ロボットSI技術に基づく生産効率向上のためのロボット導入方法の研究

ロボットSIer(PM:プロジェクトマネージャー)育成に対する教育法の提案

造形学部 スマートデザイン学科　間瀬　好康

研究の背景と目的

1. 産業へのロボット導入の必要性

1-1 労働力の課題

日本の高齢化率(総人口に対して65歳以上の人口の割合)が1950年の4.9%から2020年には**世界平均の3倍の28.4%**まで上昇し,**世界一の高齢化社会**になった.　➡　中位推計によると,2060年代まで高齢化率は上がり続け,**40%弱**に達する見通し.

1-2 製造現場での課題

労働力人口の減少にともない,労働者の人数自体が不足するケースもあるが,「**熟練の従業員がいない**」状態,近年の進歩した産業用ロボットやITの「**新技術について対応可能な従業員が少ない**」こと.

1-3　賃金の課題

わが国とアジア**新興各国の賃金コストに大きな差がなくなった**.

2. ロボットの活用方法と課題

2-1 ロボットやIT技術の活用について

ロボットの需要は今後ますます増加していくが,**ロボットシステムインテグレータの不足**や**現場のロボットに対する理解不足**がある.

2-2　製造業を対象とするロボットやIT技術活用の取組み

ロボット導入において,**高い付加価値を持つ生産工程の設計**,ロボットのティーチングを含んだ**システムの構築や立上げ,制御やAIのプログラミング**を実装できる人材の重要性が増す.

2-3　ロボットやIT技術の異業種への活用について

今後,ロボットは**三品産業(食品・化粧品・医薬品)**などの幅広い製造分野において,多種多様で特徴的な製品を製造する業務やサービス業,人手に依存する中小企業などで利用できることが求められる.

3. ロボットシステムインテグレータ(SIer)

3-1　ロボットシステムインテグレータ(SIer)の 特徴

ロボットを導入しようとする企業に対し,ロボットの活用を幅広くサポートをする事業者であり,**企業が抱える課題の分析**,**システム構築,運用といった一連の流れ**のシステムインテグレーション(SI)を行う者.

3-2　ロボットシステムインテグレータ(SIer)の必要性

効率的にロボットシステムを導入できるロボットSIer(PM)の育成を早急に,短期間で効率的に行う方法を構築するとともに,**活用できるしくみも構築する**ことが,ロボットの導入を促進させるために必要であると考え,それを**本研究の目的**とする.

一般企業でのロボットSIer育成の取組み

現場で経験を蓄積させることで人材を育成する方法(OJT型)を基本とし,個人の力量に合わせた仕事を選定し(OJTレベルの配慮),**実践的な学習**となるような配慮した人材育成を行っている企業が多い.

課題

計画的な学習内容となり難い.つまり,場当たり的,あるいはその企業の特性による分野の偏向的な内容になる.

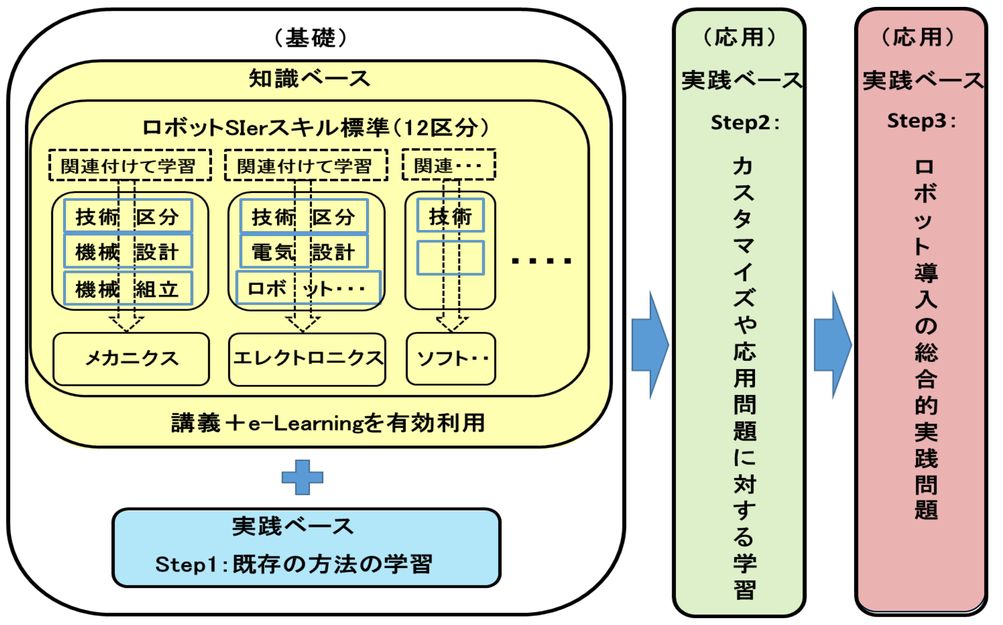
また,**理論に基づく系統的な方法による教育ではない**ため,ロボットSIerに必要な複数の技術を関連付いて理解するには困難.

そこで･･･新しい教育方法(串刺し法)の提案

複数の技術を関連付けて,複合かつ段階的に教育することで実践的な技術として仕上げるカリキュラムを実施.

提案する教育方法では**知識ベースと実践ベースに分類して教育**を行う.知識ベースでは,**経産省「ロボットSIerスキル標準」**の技術区分を**6つの構造(SIerテクニカルカテゴリー)に分類し,同一分類内の複数の技術をまとめて学習する.**

	SIerテクニカルカテゴリー	「ロボットSIerスキル標準」における技術区分
1	メカニクス（機械設計）	「機械設計」「機械組立」「ロボット制御」
2	エレクトロニクス（電子回路）	「電気設計」「電気配線」「ロボット制御」
3	ソフトウェア	「画像処理」「システム制御」「ロボット制御」
4	生産・品質管理法	「生産技術」「品質保証」
5	プロジェクトマネジメント（システム分析・管理技法）	「組織体制」「営業技術」
6	法規	「安全対応」



実践ベースの方法:

Step1:単純化したモデルを利用した既存法の学習

(適用例)ティーチング,既存ロボットによるピックアップ処理,画像認識による物体認識,工程分析法

Step2:カスタマイズや応用問題に対する学習

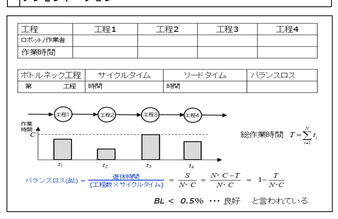
(適用例)パターンによるカスタマイズや応用問題の考えの学習.

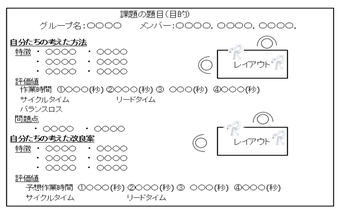
Step3:ロボット導入の総合的実践問題

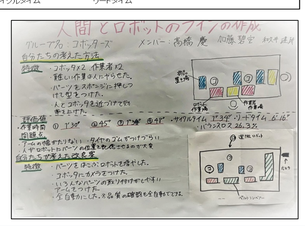
(適用例)工場の特徴分析からロボット導入のためのカスタマイズ案の策定,自主検討とグループ検討による学習.

実習で使用するミニチュアカーの写真

回	実　習　内　容
1	製品の部品構造確認，BOM（Bill of Materials)の理解・作成
2	生産性向上を目的としたリードタイム，サイクルタイムの測定．→工程分析 MTM(methods-time measurement)法による作業時間の見積り．→工程改善案策定
3	効率的な部品の組み立て順序の確認，ロボット操作法の学習．
4	生産ラインの設計，及びロボット導入方法の学習
5	ロボット2台仕様による生産性の高いラインの設計と構成の学習．
6	問題点の分析と改良案の作成，グループディスカッション，プレゼンテーション







作業順序　部品配置[　]

作業順序	部品名	ロボット or 人間	作業順序	部品名	ロボット or 人間
1			15		
2			16		
3			17		
4			18		
5			19		
6			20		
7			21		
8			22		
9			23		
10			24		
11			25		
12			26		
13			27		
14					

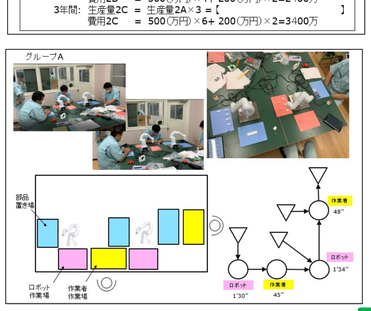
作業時間(測定):
作業時間(理論):

部品名	部品名
①Frame	⑥Cowl
②Front	⑥FGlass
③Stem(前1)	⑦Door(右)
④Wheel	⑧Door(左)
⑤Stem(前2)	⑨RBody
⑥FrameBar	⑩Side(右)
⑦Stem(後1)	⑪Side(左)
⑧Wheel	⑫Roof(右)
⑨Stem(後2)	⑫Roof(左)
⑩Rear	⑬Tire(前右)
⑪Sign(前右)	⑬Tire(前左)
⑫Sign(前左)	⑭Tire(後右)
⑬Sign(後右)	⑭Tire(後左)
⑭Sign(後左)	

(作業者 1名　500万円/年, ロボット 1台 200万円, 1日(7時間), 1年(240日))

(1) 作業者1名
✓ はじめの1年の費用と生産量
生産量1A = 7(時間/日)/作業時間(個/時間)×240(日)
= {　　}
費用1A　= 500(万円)
✓ はじめ2年間と3年間の費用と生産量
2年間:　生産量1B = 生産量1A×2 = {　　}
費用1B　= 費用1A　×2 = 1000(万円)
3年間:　生産量1C = 生産量1A×3 = {　　}
費用1C　= 費用1A　×3 = 1500(万円)

(2) 自分たちが作成した方法:ロボット2台 + 作業者2名
✓ はじめの1年の費用と生産量
生産量2A = 7(時間/日)/作業時間(個/時間)×240(日)
= {　　}
費用2A　= 500(万円)×2+200(万円)×2= 1400(万円)
✓ はじめ2年間と3年間の費用と生産量
2年間:　生産量2B = 生産量2A×2 = {　　}
費用2B　= 500(万円)×4+ 200(万円)×2=2400万
3年間:　生産量2C = 生産量2A×3 = {　　}
費用2C　= 500(万円)×6+ 200(万円)×2=3400万



初期学習学生に対する教育カリキュラムの設計と実践

実践ベース Step1 ＋ Step2を初期学習学生に対して試行

評価･･･次の特徴の生産工程案が提案され、**SIer基礎力を修得できた**と評価できる.

① ロボットと人間の作業における工程分析を行ない,生産効率を高める生産プロセス
② コスト面の対策を行なった工程　　③ ロボットハンドの改良案を含めたアイデアのある工程
④ 効率的な部品供給方法を考慮した生産工程

AICHI SANGYO UNIVERSITY　問い合わせ先: ysymase@asu.ac.jp

カラーコード　青ベースカラー:#235BA8　研究題目・副題目・所属・氏名文字:#FFFFFF　本文・見出し文字:#3C3D3C