

RX推進人材育成講座

RX（Robotics Transformation）が求められる社会背景：

生産年齢人口の大幅減、人口偏在や市場ニーズの多様化、自然環境の変化による社会持続性の深刻化などの社会課題と、「人」の活躍の経済成長への効率的な転換、自然災害・感染症リスク発生時の生活や事業の継続、質的な豊かさの提供などの産業の持続的発展に向けた課題を同時に解決するため、高度なロボットが果たす役割は益々拡大している。

ニーズ調査：

SIer視点：昨今、大手メーカーでも要求仕様を書けない。→中小企業はなおのこと→SIerがコンサルから導入までのワンストップで対応できることがロボット産業に必須である。要求仕様を議論できないユーザは、ロボット導入対象外。

ロボット開発者視点：SIerは、ロボット導入に不可欠の存在。

ユーザ視点：中堅中小企業では、大手メーカー以上に変種変量で社員が多能工化している。工程は人依存で最適化されており、ロボットに適した形に切り分けることが困難。また、発注元の守秘義務に抵触せずにSIerが満足する要求仕様を提示することも困難。さらに、ロボットの導入以上に保守コストの負担が大きく、費用対効果が悪い。

→ロボット保守が最低限自社ででき、できればSIerレスを求める（海外ロボットは昨今既にSIerレス提案有）。

⇒ユーザ企業自身がロボットの導入効果を評価でき、生産力強化のための改善を担えることがRX推進の前提になる



狙い：

産総研HCMIconソーシアムはロボットを高度に活用できるRX推進人材として、

- ①スマートものづくりの基本的なCPSの構成と、ロボット導入工程との関係を理解し、各社に応じたロボット導入のための企画・設計（要求仕様設計）ができる人材
 - ②導入後、導入効果を評価でき、生産力強化のため改善を担える人材
- を育成するための講座を開催します。

■RXとは: HCMIコンソーシアムが考えるロボット活用の発展段階

ロボタイゼーション (Robotization)

PLCやプログラムなどのデジタルデータに従って、人の作業（アナログ）の一部を行うもの
(例) 搬送ロボット、組み立てロボット

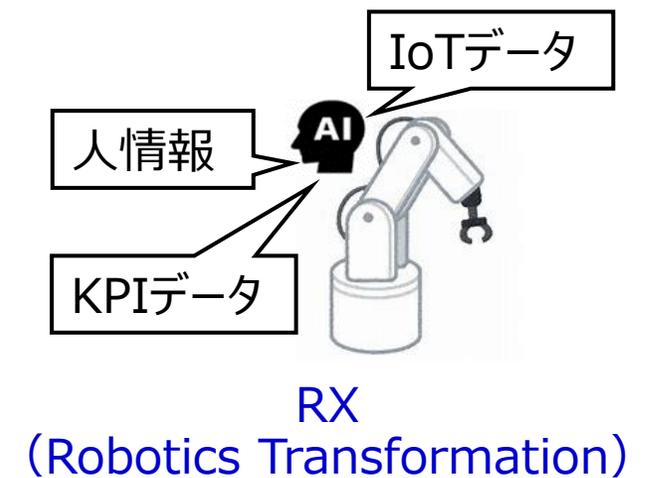
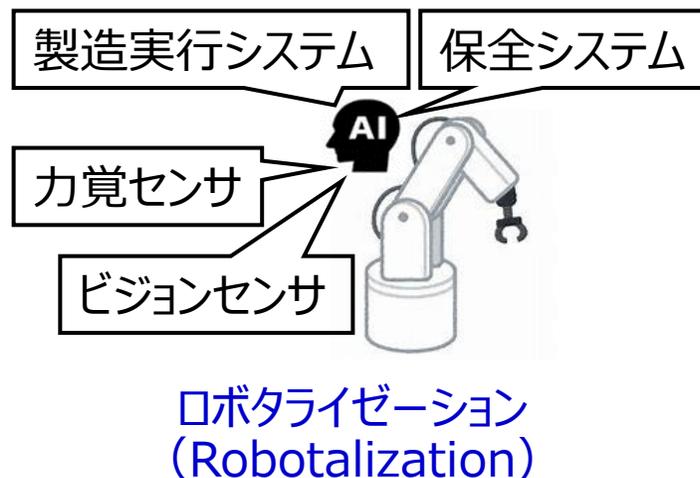
ロボライゼーション (Robotalization)

各種システムやセンサと連動して、人に近い作業を行うもの
(例) 智能化ロボット (AI)

RX (Robotics Transformation)

様々なKPIやIoTデータ、位置やスキル、会話などといった人の情報と連携・協働して、作業や業務の改善・改革を行うもの
(例) 人協働ロボット (AI)

RX推進人材育成講座は、ロボタイゼーションからロボライゼーションを経てRXを担う人材の育成を目標とします。



■カリキュラムのレベル設計

生産管理レベル

| | | | | |
|-------|--------|-----|-----------|----------|
| 改善 | | | 上級 | D3 上級 |
| 分析 | | | 中級 | |
| 可視化 | | | | D3 中級 |
| データ収集 | | 初級 | | |
| CPS構成 | ①フィジカル | ②D2 | ③D2(HITL) | ④D3 |

スマートものづくり DX化のレベル

(D2 : デジタルツイン HITL : Human In The Loop system D3:デジタルトリプル)



| レベル | 対象CPS構成 | 育成目標 | 受講生の想定 | |
|----------|------------------|--|--|----------------|
| | | | 生産技術経験 | ロボット技術経験 |
| 初級 | ①フィジカル ②D2 | サイバー上で生産状況が見えるCPSを構築でき、ロボット導入対象工程にロボット単体の導入企画・設計及び活用評価できるレベル | ライン・工程設計経験3年未満 (担当クラス) | ロボット単体活用経験3年未満 |
| 中級 | ②D2 ③D2(HITL) | サイバー上で、生産状況と作業者の状況が見えるCPSを構築でき、ロボットと人の作業をトレードオフ分析し、ロボット導入企画・設計及び、活用評価できるレベル | ライン・工程設計経験3-10年 (主担当クラス) | ロボット単体活用経験5年未満 |
| 上級 | ②D2 ③D2(HITL) | サイバー上で、生産状況と作業者の状況が見えるCPSを構築でき、人とロボットの協働で生産改善する、システム企画・仕様書作成及び、活用評価及び改善対策を実施できるレベル | ライン・工程設計経験10年以上 (リーダー・マネージャークラス) | ロボット単体活用経験5年未満 |
| D3 中級 | ④D3 | サイバー上で、人の経験・判断を記録できるCPSが構築でき、人の経験・判断の記録を分析して人とロボットの協働で生産改善する、システム企画・設計及び活用評価できるレベル | 生産設備導入企画から生産システム設計経験10年以上 スマート生産経験あり | ロボット単体活用経験5年未満 |
| D3 上級 | ④D3 | サイバー上で、人の経験・判断を記録できるCPSが構築でき、その内容を反映して人とロボットが共に学習する協働システム企画・設計ができ、活用評価・改善対策を実施できるレベル | 生産設備導入企画から生産システム設計経験10年以上 スマート生産工場レベル運用経験あり | ロボット単体活用経験5年以上 |

■カリキュラム体系

| | 初級 | 中級 | 上級 | D3中級 | D3上級 |
|-----------------|---|---------------------------|---|------------------------|---|
| DX化のレベル | Industry3.0 | Industry4.0 | | Industry5.0/Society5.0 | Beyond Society5.0 |
| I.生産工学 (座学) | I-1 設計学 / I-2 生産システム概論 I-3 ロボティクス論概論 | I-4 IoTシステム構築論 | | I-5 D3型生産システム基礎概論 | I-6 D3型生産システム構築論 |
| II.導入評価手法・事例研究 | II-1 SMK (スマート製造版) | II-2 SMK (人・機械協調型協働版) | | | |
| III.データ連携PF構築法 | III-1 データ連携PF構築 | | | | |
| IV.協働ロボットシステム技術 | | IV-1 ロボットへの技能転写技術 | IV-2 人とロボットの協調技術 / IV-3 遠隔協調技術 | | 2023年講座試行開始 |
| V.AI、分析技術 | | V-1 Edge AI V-2 人のモデル化 | V-3 行動のモデル化 | V-4 知の抽出技術 | V-5 経験の生産への活用 2024年講座試行開始 2025年講座試行開始 |
| VI.DX事例研究 | | | VI-1 ラーニングファクトリー型DX事例研究 VI-2 遠隔協調型DX事例研究 | | |

本講座の一部は「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／高度ロボット活用人材育成講座」を活用しています。

■ RX推進のための基本2講座（2023年度より開催）

II - 1 SMK L（スマート製造）

【概要】製造DX（Digital Transformation）やRX化の評価手法SMKL（Smart Manufacturing Kaizen Level）を解説するとともに、実際に経営者に対する設備投資計画書を作成する実習を行い、実践的な手法を座学と実習で体験

【ねらい】現場の現在の立ち位置、目標位置を明確化し、RX推進計画・投資計画を作成するための実践的手法・ツールの学習
現状分析：現場の現在の立ち位置の明確化と課題定義 → **目標設定**：改善対象の抽出と具体化およびKPIの明確化

【効果】

- ・ 現状および目標に関わる経営層と現場の意識共有
- ・ 目標達成に必要な投資判断材料を提供することによる、ロボット導入効果の経営層への訴求

【2023年度受講者の声】

- ・ 製造現場の課長クラスに聞かせたい内容
- ・ 経営陣への説得材料として有用なツール
- ・ 社内共通言語として非常に使いやすいツール

III - 1 データ連携PF

【概要】データ連携PFの基本的な考え方の講義と産総研が提供するスマート製造ツールキットを用いた計測・可視化通知システムの製作、Edgecross コンソーシアムが提供するシステムを用いたデータフローの構成・活用方法を座学と実習で体験

【ねらい】実際の製作・操作を通じた、データの収集、格納・蓄積、可視化、機器制御に至るシステム開発・導入方法の学習

【効果】

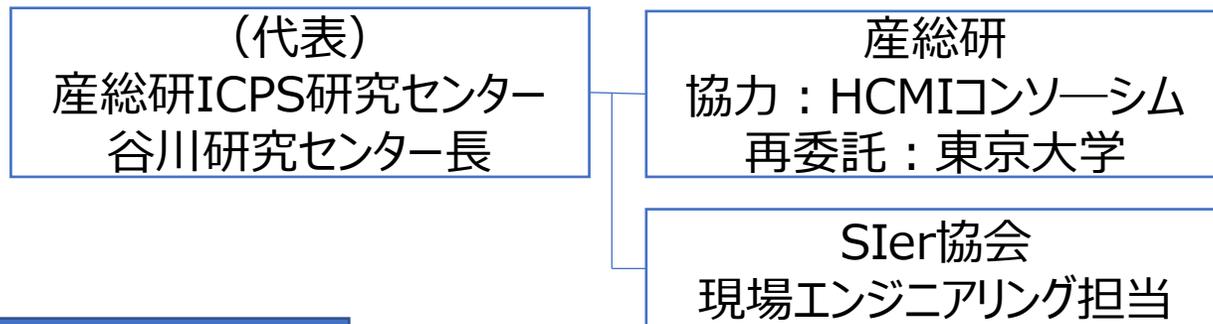
- ・ エンドユーザー開発による現場の見える化の実現
- ・ PLCによるスマート製造システム基本構成に基づくロボット連携システムの実装

【2023年度受講者の声】

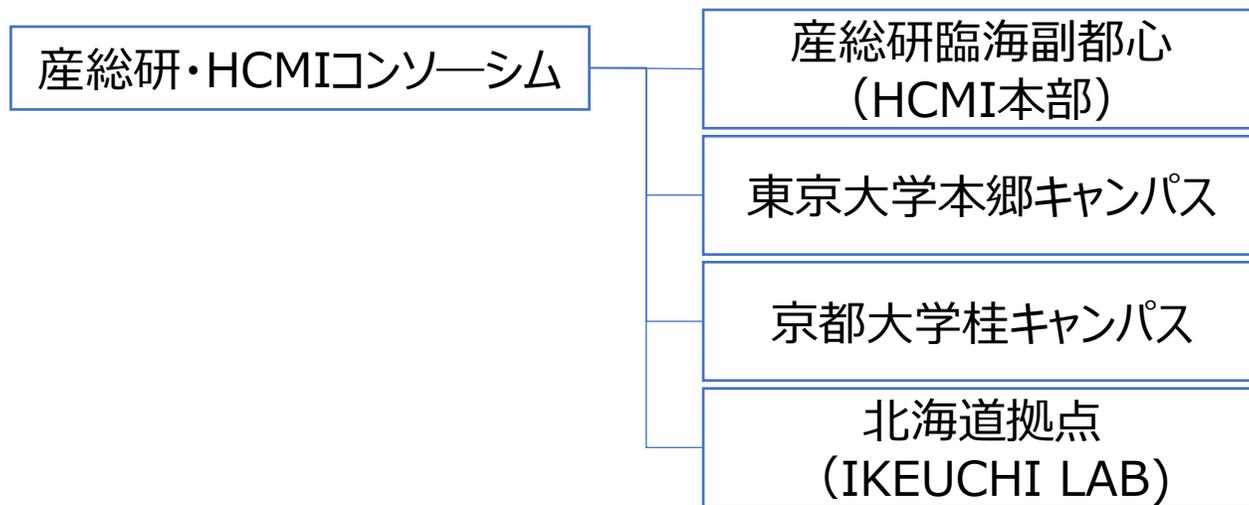
- ・ PLCについては普段聞けなかったので疑問に思っていたことが聞けた
- ・ 基礎的な内容から丁寧に説明いただけ、センシングに関して理解を深めることができた
- ・ 装置が古く、シーケンサ制御されていない装置へのアプローチにアイデアが浮かんだ

(参考) : RX推進人材育成カリキュラム開発・運営体制

NEDOプロ体制



講座実施体制



カリキュラム技術委員

委員長 田中 健一 (HCMICONSORロードマップアドバイザー)
 委員 京都大学 教授 細田 耕
 北海道大学 教授 田中 孝之
 鴻池運輸 則竹 茂年
 旭化成 富重 将司
 三菱電機 吉川 勉
 オーツーパートナーズ 勝見 靖英
 製造科学技術センター 吉田 利夫

企画・運営体制

全体取りまとめ 運営委員長、事務局長
 産総研代表 澤田浩之
 カリキュラム開発 講師
 (RS部会長、副部会長)
 カリキュラム運営 BC部会長、副部会長、
 北海道拠点他実施拠点