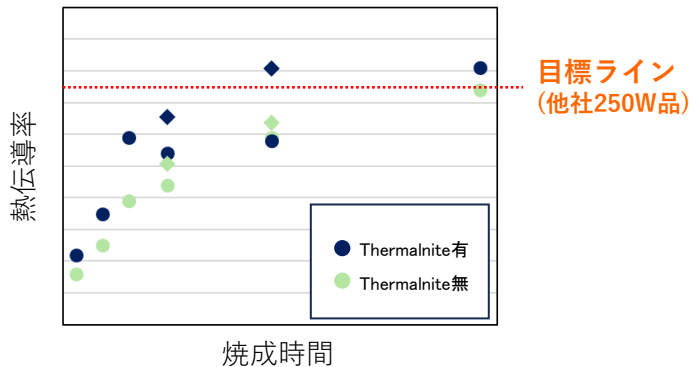
これらの成果は**量産相当の工法で試作**したものの成果であり、速やかに事業化へ移行する

#### セラミックス部品（基板）

目標達成  
**100%**

- ・ 知の拠点シンクロトン光センターでTEM観察による格子欠陥分析を実施
- ・ 分析結果とプロセス条件から、熱伝導率への影響因子と最適なプロセス条件を探索

TEM観察で熱伝導を阻害する格子欠陥がないこと確認



**熱伝導率 250 W/mKを達成**

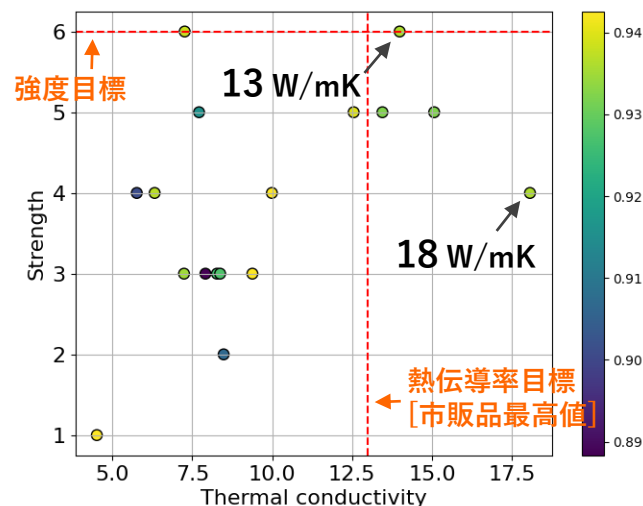
本PJ開始時：170 W/mK

#### 樹脂部品(TIMシート)

目標達成  
**150%**

- ・ Thermalniteと粒状フィラーの組み合わせを機械学習を用いて最適化
- ・ 生産パートナーの獲得により、量産相当工法で共同試作を実施した。

機械学習による熱伝導率と機械強度の最適化探索



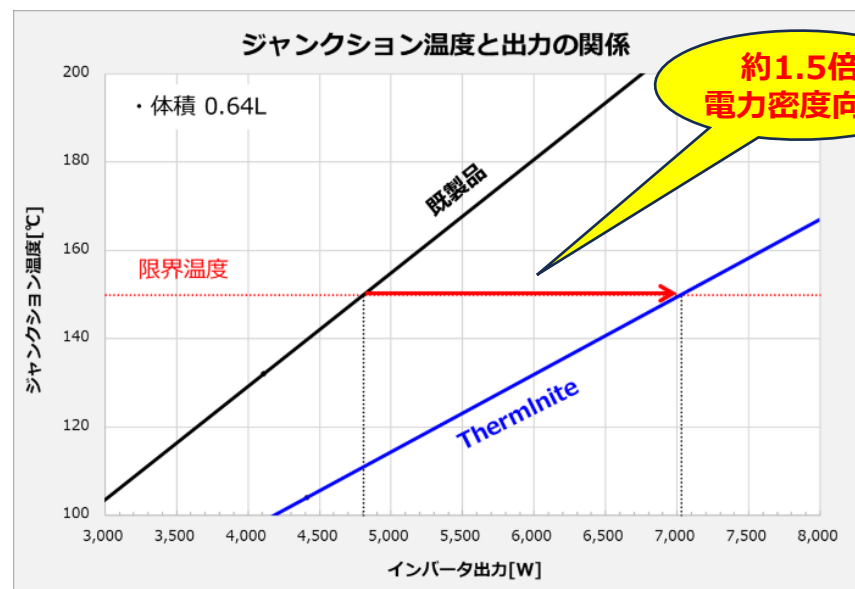
**熱伝導率 18 W/mKを達成**

本PJ開始時：2 W/mK (サンプル提供実績なし)



本PJで開発したシミュレーターでインバーターの電力密度を検証し、  
Thermalniteを用いると既製品に比べて**約1.5倍の向上が期待できる**ことがわかった。

Thermalniteの実機検証@知の拠点あいち



実験用小型モビリティ



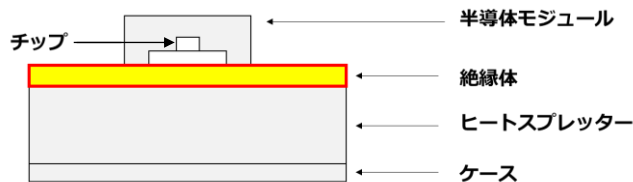
改造インバーター  
with Thermalnite



既製品インバーター

車名：FUTURE board2

インバーター断面

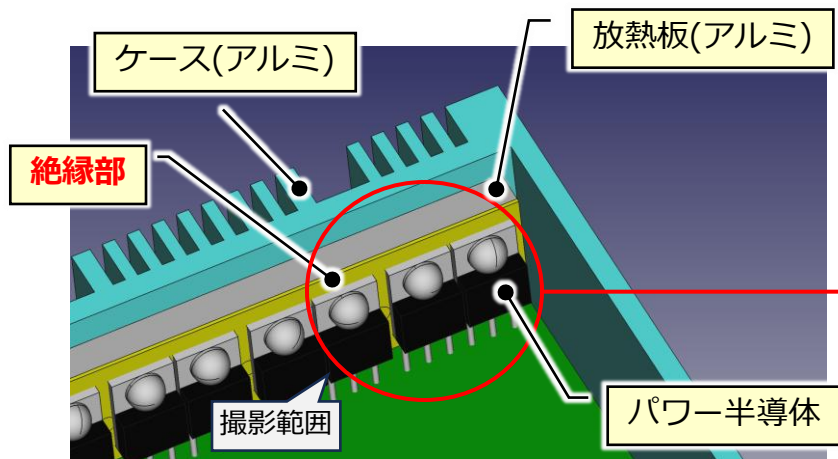


絶縁体部にThermalnite適用

当初、性能目標として設定していた電費の改善については、シミュレーション結果によりほとんど変化がないことが確認されました。一方で、モビリティ向けインバーター分野では電力密度の向上が市場のトレンドとなっており、本成果が示した電力密度向上の可能性は、事業化に向けて重要な成果であると言えます。

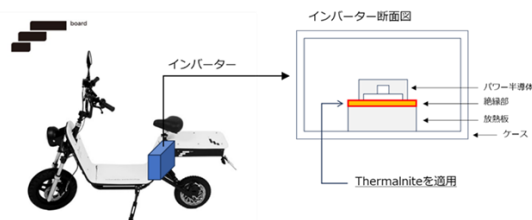
## セラミックス**Thermalnite**の放熱性効果を確認

～ パワー半導体温度の可視化 ～



インバーター内部構造

×12倍



- 対象部品 : Future board2用インバーターの**絶縁部品**  
**材 質** : アルミナ(30W/mK)  
 : 窒化アルミ with **Thermalnite**(180W/mK)  
 実験装置 : モーターベンチ実験  
 実験条件 : 車速30km/h、登坂走行、無風

➤ アルミナ



➤ 窒化アルミ with **Thermalnite**



0 ⇒ 90s

インバーターへのThermalnite適用は放熱性向上に非常に有効な素材である。

開発ターゲット	最終目標	最終成果	達成度
特許出願	2 件	1 件 (計画含む)	50%
プレス数	6 件	2 件+ $\alpha$ (外部発表)	50%
研究会議の開催数	10 回	10 回	100%

- スタートアップ企業の強みを活かし、積極的なPR等の外部発表を実施
- 製品化の目処が立ったものについては、特許出願による権利化を実施
- 講師の先生を招待した講演会&技術ディスカッションを10回以上実施



東京ビッグサイト 熱設計展に出展  
[3日間で400人以上が訪問]

**【新素材で次世代電動モビリティ開発】**  
 U-MAP, AZAPA, Future  
 三社の技術融合による次世代電動バイクの実現


 U-MAP Co., Ltd.  
 Ultimate Material and Processing  
 ~新たな放熱素材の開発~


 AZAPA

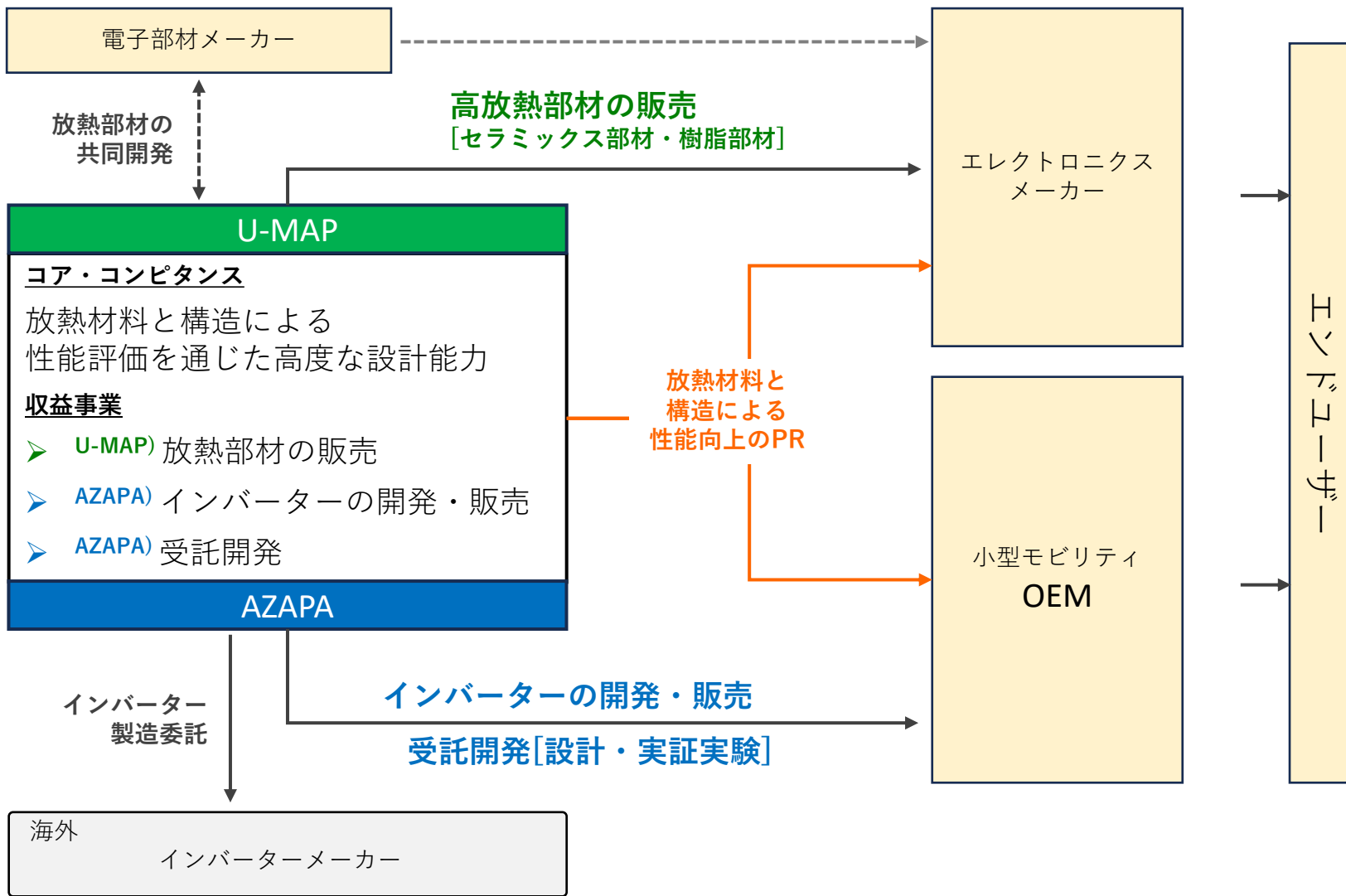

 Future  
 ~次世代電動バイクの開発~

知の拠点あいち 重点研究プロジェクトIV にて実証実験を開始

積極的にプレスリリースを実施  
[2/12(本日)朝、研究成果を新たにリリース]



本PJの開発ターゲットである高熱伝導部材と橋渡し技術をコアとした事業を展開する



海外企業を活用しThermalniteを組み込んだインバーターを開発・販売

他社品とのベンチマークによって、**明確な競合優位性**を確認

すでに量産相当工法でのサンプル試作が完了。**顧客企業へのフィールドテストを開始**

セラミックス部品 (基板)

樹脂部品(TIMシート)

熱伝導率と高い破壊靱性を併せ持つ  
窒化アルミニウム(AIN)基板

	熱伝導率 [W/mK]	破壊靱性 [MPa・m <sup>1/2</sup> ]
窒化ケイ素 (Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> )	△ 80~90 W/mK	○ 5~7 MPa・m <sup>1/2</sup>
窒化アルミニウム (AIN)	○ 170~200 W/mK	× 2~3 MPa・m <sup>1/2</sup>
あいち重点PJ成果 Thermalnite添加 窒化アルミニウム	◎ 250 W/mK	◎ 5~7 MPa・m <sup>1/2</sup>

顧客企業との  
フィールドテスト数： **11** 社

高い機械特性と  
低熱抵抗/高熱伝導率を併せ持つ

	熱抵抗	熱伝導率	強度	復元力
業界ハイエンド品	○	○	×	△
U-MAP品 [薄膜TIMシート]	◎	△	◎	◎
U-MAP品 [厚膜TIMシート]	○	◎	○	○

顧客企業との  
フィールドテスト数： **157** 社

ビジネスプラン (売上見込み)	令和8年3月	令和10年3月	令和12年3月
U-MAP	AIN基板/TIMシートの販売 売上：500 百万円	AIN基板/TIMシートの販売 売上：1,000 百万円	熱ソリューションビジネスの 本格事業化 売上：5,000 百万円

本PJ開始時の売上見込みに対して、順調に進展しており、**現在の売上計画とほぼ相違なく**進めている。

AZAPA社でも事業化に向けた取り組みを開始。

顧客とのPoCの実施や既に別モビリティでの実証実験を計画している。

本PJでは、実際にFUTURE社が販売する最新機種での  
実証実験を実施し、顧客とのPoCが完了している

メーカーからは小型電動モビリティの挙動（電費・熱など）  
を早期に把握したいとの相談が多く寄せられている。



FUTURE board 2

<https://www.futuremobility.fun/mobility/future-board-2>



<https://www.google.co.jp/maps/>

魅力向上・活性化、  
移動手手段確保、SDGsの推進



AZAPA パワースクーター

小型電動モビリティメーカー

- ・ Future
- ・ YAMAHA
- ・ SUZUKI
- ・ Whill
- ・ Grafit
- ・ noaa

小型モビリティ専門メーカーは  
大手OEMのような資金・リソース無し

ビジネスプラン (売上見込み)	令和8年3月	令和10年3月	令和12年3月
AZAPA	性能シミュレーション及び 導入コンサル 売上：100百万円	性能シミュレーション及び 導入コンサル 売上：200百万円	性能シミュレーション及び 導入コンサル 売上：300百万円

弊社では今回開発した車両シミュレーターを今後メーカーへ提案し、  
シミュレーター販売や課題解決ソリューションの提案（業務委託+コンサル）を行っていく  
令和7年度、**20百万円の売上**を見込む。

交流イベントでの講演や、展示会出展などにより県産業への積極的な情報発信を実施



SWITCH2024への出展



あいち次世代バッテリー推進コンソーシアムへの参画

今後、コンソーシアムメンバーと共創提案し、  
**バッテリーへのThermalnite適用、**  
**バッテリー4Rに向けた活動推進予定**



モビリティDXプラットフォーム  
第2回交流イベントへの登壇





2024年10月19日ナディアパークにて小学生を対象としたロボットコンテストを開催  
文科省の課題にもなっている理工系学生への一步を応援