

産業用ロボットの普及拡大に向けて —システムインテグレーター（SIer）の役割—

株式会社バイナス 代表取締役社長 渡辺 互

1. 産業用ロボットのシステムインテグレーターとは

産業用ロボットは、各ロボットメーカーより購入した時点では、生産設備としてそのまま使うことはできない。

産業用ロボットを生産設備として使うには、ロボットの手首に専用のハンドを付けたり、FA 機器（ベルトコンベヤやカメラなど）を組み合わせたり、または周辺の生産設備（NC 加工機や射出成形機など）と同期させることが必要であり、このことによってはじめて使用できるようになるのである。

これを産業用ロボットのシステムインテグレーションという。

また、産業用ロボットの導入の提案から設計・製作・現地据付調整に至るまで、社内一貫体制で請け負うシステムインテグレーションを専門とする生産設備メーカーを、システムインテグレーター（SIer）という。

2. 産業用ロボット SIer の現状

SIer の問題点としては次のようなことがいえる。

(1) 産業用ロボット SIer として社会的認知度が低い。

- ・エンドユーザーはシステム全体をロボットメーカーがすべて構築してくれるものと思っている。
- ・エンドユーザーが考えるシステムを実現する

SIer を探したいが、探す手立てがない。

・産業用ロボット SIer の認知度がなく、優秀な人材が集まらない。

(2) 産業用ロボット技術者のスキルを因る基準がない。

・スキルは各産業用ロボット SIer の自己申告。SIer を選定する判断基準がない。

・機械、電気技術者のような国家資格がなく、技術力を社会的に評価する基準がない。

・各ロボットメーカーごとにプログラミング方法が違い、メーカー別に技術を習得しなければならない。

(3) 成長が期待されている先端技術「知能化、多能工化、人との共存、3品（薬品、化粧品、食品）」に対応できる SIer が少ない。

・トライ&チャレンジをし、受注したものの、納期トラブル、採算悪化に陥り二度とやらない。

・社内で最先端技術を継続的に身に付ける教材、実習装置がない。

・成熟した技術領域に特化して、リスク性の高い新しい技術領域の案件に手がでない。

このような現状があり、実際には、ロボットの普及がそれほど進んでいない。

3. SIer スキル標準について

SIer は、アフターサービスや装置の改造についても責任を持って行っていかなければならない。SIer の役割として、経験豊富な機械設計と

電気設計の両方の技術者が、エンドユーザーにベストソリューションを提供することが必要なのである。

また、開発を必要とする難易度の高い案件についても実験用の部品を製作してテストを行い、問題解決に当たっている。

このように SIer の役割は多岐にわたる。

SIer の業務の流れを以下に示す。

- ① 仕様打合せ
- ② システム検討
- ③ システム提案
- ④ 見積提出

ロボットシステムインテグレータ（ロボットSIer）スキル標準シート【第一版】				
「技術区分」：ロボットを用いた生産設備のシステムインテグレーションを実施するうえで、システムインテグレータに要求される技術領域の区分を指す。				
「スキル項目」：各技術区分を構成する能力要素（スキル）を一覧化し、知識量や経験実績、技能の習熟度合いに応じてレベルを設定。				
技術区分	スキル項目	レベル1	レベル2	
組織体制	プロジェクト管理能力	プロジェクト管理手法に関する知識がある。	社内にプロジェクト管理手法に関する管理規程がある。	プロジェクト管理を
	秘密保持体制	秘密保持方法及び秘密保持に関する知識がある。	秘密保持に関する社内規程がある。	秘密保持法案や新され
	特許権、意匠権の侵害についての調査対策能力	知財侵害に関する知識がある。	加害、被害侵害状況に合わせ、対応を専門家に依頼できる。	加害、きる。
	ロボット安全教育能力	ロボット安全教育に関する知識がある。	安全教育実施機関を紹介できる。	自社にる。
	海外対応能力	海外取引に関する知識がある。	パートナー会社に依頼し、海外取引を行うことができる。	設備輸外取引
	アフターサービス対応能力	アフターサービスに関する知識がある。	事前にサポート範囲を定義できる。	顧客異運用異
	製作可能な設備の規模	自社工場を有している。	クレーン・フォークリフトを有している。	工場は上の能
営業技術	システムインテグレーション基礎知識	ロボット、自動化、システム導入プロセスの知識がある。	基本的な顧客要求を適切にまとめることができる。	顧客特化する
	仕様書作成能力	仕様書作成に関する知識がある。	ユーザーから提示された要求仕様（書）を理解し、仕様書を作成することができる。	要求仕の二一、成する
	契約書作成能力	契約書に関する知識がある。	相手の契約書の条件を理解し、契約を行うことができる。	自社のすること
	コスト積算・提案能力	ロボットシステム・専用機の金額に関する知識がある。	基本的な装置・部品を把握し、コスト積算を実際に行うことができる。	顧客のし適切とがで
	課題検証能力	課題検証に関する知識がある。	課題に対する検証内容をリスト化し、課題検証を外注することができる。	課題に社で課
	実機による検証提案能力	実機検証の必要性を理解している。	検証内容をリスト化し、実機検証を外注することができる。	検証内を行う
	シミュレーションによる検証提案能力	シミュレーション検証の必要性を理解している。	シミュレーションの内容を適切に指示し、シミュレーション検証を外注することができる。	机上で案する
生産技術	工程分析能力	「製品工程分析」「作業工程分析」を理解し、図記号にて工程分析を行う知識がある。	現場の作業を把握し、外注に依頼することができる。	現場に
	生産プロセス提案能力	工程分析の結果を読み取ることができる。	工程分析を説明でき、生産プロセスの考案を外注に依頼できる。	工程分とがで
	費用対効果分析能力	費用対効果分析に関する知識がある。	費用対効果分析を用いた提案を行うことができる。	設備コ果分析
	設備仕様書作成能力	設備仕様書作成に関する知識がある。	設備仕様書に必要な項目を適切に指示し、外注に作成を依頼することができる。	上記

抜粋しています。詳細は経済産業省ホームページをご覧ください。

- ⑤ 契約締結
- ⑥ システム設計・製作
- ⑦ 試験・立合
- ⑧ 現地設置・調整
- ⑨ 生産稼働
- ⑩ アフターサービス

このようなSIerが持つべきスキルについて、BYNASを委員長としたスキル標準策定委員会で経済産業省製造産業局産業機械課ロボット政策室、一般社団法人日本ロボット工業会、さらにSIerのみなさんと検討し、スキル標準シートの策定に取り組んだ。現在、ロボットシステムインテグレータ（ロボットSIer）スキル標準シート第一版として公開されている。(p.8参照)

この過程では以下の3点に注視した。

- (1) ロボットSIerに共通して求められるスキル項目を抽出し、それぞれの項目について能力の高さに応じたレベルを設定して一覧形式にまとめる。
- (2) 機械・電気・制御といったロボットエンジニアリング系の能力だけでなく、生産技術や営業技術、組織体制など、多面的な観点からロボットSIerとして備えるべき能力を規定する。
- (3) スキル標準の策定にあたり、複数のロボットSIerが実務的な見地から議論を重ね、ロボット革命イニシアティブ協会・ロボット利活用推進WGでの検討・承認を経て、第一版を制定する。

4. ロボット検定の制定に向けて

SIerの業務の流れの中で「システム設計・製作」に注目し、必要な技術（作業内容）と資格制度をあげると、

●機械設計

作業内容 装置全体の構想検討, ロボット架台, ロボットハンド等周辺装置, 安全棚の構想設計

管理団体 日本機械設計工業会

資格制度 機械設計技術者 1級～3級

●電機設計

作業内容 装置の電気配線設計, 制御盤, 操作盤の設計

管理団体 都道府県職業能力開発協会

資格制度 電気製図(配電盤・制御盤製図作業) 1級～3級

●PLCプログラム設計

作業内容 システム制御プログラムの設計

管理団体 都道府県職業能力開発協会

資格制度 電気機器組立(シーケンス制御作業) 1級～3級

●ロボットプログラム設計, 教示

作業内容 産業用ロボットプログラムの設計, 各動作点の教示作業

資格制度 なし(安全教育はロボットの知識と簡単な操作方法の習得)

●組立・配線

作業内容 機器組立, エアー配管, 電気配線作業

管理団体 都道府県職業能力開発協会

資格制度 電気機器組立(シーケンス制御作業) 1級～3級
電気機器組立(配電盤・制御盤組立て作業) 1級～3級

上記のように「ロボットプログラム設計, 教示」において、システムインテグレータの技量を押し量る検定制度が現状では存在していない。そこで、BYNASではスキル判定ができ、SIerとしての技術が習得できる「Robo-Trainer」を開発した。

特徴としては、

- (1) 国内主要ロボットメーカをラインアップ
お客様が技術を習得したいロボットメーカを選定いただける。

・MITSUBISHI, YASKAWA, DENSO, FANUC, Kawasaki, EPSON, NACHI



5. Robo-Trainer の紹介

■基礎コース（標準システム）

●習得可能な技術・知識

【メカ・ツーリング技術】

- ・ロボットの構造・運用技術
- ・ロボット・機械装置の配置、調整
- ・ハンド（エンドエフェクタ）の選定、調整
- ・ソレノイド、空圧シリンダなどアクチュエータの利用技術

【電気技術】

- ・ロボット動力及び制御信号の運用
- ・外部制御機器の信号割り付けと実体配線、調整
- ・光電スイッチ、リードスイッチ、色判別などのセンサ技術
- ・各種アクチュエータの制御
- ・トラッキング動作におけるエンコーダの活用

【プログラミング運用技術】

- ・システム運用の基本構想
- ・ロボット教示技術
- ・周辺装置の制御とプログラミング技術

【知識】

- ・安全教育（法令・安全対策）
- ・産業用ロボットの知識

(2) 教育用テキスト、スキル習得を判定できる実技テストも完備

産業ロボットの安全から機構、使い方をわかりやすく解説したテキストを用意しており、技術レベルの習得を判断するための実技テストも用意しており、段階的に学習でき、習得できているか自己判断しながら学ぶことができる。

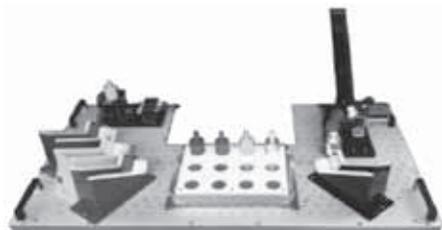


(3) BYNAS の技術者によるマンツーマン講習も可能

BYNAS の経験豊富なインストラクターがマンツーマンで講習を行うコースも用意している。

現場レベルで必要なノウハウ、テクニク、最先端ロボットアプリケーションの事例紹介等、短期間でロボット技術を習得できる。

また、本コースを選定いただくと労働安全衛生規則「安全教育」修了証を発行する。



自由配置作業プレート

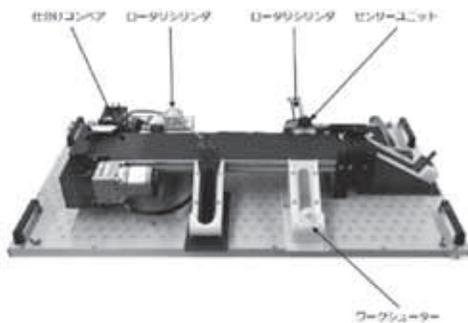
【取得スキル】

- ・ロボットを使用した自動化設備に必要な基礎知識が習得可能
- ・ロボットを使用してワークの搬送及び整列を行うための基礎的なプログラミング及びロボットティーチングの技術が習得可能

【適合する工程】

- ・パレタイズ，加工機へのロード／アンロード等

■仕分け技術コース



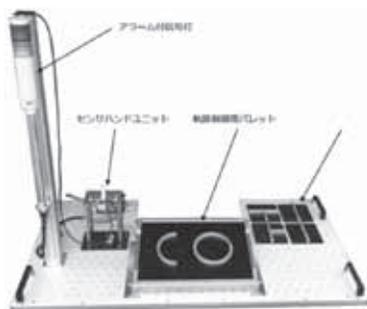
【取得スキル】

- ・ワークの搬送後の仕分け作業を行うための制御をロボットプログラムから行う技術が習得可能
- ・ロボットのプログラムから外部機器（エアシリンダ，コンベア）の制御を行う技術が習得可能

【適合工程】

- ・搬送，組立，検査等

■トレース技術コース



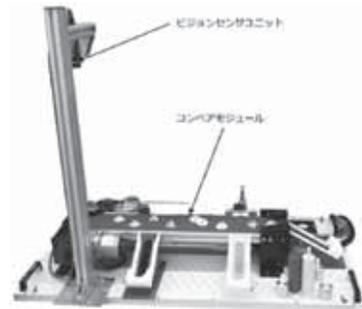
【取得スキル】

- ・アーク溶接やバリ取り作業など複雑なワーク形状に沿った軌跡制御を行う技術が習得可能

【適合工程】

- ・塗布，溶接，研磨，貼付，検査等

■ビジョントラッキング技術コース



【取得スキル】

- ・仕分け技術コースの作業スキル習得
- ・コンベアから流れてくるワークをビジョカメラを使用してトラッキングを行う技術の習得

【適合工程】

- ・組立，加工等のワーク，部品供給
- ・パレタイズ，ラベル貼付，検査等

6. 今後に向けて

今まで，スキル標準の策定，「Robo-Trainerの開発」を行ってきたが，我が国における共通の課題「人口減少社会」という局面を迎え，この先も各企業が事業を継続させていくためには，生産活動の自動化や高度化が重要なテーマになってきている。

今後は，あまねく産業の生産活動にかかわるFA・ロボット業界において，活動のネットワークのハブとなる「FA・ロボットシステムインテグレータ協会」設立の検討，FA・生産システム及びそのインテグレーションに対する専門性を強化するための安全講習・ロボット検定を通して人材育成や教材開発等に取り組んでいきたい。