

スマートファクトリーロードマップ【全体俯瞰表】（1 / 2）

※ものづくりのスマート化:IoT・ビッグデータ・AI・スマートロボットを活用したものづくり(データを活用したものづくり)を指すこととしている。  
 ※スマートロボット: 人や他のロボット・設備と情報をやりとりし、AIの搭載等によって自律的に判断し、人や他のロボット・設備と協調した作業を行うようなロボットを指すこととしている。  
 ※本ロードマップでは、スマートロボット以外のロボットの導入による自動化などについては取り上げていない。

スマート化の目的		①スマート化の手段(データの活用内容)、 ②スマート化後の姿・スマート化された状態	対象企業層			スマート化の対象プロセス (データを活用する「ものづくりのプロセス」)					スマート化のレベル (データを活用する「レベル」)		
大目的	小目的		素形材 加工企業	設備・金型 供給企業	組み立て 企業	受注・調達	製品企画、 開発・設計	生産	物流・販売	製品稼働、 サービス提供	レベル1 (データの収集・蓄積)	レベル2 (データによる分析・予測)	レベル3 (データによる制御・最適化)
品質の向上	不良率の低減	ヒトの作業内容(作業手順、作業結果など)を確認し、ポカミス削減することで、不良率を最小化する。	○	○	○			○			ヒトの作業内容(作業手順、作業結果など)をセンシングすることで、作業内容を収集・把握できる。ポカミスが発生した際、ヒトへ早期に通知できる。	過去のポカミス分析することで、ポカミスが発生しやすい作業工程を特定できる。	分析結果に基づいて、従業員を人材育成したり、設計を変更することで、ポカミスの発生を抑制し、不良率を削減・最小化できる。
	品質の安定化・ばらつきの低減	設備の加工条件・設定値を最適化することで、加工誤差を最小化、設備の加工性能を最大化する。	○					○			設備にセンサを取り付けて搭載してモニタリングすることで、加工寸法などの製品の品質データと設備の加工条件・設定値を収集・把握できる。	収集したデータを分析し、品質のばらつきの要因を特定することで、加工誤差や加工性能の改善につながる加工条件・設定値をモデル化できる。	構築した加工改善モデルを用いて、設備の加工条件・設定値を最適化することで、加工誤差を最小化したり、加工性能を最大化できる。
		各従業員の作業状況(作業動線、作業時間、作業内容など)を改善、均一化することで、作業のばらつきを最小化する。	○	○	○			○			各従業員の作業状況(作業動線、作業時間、作業内容など)をセンシングすることで、各従業員の作業状況を収集・把握できる。	収集したデータを分析し、作業のばらつきの要因を特定することで、作業の改善につながる作業条件をモデル化できる。	構築した作業改善モデルを用いて、作業状況を改善、均一化することで、作業のばらつきを最小化できる。
	設計品質の向上	製品の実稼働状況等のデータと設計データを関連付けて分析し、設計仕様・生産方法を修正・改善することで、製品の品質・信頼性を向上する。		○	○		○			○	製品にセンサ・通信機能を搭載することで、製品の使用状況や使用環境のデータを収集・把握できる。	収集したデータと設計データとを関連付けて因果関係を明らかにすることで、品質・信頼性の向上につながる設計仕様・生産方法を分析できる。	分析結果に基づいて、設計仕様・生産方法を修正・改善して最適化することで、製品の品質・信頼性を向上できる。
コストの削減	材料の使用量の削減	過去の設計事例の知見や構造解析シミュレーションなどによって製品設計を最適化することで、材料の使用量を最小化する。	○	○	○		○				設計事例を収集してデータベースとして蓄積することで、過去の事例を容易に参照できる。解析・シミュレーションソフトウェアを利用することで、構造等を解析できる。	過去の設計事例の分析や、解析・シミュレーションソフトウェアなどによって、材料の軽量化や部品点数の削減につながる形状・構造等を知見としてモデル化できる。	構築した設計改善モデルを用いて、製品設計を最適化することで、材料の使用量を最小化できる。
	生産のためのリソースの削減	生産計画を修正・最適化することで、投入するヒト(工数)、材料、エネルギーを最小化する。	○	○	○			○			MES(製造実行システム)などの生産管理システムのデータを利用することで、生産の作業プロセスの進捗状況や、ヒト(工数)、材料、エネルギーの投入状況を収集・把握できる。	生産の作業プロセスの進捗状況を踏まえて、ヒト(工数)、材料、エネルギーの予定投入量、予定生産量などを予測できる。	設備の稼働計画、ヒトの作業計画を修正・最適化することで、投入するヒト(工数)、材料、エネルギーを最小化できる。
	在庫の削減	受注、生産、出荷のデータを連動させて、生産管理を最適化することで、在庫を最小化する。	○	○	○	○		○	○		MES(製造実行システム)などの生産管理システムのデータを利用することで、生産計画や生産実績データの入力・表示・確認が容易にできる。	受注、生産、出荷の計画・実績データを連動させて分析することで、需給変動要因を明らかにしたり、需給を予測できる。	需給予測に基づいて、調達した資材や生産した製品の在庫が最小化となるよう、生産計画・出荷計画の作成を自動化・最適化できる。
	設備の管理・状況把握の省力化	複数の設備の監視・点検を集約管理・遠隔管理することで、監視・点検の管理工数を最小化する。	○	○	○			○			設備にセンサを取り付けてモニタリングすることで、設備の設置場所にいなくても、複数の設備の稼働状況を、遠隔でリアルタイムに収集・監視できる。	-	設備に異常などが発生したときに、従業員への通知を自動化することで、監視・点検の管理工数を最小化できる。
生産性の向上	設備・ヒトの稼働率の向上	生産ライン全体の設備の稼働計画、ヒトの作業計画を修正・最適化することで、設備・ヒトの非稼働時間を最小化する。	○	○	○			○			MES(製造実行システム)などの生産管理システムのデータを利用することで、生産ライン全体の設備の稼働・ヒトの作業の進捗状況を収集・把握できる。	設備の稼働・ヒトの作業の進捗状況を基に、各プロセスの完了予定時間を予測できる。設備とヒトの非稼働時間が発生する要因を分析できる。	生産ライン全体の生産完了予定時間が最短化されるよう、設備の稼働計画、段取り替え計画、ヒトの作業計画を修正・最適化することで、設備・ヒトの非稼働時間を最小化できる。
	ヒトの作業の効率化、作業の削減・負担軽減	HMI(モバイル端末、スマートグラスなど)・RFIDなどを活用することで、情報の入力・表示・判断を短時間化、作業プロセスを最適化する。	○	○	○	○		○	○		HMI(モバイル端末、スマートグラスなど)・RFIDなどを活用することで、調達した資材や生産した製品の管理情報、生産情報、設備の稼働情報を迅速かつ簡易に入力・表示できる。	作業の進捗状況に応じて、HMIに必要な情報や作業指示を予測して表示できる。	情報の入力・表示の自動化による作業の短時間化や、適切な判断を支援する情報を提示することで、作業プロセスを最適化できる。
		ヒトと協調した作業を行うスマートロボットを導入することで、ヒトの作業の効率を向上する。			○			○			設備にセンサを取り付けたり、ヒトの作業状況(作業動線、作業時間、作業内容など)をセンシングすることで、稼働状況・作業状況を収集・把握できる。	収集したデータをロボットに学習させることで、ヒトの行動を予測し、協調して作業できる。	ヒトとスマートロボットによる協調した作業を最適化することで、ヒトの作業の効率を向上できる。
	設備の故障に伴う稼働停止の削減	設備の故障の兆候を示す因子を明らかにし、故障の時期を予測・未然防止して、故障の発生頻度を最小化することで、稼働停止時間を最小化する。	○	○	○			○			設備にセンサを取り付けてモニタリングすることで、設備の稼働状況を収集・監視できる。	収集したデータと設備異常とを関連付けて、設備の故障につながる兆候・条件を明らかにすることで、故障の発生時期を予測できる。	設備の故障予測に基づき、予防保全することで、故障の発生を抑制し、想定外の稼働停止時間を削減・最小化できる。
設備の故障が発生したときに、ヒトへ早期に知らせるとともに、原因究明・対策検討を支援し、復旧を早期化することで、稼働停止時間を最小化する。		○	○	○			○			設備にセンサを取り付けてモニタリングすることで、設備の稼働状況を収集・監視できる。異常や故障が発生した際、ヒトへ早期に通知できる。	過去の故障事例を分析することで、正確な原因究明や適切な対策の立案につながる知見を体系化できる。	設備の故障が発生したときに、知見に基づいて原因究明・対策検討の判断を支援することで、復旧を早期化し、稼働停止時間を削減・最小化できる。	

スマートファクトリーロードマップ【全体俯瞰表】（2 / 2）

※ものづくりのスマート化:IoT・ビッグデータ・AI・スマートロボットを活用したものづくり(データを活用したものづくり)を指すこととしている。  
 ※スマートロボット: 人や他のロボット・設備と情報をやりとりし、AIの搭載等によって自律的に判断し、人や他のロボット・設備と協調した作業を行うようなロボットを指すこととしている。  
 ※本ロードマップでは、スマートロボット以外のロボットの導入による自動化などについては取り上げていない。

スマート化の目的		①スマート化の手段(データの活用内容)、 ②スマート化後の姿・スマート化された状態	対象企業層			スマート化の対象プロセス (データを活用する「ものづくりのプロセス」)					スマート化のレベル (データを活用する「レベル」)		
大目的	小目的		素材材 加工企業	設備・金型 供給企業	組み立て 企業	受注・調達	製品企画、 開発・設計	生産	物流・販売	製品稼働、 サービス提供	レベル1 (データの収集・蓄積)	レベル2 (データによる分析・予測)	レベル3 (データによる制御・最適化)
製品化・量産化の 期間短縮	製品の開発・設計の自動化	過去の設計事例を学習し、構造設計などの製品設計に活用することで、製品開発・設計期間を短縮する。	○	○	○		○				設計事例を収集してデータベースとして蓄積することで、過去の事例を容易に参照できる。 解析・シミュレーションソフトウェアを利用することで、構造等を解析できる。	過去の設計事例や、解析・シミュレーションソフトウェアなどによって分析することで、設計仕様を満たし、かつ、生産しやすい形状・構造等を知見としてモデル化できる。	構築した設計改善モデルを用いて、製品設計を自動化することで、製品開発・設計期間を短縮できる。
	仕様変更への対応の迅速化	開発、設計、生産工程のデータを連動させて仕様変更を一括して反映することで、仕様変更の対応時間を最小化する。	○	○	○		○	○			E-BOM(設計部品表)やM-BOM(製造部品表)などを利用することで、部品の詳細情報を容易に表示・確認できる。	E-BOMやM-BOMなどをデータ連携することで、開発、設計、生産のデータを一元的に管理できる。 仕様変更となった場合、影響範囲と影響度を分析できる。	仕様変更となった場合、統合BOMを通じて、開発、設計、生産工程のデータを連動させて反映することで、仕様変更の対応時間を最小化できる。
	生産ラインの設計・構築の短縮化	サイバー上で生産ラインを設計し最適化した上で、実世界の生産現場へ実装することで、構築時の試行錯誤を削減し生産ライン構築期間を短縮する。	○	○	○			○			生産ラインシミュレータなどを利用することで、サイバー上で生産ラインを設計できる。	生産ラインシミュレータなどを利用することで、生産ラインのレイアウト、生産能力、作業工程、搬送ルート、投資コストなどを事前に評価・検証できる。	サイバー上で生産ラインを設計し最適化した上で、実世界の生産現場へ実装することで、構築時の試行錯誤を削減し生産ライン構築期間を短縮できる。
人材不足・育成への対応	多様な人材の活用	アシストデバイスなどを活用することで、作業熟練度、知識、身体能力、言語などが異なる多様な人材を活用する。	○	○	○			○			各従業員の作業熟練度、知識、身体能力、使用言語などを、データベースとして蓄積することで、各従業員の特性情報を活用できる。	-	HMD(ヘッドマウントディスプレイ)や音声認識機器などのウェアラブルデバイス、パワーアシストスーツ、生体センサなどを活用し、ヒトの能力を拡大することで、特性が異なる多様な人材を活用できる。
	技能の継承	熟練技能者の手わざ・知見をデータ化し、他の作業者と比べて優れている点を技能・ノウハウとして明らかにし、国内外の拠点へ共有したり、スマートロボットへ学習させる。	○	○	○			○			熟練技能者の技能(段取り調整力、状況判断力、手わざ、トラブル対応力など)をセンシングすることで、データベースとして蓄積できる。	収集したデータを分析し、その他の作業者と比べて熟練技能者が優れている点を明らかにすることで、技能・ノウハウ・知見を体系化できる。	体系化した技能・ノウハウ・知見を国内外の拠点へ共有することで、それらを継承し、ヒトの能力を向上できる。 それらをスマートロボットに学習させることで、ヒトを代替できる。
新たな付加価値の提供 ・提供価値の向上	多様なニーズへの対応力の向上	設備・ヒトへの作業指示・部品供給や段取り替えの計画策定を自動化・最適化することで、個別のニーズにあわせて多品種の製品をフレキシブルに生産する。			○	○		○			各製品に共通する部分を定義して、製品の構造、設計・生産プロセス、加工基準などを共通化することで、共通モジュールと個別モジュールの組み合わせによるフレキシブルな生産体制を構築できる。	調達・生産・販売などの社内関係部門間でデータ連携することで、調達計画・生産計画・物流計画などを情報共有できる。	設備・ヒトへの作業指示・部品供給や段取り替えの計画策定を自動化・最適化することで、個別のニーズにあわせて多品種の製品をフレキシブルに生産できる。
		受注、生産、物流のデータを連動させて、サプライチェーン全体を最適化することで、顧客ニーズにあわせてオンデマンドに製品・サービスを提供する。			○	○	○		○	○	ERP(統合業務管理システム)、MES(製造実行システム)、SCM(サプライチェーンマネジメントシステム)などのデータを利用することで、受注、調達、生産、物流、販売などの計画・実績データを、容易に表示・確認できる。	受注状況、販売状況などを分析することで、需要を予測できる。 社内関係部門やサプライチェーン上のデータを利用することで、受注、調達、生産、物流、販売などの計画・実績データを、容易に表示・確認できる。	サプライチェーン全体で、生産計画・物流計画などを最適化することで、顧客ニーズにあわせてオンデマンドに製品・サービスを提供できる。
	提供可能な加工技術の拡大	異なる加工技術を有する企業との間でネットワークを構築し全体管理することで、共同受注生産体制を構築し、様々な加工技術を提供する。	○			○		○			MES(製造実行システム)などの生産管理システムのデータを利用することで、生産の進捗状況を収集・把握できる。	共同受注を行う企業間でデータ連携することで、生産計画・進捗状況などを情報共有できる。	各企業における加工時間・加工ロット単位などの違いを考慮して、全体で、生産計画・物流計画などを最適化することで、共同受注生産体制を構築し、様々な加工技術を提供できる。
	新たな製品・サービスの提供	製品とつながって使用状況のデータを収集・分析することで、非顕在ニーズを把握し、当該ニーズを実現する製品・機能・サービスを先回りして企画・提案する。		○	○		○			○	製品にセンサ・通信機能を搭載することで、製品の使用状況や使用環境のデータを収集・把握できる。	収集したデータを分析し、ユーザを行動観察する(人間工学、心理学などの観点から分析する)ことで、非顕在ニーズを把握できる。	把握したニーズを実現する製品・機能・サービスを先回りして企画・提案できる。
		製品に組み込まれたセンサによって得られたデータ、製品の制御データを活用することで、製品に関連した新たなサービス・アフターサービスを提供する。		○	○			○		○	製品に組み込まれたセンサなどを利用して、製品にセンサ・通信機能を搭載することで、製品の使用状況、使用環境のデータ、製品の制御データを収集・把握できる。	収集したデータを分析し、製品の利用改善・予防保全につながる知見や、別用途への製品稼働情報の利用による新たな付加価値提供につながる知見を獲得できる。	獲得した知見を活用することで、製品に関連した新たなサービス・アフターサービスを提供できる。
	製品の性能・機能の向上	製品とつながってデータを収集し、使用状況に応じて製品の制御設定値を最適化することで、製品の性能を最大化・カスタマイズ化する。		○	○					○	製品に組み込まれたセンサなどを利用して、製品にセンサ・通信機能を搭載することで、製品の使用状況、使用環境のデータ、製品の制御データを収集・把握できる。	収集したデータを分析することで、ユーザにおける製品の使用方法の傾向を把握できる。	ユーザにおける製品の使用方法の傾向にあわせて、製品の制御設定値を最適化することで、製品の性能を最大化・カスタマイズ化できる。
製品とつながってソフトウェアを遠隔アップデートすることで、製品に新規機能を追加する。				○	○					○	製品に通信機能を搭載することで、ユーザが使用している製品の状態を収集・把握できる。	-	通信機能を通じて、ソフトウェアを遠隔アップデートすることで、製品に新規機能を追加できる。
その他	リスク管理の強化	生産段階からRFIDを搭載して、加工・組立・検査・出荷のデータを蓄積することで、製品個体毎の品質証明の実現するとともに、不具合発生時に、原因の特定を早期化、影響範囲を最小化する。	○	○	○					○	製品にRFIDや通信機能を搭載し、加工・組立・検査・出荷のデータを蓄積することで、製品個体毎の品質を証明できる。	製品に不具合が発生したときに、製品や資材に蓄積されたデータを分析することで、不具合の原因の特定を早期化できる。	製品に不具合が発生したときに、通信機能を通じて、製品を使用しているユーザを把握し、対策を講ずることで、影響範囲を最小化できる。