

中国地域産総研技術セミナー in 広島 ー熱移動をはかる技術ー

松村勝己

産総研の中国地区開催主旨

産総研中国センター(東広島市)の研究活動や開発技術を紹介し、中国地域との技術的・人的ネットワークを図ることを目的として、セミナーを開催。

今回は、建物や車室などの生活・移動空間において、快適性・省エネ性への関心の高まりを背景に、熱を理解し、熱移動を空間全体/局所的に計測することで、地域企業の持つ課題解決の手がかりを得ることを、目的とする。

開会挨拶より

産総研には、次の7つの活動領域があり、この7領域でコア技術を創造、融合し、新分野を開拓している。

- | | |
|---------------|------------------|
| 1. エネルギー・環境領域 | 5. エレクトロニクス・製造領域 |
| 2. 生命工学領域 | 6. 地質調査総合センター |
| 3. 情報・人間工学領域 | 7. 計量標準総合センター |
| 4. 材料・化学領域 | |

2015年から産総研は、産業界の技術改革への橋渡しを実現するため、全国10箇所の地域拠点に、地域のイノベーションに取り組むことで、地域創生に貢献している。

2016年の企業との連携実績	共同研究	1,328件(大企業1,217件、中小537件)
	コンサルティング	275件

セミナーの概要(産総研案内より)

日時:平成30年6月5日(火)13時10分～17時00分

場所:広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター講堂 (広島県呉市阿賀南2丁目10-1)

主催:国立研究開発法人産業技術総合研究所中国センター、広島県立総合技術研究所

後援:(公財)ひろしま産業振興機構、中国経済産業局、(公財)中国地域創造研究センター、

(一社)中国地域ニュービジネス協議会、(独)中小企業基盤整備機構中国本部

定員:50名(参加費無料)

次第:開会挨拶(13:10～13:20) 産業技術総合研究所中国センター 所長 田澤真人

1. 基調講演(13:20～14:20)

「温冷快適性と省エネルギー両立のための車室内サーマルコントロールについて」

マツダ(株) 車両開発本部 装備開発部 空調開発GM 吉山敏明

(概要) 車両熱負荷低減の観点での熱の出入り、放射要素からの内装表面温度の制御のニーズについてお話しします。

2. 技術紹介(14:20～14:45)

「産総研計測領域を中心とした連携活動と保有技術の紹介」

産総研 計量標準総合センター イノベーションコーディネーター 加藤英幸

(概要) 産総研7領域の一つである計測領域は、産業分野に横断的に貢献し、時に技術課題解決へのキーソリューションも提供しており、当領域の連携活動と保有技術を紹介します。

3. 技術講演1 (14:45~15:20)

「熱流センサ校正技術」

産総研 計量標準総合センター 研究企画室 阿子島めぐみ

(概要) 定常熱流法による熱伝導率測定技術及び装置に関する国内外の動向と産総研での開発内容、及びその装置を用いた熱流センサの校正技術を紹介します。

————— 休憩(15:20~15:35) —————

4. 技術講演2 (15:35~16:10)

「熱流センサを用いた新たな計測の提案」

日置電機株式会社 PM部 フィールドデザイン課 久保田洋志

(概要) 熱流センサで熱移動の「向き」と「量」が評価できます。発熱/受熱の切り分けによる熱設計、設備の予知保全、快適性の計測などに役立つ熱流センサの活用事例を紹介します。

5. 技術講演3 (16:10~16:50)

「熱物性標準研究グループによる先端熱物性計測技術の紹介」

産総研 物質計測標準研究部門 八木貴志、山田修史

(概要) 熱物性標準研究グループでは、熱膨張率、比熱容量、熱拡散率、熱伝導率、熱流などの各種物性値および特性量において、様々な形態の材料に対応する熱物性計測技術の開発と標準物質の供給を行っており、技術概要と先端材料に対する評価事例について紹介します。

添付資料

1. 「技術を社会へ」 産総研2017.9 そのビジョンと第4期中長期計画の基本方針
2. そうだ!「産総研」があった! 人を、技術を、事業を育てたい...産総研をパートナーに
3. 産総研西部工業技術センター平成31年度 主要事業概要
4. ひろしま感性イノベーション推進協議会 会員募集のご案内

参加目的(松村) デンソー熱流センサーの設備・インフラサービスへの活用技術習得

受講で得た、備後地域企業の製品設計、製品・アフターサービスに役立つ情報。

1. 3). 課題解決への取組み(機能分配)

空間的・時期・時間変化に対応する外乱に対する、課題解決を、設備の機能別に、取組む姿勢熱移動(放射・伝導・対流)の見える化に、デンソー熱流センサーは極めて有効と思う。

2. 事例1 環境計測に適した超高速・高精度なガス検出・同定法を開発

2台のセンサー出力を、データ処理することで、微細な変化を、早期検出する手法

事例2 精密電気計測により、電極の劣化を早期に検出

1mΩまでの低インピーダンス精密測定装置による、電気メッキプロセスの異常診断予知

3. 熱流センサー(Heat Flux Sensor)の感度と校正方法

設備・機器および人体などの、外気に触れる部分に貼り付けて、熱の流れの方向と量を測定する、ことが多い。その場合の測定値は、外気側からの放射や対流伝熱の影響を受けるので、センサ固有の感度によるセンサモデルは使えない。測定データの活用には、同時期の測定環境などを

特定するデータを併記する必要がある。、

4. 熱流センサー(Heat Flux Sensor)のアプリケーション

製品設計、製品・アフターサービスにおける材料の熱物性情報は、設計段階から必要かつ重要であるが、使用段階では、熱管理部門でも、温度計以外のデータに、関心が寄せられることはなかった。熱流センサのアプリケーションが紹介され、今まで気付かなかったものが、見えるようになった。

- 温度計で分別できない、微小な熱変動を、熱流センサが、その方向と、熱量を見える化する。
- 人間の温熱感や、快適性が、熱流センサが、定量化し、制御することが可能になった。
- 環境保全や省エネルギー技術の発展・進化に向けて、新材料開発、冷却・排熱・遮蔽技術などの評価およびデータ共有に向けて、熱流センサデータが有効なツールになる。

5. 分散型熱物性データベースの公開

製品設計部門の人財育成における、必須教科として、追加しなければならない。

以上

中国地域産総研技術セミナー in 広島 ー熱移動をはかる技術ー

松村勝己

1. 参加目的

2. 日時・場所 6/5 13:00~17:00 西部工業技術センター講堂

3. 基調講演

「温冷快適性と省エネルギー両立のための車室内サーマルコントロールについて」

マツダ(株) 車両開発本部 装備開発部 空調開発GM

吉山 敏明 氏

(概要)車両熱負荷低減の観点での熱の出入り、放射要素からの内装表面温度の制御の必要性
ー温冷快適性と省エネルギー両立のための車室内サーマルコントロールについてー

1). 自動車空調の役割と特徴

- 運転の快適 (ZoomZoom)
- 酷暑・厳寒への即時対応
- 空調負荷 4~6kW(家の2倍)
- 外乱大(環境・走行・乗員)
- 社内熱環境が不均一
- 身体伝熱条件の変化
- 燃費性能への影響
- 体感適正の環境創り

2). 自動車空調の重要課題

- 温冷適性の確保(対流・放射損失大)
- 安全視界(窓曇り)の確保(表面温度制御)
- 爽快な空気質を確保(外気導入、排気制御)
- 総合熱管理(伝熱・対流・放射)
- 夏季熱負荷低減(日射遮蔽、湿度制御)
- 冬季熱負荷低減(断熱、湿度制御)

3). 課題解決への取組み(機能分配)

- | | | | |
|-----------|--|----------|--|
| ▪ 天井トリム | } 室温制御
低熱伝導率材料
高断熱構造
放射制御
放射率、形態係数 | ▪ ウィンドウ | } 低熱伝導率材料 + 高日射透過率
放射率 + 熱吸収率
熱くない・冷たくない
ベタつかない |
| ▪ ダッシュパネル | | ▪ ステアリング | |
| ▪ ドア | | ▪ シート | |
| ▪ フロア | | | |
| ▪ インパネ | | | |

①人体モデル、②空気温、③内装温、④放射 のモデルを連携した車室内統合モデル
⇒熱の空間・時間分布を変化させ、人の温熱感の定量化に繋げる。

4). マツダから見た熱計測への期待

モデル検証のための具体的な熱計測の技術

- ①車両内外の熱移動の見える化 伝熱敬体(放射・伝導・対流)の3D化
車両構造物毎の、裏面から表面までの熱貫流率をモデル化し、面内での温度分布を捉える。
- ②各モデルのOUTPUT情報 熱流束、車室内表面温度分布、空気温度分布
単位面積100×100mm 推定精度: ±1℃

以上

中国地域産総研技術セミナー in 広島 - 熱移動をはかる技術 -

松村勝己

1. 参加目的 熱流センサーの設備・インフラサービスへの活用情報収集
2. 日時・場所 6/5 13:00~17:00 西部工業技術センター講堂
3. 基調講演 「温冷快適性と省エネルギー両立のための車室内サーマルコントロールについて」
4. 技術紹介

「産総研計測領域を中心とした連携活動と保有技術の紹介」

産総研 計量標準総合センター イノベーションコーディネータ 加藤 英幸 氏

(概要) 産総研7 領域の一つである計測領域の、他領域や産業連携活動と、保有技術を紹介

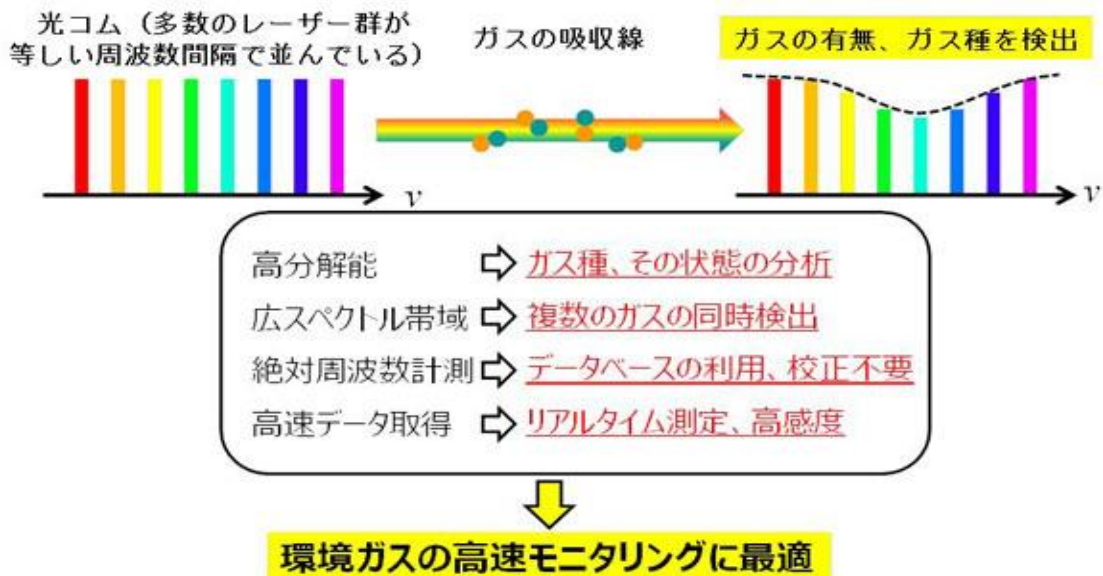
SI(国際単位系)の接頭語にみる計測技術の広がり

10の倍量	1960	デカ1・ヘク2・キロ3・メガ6・	~2018	ギガ9・テラ12・ペタ15・エクサ18・ゼタ21・ヨタ24
10の分量	SI誕生	デシ1・センチ2・ミリ3・マイクロ6・	再定義?	ナノ12・ピコ16・フェムト15・アト18・zepto21・ヨクト24

事例1 環境計測に適した超高速・高精度なガス検出・同定法を開発

— 複数のガスがリアルタイムで分析可能に — 2015/7/9産総研カタログ'2016PR-57

- ◆ 光のものさし「光コム」を2台用いた分光装置により、高速・高精度にガスを検出・同定
- ◆ 最も広い波長域でガスによる光吸収が測定可能で、複数のガスが共存する環境に適応
- ◆ 環境ガスの分析、内燃機関の評価、呼気分析など幅広い応用に期待



事例2 精密電気計測により、電極の劣化を早期に検出

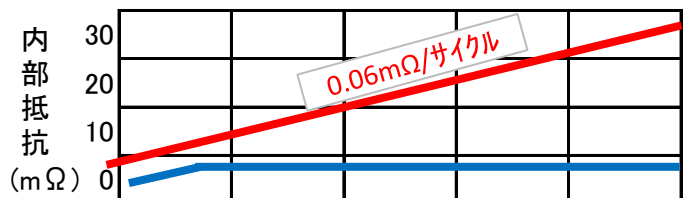
— 1mΩまでの低インピーダンス精密測定装置 —

産総研カタログ'2017、E3-06

- ◆ 市販蓄電池の劣化を非破壊で検出

	インピーダンス
新品蓄電池	~10mΩ
潜在的劣化	~100mΩ
劣化の進行	~1Ω

- ◆ 新開発の電極や電解質、集電体などの効率的評価



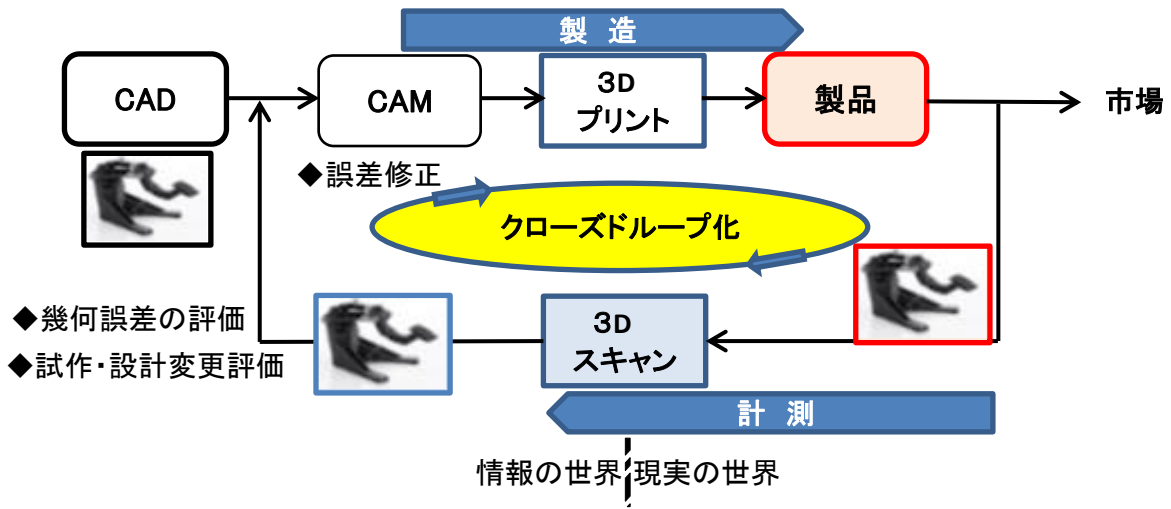
0 100 200 300 400

充放電サイクル数

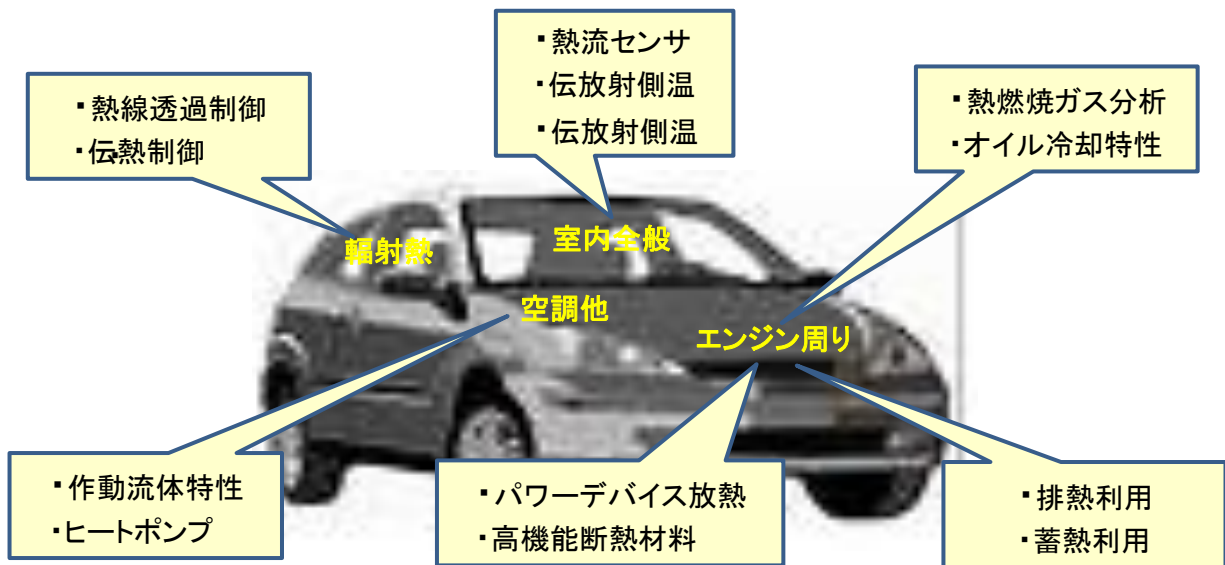
事例3 3Dスキャナで評価する3Dプリンタの精度

—3Dスキャナと3Dプリンタの連携—

産総研カタログ2018、G05



研究紹介 車の熱管理課題 × 産総研の研究内容



以上

中国地域産総研技術セミナー in 広島 - 熱移動をはかる技術 -

松村勝己

1. 参加目的

2. 日時・場所 6/5 13:00~17:00 西部工業技術センター講堂

3. 基調講演 「温冷快適性と省エネルギー両立のための車室内サーマルコントロールについて」

4. 技術紹介 「産総研計測領域を中心とした連携活動と保有技術の紹介」

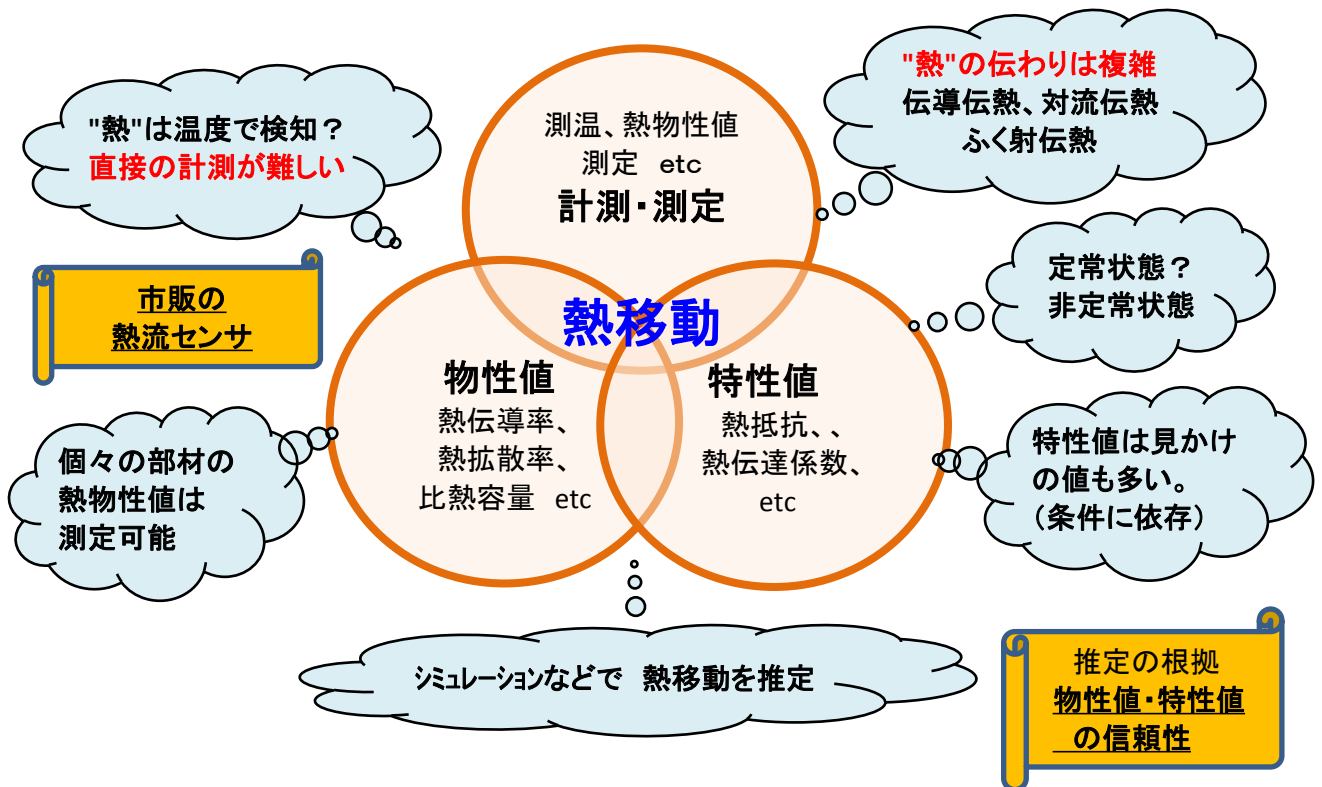
5. 技術講演1 「**熱流センサ校正技術**」

産総研 計量標準総合センター 研究企画室 阿子島めぐみ

(概要) 定常熱流法による熱伝導率測定技術及び熱流センサーの利用と、校正技術を紹介

熱に関する物性値・特性値

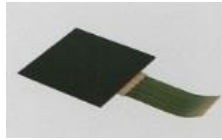
データ名	記号	次元	定義
熱伝導率	λ	W/(m/K)	定常的な温度勾配が存在する時の熱エネルギーが伝わる割合
熱拡散率	α	m ² /s	温度分布が緩和して熱的な平衡状態になる速さ
比熱容量	c	J/(kg/K)	単位重量の物体の温度が1単位上昇するための熱エネルギー
熱浸透率	b	J/(m ² ·√s·K) or W·√s/(m ² ·K)	熱を吸い取る能力 関係式 $\lambda = \alpha c \rho = b \cdot b / (c \rho)$ ρ :密度
熱抵抗	R	K/W	単位時間あたりの発熱量あたりの温度上昇値
熱伝達率		W/(m ² ·K)	個体-流体間での熱輸送能力 関係式 $\lambda = 1/(d \cdot R)$ d:厚
熱貫流(透過)率		W/(m ² ·K)	断熱性能を示す
熱流(熱流束)	Q	W/m ²	実用単位(単位面積あたりの熱エネルギー(仕事量))
熱(熱流)抵抗	Rt	m ² ·K/W	部材厚さ/熱伝導率 $Rt = (T2 - T1)/Q$ T1, T2は部材両面の温度



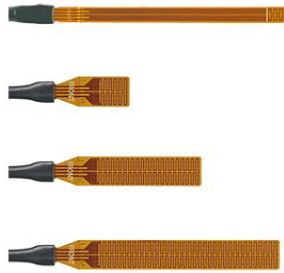
市販の熱流センサー



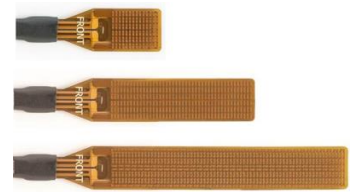
京都電子HFM-201



江藤電気M55A

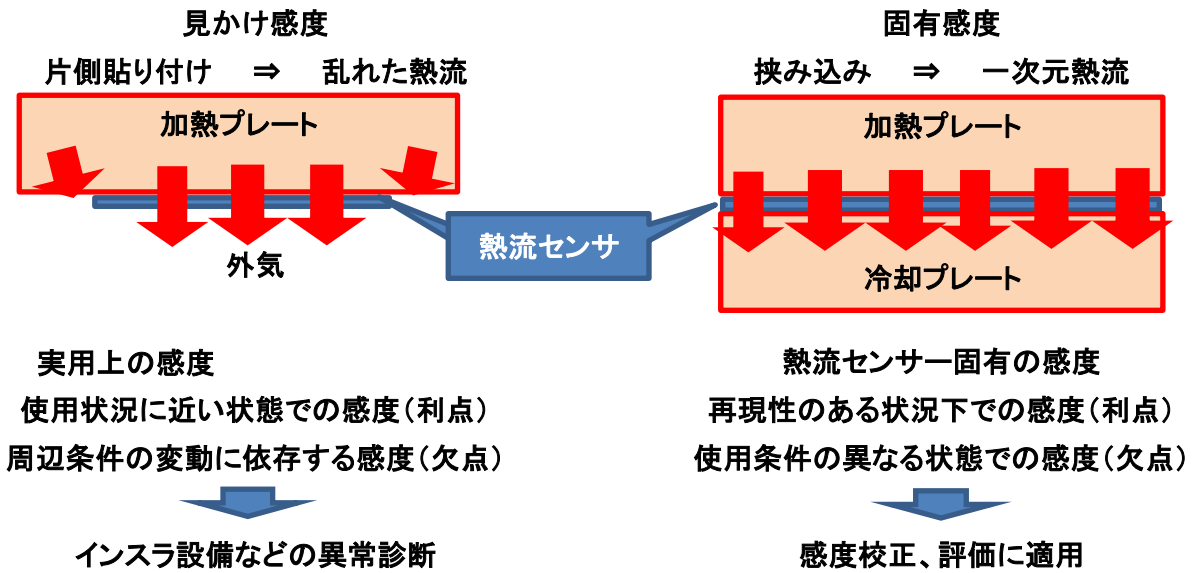


日置電機 Z2012~Z2019



デンソーEnergyeye

熱流センサー(Heat Flux Sensor)の感度と校正方法



以上

中国地域産総研技術セミナー in 広島 - 熱移動をはかる技術 -

松村勝己

1. 参加目的
2. 日時・場所 6/5 13:00~17:00 西部工業技術センター講堂
3. 基調講演 「温冷快適性と省エネルギー両立のための車室内サーマルコントロールについて」
4. 技術紹介 「産総研計測領域を中心とした連携活動と保有技術の紹介」
5. 技術講演1 「熱流センサ校正技術」
6. 技術講演2

「熱流センサを用いた新たな計測の提案」

日置電機株式会社 PM部 フィールドデザイン課 久保田洋志

(概要) 熱流センサによる、設備・機器の熱設計の再評価、設備の予知保全などのアフターメンテナンス業務や住環境における快適性の計測などの、熱流センサーの用途が紹介された。

1. 温度変化の発熱源を特定する。 熱の侵入原因を特定する。
2. 温度上昇の理由を特定する。 発熱なのか/受熱なのか?その対策は?
3. 発熱の状態(パターン)を見えやすくする。 表裏のわずかな温度変化が、顕著に捉えられる。
4. 筐体冷却窓の位置・形状を最適化する。 空冷効率を高めて、部品の発熱を抑制する。
5. 温感/冷感を評価する。 人体や衣服からの放熱/下着の保温効果を評価。
6. 足裏から靴への放熱量を比較する。 メッシュ底の靴は、30W/m²放熱が多く、1.5°C涼しい。
7. 座席シートの温熱快適性を評価する。 着席から、安定までの熱移動で、発熱を制御する。
8. ステアリングヒータの快適性を評価する。 快適と感じる発熱パターン(OnOff周期)を選ぶ。
9. エアコンやふく射式冷暖房機の冷暖房強度による人体への影響を評価する。
熱流センサーを人体に貼り付けて、当人の温冷感覚を、熱流の変化で測定する。
エアコンの場合:風の強さやあたり方で、快適性を制御
ふく射式の場合:快適と言われる熱流束一定で、じんわり涼しい、ほの暖かい感覚
10. 入浴時の温熱快適性を評価する。 熱流センサーを腕に貼り付け、お湯に腕を出し入れする。
出し入れの瞬間に、熱流束のピークが現れ、時間経過とともに安定する。
快適性は、ピーク値と時定数で評価できる。
11. 予知保全と異常・故障解析

装置の運転情報		保安全管理情報	対策
発熱	熱流束	変動パターン、変動要因分析	休止点検・補修・改善
	温度	設計範囲、管理限界、正常時(平均・範囲)	5Sなど現場改善
環境変化	温湿度	季節変動、設置環境変化、日常変化(MinMax)	設備更新
エネルギー	消費電力	設計負荷範囲、累積時間・電力、変動パターン	IoT 運転情報管理

中国地域産総研技術セミナー in 広島 - 熱移動をはかる技術 -

松村勝己

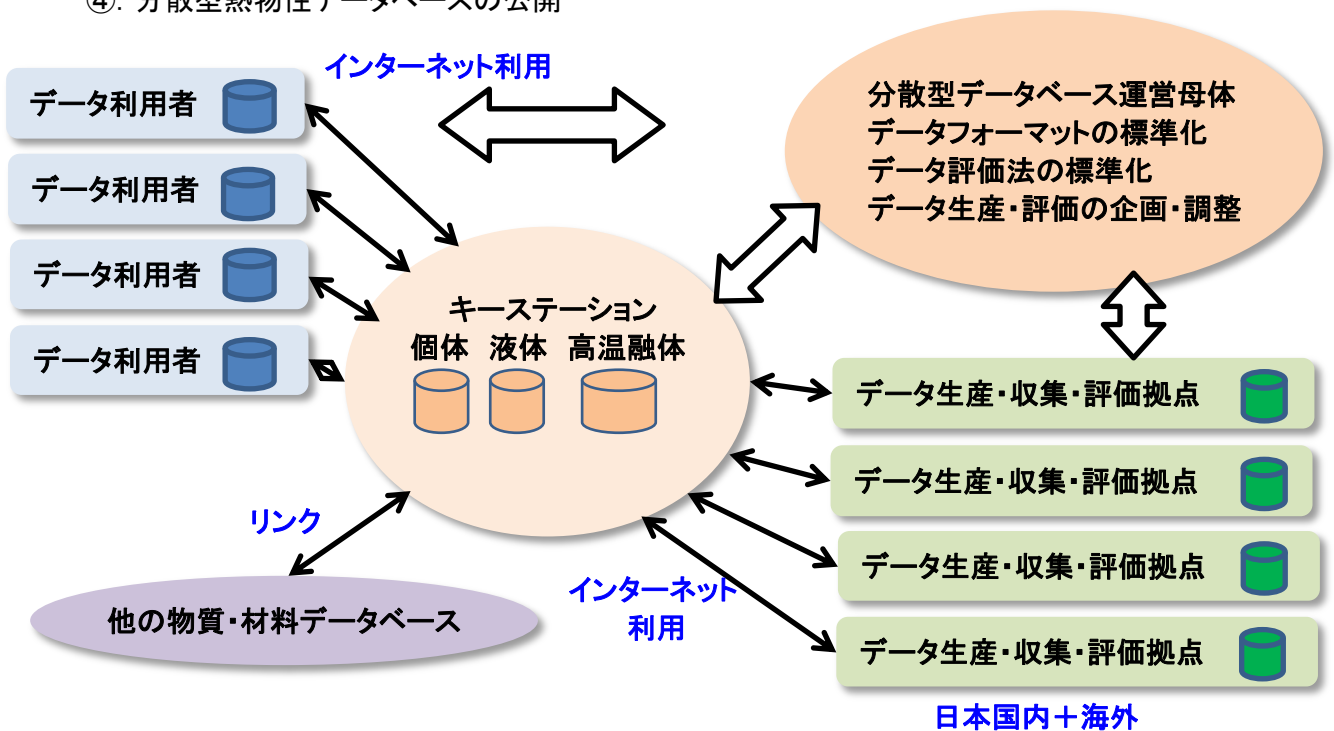
1. 参加目的
2. 日時・場所 6/5 13:00~17:00 西部工業技術センター講堂
3. 基調講演 「温冷快適性と省エネルギー両立のための車室内サーマルコントロールについて」
4. 技術紹介 「産総研計測領域を中心とした連携活動と保有技術の紹介」
5. 技術講演1 「熱流センサ校正技術」
6. 技術講演2 「熱流センサを用いた新たな計測の提案」
7. 技術講演3

「熱物性標準研究グループによる先端熱物性計測技術の紹介」

産総研 物質計測標準研究部門 八木貴志、山田修史

(概要) 熱膨張率、比熱容量、熱拡散率、熱伝導率、熱流などの各種物性値および特性量に関する計測技術概要と先端材料の評価事例を報告。

1. 省エネ法改正2013、低炭素化促進法2012に基づく、「既築住宅における高性能建材導入促進事業」による「住宅リフォーム」における、先端断熱部材の断熱性能の評価に、熱流計法(HFM)開発。リフォームの現場検証や、断熱性能の信頼性向上を目的に、熱流計の熱流密度校正システム構築。
2. LED照明は、発光熱密度が高く、素子の温度を150℃以下にすれば、寿命がを万時間以上となると言われる。電子デバイス基板の熱物性の評価をするための、熱物性データベースを、構築した。
 - ①. 熱物性標準物質「モリブデン薄膜(400nm)を開発。
 - ②. 熱物性標準の、熱伝導率・熱拡散率、熱流密度、熱膨張率、比熱容量測定、データベース登録
 - ③. 熱物性標準の、全放射率、分光放射率、電気抵抗率、ローレンツ比、および融点etc
 - ④. 分散型熱物性データベースの公開



収録データ数 約11,000件 (3,600物質)、
年間アクセス数 200万件 (2017実績)

以上