

Web 技術をベースとした 新生産計画ソリューションの開発

Development of new production planning solution based on Web technology

(株)日立ソリューションズ東日本(HSE)は、1992年にSCM(Supply Chain Management)関連ソリューションビジネスを開始して以来、生産計画領域で様々なソリューションを適用してきた。2000年にはSynPLA、2004年にはSynPIXをリリースし、様々な業種の企業に対して導入を行ってきた。さらなるビジネス拡大の施策としてSynPIXとSynPLAの2つの製品を統合した新製品をリリースし、Web技術をベースとした新しいソリューションの展開を予定している。本稿では、新ソリューションで対応した内容について述べる。

片山 茂徳 Katayama Shigenori
高橋 完 Takahashi Kan
永沢 龍平 Nagasawa Ryuhei

1. はじめに

国内の製造業を取り巻く状況は、目まぐるしく変化している。世界的に多発している自然災害や新型コロナウイルスの影響によるサプライチェーンの分断など、グローバルSCMの脆弱性に関するリスクが浮上している。

このリスクに備えるため、各企業はサプライチェーンの再構築と強靱化を求めており、その手段の一つとして国内回帰を検討している。しかし、テレワークの導入や労働人口の減少により、現場の人材が不足する事態を招いている。人材不足を解消するための手段として、工程作業を自動化するファクトリーオートメーション化がある。各企業は、その範囲を拡大させることで効率化を図り、将来的には生産性の高いスマートファクトリーを実現しDX(Digital Transformation)を推進しようとしている。このような製造業の状況を踏まえ、HSEは、顧客のDX推進を支援する新しい生産計画ソリューションを展開することにした。

2. 背景

2.1 顧客ニーズ

今までのHSEのソリューションでは、顧客ニーズにあわせて個別開発を行ってきた。これまでの導入経験を通じて、新たな顧客ニーズが見えてきた。以下、それを列挙する。

①生産工程全体を俯瞰した計画

同じ生産計画でも複数の種類の計画が存在する。例えば、完成品・仕上げ工程の計画、半製品・部品製造工程の計画など、工程ごとに別個の計画を立案している。今まで

は工程個別に最適な計画を行ってきたが、生産工程全体を俯瞰して計画立案を実施したい、というニーズが多く挙げられるようになった。既存ソリューションでは計画ごとにSynPIX、SynPLAと製品が分かれて定義されており、計画領域を横断した生産工程全体の計画を立案することが困難な状況だった。

②タイムリーな情報連携

ERP(Enterprise Resource Planning)やMES(Manufacturing Execution System)など役割の異なるシステム間での連携で、タイムリーにデータ連携を実現したいというニーズがある。DXを推進する製造業では、市場の変化に対応するためスピーディな判断が必要になる。連携先システムと柔軟にデータ連携を行うことで計画立案に必要な入力データの鮮度を向上させ、最新状態で立案した計画データを連携することが求められている。

③部分的な組み込み

近年、システム内製化に舵を切る企業が増加の傾向にある。しかし、自社開発だけで全てのシステムをゼロから構築しようとすると、多大な時間と工数をかける必要がある。全てを内製化するのではなく、他社サービスやソリューションを部分的に取り入れることで、多くの時間と工数をかけることなく企業にフィットするシステムを構築しようというニーズである。

2.2 新ソリューションコンセプト

それらの顧客ニーズを解決する新ソリューションのコンセプトを以下に述べる。

① 「生産工程全体を俯瞰した計画」への対応

計画全体に対応するためデータモデルを統合し、その上に計画立案ロジックを再構成する。

② 「タイムリーな情報連携」への対応

外部システムとのデータ連携に Web API を利用できるようにする。また、標準データモデルに保持していないデータであっても製品本体のソースコードに手を加えることなく取り込むことを可能とし、追加画面や計画ロジックで利用できるようにする。

③ 「部分的な組み込み」への対応

顧客が求める機能だけの提供を可能とする仕組みを構築し、コンパクトなソリューションを展開できるようにする。顧客に適用する際は、必要なロジックのみを選択したり、また新たなロジックを追加したり差し替えることも可能とする。

3. 新ソリューションでの対応

2.2 で述べた 3 つのコンセプトに対する新ソリューションでの対応を述べる。「生産工程全体を俯瞰した計画」への対応として、SynPIX と SynPLA のデータモデルおよび機能の統合を行う。「タイムリーな情報連携」への対応として、Web API による外部システムとの連携機能の提供、アドオンによるデータモデル拡張や画面カスタマイズ機能の提供を行う。「部分的な組み込み」への対応として、機能の最小単位を「プラグイン」として詳細化し、必要な機能を取捨選択できる構造を提供する。

システム構成について、図 1 に示す。新ソリューションはバックエンドとフロントエンドに分かれている。バックエンドはデータベースと通信する標準データモデルをもとにビジネスロジックが実装されている。フロントエンドはバックエンドと連携し、Web API とクライアントが実装される。ブラウザや外部システムはクライアントと Web API を HTTP(S) で利用する。

以降、標準データモデル、ビジネスロジック、Web API、およびクライアントの領域ごとに実現方法を説明する。

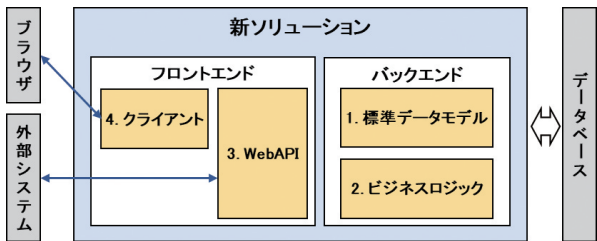


図 1 新ソリューションのシステム構成

3.1 標準データモデル

顧客ニーズに合致した標準データモデルとなるように、以下の 3 つの観点で仕様を検討した。

① BOP をもとにしたデータモデルの再構築

これまで SynPIX では BOM(Bill Of Materials)、SynPLA では工程を、それぞれのソリューションのデータモデルの主軸としていた。新ソリューションではこれらのデータモデルを統合し、新たに BOP(Bill Of Process) を主軸としたデータモデルとして再構築している(図 2)。これにより、1 つのソリューションで計画領域を横断した生産工程全体の計画立案が可能となる。

また、統合にあたり、工程のデータモデルの見直しを行った。投入・完成工程による、親品目のどの工程に対して子品目を投入するか、および、先行・後続工程による工程の分岐・合流を含んだ柔軟な工程の定義が可能となるデータモデルとした。

② 供給手段の抽象化と BOP との紐づけ

供給手段とは、どこの拠点から・どこの拠点へ・どの単位で・どの品目を、といった製造に必要な資材の調達の方法を指す。新ソリューションでは、供給手段を供給ポリシーとして抽象化し、計画立案に関わる中心的なマスタとして定義した。計画立案時には供給ポリシーを指定することによって、供給方法と調達すべき資材を定義する BOP が一意に決定する。供給方法としては、どの拠点に対してどの拠点から供給するか、の定義の他、拠点間の輸送に必要となるリードタイム計算に輸送手段(空路、陸路、海上など)を定義可能としている(図 3)。これにより、指定された供給ポリシーをもとにした品目

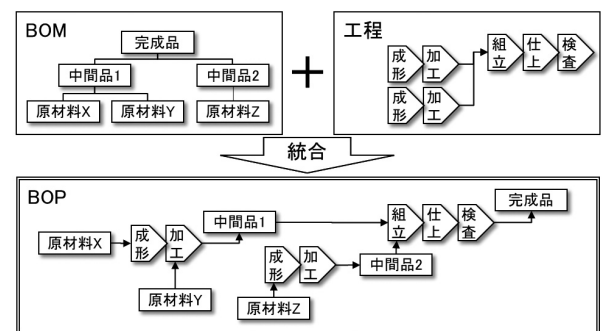


図 2 BOP への統合

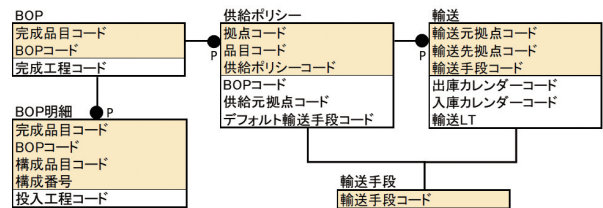


図 3 IDEF1X による供給ポリシーの ER 図

構成展開が可能となり、現実の SCM のデータモデルのような複数拠点を考慮した生産計画が可能となる。

③データモデルの拡張性向上

顧客への適用時には、標準データモデルで網羅できない顧客固有の情報・属性などの追加属性データを扱いたいという要件が多くある。例えば、品目・リソースに関する説明、分類、属性などの非キー項目のデータである。この追加属性データの対応は、新ソリューションにおいても発生することが想定される。

新ソリューションでは、標準データモデルに対する追加属性データの拡張がコーディングレスでできるように設計されている。データベースの実テーブルに対する列追加を行うだけで、画面やビジネスロジック上で追加属性データを取扱うことが可能となる。

3.2 ビジネスロジック

ビジネスロジックを拡張する機能としてプラグインがある。プラグインはプラグインマネージャを介して、他のプラグインを生成・呼出ができる入れ子構造となっている。新ソリューションにおけるビジネスロジックは、機能単位で細分化し、プラグインとして部品化する形で実装している。これらのプラグインを組み合わせることで、MRP(Manufacturing Resource Planning) や、工程ごとの計画のスケジューリングといった生産計画の複雑なビジネスロジックを構成している。プラグインにより構成されているため、ビジネスロジックの一部分の機能を差し替えることが可能となる。アドオンのプラグイン実装時には、差し替える対象の機能が公開する interface に従った実装をすればよい。例えば、MRP では生産計画のリードタイムの計算処理に対応する interface が公開されている。それに従ってアドオン用のプラグインを実装することで標準機能のリードタイムの計算処理部分のみ差し替えることができる。

プラグインを差し替える例を図 4 に示す。プラグインはプラグインごとに、生成・呼出するプラグイン名をデータベース上のパラメータテーブルで管理している。標準のプラグインからアドオンしたプラグインを使用するようにパラメータを指定することで、機能の差し替えが可能となる。

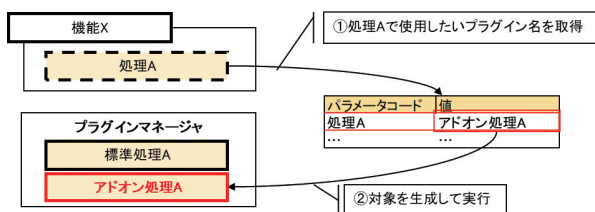


図 4 パラメータを使用したプラグイン生成の流れ

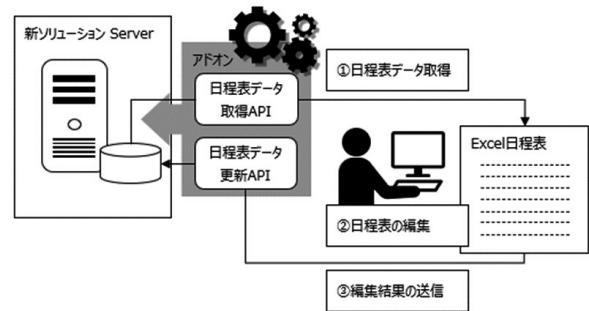


図 5 Web API による独自クライアントプログラム

3.3 Web API

新ソリューションでは Web API としてデータ連携を行うインターフェースを公開しており、HTTP(S) で直接データのやり取りを行うことができる。

Web API は、低レベル API・高レベル API・特殊 API の 3 つに分類して提供している。低レベル API は、標準データモデルと 1 対 1 の関係になっている RESTful API で、CRUD 操作を行うことができる。高レベル API は、複数のデータモデルを組み合わせたデータの一括取得や計画の編集といった、複雑な処理を実装している API である。特殊 API は、login や logout といった基本機能として用意されている API である。また、低レベル API、高レベル API に相当する API をアドオンすることも可能となっている。

これらの API を利用することで、外部システムとの連携機能や独自のクライアントプログラムを開発することが可能となる。図 5 に Web API を利用したクライアントプログラムの例を示す。この例では、Excel による日程表の作成と日程表の更新を行う。日程表に必要なデータの取得と、日程表の変更結果の反映は高レベル API のアドオンにより実現している。

3.4 クライアント

新ソリューションの標準のクライアントは、Web ブラウザ上で動作する SPA(Single Page Application) である。計画業務では、納期や仕向け先といった需要に関する情報、資材の調達状況、リソースごとの負荷状況といった様々な情報を考慮し、計画の調整を行う必要がある。そのため、新ソリューションでは 1 つのページ上で複数のサブウィンドウを起動し、複数の画面を同時に参照できる画面構成としている(図 6)。各サブウィンドウに表示される画面は、汎用コンポーネントの組み合わせで定義する方法と Custom Elements²⁾ として実装する方法の 2 つに分類される。

①汎用コンポーネントによる画面定義

汎用コンポーネントにはテキストボックス・ドロップダウン・カレ

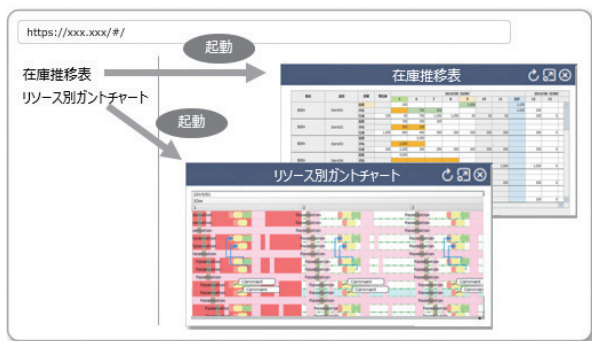


図 6 複数サブウィンドウ表示

ンダー・表などがある。各画面の定義情報として、コンポーネントの種類・配置・表の列情報・編集可否・表示フォーマット・データ取得用 API・データ更新用 API などの情報をデータベースに格納する。クライアントは Web API を使用してサーバから画面の定義情報を取得し、取得した情報に従って画面を生成する(図7上)。画面の定義情報はカスタマイズ可能であり、コーディングレスで画面構成の変更や顧客固有の追加情報の表示などを可能としている。また、定義情報を追加することで、新規に画面を追加することも可能である。

② Custom Elements としての画面実装

Custom Elements は Web Components³⁾ の機能の 1 つで、JavaScript などを実装されたコンポーネントに対し任意のタグ名を付与した HTML 要素を作成することができる。

在庫推移表やガントチャートといった複雑な画面は、単純なコンポーネントの組み合わせで構築することが困難であるが、Custom Elements として実装することで、新ソリューションの 1 機能として組み込むことが可能である(図 7 下)。画面の実装には、画面そのものの描画、挙動を実装するだけでなく、データモデルへのアクセス、ビジネスロジックの呼び出しが必要であるが、これには Web API を利用することができる。

これにより、標準機能に存在しない顧客固有の複雑な画面機能も、本体プログラムに手を加えることなく新ソリューションの画面として組み込むことができる。

4. おわりに

HSE は、2022 年に新ソリューションのリリースを予定している。API を用いたソリューション連携を充実させ、顧客に導入効果の早期創出と、状況に応じた継続的な効果を創出する。今後、さらなる SCP 関連のビジネス規模の拡大を推進するため、生産計画領域における数多くの顧客の課題を解決していく所存である。

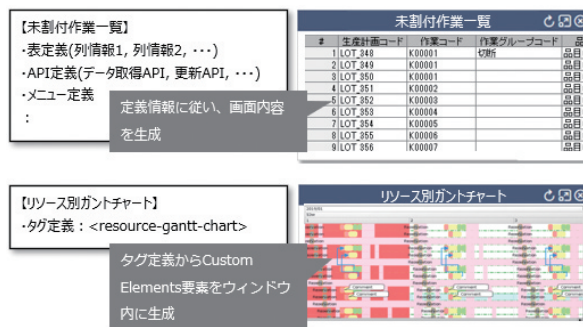


図 7 画面定義情報と Custom Elements

参考文献

- 1) 経済産業省, DX レポート~ IT システム 「2025 年の崖」の克服と DX の本格的な展開~
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/pdf/20180907_01.pdf
 (参照: 2021-12-15)
- 2) Custom Elements
<https://www.w3.org/TR/custom-elements/>
 (参照: 2021-12-15)
- 3) Web Components
<https://www.webcomponents.org/specs>
 (参照: 2021-12-15)



片山 茂徳 2003 年入社
 PSI ソリューション部
 生産計画分野の自社パッケージ導入コンサルティング



高橋 完 2002 年入社
 PSI ソリューション部
 生産計画分野の自社パッケージ設計・開発



永沢 龍平 2013 年入社
 PSI ソリューション部
 生産計画分野の自社パッケージ設計・開発