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

自動車・航空宇宙等機械システム(ハード)

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

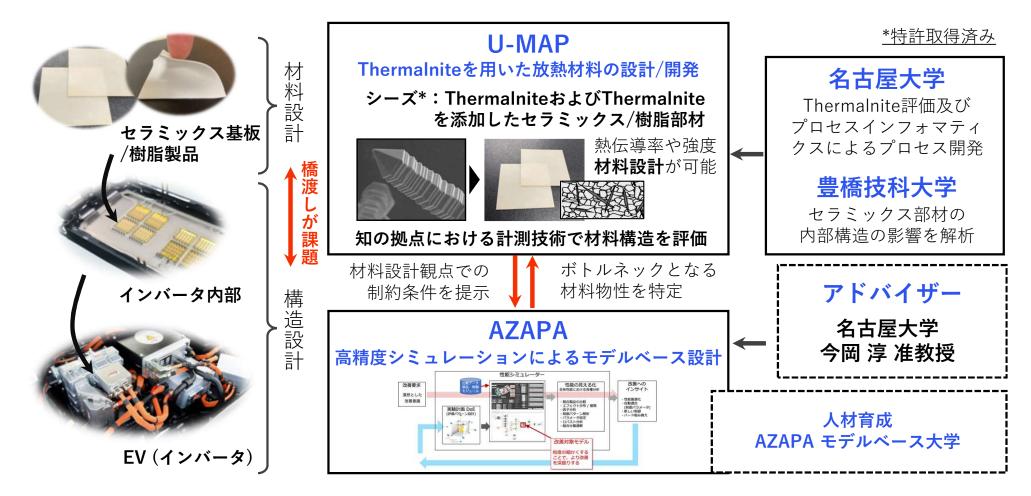
- ➤ 研究リーダー 株式会社U-MAP(J-Startup Central) 西谷 健治
- ▶ 事業化リーダー AZAPA株式会社(J-Startup Central) 市原 純一
- ▶ 大学名古屋大学 宇治原 徹豊橋技術科学大学 中野 裕美



1.研究テーマの概要 -全体図-

材料設計と構造設計(回路設計/熱設計)の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

エレクトロニクスは熱との戦いであり、**放熱設計の良し悪しが製品性能やエネルギー効率に大きく影響する**。 熱的環境は構造と材料物性により決まるが、材料物性の本来の強みを発揮できる構造になっていない。 材料設計と構造設計が個別に行われていることが課題であり、本プロジェクトではその解決策を示す。



共同でサーマルソリューション事業を立ち上げ、エレクトロニクス分野へ展開する (愛知県内の材料メーカーやエレクトロニクスメーカーとのパートナーシップを構築)

1. 研究テーマの概要 - 開発体制・役割分担-

メリットを可視化し、製品への組み込みを提案する

研究リーダー 研究機関 **U-MAP** (J-Startup Central) 名古屋大学 宇治原徹 教授 J-Startup CENTRAL ・革新的放熱素材"Thermalnite" (あいち重点II期の成果) ・Thermalniteの高度計測評価 ·プロセス型MIによる複合化プロセスの ・Thermalniteを用いた複合化設計技術 データ解析 (**あいち重点|||期の成果**) Thermalniteを用いた放熱部材の設計と開発を行う。 豊橋技科大学 中野裕美 教授 放熱部材の熱伝導率や機械強度を制御するために、 ・セラミックス部材の組織構造解析 材料構造や製造プロセスの影響について調査する ・組織構造の熱伝導率や機械強度への 影響についてメカニズムの考察 あいち産業科学技術総合センター あいちシンクロトロン等の測定技術で、Thermalnite複合部材を評価・解析 事業化リーダー アドバイザー **AZAPA** (J-Startup Central) J-Startup CENTRAL 名古屋大学 今岡淳 准教授 ・モデルベーステクノロジーを最大活用 ・Tier0.5の業界ポジション ・自動車業界で培った技術を派生展開 既存製品とThermalnite導入モデルで熱モデルをシミュレーショ ン比較する。モデルベースを活用することで新素材を導入する 随時、関係会社や大学教員に

参画いただく予定 (来年度より1社参画予定)

1.研究テーマの概要 -開発ターゲット-

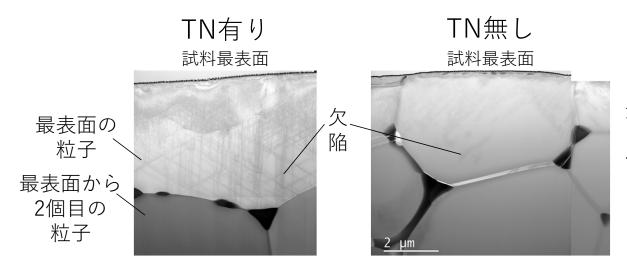
	開発ターゲットの名称	最終目標(性能、仕様等)	設定の根拠
1	高熱伝導放熱部品 【U-MAP】	セラミックス部品: 熱伝導率 250 W/mK 樹脂部品: 熱伝導率 15 W/mK	従来品に比べ、大きく 優位性があるため。 従来品) セラミックス基板 200W/mK 樹脂部品 10 W/mK
2	マテリアルモデルベースシミュレータで実現する高効率モビリティ 【AZAPA】		公道走行可能なキックボードがフル充電で30-35kmの走行ができる。電気自動車3.9~8.5km/kWh。開発環境を実機からシミュレーションに変えることにより、開発工数を大きく削減できるため。

2. 年次ロードマップ -令和4年4月~令和6年3月-

	課題と解決方法	R4年4月~9月	R4年10月~R5年3月	R5年4月~9月	R5年10月~R6年3月
		あいち重点Ⅳ開始▼	試作品作製・実証評価フェーズ		
	現状、セラミックスおよび樹脂 部品における構造と材料物性の 関係性が評価できていない。構	-	セラミックス) セラミック コメル は 対 作 成	^{ス)} TEMによる構造評価・ セラミックス) 物性に影響を	1
U-MAP	造評価を行い、機械学習と組み合わせることで構造をパラメータ化し、材料物性との関係性を解明する。 そして、材料設計(理想的な構造の実現)から熱伝導率の目標値を達成する。		・セラ)素 ・樹脂)素		与える構造因子推定
AZAPA	市販のコンバータとTNに入れ替えたコンバータでの実機検証・評価を行い、シミュレーション環境構築の基礎データを取得する。	-	実測 評価・分析計測		における検証 における検証 部品検討・ 寄与度分析
	Thermalniteのバージョンアップ に対応すべく、インターフェイ スを作製する。			シミュレーシ の達成目標 ビリティのモデル化	ョン環境構築 材料特性 I/F作成
		•		ビリティでの alnite適用効果の検証」	5

3. 研究開発の実施状況[U-MAP] -セラミックス部品-

➤ 知の拠点あいちにおいてTEM観察を実施

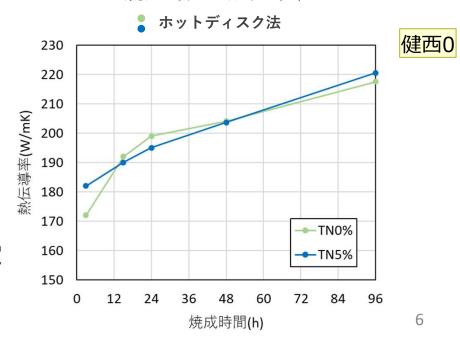


最表面から2個目以降の粒子からは欠陥のコントラストは観察されずTNを添加した試料においてもTN無しと同等以上の結晶性を持っていると考えられる。

▶ 焼成時間と熱伝導率の関係について

- ✓ 試料の熱伝導率をホットディスク法で測定した。 焼成時間とともに熱伝導率が向上している。
- ✓ 熱伝導率 220 W/mKを達成 (レーザーフラッシュ法では238 W/mKを確認) 「今年度目標 230W/mK]
- ✓ 回帰分析により熱伝導率の影響度が高い因子を特定 [今年度目標 機械学習で組織構造から「物性を予測]

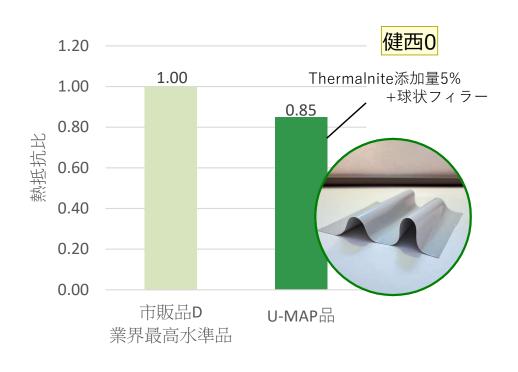
焼成時間と熱伝導率



3.研究開発の実施状況[U-MAP] -樹脂部品-

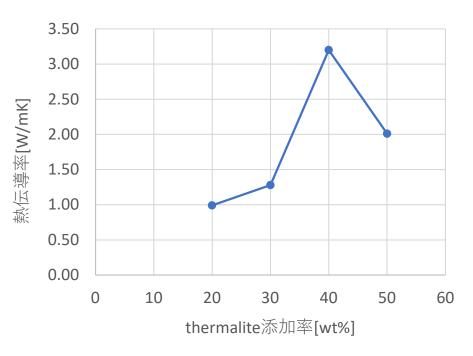
シリコーンへのThermalnite添加

- 0.1 mmの超薄TIMシートの実現に成功
- ・熱抵抗において、業界最高水準品の15%向上 (熱伝導率 5 W/mK)



PPSへのThermalnite添加量と熱伝導率

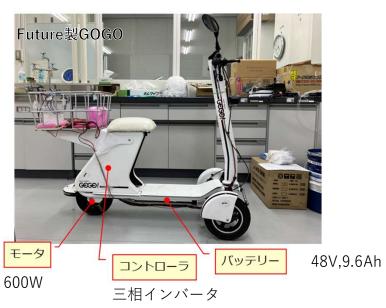
- ・40 wt%付近で3 W/mKを超える熱伝導率を確認
- ・高充填領域では、混錬時に割れが発生



- ▶ シリコーンシート及びスーパーエンプラ(PPS)に添加し、熱伝導率の向上を確認
- シリコーンシートについては、熱伝導率5 W/mKを実現 (従来品の4倍の強度により0.1mmの薄さを実現。熱抵抗は10W/mK相当に) [今年度目標 10 W/mK]

3.研究開発の実施状況[AZAPA] -実機検証-

小型モビリティ



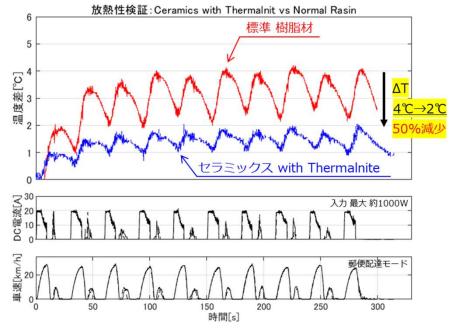
改造ヵ所 材料置換 セラミックス 絶縁板 標準 with 材質 樹脂 Thermalnite 温度差 0.60mm ΔΤ 厚み 0.08mm 熱伝導率 0.34W/mK 175W/mK Heat 大気 コントローラの中の 三相インバータの絶縁部を置換

検証結果

実走実験



知の拠点あいち重点研究プロジェクトN期 愛知県HP https://www.pref.aichi.jp/site/shinene-area/list311-3034.html

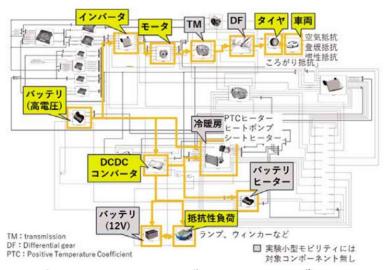


^{健西O} | **3.**研究開発の実施状況[AZAPA] -シミュレーション環境構築-

小型モビリティ

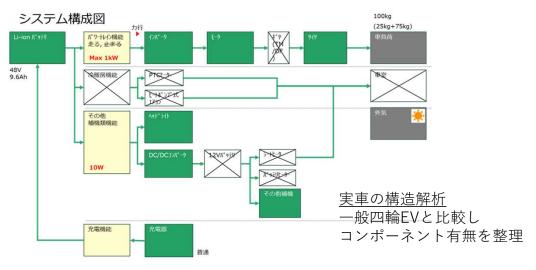


シミュレーションモデル

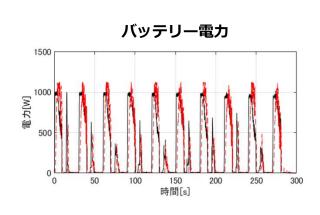


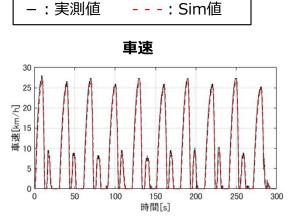
MATLAB/Simulinkを用いてMETIモデルをカスタマイズ

システム構成図



シミュレーション結果





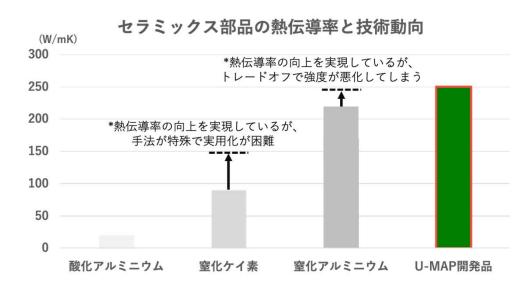
4.研究実績

		最終目標	R5 目標 (2023.3) マイルストン	現状と(達成度)	健西	
	セラミックス 基板	セラミックス部品: 熱伝導率 250 W/mK	・熱伝導率 230 W/mK ・機械学習で組織構造から物 性を予測	熱伝導率 <mark>220 W/mK</mark> 達成 酸素量などの不純物量と材料 物性について相関を確認 (80%)	확	
何が出来上 がるのか? ベンチマー	樹脂製品 (TIMシート)	樹脂部品: 熱伝導率 15 W/mK	・熱伝導率 10 W/mK ・機械学習で構造から熱伝導 率を予測	シリコーンシートにおいて <mark>5 W/mK</mark> を達成 フィラー配合と熱伝導率の相 関を確認 (80%)		
クに対する 性能	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	・モビリティ搭載における計 測・検証:小型モビリティで のThermalnite適用効果の検 証	インバータ半導体モジュール への放熱性効果があることが 実機上で検証できた (100%)		
	シミュレー ション環境構 築	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)	・車両モデル完成:モビリ ティ1台の主要部品のモデル 化	車両のバッテリー出力および 車速が実測とシミュレーショ ンがよく一致した (100%)		
特許出願		2 件	0 件	0 件		
プレス数		6 件	3 件	0 件		
 研究会議の開催数		10 回	6 回	6回 (100%)		

5. 事業化の見通し - 既存技術との優位性・国際競争力-

セラミックス基板

- 国内外の市販品セラミックス基板を調査し、 250 W/mKの優位性を確認
- ユーザーへのサンプル提供・評価を開始 [数社]

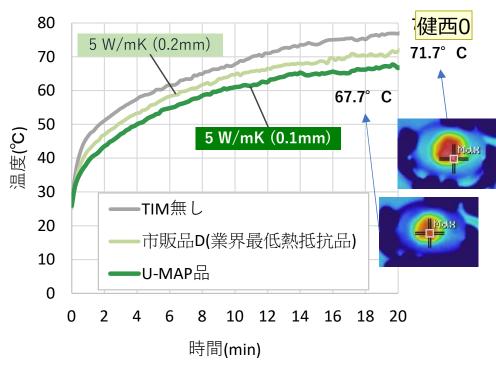


樹脂シート

• 実際にデバイスに搭載し市販品と比較し 温度低減効果を確認

市販品と比較して4°C低減

※LED用TIMシートとして利用)



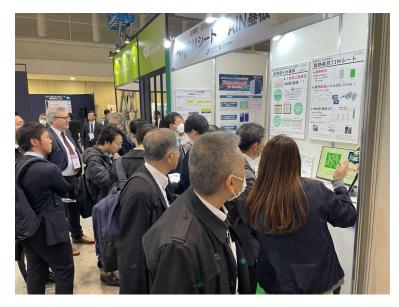
▶ 既存技術調査や競合製品評価により、優位性を確認

5. 事業化の見通し - 開発のユーザー視点の導入-



展示会等によるユーザー企業へのPRと サンプル提供

ネプコン2024 [パワーデバイス・モジュール展]



今年度の展示会来場客数:約650人

順次サンプル展開を実施 顧客からのフィードバック評価を先行して 獲得することでユーザー視点を把握



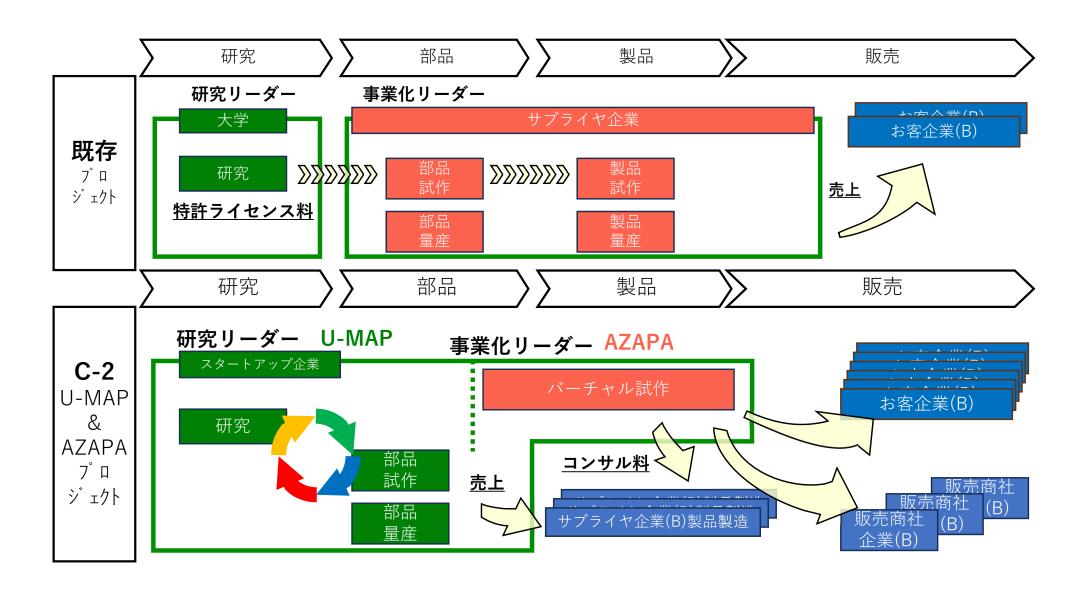
車両関連メーカーとの 技術ディスカッションを実施

Japan Mobility Showにおいて技術動向調査、 熱マネジメントにおけるヒアリングを実施。

国内自動車メーカー、Tier1、Tier2 および小型モビリティ会社との引き合わせ を開始。

会話を進めながら、Thermalniteの導入効果 をシミュレーションで訴求し、PoCまで実施 できるように整えていく。

5. 事業化の見通し -ビジネスプランと体制づくり-



- ➤ U-MAP/AZAPAともに、社内に事業化に必要な機能の体制作りは完了
- ▶ すでに企業からの依頼を受けており、来年度よりフィールドテストを開始する

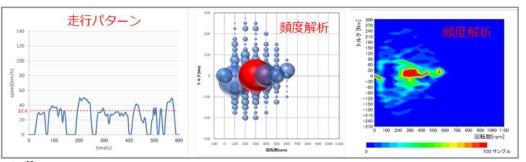
5. 事業化の見通し -今後の計画-

モデルベースを活用することで、新たな放熱材料の導入メリットを可視化 新たな熱設計と合わせたサーマルソリューションをエレクトロニクスメーカーに提案

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	セラミックス基板および	セラミックス基板および	熱ソリューションビジネス
	TIMシートの販売	TIMシートの販売	の本格事業化
	<u>売上:500 百万円</u>	<u>売上:1,000 百万円</u>	売上:5,000 百万円
AZAPA	性能シミュレーション及び	性能シミュレーション及び	性能シミュレーション及び
	導入コンサル	導入コンサル	導入コンサル
	売上:100百万円	売上:200百万円	売上:300百万円

- ① サーマルナイト及びを導入する製品のシステム全体のモデル化
- ② 既存製品とサーマルナイト導入モデルで熱モデルをシミュレーション、比較。





③ 放熱部材の導入メリットを見える化

- ✓ 導入検討している担当者が上申しやすい、数値データの提供
- ✓ 部品の小型化、省エネ化による低カーボンエレクトロニクス製品を促進

▶ 組み込み製品ラインナップを拡大していく

- ・小型モビリティ/量産乗用車(特にEV)
- ・農機、建機、船舶(環境規制によりEVに取り組む車両)
- ・グリーンエネルギーによる発電、蓄電池







6. 県産業への貢献度、人材育成等 -県産業への波及見通し-

本プロジェクトは、構造と材料物性の橋渡しを行うことが目的の一つである。 この成果は、高い材料物性を持つ部品の効果を最大化し、付加価値向上につながるため、 愛知県内の高い技術力を持つ材料産業のさらなる高付加価値化に貢献できる

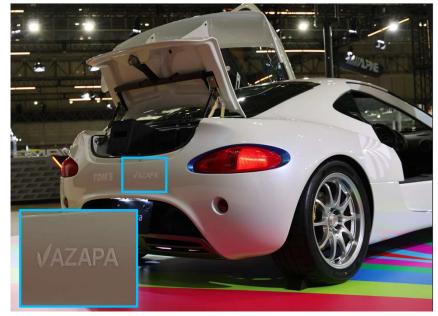
モデルベーステクノロジーを最大限に活用することで、価値設計段階から統合的にSystem of Systemsの上位設計と検証を行うフロントローディング化によって設計品質の向上を図り、 従来後工程で見つかっていた部署間の擦り合わせのミスマッチと、

それによる**後戻り工数を大幅に削減し、開発全体の高品質化**を実現することができる 愛知県は自動車産業に関係している企業が多いことから、シミュレーション開発が定着することで 中小企業のDX化が進み、自動車産業全体の競争力が高まるものと考える。

Tier 1~TierXへのモデルベースの導入研修をはじめ、プロセスコンサル・支援を実施。 また、モデルベースを活用した技術で展示会にも出展し広くPRしております。

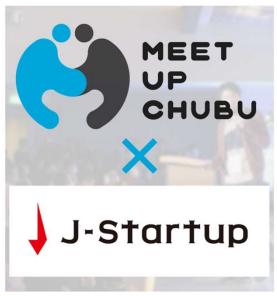


JapanMobilityShow AZAPAブース



東京オートサロン オートバックス様ブース

6. 県産業への貢献度、人材育成等 - 人材育成の取組状況-



Meet up Chubuは、共同研究や新事業展開に向けた連携パートナーを探索するためのオープンイノベーションプラットフォームです。

2024. **1.25 a** 14:00 ~ 18:00

Deep tech J-Startup Pitch in Meet up Chubu Day2

デジタルトランスフォーメーション (DX)

●「エネルギーとモビリティのセクターカップリング事業について」

AZAPA株式会社 Energy Company Vice President 山本 賢一 氏 /J-Startup CENTRAL

様々な資源から得られた電気・熱などのエネルギーをセクター間で無駄なく融通することで、社会全体の脱炭素化を進める社会インフラ改革、セクターカップリング。 国が主導するこの構想に、AZAPAはモビリティとエネルギー分野で参画。実現に向けた取り組みを進めています。

AZAPAは複数のシステムを連携させるセクターカップリングに必要な複雑に絡み合った因果関係を紐解きつなぎ直す、システムインテグレーションを先導する存在です。 今回は、AZAPA が取り組むセクターカップリング事業の実績と今後の展望についてご説明いたします。

電力会社・電力システムの開発企業、新興モビリティ及びその付随サービスの企業との連携を希望します。

NEXT ⇒

AZAPAの目指すエネルギーとモビリティの セクターカップリングと新規事業開発

AZAPAではエネルギーとモビリティのセクターカップリングを推進しています。 この事業のビジョンについて紹介するとともに、講演者のこれまでの新規事業開発における経験についてご紹介します。

AZAPA株式会社 エネルギカンパニー Vice President

山本 賢一 氏

