

産学官連携で推進する 地域産業活性化

石川県、早稲田大学との連携による
IoT/AI高度技術人材育成

コマツ（株式会社小松製作所）
CTO室 技術統括部
高野 史好



（左から）コマツ・大橋会長、石川県・谷本知事、早稲田大学・笠原副総長

1. コマツの概要
2. 創業者・竹内明太郎の精神
3. 本取り組みの背景・目的
4. 本取り組みの内容



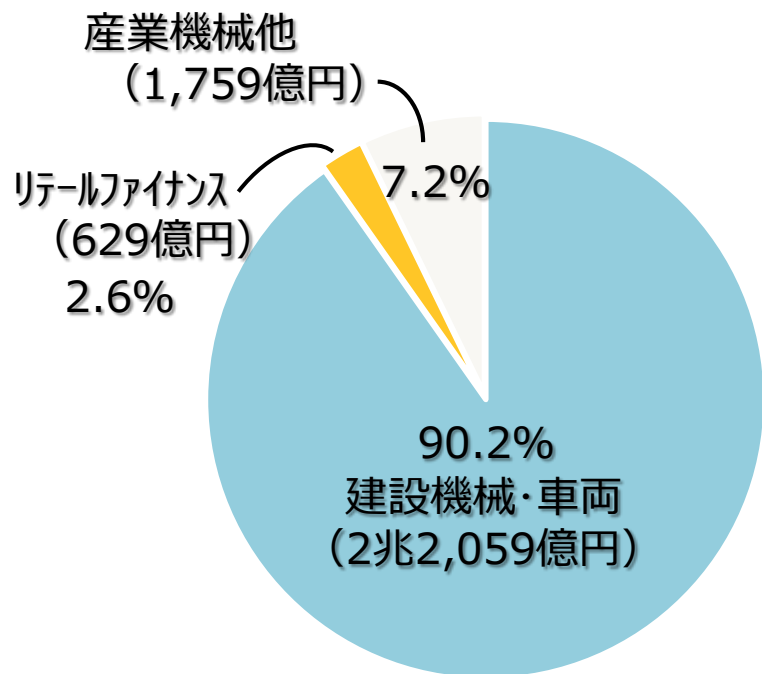
(左から) コマツ・大橋会長、石川県・谷本知事、早稲田大学・笠原副総長



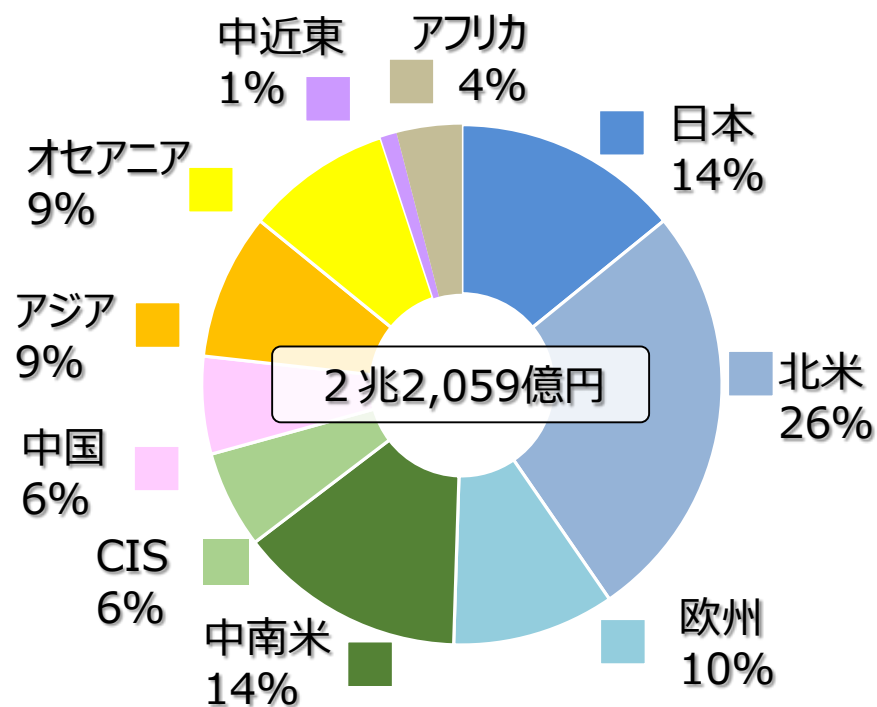


- ・設立 : 1921年5月13日
- ・連結売上高 : 2兆4,448億円
- ・営業利益 : 2,507億円
- ・総資産 : 3兆6,536億円
- ・連結子会社 : 219社
(日本) 13社 (海外) 206社
- ・連結従業員数 : 62,823人
社員の約67%は外国籍

事業別の売上高*構成



建設機械・車両事業の地域別売上高*構成



*売上高は外部顧客向けベース (セグメント間取引消去後)

1860年 高知県宿毛市に生まれる（実弟に、吉田茂 元首相）

父 竹内綱（土佐藩家老職）と共に全国規模の鉱山経営に邁進

1900年 欧州視察（パリ万博など）

1902年 遊泉寺銅山（小松市鶴川町）の開発に着手

1917年 小松鉄工所を開設

➔ 鉱山機械の修理と製造・自家用工作機械の製造が中心

小松鉄工所に見習生養成所を付設

1918年 小松電気製鋼所を開設

1920年 遊泉寺銅山を閉鎖

1921年 小松製作所を創設（大正10年5月13日）

1938年 栗津工場操業開始



竹内明太郎
(1860～1928)

機械工業の発展や人材育成にも尽力

- 早稲田大学 理工科(現・理工学術院)の創設に尽力(1908年)
- 私立高知工業学校(現・高知県立高知工業高等学校)を創立
- 日本初の国産自動車“DAT号”の製作に貢献 (D:田, A:青山, T:竹内)



早稲田大学 西早稲田キャンパス
に設置された明太郎の胸像
(コマツ創立90周年記念)

創業者 竹内 明太郎 の志

工業富國基

工業は国を富ませる基なり、
人材育成こそが工業富國基の基本



創業当時の本社社屋

品質第一
海外への雄飛

技術革新
人材育成

- 製作困難で未だ経験のないものを製作する
- 技術は人なり、企業は人なり
- 地方に受けし寄与に報いん

基本方針

コマツ創立100周年に向けて、
竹内明太郎が創設に貢献した
早稲田大学 理工学術院(当時 理工科)とともに、
石川・北陸地区の産業の活性化に資する活動
を展開する

2018年から、石川県、早稲田大学との調整作業を開始

- ◆自治体の積極的な産業政策の成果として、地元産業の発展に資する**インフラ(モノ)の整備は進んでいる**。
- ◆一方、今後想定される**産業変革に対応できる人材(ヒト)の育成・確保が進んでいない**。
- ◆特に、生産性の向上等の鍵となる**IoT/AI関連技術人材の育成は喫緊の課題**。

※ 石川県庁商工労働部産業政策課による県内企業に対するアンケート調査結果より分析（2018）



スマートシステム&サービス技術の産学連携イノベティブ人材育成

Smart SE : Smart Systems and Services innovative professional Education program

文部科学省2017年度「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成」(enPiT-Pro)に、**早稲田大学が代表校として申請し採択された事業**

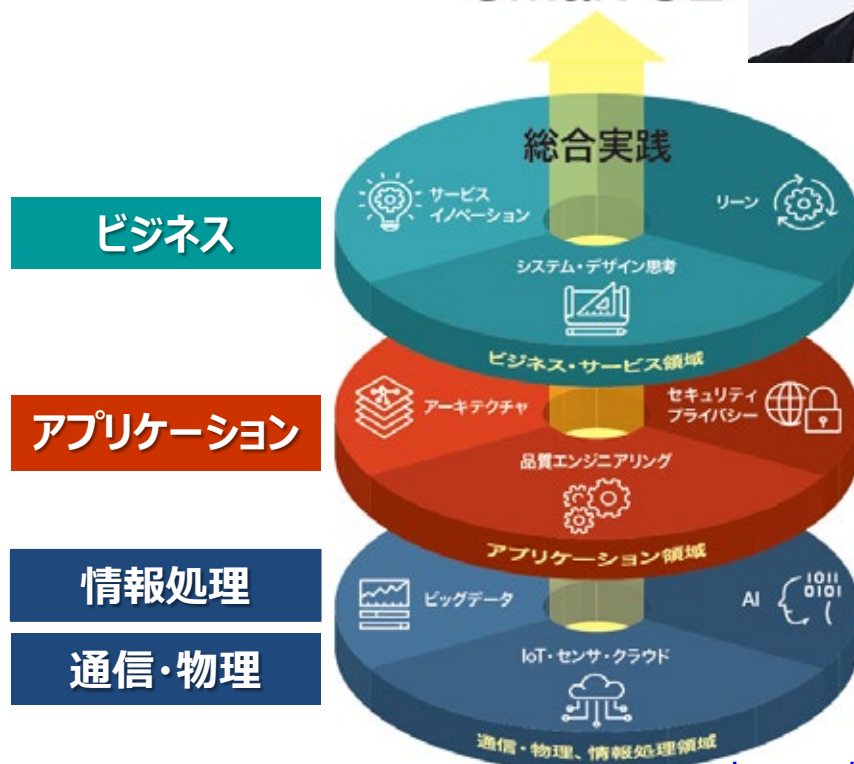


早稲田大学 鷲崎 弘宜 教授

- ・ グローバルソフトウェアエンジニアリング研究所 所長
- ・ 理工学術院 基幹理工学部 情報理工学科 教授《兼務》
- ・ 国立情報学研究所 客員教授
- ・ 株式会社システム情報 取締役(監査等委員)
- ・ 株式会社エクスマーション 社外取締役

<http://www.washi.cs.waseda.ac.jp/>

Smart SE



スマートIoTシステム&サービス プロフェッショナル

AI・IoT・ビッグデータの各技術を深めたうえで、領域を超えた価値創造をグローバルにリードできる人材



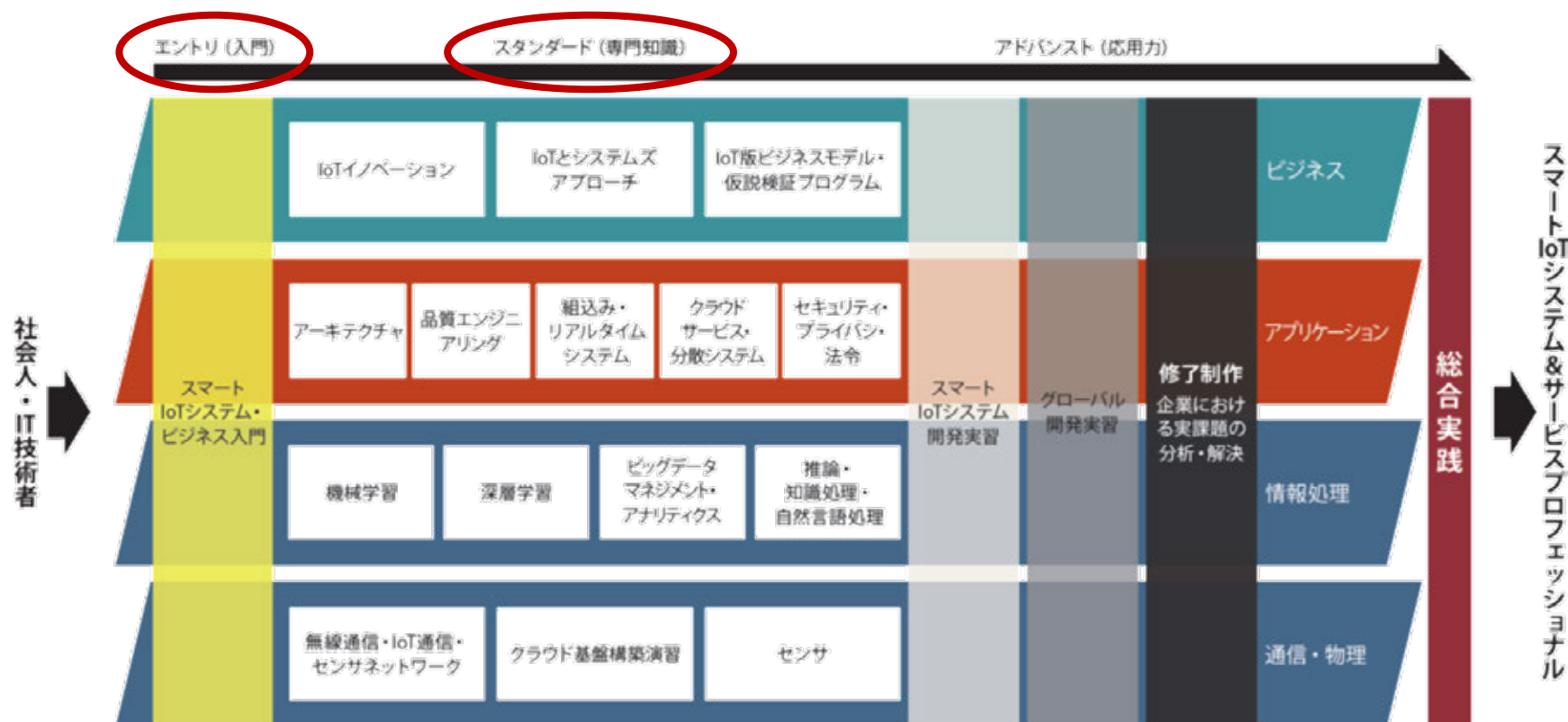
フルスタック



専門性

<https://smartse.jp/>

「スマートエスイー」での教育科目プログラム群の体系



<https://smartse.jp/>

- ◆ Smart SE 正規修了コース：上記19科目の中から、10科目120時間以上の履修が必要
- ◆ 石川・北陸地区では、**エントリ(入門)～スタンダード(専門知識)**のエッセンシャルな部分を抽出
- ◆ 石川・北陸地区の**基幹産業〔機械・繊維・食品・IT〕**の特徴を反映させたカリキュラムを構築

- ① プレ講座：2019年3月14日・15日（20名/14社）
- ② 経営者向け講座：2019年7月26日（36名/27社）
- ③ 技術者向け講座〈IoT中心〉：2019年10月24日・25日・31日,11月1日（23名/17社）
- ④ 技術者向け講座〈AI中心〉：2019年11月20日・21日,12月12日・13日（24名/15社）
- ⑤ 総括会議：2020年1月15日 県内企業トップ・谷本知事・大橋会長が出席（総勢約40名）



総括会議での企業トップからの意見

- ◆ チーム学習を通じた対話型の実習は非常に有効
 - ✓ チームメンバー間での協力・切磋琢磨による知識・技術の習得が可能
 - ✓ 企業間さらには異業種間の人的ネットワークが形成
- ◆ 石川・北陸地区のIoT/AI技術人材育成の機運を盛り上げていくには絶好の取り組み

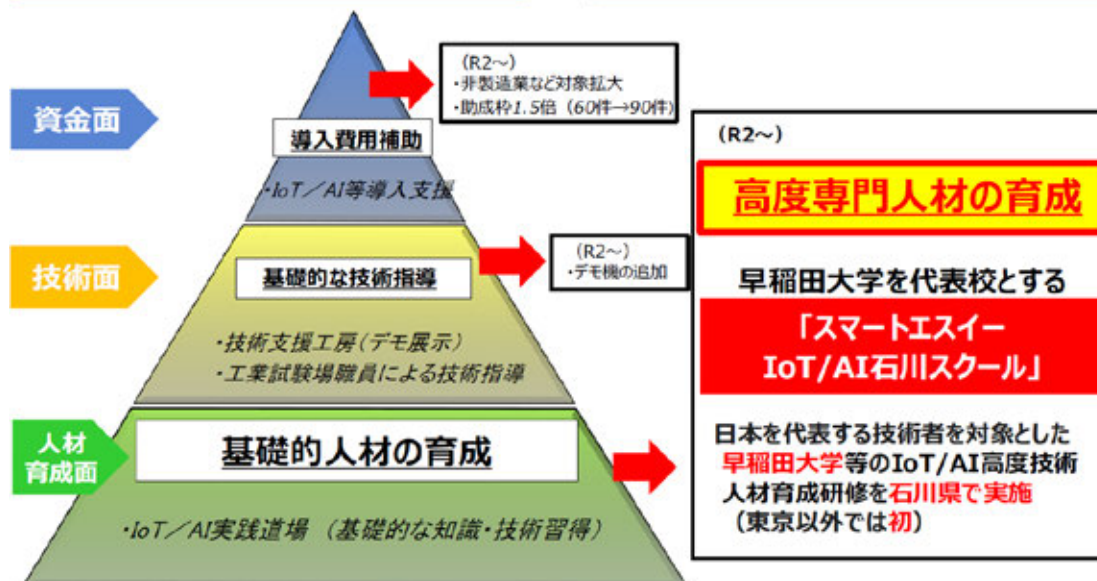
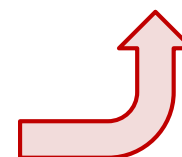
本取り組みを、石川・北陸地区の産業活性化に資する取り組みに昇華させていくことを目的として、スマートエスイーの代表校である早稲田大学、石川県、コマツの3者による包括連携協定を2020年度に締結

IoT/AI高度技術人材育成に関する
包括連携協定

〈2020年9月2日締結〉

スマートエスイーIoT/AI石川スクール
運営コンソーシアム

〈事務局：石川県商工労働部産業政策課〉

(左から) コマツ・大橋会長、石川県・谷本知事、
早稲田大学・笠原副総長石川県のIoT・AI・DX
推進政策との連携による
産業活性化石川県の「IoT/AIの総合的な支援(資金面、
技術面、人材育成面)イメージ図」
※石川県庁作成資料（2020年9月）

① 経営者のためのIoT/AI総合力向上セミナー

- ・ **内容**：IoT/AIの活用により**ビジネス変革に成功した事例**、**DXの推進**に求められる技術と**マインド**について学ぶ。
- ・ **日程**：9月14日
- ・ **受講者**：県内企業等の経営幹部クラス**47名**が受講

② 技術者向けデータ解析プログラミング研修

- ・ **内容**：プログラミング言語『**Python**』を用い、IoT/AIの活用に必要な**データ解析プログラミング**の基礎を学ぶ。
- ・ **日程**：9月24日
- ・ **受講者**：県内企業等の技術者**35名**が受講

③ 技術者向けIoT/AI研修〈IoT中心〉

- ・ **内容**：小型コンピュータ『**Raspberry Pi**』と各種センサを用い、**アジャイル開発**の手法により、**IoTシステムの設計・実装・検証**に取り組む。
- ・ **日程**：第1クール 10月12～13日 第2クール 10月28～29日
- ・ **受講者**：県内企業等の技術者**35名**が受講

④ 技術者向けIoT/AI研修〈機械学習中心〉

- ・ **内容**：**機械学習**の基礎を学び、製造現場のIoT系データを想定したデータ解析を題材に、**機械学習を活用したシステム製作**に取り組む。
- ・ **日程**：第1クール 11月5～6日 第2クール 11月10～11日
- ・ **受講者**：県内企業等の技術者**32名**が受講

<経営者のためのIoT/AI総合力向上セミナー>

**IoT/AIの活用による自社の課題解決・生産性向上等を目指す
県内企業の経営者の皆様方のためのセミナーを開催します！**

【内容】

- ・IoT/AIの活用による自社の課題解決・生産性向上
- ・IoT/AIを導入する際の留意点や導入効果とノウハウ
- ・IoT/AIを通じた中核人材育成の必要性・ノウハウ
- ・自社のビジネスチャンスとしてIoT/AIを活用した製品開発 等

日時・場所

日時：令和2年9月14日（月）9:00～12:00

場所：TKPガーデンシティPREMIUM金沢駅西口3B会議室

（石川県金沢市広岡二丁目13番33号 JR 金沢駅西第三 NK ビル）

受講料
無料

受講対象者

石川県内のモノづくり企業等の経営者（代表者、役員、管理者等）

講義名・講師

40名程度（先着）

講義名	講義内容・講師
【1】モノづくり企業とDX （デジタルトランスフォーメーション）	企業におけるDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進において求められる技術、マインドについて、DX推進の指標を用いながら学ぶ。また、IoT/AIの現在のパラダイムシフトの状況をIoT/AIの有効活用によりビジネス変革に成功した事例を参考に学ぶ。
【2】IoT/AI有効活用	早稲田大学グローバルソフトウェアエンジニアリング研究所 所長 スマートSEコンソーシアム 会長 鷲崎 弘宣 氏  ・経済産業省「デジタル・トランスフォーメーションを促進するためのデジタルガバナンスに関する有識者検討会」委員 ・ソフト工学研究の第一人者として研究を実施
【3】IoT/AI時代のイノベーションマネジメント	IoT/AIを活用して、新製品・サービス開発や業務課題解決を行うためのイノベーションマネジメント手法を石川県内の先進事例も参照しながら体系的に学ぶ。 北陸先端科学技術大学院大学 副学長 内平 直志 氏  ・株式会社東芝 研究開発センターにてラボラトリ室長、次長、技監を歴任。 ・著書「戦略的IoTマネジメント」ミネルバ書房 ・日本経済新聞「やさしい経済学」連載

「スマートエスイーIoT/AI石川スクール」運営コンソーシアム

なぜDXは進まないのか？

	Why 目的	What 方法	How 進展
経営層	経営者がビジョンを描けていない。 重要性や意図を理解できていない。	DXの狙いを理解していない。 デジタルが目的化。	取組がPoC（概念実証）どまり。 体制不十分。
CIO	権限や役割が与えられていない	具体的な指示へ落とし込めていない	事例を真似するばかりで自社事情を考慮できず
事業部門	IT部門に丸投げ	部門ごとにやりたいことがバラバラ	全社的な推進に至らず
IT部門	DXの解釈・企画人材の不足	IT部門で孤立的取り組み。 レガシーシステム。	技術ありきでビジネス不明瞭。 レガシーシステムの刷新の目的化。
外部関係者と関係	経営者自身によるビジョン発信欠如	ITベンダに丸投げ	オープンイノベーションの方法不明

ベース：経産省 DX研究会 DX加速検討WG報告書（2020年）<https://www.meti.go.jp/press/2020/08/20200827001/20200827001.pdf>



47名の経営幹部クラスが受講



オンライン教材ベース予習



オフラインの議論
&
研修 Slack*(オンライン)
を用いた教え合い



オンライン教材ベース復習

「反転授業」を取り入れた研修

通常

授業

復習

反転授業

予習

授業



*Slack : チームコミュニケーションツール

<https://slack.com/intl/ja-jp/>

<https://biz.teachme.jp/blog/flip-teaching/>

- ◆ 各チームで「架空の顧客」を仕立てて、その顧客の課題を解決するためのプロダクトを、「アジャイル開発」の手法に基づき開発 (PBL : Project Based Learning)
- ◆ 例えば、「工場の生産性向上を図りたい工場長」という「架空の顧客」に対して、その顧客の「要求分析」から「プロダクト開発」までを、“たった数時間”の研修の中で効率的に経験することが可能
- ◆ 「要求分析」には、Google Jamboard*を活用したチーム内ブレインストーミングを実施



① まず、緑の付箋を使ってユーザー体験を時系列に並べていく。

② 次に、黄色の付箋にユーザーの行動を具体的に記載していき、その行動で最も重要と考えられるものを MVP (Minimum Viable Product) として定義する。

③ 最後に、ToDoリストでプロダクト開発に必要な項目を列举していく。

*Google Jamboard :

電子ホワイトボード機能を持つクラウドアプリケーション

<https://edu.google.com/intl/ja/products/jamboard/>

【参考】オフラインでの「要求分析」作業



- ◆ チーム演習で設定した課題と解決方策の紹介、試作開発したプロダクトの実演
- ◆ 講師陣・他チームメンバーからの講評、質疑応答、改善策提案など



弊社(コマツ)の若手職員が参加したチームの報告の様子(※報告資料内の写真も当該職員)

- ◆ 延べ 149名 (103社) が受講
- ◆ 受講の目的は、
①IoT/AIを活用した生産性向上 ②IoT/AIを搭載した付加価値の高い製品の開発
- ◆ 8割以上の受講生から満足の声

【経営者層向けセミナー】

- ✓ IoTやAIの活用には、経営者のビジョンと、技術を理解して推進できるリーダーの育成が重要
- ✓ 今後の生き残りには、デジタル技術の活用推進が必須
- ✓ IT企業に外注で全てまかせるのではなく、社内に対応できる人材を育てる必要性を実感
- ✓ 技術者向けの研修には社員を参加させたい

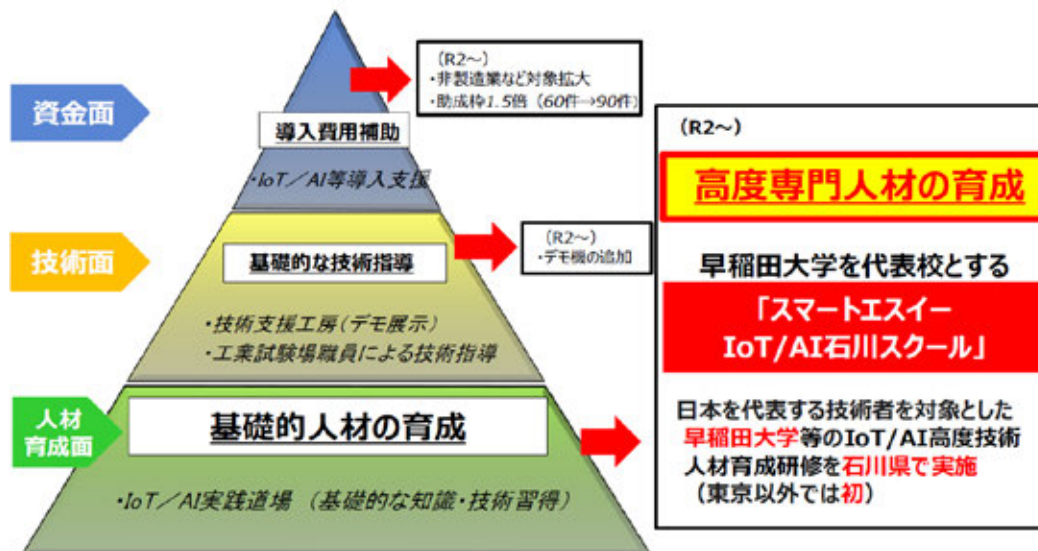
【技術者向け研修】

- ✓ オンライン上に用意された教材・資料、セットアップ済みの機材など、研修環境が充実している
- ✓ 実例をまじえた演習を中心とした研修であり、理解が進みやすい
- ✓ 会社を持ち帰り、IoTやAIを導入していけるような環境を整えていきたい
- ✓ 全コース(プログラミング、IoT中心、AI中心)を一気通貫で受講することにより、より理解が深まる
- ✓ 研修を通じて、他業種企業との横のつながりができた

◆ 改善要望

- ✓ ベースとなるデータ解析プログラミング研修をさらに充実して欲しい
- ✓ 演習に充てる時間をさらに増やして欲しい
- ✓ 受講後の自社でのIoT/AI導入活動もフォローして欲しい

- ◆ 石川県、早稲田大学、コマツの産学官連携による、IoT/AI高度技術人材育成
- ◆ 石川県のIoT・AI・DX推進政策との連携による産業活性化



石川県の「IoT/AIの総合的な支援(資金面、技術面、人材育成面)イメージ図」
※石川県庁作成資料(2020年9月)



(左から) コマツ・大橋会長、石川県・谷本知事、早稲田大学・笠原副総長

ご清聴ありがとうございました。

DANTOTSU Value

FORWARD Together for Sustainable Growth
