

# 「OnePackEdge システム」によるデータ価値の創出

Creating Value in Data with “OnePackEdge System”

星野 淳 HOSHINO, Jun

藤川 泰孝 FUJIKAWA, Yasutaka

豊田 謙郎 TOYODA, Kenro

現状では多くの場合、設計生産技術、工場などの各部門で既に見える化が進み、データも大量に集められている。しかし、部門間のデータの連携や複数の工程をまたぐ履歴データの連続性などに乏しく、収集したデータが十分に生かされていない。部門間の連携や連続性を考慮したデータ収集と解析による全体最適化が必要になっている。富士電機は、このような課題を解決し、スマートファクトリーを実現するため、“利益を生むデータベース”を構築する「OnePackEdge システム」を開発した。さらに、データの解析支援ツールを提供して解析業務の効率化を図り、データの価値を創出する。

Today, visualization is advanced for the process of each department, such as design, production technology, and a factory, and a large amount of data is collected. However, these data are not fully leveraged due to the lack of efficient coordination between departments and continuity of historical data over different processes. Thus, total optimization is required for cross-department coordination and data continuity through data gathering and analysis. Given this challenge, Fuji Electric has developed “OnePackEdge System” for creating a “value-generating database” to realize a smart factory. An additional data analysis assistant tool is also provided to make analysis more efficient and create value in data.

## 1 まえがき

IoT（Internet of Things）やビッグデータ解析、人工知能（AI）などの技術が加速度的に発展する中で、生産性向上や設備の予兆保全などに対してデータを具体的にどのように活用するのかという課題に直面している。

本稿では、この課題解決の事例として、「OnePackEdge システム」によるデータ付加価値の創出について述べる。

## 2 組立加工データ収集システム<sup>(1)</sup>

顧客自身が市場からの高度な要求に応えるため新技術の開発を加速する必要性に迫られている。例えば、自動車業界においては、自動運転、コネクテッド、電動化などが挙げられる。

現状では多くの場合、設計生産技術、工場などの各部門で既に見える化が進み、データも大量に集められている。従来は生産部門やラインごとの個別改善で問題はなかったが、改善に限界がきており全体最適を指向するユーザーが増えている。しかし、部門間のデータの連携や複数の工程をまたぐ履歴データの連続性などに乏しく、収集したデータが十分に生かされていない。そのためには、部門間の連携や連続性を考慮したデータ収集と解析による全体最適化が必要になっている。図1に、現状と今後求められる仕組みを示す。

このような課題を解決し、スマートファクトリーを実現するため、“利益を生むデータベース”を構築する「OnePackEdge システム」を開発した。

### 2.1 組立加工分野向け品質トレーサビリティ

富士電機が提供する品質トレーサビリティソリューション

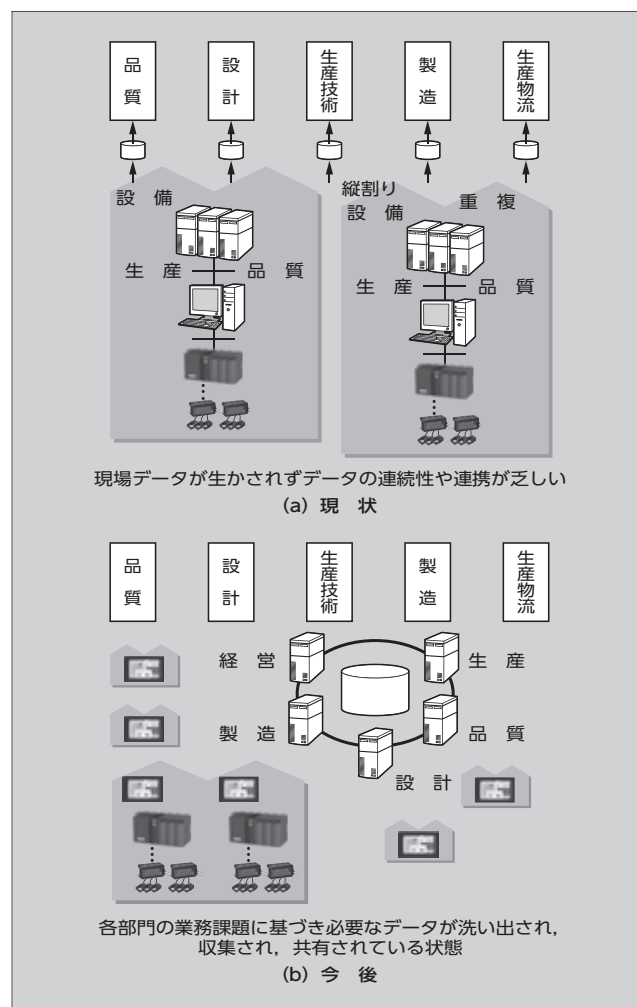


図1 現状と今後求められる仕組み

ンの概要を、図2に示す。破線部は、OnePackEdge システムの範囲である。品質トレーサビリティソリューション

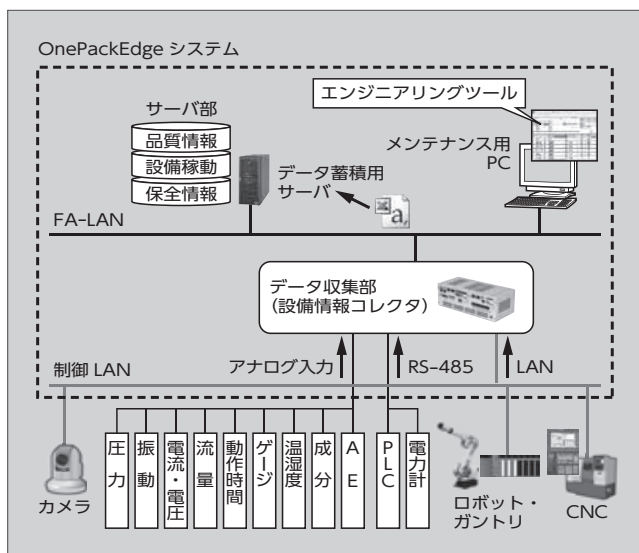


図2 品質トレーサビリティソリューションの概要

は、LAN で接続した製造設備やセンサ類から生データを収集するデータ収集部と、これらのデータを蓄積するデータベース用のサーバ部に分けられる。ユーザが必要とするデータを必要なタイミングで収集し、蓄積データのトレースが必要になった際は、簡単に検索できる仕組みを提供する。

#### (1) データ収集部

##### (a) データ収集機能

組立加工ラインでは、品質トレーサビリティには、機械ごとの対象ワークの組立・加工の開始から完了まで（1 サイクル）のデータが必要である。OnePackEdge システムでは、各機械を制御するコンピュータ数値制御（CNC：Computer Numerical Control）やプログラマブルコントローラ（PLC：Programmable Logic Controller）の制御信号、機械ごとの圧力や温度、振動などさまざまなセンサ信号を、1 サイクルごとに収集する。また、図3に示すように1 サイクル単位で収集データ

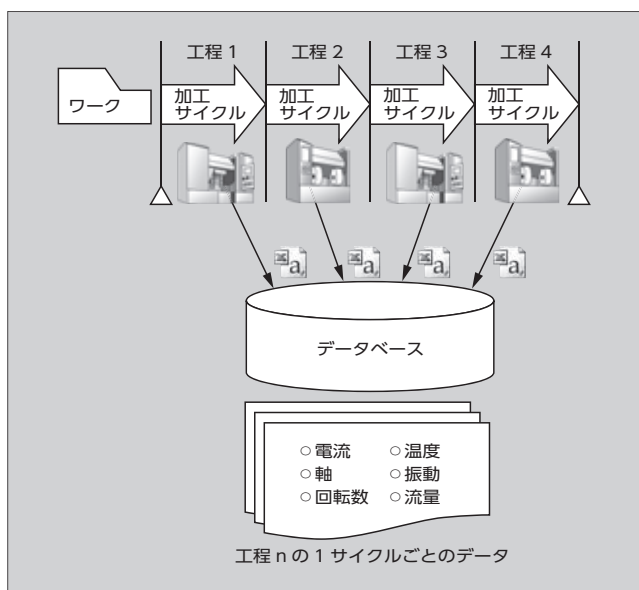


図3 データ収集機能のイメージ

タを“意味あるデータ”として、ひとまとめ（ワンパッケージ）にする機能を持っている。

これにより、データを常時収集し続ける従来方式と比較すると、必要なデータを必要なタイミングで収集できるため、データ量を減らすことができる。その結果、分析時のデータの特定制や加工の手間が少なくなり、ユーザの負担を大幅に削減できる。

#### (b) カメラサーバ連携機能

4M（人・機械・材料・方法）の変化点管理のため、カメラで撮影した動画を振動や電流などのアナログ入力とともに一元的に管理したいというニーズがある。しかし、カメラは主にカメラ用システムで管理されており、センサから収集されるアナログデータとは管理システムが異なるため、一元的に管理できないという課題があった。

図4に示すように、現場の発生事象をカメラによる録画映像とアナログデータの推移を同期させてモニタできる仕組みを提供している。

#### (c) エンジニアリングツール

エンジニアリングツールは、システムのマスタメンテナンスやデータの追加、削除を行う。本ソリューションでは、<sup>〈注〉</sup>Excelを活用したエンジニアリングツールを用意しており、その概要を図5に示す。メンテナンス用のPC上に準備したエンジニアリングツールから、各サイクルの開始信号と完了信号を指定し、収集データの項目名、データタイプ、格納アドレスなどを定義し、収集端末の所定フォルダに登録することで、課題であったユーザによる収集データの追加や変更を簡単に行うことができる。

#### (2) サーバ部

##### (a) トレーサビリティ検索機能

製造設備の稼動情報と製品の品質情報は、密接に関係している。そのため、ユーザは生産ラインに問題が発生したとき、稼動情報と品質情報を同時に確認することが多い。しかし、品質情報は製品単位で、稼動情報は設備



図4 カメラサーバ連携機能の画面例

〈注〉 Excel：Microsoft Corporation の商標または登録商標

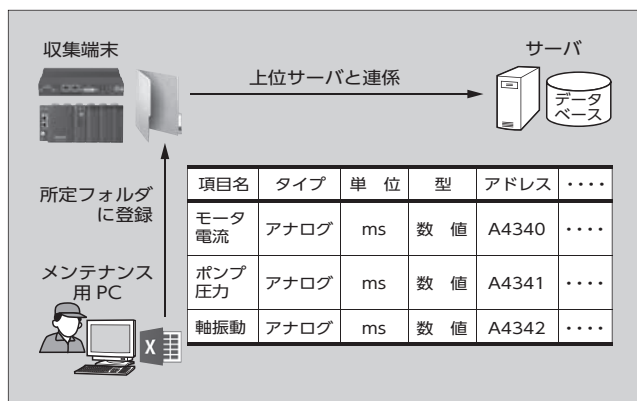


図5 エンジニアリングツールの概要

単位で管理されており、情報の検索に手間がかかっていた。本ソリューションでは、設備軸とワーク軸の両方から検索可能な仕組みを提供して、ユーザの情報検索作業を軽減している。

#### (b) データサマリー機能

異常要因を追跡するのは、計測項目ごとに、異常値（しきい値オーバー）、最大値、最小値、平均値などを求める必要があるが、蓄積されたデータが膨大であるため

表1 設備情報コレクタの概略仕様

| 機能分類  | 詳細分類    | 仕様                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| データ収集 | 収集対象    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ PLCまたはCNC</li> <li>○ 電力計</li> <li>○ 各種センサ（アナログ入力）</li> <li>○ 接点入力（デジタル入力）</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |
|       | 収集サイクル  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 高速（1 ms）：16点（アナログ入力）</li> <li>○ 中速（300 ms）：20点<sup>*1</sup></li> <li>○ 低速（1 s）：128点<sup>*1</sup>、24点（アナログ入力）<sup>*1*2</sup>、16点（デジタル入力）<sup>*1*2</sup></li> <li>○ サイクル：256点</li> </ul>                                                                                                                                             |
|       | 上位サーバ送信 | FTPによるファイル転送（FTPサーバ・FTPクライアント機能に対応）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| データ監視 | しきい値監視  | 低速データ128点の上上限、上限、下限、下下限のしきい値監視 <sup>*3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| I/F   | LAN     | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LAN0（RJ45）：1 Gbits/s（リアルタイム監視用）</li> <li>○ LAN1（RJ45）：1 Gbits/s（将来拡張用）</li> <li>○ LAN2（RJ45）：1 Gbits/s（上位PC接続、エンジニアリングツール接続用）</li> <li>○ LAN3（RJ45）：100 Mbits/s（PLCまたはCNC接続用）</li> </ul>                                                                                                                                           |
|       | シリアル    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RS-422（RJ45）：将来拡張用</li> <li>○ RS-232C0（D-SUB9pin）：将来拡張用</li> <li>○ RS-485（RJ45）：電力計接続</li> <li>○ RS-232C1（RJ45）：将来拡張用</li> <li>○ USB0, 1, 2：メンテナンス用</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
|       | I/O     | <p>【標準】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ アナログ入力：16点、4-20 mA / 0-20 mA / ±20 mA、分解能：14 bit</li> <li>○ デジタル入力：1点、DC24 V、4 mA</li> <li>○ デジタル出力：1点、DC24 V、Ry出力</li> </ul> <p>【拡張I/O増設時】</p> <p>*Expansion I/O（RJ45）にて接続</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ アナログ入力：24点、4-20 mA / 0-20 mA / ±20 mA、分解能：14 bit</li> <li>○ デジタル入力：16点、DC24 V、4 mA</li> </ul> |
|       | 対応プロトコル | 三菱MCプロトコル、FOCAS2 / Modbus RTU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

\*1：1ワード当たりの読出し応答時間が10 ms以内の機器に限る

\*2：拡張I/O増設時のみ

\*3：しきい値監視時に設定回数分連続でしきい値以上を継続した場合に異常と判断

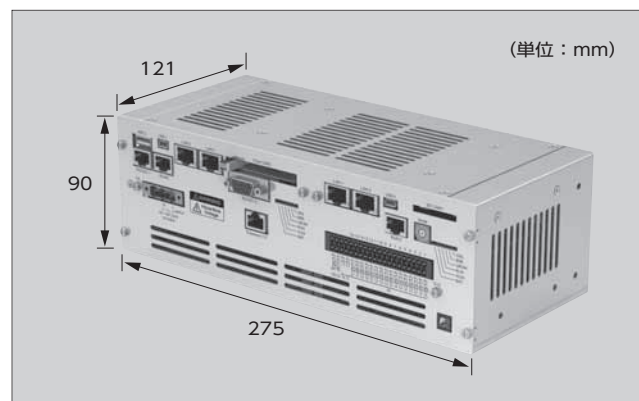


図6 設備情報コレクタ

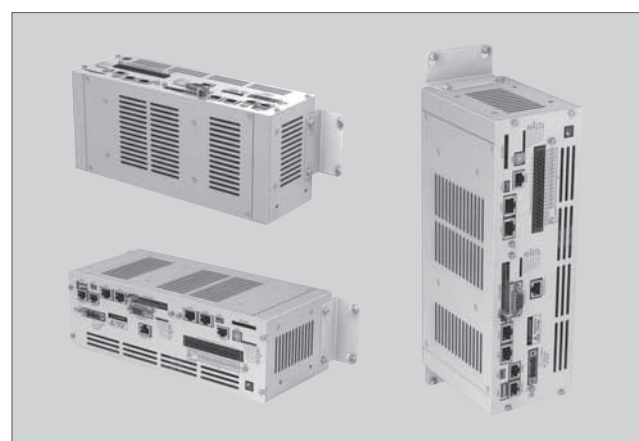


図7 設備情報コレクタの設置例

多くの手間がかかっていた。本ソリューションでは、これらの値を自動集計し、トレーサビリティ検索画面上に表示することにより、ユーザのデータ確認作業の軽減を支援する。

## 2.2 設備情報コレクタ

富士電機は、データ収集部の小型化や低価格化するため、2.1節で述べた機能を集約した設備情報コレクタを開発した。従来の富士電機製品の収集装置部と比較して、体積比で95%低減する。概略仕様を表1に、外観を図6に示す。

また、既設の制御盤の中にも組み込みやすいように図7のように3方向および上下反転での取付けを可能としている。

## 3 今後の展望

図8にOnePackEdgeシステムの将来像を示す。今回、本図におけるデータ収集の開発により、フィールドのさまざまな設備やセンサなどから意味あるデータにワンパッケージ化されたデータを効率よく収集し、蓄積することができた。今後は、これらのデータをアナリティクス・AIと組み合わせて生産設備の故障や製品不具合の予兆監視などに利用することで、データからの新しい顧客価値を生み出していく。富士電機はこれらのデータ活用に積極的に貢

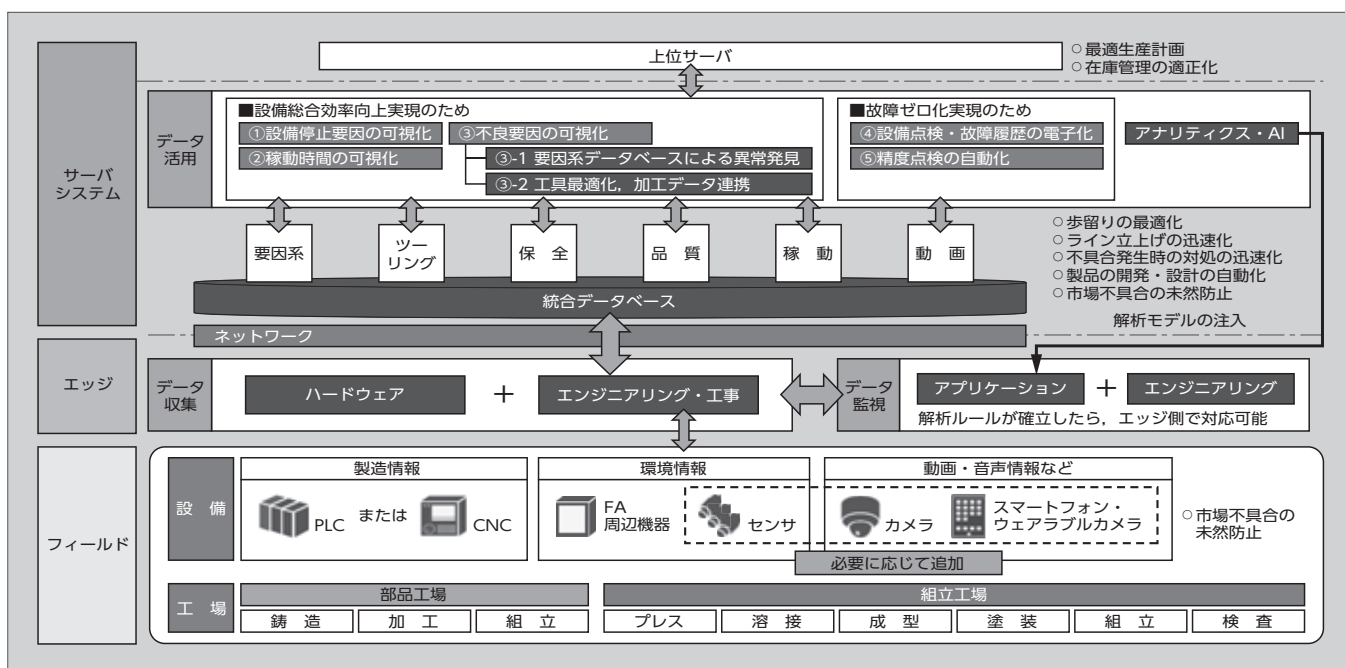


図8 「OnePackEdge システム」の将来像

献し、さらなるデータの付加価値を生む活動を進める。

さらに、意味あるデータにワンパッケージ化したデータの解析支援ツールを提供する。本ツールは、蓄積されたデータの検索や波形表示はもちろんのこと、フィルタ機能やFFT解析などの機能を持つ。波形解析によるデータ振分機能やモデル波形比較機能などにより、解析業務の効率化を図れるツールとなる。

#### ④ あとがき

「OnePackEdge システム」によるデータ価値の創出について述べた。IoTの広がりによりデータ収集のニーズは高まっているが、大量のデータの海に溺れ、十分に活用できないことが課題である。このままでは価値あるデータが埋もれてしまい、生産性の最大化が図れないことが予測される。意味あるデータにより、生産ロスや管理ロスなどの低減を行っていく所存である。

#### 参考文献

- (1) 藤川泰孝ほか、IoT技術とモーション制御によるFAソ

リューション。富士電機技報。2018, vol.91, no.1, p.12-16.



#### 星野 淳

産業分野向けFAシステムの企画業務に従事。現在、富士電機株式会社パワエレシステム事業本部ファクトリーオートメーション事業部FA営業技術部主席。



#### 藤川 泰孝

産業分野向けFAシステムの企画・エンジニアリング業務に従事。現在、富士電機株式会社パワエレシステム事業本部ファクトリーオートメーション事業部FAシステム技術第一部主席。



#### 豊田 謙郎

産業分野向けFAシステムの企画・エンジニアリング業務に従事。現在、富士電機株式会社パワエレシステム事業本部ファクトリーオートメーション事業部FAシステム技術第一部主任。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。