

Title	プラスチック業界における成形条件情報の共通化及びシステムオープン化の取り組み
Author(s)	平田, 園子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 101-106
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15655
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

プラスチック業界における成形条件情報の共通化及び システムオープン化の取り組み

○平田園子（一般社団法人西日本プラスチック製品工業協会）
s-hirata@nishipla.or.jp

1. はじめに

グローバル経済においては、IoT、ビッグデータ、ロボット、人工知能（AI）の活用により、ビジネスや社会の在り方そのものを根底から揺るがすドイツの「インダストリー4.0」と呼ばれる大変革が進みつつあり、我が国では、アベノミクスの第2ステージとして、これらの社会産業構造変革への対応を「新時代への挑戦」と位置づけて積極的に推進している。

また、IoT等の導入はものづくり現場に大きな変革をもたらすことが期待されているが、このような変化をチャンスと捉えて、スピード感ある大胆な挑戦に踏み切るかどうか、これからの勝敗を分ける重要な鍵である。

今回、プラスチック業界のIoT導入を進めるために当協会が実施した「プラスチック業界におけるデータフォーマットの共通化及びシステムオープン化実証事業」について、その取り組みと今後の方向性を紹介する。

2. 「ミドルウェア」の開発

(1) (一社) 西日本プラスチック製品工業協会について

(一社) 西日本プラスチック製品工業協会（以下、西プラ）は、福井県以西に事業所を置くプラスチック製品製造業に関する事業を営む法人・個人を会員とする業界団体であり、2018年3月末現在、約440社で構成されている。同会の事業としては主に以下の通りであるが、このうち、課題解決の役割を担う部会の一つである、IoT特別部会において、本ミドルウェアを開発した。

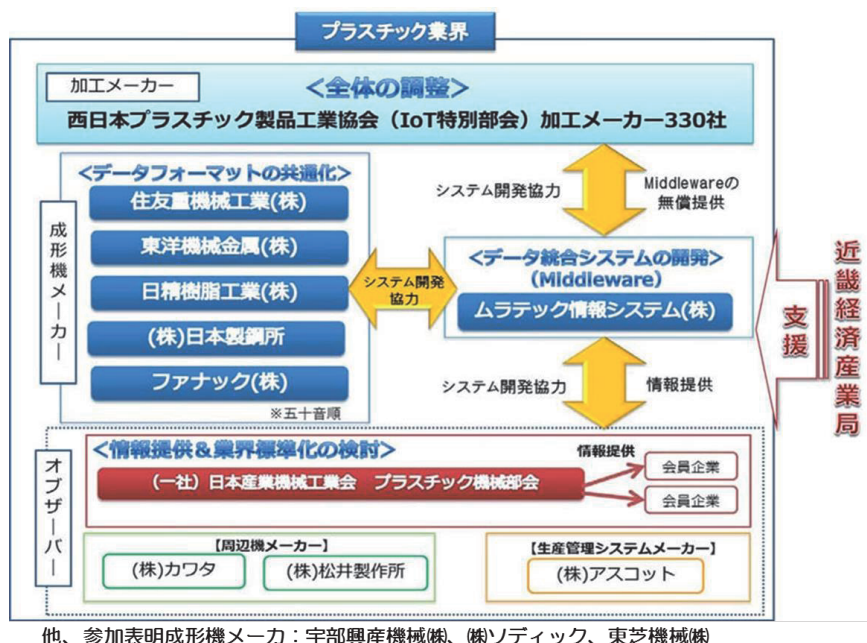
- ・経営・技術に関する業界内のトピックスや景況感、賃金動向等業界に密着した情報収集や提供
- ・経営的課題の解決を図る活動を支援
- ・プラスチック成形加工に特化した人材育成プログラムを提供
- ・課題解決のための委員会、部会を運営

・情報交換懇親会の場を提供し、企業間の相互連携を促進

- ・関係省庁との情報交換

(2) 成形条件管理の必要性

西プラに所属するプラスチックの成形加工を営む正会員企業のうち、射出成形を実施する企業は70%強である。プラスチック射出成形業者においては、その多くが複数メーカーの射出成形機を使用しているが、成形条件管理や、その記録の保持、活用等のニーズを満たすために成形条件を記録する場合、従来は①人手により紙に記録、②成形機メーカーが販売するオプショ



他、参加表明成形機メーカー：宇部興産機械(株)、(株)ソディック、東芝機械(株)

Fig.1 IoT導入事業における関係図

ンソフトウェアを利用、③成形機に搭載されたメモリに保存された成形条件情報を利用 の3通りのみが選択可能であった。

①の場合、作業時間を要する上に、転記作業による誤記入の可能性がある、その後データを活用するためにはデジタル化が必須となることから、成形条件情報を再利用することは非常に困難である。

②の場合、デジタル化された成形条件情報をそのまま利用可能な方法であるが、複数メーカーの成形機で構成された工場内の成形条件情報を収集するには複数メーカー分のオプションソフトウェアを導入する必要があり、それらを利用する限り一元管理は困難である。

③の場合、メモリ容量に制限があることからデータ取得のために作業が必要となり、①と比較すると作業の負担は軽減されるものの、その後、収集データを成形条件項目別に整理して、解析に至るまでには相当の手間を要する。

結果的に、成形条件情報の利用には『手間』と『コスト』を要することが、成形条件情報の積極的な利用に至らない最大の理由である一方、ものづくりの高付加価値化や差別化を目指すために成形条件情報を扱いやすい形式で入手することは、長年の課題であった。

(3) システム開発と実証事業について

前述の課題を解決するために、近畿経済産業局、ムラテック情報システム(株)、西プラの3者が、平成28年度「IoT推進のための社会システム推進事業」を活用し、射出成形機メーカー5社（住友重機械工業(株)、東洋機械金属(株)、日精樹脂工業(株)、(株)日本製鋼所、ファナック(株)（順不同））、及びオブザーバーとして（一社）日本産業機械工業会、周辺機器メーカー、生産管理システムメーカーが横断的に参加し、グローバル基準の規格 EUROMAP63 に準拠した成形機のデータフォーマットの共通化、そのデータを統合するシステムである「ミドルウェア」の開発及びシステムの無償提供による、IoT導入拡大を図る事業に取り組んだ（Fig. 1）。

3. 「ミドルウェア」の概要と役割

本事業で開発した「ミドルウェア」は、取得データについてメーカー横断的な共通化を図るために、欧州プラスチック機械工業会及び米国プラスチック産業協会が業界の推奨標準として策定した、成形条件情報に関するグローバル基準である EUROMAP63 を採用した。

EUROMAP63 では、①成形機との通信コマンド（命令、手順）、②データを呼び出すトークン（成形条件項目の内容）が規定されている。①については網羅的に規定されているが、②については標準トークンの規定のみで、それ以外の項目は使用者独自で自由に設定できる仕様となっていることから、今回の「ミドルウェア」の開発においては、「EUROMAP63」の標準トークンに加え、プラスチック射出成形加工業が必要とする成形条件項目を共通追加トークンとして取りまとめた。共通追加トークンにはない、さらに多くの成形条件項目が必要な場合は独自にトークンをミドルウェアのトークンテーブルに登録するだけで、成形機からさらに多くの成形条件情報を収集することが可能である（独自トークンは成形ごとに設定が必要）（Fig. 2）。

共通データフォーマット

EUROMAP63（欧州プラスチック機械工業会が規定した成形条件情報に関するグローバル基準（アメリカSPIと共同で制定））に準拠。

EUROMAP63では

1:成形機との通信コマンド

2:データを呼び出すトークン（成形条件項目）を制定

1はそのまま利用し、

2は今回必要な項目を共通追加トークンとして新たに設定

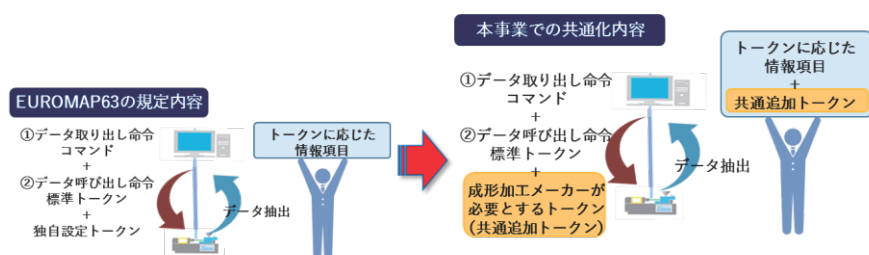


Fig.2 EUROMAP63 と本事業との比較

必要とする成形条件項目を共通追加トークンとして取りまとめた。共通追加トークンにはない、さらに多くの成形条件項目が必要な場合は独自にトークンをミドルウェアのトークンテーブルに登録するだけで、成形機からさらに多くの成形条件情報を収集することが可能である（独自トークンは成形ごとに設定が必要）（Fig. 2）。

なお、「ミドルウェア」を利用する場合、成形機はLAN接続により通信を行うが、成形機のメーカーによって、成形機と

「ミドルウェア」との関係は以下の2タイプのいずれかとなる。

①成形機メーカーのオプションソフトウェアにより EUROMAP63 変換を行い、EUROMAP63 準拠データファイルを作成（例 A 社成形機）

②成形機と「ミドルウェア」が直接交信して EUROMAP63 準拠データファイルを作成（例 B 社成形機）。

「ミドルウェア」自体は Web ソフトであるが、単体での利用も可能であり、取得した成形条件情報そのものの閲覧だけでなく、成形条件の変更履歴や、成形時の実績値における標準偏差等の解析結果も含めた閲覧が容易に実施できる。

また、「ミドルウェア」により一括して把握・収集された成形条件情報はデータベースとして社内外サーバ等に蓄積され、他のシステムと連動させることによって、品質・生産管理やトラブルの予知保全等、様々な活用が可能である。

なお、データベース定義については全て公開しており、データベースを利用する他のシステムの開発が任意に実施できることから、プラスチック射出成形業者における普遍的なニーズだけでなく、各社のニーズに沿ったオリジナルなシステムの開発等、従来とは異なる活用方法を創造することも可能になると考える。

4. 「ミドルウェア」の導入

(1) 「ミドルウェア」の普及活動

当協会が近畿経済産業局、ムラテック情報システム㈱と連携し、2016 年度事業として西プラ内に新規に設置した IoT 特別部会において、射出成形機のユーザーであるプラスチック射出成形業者を始めとし、ミドルウェア対応の為の開発が必須となる射出成形機メーカーだけでなく、射出成形機と連動して利用される周辺機器メーカー等もオブザーバーとして参加を願い、「ミドルウェア」に関する意見交換や開発に関する進捗報告などを実施して「ミドルウェア」の完成に至った、ユーザー先導型の開発となった。なお、この IoT 特別部会にオブザーバーとして参加した中で、周辺機器メーカーにおいても「ミドルウェア」に関する必要な技術情報を収集したことにより、「ミドルウェア」により周辺機器に関係する成形条件情報を射出成形機経由で応答することが可能となっている。さらに、オブザーバーで参加した（一社）日本産業機械工業会は、同工業会内のプラスチック機械部会において、上記射出成形機メーカー以外の射出成形機メーカーに対して IoT 特別部会で知り得た情報の共有化を図ったことで、開発に必要な技術情報が伝達された結果、「ミドルウェア」開発時には参画していない宇部興産機械㈱、㈱ソディック、東芝機械㈱（順不同）においても独自に開発に取り組むことを表明している。

また、「ミドルウェア」完成に先駆けて、2016 年 9 月 9 日に西プラ主催で開催した「平成 28 年度関連業界懇談会」では、『IoT への取り組み』をテーマとして掲げ、我が国の IoT の政策的な流れと共に、本事業の概要、及び企業による先進的な IoT 事例等を紹介した。その結果、業界内外の反響が非常に大きく、西プラが管轄する西日本エリア以外からも利用したいとの要望が寄せられたことから、「ミドルウェア」が日本全体のものづくり現場で有効活用されることを目指して、西プラと共に全日本プラスチック製品工業連合会を構成する、（一社）東日本プラスチック製品工業協会、（一社）神奈川県プラスチック工業会、（一社）中部日本プラスチック製品工業協会の 4 団体の会員企業を普及対象とした。2017 年度から全日本プラスチック製品工業連合会の事業の一つとして実施し、対象 4 団体への「ミドルウェア」完成報告会を実施し、150 余名が参加した。

このような経緯により、2017 年度は日本全国のプラスチック射出成形業者に向けての「ミドルウェア」普及元年となることから、全日本プラスチック製品工業連合会のホームページ

(<http://www.jppf.gr.jp/>) からリンクされた「ミドルウェア」に関する紹介ページ

(<https://www.nishipla.or.jp/index.php?action=iot>) を設けて情報発信を行っている。さらに、下記のとおり関連する展示会へも積極的に出展し、プラスチック成形加工業にとどまらず、ものづくりの現場で利用できる IoT ツールとして広く関心が寄せられている。

- ・2017 年 6 月 7～9 日：スマートファクトリー JAPAN2017 (東京ビッグサイト)
- ・2017 年 10 月 24～28 日：国際プラスチックフェア JAPAN 2017 (幕張メッセ)

- ・2018年5月9～11日：第6回関西高機能プラスチック展（インテックス大阪）
- ・2018年5月30日～6月1日：スマートファクトリーJAPAN2018（東京ビッグサイト）
- ・2018年9月26日～28日：エヌプラス（東京ビッグサイト）
- ・2018年10月31日～11月2日：名古屋プラスチック工業展（ポートメッセなごや）

また2017年9月8日には、（一社）西日本プラスチック製品工業協会主催の「平成29年度関連業界懇談会」を『「ミドルウェア」の利活用』をテーマとして開催し、「ミドルウェア」の開発時に実証実験を実施いただいた企業から利用状況に関する報告を中心として、「ミドルウェア」による収集データの業務への活用方法を紹介した。

実際にミドルウェアが稼働した状態を見学したいとの要望に応えるため、（一社）西日本プラスチック製品工業協会 訓練センター（大阪府和泉市）の射出成形機3台に「ミドルウェア」を導入し、2017年3月から、概ね毎月1回見学会を開催し、100名余が参加した。

2017年7月から企業への導入を始め、2018年10月現在18社で導入された。2018年度中に30社への導入を目指す。

（2）「ミドルウェア」の導入について

「ミドルウェア」を導入する場合、以下の手順で行うこととなる。

①会員資格の確認

「ミドルウェア」は、（一社）東日本プラスチック製品工業協会、（一社）神奈川県プラスチック工業協会、（一社）中部日本プラスチック製品工業協会、（一社）西日本プラスチック製品工業協会のうち、いずれかの会員企業であれば無償配付する（但し、利用初年度のみ初期サポート費用が必要）。まずは、会員企業であるかを確認し、会員でない場合は4団体のいずれかに入会いただきたい。

②接続したい機器類が「ミドルウェア」対応可能機種かを確認

「ミドルウェア」への対応可能機種は、基本的にはLAN対応可能な機種である。最新機種とは限っておらず、数世代前の機種でも対応可能な場合があるが、詳細は各機器メーカーの「ミドルウェア」担当窓口を確認の必要がある（問い合わせ先は、前述の全日本プラスチック製品工業連合会の「ミドルウェア」に関する紹介ページに記載）。

③「ミドルウェア」の入手

ソフトウェア使用許諾契約書（データは前述の全日本プラスチック製品工業連合会の「ミドルウェア」に関する紹介ページに掲載）に記入・押印の上事務局へ送付すると、契約書と請求書（初期サポート費用 50,000円（税抜、初年度のみ、1社あたり））が返送され、入金後、ミドルウェアが届く。

④「ミドルウェア」利用環境の準備

「ミドルウェア」を利用するには

- ・射出成形機のEUROMAP63対応作業（射出成形機メーカーにより内容・費用は異なる）
- ・工場内LAN工事（ネットワーク工事、IPアドレス付与）
- ・成形条件情報を利用したい他の上位システムとの連携等
- ・インストール用パソコン
- ・成形条件情報データ保管用ストレージ

等が必要である。スペック等は以下の通りである。

- ・パソコン（OS：Windows 10もしくはWindows Server 2012、CPU：Core i5以上推奨、メモリ：8G以上、HDD：500G以上（SSD推奨））
- ・ネットワーク 1000BaseT（成形機側ネットワークはその他ネットワークと別セグメントを推奨）
- ・周辺機器：バックアップ装置、UPS装置

5. 「ミドルウェア」により期待される効果

2018年6月末現在、プラスチック射出成形を実施する16社の企業へ導入済みである。その利用目的は様々であるが、「ミドルウェア」をプラスチック射出成形業者が導入したことによる効果として実績

が考えられるものとして、「ミドルウェア」から直接的に得られる効果、間接的に得られる効果の2通りがある。

直接的に得られる効果としては以下の通りである。

①トレーサビリティデータとしての活用

「ミドルウェア」を導入すると自動的に正確な成形条件情報の収集が可能となり、記録用紙の削減や、記録や整理のための人手の削減が期待できる。また、デジタルデータとして収集するため、保管場所の削減にも寄与できる。さらに、デジタルデータであることから、成形条件情報の出力、検索、保存、活用が非常に容易になる。

②射出成形機のメーカー横断的な活用

「ミドルウェア」を導入すると、トークンに対して射出成形機からはメーカーを問わず同義のデータを応答することが可能となり、メーカー横断的に成形条件情報を収集できる。また、成形条件の確認・閲覧についてもフォーマットが共通化されているため、省エネ（温度、サイクル）、原価（サイクル）、品質管理等の観点でメーカーを問わない一元管理や、メーカー横断的な比較が可能となる。また、メーカーの異なる射出成形機間における同一金型での成形時に、条件設定をより容易にするための活用も期待できる。

③予知保全データとしての活用

「ミドルウェア」を導入することで成形機から収集した成形条件情報が一括管理できることから、実績値データのばらつきや上限値・下限値の監視により、接続された機器類の異常や、品質の異常等を早期に察知することが可能となる。

④複数の生産現場における成形機稼働状況の一元管理

生産現場が複数個所存在する場合、全ての生産現場に「ミドルウェア」を導入した上でVPN（Virtual Private Network）等を整備すれば、成形機から収集した成形条件情報が一括管理できることから、実績値データのばらつきや上限値・下限値の監視により、接続された機器類の異常や、品質の異常等を早期に察知することが可能となる。

間接的な効果として、「ミドルウェア」により収集した成形条件情報を上位システムで活用するパラメータとして取り込むことにより、より高次的な結果を得ることができる。例えば、射出成形機の稼働状況を生産管理システムへ取り込むことで、

- ・過去の実績や現在の状況だけでなく、先の予測値をデータやグラフで視覚的に把握
- ・生産現場の現況を元に生産計画を変更することで、生産効率を向上

等も可能であり、その場合も上記①～④のような直接的な効果も得られることから、製品だけでなくインフラも含めた生産現場全体の管理も現実的となる。

6. 今後の展望

①「ミドルウェア」導入への後押し

今回の事業が、経済産業省 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 第17回省エネルギー小委員会（2016年6月21日）において、「新たな省エネ政策の方向性の中の取り組み事例」の一つに挙げられた。

これを受けて、同小委員会の「工場等判断基準ワーキンググループ」において、プラスチック業界のIoT導入事業を、先進的な省エネ手段の一つとして位置づけ、このような取り組みを省エネ法の告示に追加することにより、IoTの活用による省エネ促進や産業高度化の取り組みを政策的に後押しする検討が進められた。

その結果、省エネ設備への入替支援として活用できる「エネルギー使用合理化等事業者支援事業」（省エネ補助金）において、インターネット等のネットワークに接続可能な射出成形機が、「情報技術を活用した製造設備等の統合管理による省エネルギー事業」として評価（加点）対象となった。本補助金だけでなく、公的資金を有効に活用することで、「ミドルウェア」が利用不可能な旧型射出成形機から最新型射出成形機に更新する一助となり、プラスチック射出成形加工業への「ミドルウェア」普及に向け

て前進すると思われることから、今後、前述の全日本プラスチック製品工業連合会の「ミドルウェア」に関する紹介ページを通じて情報発信し、「ミドルウェア」利用のきっかけを提供する予定である。

②「ミドルウェア」による展望

「ミドルウェア」は、射出成形現場を IoT 化するためのツールでしかないが、メーカー横断的に成形条件情報が共通化され、ミドルウェアにより成形条件情報が自動収集、記録、活用できるようになれば、様々な効果が期待できる。プラスチック射出成形業者を始めとする、プラスチック成形加工に関する業界においては以下のような波及効果及び活用方法が考えられる。このうち、プラスチック成形品の生産工程においては品質管理工程での検査結果を取り込み、成形条件情報と一体で利用することが必須であると思われ、既に市場にはこのようなサービスを展開する企業も複数存在することから、データの連結に必要な技術についても情報収集を実施している。

i) プラスチック射出成形業者

- 1) 一元的なデータ分析・解析による製品生産性の向上や、高付加価値化。
- 2) 機械の異常、品質の異常等を早期に発見するなど、AI 技術等を活用したより高度なトラブルの予知保全、省人化。自動部品手配等の実現。
- 3) 電動成形機への買い換え促進による省エネ化。
- 4) 熟練工でしかできない初期成形時の設定や品質的な問題の成形条件での解決手法について、データ蓄積・解析を行うことでの、成形条件の最速最適化、効率化、省人化。

ii) 射出成形機メーカー

- 1) ビッグデータを活用した予知保全等の新たなサービスの展開。
- 2) 次世代機の開発による成形機の高付加価値化、欧州・米国市場等への参入の加速化。
- 3) 次世代欧州基準として検討が始まった「EUROMAP77」における日本の業界対応の準備、予備検証。

iii) その他

- 1) 周辺機器（温調機、乾燥機等）の一括制御が可能となれば、更なる品質向上や省エネ化など競争力強化が期待出来る。
- 2) ゴム業界など、幅広い分野への展開が可能。

さらに、「ミドルウェア」をプラスチック射出成形だけに適用するのではなく、プラスチック成形に関する他の成形機（ブロー成形機、押出成形機等）への応用や、他分野の生産加工に関する機器への展開も要望があり、各機械メーカーとの情報交換を進めている。

7. おわりに

今回のプラスチック業界への IoT 導入支援事業は、今までできなかった、各射出成形機メーカーの射出成形機から、メーカー横断的に成形条件情報を共通化して自動収集し記録、閲覧できるようにすることを主目的として行なったが、今後は収集したデータの活用方法等、関連業界団体等と連携してプラスチック業界の IT 化、IoT 化を推進することができるよう、「ミドルウェア」に関する報告の場を設け、プラスチック成形業者による「ミドルウェア」の活用事例の紹介を継続的に実施する予定である。