

設備、工場みえる化のご提案



e-Factory

設備改善を、簡単に。現場改善を、強力に。

三菱電機株式会社 2024年3月

1. 生産現場の現状

■ 製造業に対する「見える化」手法のご提案

生産性・品質の向上や**市場変化への対応**のため、**設備状態の見える化による現場改善**の重要性が高まっております。しかしながら、見える化システムの導入にはいくつかの課題が存在します。

**何から手を付ければよいか
わからない！**

見える化と言われても、何から始めれば・・・

**どの製品を使えばよいか
わからない！**

見える化システムを導入したいが、色々なメーカー、色々な種類の製品が多く選定がしにくい・・・

どう分析すべきかわからない！

データの収集はできた、・・・次はどうすれば？

効果があるのかわからない！

見える化への投資に対する効果がわかりにくく、継続的な投資判断が難しい・・・

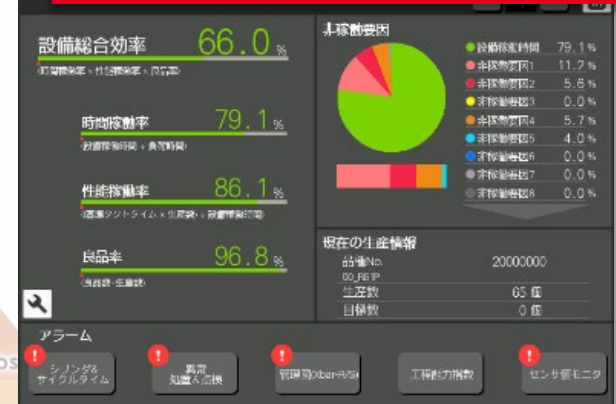
解決策として、e-F@ctory支援モジュールによる生産現場の見える化ご提案します。

1. 生産現場の現状

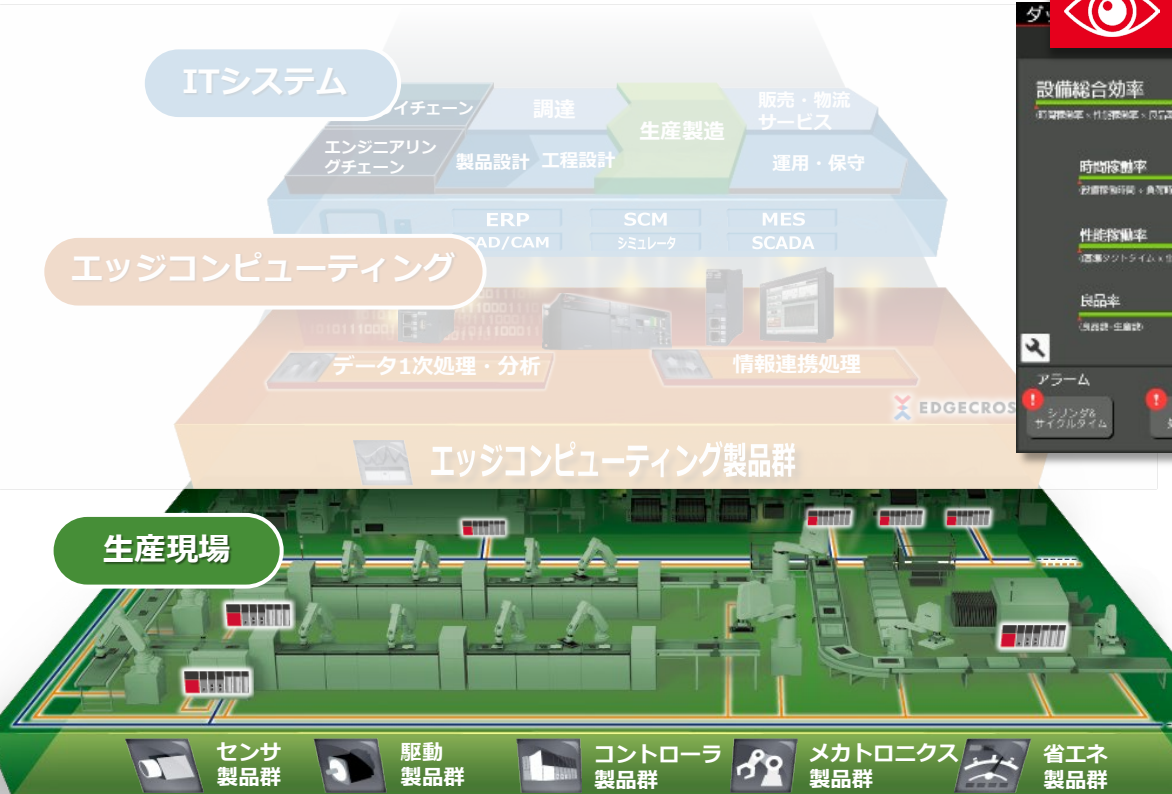
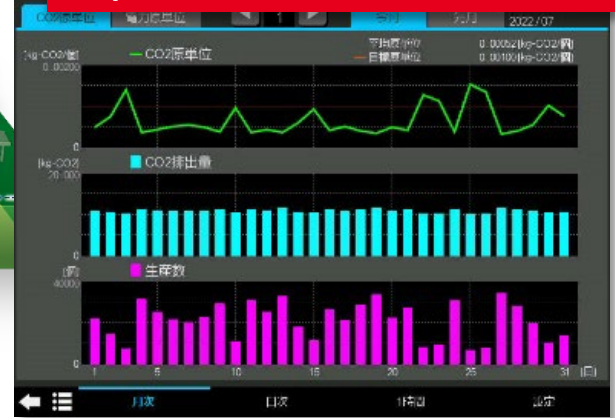
■ e-F@ctory支援モジュールのご提案

e-F@ctory支援モジュールは工場のみえる化に向けた取り組みの第一歩である、
生産現場レベルの「みえる化」(可視化、分析)を様々な機能で支援いたします。

設備稼働率を可視化!



エネルギー原単位を分析!



e-F@ctory支援モジュール適用範囲

2. 生産現場レベルのみえる化

■ e-F@ctory支援モジュール 基本構成

e-F@ctory支援モジュールとは、「① MELSEC iQ-RおよびGOT2000用の無償サンプルプロジェクト」または「② MELSEC iQ-FおよびGOT2000用の無償サンプルプロジェクト」を指します。

いずれの場合においても、「みえる化」、「簡易分析」など特定の機能向けのプロジェクトでの提供となります。

① MELSEC iQ-RおよびGOT2000用 サンプルプロジェクト



MELSEC iQ-Rシリーズ用
GXWorks3サンプルプロジェクト



GOT2000シリーズ用
GTWorks3サンプルプロジェクト



取扱説明書 (PDF)

② MELSEC iQ-FおよびGOT2000用 サンプルプロジェクト



MELSEC iQ-Fシリーズ用
GXWorks3サンプルプロジェクト



GOT2000シリーズ用
GTWorks3サンプルプロジェクト



取扱説明書 (PDF)



MELSEC iQ-R
series



GOT2000
Graphic Operation Terminal



MELSEC iQ-F
series



GOT2000
Graphic Operation Terminal

2. 生産現場レベルのみえる化

■ e-F@ctory支援モジュールでできること

生産現場のみえる化を実現する機能が多数ラインアップしており、機能の組み合わせることにより**設備の可視化**、**分析による現場改善**をご支援します。

時間稼働率の場合

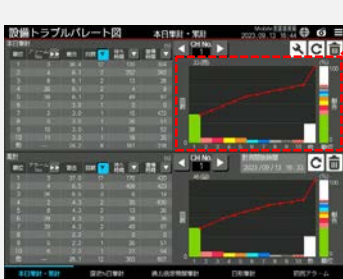
アラームや設備のロス情報を可視化し、時間稼働率の向上に活用できます。



時間稼働率 79.1%

(設備稼働時間 / 負荷時間)

時間稼働率を可視化!



アラーム発生状況を可視化!

エネルギー原単位の場合

原単位や生産状況を分析し、エネルギー原単位の改善に活用できます。



目標原単位との差を分析!



目標生産数との差を分析!

設備の可視化や分析により気づきが得られ、現場改善が期待できます。

2. 生産現場レベルのみえる化

■ 特長

① 設備のかんたんみえる化を支援！

設備からの情報取得と、シーケンサの基本設定（デバイス割付、パラメータ設定）のみで、設備へ簡単にみえる化機能が追加できます。



デバイス割付に必要なプログラムはノーコードで自動作成できるため、簡単な設定で導入可能です。

CH	赤(状態1)			黄(状態2)			青(状態3)		
	G_b8_160peStatusSig			G_b8_160peStatusSig			G_b8_160peStatusSig		
	0			1			2		
1	M0	M100	M200						
2	M1	M101	M201						
3	M2	M102	M202						
4	M3	M103	M203						
		M104	M204						
		M105	M205						

各信号に割付けたいデバイスを入力

```

1 G_b8_160peStatusSig[0, 0] := M0;      G_b8_160peStatusSig[0, 1] := M100;
2 G_b8_160peStatusSig[1, 0] := M1;      G_b8_160peStatusSig[1, 1] := M101;
3 G_b8_160peStatusSig[2, 0] := M2;      G_b8_160peStatusSig[2, 1] := M102;
4 G_b8_160peStatusSig[3, 0] := M3;      G_b8_160peStatusSig[3, 1] := M103;
5 G_b8_160peStatusSig[4, 0] := M4;      G_b8_160peStatusSig[4, 1] := M104;
6 G_b8_160peStatusSig[5, 0] := M5;      G_b8_160peStatusSig[5, 1] := M105;
7 G_b8_160peStatusSig[6, 0] := M6;      G_b8_160peStatusSig[6, 1] := M106;
8 G_b8_160peStatusSig[7, 0] := M7;      G_b8_160peStatusSig[7, 1] := M107;
    
```

デバイス割付のプログラムを自動作成

2. 生産現場レベルのみえる化

■ 特長

② 開発コストを大幅に削減！

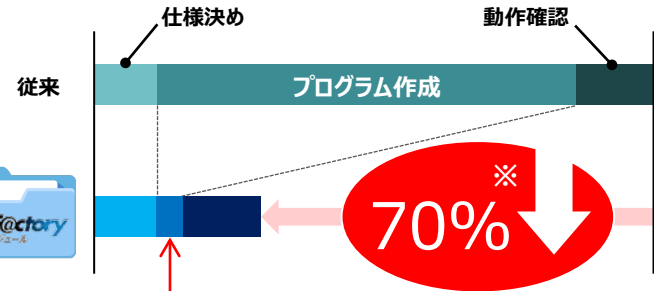
各種機能を実現するためのプログラム・画面データを無償で提供。開発コストを大幅に削減可能です。



機能別サンプルシーケンスプログラム



機能別サンプル画面データ



プログラム作成においては、95%※削減！

※ お客様の仕様と合致している場合など、
e-F@ctory支援モジュールの機能をそのまま使用した場合



サンプルプログラムは改造もできるので、お客様の要求に合わせた機能を導入頂けます。

実運用に合わせて機能仕様を
少し変更したいな。。。



必要な情報が見やすいように
画面構成を作り変えたいな。。。



お客様独自のプログラムや画面を
追加したり、サンプルを修正、削除
して改造可能

2. 生産現場レベルのみえる化

■ 特長

③ リモートモニタリング

スマホ、タブレットやパソコンのWebブラウザからリモートでモニタリングが可能*1。
現場から離れた場所からでも、設備の稼働状況を確認できます。



*1 : ご利用にはGOTにGOT Mobile機能ライセンス(GT25-WEBSKEY-□)が必要です。

3. 現場改善に向けた活用例のご紹介

■ e-F@ctory支援モジュールによる現場改善

機能単体または組合せて使用して、現場改善に役立つさまざまな設備情報をみえる化できます。

KPI	みえる化のレベル	みえる化できる内容	使用するe-F@ctory支援モジュールの機能例
時間稼働率	可視化	アラームや設備のロス状況などの時間稼働率向上につながる情報の可視化	ロス時間分析 設備トラブルパレート図 ダッシュボード
	分析	警告値を設定して時間稼働率を監視し、割合の大きい非稼働要因を分析	
良品率	可視化	良品率や工程のバラつきなどの良品率向上につながる情報の可視化	生産数集計 工程能力指数（ヒストグラム） 管理図（Xbar-R/S）
	分析	不良品が出やすい時間帯や工程の余寿命の分析	
性能稼働率	可視化	工程の動作時間や異常兆候などの時間稼働率向上につながる情報の可視化	シリンダ&サイクルタイム計測モニタ 工程能力指数（ヒストグラム） 稼働状況モニタ
	分析	動作時間の傾向や工程能力指数から異常兆候や工程のバラつきの分析	
エネルギー原単位	可視化	電力情報や生産情報などのエネルギー原単位の改善につながる情報の可視化	CO2・電力原単位管理 生産数集計
	分析	目標原単位や目標生産数からリアルタイムな生産状況の分析	

複数の機能を組合せることで、現場改善につながる更なる分析が可能です。

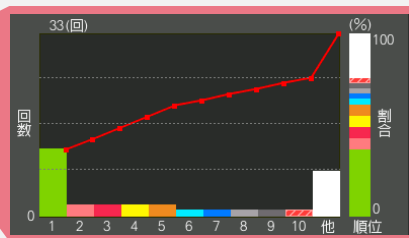
3. 現場改善に向けた活用例のご紹介

■ 3.1 時間稼働率の向上

可視化

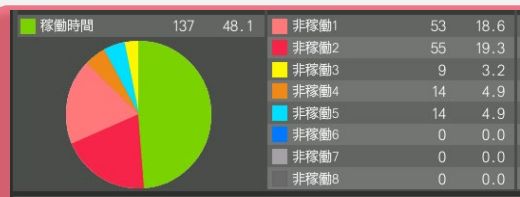
設備のアラーム状況、ロスの要因を可視化し、
時間稼働率向上につながる改善点の抽出に活用できます

設備トラブルパレート図



アラームをパレート図表示し、対策効果の大きいアラームを抽出できます。

ロス時間分析



設備の効率を停滞させている要因の割合を表示できます。



アラーム××の復帰時間が大きいな。。。
発生原因を調査してみよう！

分析

警告値を設定し、時間稼働率の低下を検出できます。
非稼働要因から時間稼働率の低下要因を分析できます。

ダッシュボード



時間稼働率 **75.2%**
(設備稼働時間 ÷ 負荷時間)

設定した警告値を下回ると警告色に変わり、一目で検知できます。



1次警告値 (黄色) 二次警告値 (赤色) を設定可能です。



時間稼働率が警告値を下回ったな。。。
割合の大きい非稼働要因を分析してみよう！

3. 現場改善に向けた活用例のご紹介

■ 3.2 良品率の向上

可視化

生産状況や品質のバラつき、工程の管理状態を可視化し、良品率向上につながる改善点の抽出に活用できます。

生産数集計



現在の生産数や生産状況、良品率が確認できます。

管理図 (Xbar-R/S)



管理図により、工程が管理状態にあるかが確認できます。



良品率が悪いな。。。工程の管理状態に問題が無いか確認しよう！

分析

品種、時間帯の生産傾向から、**生産状況を分析**できます。工程能力指数から**良品率低下要因を分析**できます。

生産数集計



時間帯・品種毎の傾向により不良品が出やすい条件が特定できます。

工程能力指数 (ヒストグラム)



工程能力指数の実績から異常兆候を早期検知できます。



あと少しで工程能力指数が悪化するな。。。月末にメンテナンスを計画しよう！

3. 現場改善に向けた活用例のご紹介

■ 3.3 性能稼働率の向上

可視化

工程の動作時間やボトルネックを可視化し、
性能稼働率向上につながる改善点の抽出に活用できます。

シリンダ&サイクルタイム計測モニタ



シリンダや工程の動作時間を監視して設備の異常兆候を予知できます。

稼働状況モニタ



設備ごとの稼働状況を比較してボトルネックを把握できます。



工程Aの動作時間が目標を超過しているな。。。他工程との稼働状況の相関を確認しよう！

分析

動作時間の傾向から、異常兆候を早期に検出できます。
ヒストグラムから性能稼働率の低下要因を分析できます。

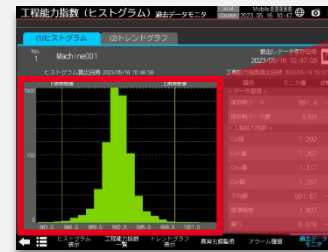
シリンダ&サイクルタイム計測モニタ



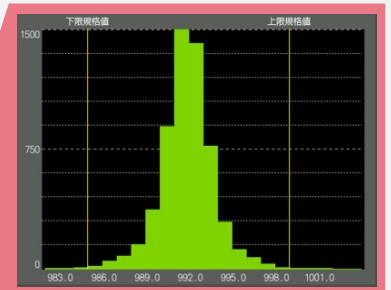
動作時間の実績から異常兆候を早期検出できます。



工程能力指数 (ヒストグラム)



過去のヒストグラムからバラつきや分布の変化を確認できます。



動作時間が増加傾向だな。。。シリンダをメンテナンスしよう！

3. 現場改善に向けた活用例のご紹介

■ 3.4 エネルギー原単位の向上

可視化

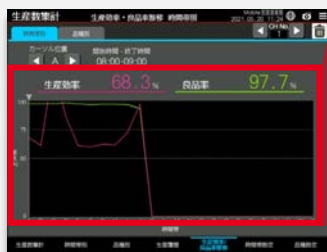
電力情報や生産情報を可視化してエネルギー原単位向上につながる改善点の抽出に活用できます。

CO2・電力原単位管理



CO2原単位や電力電単位を確認できます。

生産数集計



時間帯・品種ごとの生産情報(生産数、良品数)を集計できます。



エネルギー原単位が高くなっているな。。。無駄なエネルギーは使用しないようにしましょう！

分析

目標と比較して、エネルギー原単位の状況を確認できます。生産実績からエネルギー原単位の低下要因を分析できます。

CO2・電力原単位管理



平均原単位 0.00123 [kg-CO2/個]
目標原単位 0.00100 [kg-CO2/個]

目標原単位を設定し、監視対象の状態と見比べることができます。

生産数集計



現在品種	
計画数	99 個
目標数	13 個
生産数	11 個

タクトタイム、生産時間から目標数を算出し、生産数と比較できます。



エネルギー原単位が目標に達していないな。。。生産状況の確認もしてみよう！

3. 現場改善に向けた活用例のご紹介

■ 3.5 その他機能

機能名称	見える化レベル	できること
異常処置 & 点検	可視化	あらかじめ登録したアラーム発生時に処置方法を表示し、実施した処置内容を記録。
センサ値モニタ	可視化/分析	センサの数値データを計測・モニタし、センサ値異常などの異常兆候を可視化。
波形ガードバンド監視	分析	アナログ入力波形の形状をガードバンドで監視し、故障に至る前の異常兆候を可視化。
帳票出力	可視化	一部機能*1で見える化した設備の稼働状況やアラーム状況をExcel [®] ファイル形式で出力。
振動解析	分析	振動波形を周波数解析(FFT)し、特徴量を算出、アラーム監視。
MT法簡易診断	分析	正常データと入力データの乖離度合を数値化、異常度合から異常の検出や推定が可能
変化点監視ログ	可視化	4Mや5M+1Eの観点での変化点管理
設備点検	可視化	点検作業をGOTで管理。設備点検をペーパーレス化。
デバイストレンドチェック	可視化	パソコンを接続せず、GOT操作だけでデバイス値を確認可能

*1：対象機能 タッシュボード、生産数集計、工程能力指数（ヒストグラム）、設備トラブルプレート図、ロス時間分析（各機能の対応Ver.は取扱説明書をご確認ください。）

可視化機能



変化点監視ログ

異常処置 & 点検

設備点検

分析機能

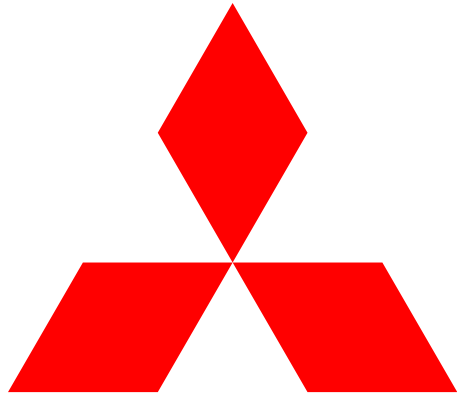


振動解析

波形ガードバンド監視

MT法簡易診断

お客様が実現したい“見える化”に合わせ、必要な機能をご選択頂けます



**MITSUBISHI
ELECTRIC**

Changes for the Better

■ 推奨ハードウェア構成

<MELSEC iQ-Rシリーズ>

分類	形名 ^{*1 *2}	備考
CPUユニット	<ul style="list-style-type: none"> ・R04CPU ・R08CPU ・R16CPU ・R32CPU 	・SDカードが必要です
その他ユニット	-	必要に応じて選定してください

*1 RnCPUおよびRnENCPUの対応ファームウェアバージョンは31以降です。RnCPUおよびRnENCPU以外は非対応です。

*2 デフォルトはR32CPUですが、使用しない機能や仕様を削除したり各種パラメータを見直すことで、R04～R16CPUにてご使用頂くことも可能です。

<GOT2000シリーズ>

分類	形名	備考
GOT2000	GT2708-STBAなど	<ul style="list-style-type: none"> ・解像度SVGA ・使用する機能によっては SDカードが必要です

■ ステップ数、デバイス/ラベルメモリ使用量(目安) MELSEC iQ-R版

機能名称	ステップ数 [step]	ラベル使用量*1 [word]	デバイスおよび ファイルレジスタの 使用量 [word]
設備稼働監視ソリューション全体	約281K	約847K	ZR(約8K) *2
ダッシュボード	約4K	約3K	無し
生産数集計	約21K	約234K	無し
工程能力指数(ヒストグラム)	約56K	約207K	ZR(約5K)*2
稼働状況モニタ	約15K	約9K	無し
CO2・電力原単位管理	約7K	約19K	無し
シリンダ&サイクルタイム計測モニタ	約57K	約141K	ZR(約2K)
異常処置 & 点検	約44K	約115K	無し
センサ値モニタ	約14K	約17K	ZR(約1K) *2
設備トラブル パレート図	約26K	約38K	無し
管理図(Xbar-R/S)	約29K	約32K	無し
ロス時間分析	約12K	約38K	無し
帳票出力*3	約15K	約198K	RD(約40K) *4
iQ Monozukuri 工程リモート監視連携*3	- *5	- *5	- *5
CO2・電力原単位管理EMU連携*3	約1K	約4K *6	X,Y,W(合計: 約5K*4)

*1 デフォルトの状態の使用量です。CH数などを拡張した場合、ラベル使用量は増減します。

*2 使用するファイルレジスタの領域は変更可能です。

*3 設備稼働監視ソリューションのオプション機能です。

*4 使用するデバイスの領域は変更可能です。

*5 サンプルプログラムではないため、該当しません。

*6 使用するCH数に依らず固定値です。

■ ステップ数、デバイス/ラベルメモリ使用量(目安) MELSEC iQ-R版

機能名称	ステップ数[step]	ラベル使用量 [word]	ファイルレジスタの 使用量 [word]
MT法簡易診断ソリューション全体	約102K	約420K	約2800K*1*2
時系列データ収集機能	約16k	約8k	約938K*1
振動解析機能	約51k	約43k	約1840K*1*2
MT法機能	約35k	約369k	約24K*1
振動解析 (C言語インテリユニットを使用しない構成) *3	約100K	約370K	約1840K*1*2
振動解析 (C言語インテリユニットを使用する構成) *3	約51k	約43k	約1840K*1*2
波形ガードバンド監視	約36K	約230K*4	約210K*1*4
変化点監視ログ	約31K	約68K	約11K*1
設備点検	約113K	約424K	無し
デバイストレンドチェック	約14K	約9K	無し

*1 使用するファイルレジスタの領域は変更可能です。

*2 振動解析のCH数が4CHの場合です。

*3 C言語インテリユニットを使用する構成・使用しない構成は機能上の差異はありません。

*4 最大使用CH 数が16CH、最大収集点数が1000 点、重ね波形個数が10 個の場合です。

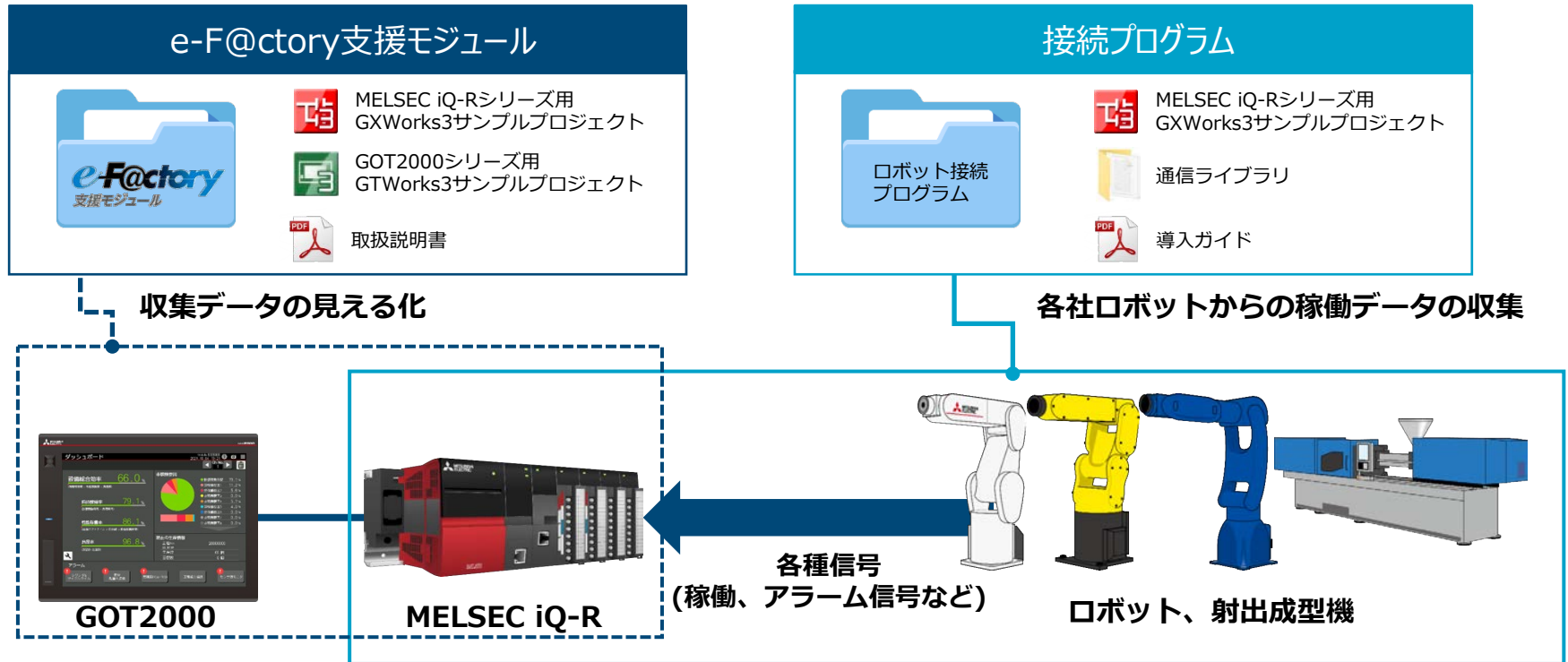
■ CPUのステップ数、メモリ容量 MELSEC iQ-R版

CPU	ステップ数[step]	CPU単独 (全容量)	デバイス/ラベルメモリ容量[word]*1				
			拡張SRAMカセットと組合せ時の合計容量				
			1M品	2M品	4M品	8M品	16M品
R04(EN)CPU	40K	200K	712K	1224K	2248K	4296K	8392K
R08(EN)CPU	80K	594K	1106K	1618K	2640K	4688K	8786K
R16(EN)CPU	160K	860K	1372K	1884K	2908K	4956K	9052K
R32(EN)CPU	320K	1158K	1670K	2182K	3206K	5254K	9350K
R120(EN)CPU	1200K	1690K	2202K	2714K	3738K	5786K	9882K

*1 使用可能なデバイス/ラベルメモリの全容量です。パラメータ設定により、本容量の範囲内でデバイスエリア、ラベルエリア、ラッチラベルエリア、ファイル格納エリアが設定可能です。

■ ロボット、射出成型機への接続

ロボット・射出成型機接続プログラムと、e-F@ctory支援モジュールを組み合わせることで、データ収集や見える化のためのプログラム作成が不要になり、簡単に稼働監視が実現できます。



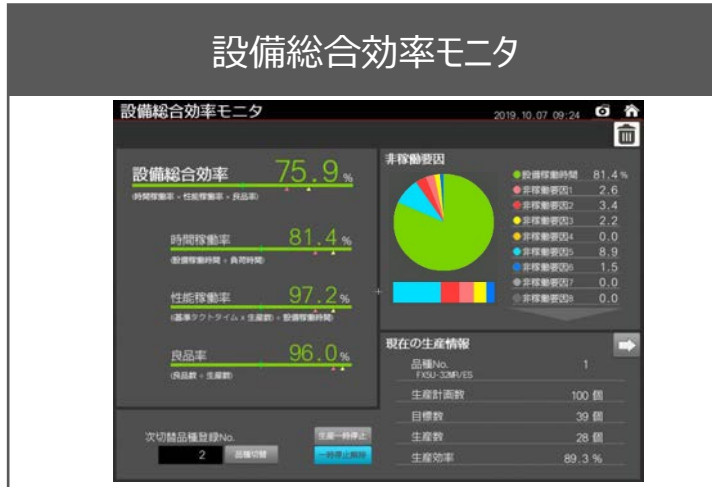
◆接続先ラインアップ

メーカー	シリーズ	メーカー	シリーズ
三菱電機	CR800	Universal Robots	e-Series
ファナック	R-30iB	日本製鋼所(JSW)	J-ADSシリーズ
安川電機	YRC1000, DX200, FS100		

■ iQ-Fシリーズラインナップ

iQ-Fシリーズにも、e-F@ctory支援モジュールをラインアップしてます。

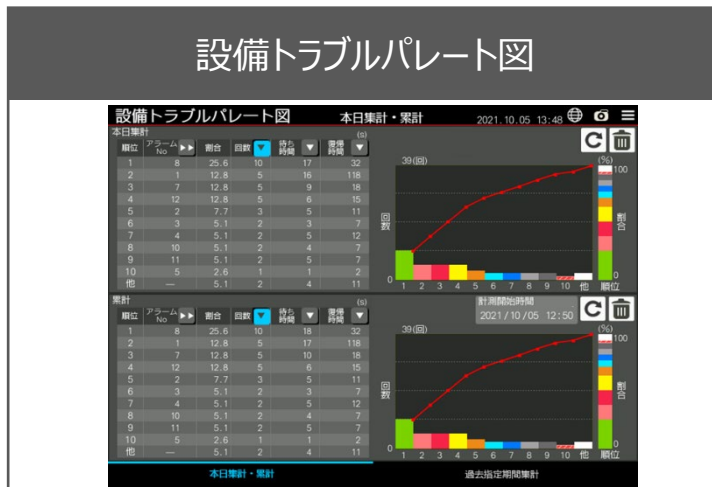
設備総合効率モニタ



シリンダ&サイクルタイム計測モニタ



設備トラブルパレート図



MT法

