



**EnerCera[®]で叶える未来社会。
安心・安全・便利な社会の実現を目指しませんか？**

安心・安全・便利な社会実現にむけて

- **なぜ自立型IoTデバイスが普及しないのか？**

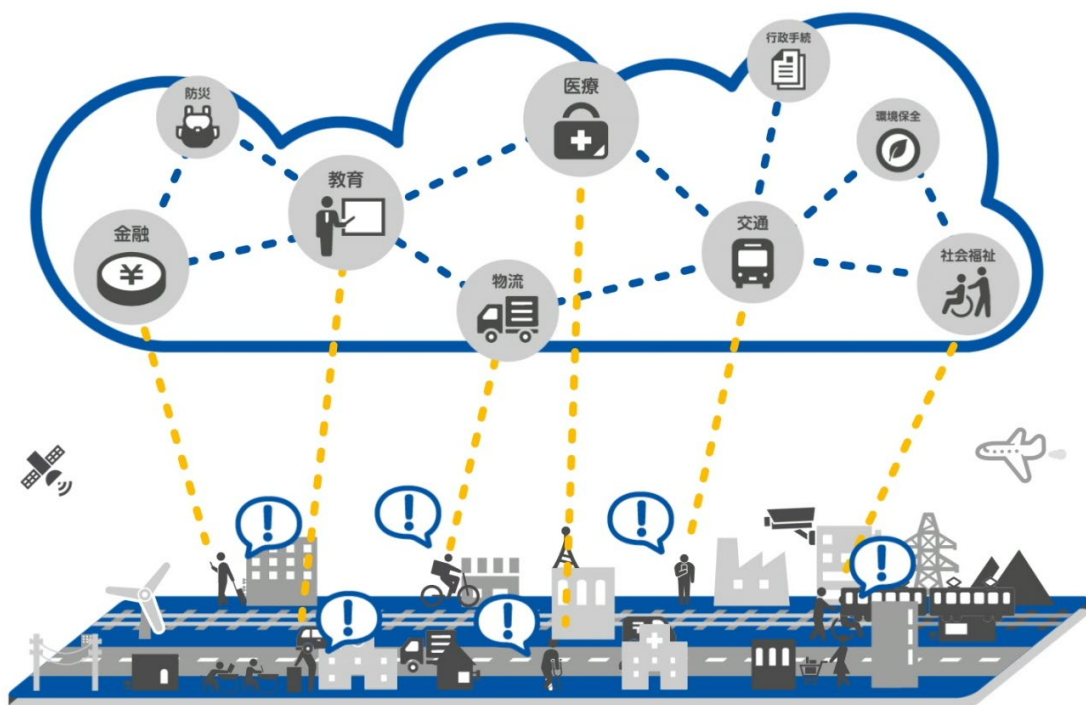
解決策

- ① **ユーザーフレンドリーツール**
- ② **IoTデバイス×サービスアプリ**

- **日本ガイシの取組み内容**
- **EnerCera(電池) のご紹介**



Web 3 により自立分散型のネットワークでIoTシステム空間が構成され、
様々な社会課題を解決するIoTセンサーデバイスで満ち溢れている世界



https://wwwc.cao.go.jp/lib_006/society5_0/society5_0_bigdata1.html

世の中のあらゆるモノからの情報発信

電源ラインを用いずIoTセンサを動作させる電源が必要

一次電池を搭載：交換の手間、廃棄物の発生

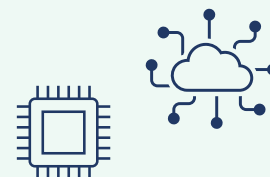
二次電池の搭載：繰り返し使用可、しかし充電の手間

充電の手間がかからない半永久的に動く

自立型IoTデバイス = エネハベ × 二次電池

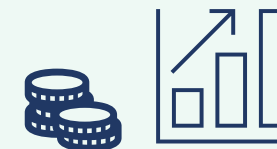
～お客様の声～

① どうやってデバイス化できるかわからない



② IoTデバイスだけあっても、どんなサービスソリューションになって

どんなベネフィットが得られるかわからない



お客様と共に提供サービスを構築していく必要あり

① ユーザーフレンドリーツール

例) 設計ガイドライン

② IoTデバイス×サービスアプリ

例) 位置トラッカー×Geofence

例) フレキシブル物流タグ×ブロックチェーン



&



Ceramics

Digital Technology

① ユーザーフレンドリーツール 設計ガイドライン

BMF (Battery Maintenance Free) IoTサイトを始めました！

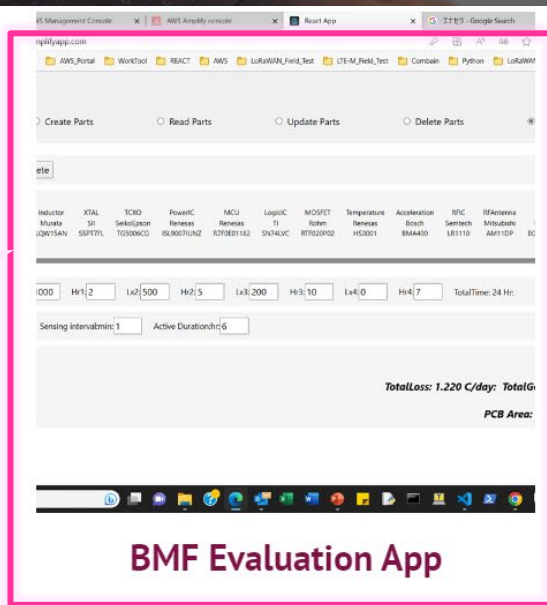


自立型IoTに関するサポートできるよう
結成された協業プロジェクトです

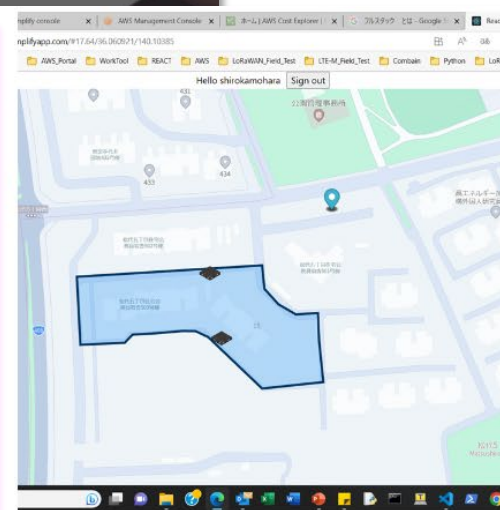
Member

- 株式会社立花電子ソリューションズ
- SEMTECK JAPAN 合同会社
- 日本ガイシ株式会社
- 株式会社大阪エヌデーエス
- 株式会社BML Solutions

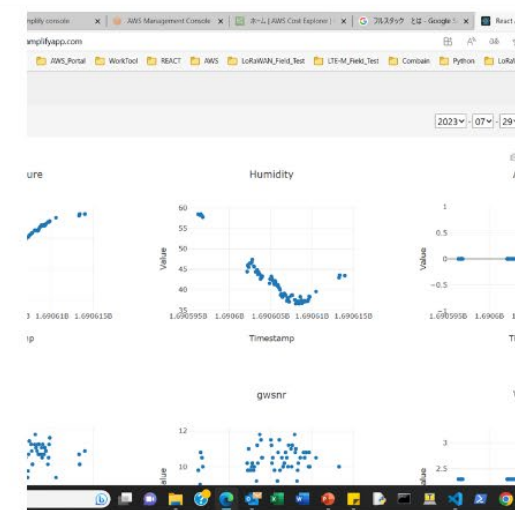
設計ガイドライン
ユースケースによる
エネルギー収支を簡単計算



目的：ビジネス初期検討でのフィージビリティスタディに使用いたします



目的：ビジネス早期立上げのための各種Field Testをサポートいたします



目的：ビジネス早期立上げのための各種Field Testをサポートいたします

自立型IoTデバイスを活用したビジネス創造を加速！

【設計ガイドライン入出力画面】

Table Operation Select

Create Parts Read Parts Update Parts Delete Parts **Select Usecase** Return Here

Select Parts: Substrate Complete

Selected Items	Capacitor	Diode	Resistor	Inductor	XTAL	TCXO	PowerIC	MCU	LogicC	MOSFET	Acceleration	RFIC	RFAntenna	RFSW	ET382704PH	SolarPanel	NormalSub
	Murata	Rohm	Panasonic	Murata	SII	Seiko-Epson	Renesas	Renesas	TI	Rohm	Bosch	Semtech	Mitsubishi	Infineon	NGK	Exeger	TK
	GRM0335C1	RB520CM	ERJ1GN	LQW15AN	SSPT7FL	TG5006CG	ISL9007IUNZ	R7F0E01182	SN74LVC	RTF020P02	BMA400	LR1110	AM11DP	BGS12WN6E	EnerCera	powerfoil	PC1570001

Illuminated Condition of one day:
Lx1: 1000 Hr1: 2 Lx2: 500 Hr2: 5 Lx3: 200 Hr3: 10 Lx4: 0 Hr4: 7 TotalTime: 24 Hr.

Operation Interval: Tx interval:min: 10 Sensing interval:min: 1 Active Duration:hr: 6

Evaluation Results of Usecase:
TotalLoss: 2.256 C/day: TotalGen: 8.198 C/day: **BMF Operation: OK**
PCB Area: 9.0X6.0 cm2 Cost Evaluation: 78.64 \$

対象部品

選択部品リスト

使用環境 入力

通信条件入力

動作の可否を判定

PVサイズ・コスト出力

適用時のエネルギー収支を机上検討しやすいように、シミュレーションアプリを開発

背景

今回の案件は、子供見守り用のトラッカー。
電池切れによっていざというときに子供の見守りができないという不安を持たれています。
充電が不要で継続的に動作するトラッカーを設計するため、まずはエネルギー収支の机上計算から始めます。

Table Operation Select

Create Parts Read Parts Update Parts Delete Parts **Select Usecase** Return Here

Select Parts: PowerGenerator Complete

Selected Items	PowerIC Renesas ISL9007IUNZ	MCU Renesas R7F0E01182	LogicIC TI SN74LVC	MOSFET Rohm RTF020P02	Temperature Renesas HS3001	Acceleration Bosch BMA400	RFIC Semtech LR1110	RFAntenna Mitsubishi AM11DP	RFSW Infineon BGS12WN6E	ET382704PH NGK EnerCera	SolarPanel Exeger powerfoil
----------------	-----------------------------------	------------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

Illuminated Condition of one day:

Lx1: 100 Hr1: 2 Lx2: 100 Hr2: 5 Lx3: 100 Hr3: 10 Lx4: 0 Hr4: 7 TotalTime: 24 Hr.

Operation Interval: Tx interval:min: 1 Sensing interval:min: 1 Active Duration:hr: 6

Evaluation Results of Usecase:

TotalLoss: 21.740 C/day: TotalGen: 2.595 C/day: BMF Operation: NG

PCB Area: 9.0X6.0 cm2 Cost Evaluation: 37.76 \$

※動画はあくまでも一例です。選択リストにある部品であれば、自由に選択することができます。

② IoTデバイス×サービスアプリ 太陽電池駆動の屋内外位置トラッカー

連携先：立花電子ソリューションズ様
Exeger Operations AB様
SEMTECH様



製品概要

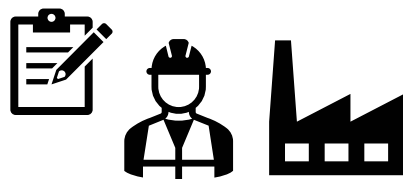
- EnerCera+Powerfoyle™ 給電でメンテナンスフリー
- Wi-Fi(屋内)/GPS(屋外)でシームレスな位置把握
- 温度、湿度、加速度のモニタリングも可能
- LPWA*1で情報を通信
- トラッカー×Geofence*2で、範囲を設定した見守りが可能

*1 LPWA (Low Power Wide Area)：低消費電力で長距離のデータ通信を可能とする無線通信技術
*2 Geofence：仮想的な境界線で囲まれた任意のエリアのこと

ユースケース

位置情報によるオペレーションの効率化、挙動把握による安全対策、子供や高齢者・大切な物の見守り

現場等の作業の見える化



省人化



子供の見守り



建物内の位置把握



回路基板：立花電子ソリューションズ様

Zero Carbon LoRa®評価ボード等
IoTエッジデバイス開発



[株式会社立花電子ソリューションズ \(tachibana-denshi-solutions.co.jp\)](http://tachibana-denshi-solutions.co.jp)

LoRa®：SEMTECH様

LoRa®無線チップの世界最大のサプライヤー
超低消費電力LoRaWANネットワーク



[LoRa Edge™ LR1110 Multi-technology Asset Management Platform | Semtech](https://www.semtech.com/LoRa-Edge)

太陽電池：Exeger Operations AB様

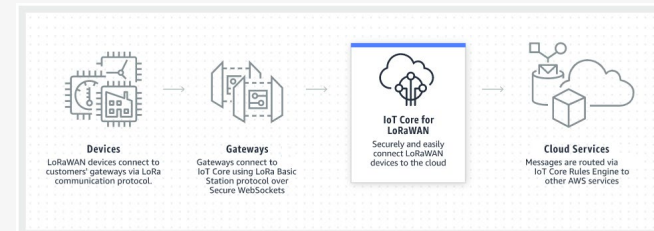
スタイリッシュで高効率な太陽電池
室内、屋外で使用可能



[Exeger - Inspired by nature](https://www.exeger.com/)

クラウドシステム：大阪NDS様(AWS 使用)

安全なクラウドサービスプラットフォームを提供



[AWS IoT Core for LoRaWAN の動作の仕組み - AWS IoT Core \(amazon.com\)](https://aws.amazon.com/iot-core/)

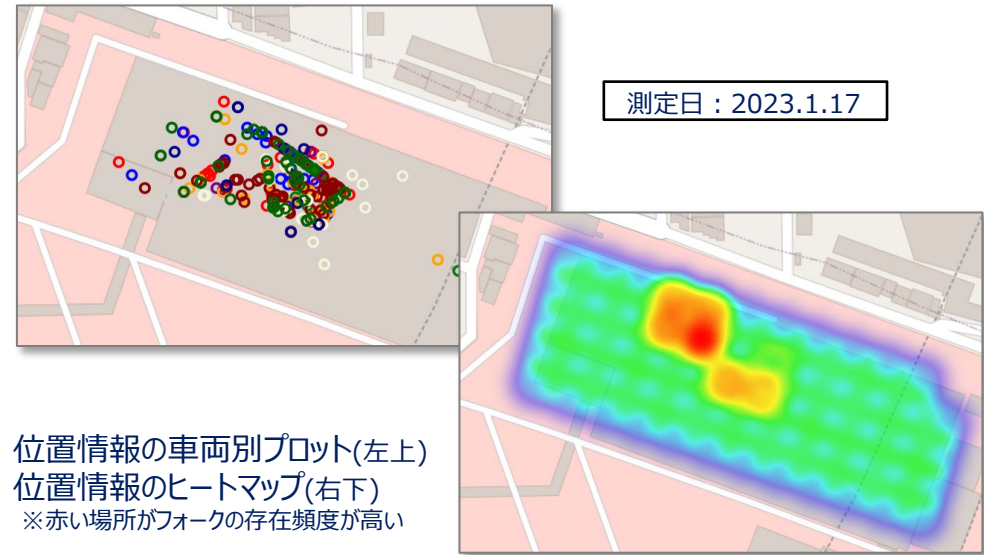
先進的な技術を集結させ、位置トラッカーの世界進出を目指す

- ・ フォークリフトの位置情報モニタリング
- ・ 作業者の環境、動作センシング



フォークリフトは天井、人は胸ポケットにトラッカーを取り付け

測定間隔: 30秒に1回 (ゲートウェイによる制約)



位置情報の車両別プロット(左上)
位置情報のヒートマップ(右下)
※赤い場所がフォークの存在頻度が高い

車両が混雑する箇所およびその要因が判明 → 作業効率化への提言に

位置トラッカー×Geofence



指定エリア*の外に出た場合にメールで通知
危険の検知が可能

*生活圏、高齢者向け施設敷地内など

家族やケアマネジャーが
手軽に見守りが可能
→ 生活の見守り、
事故や徘徊の防止



ショッピングモールなどの建物内の
位置情報も取得可能

社内実証試験_〇執行役員に承認をもらおう！

困りごと：〇執行役員はいつも忙しく、自席にいない為、相談できない&承認がもらえない！

方策：〇執行役員がトラッカーを身に付け、自席エリアに戻ったらアラートでお知らせする

NGK フロア



居室

忙しい上司を捕まえるチャンス逃さない

→相談、承認などスムーズになり、業務を効率化！

社内実証 動画（30秒くらい）



Geofenceと組み合わせることで、位置情報の利活用の幅はさらに広がります

輸送・保管中の温湿度を可視化！フレキシブル物流タグ



製品概要

連携先：コールドストレージ様、ENJI様、イノラックスジャパン様

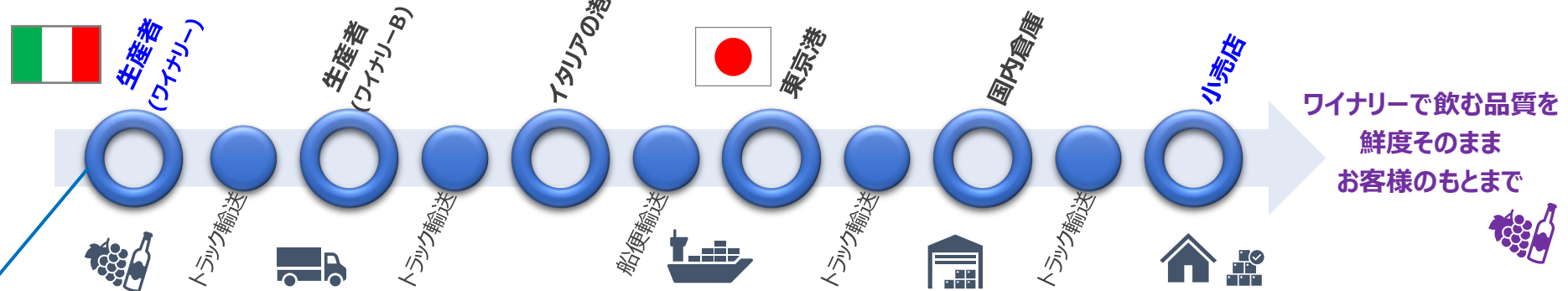
- ・小型、薄型のフレキシブルタグ
- ・表面パネルに取得データの表示可能
- ・ワイヤレス充電でき繰り返し使用可能

用途

- ・輸送中貨物のトレーサビリティを見える化
- ・薬品、食品、半導体材料など温度管理が必要な輸送にも対応



■実装例 イタリア～日本間のワイン定温輸送工程（2022/9/19～2023/2/29）



試験の様子

場所：イタリア/ワイナリー



・タグ貼付け、温湿度ロギング開始



- ✓ 箱（6本入り）とボトルに貼付け
- ✓ スマートフォンでロギング開始可能



・スマートバーコード※による位置情報の読み込み



- ✓ アクセス情報
- ✓ 地図情報
- ✓ 画像情報
- ✓ 署名(サイン)

⇒ 輸送状態を可視化

※引用) <https://www.lozi.jp/index.html>

イタリア～日本間のワイン定温輸送試験 結果

試験期間 : 2022年9月19日～2023年2月9日 (5ヶ月間)

試験タグ : Tag No.2 (ワインボトルへ貼付け)

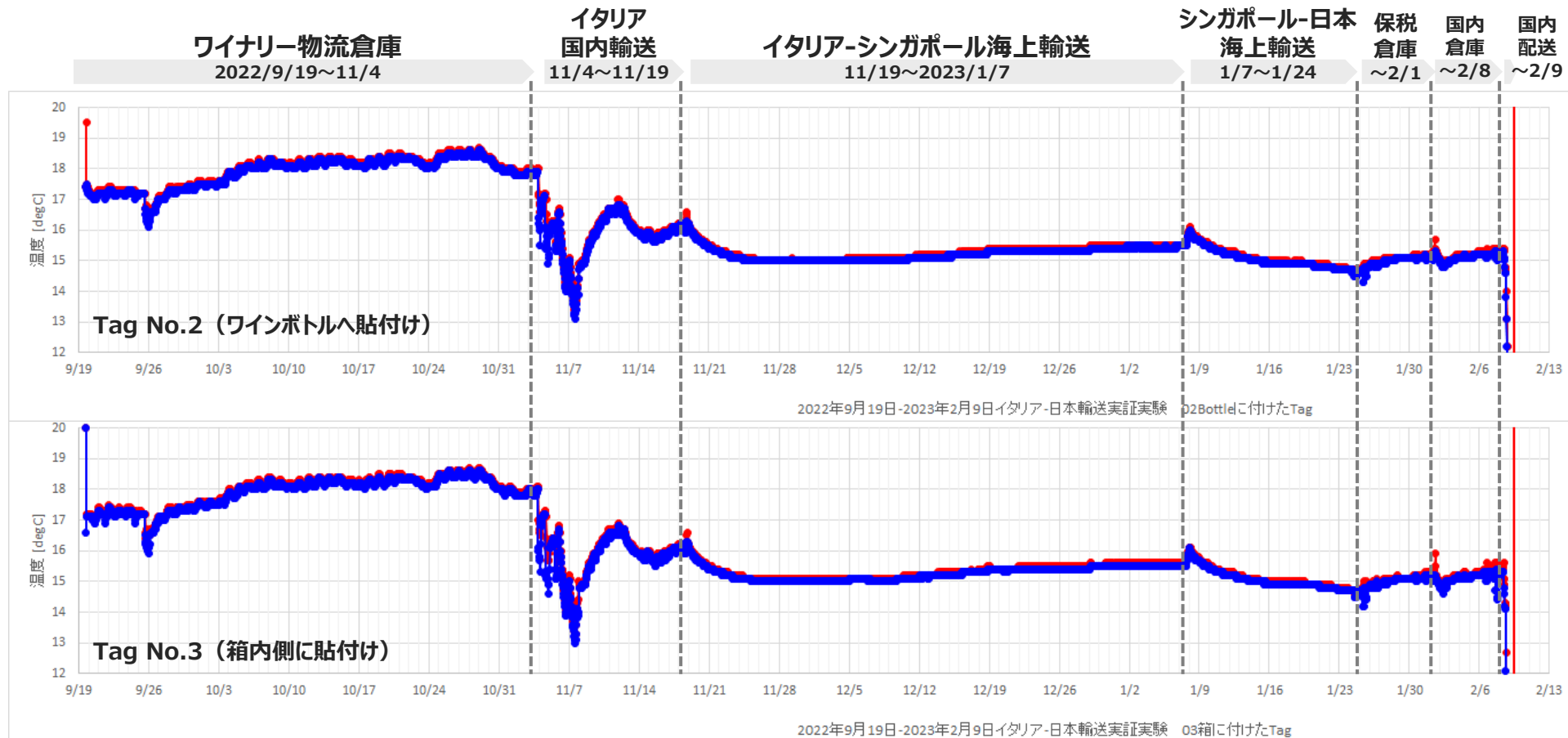
: Tag No.3 (箱内側に貼付け)

測定 : 温度 (青 : 最小値 赤 : 最大値)

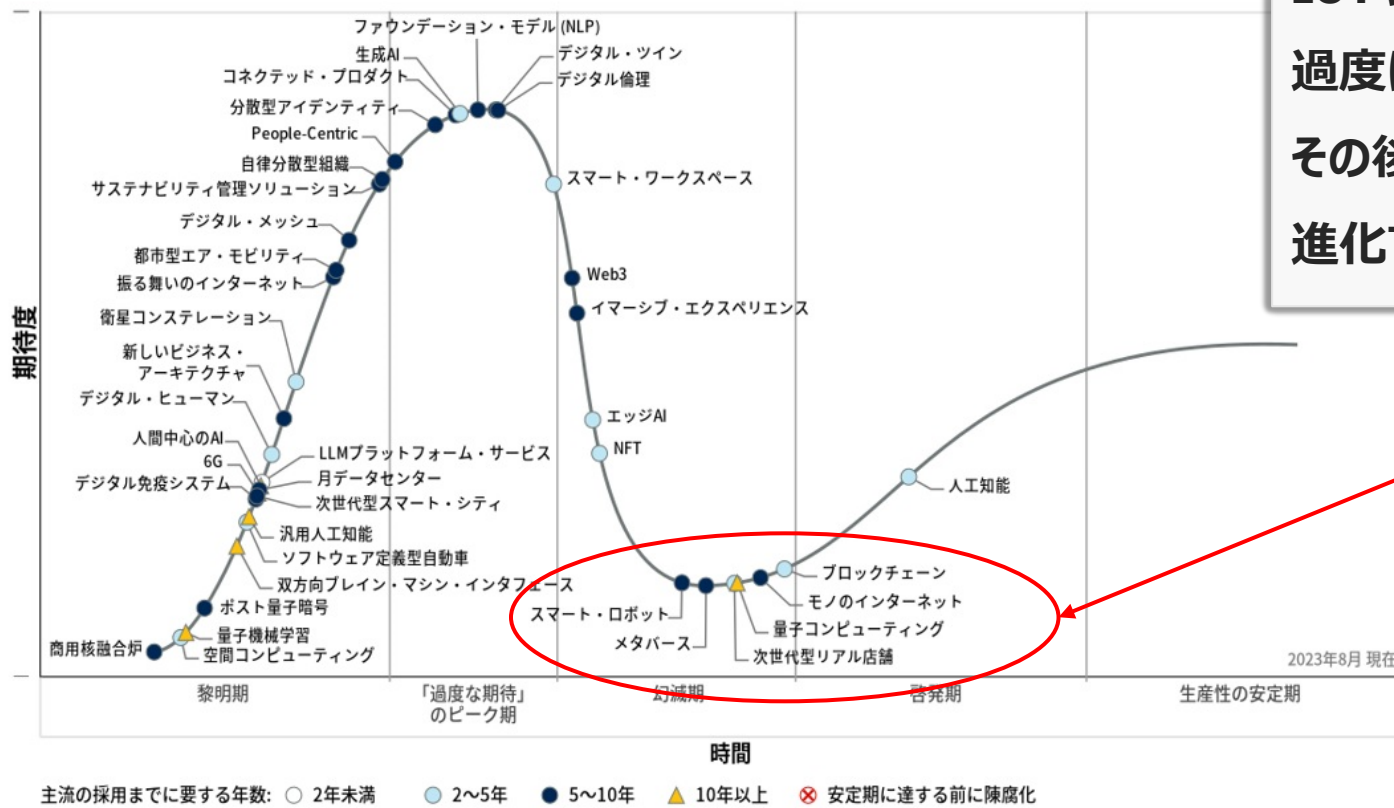


実証終了後、3か月動作を確認済
(合計8か月動作)

※測定した温度の最小値、最大値を記録



日本における未来志向型インフラ・テクノロジーのハイプ・サイクル：2023年



IoTやブロックチェーン（Web3）は過度にもてはやされる期間を経て、幻滅期を超え、その後の市場や分野でその重要性や役割が理解され進化する啓蒙期に入っている。

日本におけるハイプサイクル (ガートナー 2023/8月)
<https://www.gartner.co.jp/newsroom/press-releases/pr-20230817>

①、②の取り組みを軸に EnerCera×デジタル技術を組合せたサービスで未来社会の創造に貢献します

超薄型GPSトラッカー（EnerCera Pouch搭載）

- ・位置や労働環境データはLoRa通信を活用しクラウドへ
- ・装着不可の無い重さ9g、薄さ3mmのカードサイズ
- ・1回の充電で約8時間動作 + 太陽電池付で充電サポート

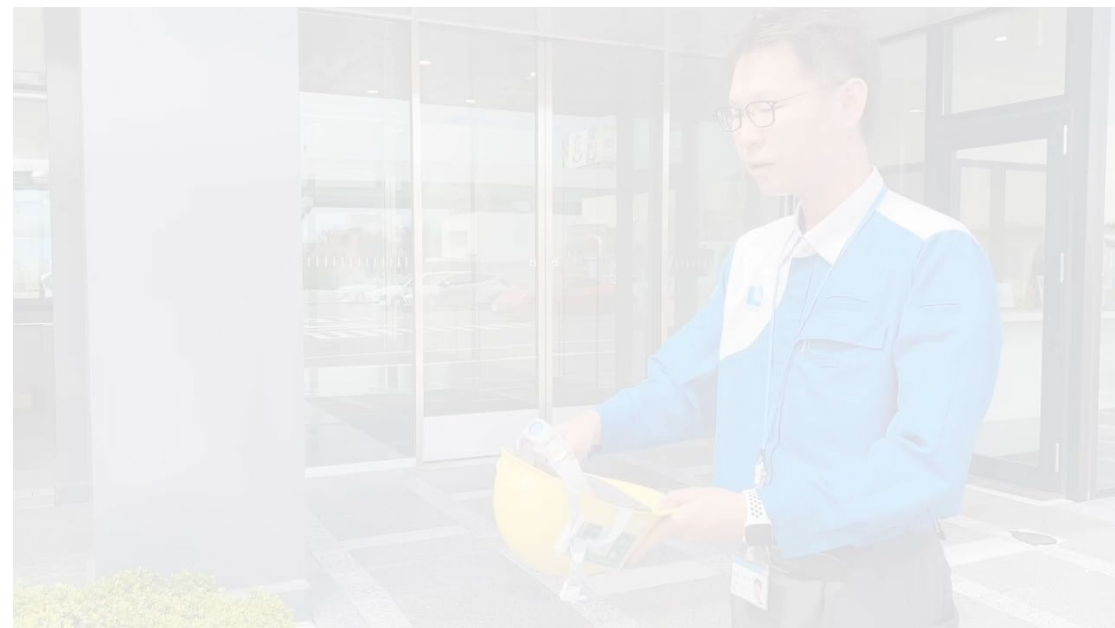


薄型・軽量 9g

活用例

- 工事現場での有資格者、監督の配置状況を見える化
- 来訪者の場所、移動ルート監視

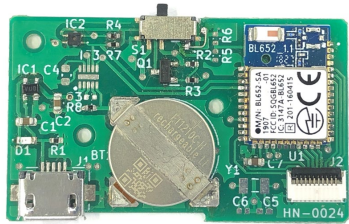
トラッカー動作時の動画



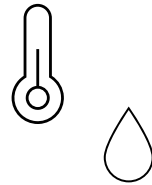
薄くて軽いので、ヘルメットへの装着も負担なし！

小型無線タグ（EnerCera Coin搭載）

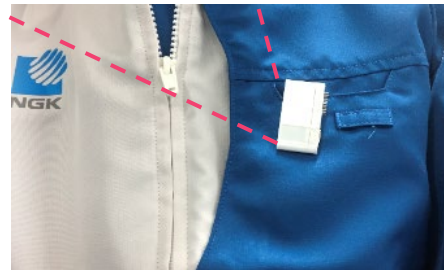
- ・重さわずか8.2gで装着感なく、温湿度を測定
- ・60秒間隔で1週間動作、BLEでデータ収集
- ・充電して繰り返し使え廃棄物削減



40mm×24mm



小型・軽量 8.2g

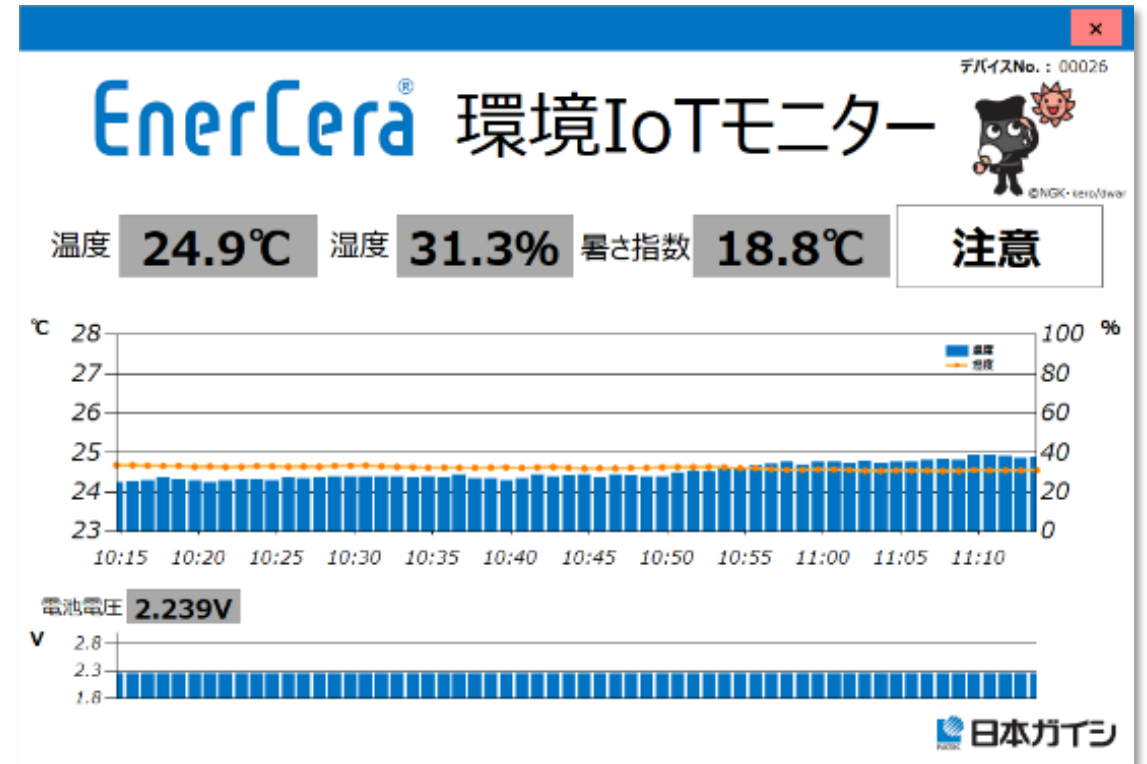


胸ポケットに装着

活用例

- ・温湿度センサ搭載、作業者の熱中症リスク管理可能
- ・ビーコンで作業者識別し動作変更、生産性向上や不良流出抑制へ

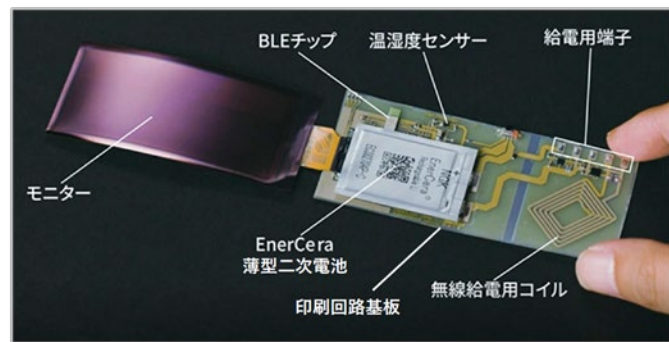
デバイス動作時のモニター画面



暑さ指数も表示！熱中症対策にも使えます

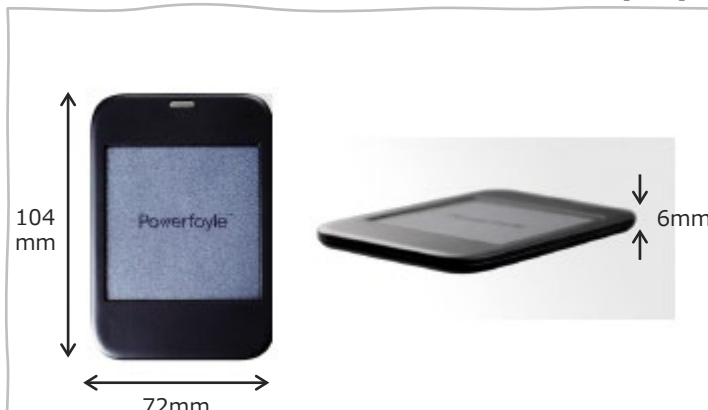
協業パートナーと作製したEnerCera搭載IoTデバイス

温湿度・加速度センサー(非接触給電/USB)



イノラックスジャパン様協業

位置・温湿度・加速度センサー(PV)



Exeger, SEMTECH, 立花電子ソリューションズ様協業

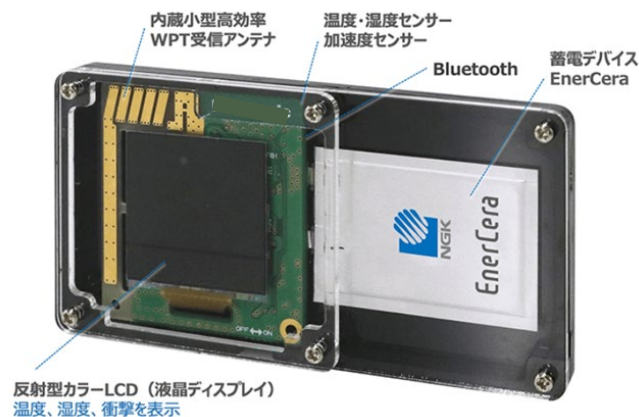
電子棚札(PV)



Exeger様協業

PV: Photovoltaic
WPT: Wireless Power Transfer

温湿度・加速度センサー(WPT)



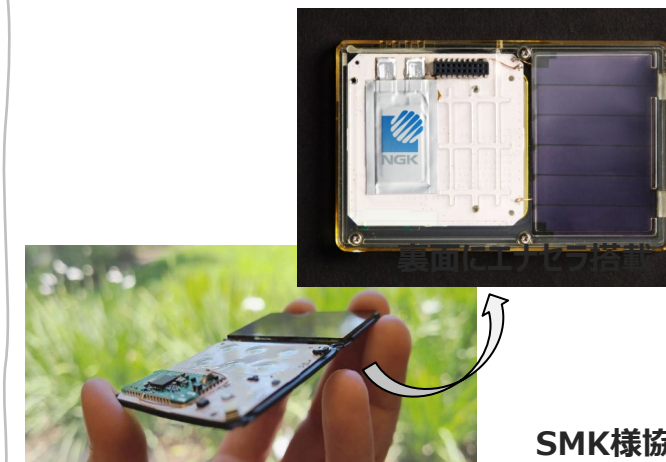
P社様協業

温湿度センサー(WPT)



丸文様協業

温湿度センサー(WPT/PV)

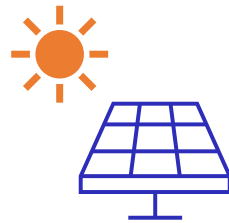


SMK様協業

コンセプトを実現するPoCは作製したものの、社会実装に課題あり

エネハベと相性がいい電源

…内部抵抗、自己放電が低い



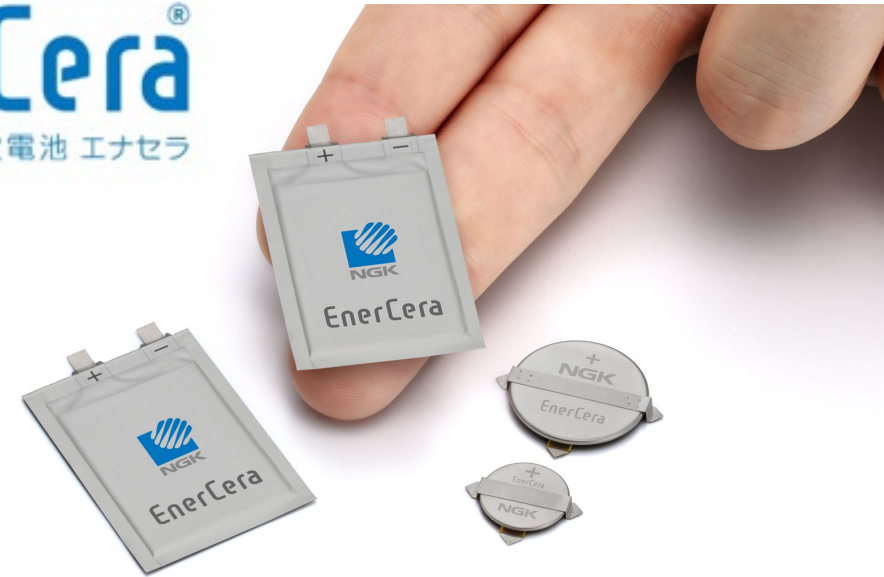
EnerCera[®]
リチウムイオン二次電池 エナセラ

耐久性、信頼性が高く、環境負荷低減



小型・薄型でどんなモノにも使える

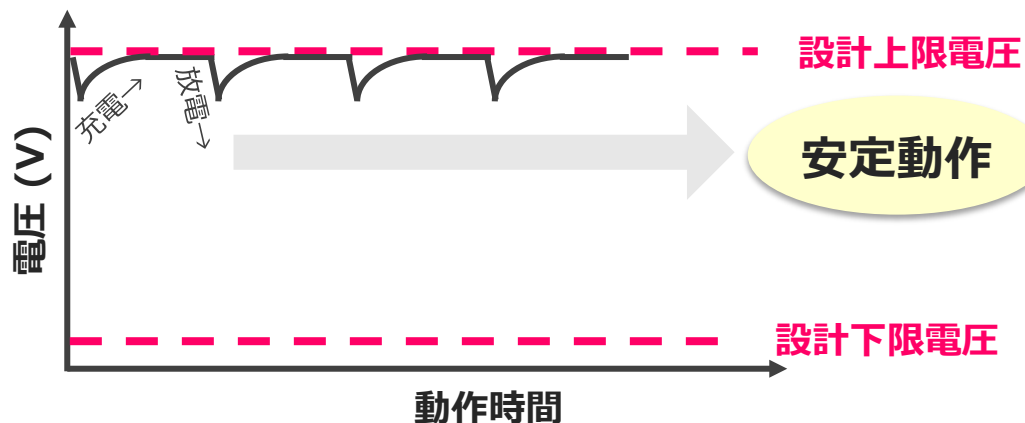
…あらゆるモノの IoT化が可能



十分軽くて 強力なバッテリーが生まれちゃった

理想設計

自立型IoTデバイスに求められるのは「動作し続けるという信頼性」



電池に求められる特性

- ① 自己放電電流が小さい
- ② フロート耐性が良い
- ③ サイクル/保存特性が良い

① 自己放電特性

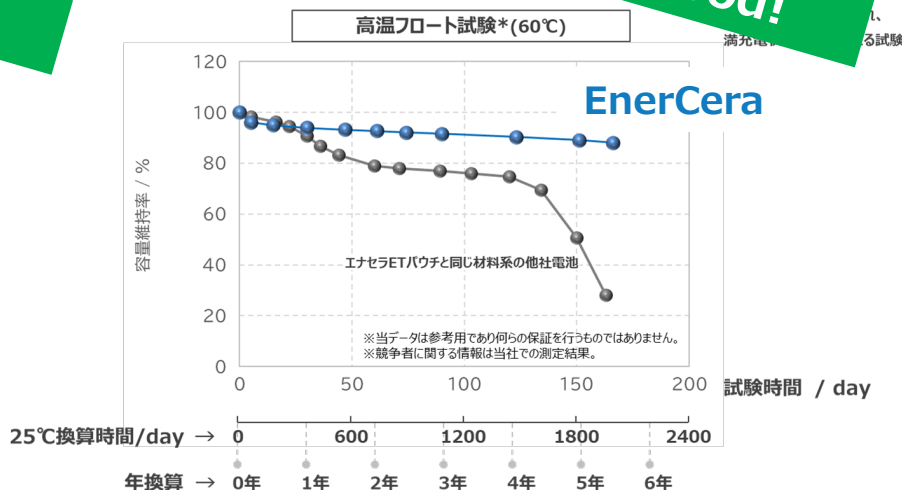
Good!

25°C自己放電電流

	自己放電電流
Pouch ET271704P-H	0.09 μ A
Coin ET1210C-H	0.30 μ A

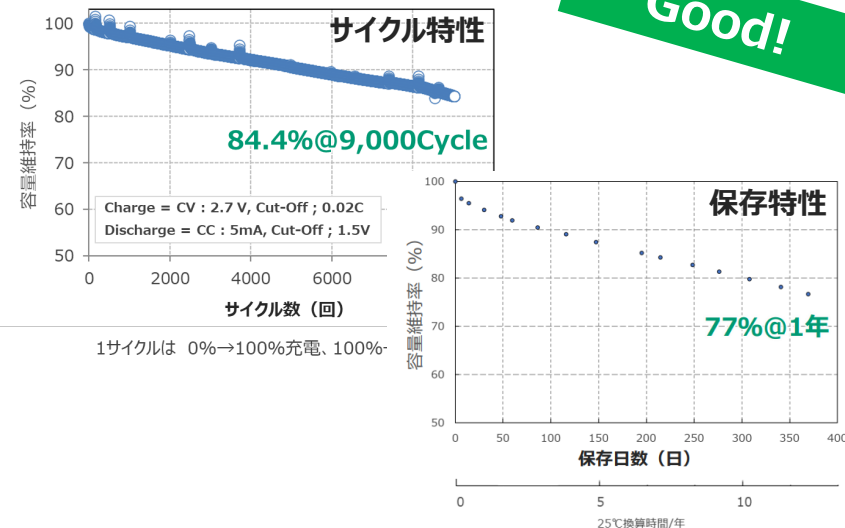
② フロート耐性

Good!



③ サイクル/保存特性

Good!



EnerCeraに常時給電、EnerCeraから必要な電力を出力
→ 実用的な自立型IoTデバイスの実現へ!!



自立型IoTデバイス

IoT社会

- インフラ保守
- 輸送・物流
- モビリティ
- ヘルスケア・医療
- 建設
- セキュリティ・見守り
- 畜産
- 製造
- スマートホーム
- データ保全

発電・給電部

- ・無線給電（電波）
- ・環境発電（太陽電池、振動 他）

数10～数100 μ Wレベルの微小電力で定常的に充電



蓄電デバイス部

EnerCera[®]

- | 電池的特徴 | + | キャパシタ的特徴 |
|---------|---|------------|
| ・小型・高容量 | | ・大電流出力 |
| ・定電圧出力 | | ・定電圧充電 |
| ・低自己放電 | | ・長寿命 |
| | | ・リフローはんだ対応 |

数10～数100mWレベルの大電力で間欠的に放電



IoT機能部

- センシング：各種センサ（温度、湿度、振動・・・）
- データ処理、制御：マイコン、エッジAI
- 無線通信（BLE、LPWA）：通信モジュール

世の中の様々な分野でIoTを実現してデジタル社会に貢献します



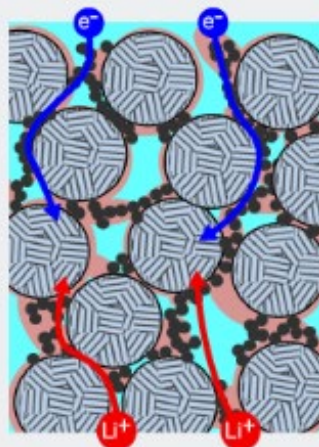
比較 一般的なリチウムイオン電池

粉末塗工型電極

電極活物質粉末を導電助剤とともに有機バインダーで結着した構造

高温では有機バインダーが電解液と反応し結着力低下

- 電解液
- 導電助剤
- 有機バインダー



特長

- ✓ エネルギー密度の向上に限界
- ✓ 高抵抗
- ✓ 耐熱性が低い

日本ガイシ EnerCera Coin

独自技術 結晶配向セラミックス正極板

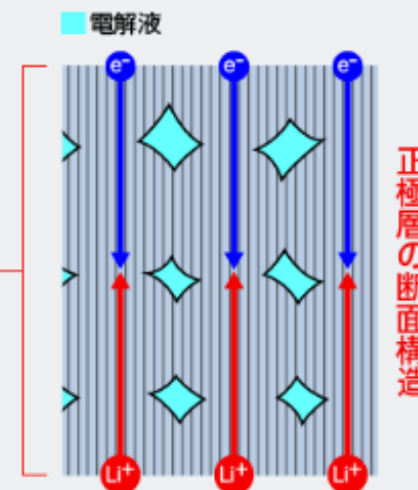
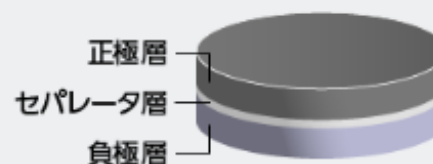
正極活物質が結晶の向きを揃えて焼結した構造

- 活物質内をLiイオン、電子が高速伝導
- 有機バインダー・導電助剤を含まない

独自技術 半固体電池

セラミック製の積層電池部材に少量の電解液を浸み込ませた構成

- 熱に強いセラミック一体構造



特長

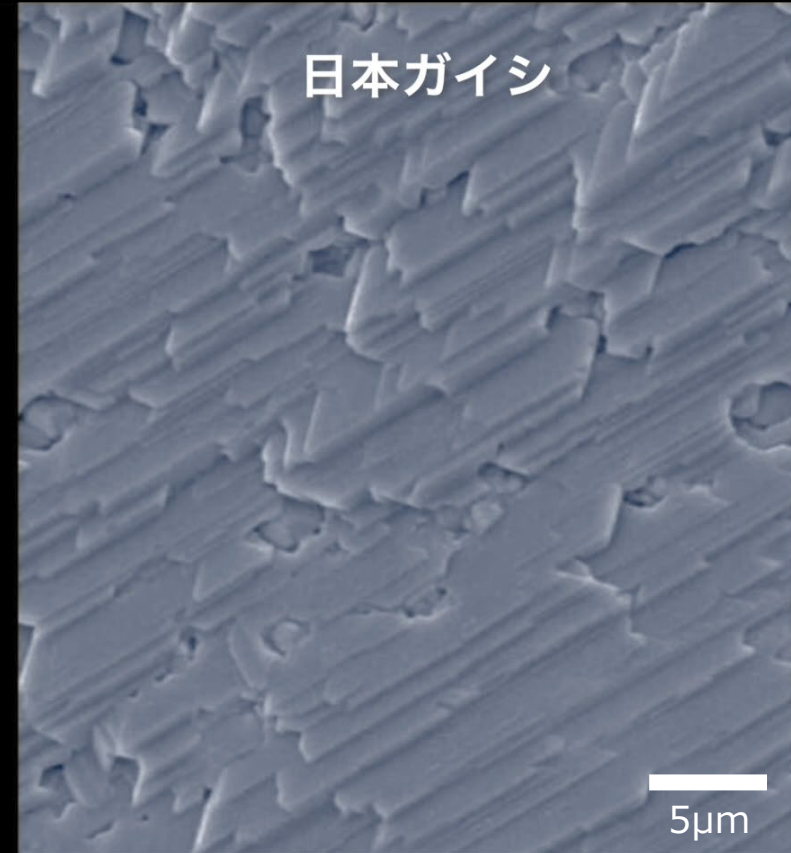
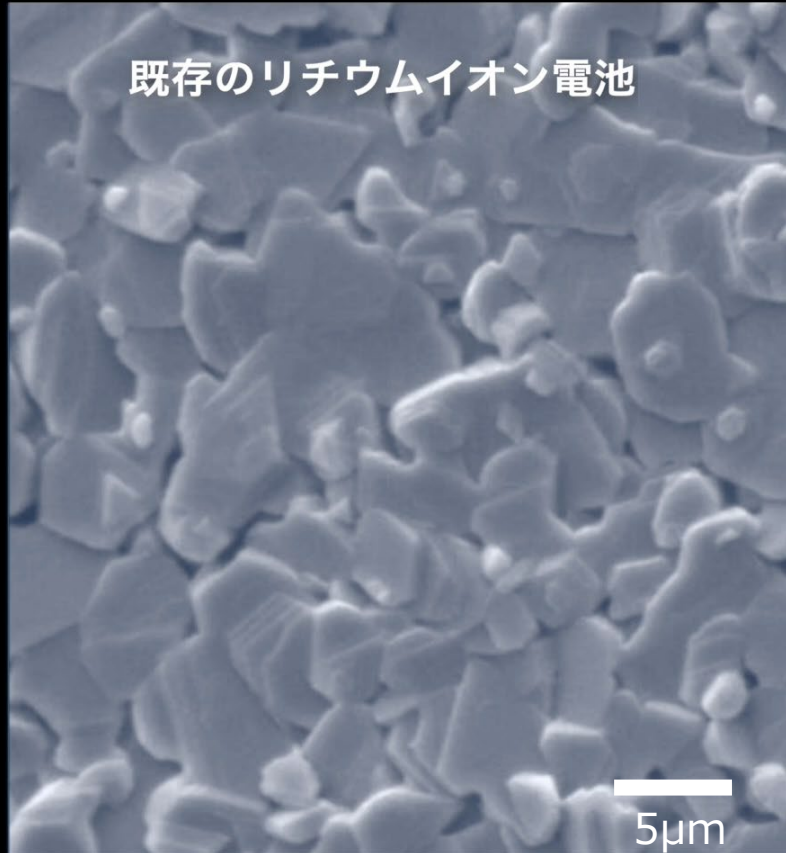
- ✓ 高エネルギー密度
- ✓ 高耐熱
- ✓ 低抵抗
- ✓ 長寿命

比較 一般的なリチウムイオン電池

日本ガイシ EnerCera Coin






粉末塗工型電極

独自技術 結晶配向セラミックス正極板



正極の電子顕微鏡画像

EnerCera ラインアップ

品番	EC382704P-T	EC382704P-Hr	ET382704P-H	ET2016C-R	ET1210C-H
外観			 量産準備中		
サイズ (端子含まず)	38 x 27mm			20mm	12.5mm
厚さ	0.45mm			2.05mm	1.3mm
公称容量	27mAh (4.3V) 24mAh (4.2V)	20mAh	20mAh	25mAh	4mAh
公称電圧	3.8V			2.3V	
充電	充電方式	定電流(CC)-定電圧(CV)充電		定電圧(CV)充電 (電流制御不要)	
	充電電圧	4.3V 4.2V	4.2V	2.7V	2.7V
	標準充電電流	13.5mA (4.3V) 12mA (4.2V)	10mA	-	-
放電	放電終止電圧	3.0V			1.5V
	標準放電電流*1	27mA (4.3V) 24mA (4.2V)	10mA	40mA	2.5mA
	(参考値) 放電ピーク電流*2	560mA	130mA	300mA	60mA
曲げ耐性	カード規格ISO 14443-1準拠の曲げ・ねじり試験で性能劣化なし				-
作動温度	放電:-20℃ ~ 45℃ (充電:0℃ ~ 45℃)	放電:-20℃ ~ 60℃ (充電:0℃ ~ 60℃)	-40℃ ~ 70℃	-40℃ ~ 70℃	-20℃*5 ~ 105℃
備考	大電流タイプ [°]	高温プロセスタイプ ^{°*3}	高速充電タイプ ^{°*4}	リフローはんだ付け非対応	リフローはんだ付け対応 ^{°*6}

*1 公称容量を利用できる電流値

*2 0.1秒間放電時の電圧低下が0.5V (25℃)

*3 ICカード製造のホットラミネーションに対応

*4 80%充電まで14分

*5 RTCバックアップ用途では -40℃ ~ 105℃

*6 推奨条件 Max.240℃×1回 詳細は弊社にご相談ください

対応品開発中

IEC62133取得済み

記載内容については予告なく変更する場合があります



**EnerCera[®]で
安心・安全・便利な社会の実現を目指しませんか？**