

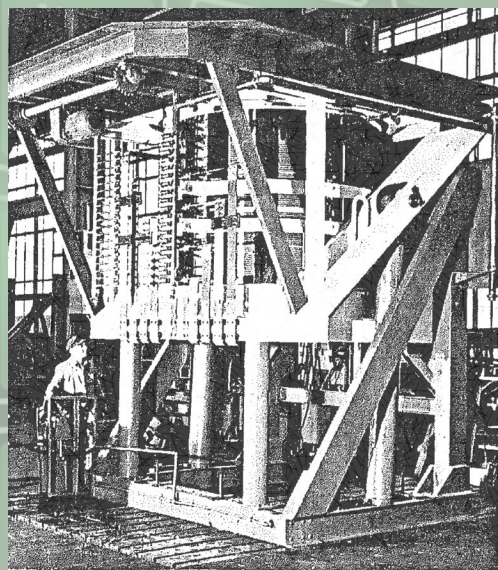
新型富士誘導炉『F-MELTシリーズ』のご紹介



FE 富士電機

富士誘導炉の進化

フィールドデバイス・アナリティクス・AIを強みにお客様へ価値提供



1960年代の20t低周波誘導炉

1963年 誘導炉（低周波誘導炉）製造・販売開始

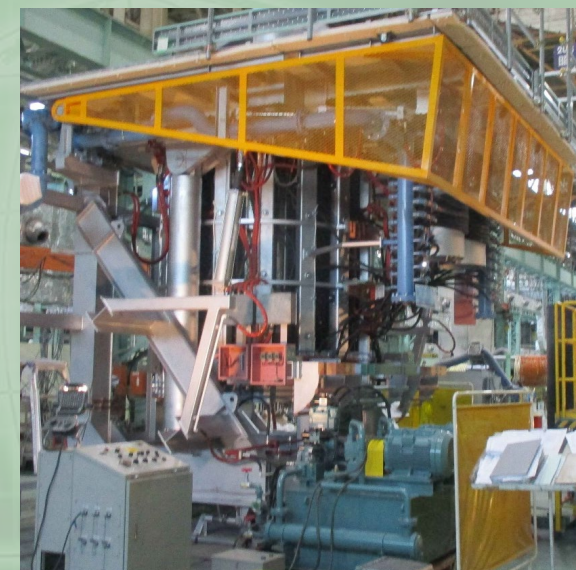
1971年 サイリスタ式高周波誘導炉 販売開始

1977年 鋳鉄85t 低周波誘導炉 納入

1987年 鋳鉄20t 高周波誘導炉 納入

2006年 IGBT式高周波誘導炉 販売開始

**2020年 IGBT式新型高周波誘導炉
F-MELTシリーズ 販売開始**



F-MELT 25t 高周波誘導炉
2022年 納入

納入実績2500基以上

鑄造工場における省エネ課題

鑄造工場における電気エネルギーコストの6～7割が溶解工程



操業ロス

- ・溶解タイミング、作業手順
- ・設備能力のアンバランスなどによるエネルギーロス

企業ごと/工場ごと/バッチごと操業のばらつきがある

設備ロス

- ・誘導炉のエネルギー変換効率
- ・放熱などによるエネルギーロス

鑄造工場での省エネ実現には

溶解工程での設備ロスと操業ロスの削減が重要

設備ロスの削減

設備ロス：誘導炉のエネルギー変換効率、放熱 などによるエネルギーロス



① 誘導炉の高効率化



F-MELTシリーズ

操業ロスの削減

操業ロス：溶解タイミング、作業手順、長時間の溶湯保温などによるエネルギーロス



② システムによる操業最適化



鑄造EMS

① 誘導炉の効率化

新型富士誘導炉『F-MELTシリーズ』

F-MELTシリーズの特長

コイルの高電圧化による効率化

⇒ **設備ロス**の削減

- ・高電圧化によって電源回路での電流が減少
⇒設備全体のエネルギーロスを低減
(エネルギーロス = 電流² × 抵抗)
- ・最大6000Vまでの高電圧に対応



操業ベースの溶解エネルギー原単位
実績値 **494kWh/t** 達成
(鑄鉄 25t 10MW炉)

① 誘導炉の効率化

新型富士誘導炉『F-MELTシリーズ』

F-MELTシリーズの特長

- ・高性能絶縁による耐環境性の向上
10kVクラスの絶縁強度で厳しい環境下での
コイル絶縁トラブルを低減
- ・大容量化の実現
最大30 tクラスの大型炉に対応した
20MWクラスまでを標準ラインナップ
- ・自社製IGBT素子の採用
高品質・高性能・供給の安定性を確保



②システムによる操業最適化

操業の行われ方によって**1 バッチ毎の操業原単位はまちまち**



省エネ操業の実現には、原単位悪化要因を把握して、改善に向けたPDCAサイクルの構築が重要



見える化・分かる化における課題

- ①改善のためにデータを可視化しても、アクションに繋げる可視化ができていない
- ②分析作業が運用者の知見・力量によるところが大きい

⇒ 「人」に依存する分析領域の自動化

②システムによる操業最適化

鑄造EMS（エネルギーマネジメントシステム）

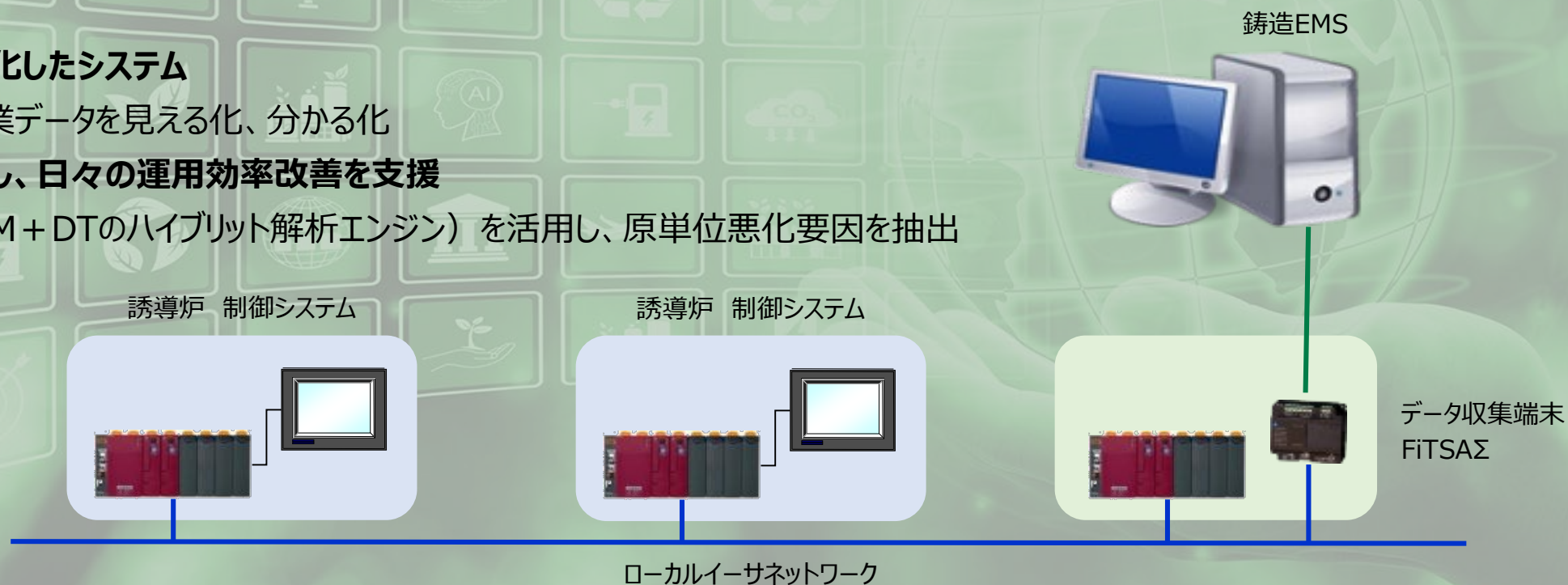
・主要機能

- ①ダッシュボード…見える化（操業状況/エネルギー使用状況）
- ②分析ツール…分かる化（原単位悪化要因の抽出）

・特長

溶解工程に特化したシステム

- 誘導炉の操業データを見える化、分かる化
- 分析を自動化し、日々の運用効率改善を支援
- AI（LiNGAM + DTのハイブリット解析エンジン）を活用し、原単位悪化要因を抽出



②システムによる操業最適化

鑄造EMS（エネルギーマネジメントシステム）

- ・ISO50006※管理フレームに準拠した、エネルギー効率改善支援環境の構築
 - ⇒KPIの見える化、課題の見える化を汎用ダッシュボード機能で提供
 - ⇒収集データからアナリティクスAI診断を実装し、診断解析後の目標計画や要因管理値を抽出
- ※ISO50006：事業者のエネルギー管理の活動体系に関して、必要な要求事項を定めた国際標準規格であるISO50001の引用規格であり、エネルギーパフォーマンス指標、エネルギーベースラインを測定管理し、どのように確立・使用・維持するかについてのガイダンスを提供している。

エネルギー管理ユニット（EMU）ベースに運用改善のパターン展開を実現

誘導炉
使用電力量
(kWh/バッチ)

入力

溶解工程
EMU

出力 溶解量
(kg)

影響
要因
(関連変数)

- ・保温時間
- ・材料投入時刻
- ・材料情報（種類、量など）
- ・・・etc

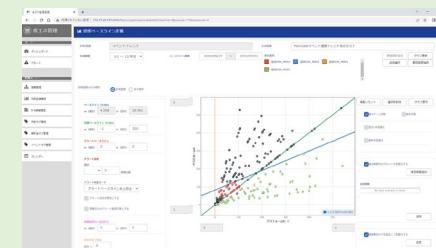
※EMU構築に必要なデータ収集（入力、出力、関連変数）、EMU定義のみを行うことで運用効率改善に繋がる機能群を共通化する。

EMU定義から
2つの主要機能へ展開

DX技術を活用したダッシュボード



AI技術を活用した分析ツール



②システムによる操業最適化

見える化機能：汎用ダッシュボード

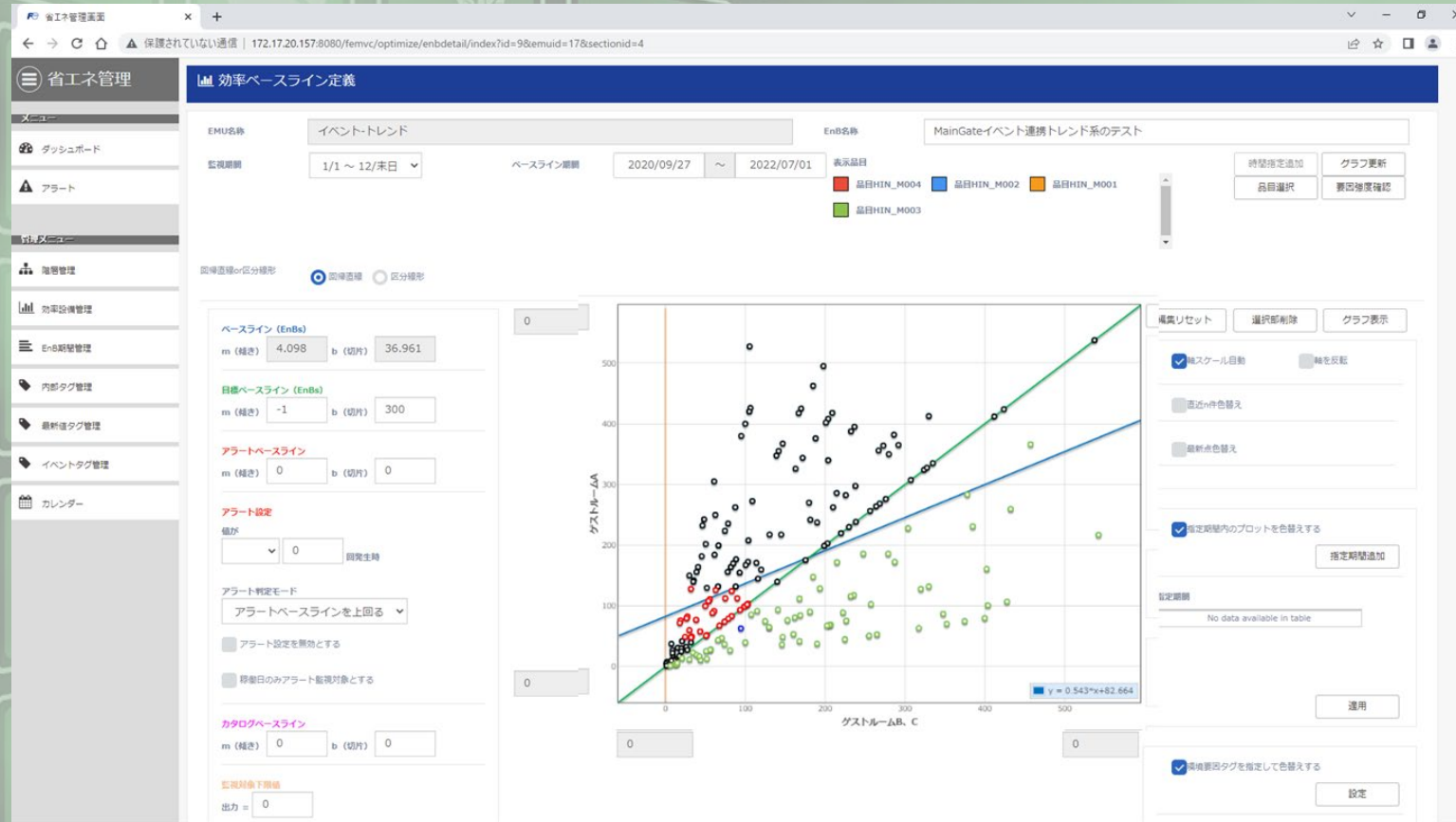


稼働状況と設備運用実績を可視化



②システムによる操業最適化

分かる化機能：分析ツール



1バッチ毎の使用電力量、溶解重量の散布図で操業結果を可視化目標原単位やモデルバッチとの乖離要因をAIがランキング化

設備ロスの削減

設備ロス：誘導炉のエネルギー変換効率、放熱 などによるエネルギーロス



① 誘導炉の高効率化



F-MELTシリーズ

操業ロスの削減

操業ロス：溶解タイミング、作業手順、長時間の溶湯保温などによるエネルギーロス



② システムによる操業最適化



鑄造EMS

これからも富士電機は、鑄造工場の省エネに貢献していきます。

