

## WP04: つながる工場の業務シナリオ

インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ (IVI) では、つながる工場、つながるものづくりのためのより実質的で具象的な現実を踏まえて、そこでの課題を抽出し、あるべき姿を議論する。結果として、それらは、個々の企業、個々のサイトにおいて、新たなシステム開発の要件仕様となる場合もあれば、ちょっとしたIoT ツールを用いたカイゼンによって進められる場合もある。

ここで重要な点は、そうした現状認識と課題設定は、それぞれの現場の実際の状況をしているミドルマネージャやベテラン技術者などが中核となってボトムアップに取り上げられたものであるという点であり、そこでの現状 (AS-IS) とあるべき姿 (TO-BE) が十分にリアリティのあるシナリオとなっているかどうかである。

本稿では、IVI が 2015 年度の活動として取り組んだ 20 の業務シナリオワーキンググループ (WG) のテーマを紹介する。ここであげたテーマについて、各 WG では、約半年の期間の中で、異なる企業メンバーが相互にアイデアを持ち寄りながら、最終的に詳細な業務シナリオを描き、実証実験を行った。アウトプットの一部は、IVI の Web ページでも公開されているので合わせて参考としてほしい。

初年度の 20 のワーキンググループは、4 つのカテゴリに分け、それに対応して番号が付与されている。100 番台は設備間の連携、200 番台は工程間の連携、300 番台は工場間の連携、そして 400 番台は最終顧客との連携をターゲットとしている。

### ■業務シナリオ WG101

#### 遠隔地の工場の操業管理と監視

##### 現状と課題

海外工場や地方工場などにおける設備の稼働状況が見えない。生産の出来高や作業日報などは、集計に時間がかかり、特に人手に頼っている場合は、そのデータの信頼性も低い。データ化されている場合でも、生産管理や工程管理からの実績情報は、早くても半日から一日の遅れがあり、翌日や次シフトの指示に反映できない。大きな問題が発生した場合は、特に報告が遅れ、結果として全社的な対応が後手に回ってしまう。

##### 最終ゴール

現場でおこっている現実の一部をリアルタイム (分単位、時間単位、またはオンデマンド) で知ることができるようになる。計画した生産数量と実績との予実比較を常時行い、何らかの異常があった場合、予定との大きな離れがあった場合に、アラームを出せるようにする。遠隔監視から自律成長型へ。工場ごとに自立し QCD の

改善を進め、工場間でも競い合うことでものづくりを強化していく。

### ■業務シナリオ WG105

#### 設備ライフサイクルマネジメント

##### 現状と課題

設備ユーザでは、耐用年数に対するコスト (設備ライフサイクル) がわからない (投資額、時期、実際の生産能力、保守頻度等...)。設備メーカーでは、ユーザの使用状況がわからない。設備の実力値に関するデータを取っていない、管理していない。

課題：設備の生涯生産におけるトータルコストパフォーマンスの向上に向けた『設備ライフサイクルマネジメント』の活動が必要である。

##### 最終ゴール

設備ライフサイクルマネジメントの活動を行う事で、設備のトータルコストパフォーマンスを向上させ、企業活動における様々な場面で活用をしていく。作業者と保守担当者は、どこにいても設備の健康状態が分かり、リアルタイムで保守ができる。設備投資を判断する人は、設備の実力値とその予測で、設備投資を判断できる。そして設備メーカーは、ユーザが欲しい機能を設備設計できる。

### ■業務シナリオ WG106-1

#### 現物データによる生産ラインの動的管理

##### 現状と課題

生産ラインにおいて顧客要求変化や設備トラブルなどの変化が発生した際に、① 対応策の決定まで、関連部署の協議や合意に多くの時間がかかる、② 理想とする生産ラインの状態を維持するベストな対応策かどうか分からない。

##### 最終ゴール

工場の稼働状況に応じて、時間レベルでどの設備で、どの生産ラインで生産するかの実行プランをアップデートし続けることで、理想とする生産ラインの状況を維持する。また、このような生産管理の実績データを使って、生産現場の成立性を担保して生産できる中日程、大日程レベルのプランニングを行えるようにする。さらには、対象となる設備や工場が単独でデータを収集するのではなく、統一設備同様の生産モデル、または類似した設備をもつ複数の異なる工場についてデータを集約することで、一部の工場だけでは予測しきれなかった事象を判別可能とする。

## ■業務シナリオ WG106-2a

### 設備連携によるリアルタイムな保安全管理

---

#### 現状と課題

設備トラブルが突発するとライン停止で多額の損害を出し、関係者は緊急事態となる。設備故障の予兆を捉え、品質バラツキ最小化・高精度加工をするためには、①生産中に設備・製品の変化点のデータ収集をすること、そして、②加工・組立ラインでは、設備と設備や人が連携するが、それらの関係性を保持したデータ収集することが課題である。

#### 最終ゴール

設備の予兆検出に活用する必要十分なデータ収集が、異種データを追加収集が必要となった場合においても、都度の新規システム開発なしで、メーカーを問わず実施可能となっている。そして、この質が高いビッグデータを活用し、相関関係を把握、分析を実施した上で、設備、製品の異常発生について予兆予測を行うことができる。この結果を各関連部門が情報共有、有効活用し、設備故障や不良発生を未然に防ぎ、ダウンタイムゼロの効率性向上、製品品質向上と歩留まりが向上する。

## ■業務シナリオ

### リアルタイムなデータ解析と予知保全 (WG106-2b)

---

#### 現状と課題

現状として、突然の設備停止（ドカ停）により生産がストップ。設備の緊急修理、生産挽回のため大勢の人が動く。課題としては、いつ設備故障や不良品が発生するかわからないという点がある。

#### 最終ゴール

リアルタイムなデータ解析による予知保全が実現されると、突発的で長期に設備が停止するダウンタイムが大幅に短縮あるいはなくなり、生産計画を遵守できるようになる。保全活動は計画的となり、保全の時間短縮とコスト削減も期待できる。保全活動が平準化され、保全人員の最適配置が可能となり、生産性を向上させる活動などにより多くの人員を配置できるようになる。

## ■業務シナリオ WG106-3

### 保全データのクラウド共有と PDCA

---

#### 現状と課題

工場の生産能力の維持向上を図るため、IoT 技術やクラウドを利用した設備保全データの活用が期待されているが、実際の製造現場では、設備からのデータ収集・共有は安定稼働やコストの面からハードルが高い。製造不具合の早期検知、簡易な設備稼働データ収集、設備稼働データ蓄積と分析による再発防止、など。

#### 最終ゴール

外付けの簡易な仕組みによりデータ収集が可能となることで、製品ライフサイクルが短くラインの組み換えが

多い生産現場や、古く、直接データの取得が難しい設備に対しても設備保全情報のデジタル化が促進される。その結果、異常発生後ではなく、異常傾向を検知することでトラブルへの早期対処が可能になる。

また、蓄積されたデータを分析・活用することで、異常発生原因や故障発生時の予兆を明らかにし、定期点検や保全作業の改善、製造条件の最適化、異常傾向検知のさらなる精度向上などを実現する。そして、データ収集～検知・保全実施～分析～改善という PDCA サイクルを確立し、設備保全の高度化を図る。

## ■業務シナリオ WG108-1

### MES による自動化ラインと搬送系、人間系作業の統合

---

#### 現状と課題

現状としては、NC 加工機など自動化された生産設備は増えているが、搬送や段取りなど周辺の人間系作業が管理できておらず、全体としての管理水準はあまり上がっていない。

課題は、機械加工工場を対象に、①人系作業の進捗、負荷が管理できておらず、適切な計画・進捗管理ができていない。②自動設備でも、監視や保守への人手の関与がネックとなり、効率化が図れていない。これらの問題に対し、人と設備のコミュニケーションに留意した統合管理の仕組みが必要である。

#### 最終ゴール

まず、①様々な設備や作業者の状況がリアルタイムに把握できるようになり、設備と人とが高度に情報を共有して協調することで、より効率的な生産ができるようになること。②事前の計画と実績、実態との乖離状況が常に把握できるようになり、問題が発生した時には早急に対応することができるようになること。

また、③データを適切なタイミングで適切に解析処理して人間に提示することによって、人間の判断や意思決定を強化したり、人間の作業や設備への関わりを効率化できるようになること。そして、④現場で起こっている事態をデータ上で把握することで、遠隔地の工場や複数の工場の状態をリアルタイムに把握して異常時等にもコントロールすることができるようになること。

## ■業務シナリオ WG108-2

### 企業を超えて連携する自律型 MES

---

#### 現状と課題

中小企業の生産現場では、MES の導入や自動化が遅れており、大半の業務管理が人の手によって行われている。そのため、自社内の異常対応から、仕入先への生産指示までの各工程で膨大な時間がかかっている。こうした状況に対して、データ連携して情報共有することで、対応をしていく必要がある。

#### 最終ゴール

中堅中小企業の生産現場において、複数の工場間、工程間がつながることで相互に情報共有してデータ連携することで、作業負荷が高かったトラブル発生時の問題解

決を速やかに解決する。タイムリーに必要な情報を共有、データ連携を実現するリファレンスモデルを作ること、工場間、工程間にまたがった「工場見える化」を実現する。

企業を超えて、工場間でデータ連携することが、将来グローバル展開に必須となる実質的なレギュレーションとなる可能性が高いと言われている。こうした状況を踏まえて、つながる工場（スマート工場）の実証実験を行い、日本が得意とする技術（人工知能やロボットなど）を活用して新しい仕組みの構築と活用の知見を広げ、その実証データを幅広く収集評価していく。

## ■業務シナリオ WG108-3

### 想定外の状況に対応可能な MES

#### 現状と課題

製造現場では日々、多くのイレギュラな事案に対処している。人の知識と経験への依存度が高く、検討抜け漏れ・後戻りが生じると多くの工数・時間ロスにつながる。イレギュラな事案にリソースを集中し、早期解決を図る手段として「大部屋活動」がある。また、MESにはBOMをはじめ、解決に活用できる多くの情報が含まれている。企業のグローバル化進展にともない物理的な集結が難しくなる中、MES+デジタル技術を活用し、互いに知恵を出し合い解決を図る場が必要である。

#### 最終ゴール

予測困難な事案が発生した場合、当該事案にリソースを集中し、早期解決を図る手段として「大部屋活動」がある。しかし昨今、企業のグローバル化進展にともない物理的に関係者が一か所に集結することは難しくなっている。一方、量産現場の製造実行に活用されるMES（製造実行システム）にはBOM（部品表）をはじめ、上記事案の解決に活用できる多くの情報が含まれている。そこで、大部屋活動の考え方にMESと最新のデジタル技術を加え、「互いに知恵を出し合い予測困難な事案の早期解決を図る場」として『仮想大部屋』を提案する。物理的に離れていても人と人がつながり、生産準備と量産活動がシームレスに連結・推進される工場の姿を目指す。

## ■業務シナリオ WG109

### 実績データによる製造知識の獲得

#### 現状と課題

「作業指示がうまく伝わらない。伝えつもりでも・・・実は伝わっていない」簡単な作業指示であってもそこには暗黙の了解を含む『隙間』が存在するため、海外のモノづくりの現場では誤解や判断のブレからくる問題が日常的に発生している。伝える努力は各社が取組んできたが(P)(D)、伝わったかどうかのチェック(C)と対策(A)が課題である。「伝わる指示」を目指して、BOP（Bill of Process）のレベルアップとQCDのリスク管理に取り組む必要がある。

#### 最終ゴール

まず、①個別設計生産等で、都度マスタ情報が変化しても、マスタのコア情報が管理され継承される状態を維

持する。そして、②通常と異なる生産方法やカスタマイズ製品でも、製造情報を次の生産方法や製品開発にフィードバックする。また、③生産実績データや、作業者のカイゼン動作も蓄積し、データから学習し知識を半自動的に獲得可能とする。そして、④熟練技術者の装置の運転技術や段取りのノウハウなど、暗黙知を抽出し、利用可能な知識として継承する。さらに、⑤BOMやBOPを、マスタデータと個別カスタマイズに区別し、製品と対応づけて管理する。

## ■業務シナリオ WG201

### 不良原因の早期発見、未然防止

#### 現状と課題

製造ラインにおいて製品不良が発生した際、様々な部門の人が関与しており、原因特定に必要な情報収集や分析に時間がかかっている。たとえば、①必要な情報が一元管理されていない、②不良原因と収集したデータとの相関が見えづらい、など。

#### 最終ゴール

これまでに不良原因の発見や対応にかかっていた時間や要員を大幅に削減することが可能になる。また、被加工物（部品・材料）、加工装置の稼働条件や状況に関するデータが連携することにより、最適な加工条件が提示される。さらに、高品質、低コスト、短納期がシステムによって保証されることで、受注や引き合いが増える。そして、高度な品質管理が要求されるケースであっても、顧客ニーズにマッチした高品質な生産が保証できるようになる。

## ■業務シナリオ WG204

### ロボットを活用した中小企業の生産システム

#### 現状と課題

生産技術部門を持たない中小企業では、生産性向上、人材確保、多品種少量生産等の要求に対し、ロボットで解決が出来ると期待しているが、導入が進んでいない。理由としては、①ロボットを用いた省人化のニーズがあるが、導入に際して必要となる知見・情報が無い。また、②ラインビルダ、SIerにおける検討・設計において、過去の類似事例の設計情報が共有されておらず、SI（システムインテグレーション）の工数（費用）が低減できない。

#### 最終ゴール

生産技術部門を持たない中小企業でも、生産性を上げる手段として、異なる得意分野を持つSIerと連携をしているラインビルダに依頼することで、簡単且つワンストップでロボット導入の有効性が検討できるようになる。

そして、データベースという共通の情報基盤を持つことで、業界全体としての効率化の推進に加え、新たなSIerの参入を促す。また、データベースの構築プロセスを通して標準化が進むようになる。データベースには、ロボットを含めた生産設備のレイアウトの他、様々な情報が蓄積されていき、その情報を再利用することで、導入後のSI工数を低減することが可能となる。

## ■業務シナリオ WG207

### シームレス連携～ロケーションフリーなものづくり

#### 現状と課題

現状として、顧客から、従来の生産能力を超過する急な増産要望を受けても、①それに対応できる新規のサプライヤを探し出すのに時間を要する、②対応見込みのサプライヤを見つけ出せても、量産に対応できるかの選定や評価に時間を要するなどの課題を抱えている。したがって、課題は、顧客からの様々な要望に対して、適切なサプライチェーンを構築して、迅速かつ柔軟な対応ができる仕組みを構築することである。

#### 最終ゴール

現在、発注側企業の購買担当部門が保有しているサプライヤの情報について、公開できる情報をデータベース化し、オープンにして、誰でも直ぐにアクセスできるようにすれば、サプライヤの探索・評価の手間が省けて、業務効率化に繋がる。エージェントという仲介機能を設け、データ化されたサプライヤ情報を共有する。これにより、発注企業は数多くのサプライヤの中から適切な評価を容易に行うことが可能となる。

## ■業務シナリオ WG208

### 設計&製造 BOM 連携とトレサビ管理

#### 現状と課題

現状認識として、①ライフサイクル短縮、②コスト競争激化、③市場の多様化や急激変化への対応、④トレーサビリティニーズ増大、の4つがあげられる。そこでこの課題は、設計～製造のエンジニアリングデータ(BOM)が繋がっていないことである。たとえば、以下があげられる。①設計の後戻りが頻発、また、後戻りの経験が次の設計に活かさない。②設備・治工具の共有化が進まず、時間とコストが増大する。そして③トレーサビリティ情報が設計にフィードバックされない。

#### 最終ゴール

トレーサビリティ情報を含む手戻り設計の内容が、BOP 情報を通じて、設計結果である E-BOM に関連づけられ、その変更情報を次の設計に活かすことが可能となり、設計を繰り返すに従い、過去と同じような手戻りや市場不具合が減っていく仕組みを構築する。さらに、E-BOM～BOP～M-BOM の連携、MES との連携により、加工実績データと BOP との比較分析、加工実績データの設計へフィードバックを可能とする。

## ■業務シナリオ WG211

### 人と設備の共働工場における働き方の標準化

#### 現状と課題

現状は、P2P(Person to Person)、M2P (Machine to Person)に関わるコト、サービスの整備が遅れていること。課題は、フロアマネジメント(人、品質、稼働、スキル、健康管理、人材育成、..)を支援する共通のインタ

フェースが整備できていないこと。

#### 最終ゴール

ゴール1として、材料、機械、人のデータベースを連携させ、その相関関係の情報を提供することにより、人が行う原因分析をサポートし、兆候管理と未然防止ができること。ゴール2として、様々なセンサーで良品条件を計測し、優れた技能者が持つ「匠の技」をデータベース化して、低スキルの作業員でも難しい加工を再現できること。そして、ゴール3として、人員配置に活用したい様々な情報を人員配置システムと連携させることで、短時間で最適な人員配置を可能にすること。工場の中で人と機械が互いに能力を高めていけるモデルを作り、人が主役のダントツのモノづくりが可能な工場を実現する。

## ■業務シナリオ WG306

### 中小企業を中心とする「つながる町工場」

#### 現状と課題

まず、消費者ニーズが多様化で「ものづくり」の依頼も多様化、そして、大手企業や研究所からの依頼方法も部品単位から複合化、という現状がある。1社だけの技術では実現できない依頼も複数企業の共同体で受注・生産できれば受注機会増加が期待できる。中小企業の同業種(異分野)、異業種、サプライヤ、取引先(大手含む)が共同体としてつながり、生産に必要な情報を連携。中小企業でも手軽に使える ICT を活用できるようになる。

#### 最終ゴール

つながる工場で考える共同体としては、同業種(異分野)だけでなく、異業種、サプライヤ、取引先も含めた共同体を目指す。専門分野、加工領域が異なるメンバー構成の場合、それぞれの企業の規模は小さくてもフルラインで加工設備がそろい、競争力が増す。複数の加工プロセスにまたがる場合は、工程管理、品質管理を工夫することで大企業と匹敵する一連の処理が可能となる。さらに、共同体の中で需要変動に応じた生産の変動への対応も可能とし、柔軟性のある生産体制とする。

## ■業務シナリオ WG309

### サイバーフィジカルな生産&物流連携

#### 現状と課題

現状として、グローバルサプライチェーン内在庫の適正化のために、生産と物流の情報をつなぎ合わせた在庫情報を可視化する SCM システムを、各企業が別々に構築していた。課題として、ロジスティクスの輸送情報はサプライチェーンの多くをカバーしており、生産情報とつなげば、一気通貫の情報提供が安価にできる。この情報を提供できるサービスを実現するには、生産情報と物流情報を連携させる仕組みと情報のインタフェースの標準化、情報を提供できるクラウドサービスを確保しなければならない。

#### 最終ゴール

最近の ICT 技術の進化で物流企業の情報サービスが高度化しているので、それを活用した SCM システムを構

築する。最近の物流会社では輸送する貨物のトラッキングだけでなく、輸送中の在庫拠点での在庫数量の可視化サービスなどもやっているの、輸送単位である集合梱包 ID を生産と物流の共通のキーとすることで、生産側の受注オーダーと物流側の輸送貨物を紐付け、生産側が知りたいキー情報でグローバルな製品在庫を把握できるようにする。在庫情報や輸送進捗情報サービスだけでなく、在庫超過アラームなども提供してくれるので、需給コントロールのスピードアップが実現でき、このサービスを使ってグローバルサプライチェーンの在庫が適正化も行う。

## ■業務シナリオ WG310

### 国内外企業間の生産情報連携による変動への対応

#### 現状と課題

生産情報は競争領域の情報が多く、互いの生産状況が分からないままで受発注変更業務が行われている。また製造情報と受注情報との引当も不明確である。このため、無理な計画変更や余剰な生産による必要製品の生産能力の圧迫などの問題があるが、日々人力で対応しており、納期調整に時間がかかるため簡易調整となっている。そこで、①生産情報の競争/協調領域の再定義、②製造系と受発注系の動的な情報連携、③企業間での短 LT 納期調整のしくみ構築、などが課題である。

#### 最終ゴール

システムの提供だけでなく、そこで用いられる情報の品質を向上させ、品質を維持できるしくみを構築することで、つながる工場の情報連携効果を出せるしくみの構築を目指す。更に、安価にかつ容易に活用できる生産連携プラットフォームを構築し、多くの企業が安定して活用できるクラウド環境とアプリケーション開発のエコシステムのしくみを構築する。

## ■業務シナリオ WG402

### 遠隔地の B2B アフターサービス

#### 現状と課題

現状として、アフターサービスとしての故障トラブルへの対処では、トラブル発生の都度メーカーサービスセンターからサービスマンを派遣し、故障修理にあたっている。課題は、遠隔地の顧客であっても顧客先に出向いてトラブル対処せざるをえないため、コストの増大、早急な対応ができない課題が発生している点である。また、コールセンターを遠隔地の顧客の近くに設置するのもコスト的に運用が困難である。

#### 最終ゴール

個々の製品の特性によらないメンテナンスプロセスの一般モデル、サービスの一般モデルをもとに、そこから派生する個別の製品カテゴリ、個別の製品へ展開することができるモデルを構築する。また、サービスを提供する側のアクティビティ、コストの計算方法、価格決定方法、資産と資源との対応関係などの定義。FMEA的な基本枠組みを用意して、メニュー定義プロセス、対応プ

ロセスの一般化、モデル化を進める。

## ■業務シナリオ WG403

### ユーザ直結のマス・カスタマイゼーション

#### 現状と課題

ユーザの個々の要望にあわせて個別に製品を設計し、生産する取り組みがこれまでも進められてきたが、設備の稼働率や納品リードタイムの面では、見込生産を主体とする従来の生産方式には劣る。通常は、あらかじめベースとなる構造の部分と、オプションとして選択できる部分を切り分け、大量に個別カスタマイズ製品を作る体制をとっている。ただし、あらかじめ用意された選択肢の中にない場合、その都度行う個別設計生産として、都度対応している。

#### 最終ゴール

ユーザの嗜好にあったカスタマイズの提案を行い、オーダーメイドとしてのオーダーを受け、在庫レス/最短リードタイムでの生産を行い、“ユーザだけの 1 台”の製品をお客様に届ける。その一連のプロセスの中で、購入の際には製品の納品日も確認したうえで意思決定ができるようになると共に、お客様のデザインによるオリジナルな部品も提供できるような環境を実現する。販売後のアフターサービスにおいては、製品の使用状態を把握する事によって、お客様の使い方に合わせた的確なアフターサービスを実現する事によって、製品を使用するユーザの喜びと感動を提供していけることを目指す。

発行者：一般社団法人インダストリアル・  
バリューチェーン・イニシアティブ  
〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町 14-1  
モノづくり日本会議内  
電子メール：office@iv-i.org URL: http://iv-i.org

発行日：2016年6月17日

(発行者に無断で複製または印刷を禁止します。)