令和2年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業(中小企業のAI活用促進に関する調査事業)

最終報告書

2021年3月

本資料の内容

序章：要旨と調査概要

第1章：現状と目指す姿

第2章：Ⓐ情報のオープン化

第3章：Ⓑ実装手法の体系化

第4章：Ⓒ社会実装を促進する仕組みの構築

参考資料

調査概要

背景と目的

令和元年度に政府で決定された「AI戦略2019」では、中小企業支援について、下記のように記述されている

「 働き方改革の必要性が叫ばれて久しいが、我が国の全体としての生産性の大幅な向上が求められる中でも、とりわけ**大企業と比して低水準にある、中・小規模事業者の労働生産性の向上は喫緊の課題**である。AI技術の利活用が進めば企業の生産性の抜本的改善が期待できるが、そのためには、まずは**中小企業をはじめとする各企業のAIリテラシーを高め、これら企業の技術ニーズと、必要となるAI技術シーズとのマッチングを進めていくことが不可欠**である」

本事業は、令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業を受け、中小企業におけるAI導入インパクトの大きな領域を中心に、目指す姿を定義し、そこに至るまでに必要な要素を整理・具体化することで、**中小企業のAI導入促進に資することを目的**とするものである

本調査における調査対象の定義

「AI」

学習に基づいて自ら予測・判断するシステム

- 文字・音声・画像認識(例: 手書き文字の読み込み)
- 予測・推論(例: 需要予測、機械の故障タイミング予測)
- 判断(例: 不良品の検知、顧客毎の最適な販促)

「中小企業」

中小企業庁の定義(下記)に準じる。本調査では、うち製造・建設・卸小売・サービス業(付加価値[1]総額の81%)に焦点を当て調査

業　種	中小企業者定義			
	資本金	または	従業員	うち、小規模企業者の定義
製造その他	3億円以下		300人以下	従業員20人以下
卸売業	1億円以下		100人以下	従業員5人以下
小売業	5,000万円以下		50人以下	従業員5人以下
サービス業	5,000万円以下		100人以下	従業員5人以下

1. 労働生産性=付加価値額/従業員数。付加価値額＝経常利益＋人件費・労務費・従業教育費+減価償却費＋地代家賃＋租税公課＋支払利息・割引料

資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業(中小企業のAI活用促進に関する調査事業)仕様書、中小企業庁ウェブページ

企業と人材の協働(AI導入ガイドブック作成)に協力いただいた企業・個人一覧(敬称略)

五十音順

中小企業		• 一文字厨器株式会社 • 栄商金属株式会社 • 株式会社O2 • 株式会社おみでんき • 株式会社近計システム • 有限会社きんた • 株式会社グッディ • 小橋工業株式会社 • 株式会社坂井組 • 株式会社栄屋 • 株式会社G&G • 墨田加工株式会社 • 株式会社NONA • 株式会社ファーストオート • 武州工業株式会社 • 有限会社ミツミ製作所 • 株式会社山本金属製作所 • 株式会社友電舎 • 株式会社ヨシズミプレス 等	19社
AI・外観検査関連企業・団体		• 株式会社グリッド • 株式会社SIGNATE　代表取締役社長　斎藤秀　様 • 有限会社シマテック • テクノスデータサイエンス・エンジニアリング株式会社 • 一般財団法人日本気象協会 • 一般社団法人日本ディープラーニング協会 • 一般社団法人データサイエンティスト協会 • DataRobot Japan株式会社 • 株式会社Lightblue Technology 等	15団体
教育機関・公共団体・中小企業とつながりのある団体	**教育機関**	• 大阪大学大学院　情報科学研究科　教授: 八木康史 等	9団体
	公共団体	• 大阪府商工労働部　中小企業支援室　ものづくり支援課 辻野一郎 様 • 東京商工会議所 • 日本商工会議所	
	中小企業とつながりのある団体・有識者	• 株式会社リバネス	
企業と人材の協業に関する有識者		• 株式会社博報堂　UNIVERSITY of CREATIVITY フィールドディレクター　大里学様　ブランドコンサルタント　山田　聰様 • 株式会社リクルートコミュニケーションズ　クリエイティブディレクター　福家孝広 様	2団体(3名)

本資料の内容

序章：要旨と調査概要

第1章：現状と目指す姿

第2章：Ⓐ情報のオープン化

第3章：Ⓑ実装手法の体系化

第4章：Ⓒ社会実装を促進する仕組みの構築

参考資料

近年の技術発展に伴い、AIはより実用的かつ利用しやすい技術になっている

技術面の発展

- 2012 Googleが猫を認識できるAIを開発
- 2014 AIの画像認識が人の精度と同等水準まで向上
- 2016 テスラが販売車に自動運転機能を搭載
- 2016 AlphaGoが囲碁の名人に勝利
- 2016 ハーバード大が手術をせずに乳がんを発見可能なAIを開発

民主化度合いの向上

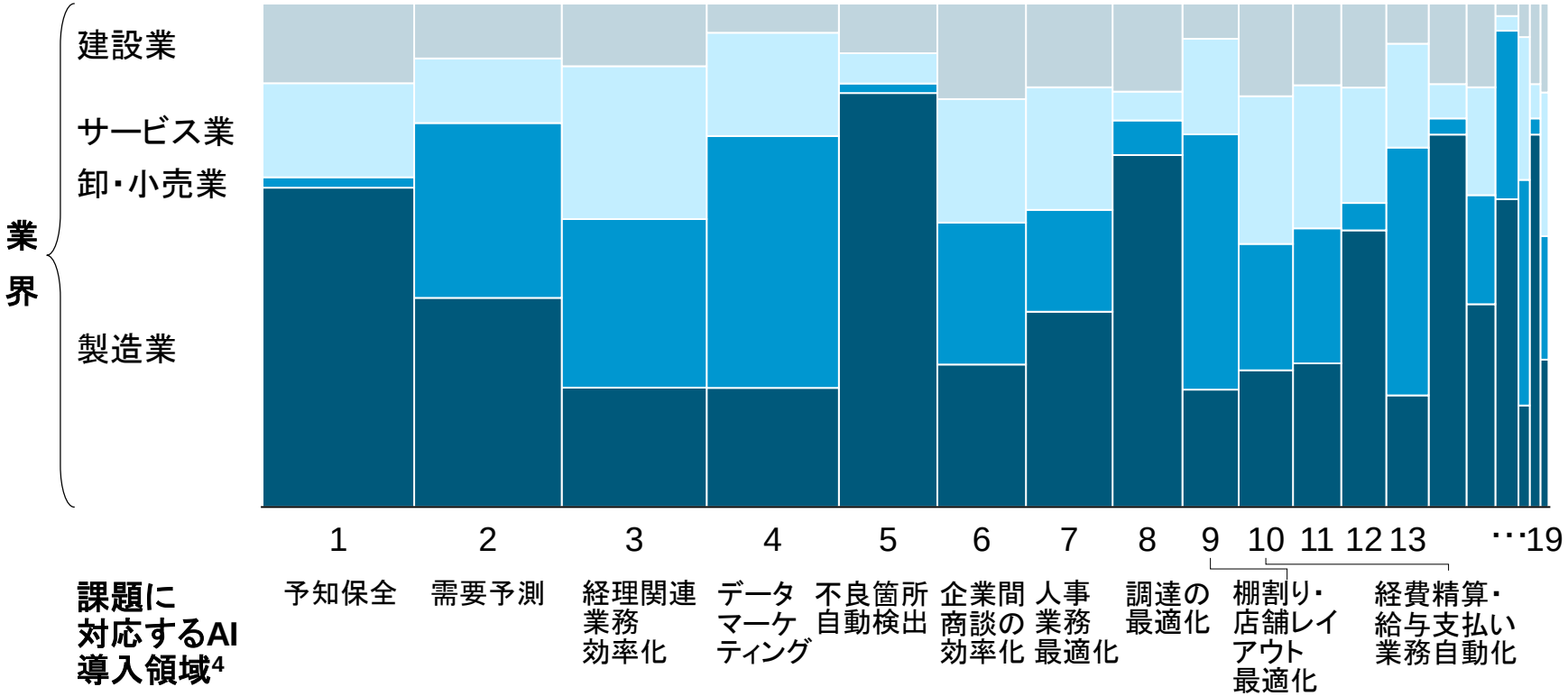
- 2013~ 無料でAI開発に使用できるツール(ライブラリ)が公開
  - TensorFlow
  - PyTorch
  - Caffe
- 2015~ クラウド上での機械学習が広く利用されるようになり、高価なPC環境が不要に
  - CLOUD MACHINE LEARNING ENGINE
  - Amazon Machine Learning
  - Azure Machine Learning
- 2018~ プログラミング知識不要かつ月数千円で利用可能なAIが市場に出回り始める
  - AutoML Vision
  - Amazon SageMaker

資料: 記事検索

実際に、中小企業におけるAI導入インパクトとして、2025年までに経済効果11兆円・労働人口効果160万人相当を最大で推計

AI導入領域X業界毎の中小企業における経済効果推計[1]

2025年; 4業界(製造、建設、卸・小売、サービス[2]業の合計、その他業界[3]除く);
面積は経済効果額(兆円)の比率。横軸:領域毎の比率、縦軸:同一領域内での業界毎の比率



AI導入インパクト推計

4業界にその他業界[2]を加えた全業界

	2022年	2025年
経済効果	2兆円	11兆円
労働人口効果	29万人	157万人

人件費最適化による経済効果を、1人当たり人件費約370万円(例: 給与、福利厚生)で除算し算出

1. 個人事業者(中小企業全体に占める売上は5%)は推計より除外
2. 「宿泊業、飲食サービス業」「生活関連サービス業、娯楽業」「学術研究、専門・技術サービス業」「サービス業(他に分類されないもの)」を含む
3. 中小企業実態基本調査の調査対象業界の内、4業界を除く業界(情報通信業、運輸業、郵便業、不動産業、物品賃貸業)
4. AI導入領域11: 問い合わせ対応の自動化、12: 新規商品・サービス開発最適化、13: 顧客コミュニケーションの効率化、14: 製造工程の自動化、15: コーポレート業務最適化、16: 運送ルート・積載計画最適化、17: 小売価格最適化、18: 製造工程効率化、19: 投資計画の最適化

資料: 中小企業実態基本調査平成30年確報、令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業　中小企業サーベイ(2020年1月実施)

俯瞰的な事業の課題リストから中小企業ヒアリング・サーベイや業界エキスパートインタビュー・関係者との議論を通じ、中小企業課題に対応する19のAI導入領域を特定

課題の特定

- 事業プロセス[1]を一気通貫で俯瞰し、AI導入領域を網羅的に洗い出し、企業における課題候補を30程度特定
- 中小企業・AIソリューション提供企業ヒアリングに基づき、課題の重要度や共通性に鑑み30の課題候補を19に再構成

企業の課題に対応するAI導入領域

1. 機械・施設へのセンサー取付による**予知保全**を通じた逸失利益・保全費用の最小化
2. 売上実績等の社内データ・気候等の外部データの分析による**需要予測**・在庫最適化を通じた業務効率化・逸失利益・不良在庫最小化
3. 文字認識(AI-OCR)・RPAによる受注-調達-請求・支払等の**経理関連業務効率化**
4. **データマーケティング**(購買データ解析と個人向け販促)によるマーケ費用削減・売上増加
5. 画像認識による**不良箇所自動検出**を通じた検品作業効率化

---

6. 過去の取引実績や市場データ分析による**企業間商談の効率化**・高度化(B2B価格最適化含む)
7. 人事データの蓄積・分析による**人事業務最適化**(採用・育成・人員配置の改善、離職率低減)
8. 調達実績データの分析・発注の一元管理による、材料**調達の最適化**
9. 購買データ分析・AIカメラを活用した新規小売店舗開発や**棚割り・店舗レイアウト最適化**
10. 文字認識等による**経費精算・給与支払い業務自動化**

---

11. シェアードAIチャットボットによる人事・経理・IT等の**問い合せ対応の自動化**
12. トレンド分析を通じた**新規商品・サービス開発最適化**
13. AIチャットボットによる**顧客コミュニケーション効率化**・売上機会の拡大
14. AI制御されたロボットアーム導入による**製造工程自動化**
15. その他**コーポレート業務最適化**・自動化(例: 法務)

---

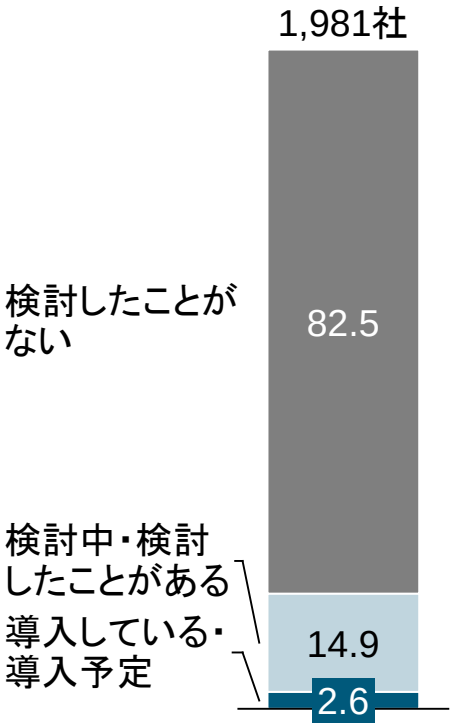
16. リアルタイム交通状況を反映したデータ分析に基づく、**運送ルート・積載計画最適化**
17. 過去の売上実績および市場データ分析による**小売価格最適化**
18. AIカメラ・センサーによる作業員の作業進度の把握を通じた**製造工程効率化**
19. 市場データ分析による財務戦略および**投資計画の最適化**

1. 経営戦略、人事、財務、調達、製造、販売等、企業が行う全活動

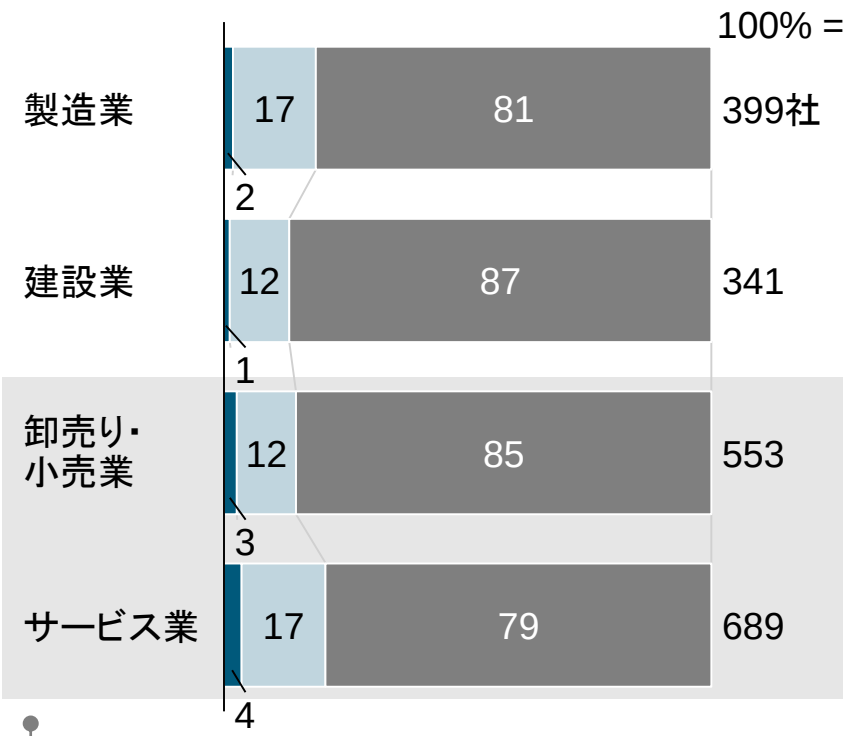
しかし、現状ではサーベイを通じた中小企業における平均AI導入率(導入が決定している未導入企業含む)は3%未満にとどまっている

%

全　体

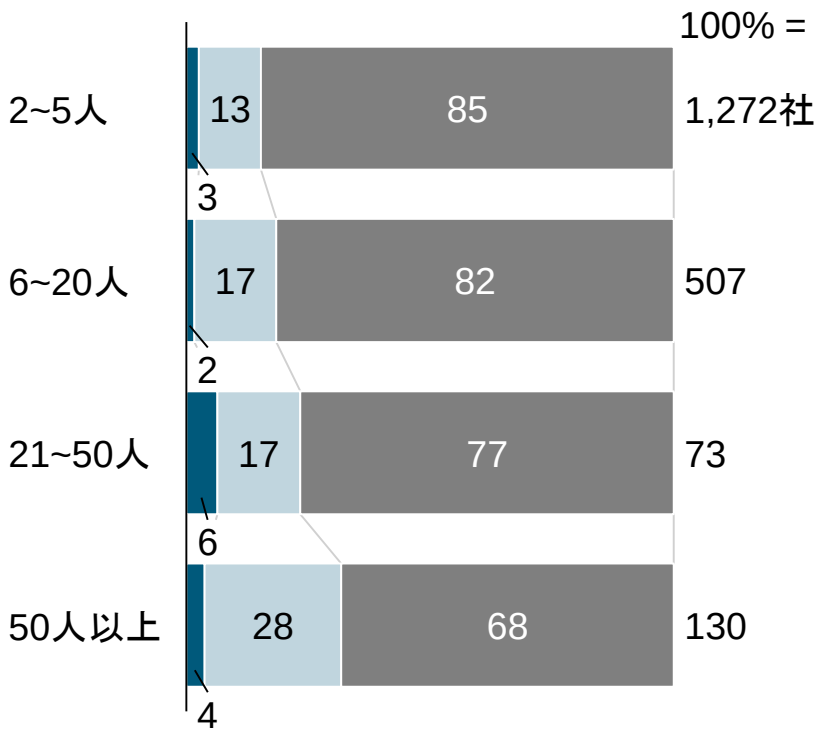


業界別



小売は売掛・買掛業務、サービスはWebマーケティングに関する導入率・検討率が高い…これらのAIシステムはニーズ・汎用性ともにも高い可能性

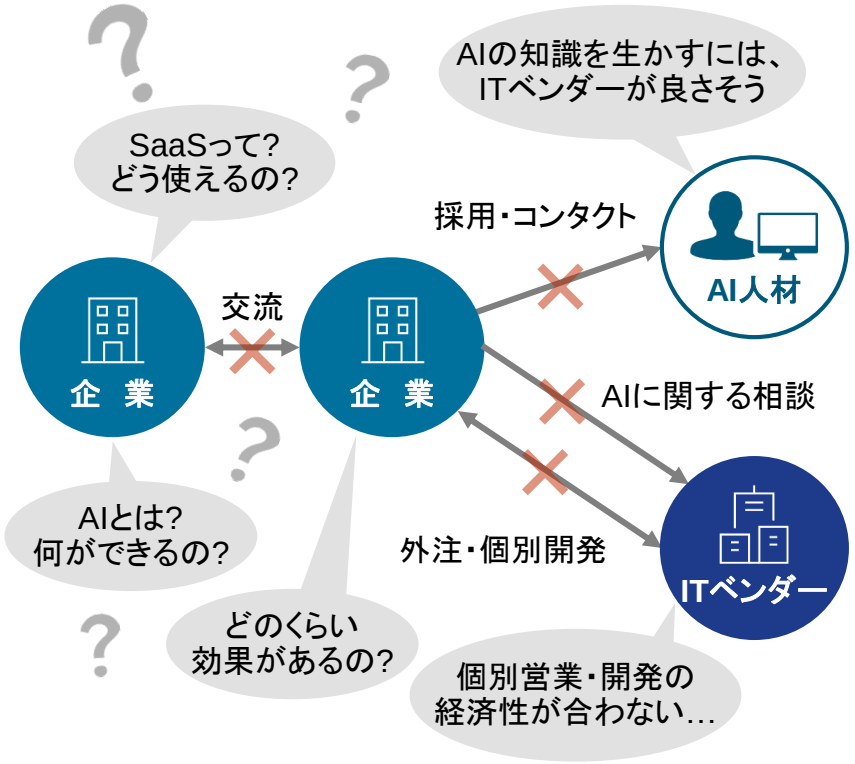
規模別(従業員数)



資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業　中小企業サーベイ(2020年1月実施)

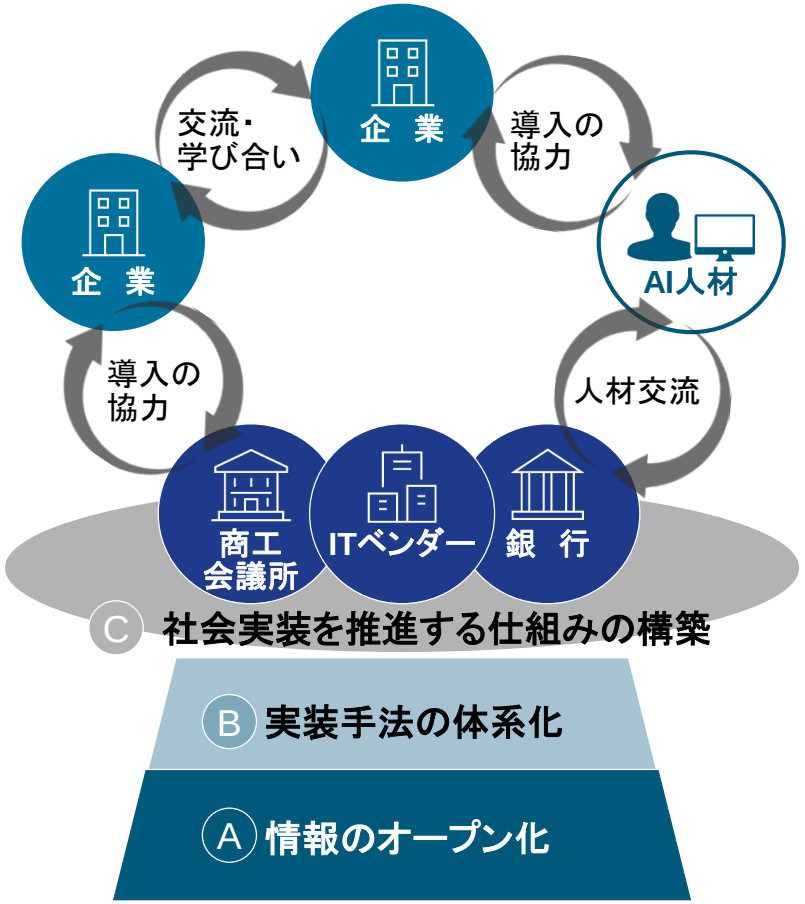
「情報のオープン化・実装手法の体系化・社会実装を推進する仕組みの構築」によって、必要な情報に誰もがアクセスできる当たり前の状況を早期に創出し、AI実装を促進

現　状



- 多くの企業は**AIの機能や効果について詳しく理解しておらず、相談できる相手も身近にいない**。限られたリソースも考慮した**導入手法も分からない**
- 一方、AI人材が偏在する**ITベンダーにとっては**個々の中小企業に営業する**経済性は合わず**、ベンダーによる導入も進まない

目指す姿



A 情報のオープン化

企業のデータやAI導入のノウハウ等が広く流通する仕組みが成り立っており、アクセス可能な状態になっている

B 実装手法の体系化

AI社会実装の「型」が物理空間・アルゴリズムともに明確になっている(「教材」ができており、アクセス可能な状態)

C 社会実装を推進する仕組みの構築

体系化された実装手法を生かし、多くの企業やAI人材、企業とつながりのある団体等が有機的につながり、導入が自発的に促進されるような仕組みが存在

本資料の内容

序章：要旨と調査概要

第1章：現状と目指す姿

第2章：Ⓐ 情報のオープン化

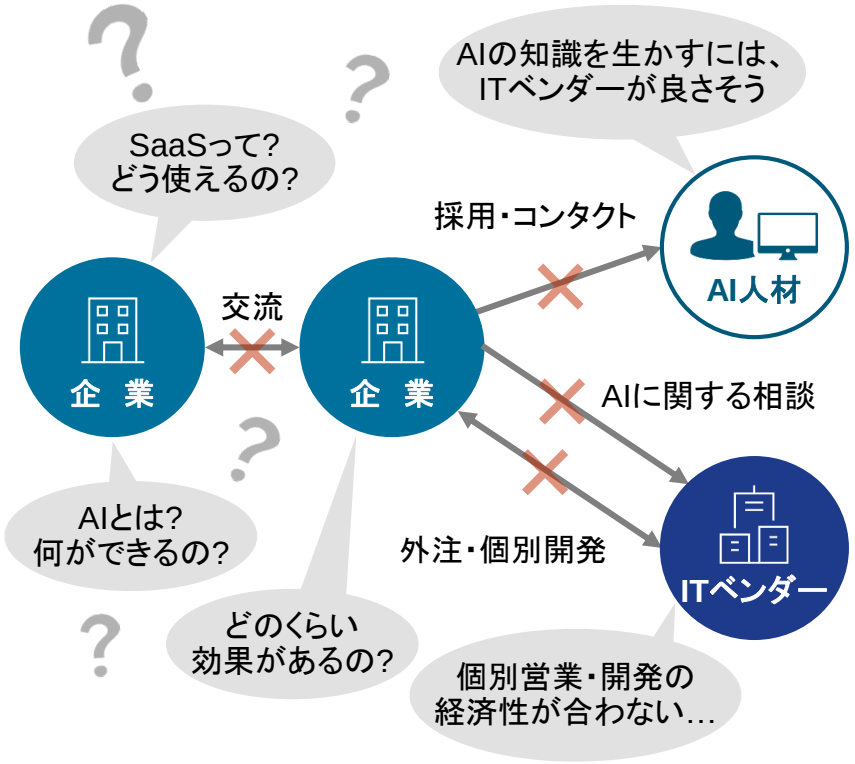
第3章：Ⓑ 実装手法の体系化

第4章：Ⓒ 社会実装を促進する仕組みの構築

参考資料

再掲) 目指すべき姿：「情報のオープン化・実装手法の体系化・社会実装を推進する仕組みの構築」による協働エコシステム確立を通じ、AI実装を促進

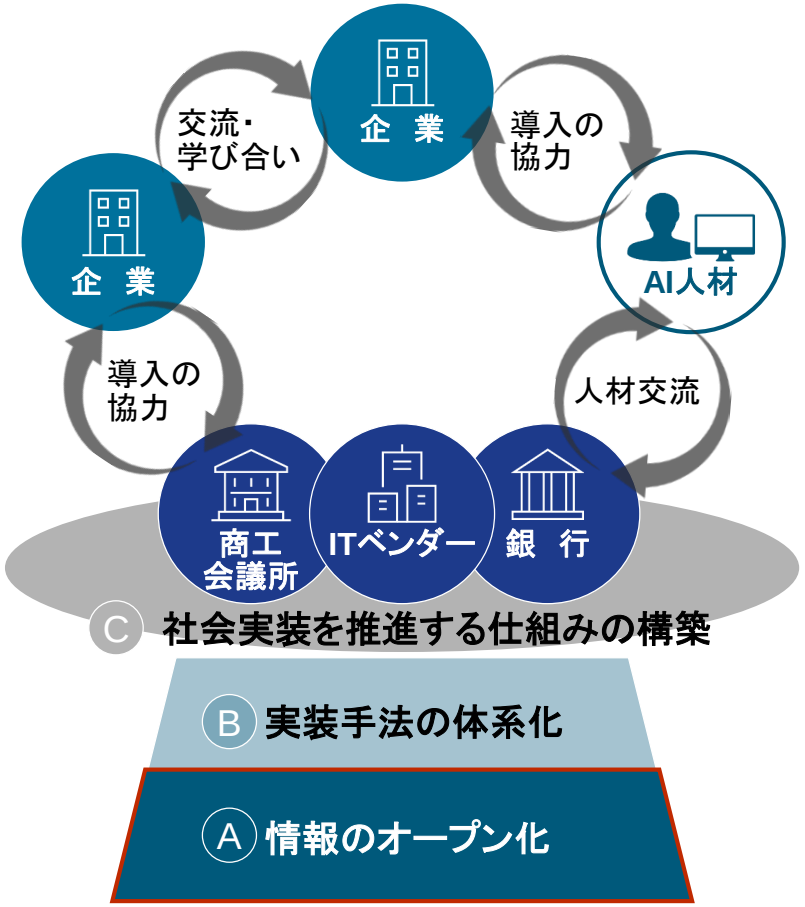
現　状



- 多くの企業は**AIの機能や効果について詳しく理解しておらず、相談できる相手も身近にいない**。限られたリソースも考慮した**導入手法も分からない**
- 一方、AI人材が偏在する**ITベンダーにとっては**個々の中小企業に営業する**経済性は合わず**、ベンダーによる導入も進まない

目指す姿

□ 本章で詳述



A 情報のオープン化
企業のデータやAI導入のノウハウ等が広く流通する仕組みが成り立っており、アクセス可能な状態になっている

B 実装手法の体系化
AI社会実装の「型」が物理空間・アルゴリズムともに明確になっている(「教材」ができており、アクセス可能な状態)

C 社会実装を推進する仕組みの構築
体系化された実装手法を生かし、多くの企業やAI人材、企業とつながりのある団体等が有機的につながり、導入が自発的に促進されるような仕組みが存在

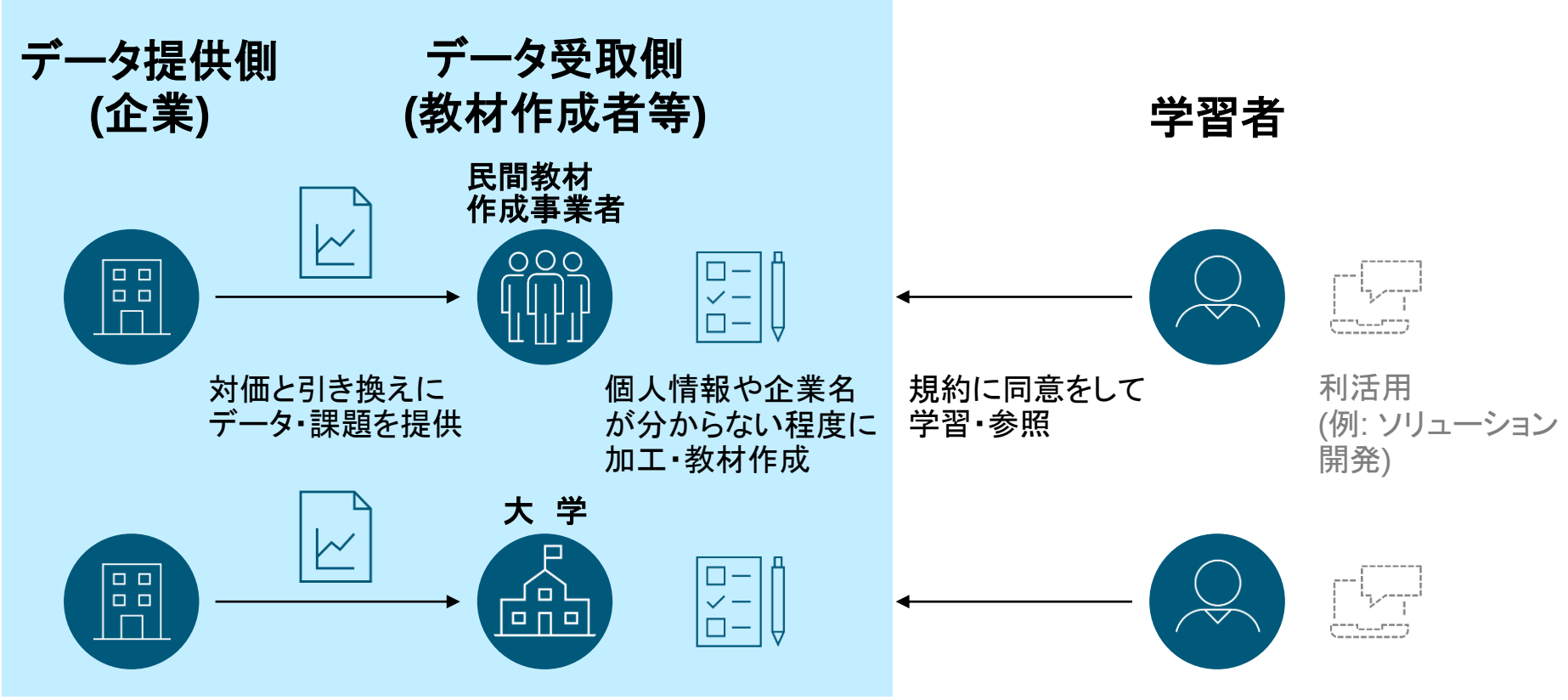
本調査では、AI実装を促進するための情報のオープン化を「企業のデータやAI導入ノウハウが自由にアクセス可能な状態」と定義し、実現に向けた取り組みについて検討

議論の焦点

本調査で目指す情報のオープン化

企業のデータやAI導入ノウハウ等が広く流通する仕組みが成り立っており、アクセス可能な状態になっている

例)AI人材育成のための教材作成における情報のオープン化



教材という観点からも、企業から提供される実データへの教材作成者の需要は高い

教材の目的・対象は多岐に渡り、利用されるデータの種類も多様

- 大学で作成する教材は文理問わずあらゆる学生を対象とするものから、データサイエンス選考の学生のものまで様々。テーマも、教授の専門領域によって自然系から産業系まで幅広い
- データ付き教材を用意するために、**民間企業からデータを購入**したり、企業の古くなった**型落ちデータを活用**する等もしている

意欲ある学生へのアプローチや、より専門性の高い教育では実データの重要性が増す

- 大学1、2年生向けのリテラシーレベルの教育では、フェイクデータやネット上の既存公開データでも代替は可能。ただし**フェイクデータを作る場合にもベースとなる実データは必要**
- 実データの必要性は学問分野によっても異なるものの、かなり上級レベルの学生になると、**実データから出た結果の考察等の重要性は増す**
- ビジネスへの応用や実務レベルのスキル育成を目的に据えると、必要となる**データはほぼオープンには存在しない**… 企業からの実データ提供が増えれば教材の幅は広がる

大学で作成される教材の目的や対象、基となるデータは多岐に渡るものの、**企業が提供した実データに対する需要は存在**

資料: 教材作成者ヒアリング

情報のオープン化が遅れている要因として、データの活用方法への理解が低く、データ提供にあたっての実務面での理解の不十分さが挙げられる

情報のオープン化を阻む要因

データ利活用効果や方法への理解不足

データは様々な課題解決や新規事業創出に必要不可欠な資源である一方、データ利活用により得られる成果物や、自社における具体的な活用方法のイメージが湧かない

データ提供にあたっての実務面での知識の不足

データの利活用効果や方法をある程度理解していても、ノウハウや個人情報の定義等、データ・情報のオープン化(提供)にあたって実務で必要となるルールや業務に関する知識が不足している

情報のオープン化促進に向け、データ利活用目的・方法の明確な発信、ベネフィットとリスクを理解・比較可能な枠組の整理、正しい利活用の保証について検討

情報のオープン化を阻む要因

データ利活用効果や方法への理解不足

データ提供にあたっての実務面での知識の不足

情報のオープン化に向けた解の方向性と本調査での取り組み

1. データの利活用目的・方法に関する情報、特にデータ提供にあたり実務レベルで必要となる基本事項(例: 契約上検討すべき事項等)を一元化し、誰にでも分かりやすい形で発信… 「AI・データサイエンス人材育成に向けたデータ提供に関する実務ガイドブック」の作成

2. データ利活用に伴うベネフィット(例: データの成果物、AI人材との接点)とリスク(例: 流出時の事業への影響、補償)を正しく理解・比較できる環境を整備… データ提供者のベネフィットを上げリスクを下げる枠組を「AI・データサイエンス人材育成に向けたデータ提供に関する実務ガイドブック」で整理

3. 信頼される管理機関の下、データ利活用が正しく行われることの保証・安心感の付与… データや教材を管理・公開するオンライン環境の要件出し

❶ データ提供にあたって実務レベルで理解しておくべき事項への理解が不十分であることを踏まえ …

データ提供の実務に関し企業が抱える不安事項

「ノウハウ」の定義の曖昧さ	• 一部の製造プロセスや製品外観等の写真が流出しただけで、競合有意性がなくなる場合も存在 • 「ノウハウ」という言葉の理解・使い方が曖昧で、多様な概念を「ノウハウ」として括っている	“” 機械やラインの微妙な調整にノウハウがあるため、同業他社に現場を見られたり、データを出すことには抵抗がある “” 加工に使用している工具にもノウハウがあり、あえて先端が摩耗した工具を使っていることがノウハウのひとつだが、同業他社が見たら簡単に流出してしまう
個人情報を含むデータの取り扱いの曖昧さ	• データがどのような形に加工されていくのかの理解が不十分 – 何が個人情報となるかの理解も曖昧 – どのようなデータはどこまで出せるのか判断がつかない – 「匿名化」の意味の誤解	“” 住所、氏名、生年月日、電話番号等が個人情報にあたることは分かるが、詳細は分からない。ここまでだったら法律に触れない、といった指標があればありがたい “” マスキングすれば個人情報ではなくなるというが、それでもお客さんの許可がなければ出すのは良くない、という心理的な壁は残る
データ提供に伴う作業の理解が不足	• (「AI・データの利用に関する契約ガイドライン」には含まれるものの)、具体的にどのような場合に適応できるか、どのような作業が必要となるのか分からない	“” データの加工は業者の人と相談しながらやりたい。何をどう加工するのか分からないし、どう加工されるのかも把握しておきたい “” データを出すとなると取締役会の同意が必要になるが、どのデータについて同意を取るか、NDAを結ぶのか等、確認しないといけないことが多い

資料: 中小企業ヒアリング

❷ … データ提供に向けて必要となる実務要素を明確化するガイドブックを作成

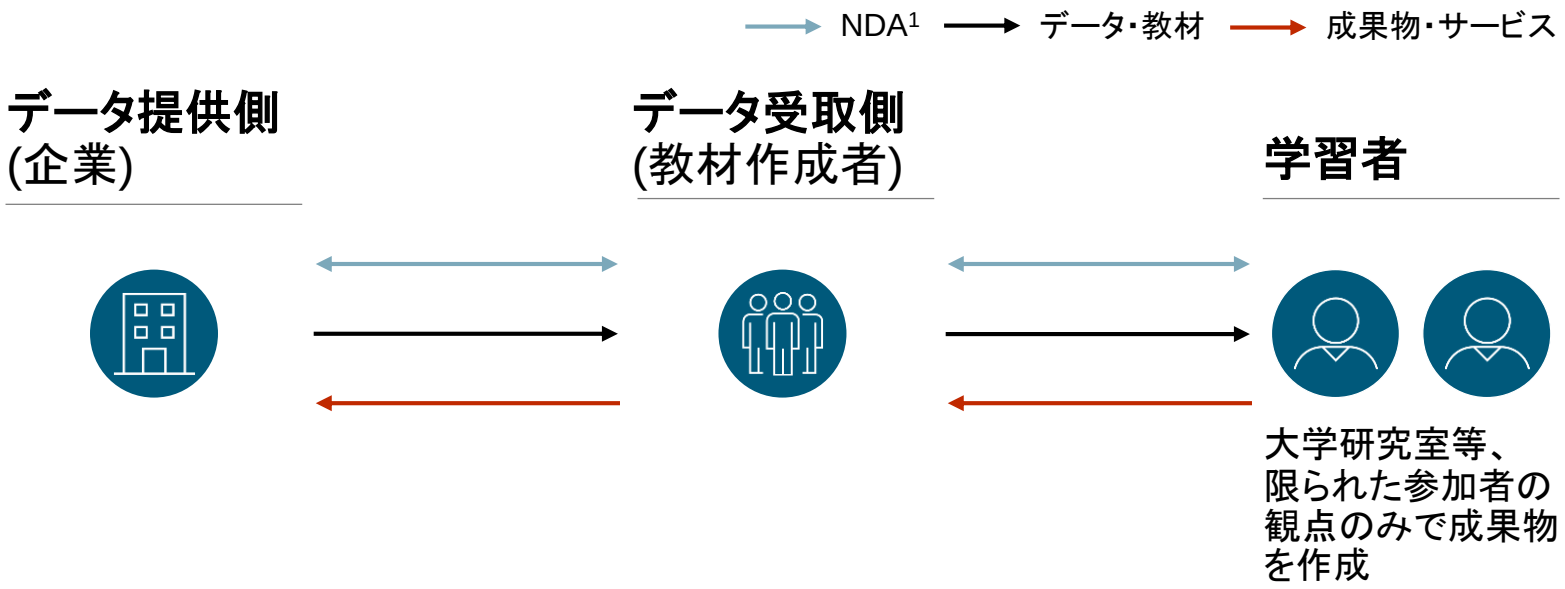
「AI・データサイエンス人材育成に向けたデータ提供に関する実務ガイドブック」の章立て

章立て		概　要
第1章 **本ガイドブックに関する基本事項**	1. 本ガイドラインの背景・課題認識 2. 本ガイドラインの趣旨・目的 3. 本ガイドラインの対象・想定される活用方法 4. 本ガイドラインの構成	本ガイドラインは「データを提供する企業と、データを受け取る教材作成者を想定し、教材作成のための企業の実課題・データ提供に向けて実務上の指標となる項目をまとめる」ことを記述
第2章 **企業の実データを取り巻く現状と課題**	1. 人材育成における実データの重要性の高まり 2. 実データに基づく教材作成等、人材育成のためのデータ提供に関する現状と課題	実データに基づく教材に対するニーズの高まりの一方で、データ提供に関する課題(例:「ノウハウ」の概念のあいまいさ)が存在することを、データ提供企業・教材作成者それぞれへのヒアリング結果を基に記述
第3章 **データ提供に関する法的・ビジネス基礎知識**	1. 本ガイドラインで想定する前提 2. データ提供に伴うリスク・ベネフィット概要	本ガイドラインで前提とするデータ提供者と教材作成者について説明した上で、データ提供に伴い一般的に想定されるリスクとベネフィットについて記述
第4章 **データ提供に関する手引き**	1. 本ガイドラインで取り上げる枠組み 2. ハッカソン型の契約雛形およびそれに関わる論点と考え方の方向性 3. 有償コンサル型の契約雛形およびそれに関わる論点と考え方の方向性 4. 共同研究型の契約雛形およびそれに関わる論点と考え方の方向性 5. データ提供型(従来の基本的な枠組み)の契約雛形およびそれに関わる論点と考え方の方向性	まずハッカソン型の契約雛形とそれに伴う論点・考え方を提示し、その上で有償コンサル型、共同研究型、データ提供型(従来の基本的な枠組み)それぞれの契約雛形とそれに伴う論点・考え方をハッカソン型と相互比較しながら提示

❷ 基本的な枠組み以外の、提供者のベネフィットを上げリスクを下げる枠組みが必要

従来の基本的な枠組み

現状多く見られる枠組みとして、データ提供企業1社と教材作成者1社(団体)間での都度の交渉によるデータ提供が挙げられる。しかし、企業によるデータ提供を促進するには、本枠組みに加え、データ提供者にとってのベネフィットを上げ、リスクを下げる枠組みを更に整理・提示する必要があるのではないか



企業がデータ提供に踏み切れるよう、**新たに3つのベネフィットを上げリスクを下げる枠組みを整理**
(合わせてベースとなる基本的な枠組みも比較できるように提示)

1. Non-Disclosure Agreement: 秘密保持契約

❷ 提供者のベネフィットを上げリスクを下げる枠組みとして、ハッカソン型・有償コンサル型・共同研究型を取り上げ契約雛形を作成。合わせてベースとなるデータ提供型も更新

NDA[1] → データ・教材 → データ提供側へのベネフィット

	概　要	データ提供者への主なベネフィット	データ提供側(企業) → データ受取側(教材作成者)	データ受取側(教材作成者) → 学習者
ハッカソン型	データ提供者の実データを基に、教材作成者がハッカソンを開催し、ハッカソン参加者(学習者)が課題解決に向け成果物を提出	• 先端人材との接点の増加 • ハッカソン参加という企業としてのPR • データから創出された成果物の還元[2]	データ 成果物(上位)	データ 成果物(すべて) 教　材
有償コンサル型(ハッカソン型の派生形)	ハッカソン開催に向け、課題の発掘とその解決に必要なデータの特定・加工を教材作成者が有償で請け負う	• 先端人材との接点の増加 • ハッカソン参加という企業としてのPR • データから創出された成果物の還元[2]	データ 成果物(上位)	データ 成果物(すべて) 教　材
共同研究型	データ提供者と教材作成者(大学研究室等)が共同で研究を行い、成果を共有	• データから創出された成果物の還元 • 先端人材との接点の増加	データ 研究成果	データ 研究成果
データ提供型(従来の基本的な枠組み)	データ提供側とデータ受取側が1対1の関係において、データを譲渡	• データを提供する対価としての一定程度の金銭等 • データから創出された成果物の還元[2]	データ 金銭等	教　材

1. Non-Disclosure Agreement: 秘密保持契約
2. 必ずしもすぐに製品化が可能なレベルの成果物ではない

❸ 提供されたデータやデータに基づく教材を管理・公開するオンライン環境を活用し、利用したい人が自由にアクセスできる環境の整備が求められる

ライブラリの前提

ライブラリ上で管理されるデータ・教材は、データ提供者が利用・観覧制限を設けないオープンデータが対象

企業がデータを提供する際の懸念等は「AI・データサイエンス人材育成に向けたデータ提供に関する実務ガイドブック」上で整理されている

ライブラリ活用のイメージ図

ライブラリ

企業から提供された課題・データ、提供されたデータから新たに作成された教材、既存の教材等が管理され、誰でも自由に活用できる環境

教　材　　データ

大　学

- 既存の教材を授業に活用
- データを使用し、新たに教材を作成

民間教材作成者

- 既存の教材をライブラリへ共有し、幅広く展開
- データから新たな教材を作成

企　業

- 社内のAI人材育成に既存の教材を活用
- 自社におけるAIモデル構築にデータを活用

学習者

- 教材やデータを活用し自学習

❸ 企業とAI人材の連携を促進するために効果的なライブラリ構築には、「サービス提供」「コンテンツ作成・管理」のレイヤにおける5つの要件が重要

	連携をするための効果的なライブラリ構築において必要な要件[1]	ヒアリング内容
サービス提供	ユーザーが安心して利用できる管理体制	要件さえ揃えば管理者は民間でも公共機関でも関係ないが、**しっかりと管理された場があれば人々は自由に使う。**現にアメリカのKaggleやGitHubがそのような体制で運営されている (教材作成企業)
	コンテンツの構造化された整理	**データの種類によって学べる内容が異なる**ため、種類別にデータや教材があった方がよい (AIソリューション提供企業)
	オンラインでの高いアクセス性	勉強中のデータサイエンティストは様々な論文を読み漁り、論文内で参照しているデータを見つけて練習をしている。様々なサイトに散らばっている**データをまとめてオンライン上で整理してくれる場所があるだけでデータを活用しやすくなる** (AIソリューション提供企業)
コンテンツ作成・管理	加工・教材化のフォーマットの画一性	海外のデータレイクは生のデータがそのままの形で乗っていて、クレンジングの練習等も行えるが、**ある程度フォーマットが整ったデータがある方が学びやすい** (教材作成企業)
	データ・教材のソースの確からしさの担保	実際データを活用して何かを作るとなると、**どういうデータなのか確認する必要もあり、提供元等も分かった方が活用しやすい** (AIソリューション提供企業)

1. データ提供者にとってリスクとなる競合優位性や個人情報等は含まない、オープンデータの置き場を想定した場合の要件

資料: AIソリューション提供企業、教材作成者ヒアリング

❸ 5つの要件を実現するためにとるべき方法を検討。一部の要件はオプションが存在

	幅広くアクセスを得るようなライブラリ構築において必要な要件	要件を実現するための方法
サービス提供	ユーザーが安心して利用できる管理体制	管理体制にはオプションが存在 • 「信頼」がある一定数存在する組織が主体になって管理 • ユーザー同士が更新・利用することで安全性を担保
	コンテンツの構造化された整理	目的に応じて、運営者が、基本的な分類を実施。サイト内のキーワード検索等ができるようにすることも尚善
	オンラインでの高いアクセス性	オンラインサイト上でデータ付き教材を提供
コンテンツ作成・管理	加工・教材化のフォーマットの画一性	加工・教材プロセス上のデータ基準・加工・教材化プロセスを明文化(一部運営者が主体で教材を作成するときは、加工・教材化に知見のあるプレイヤを巻き込むことも可能)
	データ・教材のソースの確からしさの担保	データ付き教材のソースを可能な限り明確化するとともに、データの変更履歴を明確化(必ずしもデータ付き教材の生データの出元が明確である必要はなく、ソースの確からしさが担保されている)

❸ 効果的なオンライン環境の構築手法として主に2つのオプションが存在

	ライブラリ構築において必要な要件	オプション1: ライブラリ・モデル データ・教材の置き場を整理して実施	オプション2: ユーザー参加型モデル ユーザーが運用・コンテンツに関して評価・担保。様々なユーザーが関わる構成のため、開発にコストを有する可能性
サービス提供	ユーザーが安心して利用できる管理体制	• 「信頼」がある一定数存在する組織が主体になって管理	• ユーザー同士が更新・利用することで安全性を担保
	コンテンツの構造化された整理	• コンテンツの分類を運営側が整理(例: 外観検査用画像データ)、サイト上で簡単に利用可能な構成を構築	
	オンラインでの高いアクセス性	• 新たなサイト構築、もしくは既存のサイト等の活用も可能	
コンテンツ作成・管理	加工・教材化のフォーマットの画一性	• 加工・教材化プロセス上のデータ基準やプロセスを明文化(運営者が主体となって教材化に携わる場合は、加工・教材化に知見のあるプレーヤーを巻き込むことも可能)	
	データ・教材のソースの確からしさの担保	• データ付き教材のソースを可能な限り明確化するとともに、データの変更履歴をトラック(必ずしもデータ付き教材の生データの出元が明確である必要はなく、ソースの確からしさが担保されていることが重要)	

本資料の内容

序章：要旨と調査概要

第1章：現状と目指す姿

第2章：Ⓐ情報のオープン化

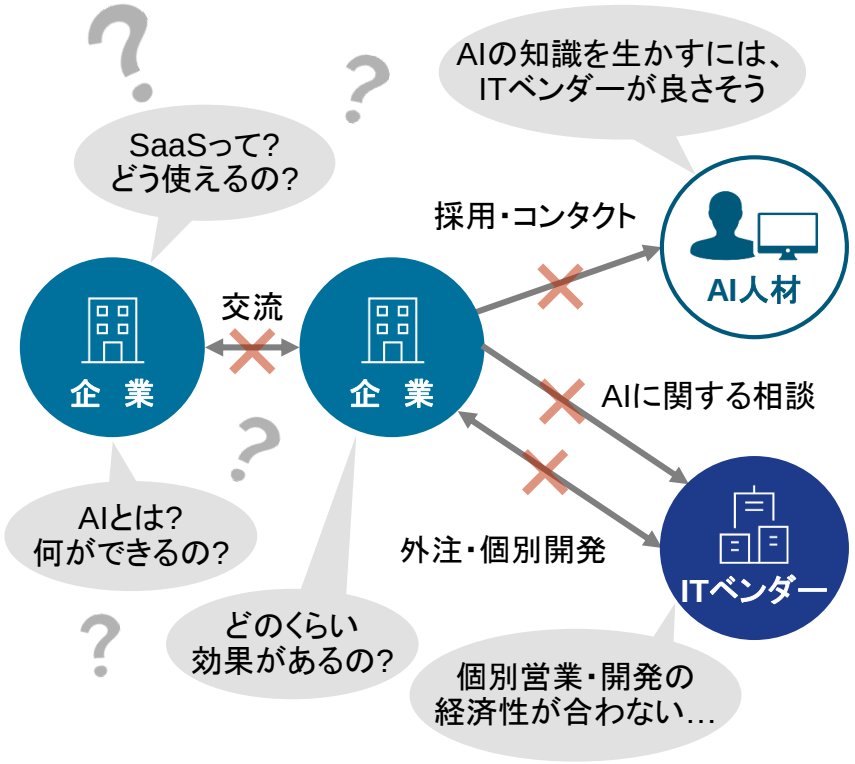
第3章：Ⓑ実装手法の体系化

第4章：Ⓒ社会実装を促進する仕組みの構築

参考資料

再掲) 目指すべき姿：「情報のオープン化・実装手法の体系化・社会実装を推進する仕組みの構築」による協働エコシステム確立を通じ、AI実装を促進

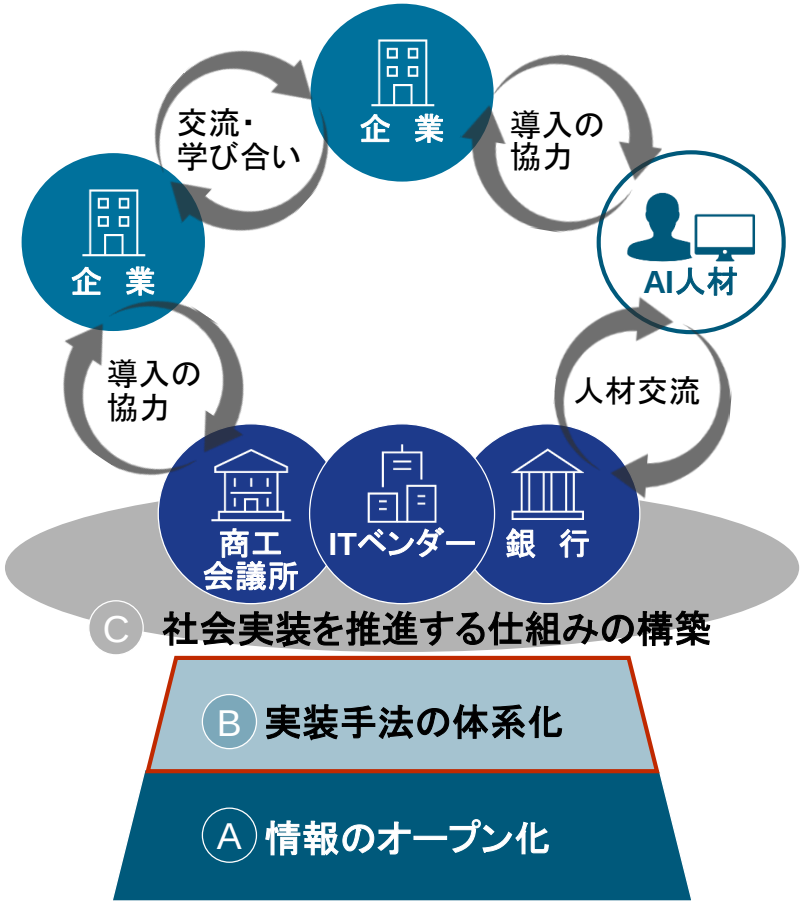
現　状



- 多くの企業は**AIの機能や効果について詳しく理解しておらず、相談できる相手も身近にいない**。限られたリソースも考慮した**導入手法も分からない**
- 一方、AI人材が偏在する**ITベンダーにとっては**個々の中小企業に営業する**経済性は合わず**、ベンダーによる導入も進まない

目指す姿

□ 本章で詳述



A 情報のオープン化

企業のデータやAI導入のノウハウ等が広く流通する仕組みが成り立っており、アクセス可能な状態になっている

B 実装手法の体系化

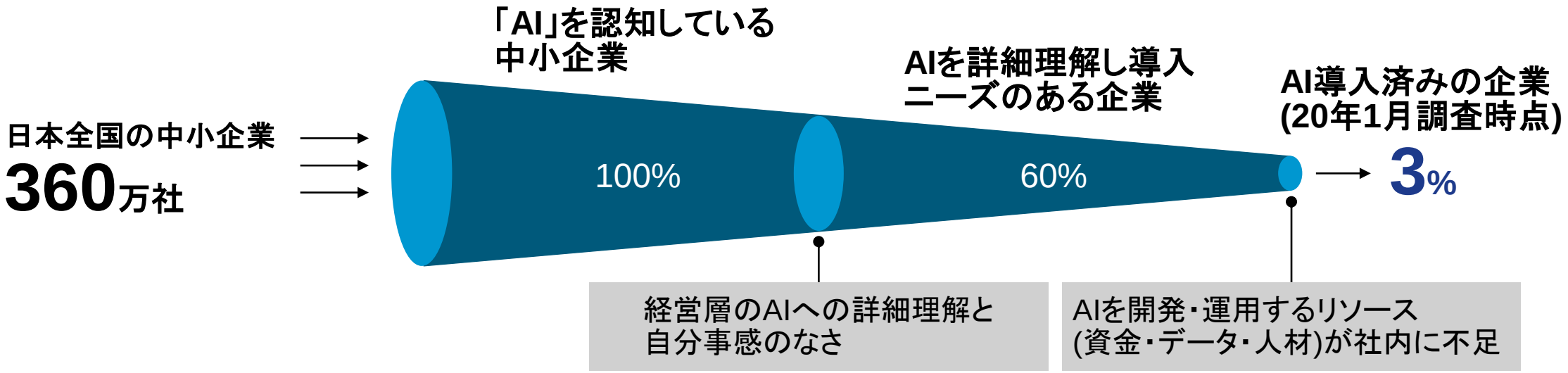
AI社会実装の「型」が物理空間・アルゴリズムともに明確になっている(「教材」ができており、アクセス可能な状態)

C 社会実装を推進する仕組みの構築

体系化された実装手法を生かし、多くの企業やAI人材、企業とつながりのある団体等が有機的につながり、導入が自発的に促進されるような仕組みが存在

中小企業へのAI導入障壁は、「AIへの詳細理解と自分事感のなさ」と「リソース不足」。この解消に導入手法の「型化」が有用であるとして、ガイドブックを作成

中小企業におけるAIの導入状況と障壁



障壁解消に向けて

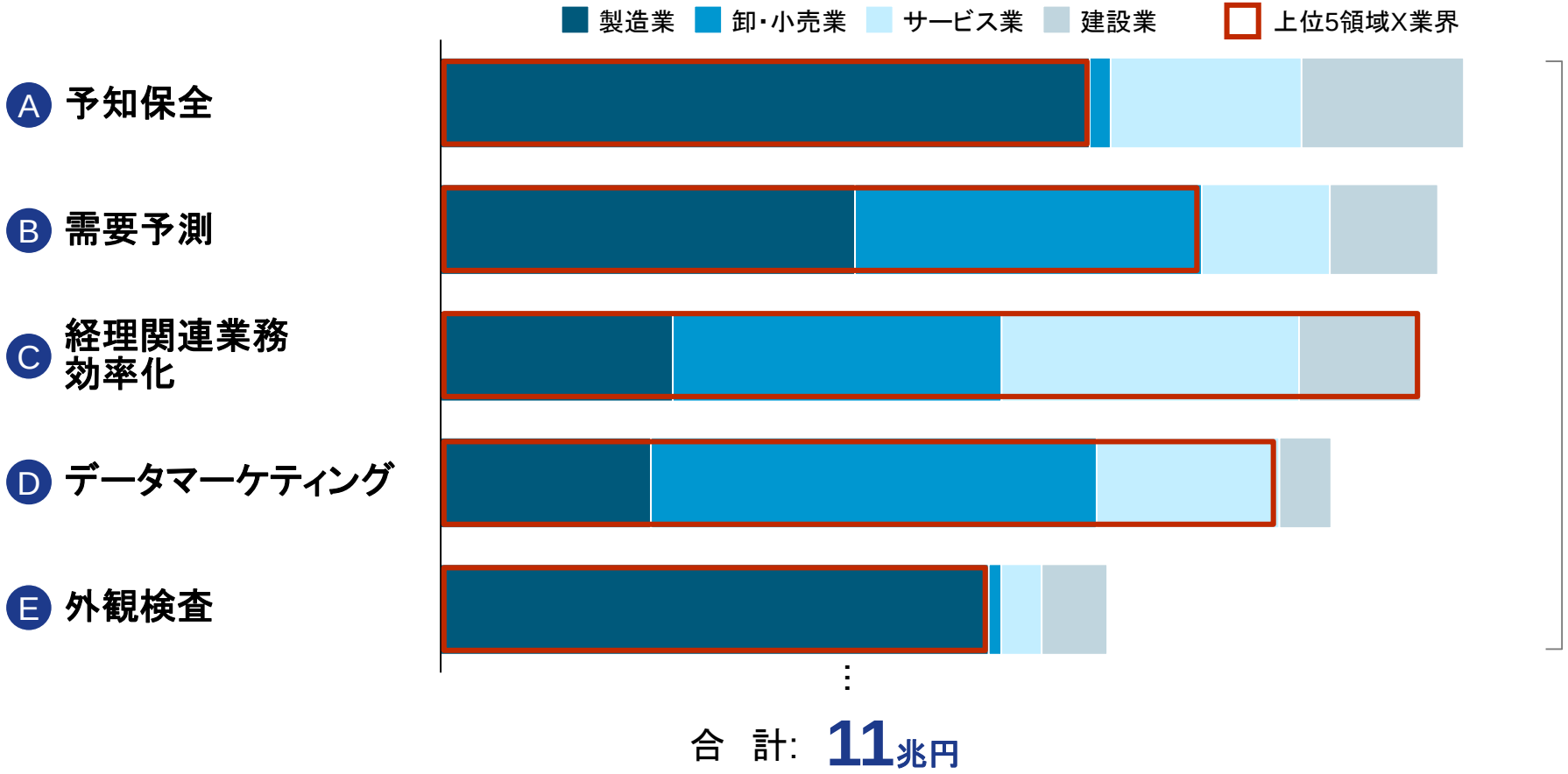
- 中小企業の持つリソース(資金・データ・人材)を基に、導入の実現性が高く、かつ効果が見込めるAIの導入・活用方法を「型」として定型化(＝「型化」)
- 「型化」が必要なAI導入領域xサブ産業毎にガイドブックを作成することで、中小企業が自らAI導入を推進できる環境を整備

資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業

昨年度調査では、2025年までに見込まれる経済的インパクトは推定11兆円のうち34%の約4兆円分を占める、上位5つのAI導入領域X業界を特定

AI導入領域X業界毎の中小企業における経済効果推計

2025年; 4業界(製造、建設、卸・小売り、サービス業)とその他業界[1]; グラフは4業界のみ;
面積は経済効果額(兆円)の比率; 横軸: 領域毎の比率、縦軸: 同一領域内での業界毎の比率



上位5領域X業界のAI導入インパクト推計

4業界にその他業界[1]を加えた全業界

上位5領域X業界合計:
3.9兆円
(全体11兆円のうち34%)

1. 中小企業実態基本調査の調査対象業界の内、4業界を除く業界(情報通信業、運輸業、郵便業、不動産業、物品賃貸業)

資料: 中小企業実態基本調査平成30年確報、令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業 中小企業サーベイ(2020年1月実施)

インパクト規模・技術容易性から、5つのAI導入領域を更に細分化し、実装手法を体系化すべき10の領域×サブ産業を特定

□ 今年度実装手法の体系化を実施(導入ガイドブックを作成)

上位5つのAI導入領域	実装手法の体系化を目指すAI導入領域×サブ産業(初期的)	産業・サブ産業	インパクト規模	技術容易性
A 機械・施設へのセンサー取り付けによる**予知保全**を通じた逸失利益・補修費用の最小化	1 機械のセンサーデータ(気温、温度)や、工具の写真データを用いて、交換タイミングや故障の兆候を予測	製造業全般	●	◐
	2 機械・施設等のラインからのデータ(掘削の反応率)を活用し、匠しかできなかった調整を実施	製造業全般	●	○
B 売上実績等の社内データ・気候等の外部データの分析による**需要予測**・在庫最適化を通じた業務効率化・逸失利益・不良在庫最小化	3 社内・外部データから需要予測を通じて仕入れを最適化し、在庫削減・シフトを最適化	小売り・卸業	●	◐
	4 社内・外部データから需要予測を通じて、原材料の仕入れを最適化(一部メニュー等最適化)	サービス業	◐	◐
C 文字認識(AI-OCR)・RPAによる受注、調達、請求・支払等の**経理関連業務効率化**	文字認識(AI-OCR)・RPAによる受注、調達、請求・支払等の経理関連業務効率化	産業全般	●	● SaaS
D **データに基づく販促**(購買・顧客データ解析による販促)による販促費用削減・売上増加	5 顧客購買データを基にした最適なマーケチャネルの特定	小売り・サービス業	●	◐
	6 個人の購買データ分析を通じた個人向け販促の活用	小売り・サービス業	●	◐
E 画像認識による不良箇所自動検出を通じた検品作業効率化(**外観検査**)	7 製作段階での原材料・在庫の外観検査による不良箇所の検出	製造業 基礎素材型	◐	○
	8 表面処理段階での最終物の外観検査による不良個所の検出(不良品入手が比較的容易な場合)	製造業 基礎素材型	●	◐～●
	9 表面処理段階での最終物の外観検査による不良個所の検出(不良品入手が困難な場合)	製造業 基礎素材型	●	◐～●
	10 組み立て段階での最終物の外観検査による不良個所の検出	製造業 加工組立型	◐	◐

資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業

昨年度調査および今年度のAI導入・ヒアリングを通じ、実装手法の体系化における肝を抽出。外観検査AI導入ガイドブックに組み込んだ

複数の観点から実装手法の体系化を試行

昨年度調査サーベイ	**1,983社**
中小企業・AIソリューション提供会社・AI関連団体等へのヒアリング	**15社**
中小企業におけるAI導入	**2社**

実装手法の体系化における肝を特定し、ガイドブックに組み込み

1 定性効果の評価

生産性向上という数字的な効果だけではなく、「単純作業からの解放とより価値ある業務への転換を通じた**従業員満足度の向上**」・「**技術継承の促進・若手の育成**」「**人材の採用・ひきつけ**」等、定性効果を含めてAIの効果を評価する

2 運用上最も効果が見込める導入の設計

高度な自動化や高い精度の追及ではなく、**運用上最も効果が見込めるように、ヒトとAIを組み合わせた工程の再設計や、対象製品の選定**を実施する

3 中小企業主体の導入

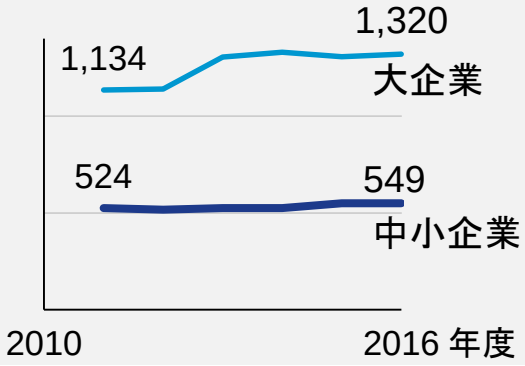
匠の技やAIツールの活用を通じ、**現場の知識や経験を最大限活用した中小企業主体の導入**を実現する(例: 技術を生かした導入機材の作成)

4 マインドセットの変革の仕掛け

限られたリソース(ヒト、データ、カネ)で導入に成功した事例や彼らからの激励、実際に手を動かしてやってみる経験を通じ、**導入に対する思い込み**(例: 自分達だけではできない、莫大な費用がかかる)**を解消**する

1 定性効果の評価(1/2): 中小企業の直面する課題は、人手不足・高齢化等多岐に渡るが ...

1人当たり労働生産性[1]
製造業 ;万円/人



中小企業の生産性は大企業に比して低く、横ばい

中小企業の高齢化が進んでいる

従業員における60歳以上の割合

24%	13%
中小企業	大企業

中小企業に対する3年目の離職率

44%	31%
新　卒	中　途

中小企業の離職率は3年目3割を超える

中小企業の人手不足は年々悪化

従業員が「不足」と回答した中小企業

23%	7%
2019年	2009年

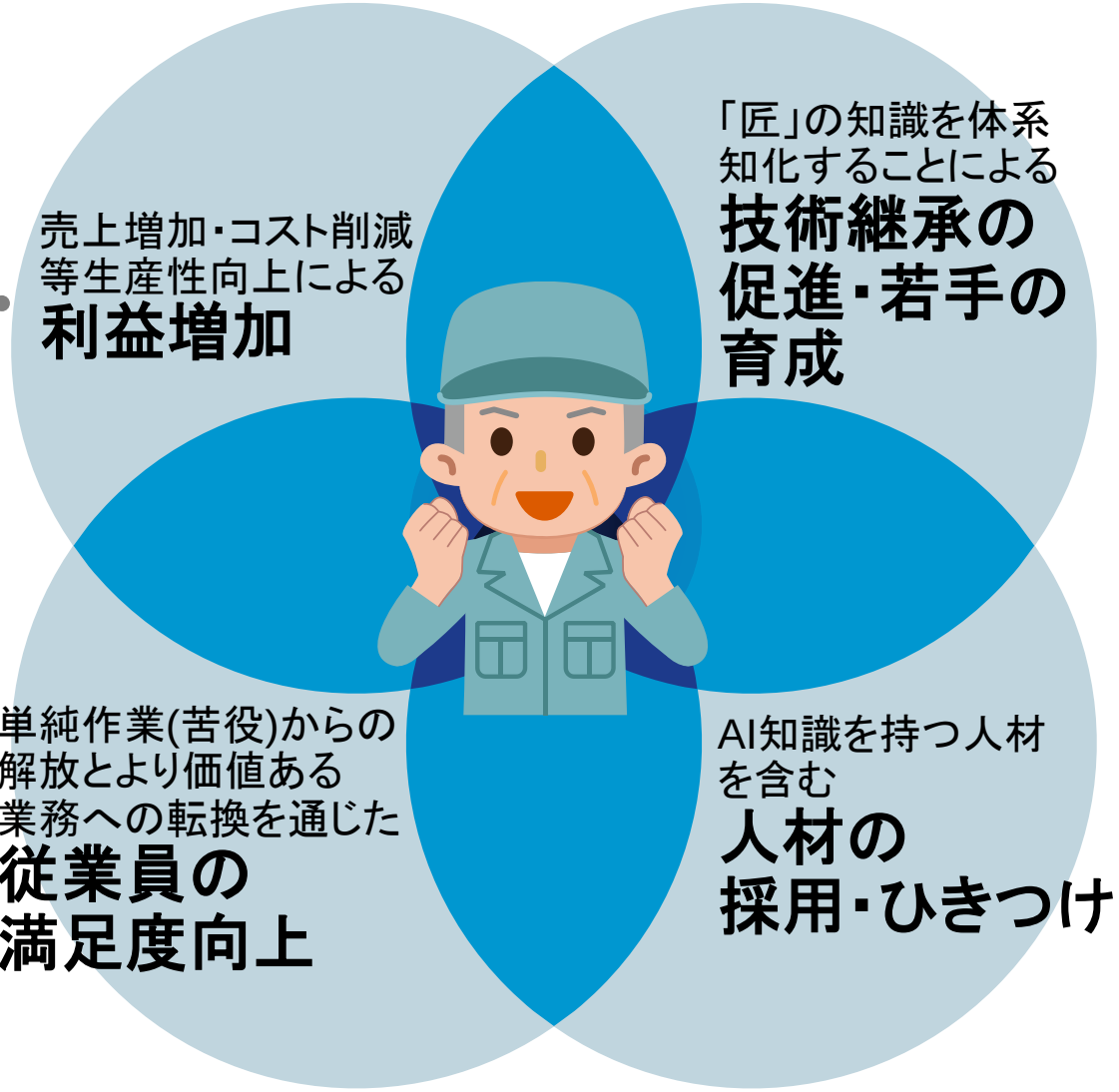
1.　労働生産性=付加価値額/従業員数。付加価値額＝営業純利益(営業利益-支払利息等)+役員給与+従業員給与+福利厚生費+支払い利息等+動産・不動産賃借料+租税公課

資料: 財務省「法人企業統計調査年報」, 中小企業庁・(独)中小企業基盤整備機構「中小企業景況調査」, 中小企業庁委託「中小企業・小規模事業者の人材確保と育成に関する調査」, 中小企業庁, 総務省「労働力調査」

1 定性効果の評価(2/2): … AI技術は生産性改善だけでなく、従業員満足度の向上・技術継承促進と若手の育成・IT人材の採用等、経営課題の解決へつながり得る

中小企業へのAI導入による推定経済効果

11兆円
(2025年まで)



資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業

② 運用上最も効果が見込める導入の設計: 高度な自動化や高い精度の追求ではなく、中小企業の業務上費用対効果が最大化されるよう、入念な導入設計が重要

AI導入工程

- Ⓐ 企　画
  - ① 導入範囲決定
  - ② 機材見積
- Ⓑ モデル構築
  - ① データ取得
  - ② モデル構築・最適化
- Ⓒ 導入・運用

対象の選定

中小企業は一つの製品生産・商品販売量が少ない場合が多く、製品・商品の変更も頻繁に発生する傾向。**AI導入による効果および実現性が高い製品を選定**

工程の再設計

AIはあくまで「人間の脳(＝判断)」の役割を一部代替できる存在。費用対効果が最大化されるよう、**AIと人手を組み合わせた最適な工程の設計**が重要

投資の見積もり

中小企業がAIに投資できる額には限りがある。企画段階で**導入必要な費用(例: 機材購入、外注費)がを詳細な粒度で見極める**ことが必要

資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業

3 中小企業主体の導入: 中小企業にはIT人材が不足し、導入を外注しようとしても費用は高額。中小企業が主体となったAI導入を実現していく必要がある

日本はITベンダーに人材が集中。事業会社はAI導入を丸ごと外注せざるを得ず、導入にかかる費用が高額に

事業会社で働くITエンジニア数

%

> 総額2,000万円でAIを開発した。グループ内の製造業企業向けの作成だったためかなり安価にできた。**通常であれば更に費用がかかる**はず
>
> (AIソリューション提供企業)

> AIソリューション提供会社に相談したところ、検討フェーズで数百万、**最終的には数千万円の初期費用**が目安と言われた
>
> (AI導入検討中、卸売業)

中小企業が持つ知見・技術や近年普及してきたAIツールの活用により、中小企業主体での導入を実現可能

中小企業主体での導入例

外観検査に必要な機材の用意

企業の持つ加工技術を用いて検査に必要な機材を作成

GUIによるAIモデルの構築

プログラミング知識がなくても使用できるGUI[1]を活用しモデル構築

1. GUI=Graphical User Interfaceの略。マウスのクリックやドラッグで操作が完結

資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業、中小企業ヒアリング、IPAサーベイ

4 マインドセットの変革の仕掛け: 導入成功事例や経験者からの激励、導入工程の可視化、実際の経験を通じ、必要なAI知識や費用に対する思い込みを解消

AI導入を阻む思い込み

高度なAI知識等、自社にはない技能が必要

> プログラミングができる人材が社内にいないから、自分達でモデルは構築できない
> (中小企業　製造業)

> うちは加工の会社なので、撮影用機材は作れない。機材を作るのであれば、ベンダーを探してきて丸ごと外注するしかない　(中小企業　製造業)

莫大な費用が発生

> AI導入をしようとしたら、人件費やカメラの費用だけで数千万円かかるだろう。検査の人件費を考えると、絶対に費用対効果が合わない
> (中小企業　製造業)

マインドセットを変える仕掛け

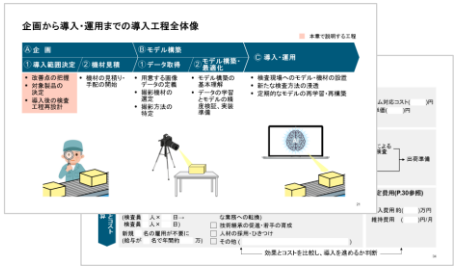
AI導入ガイドブックにおける該当ページ例

導入成功事例や経験者からの激励

同規模・同業種の企業において限られたリソースで導入に成功した事例や、導入経験者からの生の声を通じ、まずは試してみようという気持ちを
醸成する

導入工程の可視化

AI導入を自社主導で進める場合の工程全体像とその詳細な進め方を明確にすることで、何をすればいいか分からない不安感を解消する



実際に取り組むことによる経験

実際に導入の工程を試してみることによって、納得感を深める

- 導入装置の試作品を作ることで、導入後の検査イメージを具体化
- 安価なwebカメラを購入して使用してみることで、必ずしも高価な機材が必要ではないことを確認

資料: 中小企業ヒアリング

④ ガイドブックを活用して東京・大阪・福岡の企業に対してトレーニングを実施

トレーニング実施企業(6社)

- アベル株式会社(大阪)
- 上田製袋株式会社(大阪)
- 株式会社ニチネン(東京)
- 株式会社中央電機計器製作所(大阪)
- 有限会社ミツミ製作所(東京)
- 株式会社戸畑ターレット(福岡)

中小企業とAI人材協働から見えてきた課題

- 中小企業側がAIが活用できる領域を特定するための「前処理」が必要
  —経営課題全般を把握するコンサル的な問題解決能力ではなく、AI活用でインパクトが出る領域への絞り込みを行うステップが事前に必要
  —社内の労働時間やデータ状況など事前にAI導入状況を理解するための下準備が必要

- AIを自分事化するためには、「中小企業での生々しい事例」と「実際にAIに触れることが必要」。一方で対話が必要であり、1回あたり2社が最大実施であり広げていく仕組みが必要(中小企業側のAI知識の醸成も必要)

本資料の内容

序章：要旨と調査概要

第1章：現状と目指す姿

第2章：Ⓐ情報のオープン化

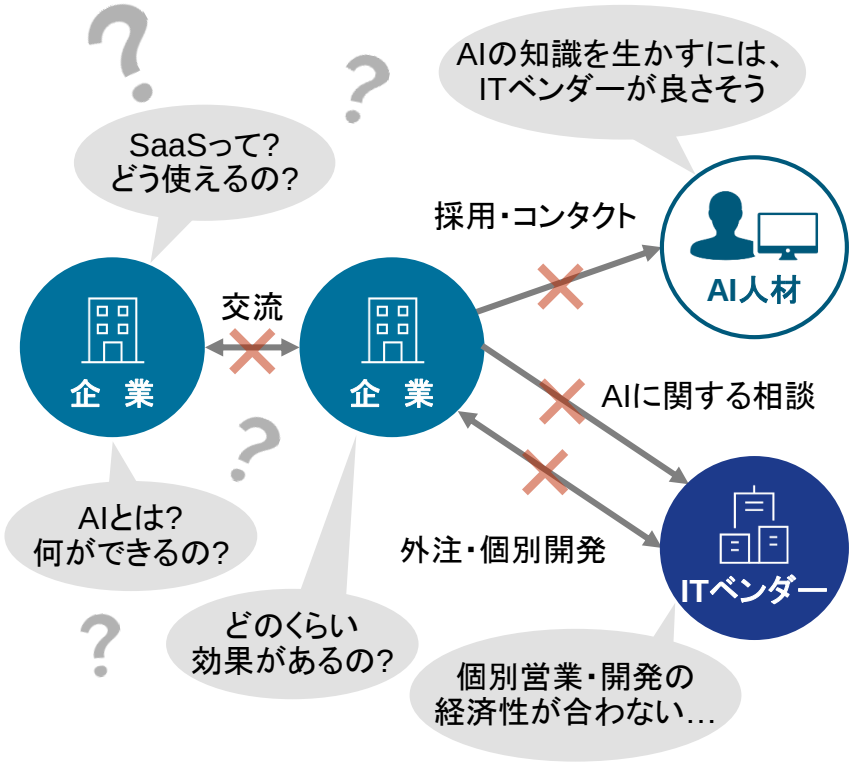
第3章：Ⓑ実装手法の体系化

第4章：Ⓒ社会実装を促進する仕組みの構築

参考資料

再掲) 目指すべき姿:「情報のオープン化・実装手法の体系化・社会実装を推進する仕組みの構築」による協働エコシステム確立を通じ、AI実装を促進

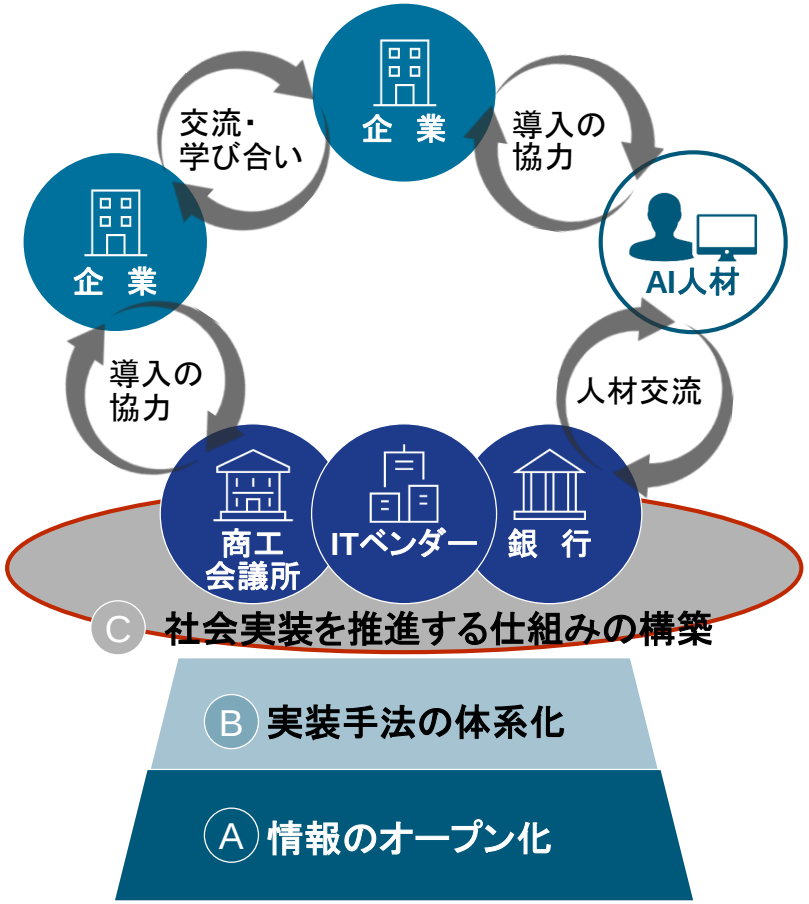
現　状



- 多くの企業は**AIの機能や効果について詳しく理解しておらず、相談できる相手も身近にいない**。限られたリソースも考慮した**導入手法も分からない**
- 一方、AI人材が偏在する**ITベンダーにとっては**個々の中小企業に営業する**経済性は合わず**、ベンダーによる導入も進まない

目指す姿

□ 本章で詳述



A 情報のオープン化

企業のデータやAI導入のノウハウ等が広く流通する仕組みが成り立っており、アクセス可能な状態になっている

B 実装手法の体系化

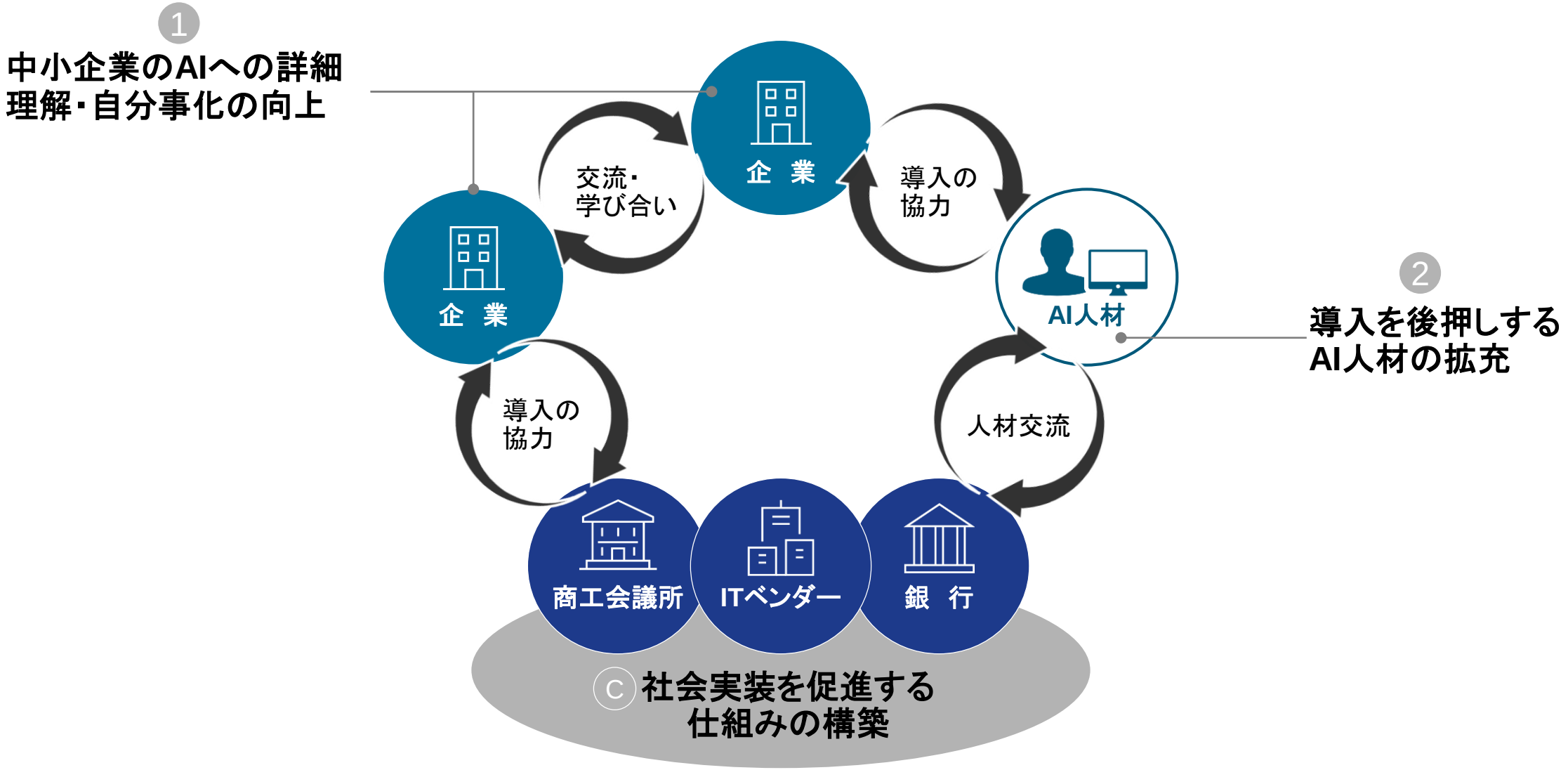
AI社会実装の「型」が物理空間・アルゴリズムともに明確になっている(「教材」ができており、アクセス可能な状態)

C 社会実装を推進する仕組みの構築

体系化された実装手法を生かし、多くの企業やAI人材、企業とつながりのある団体等が有機的につながり、導入が自発的に促進されるような仕組みが存在

社会実装を促進する仕組みの構築に向けては、まず中小企業のAIへの詳細理解・自分事化の向上と、導入を後押しするAI人材の拡充が必要

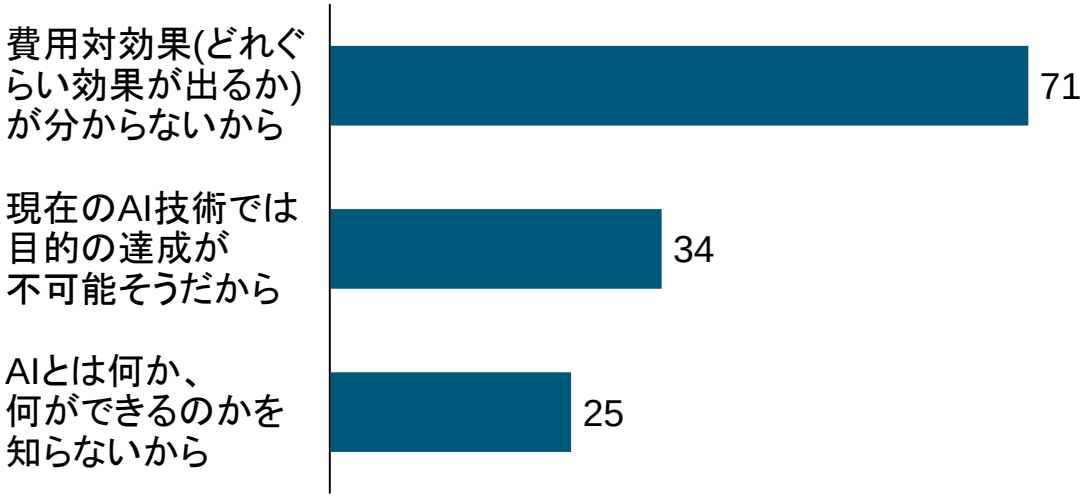
社会実装を推進する仕組み構築に必要な取り組み



参考) 中小企業のAIへの詳細理解不足と、AI人材不足

1 中小企業のAI導入を阻む障壁のひとつとして、AIに対する理解の不足が挙げられる

過去に導入を検討していない理由
%; n = 1,635(過去にAI導入を検討したことがない企業)

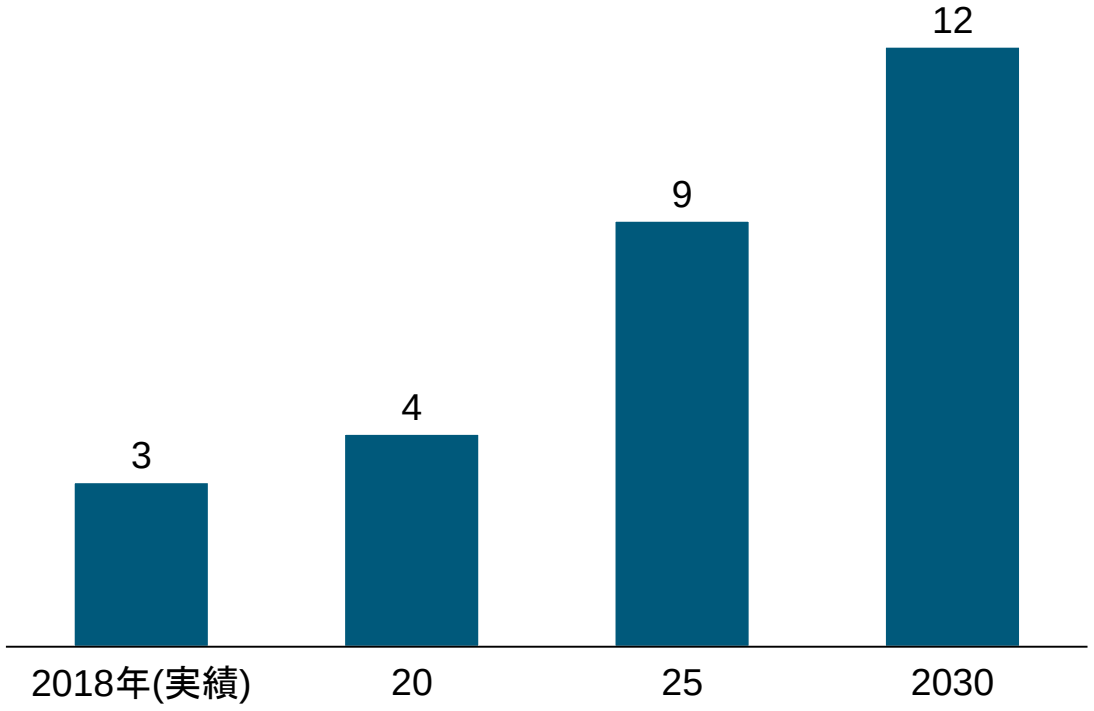


> 中小企業からAIに関する相談を受けることがあるが、そもそもAIで何をできるのかという基礎の部分に対する理解が欠如しており、話がかみ合わないことも多い
> (AIソリューション提供企業)

> AIは自分たちのような中小企業にはまだ早いと思っていた。AIとはそもそも何なのか、導入することで何ができるのかというところから教えてほしい
> (中小企業　製造業)

2 AI人材の不足は年々悪化していく見込み

AI人材需給ギャップの見通し
万人



資料: 令和元年度戦略的基盤技術高度化・連携支援事業、経済産業省　IT人材需給に関する調査

1 中小企業におけるAI導入促進においてガイドブックは有効であり、中小企業と接点を持つ各団体・キーパーソンと連携して広く展開すべき

ヒアリングから見えたガイドブックの有効性

中小企業のAIに関する理解不足を解消するきっかけや、導入の手助けとして活用が期待できる

> 専門知識がなくても非常に分かりやすく、中小企業にAIを理解してもらうきっかけになる
> (大学教授)

> ここまで導入における具体的なステップや注意点をまとめた資料は今までなかった。導入を目指す企業にとってありがたい資料
> (AI導入済中小企業 製造業社長)

AIの知識を有し、AI導入において中小企業と協業し得る**人材への実装ノウハウ教育の教材**としても活用可能

> 本来はAI導入の支援をする立場になりえる地元のベンダーに、実装の知識が欠如している。その教育の取組はこれまで実施しているが、ガイドブックは教材として活用できそう　(地方公共団体職員)

ガイドブック展開において連携すべき、中小企業と接点を持つ各団体・キーパーソン

活用の対象	活用方法		公益団体		企業系		AI関連団体・企業		人材育成団体・企業	
			地方公共団体	商工会議所	有力中小企業	中小企業とつながりのある人物	AIソリューション提供企業	AI関連団体	教育機関(例: 大学、高専)	人材育成プロジェクト・企業
中小企業	AIに対する一般的な理解	メディア等、広く認知を獲得するための材料	✓	✓	✓	✓	✓			
	AIの詳細な理解 自分事化	セミナーや勉強会等、中小企業に導入を促す場での材料	✓	✓	✓	✓	✓			
	AI導入を決定	中小企業が導入時に手引書として活用						✓		
AI人材	実装のノウハウを学んでもらう						✓	✓	✓	✓

資料: 中小企業、中小企業関連団体ヒアリング

1 ガイドブックのみで中小企業のマインドを変革しきるのは難しい。各セグメントの特徴を踏まえ、AIの自分事化のみが欠けている層にまずはアプローチすべきではないか

ヒアリングにより見えた中小企業マインドセット変革における課題

導入を決意させるためには、**ガイドブックに加えて中小企業の背中を押す働きかけ**が必要

> ガイドブックを読むことと実際に手を動かして試すことの間には大きなギャップが存在。ガイドブックを読んだだけで実際に導入へ進んでもらうことは期待できないと思う
> (地方公共団体職員)

AIを理解しておらず、必要性を感じていない企業は、**そもそもガイドブックを手に取って読まない**

> 業種に関係なく経営層や現場トップに危機感がない場合は導入の重要性を感じないため、ガイドブックがあったとしてもそもそも読まない可能性が高い
> (大学教授)

AI導入ジャーニー

- **AIの理解・自分事化には到達**
- **AIの理解はあるものの、自分事化が不十分**
- **AIの理解も自分事化も不十分**

セグメントの特徴

- AIの必要性は感じているが、**導入に踏み出す程度までの自分事化が欠如**
- AI含む先進技術に関する勉強会や青年会等に所属しており、支援策や事例等の**情報に自らアクセス**する傾向
- **正しい情報を獲得することにより、マインドへの変化**が起こりやすい(例：自社に近い導入事例を知ることによる導入意欲の向上)

- AIに関する理解が不十分なため、**導入の必要性を感じていない**
- 業種間や地域内における繋がりを有する場合はあるものの、自らAI含む先進技術関連の**情報を獲得する意欲はない**。セミナー等にも参加しないため、**リーチすることが困難**
- 同業内での事例の普及や、ビジネス環境の変化等、**強い外的な影響がなければ、マインド変化が起こりづらい**

打ち手の方向性

- 初期的には、**AIの理解はあるが自分事化が足りていないセグメントへ集中的に働きかけ**ることで、効率よく導入事例を作成
- 事例となった会社を中心に、その会社が所属する**地域や業種毎のコミュニティを活用しながら、AIの理解も不十分な層へリーチ**

資料：中小企業関連団体ヒアリング

1 AIについて理解している層へのアプローチにおいては、自分事化に必要な要素を含みつつ実数側の工数を減らした打ち手が必要

AIの自分事化を深めるために考慮すべき要素

トレーニングからの気づき

事例等の自社への適用可能性を正しく理解し、AI導入を自分事化してもらうための工夫が必要

> ガイドブック自体は分かりやすかったが、掲載されている事例で取り扱われている製品が、自社製品と異なるので、ガイドブックが活用できないのではないかという印象を受けた
> (製造業　社長)

AI導入に必要な**専門知識が一般的なイメージよりも難しくないことを理解**し、自社での実現可能性を正しく理解してもらう工夫が必要

> ガイドブックを読んだだけではモデル構築の部分が完璧にできるか分からず、自社主導で導入を進められるか不安に感じた
> (製造業　現場担当者)

打ち手の方向性および例

学びの効率向上	事前に参加者に課題を解いてきてもらい、それをベースに進める反転学習の形式をトレーニングに取り入れることで、学習の深度を深める 例えばGUIによるモデル構築を体験することにより、一見難易度が高い印象を受ける技術面に関する思い込みを解消する
自社における導入イメージの明確化	プロトタイプの活用や、実際の導入の現場を見ることにより、教材上で概念的に学ぶよりも導入へのイメージを持ちやすくする
実際の現場の生の声を伝える工夫	実際にAI導入の経験者の体験談を聞き、苦労や失敗にも触れることで、導入をより現実的なものとして感じてもらう

打ち手の展開について今後検討すべきこと

全国で広くトレーニングを展開していくためには、**自分事化に必要な要素をカバーしつつ、実施側の工数を減らす工夫**が必要

トレーニングの内容を型化し、ノウハウとして展開することによって、全国で広く同じトレーニングを実施することを検討できないか。トレーニングの型化においては、ビデオやオンライン会議ツールの活用等が求められる

資料: 中小企業ヒアリング

1 中核都市・小規模都市での調査の結果、全国展開においては中核都市までのAIに関心のある企業・団体中心に進めるべきと分かった

中核都市・小規模都市における調査背景と実施内容

中小企業へのAI導入やヒアリング、導入ガイドブックを用いたトレーニングは、**大都市(東京、大阪、福岡)のみ**で実施

上記を通じ体系化した方法が、**他地域へも適応可能**か検証が必要。今後体系化された実装手法を全国に広げていくにあたり、**中核都市・小規模都市における展開の鍵を特定**

	対象都市	実施内容
中核都市	• 仙台 • 名古屋 • 広島	左記中核都市における中小企業事情に詳しい人物へのヒアリング **7**件
小規模都市	• 札幌を中心とする都市群 • 長岡	高度IT人材チームを地域の地元企業等とマッチングして地域課題解決を実施。地方自らが、高度IT人材と連携して地域課題解決等を図る仕組みについて検討

全国展開の方向性

中核都市はAIリテラシーにばらつきがあるものの関心・需要のある層が存在(大都市と同じ展開で拡大可能)

小規模都市は地域固有の課題を理解していく仕組みが必要

1 小規模都市でのAI人材と企業の協働：「課題特定の重要性」と「人材と企業間の信頼の重要性」

目的

高度IT人材チームを地方（2地域）に派遣し、フィールドワーク（現地視察、関係者へのヒアリング）を通して、**地域の地元中小企業等（以下「地域中小企業」という）とマッチング・課題**を設定し、地域課題解決に資するプロトタイプを製作するプログラムを通じて、地域自らが高度IT人材）にコンタクトし、連携して地域課題解決等を図る仕組みを構築

AI人材と企業の協働への意味合い

課題特定の重要性	• AI人材のスキルが見えない中で、地域中小企業側でAIをはじめとした先端技術を活用する領域を特定するのは困難 • 課題特定のプロセスの中に、AI人材を巻き込むことが必要
人材と企業間の信頼の重要性	• フィールドワークをはじめとし、AI人材と企業間の信頼関係があるほうが課題との連携が進みやすい • AI人材の大半が「地域コミュニティとの関係性」が協働プログラムの動機付けにつながっていた(参加者インタビュー)

詳細に関しては、下記別紙参照(再委託先：株式会社HackCamp)

・高度IT 人材による地域課題解決可能性調査報告書

・「高度IT 人材による地域課題解決可能性調査」L-Creator's Bridge実施レポート

② AI導入ガイドブックの企業への効果検証を通じて、AI導入への協業に向けて必要な3つのスキルを特定。基礎的なデータサイエンススキルに加え技術と事業ニーズを繋げる人材が重要

見えてきた中小企業のAI導入において必要なスキル

現場の理解と課題の特定スキル	現場の生の課題を理解し、課題とAIを含めた技術で解決できる領域を特定し、自身で意思決定、もしくは、経営に意思決定を説得できる
ハードウェアを含めた現場の変革推進スキル	モデル構築に限らず、現場での実装(ハードウェア構築等)・オペレーションの設計を現場のメンバーを巻き込んで推進できる
事業の状況に柔軟に対応できるスキル	事業の変化や現場の事情に応じ、繰り返しモデルの微調整等を続けることで、現場でのインパクトを実現できる

アルゴリズム構築等、
高度な技術データサイエンススキルよりも、**技術と事業ニーズを繋げるスキル習得**が重要

② 技術的知識と事業ニーズの架け橋となる人材の育成には、実データの取り扱い、自主的な課題解決能力構築、企業への接点等の要素が重要

調査手法

大学関係者やAI人材に関するエキスパートへのヒアリング

既存の国内外のAI人材育成プログラムの分析

技術的知識と事業ニーズの架け橋となる人材の育成に重要となる要素

現場の課題に根付いた実データ分析を活用した学習	学習段階から企業の実課題・実データに触れ、現実に近い条件で、実際に起こり得る課題の把握や解決能力を醸成
自主的な課題解決能力を育むPBL[1]の実施	自ら解きたい課題を見つける能力を醸成することで、主体的に企業の実課題を特定し、導入設計を行える能力を構築
様々な現場での実装の調整・設計への適応力を培うための現場経験	インターンや就職等を通じた実務経験から、現場特有の課題を経験し、適応力を醸成

1. Project Based Learning(問題解決型学習)

中小企業との協働に向けた人材プログラムの拡大には「型化と大学・企業への横展開」「認証制度等の構築」「採用直結の仕組み」「横からの学びあい」が有効では

人材育成プログラムが自律的に拡大されない構造的要因

- 事業ニーズ等、AI実装に必要な知見を提供できる機会(人)がない
- 企業の実課題の分析方法等、ハンズオンな教育求められ、一度に教育できる受講者が限定的
- 確立したAI人材育成の方法論が存在せず、各担い手が独自にプログラムを設計することによる負担が大きく、かつ複数のプログラムが局所的に点在
- AI人材の要件および必要性に対する理解が不足しており、人材育成プログラムに対する需要が限定的

拡大生産性を持つ人材の育成プログラムの拡大の必要なアクション

「型化」と大学・企業への横展開	教材を含めた講座を型化し、大学・企業のトレーニングを代替、もしくは同じ方法論で展開を促進	**Elements of AI** ヘルシンキ大学が提供するAI講座を、IT企業Reaktorと提携し型化。個人や大学が自由にオンライン化された教材を活用可能
認証制度等の構築	教育の担い手を拡大させるために、認証制度を整備(例: 国が運営する教育プログラムに関し、認証を受けた者に運営を委託)	**ReadyAI** 小中高を教える講師向けにAI教育の認定プログラムを提供。トレーニングを完了した講師は認定講師としてReadyAIが用意した教材キットを活用しAI関連の授業を提供
採用直結につながる仕組みを追加	プログラム終了後に採用につながりやすい仕組み(例: インターン)を提供し、プログラム参加へのインセンティブを付加	**Holberton School** 教師に代わって企業からのメンターがプロジェクトを構成し、指導やレビューを実施。受講者は現場の課題解決能力を育成し、場合により採用にもつながる
横からの学びあいの活用	AI人材と中小企業を協働させ、AI導入を実現。企業間で横から学びあう「集い」を設置することで講師に頼らない、拡大生産性の高い学びを提供	**AI Singapore 100 Experiments** AI導入の実装支援と合わせ、企業が集まり学びを共有するプログラムを実施(次項詳細)

資料: 各プログラムのウェブページ、パンフレット

参考: AI Singapore「100 Experiments」プログラム

「100 Experiments」プログラムに関して

背　景

- シンガポール政府は2014年にデジタル化やイノベーション促進を目指す「Smart Nation戦略」を掲げ、迅速なデジタル技術の社会実装に向け、サンドボックス等を活用。既にAI・IT技術を持つスタートアップによる新規事業創出は実現したが、ITリテラシーのない中小企業による実装も急務となった
- 上記を経て、2017年に「AI Singapore」を立ち上げ、企業・学生・研究者等を対象にAIリテラシーを高め、国全体のAIエコシステムを構築することを志向

概　要

- AI政策の一環として、AI人材と中小企業が協働し、9ヵ月間で中小企業内にMVP (Minimum Viable Product)を構築する「100 Experiments」プログラムを実施(100社の参加を目指し、61社を支援中)
  - AI学習者を支援するチームとして中小企業に紹介・派遣することで、AI人材は現場経験を積む
  - 中小企業はプログラムを通じて、AI導入のメリットを理解し実際に導入の一歩を体験
- 各中小企業の実装期間中に複数回フォーラム(「集い」)を実施し、企業間で実装を行う中で直面した課題や、どう解決したのかを共有。企業同士の生の声から座学以外の知見を学び、同時に講師の工数を掛けない拡大生産性の高い教育を実施

中小企業との協働を前提にした人材育成プログラムへの意味合い

- AI人材の育成と中小企業側の人材育成側双方を両立させることが重要
- 講師のみに頼らず、企業間の学びを活用することで座学以外の学びを得ると同時に拡大生産性の高い学びを提供可能
- 中小企業側のAI理解を高め、AI導入を行うことが必要であるため、9ヵ月間と比較的長期間のコミットを通じたほうが協働の効果が高そう

資料: プログラムのウェブページ

本資料の内容

序章：要旨と調査概要

第1章：現状と目指す姿

第2章：Ⓐ情報のオープン化

第3章：Ⓑ実装手法の体系化

第4章：Ⓒ社会実装を促進する仕組みの構築

参考資料

- **有識者**
- 中小企業におけるAI導入事例と生の声

調査(1) – 知財整理のための支援

有識者検討会開催実績

	第1回	第2回	第3回
実施日時	2020年8月20日 10:00~12:30	2020年9月17日 09:30~12:00	2020年11月19日 09:30~12:00
場　所	オンライン会議		
参加有識者	渡部　俊也　東京大学　未来ビジョン研究センター　教授 内田　誠　iCraft法律事務所　弁護士 福岡　真之介　西村あさひ法律事務所　パートナー　弁護士 松下　外　渥美坂井法律事務所・外国法共同事業　弁護士 渡辺　知晴　渡辺総合知的財産事務所　弁理士		
主な議題	• 検討の方向性の明確化 – 検討の前提・枠組みの共有 – データオープン化に関するユースケース毎の論点特定・解の方向性出し	• 論点の最終化・解の方向性の具体化 • ガイドラインに織り込む論点の最終化と解の方向性出し	• ガイドラインの展開・活用方法に関する意見交換 • ガイドラインに織り込む論点と解の最終化 • ガイドラインの目的・位置づけの最終合意

本資料の内容

序章：要旨と調査概要

第1章：現状と目指す姿

第2章：Ⓐ情報のオープン化

第3章：Ⓑ実装手法の体系化

第4章：Ⓒ社会実装を促進する仕組みの構築

参考資料

- 有識者
- **中小企業におけるAI導入事例と生の声**

AI導入企業からの激励

「経験と勘」に頼っていたことをAIで行うことで、人間はもっと人間にしかできない創造的な仕事ができるようになります。以前に比べるとかなり安く・簡単にAIを使える時代になってきているので、是非積極的に活用してほしい

グッデイ
柳瀬隆志社長

AIは導入してからも日々改善が必要。数年間の長期の取り組みにはなるが、確実に現場にとっての利益があるので、是非頑張ってほしい

武州工業
林英夫 代表取締役 会長

データ活用、AI導入は単なる改善活動ではなく、製造業にとって、生産プロセスの革新と考えます。日本のものづくり現場にこそ、大きなチャンスがあると信じてるので、もっと仲間を増やしていきたい

山本金属製作所
山本憲吾社長

働き方改革・資材高騰・品質保証…
製造業の経営環境は厳しくなる一方、
それでもなお利益を出し続けなければなりません。
AIは単なる省人化ではなく、検査精度の向上、
ロスコスト削減など、
製造業にとって救世主となる可能性を秘めています。
一朝一夕にはいきませんが是非挑戦してみてください。

ヨシズミプレス
吉住研　専務取締役

導入事例: ヨシズミプレス(1/2)

実証実験企業概要

株式会社ヨシズミプレス
- 従業員18名
- 業種　製造業素材型　プレス
- AIを適用した製品: 直径5mm程度のレーザーダイオード部品

吉住研専務取締役

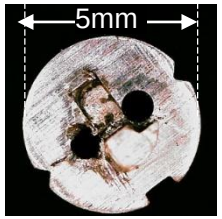
町工場がAIを活用するなんて遠い先のことだと思っていました。モデル構築のプロセスも理解しやすく、知識がなくても挑戦できました

業務の変化

導入前

月当たり50万個の製品を目視検査

検査員6名で約10日間かかっていた



品質が厳しい製品なので小さな傷や変形を見落とさないよう神経を使っていました。顕微鏡を覗きながらの検品は心身ともに負担が大きいです

検査担当者

導入後

検査に要する総時間[1]が**約40%削減**

検査員が目視で検査する製品数が**95%削減**(月50万個 → 2万個)

製品をベルトコンベアにつながる整列機に投入

整列した製品をAIが判定し、不良品は自動でベルトコンベア上から除外

AIが良品と判定した製品(約48万個)は良品としてそのまま出荷

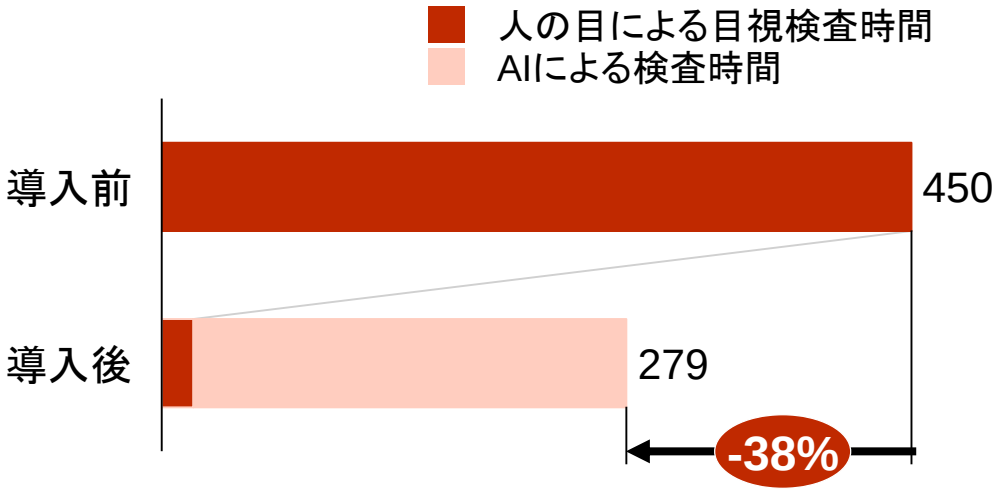
AIが不良品と判定した製品(約2万個)には不良品と良品が含まれるため、再度検査員が目視検査

1. 休憩時間除く

導入事例: ヨシズミプレス(2/2)

効　果

171時間/月の検査時間[1]削減



利益増加

人手の掛かる検品作業のオートメーション化が可能になり利益率アップにつながりました。他のアイテムへも展開していきたいです

現場監督者

従業員の満足度向上

長時間神経を使っていた検査をAIに任せられることになりストレスから解放されました。空いた時間で生産性アップへの改善作業に専念できるようになりました

検査担当者

リソース

導入費用　約30万円

導入期間　約70日

社内でプログラミングができる人材　0人

事前に用意していたデータ材　なし

1. 休憩時間除く

導入事例:　墨田加工(1/2)

企業概要

墨田加工株式会社
- 資本金4,000万円、従業員約100名
- 業種　製造業基礎素材型　プラスチック加工
- AIを適用した製品: **3cm**程度の円筒状プラスチック加工品

鈴木洋一社長

業務の変化

導入前

- 1ヵ月当たり**約4,320個**を目視検査
- **検査員2名で3日間**[2]の検査を実施

数千個も同じ製品の細かい傷を見続けるのは眼が疲れるし…

導入後

- 目視検査の時間[2]が**36%**削減

製品を組み入れ出し、AIが入った検査機械に人手で製品をセット。AIがOK・NGを判断

AIの検査を待つ間、AIで検査できない部位(製品内部等)を目視検査

OKと判断されたものは良品としてそのまま出荷

NGと判断されたものから良品を除くため、再度検査員が目視検査

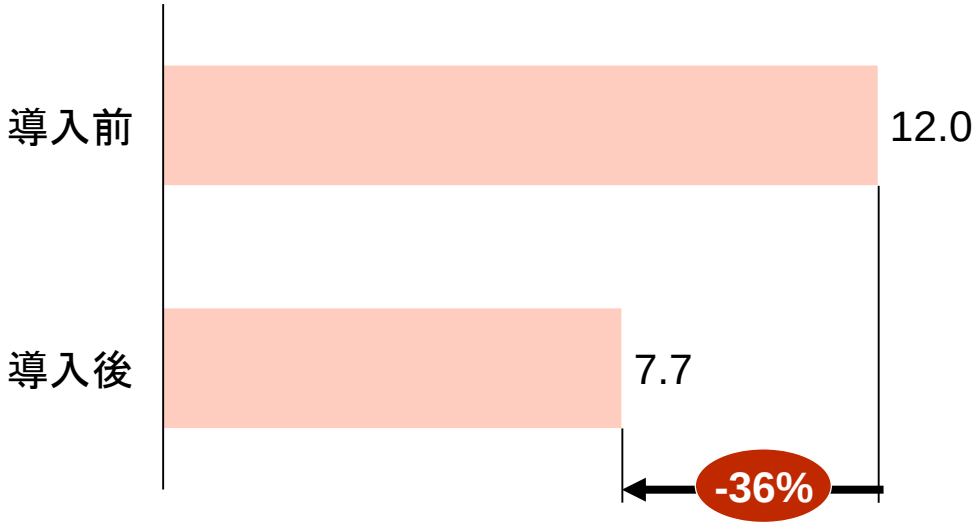
1. 梱包や休憩時間を含む
2. 目視で製品を検査している時間のみ。梱包や休憩を除く

導入事例: 墨田加工(2/2)

効　果

36%の目視検査時間[1]が削減

月当たり目視検査時間(時間)



技術継承の促進・若手の育成

“人”の熟練度合にかかわらず導入直後から安定した結果が得られる点が最大のメリット。AIの判定結果から人が学ぶことも可能

副工場長

従業員の満足度向上

目視検査の「中心視」で重要箇所をAIに託すことで、検査員は別箇所を「周辺視」で済むことになり疲労軽減、見逃し低減、検査精度向上に繋がると期待は大きい

品質管理担当者

『AIを活用する事により、検査員の目視検査時間削減。合否のバラツキ。ヒューマンエラーがなくなる事を期待できる

品質管理担当者

リソース

導入費用　約15万円　導入期間　約70日

社内でプログラミングができる人材　0人

事前に用意していたデータ材　なし

1. 目視で製品を検査している時間のみ。梱包や休憩を除く

予知保全AI導入事例: 山本金属製作所(1/2)

企業概要

株式会社 山本金属製作所
- 資本金8,000万円、従業員107名
- 主な事業内容: 金属の精密切削加工・計測評価

山本憲吾社長

“AI導入に対して、作業員は非常に極的。単純作業が大幅に削減され、より創造的で高難易度・高付加価値の業務に時間を使ってくれている”

業務の変化

導入前

- 工具の摩耗・破損後も工作機械が加工を継続するため、**大量の不良品が発生**。**別の工具の破損や、工作機械の故障を誘発**することもあった
- 作業員最低1名が、常に工作機械の稼働状況を監視

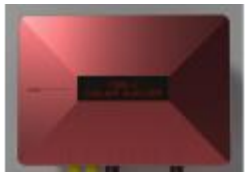
使用後の刃物

作業員による刃物の摩耗状態確認

導入後

- 切削点近傍の温度・加速度や主軸モーター負荷、水溶性切削液の温度・濃度・pHを測定するための機材・AIモデルを自社開発。**リアルタイムで加工状況の異常**(正常状態からの乖離)をAIで判断
- 刃物の摩耗や破損を検知し、適切な時期で交換したり、異常検知後瞬時に加工を停止することで、**不良品の発生を最小化**。**不良品発生による納期遅れを防止**
- 工作機械を監視が不要になった結果、他の**高難易度・高生産付加価値業務に注力**することが可能に(**生産付加価値額15%増加**)

切削点近傍の温度・加速度測定用工具ホルダー MULTI INTELLIGENCE®



水溶性切削液の温度・濃度・pH測定 COOL-i®

AIによる異常判断

使用刃物の削減

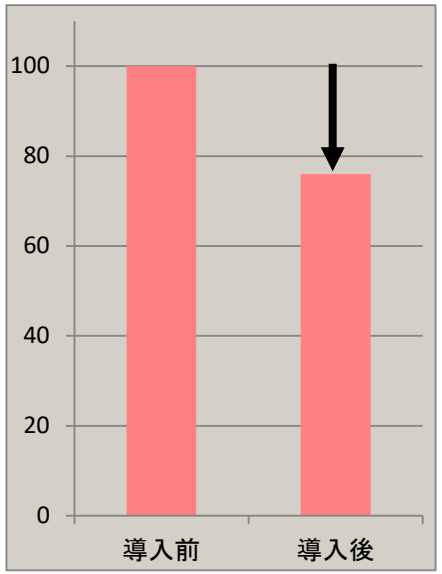
作業員は高難易度・高付加価値業務に専念

資料: 中小企業ヒアリング

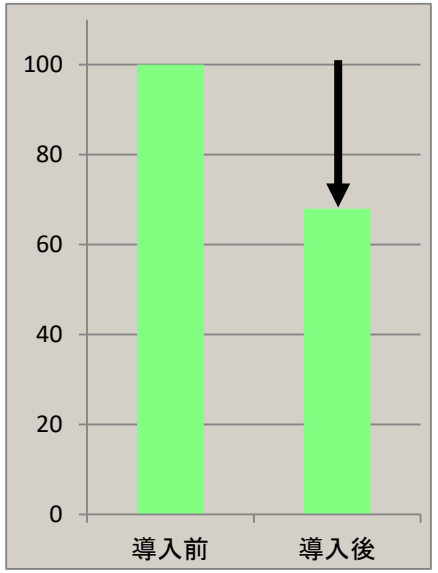
予知保全AI導入事例: 山本金属製作所(2/2)

導入前後のコストの変化
材料費・工具費・マシンチャージ[1]の変化

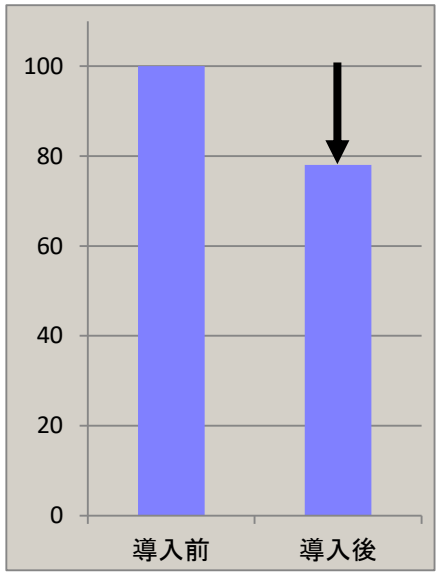
材料費



工具費



マシンチャージ



1ヵ月総額 25%削減

導入に対する現場の声

“属人的な経験値の判断基準をデジタル化し、AI活用する事により、今後も製造プロセス革新に大いに期待が持てます”
(現場監督者)

“最初はAIに異常検知が可能かどうか不安でしたが、検知精度の高さに驚きました”
(熟練オペレーター)

“AIに異常検知を任せ、他業務に専念できるようになりました。今後、より高度な技術の習得に挑戦していきたいです”
(新人オペレーター)

1. 稼働1時間あたりの稼働コスト。減価償却費、メンテナンス費等含む

資料: 中小企業ヒアリング

需要予測AI導入事例: グッディ(1/2)

企業概要

株式会社 グッディ
- 資本金 5,000万円
- 従業員1,500名
- ホームセンターの経営

柳瀬隆志 社長

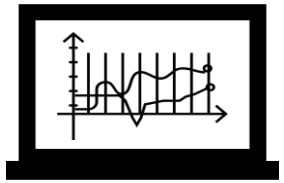
“AIを活用することで、需要予測ができ、仕入れの標準化が可能になった”

業務の変化

売上計画策定

仕入れ担当

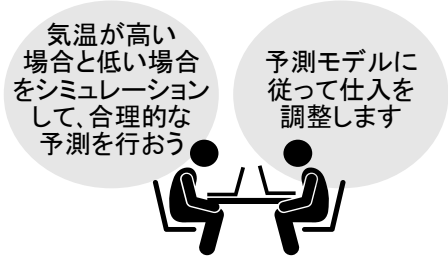
10人以上の仕入れ担当者が独自の方法で年間約900の仕入れ計画を策定



過去の売上や天気情報を基に売上をAI予測

経営層との対話

気温の見込み・予測のロジックが属人的で、会話が噛み合わない



AIの予測に基づく生産的な会話が可能に

在庫管理

経営者　仕入れ担当

仕入れ先への返送等、在庫管理業務が発生

経営者　仕入れ担当

在庫の削減により、在庫管理業務が大幅に減少

より価値のある業務に時間を使えるように
- 新しい売れ筋商品の創出
- 店舗での接客
- 売り場の改善

需要予測AI導入事例: グッディ(2/2)

効　果

売上前年比 124%　　**平均在庫 -16%**

“売上増の中、過剰に発注することなく平均在庫を低いレベルで抑えながら売上を伸ばせたことは、AIによる予測によるところが大きいと判断しています

(社長)

生産性向上

“気温の変化を事前にシミュレーションし、数字を元に議論ができるため、議論の質が上がった。予測に基づいた行動の精度も上がり、生産性が向上した

(役員)

従業員の満足度向上

“季節品の仕入れ計画の策定は経験と勘に基づいていたが、AIによる予測のおかげで定量的に判断できるようになった

(バイヤー)

技術継承の促進・若手の育成

“AIやデータ活用を更に進められるように、社内勉強会や研修を行って、デジタル人材を社内で育成できる

(人材育成担当)

人材の採用・ひきつけ

“AIを活用している先進的な会社ということを、採用説明会でアピールできる

(採用担当)

リソース

導入費用 10万円　　**導入期間[1] 1.5日**

社内でプログラミングができる人材 1人

事前に用意していたデータ 5年分の売上データ

1. ツールの選定等の検証期間は除く。モデル構築のみの期間