

FAアプリケーションパッケージ “iQ Monozukuri”

炭崎竜平* 海津雅洋*
堀 健一* 寺田大祐*
増田芳樹*

Application Package "iQ Monozukuri" for Factory Automation

Ryuhei Sumisaki, Kenichi Hori, Yoshiki Masuda, Masahiro Kaizu, Daisuke Terada

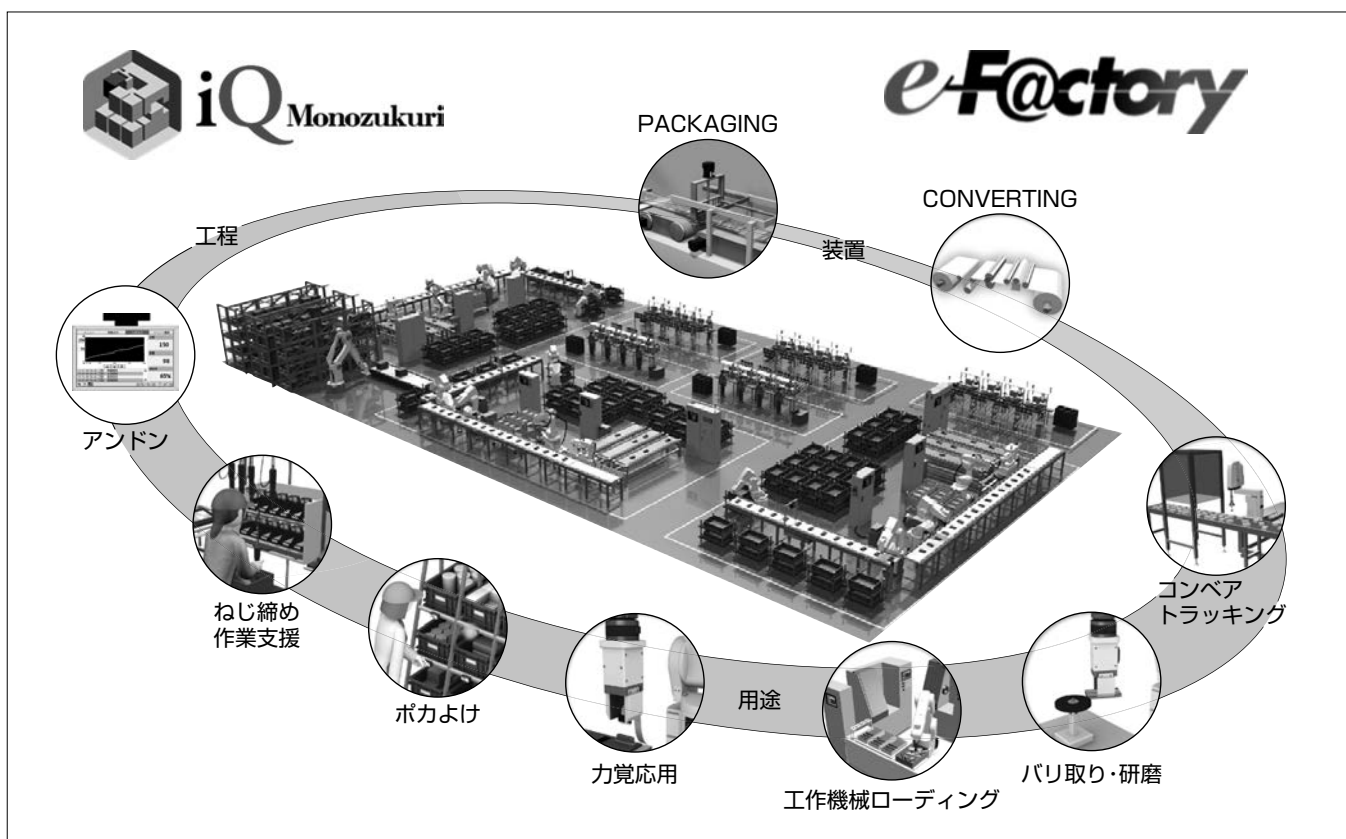
要 旨

近年、とりわけ新興国での潤沢な労働力と低賃金を背景とした労働集約型生産方式が拡大してきた。しかしながら、人件費高騰、作業者流動リスク上昇、顧客ニーズ多様化、製品に対する品質要求の高まりが急速に進む中で、生産方式の抜本的見直しが避けられない状況にある。これに伴い、多品種少量ニーズへの対応に向けたライン自動化、品質レベル維持のためのデータ収集・管理システムなど、局所領域における個別課題に加え、体系的に整理されたソリューション整備が新たな課題として生じている。

三菱電機は、FAとITの連携によって、製造業での業務プロセス全般の効率化及びTCO(Total Cost of Ownership)削減を推進するFA統合ソリューション“e-F@ctory”を提

唱しており、FA機器製品の提供に加え、生産方式及び種々の生産課題に対する解決策となるソリューションを提供している。

アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri”は、製造現場を“工程”“用途”“装置”の観点から俯瞰(ふかん)した上で、それぞれの領域で抽出される課題に対し、当社が培ってきたノウハウに基づく解決策を整備したソリューションである。“想定すべき課題”“実施すべき事項”そして“実現手段”をパッケージ化しているため、課題解決に必要な知識が乏しい場合でも、短期間・簡単に導入できる有効かつ直接的な解決手段である。



アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri”

アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri”は、製造現場を“工程”“用途”“装置”の観点から俯瞰し、それぞれの領域で抽出される課題解決に向け、当社FA製品群、パートナー製品群及び当社が培ってきたノウハウを凝縮した課題解決型のパッケージ製品である。

1. ま え が き

急速な人件費高騰、作業者流動リスク上昇などの労働市場環境の変化に加え、顧客ニーズの多様化、最終製品に対する品質要求の高まりなどの市場環境変化を背景として、これまで、とりわけ新興国で拡大してきた労働集約型生産方式の抜本的な見直しが求められている。

プロセスレベルでの局所的要素に加え、体系的に整理されたソリューション整備が新たな課題として生じる中で、当社は、製造現場を“工程”“用途”“装置”の観点から俯瞰し、それぞれの領域で抽出される課題に対する直接的解決手段としてアプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri”を提供している。

本稿では、“iQ Monozukuri”の特長及び提供するソリューションについて述べる。

2. iQ Monozukuriの概要

2.1 iQ Monozukuriのコンセプト

多品種少量生産への柔軟な対応に向けたライン自動化及び品質レベル維持のためのデータ収集管理システムなど、抜本的生産方式の見直しが求められる中で、当社は2003年

からFAとITの連携によって製造業での業務プロセス全般の効率化及びTCO削減を推進するe-F@ctoryを提唱しており、個々のFA機器製品の提供に加え、生産方式及び種々の生産課題に対する解決策となるソリューションを提供している。

e-F@ctoryでのソリューションの1つであるアプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri”は、当社が培ってきたノウハウに基づく解決策として、課題解決に当たり“想定すべき課題”“実施すべき事項”そして“実現手段”がパッケージ化されているため、課題解決に必要な知識が乏しい場合にも、短時間で簡単に導入できる有効かつ直接的な解決手段である。

2.2 iQ Monozukuriでの開発の方向性

生産方式全体の見直しに係るソリューション提供を意図することから、製造現場全体を俯瞰することは不可避である。局所的取組みでの課題だけでなく、全体システムとしてのあるべき姿を見据えた上で、周辺との関連性を考慮した解決策及び妥当性評価のためのツールとしてソリューションマップを整備した(図1)。

製造現場を“工程”“用途”“装置”の観点で俯瞰しながら、当社ノウハウに基づき、それぞれの領域で“想定すべき課

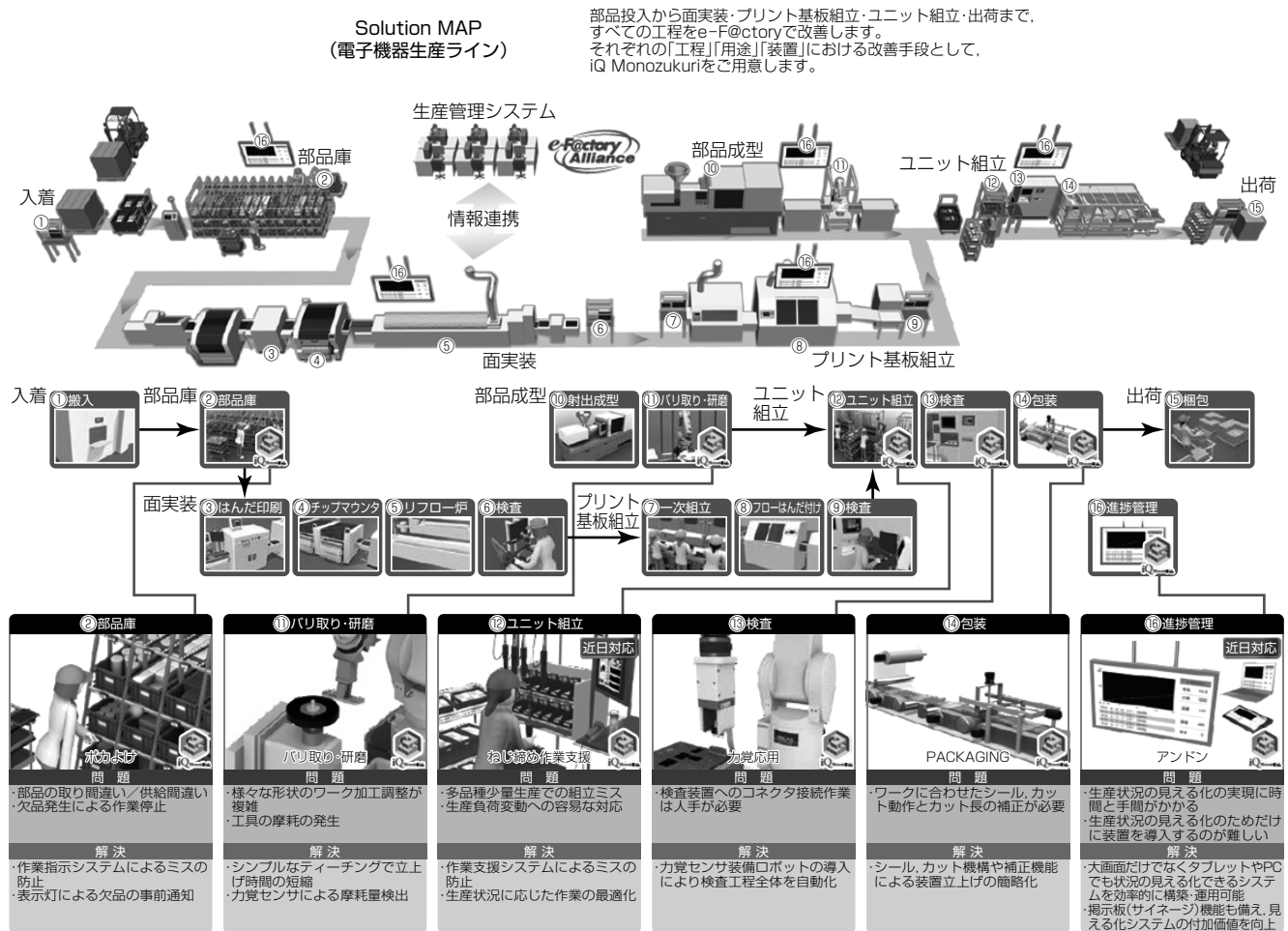


図1. iQ Monozukuriのソリューションマップ

題”“実施すべき事項”を提示し、目的を明確化した上で具体的な実現・解決策として、当社FA機器、パートナー製品に加え、解決のための論理体系をプログラムとして組み合わせたアプリケーションパッケージを順次整備している。

iQ Monozukuriのラインアップを拡充することで、生産現場全体に対するソリューションの提供を目指す。

2.3 iQ Monozukuriの提供価値

開発コスト低減、システム立ち上げ時間短縮など、製造業における業務全般を価値提供の対象とする。

- (1) 設計・調達：選定ツール提供によって、必要とする機器の調達漏れを防止
- (2) プログラミング：制御プログラムや表示器の画面データ提供によって開発コストを削減
- (3) 立ち上げ：設定支援ツールや対話式ウィザートなどの提供によって立ち上げ時間を短縮
- (4) 運用・保守：BI(Business Intelligence)ツールの提供によって生産実績情報の見える化を図り、生産効率改善に貢献

3. アプリケーションパッケージ

代表的な3つのアプリケーションパッケージの機能について述べる。

3.1 ねじ締め作業支援パッケージ⁽¹⁾

作業者の入れ替わりが多い組立て作業現場を中心にスキルの定着が進まず、新人作業者に対する作業支援・品質管理の課題が生じている。同様に、携帯機器・自動車関連産業でも製品サイクルが極めて短くなることで作業支援・品質管理のニーズが高い。

当社名古屋製作所では、e-F@ctoryコンセプトに基づく生産方式改善活動の中で、ねじ締め作業における“ボカよけ”“作業指示”“作業良否判定”“作業実績管理”“トレーサビリティ”を支援するシステムを構築済みである。このシステムの導入によってねじ締め不良の後工程流出防止と作業教育に要する工数の半減を実現している。

このねじ締め作業支援システムを汎用化し、簡単システム構築を支援するアプリケーションパッケージとして“iQ Monozukuriねじ締め作業支援”を開発した(図2)。

このパッケージでは、制御プログラム、作業指示管理の表示器画面データ、設定ツール、実績情報のBI画面を

パッケージ化しており、ユーザーは短時間で簡単にシステムを構築できる。作業手順を設定するツールでは、ねじ締め箇所の指定を製品画像上の任意の位置にマウスカーソルを合わせてクリックすることで設定可能となっている。また、海外展開を前提とした開発を実施し、日本語、英語、中国語(簡体字)での表示に対応している。

3.2 CONVERTINGパッケージ⁽²⁾

ハイブリッドカーや電気自動車等の次世代エネルギー自動車の増加に伴い、リチウムイオン電池等の二次電池市場が拡大している。二次電池の基幹部品は比較的薄くかつ柔軟な素材である高機能フィルムや金属箔(はく)であり、塗布・貼り合わせ・切断などの加工処理を施すコンバーティング装置の需要が急増し、素材に対する加工品質の向上のため張力制御がこの装置における核となる技術である。

当社としてもこの市場の拡大に注目し、制御機器や駆動製品を活用した張力制御を実現するアプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri CONVERTING”を開発した。このパッケージでは、素材巻き出しや巻取り制御などの基本的機能をFB(Function Block)によって部品化してあるため張力フィードバック制御を部品の組み合わせで簡単に実現できる。また、装置立ち上げ時に時間を要するフィードバック制御応答性の設定を自動で行う機能も部品化されており、装置立ち上げ時間短縮にも大きく寄与する。従来、3か月程度必要であった、プログラミングから装置立ち上げまでの期間が1週間まで短縮された例もある。これは、FBを用いた部品化によってプログラムが標準化・簡略化されたことに加え、演算部分に、このパッケージが提供する信頼性の高い機能部品を採用することによってプログラミング不具合リスクが低減されたからである。

また、張力制御だけでなく、蛇行補正や巻径演算といったコンバーティング用途に必要な不可欠な機能もFB化して用意しているため、様々な機械に適用できる(図3)。

3.3 バリ取り・研磨パッケージ

機械加工品や成型品にはバリ取り工程や研磨工程が必須とされる場合が多い。現状、加工機械の効率的な運用のため、又は人手でないと作業できない複雑な形状に対応するため、人手によるバリ取り・研磨作業が行われている。

熟練技能の伝承困難、粉塵(ふんじん)など悪環境、また、人員確保などを背景に、さらには品質向上・安定化、時間



図2. iQ Monozukuriねじ締め作業支援

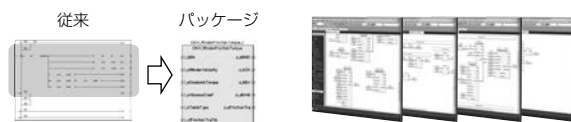
張力制御用FB, プログラム例, マニュアルを同梱



(a) システムの概要

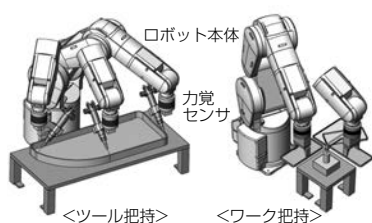
・コンバーティング特有の面倒な計算を部品(FB)化
 ・ドラッグ&ドロップでファンクションブロックの配置ができるので
 プログラミング工数を大幅に短縮可能

①機能プログラムを部品(FB)化 ②ドラッグ&ドロップでFBを配置



(b) 特長

図3. iQ Monozukuri CONVERTING

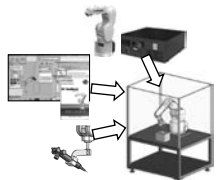


(a) システムの概要

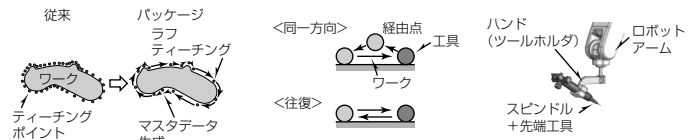
専用ツールによるウィザード形式で簡単立ち上げ。

従来自動化が難しかったバリ取り・研磨作業を自動化。多品種少量生産に対応し、生産性・品質も向上。

①現場での簡単なラフフィーティングだけで加工経路を自動生成 ②押付方式, 押付量, 加工回数, 助走/過走などきめ細かい設定が可能 ③ロボットでのワーク把持・ツール把持両方式に対応



(b) 立ち上げサポートツール



(c) 特長

図4. iQ Monozukuriバリ取り・研磨



図5. ねじ締め作業支援パッケージを導入した組立てセル

短縮, 省人化を目指し, 比較的安価で多用途に活用できるロボットによるバリ取り・研磨作業の自動化が求められている。

ロボットによる自動化の課題は, プログラム作成とトライ&エラーの繰り返しに伴う, 膨大な立ち上げ・調整のための労力であり, この課題を解決するアプリケーションパッケージ“iQ Monozukuriバリ取り・研磨”を開発した。

このパッケージはバリ取り・研磨に使用する各種機能を活用したアプリケーションプログラムを標準化し, アプリケーション機能や調整サポートツールを対話型のウィザードとした製品である(図4)。

4. 効果検証

当社の中国の製造工場で, インバータ組立てセルに対してねじ締め作業支援パッケージを導入し, システム構築での立ち上げ時間の短縮及びシステム運用での作業時間ばらつきの改善に関して効果検証を実施した(図5)。

システム構築では, パッケージに含まれる制御プログラム, 表示器画面データ, 設定ツールを利用することで, 作業指示画面の画像加工, データベースシステムなどシステム設定に要する時間が半減し, システム立ち上げの作業時間が約30%短縮された。

システム運用では, 自動収集され, データベースで一元管理された各種作業実績情報に基づく作業ごとの作業時間の

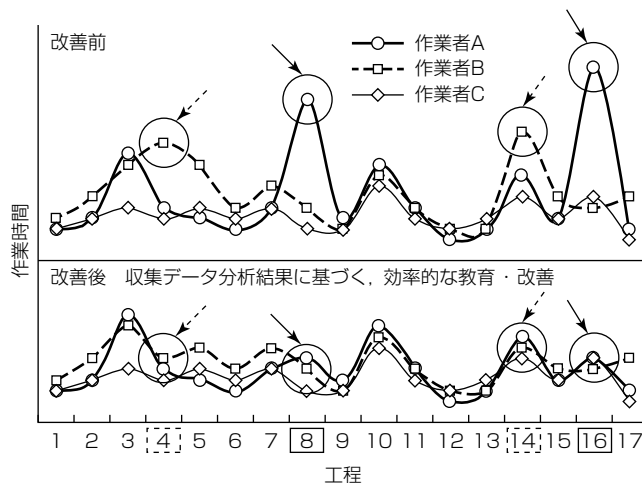


図6. データ分析による作業改善効果

分析から, 作業習熟度合いの確認ができた。特定の工程での作業ばらつきを持つ作業員に対して集中的な教育ができ, 作業時間を平準化することで生産効率の向上を確認した(図6)。

5. むすび

アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri”について, その特長と提供するソリューションについて述べた。今後は, 様々な生産課題に対応したパッケージのラインアップ拡充や改良に取り組み, 一層の顧客満足度向上を目指す。

参考文献

- (1) 渡辺康雄, ほか: ものづくりの将来像とFA統合ソリューション, JEMA「SCF2015特集号」, 780, No.12, 26~31 (2015)
- (2) 溝上嗣康, ほか: 各種制御機器を応用したロールツーロール生産プロセス構築への取り組み, コンバーテック, 44, No.11, 58~61 (2016)