

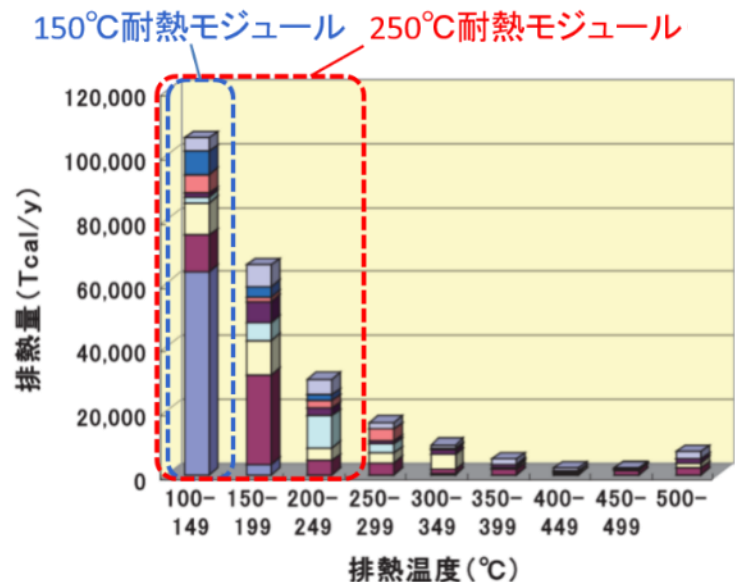
**「フレキナー®」搭載
独自熱電発電技術による自立電源の開発/実用化**

2024年11月29日更新

1. はじめに

1.1 経営理念

半導体事業における豊富な経験と、熱電発電に関する独自技術を基に、地球上に莫大に存在する**低温排熱（300℃程度以下）**を、効率よく電気エネルギーに変換し回収する**熱電発電の普及**を図り、**エネルギーの効率的な利用を促進することにより、SDGsを達成し、持続可能な社会の構築に貢献**する。



出典) 科学技術振興機構 研究開発戦略センター 科学技術未来戦略ワークショップ報告書
ORCS-FY2012-WR-03 「中低温熱源の革新に向けた基礎技術開発」25p

未利用低温排熱の現状
(業種別温度別ガス排熱量)



社会の様々な場所で排出されている低温排熱

1.2 会社概要

社名 **株式会社 Eサーモジェンテック**

代表者 代表取締役 岡嶋 道生

【本社】
〒601-8047
京都市南区東九条下殿田町13九条CIDビル102
(株アセット・ウィッツ内)

所在地 【R&D阪大拠点】
〒565-0871
吹田市山田丘2-1 大阪大学産学共創D棟 D52

【R&D桂拠点】
〒615-8245
京都市西京区御陵大原1-36 京大桂ベンチャープラザ北館202

設立 2013年(平成25年)2月26日

資本金 110,000千円

京都市
ベンチャー企業
目利き委員会

Aランク認定

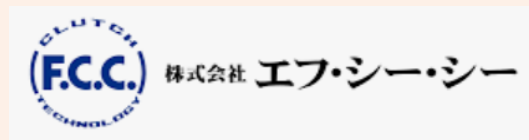
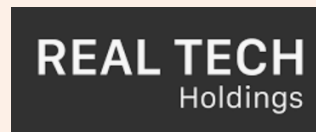
2018年3月認定



J-Startup
KANSAI

2022年10月選定

出資企業



第三者割当増資を計画中

沿革

1) (株) Eサーモジェンテックの沿革

- 2013年 創業 (株)アセット・ウィッツの新事業創出活動の過程で、本熱電発電モジュールのコア技術である基本特許の登録を機会に、熱電発電関連の新事業を推進するベンチャーとして創業
- 2013年 大阪大学に開発拠点創設
- 2016年 NEDO STS事業採択に伴い、第三者割当増資を実施
- 2018年 京都市ベンチャー企業目利き委員会にて、Aランクに認定
- 2020年 京大桂ベンチャープラザに開発拠点創設
- 2022年 近畿経済産業局「J-Startup KANSAI」に選定
- 2023年 10月 G7広島サミット「G7大阪・堺大臣会合」に選出され出展
- 11月 オーストリア政府の「GO AUSTRIA Fall 2023」の招待企業として世界200社から選出(2社)
- 12月 「TechBIZKON VII Digitalizing the – Microelectronics for DX」にて「QWS Award」を受賞
- 2024年 2月 弊社の「熱回収効率の高い独自の水冷2重管熱電発電ユニットによる自立電源の開発」が、「NEDO省エネルギー技術開発賞」を受賞

2) (株) アセット・ウィッツの紹介

- 有力企業や大学と幅広いネットワークを有し、新事業の起案とその事業開発推進を、産学連携やオープン・イノベーション活動により、実施
 - 独自コア技術開発を起案 & 推進し、事業化の見通しがついた段階で、大学 & 協力企業とスタートアップを創設し、事業化を推進するというビジネスモデルで！

マネジメントチーム

取締役会長 南部 修太郎

1970年にパナソニック(株)に入社。1992年までの22年間、半導体デバイスの研究開発とその事業化に従事。

特に1990年の携帯電話用GaAs（ガリウムヒ素）半導体デバイスの開発・事業化により、今日の携帯電話文化の創成に貢献。1992年液晶開発センター所次長。

2001年パナソニック(株)を退社し、(株)アセット・ウィッツを創業。以降、新規事業開発や産学連携推進に貢献。

2013年(株)Eサーモジェンテックを創業。

2022年から、同社 取締役会長。

取締役（CFO） 林 裕子

2002年に(株)アセット・ウィッツ入社。以来、経理業務に従事。特に多数の産学官連携事業助成金の経理事務で豊富な実績を有し、高い評価を得ている。

2013年の(株)Eサーモジェンテック設立準備時から、経理事務を担当。

2015年 同社 取締役に就任。

監査役 大畑 恵一

1972年にNEC(株)に入社。2007年までの35年間、低雑音GaAsFET、マイクロ波デバイス、ミリ波モジュール等の研究開発に従事し、半導体デバイス・プロセスやその応用モジュール並びに信頼性解析に関する高度な専門技術と豊富な経験を保有。2007年NEC(株)を退職し、(株)アセット・ウィッツ顧問として、熱電発電モジュール、他の研究開発に従事。

2013年(株)Eサーモジェンテックを創業。2019年より知財を担当。

2022年に、同社 取締役を辞任し、監査役に就任。

代表取締役 岡嶋 道生

1984年にパナソニック(株)に入社。2001年まで、先端技術研究所にて薄型ディスプレイ、電子デバイスの開発、EL材料などの基礎研究の後、

デバイス開発センターの開発企画に従事。本社経営企画グループを経て、2005年より半導体事業部パッケージ開発部門の開発企画責任者。

2014年パナソニック(株)を退社。(株)アセット・ウィッツ顧問として、熱電発電モジュール、他の研究開発に従事。

2015年(株)Eサーモジェンテックに参画。2015年 取締役COOに就任。

2022年 同社 代表取締役に就任。

取締役（CTO） 谷田 宏

1984年にパナソニック(株)に入社。1996年 松下電子工業(株) ディスクリット事業部 パワー第二開発室 室長。その後、パワー素子、ディスクリット素子全般のデバイス・プロセス開発、工場技術、マーケティング、事業推進部門を歴任。

2017年 パナソニック(株) 人材開発カンパニー モノづくり研修所 主幹 パナソニック全社のモノづくり系新規研修を企画。

2019年 (株)Eサーモジェンテック（出向）。2020年 (株)Eサーモジェンテック入社。

2024年 同社 取締役に就任。

社外取締役 牧 春彦

1982年 (株)カネカに入社。2014年 同社 執行役員

2020年 同社 常務執行役員。2022年 (株)カネカを退任。

2023年 (株)Eサーモジェンテック顧問。

2024年 同社 社外取締役に就任。

2. 当社の独自固有技術；フレキシブル熱電発電モジュール「フレキナー®」

2.1 「フレキナー®」の特長

フレキシブル熱電発電モジュール「フレキナー®」を実用化！（世界初！）

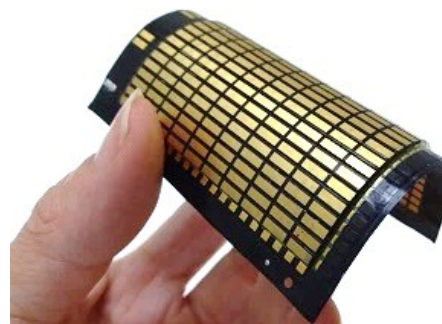
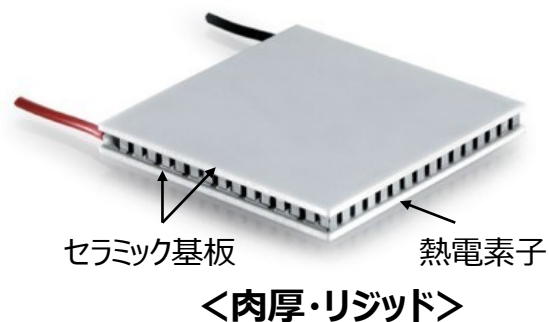
新規性

モジュール構造（基本特許；特許第5228160号）

- 極薄フレキシブル基板上に、実用実績のある既存BiTe系熱電素子を成熟した半導体技術で、高速高密度実装 → **低コスト化**
 - 湾曲自在で、円筒状熱源に対して密着性良く装着可能なフレキシブルなモジュール構造により、高い熱回収効率が可能 → **高性能化**
- ⇒ **初めて、実用的なコスト性能比の熱電発電が、実現可能に！！**

既に500社超の企業から引き合い

従来の熱電発電モジュール



フレキシブル熱電発電モジュール
「フレキナー®」標準サンプル

2.2 様々な低温排熱源に対応した「フレキーナ®」搭載独自熱電発電要素技術

IoT用 自立電源システム

排熱利用パイプ熱源装着型 (S1-Pシリーズ)

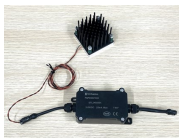
サンプル販売中



1. 小型・高出力
2. パイプ状熱源に簡単に装着可能
3. ケーブル敷設・電池交換などの付帯コストを大幅削減

排熱利用平面熱源装着型 (S1-F1シリーズ)

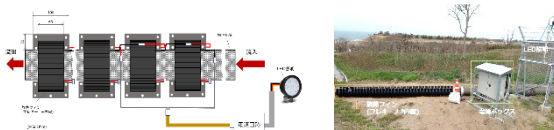
サンプル販売中



1. 平面状熱源に簡単取付可能
2. わずかな温度差 ($\Delta T=15^{\circ}\text{C}$ 以上) で出力可能
3. 電池交換不要

蒸気/温水排熱配管装着空冷型 (S1-P3)

PoC



1. 水蒸気/温排水の配管に簡単に装着可能
2. 電源ケーブルの敷設が不要
3. 自然空冷で動作が可能

協力: ENEOSホールディングス株

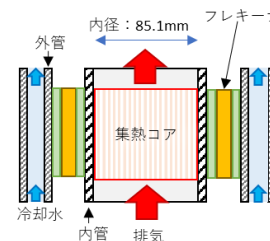
山間遠隔地向け 温水排熱配管装着空冷型 (S1-PA)

1. 耐腐食性向上
2. 高メンテナンス性のための
バッテリーマネジメントシステム(BMS)搭載

省エネ用 自立電源システム

排ガス熱利用集熱コア型

PoC

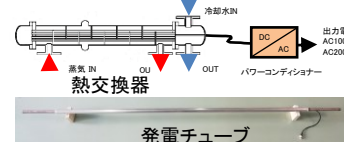


1. 様々な排ガスから独自の集熱コアにより、高効率に熱回収が可能!
2. 水冷式の採用により高効率な発電が可能!

協力: 菱熱工業株

水蒸気排熱利用発電チューブによる 熱交換器型

PoC



1. 発電機のような可動部分がなく維持費を大幅削減
2. シームレスパイプによる高い信頼性

協力: 川崎重工業株、川重冷熱工業株

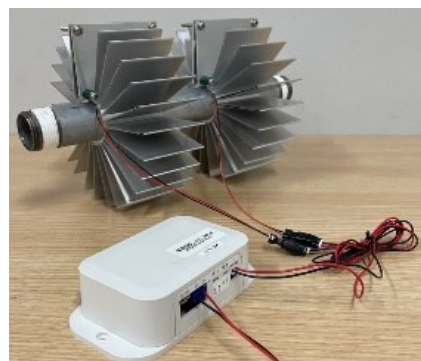
3.1 IoT用 (mWクラス) ; 排熱利用自立電源 S1-P&Fシリーズ (世界初!)

円筒状熱源、平面熱源から高い熱回収性を実現！
 小型で高出力のIoT用自立電源を提供します！

S1-P001E : 10mW(3.6V)

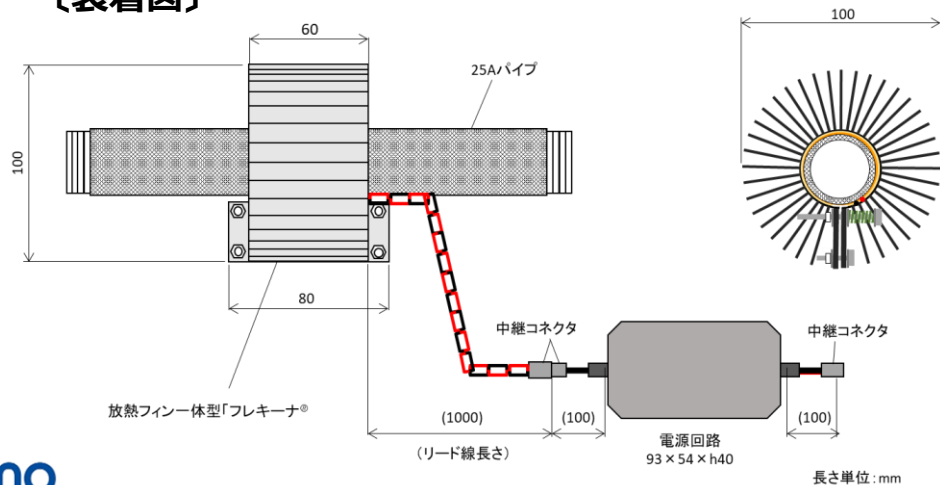


S1-P002B : 180mW(5/12V)



サンプル販売中

〔装着図〕

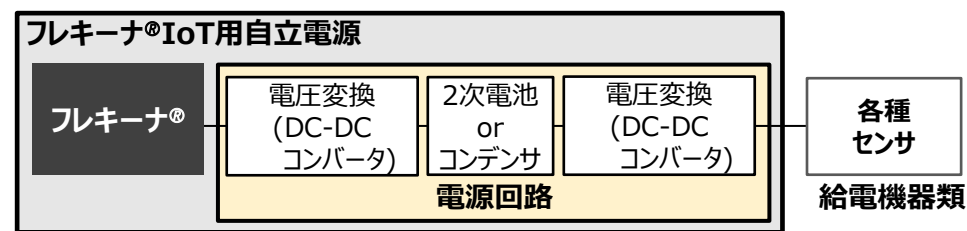


- 配管巻付け型/平面型/フィンレスタイプ
- 熱源/周囲温度差15~35℃以上で1mW以上の出力
各種IoTセンサ用電源として好適
- 防爆対応も可能 (一部認証取得済)

特長

- 1. 電池交換不要**
メンテナンスコストと管理費の削減
- 2. 高出力で高いコストパフォーマンス**
高頻度サンプリング・高振動周波数でのセンシング、故障の予兆診断に最適
- 3. 小型で取り付け簡単**
新たなIoTシステムを検討・導入しやすい

〔フレキナー製品構成と給電機器との接続〕



IoT用電源；

最近の動向と、「フレキーナ®」搭載自立電源（S1シリーズ）の優位性

1, 最近の動向

無線センサによる IoT化 のニーズが急拡大中（ご参考；総務省白書2022）

深刻な人手不足；メンテ/メータ監視要員の不足・人件費の高騰

IoT無線センサ（1次電池方式）の採用が急増中

しかし。。同時に1次電池方式の問題点があきらかに！

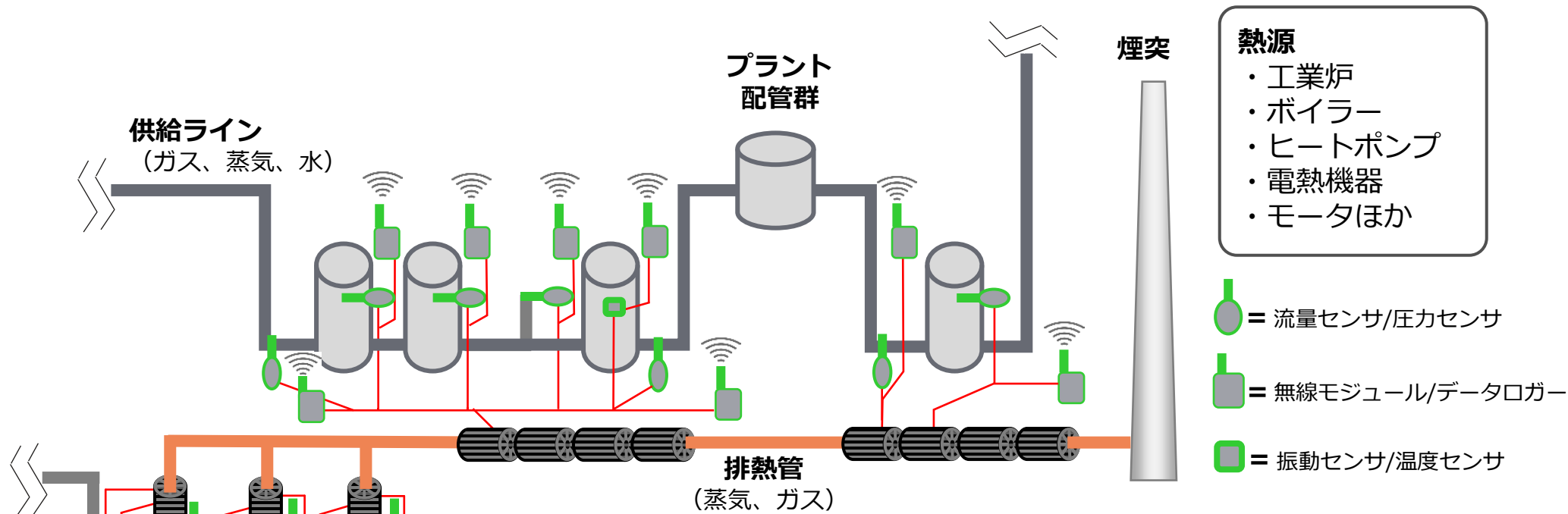
- ・ 100台以上（～1万台）の1次電池の交換は、事実上実施不可能！
 - ・ **欧州バッテリー規則** が成立；2030年から1次電池の回収（73%）が、義務化！
- 1次電池使用が困難に！

熱電発電等のエネルギーハーベスタの使用が必須！

2, 「フレキーナ®」搭載IoT用自立電源（S1シリーズ）の優位性

- 1) **エネルギーハーベスタ** のため、**電池交換が不要**
 - ・ 太陽光発電方式との併用の動きも。
- 2) 既存センサの **1次電池の置き換え** が可能 ▶ IoT用無線センサ電源部の**小型化が可能に！**
- 3) 排熱管など湾曲面への高い密着性 ▶ 高い熱回収性により、**高発電出力が可能に！**

プラントにおけるIoT用センサ・自立電源設置適用例



	S1-P001E	S1-P002B	S1-P051B
パイプサイズ	25A	25A	25A
熱源	50~150℃	50~150℃	50~150℃
周囲温度差 (ΔT)	25℃以上	25℃以上	35℃以上
出力 ($\Delta T=50℃$)	10mW (3.6V)	180mW (5/12V)	5mW (3.3V)

製品ラインナップ

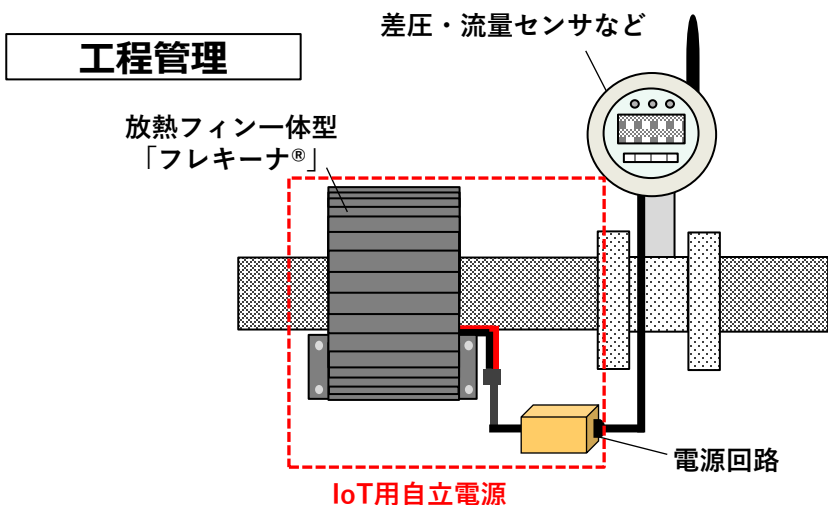
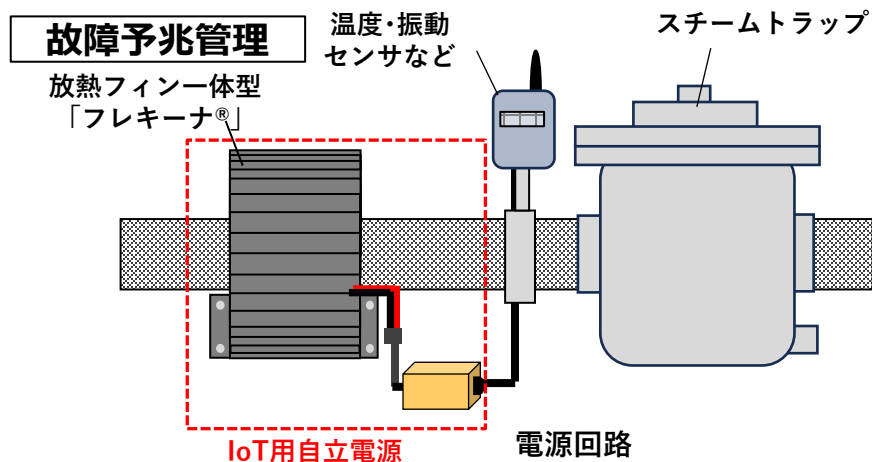
	排熱管巻付け型			平面型
	 スタンダード	 スタンダード	 フィンレス	 平面型
特長	排熱管から高効率で熱回収	排熱管から高効率で熱回収 (高出力版)	排熱管から高効率で熱回収 (省スペース版)	汎用センサに高出力給電
非防爆	—	S1-P002B (l60×h60×2巻)	—	—
	—	<u>一般タイプ</u> ΔT = 25-125°C、80m-1.3W	—	—
	S1-P001E (l=60, h=30)	—	S1-P051B (l=100)	S1-F102 (60X60, h=50)
	<u>低温度差駆動タイプ</u> ΔT = 15-125°C、1.5-28mW	—	<u>低温度差駆動タイプ</u> ΔT = 15-125°C、0.2-16mW	<u>低温度差駆動タイプ</u> ΔT = 15-60°C、0.7-18mW
防爆	S1-P001C-E (l=60, h=30)	—	—	—
	ΔT = 45-125°C、3~38mW (防爆認証済)	—	—	—
備考	〈使用条件〉 熱源温度：MAX.150°C			〈使用条件〉 熱源温度：MAX.85°C

ΔT：熱源表面温度と周囲環境温度の差

IoT用自立電源使用例

●配管・スチームトラップなどの予兆管理・工程管理

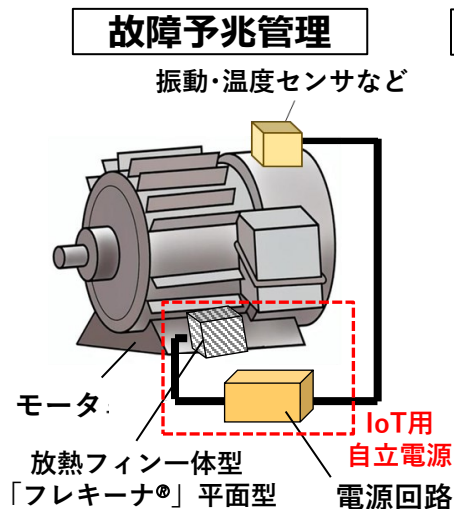
▼配管巻付型



●モータ・ポンプなどの予兆管理

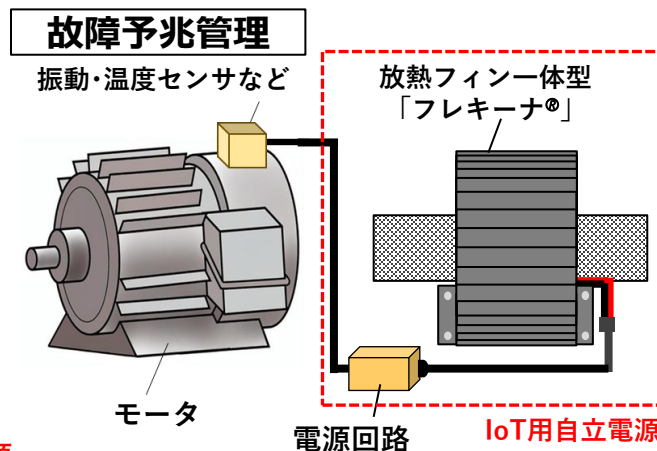
▼平面型

○モータの発熱を利用



▼配管巻付型

○近傍の排熱管を利用

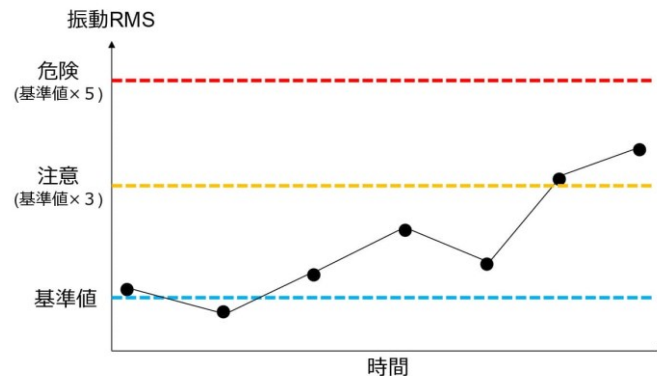


※振動センサを活用したモータ異常の予兆管理の一例

特定部位の振動値の実績値から基準値を決める。



測定値を基準値と比較して設備状態を判定。



(出典:株村田製作所ホームページ)

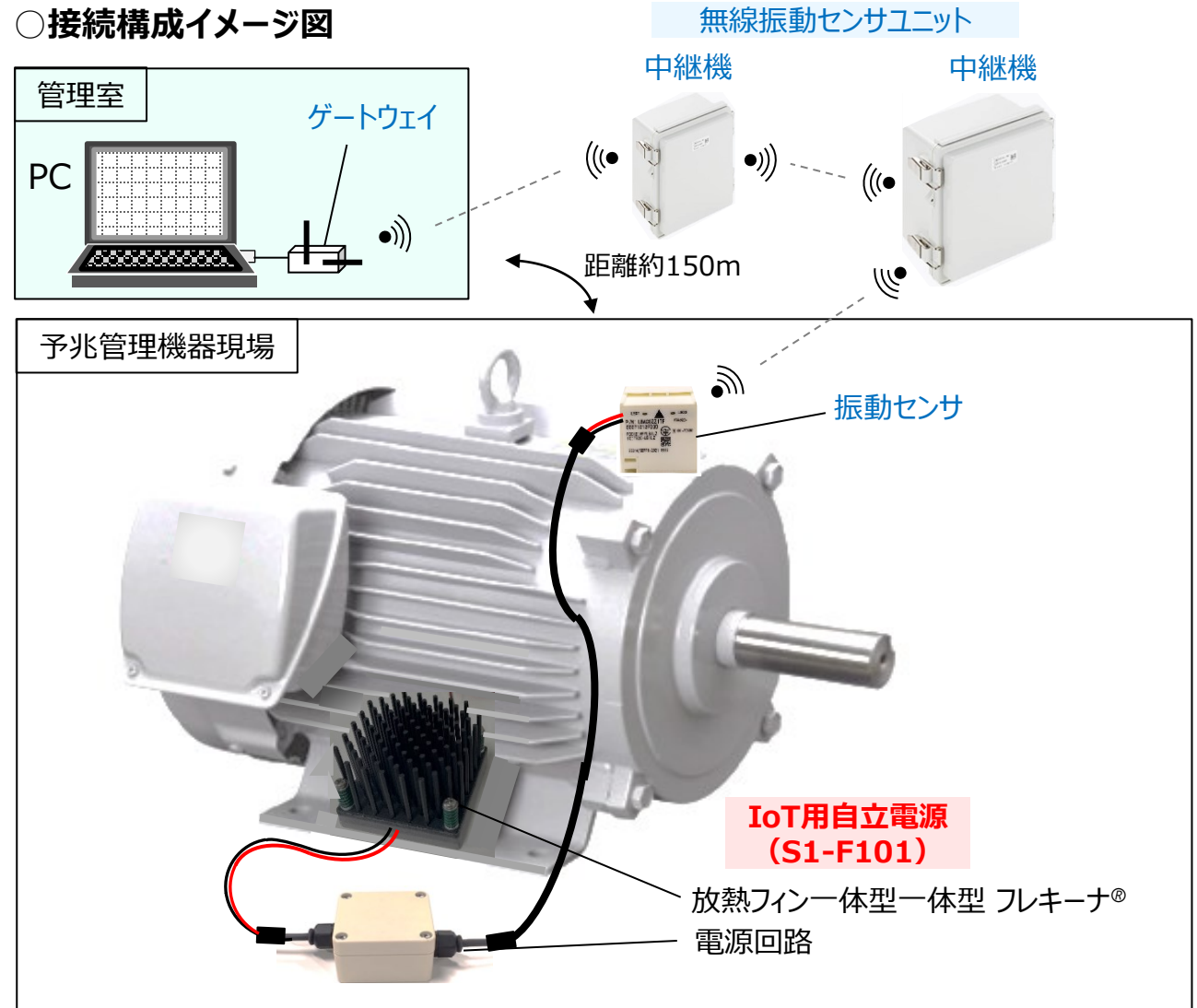
<https://solution.murata.com/ja-jp/service/wireless-sensor/manufacturing-industry-dx/vibration-monitoring/>

IoT用自立電源を用いた予兆管理用振動センサの適用事例

*「フレキナ®」と振動センサの 安定接続動作を実証済み

(大手化学メーカ工場で実施 ⇒ 現在長期試験中)

○接続構成イメージ図



センサ

無線振動センサユニット (M社製)

- ・振動センサ
- ・中継機
- ・ゲートウェイ

IoT用自立電源

平面型自立電源 : S1-F101 (Eサーモ製)

温度条件

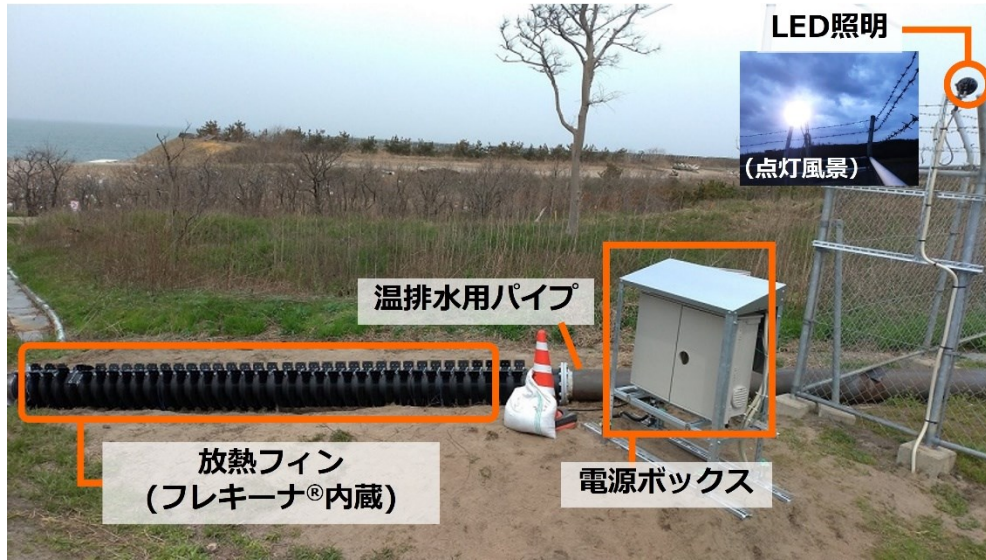
- ・熱源 (銅板) 温度 : 約40℃
- ・周囲温度 : 約20℃
(熱源/周囲温度差 : 約20℃*)

振動センサユニット設定条件

- ・サンプリング間隔 : 1h/回*

* 実験室では、熱源/周囲温度差15℃、
サンプリング間隔30分/回においても実証済み

3.2 IoT/照明/監視カメラ用 (Wクラス) ; 温水排熱利用自立電源 S1-P3 (世界初!)



特長

- 1. これまで利用できなかった温排水から電力回収
- 2. 屋外でも簡単に電力が得られる
(従来コストが課題だった電線敷設費が不要に)
- 3. 空冷で動作 (冷却水の配管敷設不要)

〔仕様〕

出力 : 24v、20~40w/m

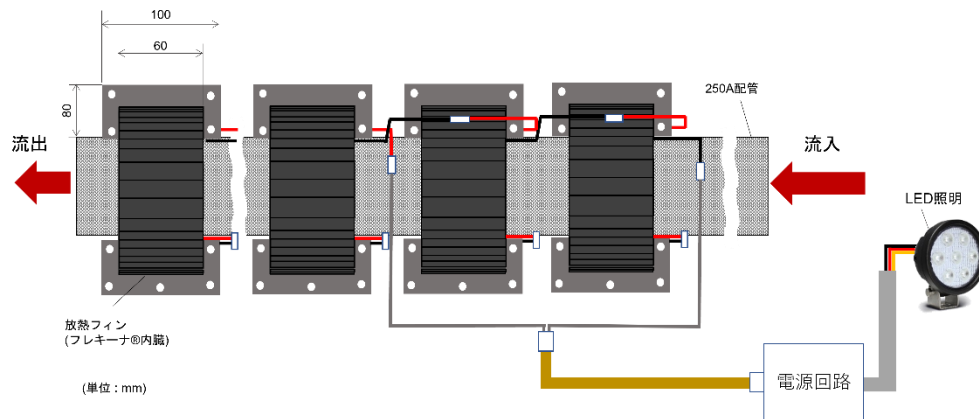
(熱源と周囲温度差 ; 60℃~80℃)

(配管径 267.4mmφ(250A)、地面接触有り)

〔用途〕

照明・監視カメラ 等
様々なセンサ、通信システム

〔装着図〕



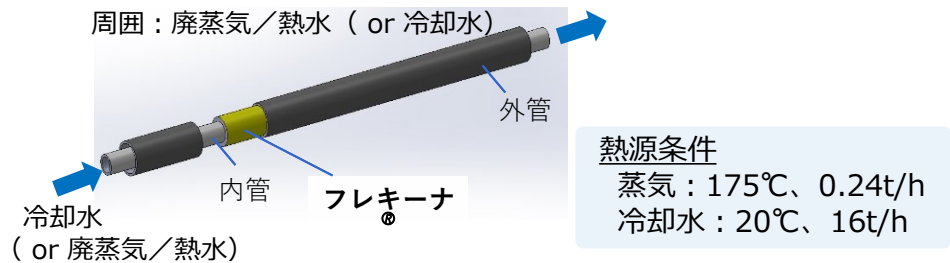
3.3 省エネ用 (kWクラス)

1) 水蒸気排熱利用独自二重管構造自立電源 S2-Wシリーズ **(世界初!)**

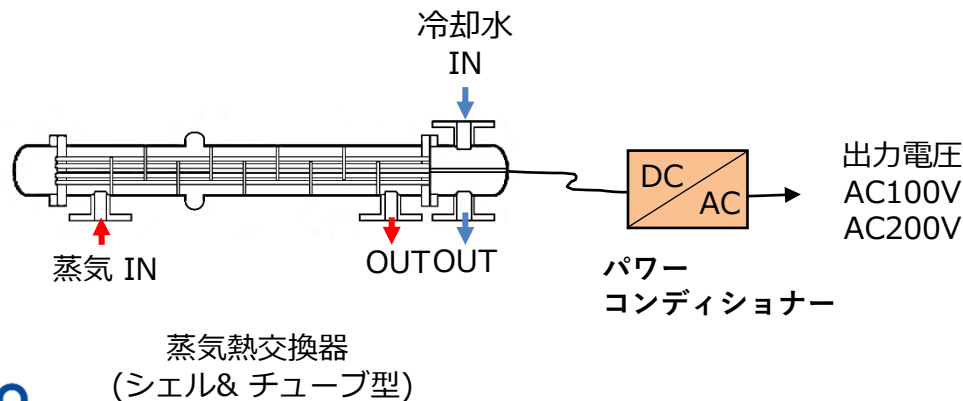
〔独自コア技術〕

二重管構造熱電発電機能付き熱交換チューブ

長さ：1.6m、出力：150W



〔発電システム構成 (発電機能付き熱交換器) 〕



特長

1. 優れたコストパフォーマンス

- 独自工法による二重管構造で、**高熱回収効率**
- 発電機のような可動部分がないため、**低維持費可能**
- わずかな蒸気 (0.2t/h)からでも、発電可能**

2. シームレスパイプ使用時、高信頼性&高耐圧可

3. 本数を変えれば、**広範囲の熱源規模に対応可能**

〔仕様〕

出力：1ユニット；**6kW** ※150W/本×40本

(システム拡張例：7ユニット；約**40kW**

(AC100/200V))

〔用途〕

工場内電力 (制御盤、周辺機器、非常電源、他)

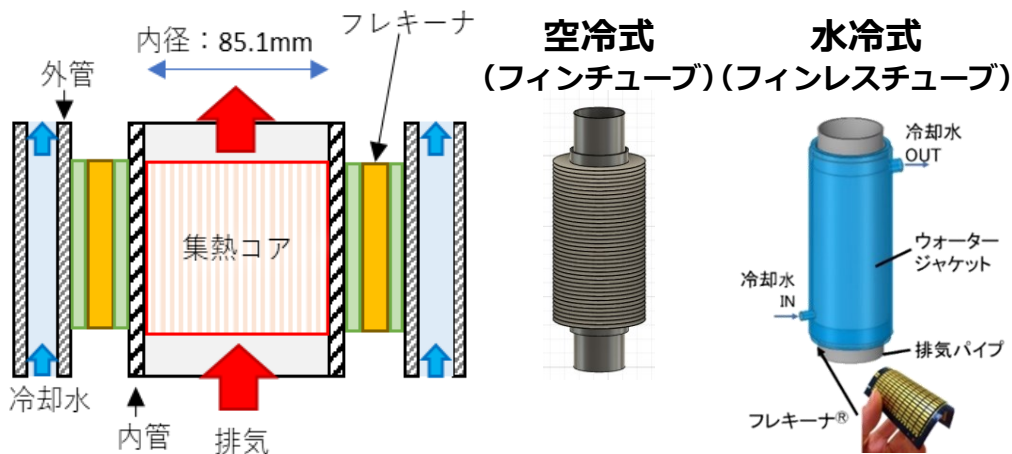
〔コスト目標〕

量産時：減価償却期間5年 (省エネ助成金活用)

2) 排ガス熱利用集熱コア内蔵熱電発電チューブ S2-Cシリーズ (世界初!)

〔独自コア技術〕

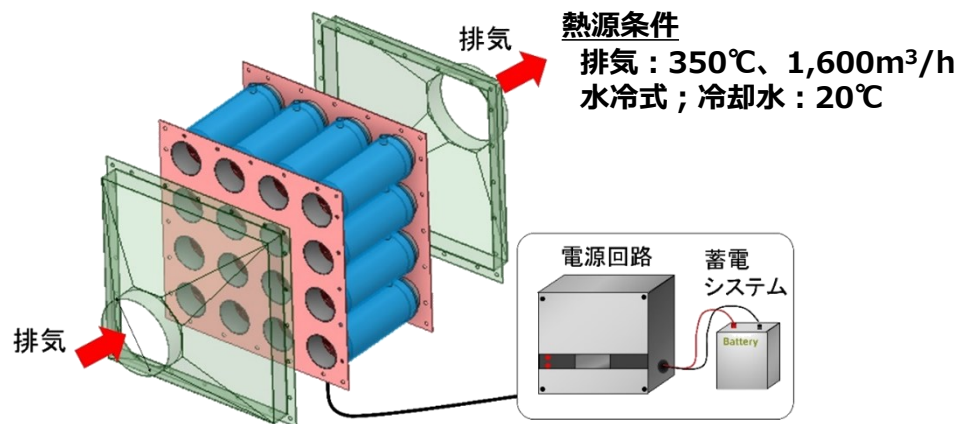
集熱コア内蔵熱電発電チューブ



特長

1. 熱回収が難しい排ガス熱から高効率発電
 - 独自の集熱コア内蔵により、**高熱回収効率**
 - 可動部分がないため、**低維持費**
2. 水冷式が難しい所では、**空冷式も可能**
3. 本数を変え、**広範囲の熱源規模に対応可**

〔水冷式発電システム構成排気ダクト例〕



〔水冷式仕様〕

出力: 1.5 kW ※100W/本×16本 (AC100/200V)

〔用途〕

工場内電力 (制御盤、周辺機器、非常電源、他)

〔コスト目標〕

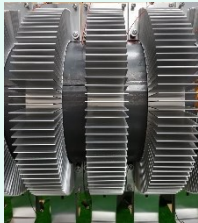
量産時：減価償却期間 5 年 (省エネ助成金活用)

3.4 様々な「フレキナ®」搭載自立電源の競争技術に対する優位性

廃熱利用自立電源 S1-P&Fシリーズ



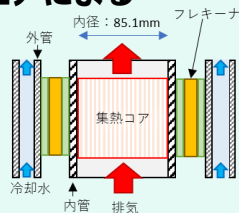
温水排熱利用自立電源システム S1-P3



水蒸気排熱独自二重管構造自立電源 S2-Wシリーズ



排ガス熱利用集熱コアによる熱電発電ユニット S2-Cシリーズ



競争技術

電池駆動方式

太陽電池駆動方式

配線（ケーブル）電源

バイナリー発電システム

太陽光発電システム

配線（ケーブル）電源

蒸気タービンによる発電システム

バイナリー発電システム

従来のセラミック基板による熱電モジュール利用の発電システム（サーモサイフォン方式（ヤンマー）による熱電発電等）

競争技術に対する優位性

- 電池交換が不要

- 省スペース
- 時間帯・天候を問わず発電可能

- 低コスト・省スペース

- 高額で大規模な設備投資/スペースが不要
- 低メンテナンスコスト

- 省スペース
- 時間帯・天候を問わず発電可能

- 低コスト・省スペース

- 少量の蒸気でも発電可能
- 低メンテナンスコスト

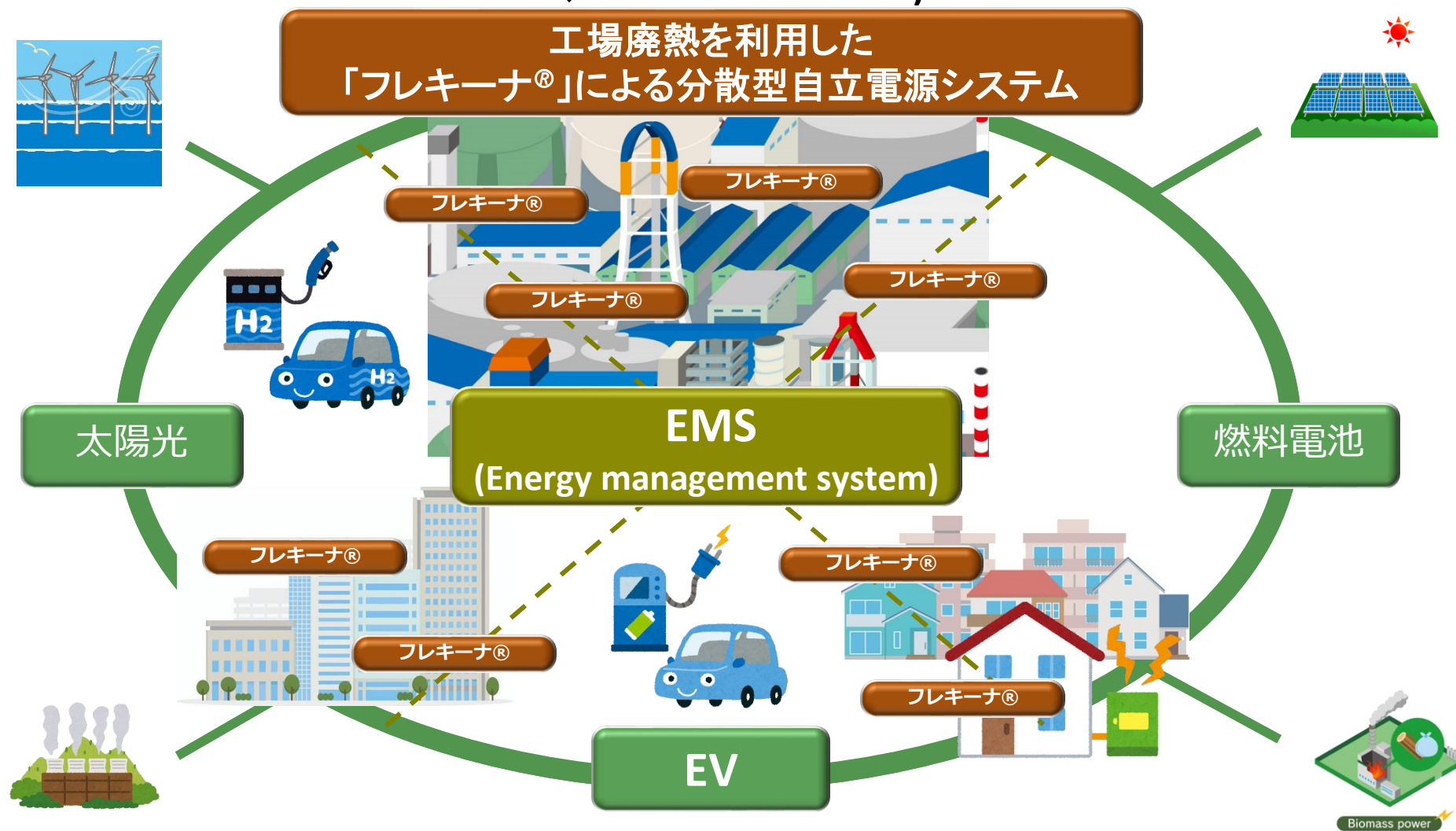
- 高額で大規模な設備投資/スペースが不要
- 低メンテナンスコスト

- 小型ながら高い熱回収効率と高出力発電が可能
- 300℃以下の低温熱源からの高効率発電が可能（ヤンマー：400～800℃の排熱に対応）

4. おわりに ; 将来展望

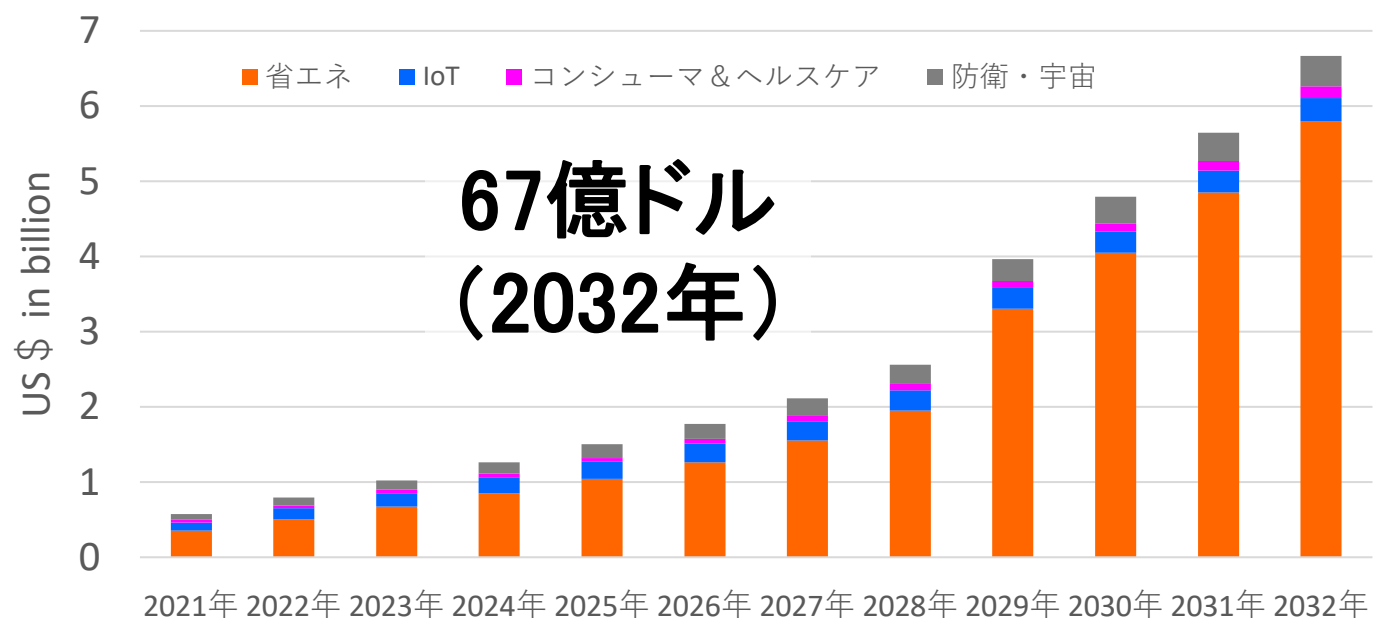
4.1 「熱電発電ユニット」として、分散型電源システム構築に貢献

排熱を利用した地産地消のエネルギーマネジメントシステム VPP (Virtual Power Plant)



4.2 長期ビジョン

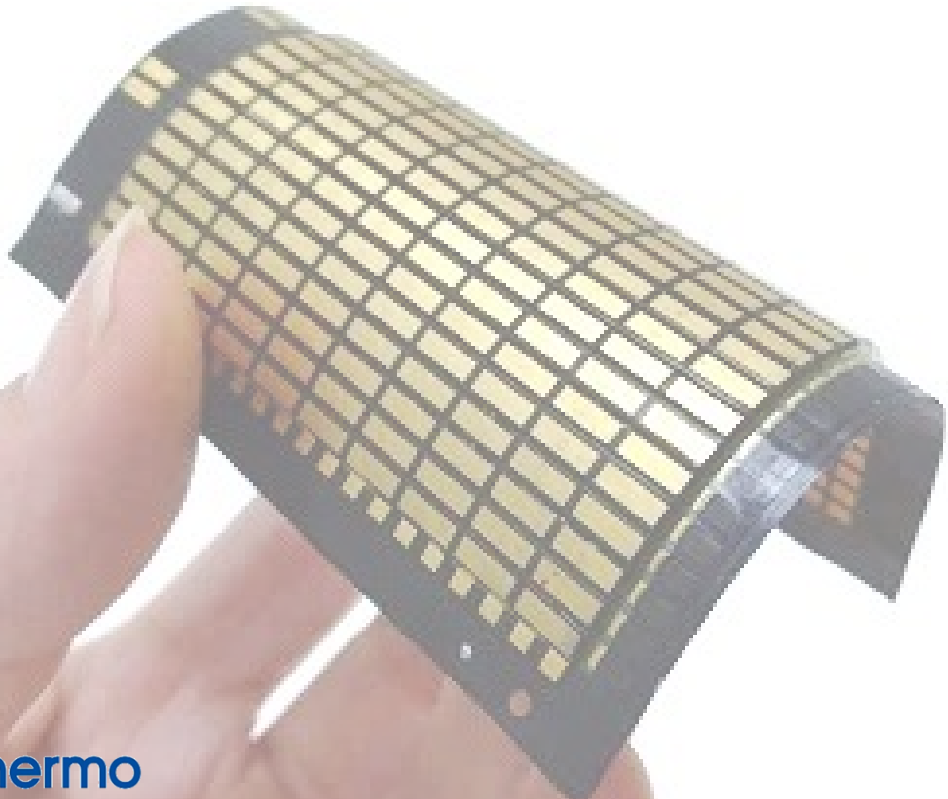
- 1、環境中に排出される莫大な「**低温排熱**」から、初めて顧客満足度を満たすコスト性能比での電気エネルギー回収を可能にした、**世界初の独自熱電発電技術**を基に、**熱電発電事業分野で、世界市場トップのユニコーン・スタートアップ**を目指す。
- 2、**我国有力企業との事業連携を強化し、「熱電発電日本連合」**として、**海外市場展開を進め、我国を代表するグローバル・トップ企業**となる。



IDTechExによる熱電発電市場予測

出展) Dr. P.Harrop,R.Das "Thermoelectric Energy Harvesting 2022-2042", IDTechEx (2021)

「フレキナー[®]」で 地球温暖化から未来を守る！



<お問い合わせ先>

株式会社Eサーモジェンテック
inq@e-thermo.co.jp