

---

みずほ情報総研  
「企業におけるロボット活用を促進する  
「ロボットシステムエンジニア」を育成する講座の開発」

# 背景と事業の狙い

## 背景

---

昨今、ロボット活用のニーズが高まっている中、ロボットシステムエンジニアの確保・育成は重要な課題であり、早期に一人前の人材を育成することが望まれている。

そのためシステムの設計者として保有すべき技術体系と熟達レベル、すなわち設計者のスキル標準を策定し、さらにそれを浸透させることにより、高度専門人材や大規模案件を統括する人材の育成を後押しすることが必要である。

## 事業の狙い

---

本事業では、ロボットシステムエンジニアのスキル標準の策定を行うことを目的とし、その成果を持って次年度以降、共通化した効率的な教育等を推し進め、早期にロボットシステムエンジニアの育成が可能な環境を整備・普及させることを目指す。

特に、現状、ロボットシステムインテグレータ業界では、ロボットシステムに関する「設計工程」を担い、かつプロジェクト全体の統括（マネジメント）を行える人材が不足しているとの認識から、本事業で策定するスキル標準の対象人材として、機械・電気・情報等の幅広い知見を備え、ロボットシステム全体の設計を統括できる技術者として、ロボットシステム導入コストの多くを規定する「設計工程」に高度な専門性を持つ人材を対象とする。

なお、本事業を、はじめの第一歩と捉えつつ、次年度（2年目）以降の取組の方向付け、また将来の姿について下記のように想定する。ロボットSier業界として、段階的に取組を進めていくことを想定する。

# 実施内容 (1/2)

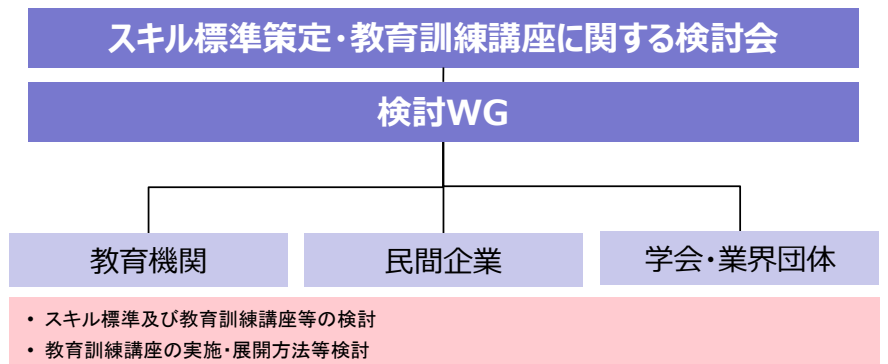
- ◆ 本事業では、ロボットシステムに関する「設計工程」を担い、プロジェクト全体の統括（マネジメント）を行える人材が不足している現状の実態や、顧客から要望を引き出し、その要望を要件定義や設計に結びつける能力などを学ぶ機会がないこと等を踏まえ、経済産業省、日本ロボット工業会が策定した「ロボットシステムインテグレートスキル標準（組織スキル標準）」や「RIPS（Robot system Integration Process Standard）」の成果を活用しつつ、ロボットシステム全体の設計を統括できる技術者として、ロボットシステム導入コストの多くを規定する「設計工程」に高度な専門性を持つ人材の育成を図ることを企図した「ロボットシステムエンジニアスキル標準（人材編）」を策定した。
- ◆ 加えて、そのスキル標準指標に基づく教育訓練講座のモデルカリキュラムを整備した。また、人材育成の仕組みとして、将来、自立的に教育訓練を展開するためのスキームを検討した。

## 実施内容の構成と概要

実施項目	概要
① ロボットSEスキル標準（人材編）の整備	「ロボットSEスキル標準（組織スキル標準）」、「RIPS（Robot system Integration Process Standard）」の成果を踏まえ、効果的な人材育成を図ることを企図した「ロボットSEスキル標準（人材編）」を策定
② 教育訓練講座開発	策定したスキル標準指標に基づく教育訓練講座のモデルカリキュラムを整備
③ 人材育成システムの自立化スキームの検討	ビジネスベースで自立化する人材育成システムの事業スキームの検討、プロトタイプ教育の試行（レビュー）

## スキル標準策定・教育訓練講座に関する検討会・検討WGの体制

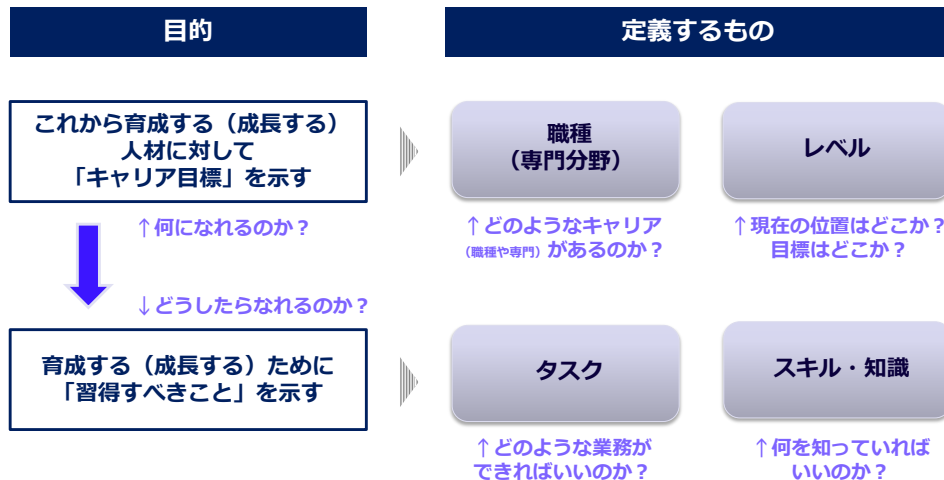
本事業では、下記の検討会を組成し、産業界（業界団体、およびそこに所属する民間企業）が主軸となり、ロボットシステムエンジニアにとって必要となるスキル標準及び教育訓練講座のモデルカリキュラム案の策定を行った。



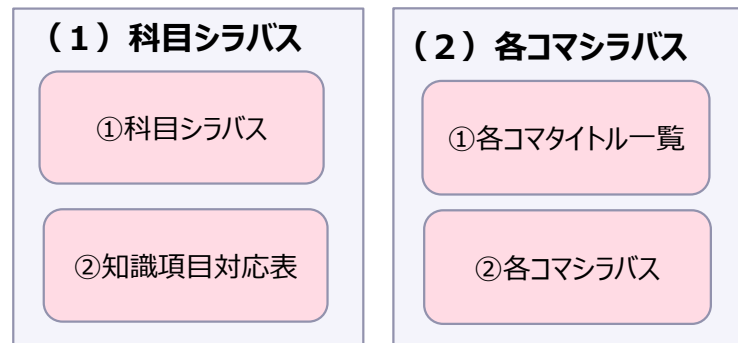
## 実施内容 (2/2)

- ◆ ロボットSEスキル標準（人材編）の検討においては、下記の目的のもと、職種（専門分野）、レベル、タスク、スキル・知識を検討・定義した。
- ◆ また、主にスキル標準レベル4の人材を対象とした講座として、ロボットSI事業の業務の進め方（フロントローディングを実践するために必要なプロジェクトリスキの考え方、ロボットシステム・インテグレーション・プロセス標準に基づく業務の流れ、商談アプローチや作成すべき主要ドキュメント等）を身に付けるための実践講座のカリキュラム概要を策定した。
- ◆ さらに、カリキュラム概要を踏まえ、ビジネスベースで自立化する人材育成システムの事業スキームの検討、プロトタイプ教育の試行（レビュー）を実施した。

### ロボットSEスキル標準（人材編）の構成



### シラバスの構成



# 成果：概要

## 達成したい状態

---

- ロボットシステム全体の設計を統括できる技術者として、ロボットシステム導入コストの多くを規定する「設計工程」に高度な専門性を持つ人材の育成を図ることを企図した「ロボットシステムエンジニアスキル標準（人材編）」を策定するとともに、スキル標準に基づいた、共通化した効率的な教育等を実施するためのモデルカリキュラムを策定すること
- さらに、それら成果を持って、人材育成の仕組みとして、将来、自立的に教育訓練を展開するためのスキームの検討を行うこと

## 実際の達成度

---

- ロボットシステムエンジニア（システム設計者）のスキル標準を策定できた。
- 共通化した効率的な教育等を実施するためのモデルカリキュラムとして、RIPSをベースとしたロボットSI事業の業務の進め方を身に付けるための実践講座のカリキュラム概要を策定できた。
- それら策定したスキル標準、モデルカリキュラム概要をもとに、将来、業界が中心となり人材育成の仕組みを自立的に展開するためのスキームの検討できた。

## 理由・改善/発展の方向性

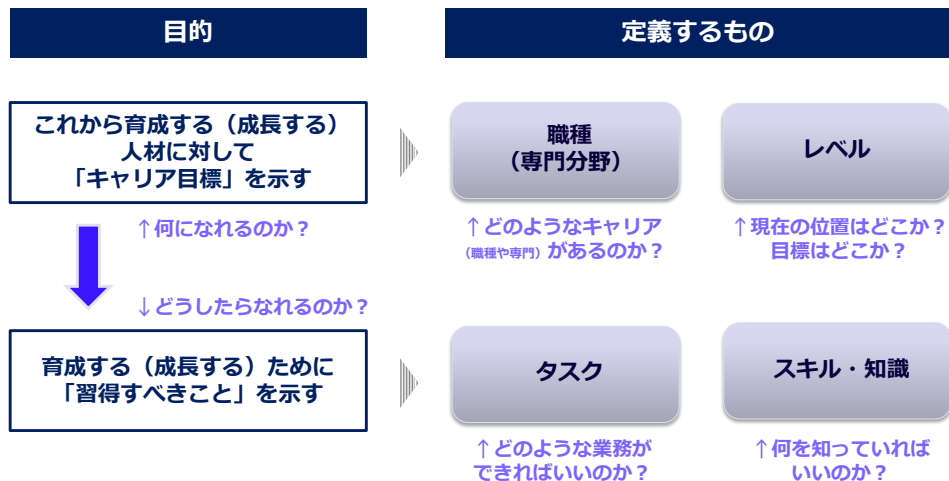
---

- 本事業で成果（策定したスキル標準、教育訓練講座（モデルカリキュラム）等）は、ロボットシステムインテグレータ業界において求められる人材育成を推進するための第一歩。これら成果を持って、今後、業界や各社の要望や実態にあわせて拡張・発展させつつ、教育の試行・実験を行っていくことが重要。
- その一方で、ロボットシステムエンジニアの人材育成には非常に広範囲にわたる教育プログラムが必要となることから、本事業で策定したスキル標準や教育訓練講座（モデルカリキュラム）を踏まえつつも、教育研修ロードマップの策定など、全体的な教育環境の整備も不可欠。

# 成果：詳細（1/4）

- ◆ ロボットSEスキル標準（人材編）の検討においては、下記の目的のもと、職種（専門分野）、レベル、タスク、スキル・知識を検討・定義した。
  - ◆ タスクについては、フェーズとして“管理から設計”に焦点を当て、タスク項目を定義。
  - ◆ スキル・知識については、各種既存資料等を参考とし、ロボットシステムエンジニアに求められるスキル・知識カテゴリ、分類を定義。
  - ◆ 職種（専門分野）を定義するとともに、職種（専門分野）ごとに、それら職種を担える人材のレベルを定義。
  - ◆ なお、職種（専門分野）については、職種（専門分野）×タスク表、職種（専門分野）×スキル・知識表も定義。

## ロボットSEスキル標準（人材編）の整備：全体像



## 定義したタスク項目

フェーズ	プロセス	タスク（小分類）
管理	0. プロジェクトマネジメント（全体管理）	—
準備	1. 引合	顧客要望の明確化 構想提案
	2. 企画構想（構想設計）	期待成果の確定 方策レベルの評価と設定 基本契約 リスク管理
設計	3. 仕様定義	仕様条件の割当て 顧客との合意形成
	4. 基本設計	システム機能構造の定義 代案抽出、可能性評価 システム総合化
	5. 詳細設計	安全対策 機械設計 電気設計 ロボット制御 画像処理 システム制御

# 成果：詳細（2/4）

## 定義したスキル・知識カテゴリ、分類

知識・スキルカテゴリ	知識・スキル分類
プロジェクト管理	システムエンジニアリング インテグレーション業務標準（RIPS） プロジェクト立ち上げ・企画 プロジェクトの計画策定、追跡と実行管理 プロジェクト実施時作成物 プロジェクト品質マネジメント
コンプライアンス	企業の社会的価値 公正な事業 製品の信頼性、安全性 社会的義務
営業技術	仕様書作成 営業技術全般
生産技術	生産技術の概要 手法としての生産技術 設計プロセス全体の流れ 自動化の目指す方向性 構想設計と費用対効果の策定 生産技術から見た顧客との合意形成
安全／品質対応	リスクアセスメントとリスク低減策 品質管理・品質保証
機械設計	機械設計・製図 エンドエフェクタ（ロボットハンド）の設計 適切な駆動機器の選定 適切なセンサの選定

知識・スキルカテゴリ	知識・スキル分類
電気設計	電気設計 制御盤の設計
周辺機器設計	架台の設計 スライターの設計 治具の設計 ボジショナーの設計 その他周辺機器設計方法
ロボット制御	ロボットタイプ別用途 ロボットシステムのシミュレーション 力覚センサの活用 コンベアフッキング 産業用ロボットの制御プログラム ロボットのティーチング
画像処理	画像処理ハードウェア 画像処理フィルタ処理 画像処理機能 画像処理（AI）
システム制御	HMI 制御コントローラ FAネットワーク 情報連携

## 定義した職種（専門分野）×レベル表

職種	SE（システムエンジニア）												
	営業	プロジェクト管理	コンプライアンス	生産技術	安全／品質対応	機械設計	電気設計	ロボット制御	画像処理	システム制御	品質保証	製造	保守運用サポート
<b>専門分野</b> 得意領域													
レベル7	世界トップレベル												
レベル6	国内トップレベル												
レベル5	社内トップレベル												
レベル4	後進を指導できる												
レベル3	独力で作業を遂行できる												
レベル2	指導を受けながら作業できる												
レベル1	新人・初心者												

設計プロセス (レベル6-7) / 設計プロセス以外 (レベル1-5)

: サポート要員として参画可能な領域   
  : 主担当として参画する領域  
※レベル6と7において求められる役割は本スキル標準にて明確な定義を行っていない

上記に加えて、職種（専門分野）については、職種（専門分野）×タスク表、  
職種（専門分野）×スキル・知識表も定義。

## 成果：詳細（3/4）

- ◆ 本事業では、主にスキル標準レベル4の人材を対象とした講座として、RIPSをベースとしたロボットSI事業の業務の進め方（フロントローディングを実践するために必要なプロジェクトリスクの考え方、ロボットシステム・インテグレーション・プロセス標準に基づく業務の流れ、商談アプローチや作成すべき主要ドキュメント等）を身に付けるための実践講座のカリキュラム概要を策定した。
- ◆ カリキュラム概要を踏まえ、ビジネスベースで自立化する人材育成システムの事業スキームの検討、プロトタイプ教育の試行（レビュー）を実施した。

### シラバスの構成

#### （1）科目シラバス

①科目シラバス

②知識項目対応表

#### （2）各コマシラバス

①各コマタイトル一覧

②各コマシラバス

### 科目シラバス

項目	概要
科目	RIPSをベースとしたプロジェクトマネジメント実践
職種	職種（専門分野）共通
レベル区分（対象者）	ロボットシステムエンジニアスキル標準のレベル4を目指す者
受講前提	ロボットシステムエンジニアスキル標準レベル3相当の前提知識、及びロボットSIの実務経験を有していること
概要	ロボットSI事業においてフロントローディングを実践するために必要なプロジェクトリスクの考え方、ロボットシステム・インテグレーション・プロセス標準に基づく業務の流れ、商談アプローチや作成すべき主要ドキュメント等について、座学・グループ演習/アクティブラーニング・職場での実践等を通じて学習・体験する。
学習目標	ロボットシステムの基本設計および詳細設計に関わる基本的な知識を踏まえつつ、プロジェクトのリーダーとして、ロボットシステム・インテグレーション・プロセス標準に則ったプロジェクトマネジメントを実践することができる。
研修・教育方法	講義、グループ演習/アクティブラーニング、職場での実践
習得スキルの評価方法	RIPS理解度テスト、講義終了後の受講レポート、定量アンケート、職場での実践後のレポート等を総合的に判断して評価を行う。
カリキュラム構成	1コマ60～120分×14回（総時間：19.5時間）（職場での実践を除く） ※実施期間は1年程度。カリキュラム前半は連続的に実施し、その後職場での実践（半年～1年程度）を経て、後半のカリキュラムを実施する。



## 成果：詳細（4/4）

- ◆ カリキュラム概要を踏まえ、ビジネスベースで自立化する人材育成システムの事業スキームの検討、プロトタイプ教育の試行（レビュー）を実施した。

### ビジネスベースで自立化する 人材育成システムの事業スキームの検討

- ◆ 本事業で策定したスキル標準、教育訓練講座（モデルカリキュラム）等は、ロボットシステムインテグレータ業界において求められる人材育成を推進するための第一歩で、今後、業界や各社の要望や実態にあわせて拡張・発展させつつ、教育の試行・実験を行っていくことが重要である。
- ◆ 例えば、次年度以降、FA・ロボットシステムインテグレータ協会等において教育訓練講座（モデルカリキュラム）を試行していくことや、民間事業者によるスキル標準の活用や教育訓練講座（モデルカリキュラム）の実践なども期待。
- ◆ なお、その際には、講師の確保や大学教育等との連携の他、教育研修ロードマップの策定など、本事業で策定したスキル標準や教育訓練講座（モデルカリキュラム）を踏まえた全体的な教育環境の整備も不可欠。

### 教育訓練講座のプロトタイプとして試行 （内容のレビュー等）

- ◆ 「商談アプローチを実践してみでの振り返り」（第13回）、「商談アプローチ以外のRIPSを実践しての振り返り」（第14回）として、第1回から12回までの受講の後、半年後、1年後に振り返りができる仕組みはよいと考える。
- ◆ 特に、実際に実践の中で学んだことを実施し、振り返りの講座受講時に、受講者から失敗事例があると、その他の受講者にとって大いに参考になると考えられる。各受講者から失敗事例を引き出せる仕組みがあると更によい。ただし、実際上は、受講者が実際に失敗事例を話してくれるかは定かでない。
- ◆ 第13回と第14回の振り返り講座は、半年後や1年後の実施となるが、振り返り講座は相当に盛り上がると思われる、かなり時間が必要ではないか。例えば講習時間を半日や一日としてもよい。
- ◆ なお、評価という面では、第1回から12回までの講座では、RIPS理解度テスト、講義終了後の受講レポート、定量アンケートを実施し評価していくことで問題はない。ただし、第13回と第14回の振り返り講座は、職場での実践後のレポート等を総合的に判断して評価を行うのが良い。