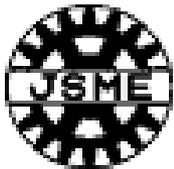




# 生産シミュレーションによる 生産システムデジタル設計スキル標準 v1.0 (2017.12.7)



一般社団法人 日本機械学会 生産システム部門  
生産システム設計スキル評価小委員会

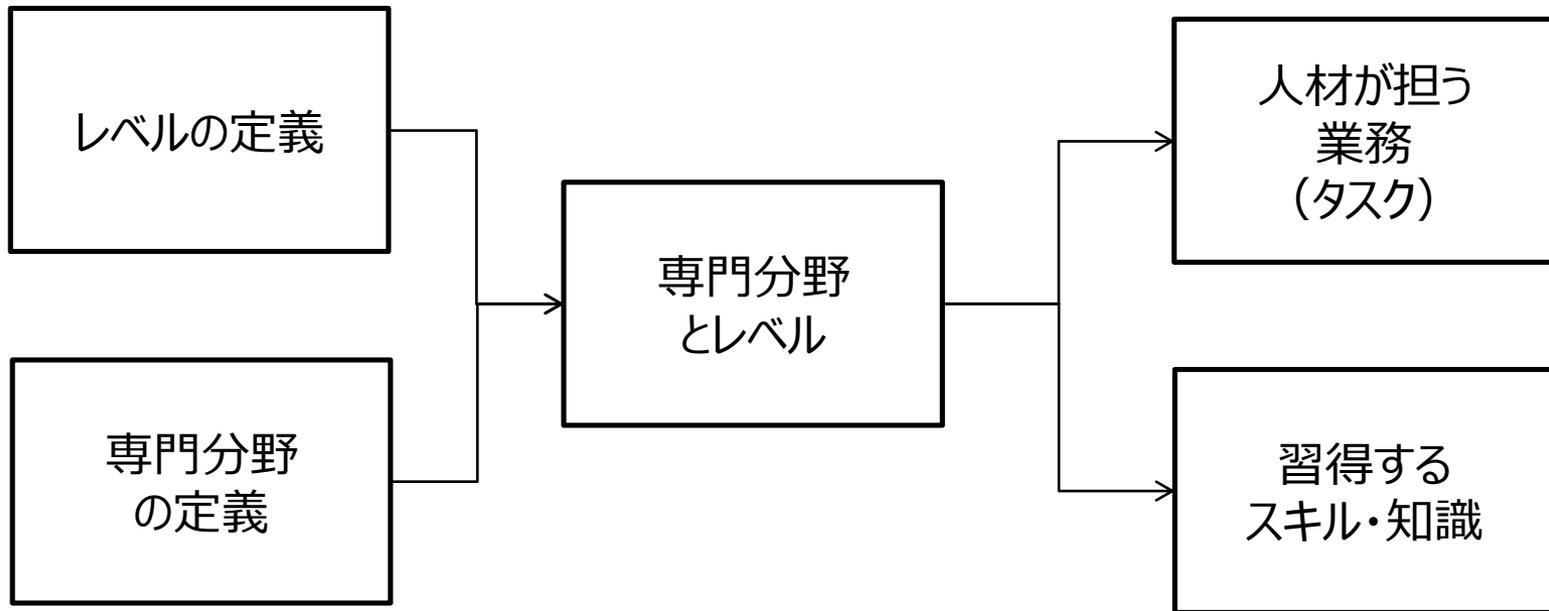
IoT等を活用するデジタル時代の新しい生産システム形態へ展開していくなかで、従来に増して生産システム設計の重要性が高まっている。

生産システム設計に関する教育は企業毎に人材育成プログラムは存在するものの、個々の企業の固有技術や方式に依存しており、業界横断的な人材育成スキルの基準は構築されていない。特に、IoT等を活用するデジタル時代において、従来の人材教育は現場カイゼン型の活動が中心であり、今後の生産システムシミュレーションを活用する生産システム設計人材教育には現状では対応できていないと考えられる。

一方、公的なデジタル人材育成の必要性が認識されつつあり、生産システム設計領域での早急な人材育成スキルの基準化が期待されている。

これらに対応するため、「日本機械学会 生産システム部門生産システム設計スキル評価小委員会」を設置した。本委員会は産学官の専門家により構成し、生産システムシミュレーションを活用する生産システム設計に関するデジタル人材育成を進めるための業界横断的な基準として「生産シミュレーションによる生産システムデジタル設計スキル標準」を策定するものである。

本スキル標準では以下のような構成を採る。



# 専門分野とレベル



専門分野 (View)	コンセプト設計					基本設計					詳細設計		
	生産システム構成マネジメント	工場間同期マネジメント	グローバル生産マネジメント	CPSマネジメント	投資計画マネジメント	工程設計マネジメント	設備マネジメント	工場物流マネジメント	保全マネジメント	原価管理マネジメント	多品種生産マネジメント	生産変動マネジメント	環境マネジメント
レベル7 <sup>(※)</sup>													
レベル6 <sup>(※)</sup>													
レベル5	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
レベル4	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
レベル3	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○
レベル2	—	—	—	—	—								
レベル1	—	—	—	—	—								

(※)レベル6・7は、国内もしくは世界でトップレベルの人材であり、能力やスキルの有無を超えた部分。

	専門分野	説明
コンセプト設計	生産システム構成マネジメント	工場全体のゾーン構成、メインライン、サブライン、作業セル等の生産システム構成についての知見を持ち、それらの要素が生産システム全体に及ぼす影響をコントロールするための生産方式、レイアウト構成等の策定を行う。ここでは、個別の生産システム要素とともに、それらが生産システム全体にどのように影響を及ぼすかを総合的に検証し、最適な構成、リソース設計を行う。
	工場間同期マネジメント	各工場や調達先等を総合した国内外を含めたサプライチェーン(S/C)全体について知見を持ち、それらの要素が各生産システムに及ぼす影響を評価して、サプライチェーン構成が与える影響の策定を行う。ここではサプライチェーンとの関係の中で個別の生産システムに対してどのように影響を及ぼすかを総合的に検証する。
	グローバル生産マネジメント	各生産品目の持つ製品Lifeの特性とそれに対応する量産立ち上げから生産終了までの方式に関する知見を持ち、グローバルに展開する各工場において適切な生産拠点の選定とともに、各工場におけるそれぞれの製品の生産Lifecycleに対応したマネジメント方式の策定とそれに対応する生産システム設計を行う。ここでは、生産拠点の選定、各工場における新製品の量産準備からライン割り当て、多品種製品の生産方式、また、製品Life最終段階でのロングテイル生産に対応する方式等の策定を行う。
	CPS(サイバーフィジカルシステム)マネジメント	CPS(サイバーフィジカルシステム)に関わる生産システム設計に関する知見を持ち、生産システムにCPSを導入するための生産方式、レイアウト構成、IoT構成等の策定を行う。ここでは、CPSが変動する市場需要に対応する能力、生産性や製造コスト、様々な生産品目、生産量に対応できるフレキシビリティ等に与える影響の分析を行い、CPSの導入効果を向上させる方式等の策定を行う。
	投資計画マネジメント	新規工場を計画する場合の事業戦略としての販売戦略、製品戦略、生産戦略に対応する生産システム設計に知見を持ち、様々な事業戦略に対応する生産システムの策定を行う。ここでは、工場立地、各工場内の生産システム設計、物流、調達等の視点で、各事業戦略に対応した投資効果を分析し、基本設計の策定を行う。
基本設計	工程設計マネジメント	生産性に関わる生産システム設計に関する知見を持ち、生産システムの生産性を向上させるための生産方式、レイアウト構成、作業者編成等の策定を行う。ここでは、製品の生産プロセス、生産ライン割り当て、レイアウト、作業者編成等の影響要素が生産性に影響する分析を行い、生産性を向上させる方式等の策定を行う。
	設備マネジメント	自動化機器に関わる生産システム設計に関する知見を持ち、生産システムに自動化機器を導入するための生産方式、レイアウト構成等の策定を行う。ここでは、自動化機器が生産性や製造コスト、作業者数に与える影響の分析を行い、自動化機器の導入効果を向上させる方式等の策定を行う。
	工場物流マネジメント	生産工場での物流に関わる知見を持ち、生産システム設計における物流方式の策定を行う。ここでは、各生産ラインでの計画生産、要求型生産等の生産方式に対応する物流方式、物流アセット量、工場レイアウト、物流通路設計が生産性やリードタイム、必要在庫量に与える影響の分析を行い、生産システム全体のモノの流れを向上させる物流方式等の策定を行う。
	保全マネジメント	生産工場でのメンテナンスに関わる知見を持ち、生産システムへの影響を考慮しながら、メンテナンス計画を立案する。ここでは、各設備の予防保全・点検、工具交換、段取替え、掃除などによる設備停止による生産システム全体に与える影響の分析を行い、メンテナンス計画の策定を行う。
	原価管理マネジメント	製造コスト、特に計画原価に関わる知見を持ち、製造コストの視点で生産システム設計を推進する方式策定を行う。ここでは、計画原価として各生産ラインでの計画生産、生産方式に対応する製造原価を分析するとともに、製造原価対策を行う場合の生産システム設計における策定を行う。
詳細設計	多品種生産マネジメント	生産工場において複数製品(品種)を生産するための構成や方式についての知見を持ち、それらの要素が生産システム全体に及ぼす影響をコントロールするためのライン割り当て、多品種製品の生産方式、多品種生産に対応する工場内物流等の策定を行う。ここでは、生産される各製品それぞれの持つ異なった生産プロセスが他の製品生産や生産システム全体にどのように影響を及ぼすかを総合的に検証し、最適な構成、リソース設計を行う。
	生産変動マネジメント	需要に応じて常に変化する生産品目の種類や生産数量に対応するための知見を持ち、生産工場において市場の需要に対応した生産を実施することが可能な生産システム設計を行う。ここでは、量産開始後の需要予測(販売計画)に基づき、その生産変動に対応しながらも製造コストや工場稼働率、また、在庫最小化に対応する方式等の策定を行う。
	環境マネジメント	エネルギーや環境エミッションに関わる生産システム設計に関する知見を持ち、環境マネジメントの視点で生産システムを構成するための生産方式の策定を行う。ここでは、生産システム設計が消費エネルギー、環境排出など環境へ影響する分析を行い、環境問題を適切に対応することができる生産システムの策定を行う。

新スキル標準検討共通レベル定義	
レベル7	社内外にまたがり、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソドロジー、生産革新をリードするレベル。市場への影響力がある先進的な生産方式や生産体制の創出をリードした経験と実績を持つ、世界で通用するプレーヤ。
レベル6	社内外にまたがり、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソドロジー、生産革新をリードするレベル。社内だけでなく市場から見ても、プロフェッショナルとして認められる経験と実績を持つ、国内のハイエンドプレーヤ。
レベル5	社内において、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソドロジー、生産革新をリードするレベル。社内で認められるハイエンドプレーヤ。
レベル4	横断的な専門性を獲得したプロフェッショナルとして、生産システム設計に関する専門スキルを駆使し、業務上の課題と発見と解決をリードするレベル。プロフェッショナルとして求められる経験を体系化し、その後の他メンバーの業務遂行に貢献する。
レベル3	要求された作業について、独力で遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルを目指し、必要となる応用的知識・技能を有する。
レベル2	要求された作業について、上位者の指導の下、その一部を独力で遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルに向けて必要となる基本知識・技能を有する。
レベル1	要求された作業について、上位者の指導を受けて遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルに向けて必要となる基本知識・技能を有する。

# 人材が担う業務(タスク)



タスク大項目コード	タスク大分類	タスク中分類コード	タスク中分類	タスク小分類コード	タスク小分類	コンセプト設計					基本設計					詳細設計					
						生産システム構成タスク	工場間同期タスク	フロー・バル生産タスク	CPSタスク	投資計画タスク	工務設計タスク	設備タスク	工場物流タスク	保安タスク	原価管理タスク	多品種生産タスク	生産変動タスク	環境タスク			
T11	プロジェクト定義	T1101	プロジェクト要件定義	T1101001	対象定義	◎	◎	◎	◎	◎											
				T1101002	目標要件定義	◎	◎	◎	◎	◎											
				T1101003	制約要件定義	◎	◎		◎	◎											
		T1102	プロジェクト条件設定	T1102001	境界条件設定							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
				T1102002	目標条件設定							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
				T1102003	制約条件設定							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
				T1102004	対象設備設定							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
				T1102005	不確実性事象の設定	○	○	◎	○	◎											
T12	生産シミュレーション モデル定義	T1201	論理モデル定義	T1201001	モデル粒度定義	◎	◎	◎	◎												
				T1201002	フロアプラン定義							○	○	○	○	○	○	○	○	○	
				T1201003	生産プロセス定義							◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	
				T1201004	物流定義							◎	○	◎	-	○	◎	◎	◎	◎	
				T1201005	生産アセット定義							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		T1202	データ定義・設定	T1202001	データ入力・出力条件定義							○	○	○	○	○	○	○	○	○	
				T1202002	データ取得方法定義	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
				T1202003	不確実性データ定義	○	○	◎	○	◎											
				T1202004	データ特性の理解	○	○	◎	○	◎											
				T1202005	データ・クリーニング							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
T1202006	データ変換 (正規化)							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
T13	生産シミュレーション	T1301	計算機モデル構築	T1301001	論理モデルから計算機モデルへの展開	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
				T1301002	計算機モデルの定義 (入力)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
				T1301002	拡張計算機モデルの構築	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		T1302	計算機モデル検証							○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		T1303	妥当性確認	T1303001	論理モデルの妥当性確認						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
				T1303002	計算機モデルの妥当性確認						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
		T1304	生産シミュレーション 実行	T1304001	シミュレーション期間、実行時間の設定						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
				T1304002	初期状態/安定状態の設定						○	○	○	○	○	○	○	○	○		
				T1304003	シミュレーション実行計画の立案						○	○	○	○	○	○	○	○	○		
				T1304004	シミュレーション実行計画の実施						○	○	○	○	○	○	○	○	○		
T14	分析・意思決定	T1401	結果解析	T1401001	結果の理解、分析	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
				T1402	設計案の提示						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
		T1403	報告・判断	T1402001	意思決定案の作成	◎	◎	◎	◎	◎		○	○	○	○	○	○	○	○		
				T1402002	プロジェクト活動の報告書作成	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		
				T1403001	報告実施	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		
				T1403002	判断・意思決定	◎	◎	◎	◎	◎		○	○	○	○	○	○	○	○		
				T1403003	事後対応指示	◎	◎	◎	◎	◎		○	○	○	○	○	○	○	○		

※「コンセプト設計」及び「基本設計」「詳細設計」それぞれの◎、○はP2のレベル感に紐づく形で記載。なお、「-」は該当無し。

# 習得するスキル・知識



スキル項目コード	スキルカテゴリ	スキル分類	スキル項目	コンセプト設計					基本設計					詳細設計				
				生産システム構成でシステム	工場間同期でシステム	グローバル生産でシステム	CPGでシステム	投資計画でシステム	工程設計でシステム	設備でシステム	工場物流でシステム	安全でシステム	原価管理でシステム	多品種生産でシステム	生産変動でシステム	環境でシステム		
S1001	必須知識	生産システム工学	生産システム構造	◎	○	○	○	◎		○								
S1002			生産システム工法	◎	○	○	○	◎			○							
S1003			物流システム	◎	◎	○	○	◎										-
S1004			モノの流れと情報の流れ設計	◎	◎	○	◎	◎							○	○		
S1005			生産管理	○	◎	◎	◎	◎		○			○					
S1006			生産支援ITシステム	○	◎	◎	◎	◎								○	○	-
S1007			信頼性工学		○	○										-	-	-
S1008			製造IoT（サイバーフィジカルシステム）	◎	○	○	◎	◎										
S1009			最適制御システム	○	○	○	○	○			-		-		-			-
S1010			原価管理	計画原価			◎	○	◎		-	○			○	○	○	-
S1011				アクティビティ・ベースド原価			○	○	○		-	○			○	○	○	-
S1012			環境工学	エネルギー評価	○		○		○		-	-	-	-	○	-	-	○
S2001	システム設計 メソッドロジ	管理工学（IE）	工程分析	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	-	
S2002			稼働分析	○	○	○	○	○		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
S2003			動作分析	-	-	-	-	-		○	○	○	○	○	○	○	○	-
S2004			時間分析	-	-	-	-	-		○	○	○	○	○	○	○	○	○
S2005		オペレーションズリサーチ	線形計画法適用													○	○	-
S2006			最適化アルゴリズム適用							○	○	◎	○		◎	○	-	
S2007			生産計画スケジューリング							◎	◎	◎			◎	◎	-	
S2008			待ち行列理論適用							○	○	○	○		○	○	-	
S2009		統計学	要約統計分析							○	○	○			○	○	○	
S2010			推計統計分析							○	○	○			○	○	○	
S2011			実験計画法							○	○	○			○	○	○	
S2012			多変量解析							○	○	○			○	○	○	
S3001	デジタル テクノロジー	生産シミュレーション	生産シミュレーション						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
S3002			アルゴリズム設計							○	○	○	○	○	○	○	○	
S3003			論理モデル定義							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
S3004			計算機モデル定義							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
S3005		ソフトウェア	プログラミング							○	○	○	○	○	○	○	○	
S3006			データベース							○	○	○	○	○	○	○	○	

※「コンセプト設計」及び「基本設計」「詳細設計」それぞれの◎、○はP2のレベル感に紐づく形で記載。なお、「-」は該当無し。

主査	日比野 浩典	東京理科大学
幹事	則竹 茂年	(株)豊田中央研究所
幹事	中村 昌弘	(株)レクサー・リサーチ
委員	貝原 俊也	神戸大学
委員	総 宜史	伊藤忠テクノソリューションズ(株)
委員	近藤 伸亮	(国研) 産業技術総合研究所
委員	指尾 健太郎	(株)構造計画研究所
委員	澁谷 宗隆	日産自動車(株)
委員	中野 冠	慶應義塾大学
委員	中野 信一	川崎重工(株)
委員	野中 洋一	(株)日立製作所
委員	榎原 正	パナソニック(株)
委員	森 健一郎	オムロン(株)
委員	渡邊 一衛	成蹊大学名誉教授

(委員は名前順)