



日精樹脂工業が現在生産しているすべての汎用機種に、ベッコフ製品が搭載されている。

© Beckhoff

日精樹脂工業株式会社 射出成形機採用事例

ベッコフの制御システムによる 高品質な成形制御の実現と 最新のIoTへの柔軟な対応

従来、生産設備メーカー各社は高度な制御技術と低コストを両立するために専用開発した自社製の制御機器を自社設備に採用してきた。このクローズドな技術戦略により各社とも多くの顧客を獲得してきたが、近年はこの動きにも陰りが見え始めている。人材不足や自社開発のコスト負担、最新技術への対応要求など様々な要因から制御機器のプラットフォームに汎用技術（オープンアーキテクチャ）を採用するケースが増えているのだ。一方、ドイツのインダストリー4.0の取り組みによってもものづくりに関する様々なデータの標準化や相互接続の重要性が認識され、各メーカーとも対応を加速している。射出成形機、工作機械、産業用ロボットなどあらゆる業界で標準化への動きは活性化しているが、いずれの業界でもインダストリー4.0標準の通信フレームワークである OPC UA (OPC Unified Architecture) を標準化の要としているのは言うまでもない。そんな中、ベッコフオートメーション製の産業用PCとTwinCATを採用してオープンアーキテクチャであるEtherCATによる先進的な制御システムを開発し、欧米の主要メーカーに先駆けてOPC UA標準対応を実現したのが日本の日精樹脂工業株式会社（以下、日精樹脂工業）である。

オープンアーキテクチャ採用の経緯

スマートフォンやテレビ、PCや自動車の部品など我々の生活に欠かせない製品にもれなく使われているプラスチックだが、このプラスチック製品を作る工程で使われるのが射出成形機である。射出成形機とはプラスチックの原材料を溶かして金型に流し込んで（射出して）製品を成形する機械の事を言うが、成形する製品によって小型～超大型と様々な種類に分かれており成形時型締圧力は数トンから7000トンを超えるものも存在する。日本の射出成形機メーカーが提供する機器は非常に高い成形技術を持ち世界各国で重宝されているが、そんな日本の国内生産額でシェア3位、且つ北米を始めとする海外マーケットでも高いシェアを持つグローバルトップメーカーの一つとして広く知られているのが日精樹脂工業である。

高い成形技術を持つ日本の射出成形機メーカーがその制御プラットフォームをオープンアーキテクチャに変更するのは非常に大きな決断が必要だったことは想像に難くない。日精樹脂工業がベッコフオートメーションの製品を採用するに至った経緯は以下の通りである。

日精樹脂工業も他社と同様に従来は自社で専用の制御用マイコンボードを内製していた。しかし、ハードウェアを内製化することは、即ち使用するすべてのパーツの管理も自社内で行うことを意味する。そのため、各パーツのディスコンやリビジョン変更への対応など、射出成形機メーカーとしてのコア技術とは異なる部分に社内のリソースが奪われていた。また、CPUなど今後も継続的に技術刷新されていく流れに常にキャッチアップして継続的にハードウェア開発を行わねばならない状況に危機感を感じていたという。そこで、本来のコア技術であるべき制御部分の作り込みを強化するため、ハードウェアに汎用品を採用してリソースのすべてをソフトウェア開発に注力することを決めたのだ。

とはいえ、汎用製品は独自技術を選択的に盛り込めないというデメリットもある。日精樹脂工業はそれまで自社のマイコンボードの制御でPCIや独自技

術によって非常に高速な通信制御システムを構築しており、同等の高速性を確保できる汎用技術はなかなか見つからなかったという。時間をかけ様々な方式を検討した結果、EtherCATのみが汎用の産業用PCと柔軟性の高い産業用ネットワークを使って従来のシステムと同等以上の速度と精度を実現できる方式であることが分かり、採用を決めた。同時に、EtherCATは汎用性、柔軟性に極めて優れたネットワークであるため、今後のシステム拡張、機能追加への対応も含めた将来性の高さも魅力であった。

EtherCATはオープン規格のため様々なメインデバイス及びサブデバイスメーカーが存在する。日精樹脂工業も多くのメーカーを比較検討したが最終的にベッコフの製品を採用することに決めた。理由はいくつかあるが、まずはベッコフの製品だけが要求された高速性を実現できたことが大きい。IPC単体で見れば他社にも同様な性能を持つものもあったが、TwinCATと組み合わせることで実現するリアルタイム性能はベッコフだけが持つ大きなアドバンテージであった。また、EtherCATの開発元であることの信頼性、さらに豊富なIOモジュールを持ち将来的な機能拡張にも柔軟に対応できるという期待感も大きく、TwinCATを使えばインダストリー4.0に対応するためのIoT機能の実装も容易にできる点も大きなポイントになった。なお、日精樹脂工業はIOの選定に際し「EJモジュール」という汎用基板上に複数のIO機能を実装した専用モジュールを採用した。EJモジュールであれば必要なIO機能のすべてが1ボードにまとまるためIO機能部がコンパクトになることとモジュール自体のコストが低く抑えられるメリットがある。IOへの直接配線が不要なので配線ミス、断線等のリスクや配線コストを考慮する必要が無い点も魅力だ。

こうして日精樹脂工業はベッコフとのパートナーシップを結ぶことでオープンアーキテクチャの柔軟性、拡張性の高さや高速高精度のアプリケーションの実現を両立させている。

日精樹脂工業株式会社 代表取締役社長 依田穂積氏（左）と、ベッコフオートメーション 創業者 兼 マネージングディレクター ハンス・ベッコフ（右）。依田氏が手にするのは、EtherCAT プラグインモジュール「EJモジュール」を搭載した日精樹脂工業専用のカスタマイズ基板。ハンス・ベッコフが手にするのは、コンパクトで高性能な組込み型PC「CX5140」。



ベッコフ採用により実現したアプリケーション

ベッコフ製品を用いたEtherCAT対応機種の開発は2016年から開始され、2017年に開催されたIPFにおいて発表された新機種FNX-IV（油圧式）で、初めてEtherCAT対応およびベッコフ製品の採用が国内で知られることとなった。続いて2018年のNPEでは同機種および日精樹脂工業とベッコフオートメーションのパートナーシップが世界に発表されている。続いて電気式のNEX-Vも発表され、日精樹脂工業が現在生産しているすべての汎用機種にベッコフ製品が搭載されている。

FNX-IVおよびNEX-Vに採用されているベッコフのIPCはCX5140で、Intel Atom®のCPUを搭載したハイコストパフォーマンスモデルとして世界中で非常に多くのお客様にて採用されているモデルである。このCX5140をEtherCATメインデバイスとして、超短サイクルでの高速モーション制御を実現しているのがFNX-IVおよびNEX-Vの大きな特徴だ。実はベッコフを採用する以前のマイコンボードでも同様の制御サイクルは実現していたが周辺機器とはアナログ通信で接続されていたためそれらを含めない範囲に限られていた。それがEtherCAT化により周辺機器を含む全てのアプリケーションをデジタル通信で接続し、全システムで超高速サイクルタイムが実現したことで以前よりも高精度かつ柔軟な制御が可能になった。加えて、アナログ通信だった周辺機器との接続をEtherCAT化できたことでノイズ耐性が上がると共にフィードバック制御に用いるデータが高分解能化され、成形品質の向上に繋がっている。

また、ベッコフの制御プラットフォームであるTwinCATにより様々な機能がソフトウェア制御モジュールとしてIPC上に統合されたことで、将来的な機能追加要求に対してもハードウェアを追加することなく対応できる柔軟性を確保できている。後述するOPC UA機能もこのTwinCATの制御モジュールの一つを活用したものだ。

加えて開発環境としてのTwinCATの持つオープン性の高さも日精樹脂工業にとっては重要だった。TwinCAT C++によってマイコンボード制御に使われていたソフトウェア資産の多くをほぼそのまま制御モジュール化し、それらとTwinCAT PLCを組み合わせて制御システムを構築することで従来よりも柔軟性の高いシステムを比較的短期間で開発することに成功している。

日精樹脂工業が考えるIoT戦略

ドイツのインダストリー4.0への取り組みをきっかけとして、各業界でメーカーの壁を超えたデータの相互活用のための標準化の動きが活発化している。標準化の中心となるのはインダストリー4.0の標準的な通信規格であるOPC UAだが、OPC UAは通信のためのフレームワークでしかないためこれだけでは多種多様な生産設備のデータを取り扱うには不十分だ。そこで不足している通信仕様を補うためのコンパニオン仕様を策定し、実用的なレベルの標準化を実現しようというのが欧州を中心として進められている標準化の動きである。コンパニオン仕様の策定はプラスチック機械、工作機械、産業用ロボット、包装機械などそれぞれの分野において有力な機械メーカーが複数社集まり構成されたワーキンググループの協議により進められている。コンパニオン仕様は分野ごとに分かれており、例えばプラスチック機械はEUROMAP、工作機械はumat、産業用ロボットはOPC UA for Robotics、包装機械はPackMLなど、それぞれが独立した形で仕様の策定が進められているのだ。こうしたコンパニオン仕様策定の取り組みの中でも特に動きが活発で他分野よりも標準化が進んでいるのがプラスチック機械のEUROMAPで、EUROMAP 83、77、82.1、82.2、82.3、84と既に複数のコンパニオン仕様が発行されている。なお、EUROMAPは2020年に正式にOPC UAの仕様に統合されており、OPC 400xx (xxはEUROMAPxxの番号と同一) として運用されている。

こうした動きを受け、国内外のプラスチック機械メーカー各社がOPC UA (EUROMAP) への対応を進めているが、日精樹脂工業は国内のメーカー各社に先駆けて本格的な対応を開始している。具体的には2018年のNPEでベッコフオートメーションのサポートの下、TwinCAT3サプリメントの一つであるTF6100 (TC3 OPC UA) を利用して開発したOPC UAベースのEUROMAPソリューションのデモを展示して大きな話題になった。また、K 2019の



日精樹脂工業は、「EJモジュール」という汎用基板上に複数のIO機能を実装した専用モジュールを採用した（写真上部）。EJモジュールは必要なIO機能を1枚のボードにまとめられるため、IO部のコンパクト化とコスト削減のメリットがある。



Intel Atom®を搭載したハイコストパフォーマンスモデルの組み込み型PC「CX5140」は射出成形機の制御コアとして機能。

開催に合わせて、新しいコントローラTACT5ではOPC UAを標準搭載することをプレスリリースにて発表している。OPC UAの標準搭載は先進的な欧州のメーカーでも見られない業界初の試みであり、オープンな技術を活用してユーザーに付加価値を提供する会社としてグローバルでも注目を集めている。

日精樹脂工業が欧米各社に先駆けてOPC UA機能を標準化した背景には現状の（日本の）プラスチック関連機器およびメーカーに対する危機感があった。上記した通りEUROMAPは欧州を中心に進められている標準化の動きのため日本国内のメーカー各社の殆どは具体的な対応方法を決めあがねている状況であり十分に対応できている所はほぼ無い。そのため成形機や各周辺機器メーカーはそれぞれ独自の通信規格を維持したままとなっており、相互の通信を確保することすら困難な状況が過去からずっと続いている。

この状況を打開すべく、日精樹脂工業は周辺機器を含めた「成形プラットフォーム」を実現してユーザーに高い付加価値を提供するためにOPC UAサーバ/クライアント機能の標準搭載を決めた。成形プラットフォームの中心を担うのは言うまでもなく成形機であり、そのためにOPC UAが今後不可欠に

（次頁に続く）



日精樹脂工業は、周辺機器を含めた「成形プラットフォーム」を実現し、ユーザーに高い付加価値を提供するため、OPC UA サーバ/クライアント機能の標準搭載を決定。業界に先駆け、将来性の高いIoT戦略を推進している。

(前頁より続き)

なると確信したためである。よく言われることだが、OPC UAのような「標準化」はメーカーに縛られなくなる＝ユーザーの選択肢が増えるだけであり、メリットが得られるのはユーザーのみであってメーカーにとっては余計な負担が増える上に自社製品がユーザーに選ばれなくなるというデメリットしかないのではないか、という意見もある。しかし日精樹脂工業が目指す世界感は一社のみが一度きりの利益を得るのではなく、標準化により「繋がる」ことでユーザーの利便性が上がりユーザーの利益が高まることで「また選んでもらえる」ようになることだという。確かに標準化を進めることは手間と時間がかかるが、標準化＝つながることであらゆるデータが自由に取得できることは前提になるべきで、こうして得られたデータを“どう利用するか”が各社のノウハウとして蓄積され付加価値として訴求することがメーカーとしてあるべき姿だと考えている。こうして標準化によってデータが等しく取得できるようにすること＝協調領域であり、各社が自社のみの利益を追求するのではなく互いに協力することでこの協調領域を確保した上でそのデータを活用してどんな付加価値をユーザーに提供できるか(＝競争領域)で互いに競うことで日本のプラスチック業界全体として価値を高めていきたい、というのが日精樹脂工業の願いなのだ。

日精樹脂工業がベッコフに期待すること

日精樹脂工業のベッコフに対する期待値は高い。先日Hansと日精樹脂工業の依田社長が対談する機会があったが、依田社長はHansの持つ技術開発に対する熱意に非常に共感をしているという。Hansに代表されるベッコフの「常に新しい技術を取り入れて良いものを作っていく」とする姿勢やチャレンジ精神は見習うべきものであり、パートナーシップを結ぶことで今後日精樹脂工業社内にこのマインドが浸透していくことを期待しているようだ。

また、ベッコフの技術力に裏付けされた高性能で高付加価値な製品群に大きな魅力を感じているものの、今後はより安価でコストと性能の最適化が図れるような製品を開発されることを強く期待しているという。これはどんな業界でも共通の要求ではあるが、コスト競争力が非常に重要なプラスチック業界では特に今後求められる要素と言える。そんな新しい技術開発において日精樹脂工業としてはこれまでよりも深い協力体制を取ることも検討しており、ベータユーザーとしてベッコフと共に製品開発における問題点の洗い出しなどの開発協力も実施していきたいと考えている。プラスチック業界に新たな付加価値を創造するべく、ベッコフは今後も日精樹脂工業とのパートナーシップを強化していく予定だ。

詳細情報：

www.nisseijushi.co.jp

www.beckhoff.com/plastics

BECKHOFF

ベッコフオートメーション株式会社

■ 横浜オフィス

〒231-0062

神奈川県横浜市中区桜木町1-1-8

日石横浜ビル18階

■ 名古屋オフィス

〒453-6123

愛知県名古屋市中村区平池町4-60-12

グローバルゲート23階

電話: 050-1790-1111

E-mail: info@beckhoff.co.jp

URL: www.beckhoff.com/ja-jp/

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS®, XPlanar®, ATRO® および MX-System® は、Beckhoff Automation GmbH の登録商標です。

本書で使用されているその他の名称は商標である可能性があり、第三者が独自の目的のために使用すると所有者の権利を侵害する可能性があります。

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG 09/2025
© ベッコフオートメーション株式会社 09/2025

この記事に掲載されている写真の著作権は、ベッコフオートメーションにあります。写真の一部またはすべてを許可なく複製、転載、改変、頒布などの行為は著作権法により罰せられます。