

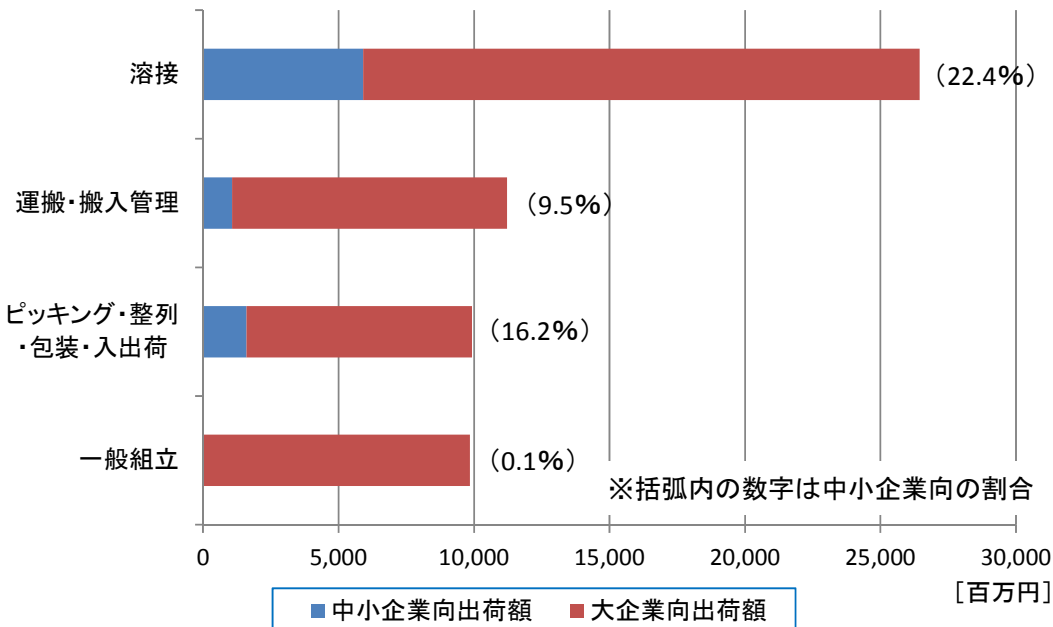
# ものづくり分野におけるロボット活用

平成26年11月27日

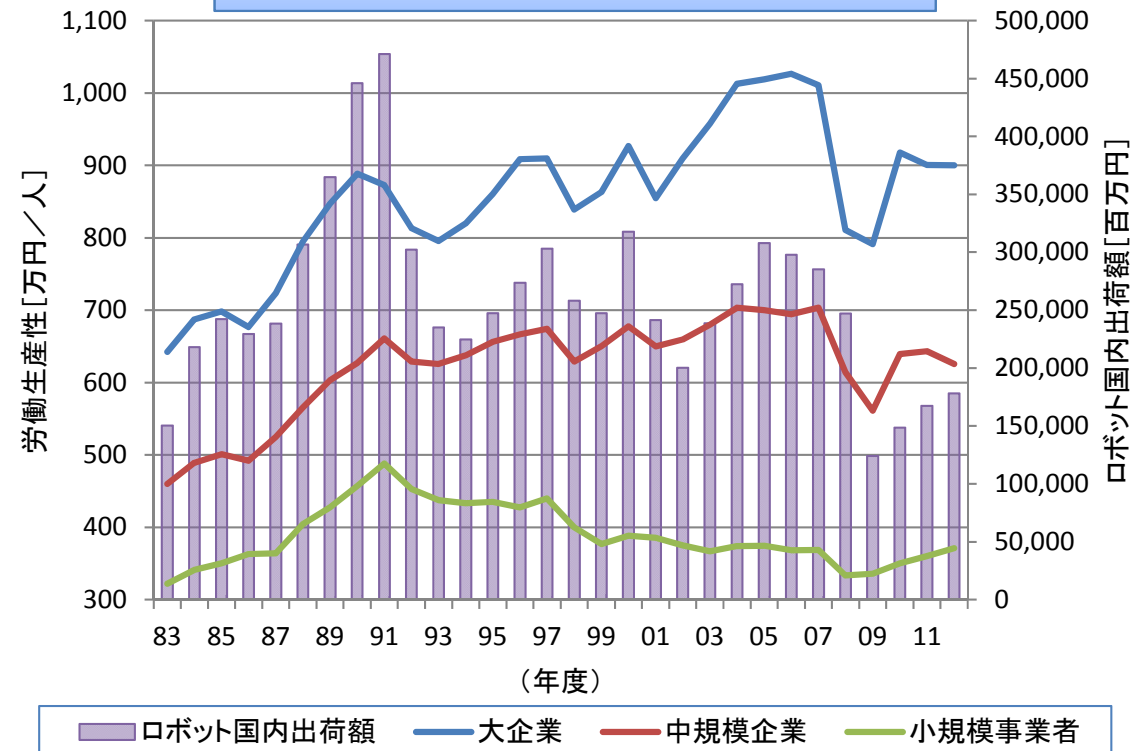
# ものづくり分野におけるロボット活用の現状

- ◇ 我が国のものづくり分野においては、自動車産業における溶接、塗装工程等、大企業を中心にロボットを導入。
- ◇ 他方、①中堅・中小企業ではロボット導入が遅れており、また、②大企業も含めて部品供給等の準備工程(段取り工程)等の自動化対応も遅れ。
- ◇ 近年、生産性の伸びが低迷する中、ロボット等による競争力の強化が必要。

主要産業用ロボットの出荷先規模別出荷額



製造業における労働生産性の推移(規模別)とロボット国内出荷額



(出典)(一社)日本ロボット工業会

(出典)財務省「法人企業統計年報」再編加工

※1 労働生産性=付加価値額/従業者数

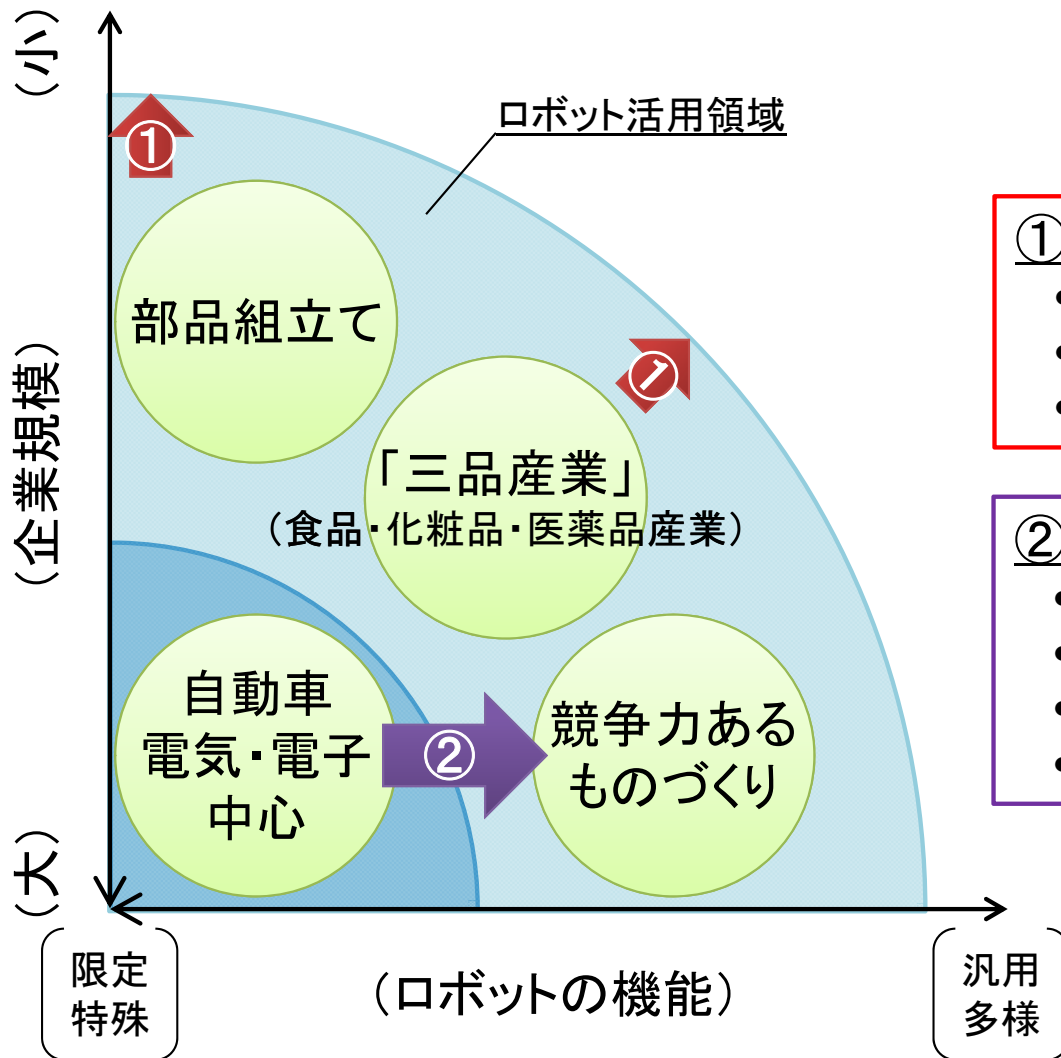
※2 付加価値額=人件費+支払利息等+動産・不動産賃借料+租税公課+営業純益

※3 従業者数=役員数+従業員数

※4 数値は中央値

# 今後重点的に取り組むべき分野

- ◇ 部品組立て・食品加工等の労働集約的製造業を中心にロボット導入を推進。
- ◇ また、大企業でも対応できていない準備工程等のロボット化や、ITの活用による機器間連携等を進め、ロボットそのものの高度化を図る。



## ①多種多様な分野に広がり、市場規模が拡大

- ロボット活用のノウハウがない分野
- 小回りの利くロボット(準備工程、段取りロボット等)
- それぞれの分野は小規模市場

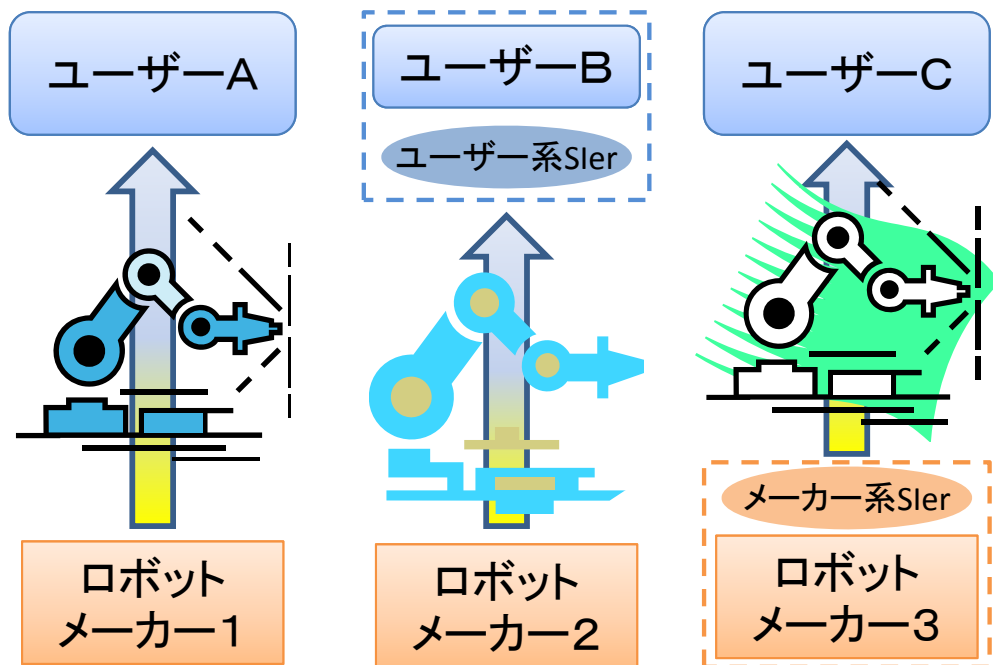
## ②ロボットそのものの高度化

- 準備工程等のロボット化
- 機器間連携
- 高度なセンサー、クラウド、AI等との連携
- 情報端末としての位置付け

# 新分野のニーズに柔軟に対応できるロボット創出力

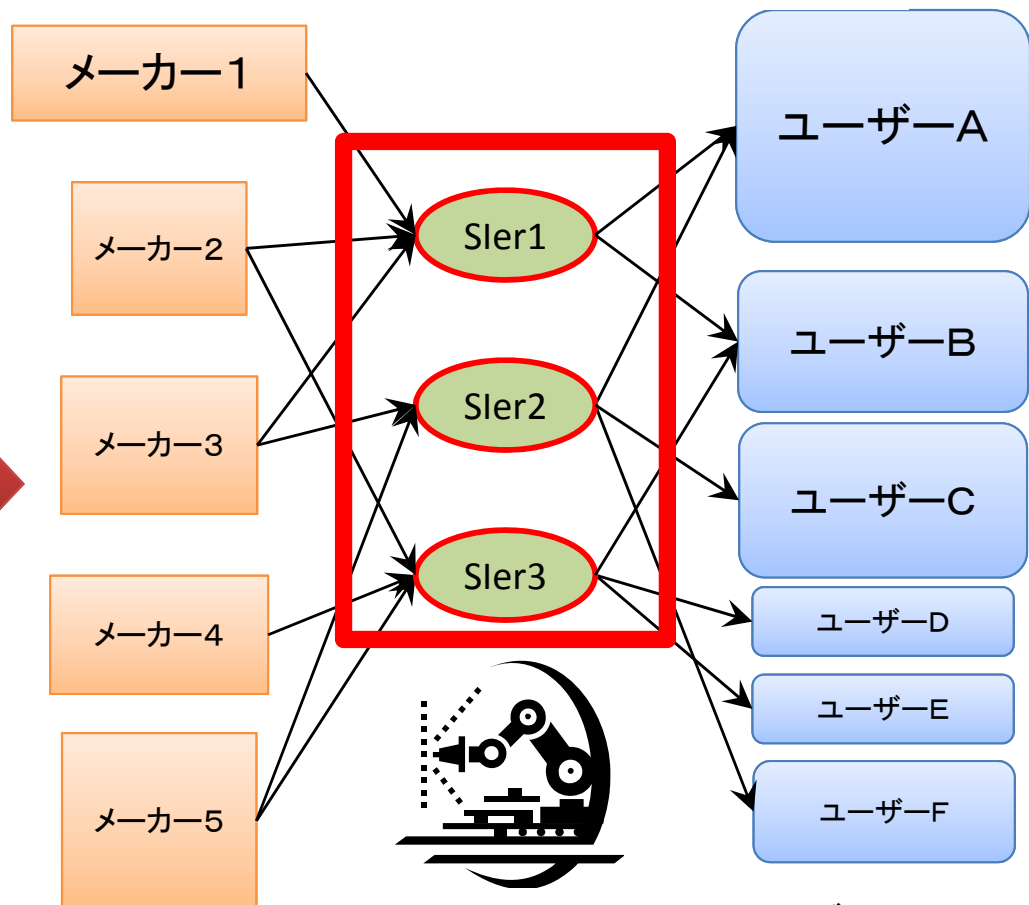
- ◇これまでは大企業のユーザーとロボットメーカーが直接交渉の上、独自の生産ラインを構築。
- ◇今後、中堅中小や新分野へと裾野を拡大するためには、多様なユーザーニーズを吸い上げ、ロボットメーカーとの間を繋ぐ独立系システムインテグレーターの役割が極めて重要。
- ◇さらに、こうしたビジネスモデルを確立するためには、ロボットの標準モジュール化(ハード/ソフト)や共通基盤(ロボットOS(=基本ソフト)や通信インターフェースの規格等)の整備が不可欠。

## <現状(大企業中心)>



- ロボットメーカー(主として大企業)が、各々で、各ユーザーのニーズに応え、ロボットシステムを供給
  - 独自規格で囲い込み
  - ユーザーが主導でエンジニアリング、個別要求

## <今後(中堅・中小、新分野)>



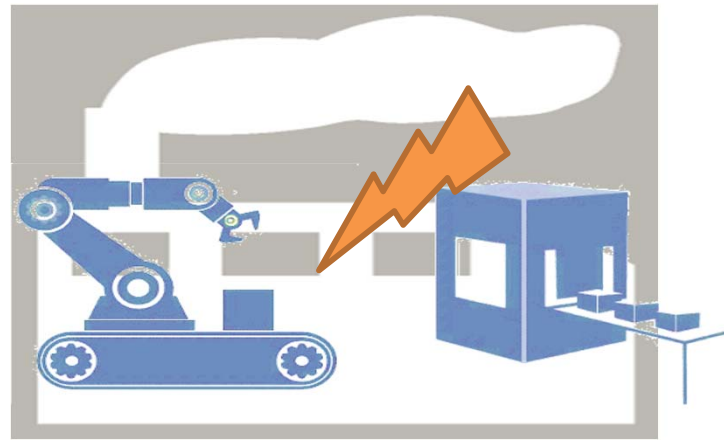
※Sler: システムインテグレーター

# データを活用した新たな生産のあり方とロボットの役割

- ◇ インダストリー4.0(独)等の動向も踏まえ、高度なロボット技術をはじめ、我が国ものづくりの優位性を活かした生産プロセスを検討する必要あり。

今後のトレンド、改善に繋がるアイデア

## 生産ラインのリアルタイム最適化



- 設計・開発段階や消費者からのデータに基づき、工場の生産ラインをリアルタイムで最適化(単一工場、多工場、多企業)
- 生産プロセス内の稼働情報をデジタルデータで繋ぐこと(=M2M)で、生産技術を高度化

## 設計・開発のモデル化



- 設計・開発を極力デジタルデータで行うことにより、試作や性能試験を高度にシミュレーション
- 設計・開発に要する時間を大幅に短縮

市場動向

## 製造物や消費者からのデータ取得



- 消費者の製品利用データをITにより自動的に把握(製品=データ取得端末)
- 利用状況や消費者ニーズを設計・製造現場に集約

IoT※を背景とした柔軟かつ常に最適化された生産システムを構築する上でのロボットの役割

- ① 全工程の徹底した自動化(ハード/ソフト)
- ② 標準化(つながるシステム)

※Internet of Things: あらゆるモノがインターネットでつながる

# 2020年に目指すべき姿

(マクロ) (「日本再興戦略」改訂2014(2014年6月)より引用)

- 2020年に製造分野で使用されるロボットの市場規模を2倍に(6000億円から1.2兆円)
- 製造業の労働生産性について年間2%を上回る向上

(分野別取組)

◇ さらなるロボットの導入促進

- 中堅・中小企業を中心に生産性を飛躍的に向上

→ ベンチマークまたは目標とすべき定量的数値を準備

(例)〇〇プロセスの自動化率〇%

- ロボット活用の推進

→ ベンチマークまたは目標とすべき定量的数値を準備

(例)次世代のロボット活用に係るベストプラクティスを30例程度収集

※「ロボット導入実証事業」(参考資料御参照)において、FS事業を約100件、導入実証事業を約20件採択予定。こうした事業成果も活用しつつ、好事例を抽出予定

◇ ロボット創出力の強化

- 共通基盤上で標準モジュールを統合することで、多様なニーズに対応

→ ベンチマークまたは目標とすべき定量的数値を準備

(例)RT※ミドルウェア等の基盤OSにより相互運用可能なロボットを含むハードウェア〇製品以上

※RT: Robot Technology

システムインテグレーター事業に係る市場規模をロボットの市場規模の伸び率以上の規模で拡大

(参考資料)



# 諸外国の動き：インダストリー4.0（ドイツ）

◇ インダストリー4.0（ドイツ）は、開発設計から生産までの徹底したモデル化により、需要に応じてリアルタイムに生産ラインを組換え、最適な少量多品種生産を行う仕組みの構築を目指す。

**第1次産業革命**  
蒸気機関による自動化  
(18世紀後半)

**第2次産業革命**  
電力の活用  
(20世紀初頭)

**第3次産業革命**  
ロボットによる自動化  
(1980年代以降)

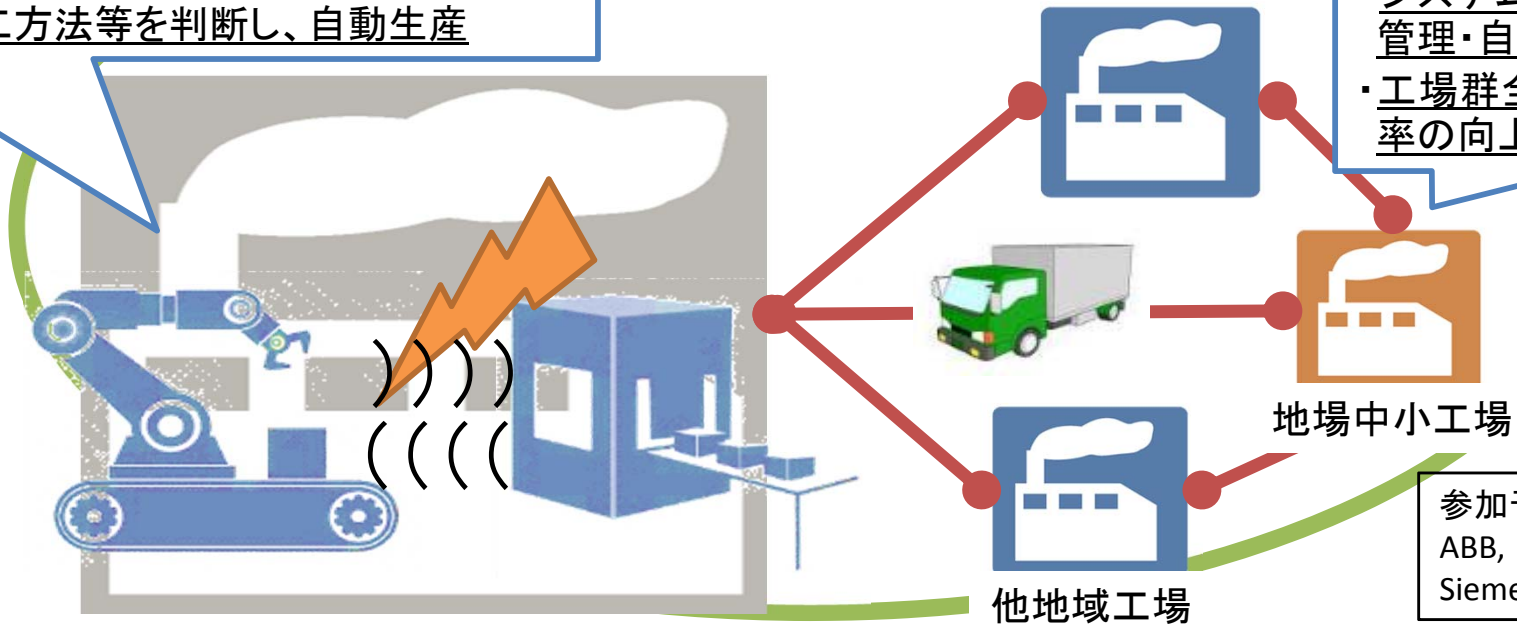
**第4次産業革命**  
IT+ロボット技術による  
新たな産業革命

①

- ・「部品」、「ロボット」、「工作機械」が設計情報をITを活用して交換（「会話」）⇔標準化
- ・自律的に加工方法等を判断し、自動生産

②

- ・中小企業にも開かれた柔軟かつオープンな（標準化された）受発注、物流システムを構築
- ・システム全体をITにより一括管理・自動化
- ・工場群全体の生産性・稼働効率の向上



参加予定企業  
ABB, BMW, Bosch, Daimler,  
Siemens, TRUMPF（工作機械）等

## 指摘されている主な課題

- 工場内外における情報交換のため、通信規格等を全て標準化することが必要
- 工場群全体を一括管理するため、巨大かつ複雑なシステムを構築し管理することが必要



# 産業用ロボット80W規制の緩和

- ◇ 省スペース化や生産ライン構築柔軟化のため、人間との協調作業が可能な産業用ロボットのニーズは高い。
- ◇ 国際的には、出力値にかかわらず、安全性を確保する対策がなされていれば、人間との協調は可能となっている。
- ◇ これまで、最大出力が80W超の産業用ロボットは柵等で囲わなければならなかったが、「規制改革実施計画」(平成25年6月閣議決定)に基づき、平成25年12月に規制緩和を実施。

## 改正前

<最大出力が80W以下>  
柵で囲うことなく、人間との協調作業が可能。

<最大出力が80W超>  
柵で囲い人間の作業スペースから隔離しなければならない。



柵の中で稼働するロボット



人間の作業スペースの中で稼働するロボット

## 改正後

<最大出力が80W以下>  
柵で囲うことなく、人間との協調作業が可能。

<最大出力が80W超>  
① ユーザーが、リスクアセスメントに基づく措置を実施し、産業用ロボットに接触することにより労働者に危険の生ずるおそれが無くなったと評価できるときは、柵で囲うことなく人間との協調作業が可能。

② 国際標準化機構 (ISO) による産業用ロボットの規格 (ISO 10218-1:2011 及び ISO 10218-2:2011) により設計、製造及び設置された産業用ロボットであり、メーカー・ユーザーがそれぞれ、「技術ファイル及び適合宣言書」を作成している場合、柵で囲うことなく人間との協調作業が可能。

80W超であっても、条件を満たせば、**人とロボットの協調作業が可能に。**

# ロボットの研究開発・導入促進に向けた取組

## 次ページ参照

### 導入実証段階

＜実用化ロボットを直ちに導入＞

- ✓ ロボット未活用分野への導入を支援
- ✓ ロボット活用やシステム構築を支援できるサービス事業者(システムインテグレータ)を担い手として育成

## 次々ページ参照

### 市場化技術開発段階

＜3年以内の市場投入＞

- ✓ 特化すべき機能の選択と集中に向けた技術開発を支援し、価格低下を実現
- ✓ 現場ニーズに応じたロボットシステムを開発できる人材の育成

### 次世代技術開発段階

＜2020年以降を見据えた新たなシーズを創出＞

- ✓ 人工知能、クラウド、ビッグデータ等の最新技術を駆使
- ✓ 高度なセンサー等のハードウェアや、これらをネットワーク化して相互接続・連携稼動する要素技術を開発

### 市場環境整備

＜ロボット活用のための制度整備＞

- ✓ 安全基準の策定
  - サービス分野などで人とともに働くロボット
- ✓ 規制・制度改革
  - ロボット活用を想定していない規制の壁

# ロボット導入実証事業(経済産業省平成27年度概算要求額22.0億円)

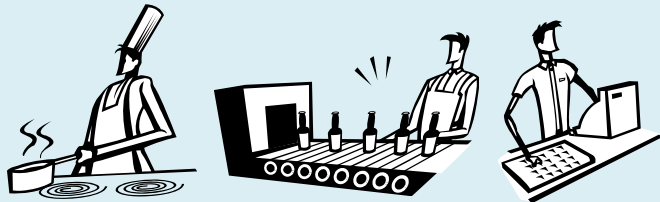
- ◇ 中小企業やロボット未活用領域における導入実証を実施。本格導入の最終段階にある技術を市場投入することを目指す。
- ◇ 具体的に実証を行う重点分野については、ロボット革命実現会議の議論を踏まえて決定。

## ① ロボット導入FS事業

### 目的

中小企業やサービス業等のこれまでロボットを活用したことがない事業者に対して、

- ・ロボット活用のノウハウを獲得してもらう
- ・ロボットを活用するメリットを理解してもらう



調理補助作業 検品作業 在庫管理作業

### 内容

中小企業やサービス業の事業者を対象に

- ✓ 業務分析の実施
- ✓ ロボット導入に伴う費用対効果の算出等に要する費用の一部を補助する。

## ② ロボット導入実証事業

### 目的

先端的なロボット導入により、作業現場の業務効率の改善及びロボット活用のノウハウを実証することにより、本格的な市場導入を促進させる。

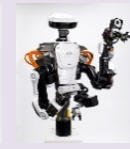
### 内容

先端的なロボット活用により、単純作業からの解放や自動化の向上により生産性上昇に資するような設備投資に対して

- ✓ ロボット等の設備導入
- ✓ ライン構築に係るシステムインテグレート等に要する費用の一部を補助する。



自動化による単純作業や過酷環境下作業からの解放



多能工ロボットの活用によるラインの柔軟性向上



人間はカイゼンと管理に従事

# ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト(経済産業省平成27年度概算要求額15.0億円)

- ◇ 現場ニーズ及び市場化出口(今後3年程度を目処)を明確にした上で、特化すべき機能の選択と集中に向けた技術開発を実施。
- ◇ 具体的に技術開発を行う重点分野については、ロボット革命実現会議の議論を踏まえて決定。

## ものづくり・サービス分野における対象技術のイメージ

食品産業 等



例: 鶏もも肉脱骨ロボット

生産現場



例: 人型産業用ロボット

サービス業



例: 食事搬送システム

例: 自動化物流倉庫

## 目的

現場で「使える」ロボットの開発・導入に向けて、ロボット革命実現会議における議論を踏まえ、現場ニーズに合致したロボットの開発を行う

## 内容

- ✓ ロボット活用に係るユーザーニーズ、市場化出口を明確にした上で、特化すべき機能の選択と集中に向けた技術開発費用を補助
- ✓ 克服すべき課題を設定し、毎年進捗状況を管理し、必要に応じて入れ替えを行う等、補助先の絞り込みを行い、開発競争を促進