

ロボットの 社会実装を加速する World Robot Summit(WRS) の取り組み

ワールドロボットサ
ミットの概要、今日
的意義と、その将来
を愛知県への期待と
して展望します。

東京大学名誉教授
佐藤 知正

大会名称 : World Robot Summit (WRS)



World Robot Summit(WRS)は、人間とロボットが共生し協働する世界の
実現を念頭に、世界のロボットの叡智を集めて開催する競演会です。



競技会 : World Robot Challenge (WRC)



「Industrial Robotics Category」、
「Service Robotics Category」、
「Disaster Robotics Category」と
「Junior Category」の4つの競技
会が開催されます。

シンポジウム / ワークショップ・プログラム



国際フォーラムやワークショップ
などの実施を検討中です。



展示会 : World Robot Expo (WRE)



競技会開催地で実施される先進
ロボットやロボット技術を展示す
る集中展示と、地域でのロボットの
社会実装の先進的な事例を紹介
する地域展示が実施されます。

サイドイベント・プログラム



会場内、屋外などで実施する
サイドイベントを検討中です。

ワールドロボットサミット

概要

World Robot Summit の展開



World Robot Summit

World Robot Summit 2018 TOKYO

@東京ビッグサイト
10/17-10/21

World Robot Summit 2020 AICHI/FUKUSHIMA

@愛知県国際展示場
/福島ロボットテストフィールド
8月・10月予定

2018

2019

2020

【同時開催】

Japan Robot Week 2018

@東京ビッグサイト
10/17-10/21

【同時開催予定】

ロボカップアジアパシフィック大会
Japan Robot Week 2020

World Robot Summit 2018 TOKYO

名称 World Robot Summit 2018 (ブレ大会)

会場 東京ビッグサイト 東 7/8ホール

期間 2018年10月17日(水)～21日(日)
※Japan Robot Week 2018 と同時開催

※設営: 10/13(土)～10/17(水) 10:00まで
※撤去: 10/21(日) 16:00～24:00

主催 経済産業省 / 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

World Robot Summit 2020 AICHI/FUKUSHIMA

名称 World Robot Summit 2020 (本大会)

会場 愛知県国際展示場

※うち、一部のインフラ・災害対応カテゴリーの競技
: 福島ロボットテストフィールド
(2020年8月中旬3日間程度)

期間 2020年10月上旬の1週間程度
※ロボカップアジアパシフィック大会
Japan Robot Week 2020 と同時開催を予定

主催 経済産業省 / 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

World Robot Summit 諮問会議



委員長
金出 武雄

カーネギーメロン大学
ワイタカー記念全学教授



委員
浅川 智恵子

IBM フェロー/カーネギーメロン大学
客員教授



委員
トーマス パウアーハンズル

フラウンホーファー生産技術・オートメーション研究所
所長
シュトゥットガルト大学 工業生産管理研究所 所長



委員
ヘンリック クリステンセン

カリフォルニア大学サンディエゴ校 コンピューター理
工学部 教授/状況適応型ロボット技術研究機構
ディレクター



委員
中鉢 良治

国立研究開発法人産業技術総合研究所 理事長



委員
池内 克史

東京大学 名誉教授
マイクロソフトリサーチアジア 首席研究員



委員
北野 宏明

ロボカップ国際委員会 ファウンダー
株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所代表取締役社長、所長
沖縄科学技術大学院大学 教授



委員
小田 真弓

株式会社加賀屋 女将



委員
ギル ブラット

トヨタリサーチインスティテュート 最高経営責任者(CEO)
トヨタ自動車株式会社 エグゼクティブテクニカルアドバイザー
(前米国防総省国防高等研究計画局 (DARPA) プログラムマネージャー)



委員
諏訪 貴子

ダイヤ精機株式会社 代表取締役



委員
ヤンシェン シュウ

香港中文大学深圳校 学長



委員
山崎 直子

宇宙飛行士

World Robot Summit 実行委員会



委員長
佐藤 知正
東京大学 名誉教授



委員
川村 貞夫
立命館大学 理工学部 ロボティクス学科 教授



委員
安藤 慶昭
国立研究開発法人 産業技術総合研究所
ロボットイノベーション研究センター
ロボットソフトウェアプラットフォーム
研究チーム長



委員
國吉 康夫
東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授



委員
石黒 周
千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター
副所長



委員
琴坂 信哉
埼玉大学 大学院 理工学研究科 人間支援・生産科学部門
工学部機械工学科 博士（工学）



委員 兼
ジュニア競技委員会委員長
江口 愛美
ロボカップ国際委員会理事及びジュニア担当副会長
Bloomfield College・准教授



委員
須藤 勝
富士ソフト企画株式会社 代表取締役社長
全日本ロボット相撲大会 大会委員



委員
大場 光太郎
国立研究開発法人 産業技術総合研究所
情報・人間工学領域
ロボットイノベーション研究センター
副研究センター長



委員
高西 淳夫
早稲田大学 理工学術院 教授



委員 兼
サービス競技委員会委員長
岡田 浩之
ロボカップ日本委員会専務理事
玉川大学工学部情報通信工学科教授



委員 兼
インフラ・災害対応競技委員会委員長
田所 諭
東北大学大学院 情報科学研究科 教授

World Robot Summit 実行委員会



委員
玉置 章文
トヨタ自動車株式会社 パートナーロボット部
部長



委員
松日楽 信人
芝浦工業大学 工学部 機械機能工学科 教授 工学博士
複合領域産学官民連携推進本部 副本部長



委員
西嶋 頼親
電通ロボット推進センター
チーフロボットプランナー/コピライタ



委員 兼
ものづくり競技委員会委員長
横井 一仁
国立研究開発法人産業技術総合研究所
情報・人間工学領域
知能システム研究部門長



委員
野田 五十樹
ロボカップ国際委員会 会長
(国研) 産業技術総合研究所
人工知能研究センター 総括研究主幹



委員
横山 和彦
株式会社 安川電機
技術開発本部 開発研究所
つくば研究所 所長



委員
林 英雄
日刊工業新聞社 業務局
イベント事業部 副部長



委員
横小路 泰義
神戸大学大学院 工学研究科 教授



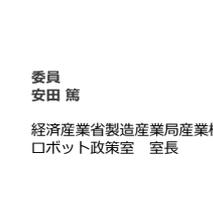
委員
平井 成興
新エネルギー・産業技術総合開発機構
技術戦略研究センター
新領域・融合ユニット(ロボット・AI) ユニット長



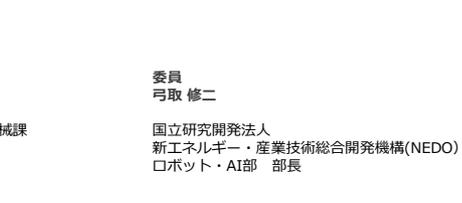
委員
和田 一義
首都大学東京 システムデザイン研究科 准教授



委員
富士原 寛
一般社団法人日本ロボット工業会 専務理事

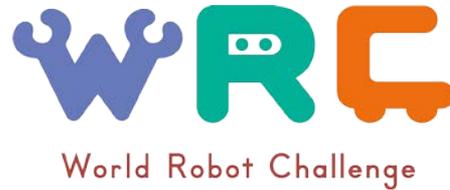


委員
安田 篤
経済産業省製造産業局産業機械課
ロボット政策室 室長



委員
弓取 修二
国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
ロボット・AI部 部長

World Robot Challenge プログラム



World Robot Challenge (WRC) 競技カテゴリー

WRSは、最先端のロボットやロボット技術、ロボットに関連する研究者・開発者および、政府や民間の要人を世界から集め、集まったRobot Excellenceが、競技や展示を通じて競演する（競い、デモンストレーションし、議論し、顕彰する）ことで、暮らしや産業・社会がどのように変わるかを提示します。

WRSでは、ロボット競技会「World Robot Challenge」において、「Industrial Robotics Category」、「Service Robotics Category」、「Disaster Robotics Category」と「Junior Category」の4つの競技会が開催されます。

ものづくりカテゴリー
Industrial Robotics
Category

サービスカテゴリー
Service Robotics
Category

インフラ・災害対応
カテゴリー
Disaster Robotics
Category

ジュニアカテゴリー
Junior Category

ものづくりカテゴリー

Industrial Robotics Category

〈背景〉

- 生産年齢人口の減少(2050年代になると、先進主要国で生産年齢人口比率は60%を割り込む)により、**労働力不足**が深刻になります。
- 近年のサービス産業への労働者の集中(先進主要国の全就業者数に占める第3次産業就業者数の比率は、70%以上にまで高まっています)を考えると、「**ものづくり分野**」の労働人口は、**ますます減少**することが見込まれるでしょう。
- これを打開するために、「**ものづくり分野**」に適用できる**ロボットの実現**を加速する必要があります。

競技種目・内容

製品組立チャレンジ

工業製品等の組立に必要な技術要素を含んだモデル製品を早く正確に組立

〈競技項目〉

- **ものづくり産業におけるニーズ** :ものづくりにおける生産方式の変化への対応
(大量生産から変種変量の柔軟な生産へ)
- **目的** : 様々に変化するオーダーに応える全自動の組立作業を示す
(ロジスティクスやピッキング作業に注目するのではなく)
- **期待される技術要素** : 全自動教示、治具レス

World Robot Challenge

Industrial Robotics Category

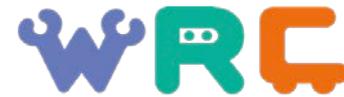
実施会場イメージ



掲載のCGパースはイメージです。
今後の運用計画の変更等により実際とは
異なる場合がございます。

サービスカテゴリー

Service Robotics Category



World Robot Challenge

世界初の店舗を舞台とする競技

〈背景〉

- 超高齢化や少子化といった解決すべき社会的課題に対応するため、**人間とバランスよく協働して様々なサービスを実現する競技**を実施します。
- 人々の生活の中に当然のようにロボットが入る時代を迎え、**人間とバランス良く協働して様々なサービスを実現するロボット**が求められています。
- 人とロボットの高度なコミュニケーションのAI技術による学習、クラウドによるビッグデータの情報共有、IoT技術によるインターネットから情報収集及び利用など、人と協働する安全安心なサービスロボットやその環境の実現のための技術が求められています。
- ロボットの技術発展と社会実装のためには人材育成が重要です。

競技種目・内容

家庭内の各種作業支援チャレンジ

家庭における片付け（整理整頓、収納等）や留守番対応

店舗における各種業務支援チャレンジ

食品など複数種類の商品の品出し・入替、客や従業員とのインタラクション、トイレの清掃

〈競技項目〉

- **サービス産業におけるニーズ**：労働人口の減少と高齢化社会に対応することと、店員と高齢者の大きな負担を軽減すること
- **目的**：家事（片付けなど）や店舗における作業（商品陳列、接客など）の分担を示す
- **期待される技術要素**：人間とロボットの協働技術

※2020年の競技内容については現時点での想定です。技術の進歩や2018年のプレ大会の実施結果等を踏まえて、本大会の競技内容を確定いたします。10

World Robot Challenge

Service Robotics Category

実施会場イメージ



掲載のCGパースはイメージです。
今後の運用計画の変更等により実際とは
異なる場合がございます。

Service Robotics ZONE

インフラ・災害対応カテゴリー

Disaster Robotics Category



World Robot Challenge

〈背景〉

- 近年、世界中で、自然災害、人為災害が頻発しています。災害ロボット技術を確立することにより、**災害を未然に防ぎ、緊急時に人命を救い、災害復旧を支援することが求められています。**
- プラント等の産業施設、トンネルや地下街等の閉鎖空間においては、いったん事故が起きると人間が入ることが困難なケースや、極めて危険な場合もあり、**ロボットによる代替作業が必要**になっています。
- 老朽化したインフラやビルは、地震等の災害発生時に大きな被害に結びつくリスクが高くなります。**ロボットの導入によって、点検・メンテナンスを効率化し、これまで困難だった箇所の点検を可能にすることは、急務の課題**となっています。
- 多様な災害現場に対する災害ロボットを効率的に開発するためには、**共通基盤技術を適切に評価する標準性能評価法 (STM) を設定し、ロボットの多様な性能が見える化することが重要**です。STMは国際的にもその利用が広がっており、ここでの課題に適したSTMの開発が求められています。

**世界初のトンネルを舞台とする競技会
人々の間でロボットに関連したコンセンサスを構築**

競技種目・内容

プラント災害予防チャレンジ

十数種のインフラ点検項目に基づく点検メンテナンス（バルブ開閉、消耗品交換等）
災害を想定した要救助者搜索

トンネル事故災害対応・復旧チャレンジ

トンネル災害を想定した情報収集、緊急対応（人命救助、車両排除等）

災害対応標準性能評価チャレンジ

災害予防・対応で必要となる標準性能評価（移動能力、作業能力、センシング能力、情報収集能力、無線通信能力、遠隔操作性能、現場展開能力、耐久性）

〈競技項目〉

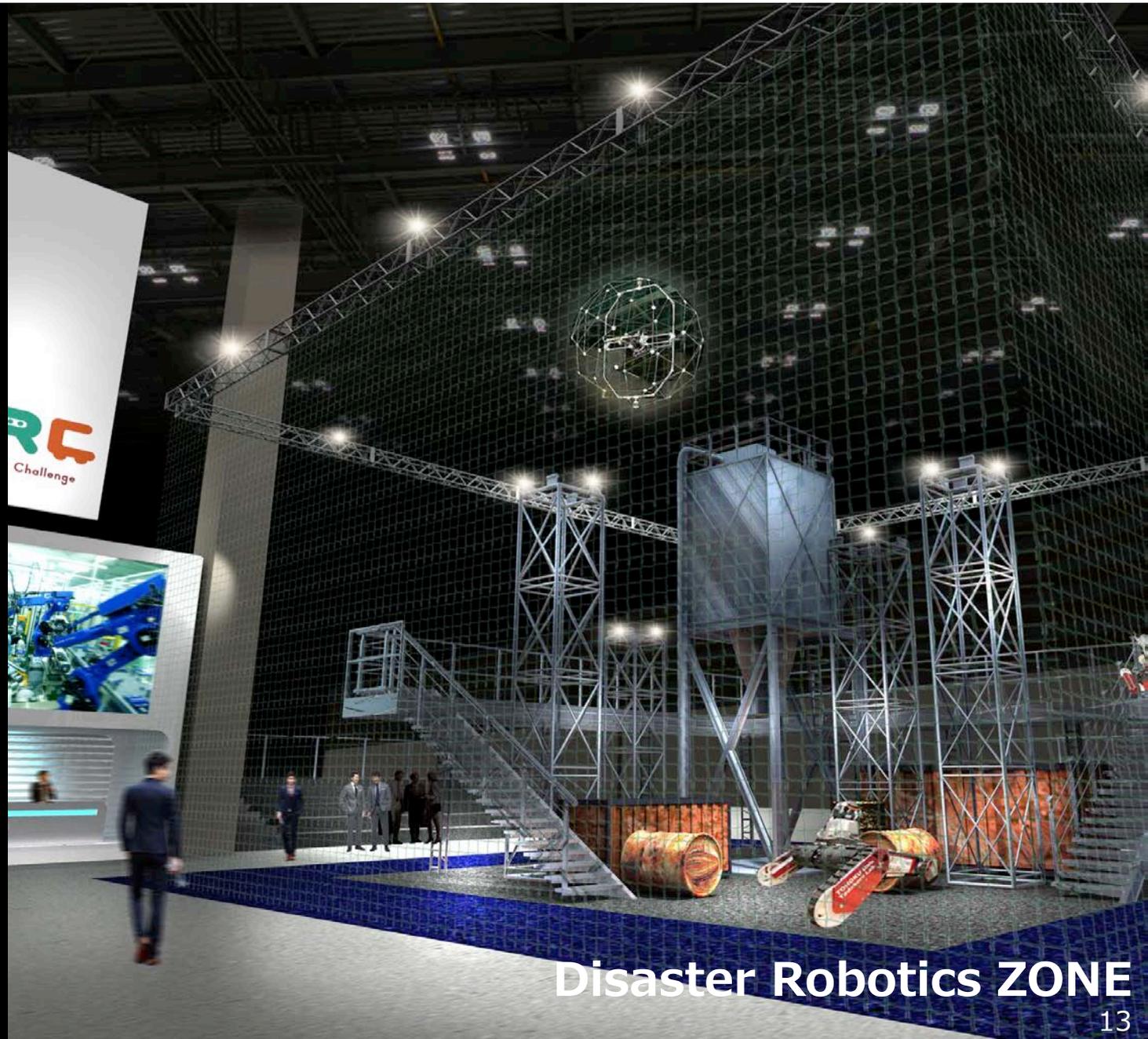
- **災害予防と対応におけるニーズ**：人間がアクセスできないプラント災害予防とトンネル事故への対応
- **目的**：災害現場における人間では困難なタスクの実行
- **期待される技術要素**：移動・検査・環境認識などの統合技術 / 現場での実装力 / 性能評価試験とのリンク

※2020年の競技内容については現時点での想定です。技術の進歩や2018年のプレ大会の実施結果等を踏まえて、本大会の競技内容を確定いたします。12

World Robot Challenge

Disaster Robotics Category

実施会場イメージ



掲載のCGパースはイメージです。
今後の運用計画の変更等により実際とは
異なる場合がございます。

Disaster Robotics ZONE

ジュニアカテゴリー

Junior Category

〈背景〉

- ・これまで以上に、日常生活の中に急速に新しい技術が導入されようになった社会において、多くの革新的、且つ創造的な人々による技術進歩が必要とされています。
- ・ロボットのいる生活を実現化し、**すべての生徒が参加出来るロボットをしてのものづくりの活動を**提供することで、生徒が将来、科学技術の進歩に貢献するために必要なスキルと知識を習得する機会を実現します。

競技種目・内容

学校・家庭を想定した種目

スクールロボットチャレンジ

学校環境においてニーズのありそうなタスクとそれを実現するロボットを製作

ホームロボットチャレンジ

サービス分野と同様のタスクを設定しロボットを製作

〈競技項目〉

- **目的**：人材育成
リアルな環境下でのオープンタスク、チームワーク、開発プロセスを競う
スタンダードロボットプラットフォームを活用する

※2020年の競技内容については現時点での想定です。技術の進歩や2018年のプレ大会の実施結果等を踏まえて、本大会の競技内容を確定いたします。

World Robot Challenge

Junior Category

実施会場イメージ



掲載のCGパースはイメージです。
今後の運用計画の変更等により実際とは
異なる場合がございます。

Junior ZONE

World Robot Expo

実施会場イメージ



掲載のCGパースはイメージです。
今後の運用計画の変更等により実際とは異なる場合がございます。

World Robot Expo ZONE

ワールドロボットサミット

これまでの歩み

～ロボット革命宣言～

日本の動き

(2014年5月6日)安倍総理のロボット革命宣言

— OECD閣僚理事会 安倍総理大臣基調演説 —



- ロボットによる「新たな産業革命」を起こす。
- 日本は、世界に先駆けて、ロボット活用の「ショーケース」となりたいと考えています。

写真はOECDホームページより

～アクションプラン～

- 産業用ロボットの市場を2倍に
 - サービスロボットの市場を20倍に
- 2020年までに、1000億円規模の投資

～その後～

- ロボットオリンピック(仮称)
ワールドロボットサミット



(2014年5月6日) 安倍総理のロボット革命宣言

サービス部門の生産性の低さは、世界共通の課題。ロボット技術のさらなる進歩と普及は、こうした課題を一挙に解決する、大きな切り札となるはずです。ものづくりの現場でも、ロボットは、製造ラインの生産性を劇的に引き上げる「可能性」を秘めています。ロボットによる「新たな産業革命」を起こす。そのためのマスタープランを早急につくり、成長戦略に盛り込んでまいります。

(OECD閣僚理事会 安倍内閣総理大臣基調演説 より)

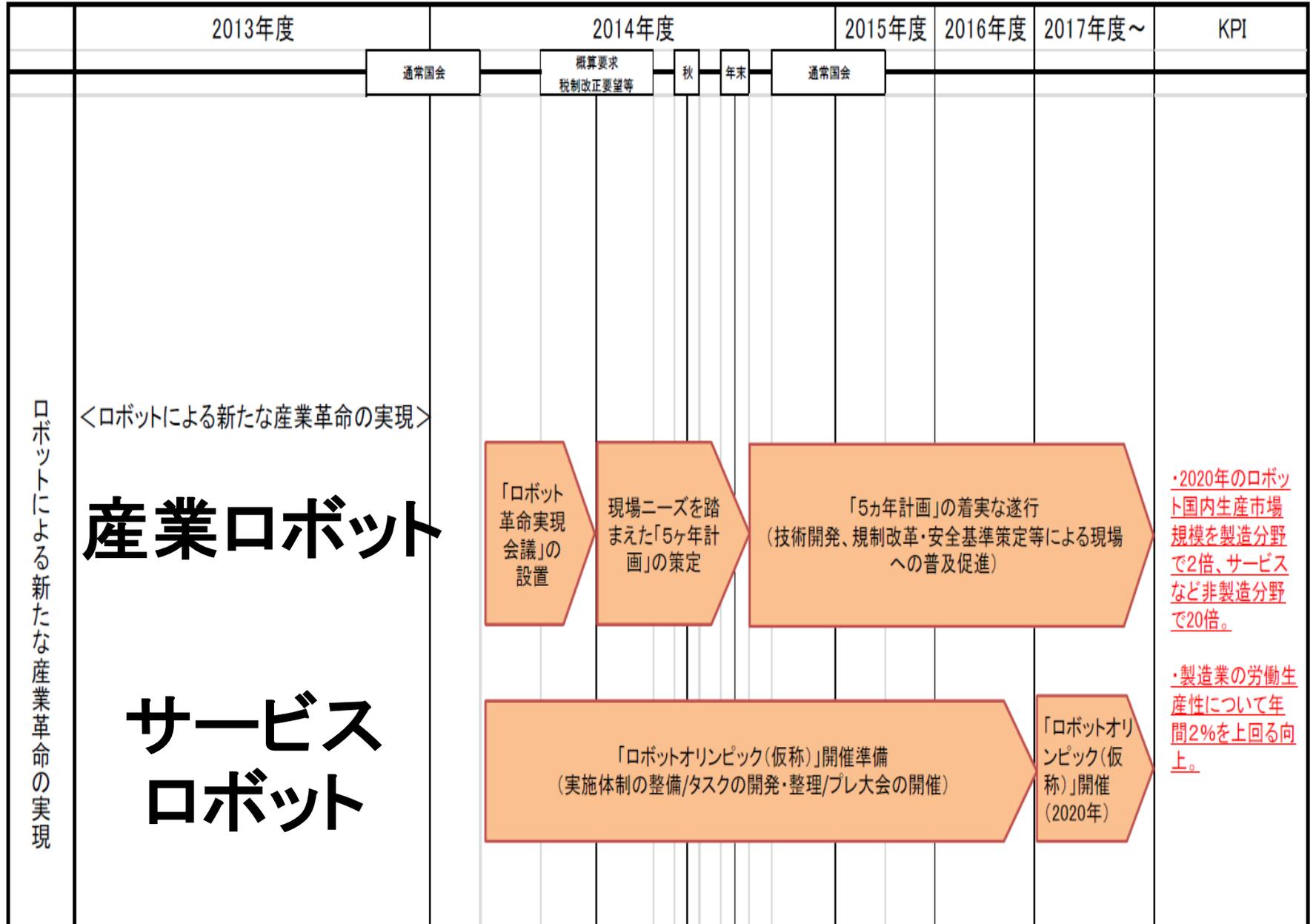
(6月24日)「日本再興戦略」改訂2014 ー未来への挑戦ー

(社会的)な課題快活に向けたロボット革命の実現)

少子高齢化の中での人手不足やサービス部門の生産性の向上という日本が抱える課題の解決の切り札にすると同時に、世界市場を切り開いていく成長産業に育成していくための戦略を策定する「ロボット革命実現会議」を早急に立ち上げ、2020年には、日本が世界に先駆けて、様々な分野でロボットが実用化されている「ショーケース」となることを目指す。

政府の成長戦略の中のロボット革命

中短期工程表「科学技術イノベーションの推進/世界最高の知財立国⑤」



(2015年1月23日)ロボット新戦略 (—ビジョン・戦略・アクションプラン—)

ロボット革命で目指す三つの柱(戦略)

①世界のロボットイノベーション拠点—ロボット創出力の抜本的強化

産学官の連携やユーザーとメーカーのマッチング等の機会を増やしイノベーションを誘発させていく体制の構築や、人材育成、次世代技術開発、国際展開を見据えた規格化・標準化等を推進する。

②世界一のロボット利活用社会—ショーケース(ロボットがある日常の実現)

中堅・中小を含めたものづくり、サービス、介護・医療、インフラ・災害対応・建設、農業など幅広い分野で、真に使えるロボットを創り活かすために、ロボットの開発、導入を戦略的に進めるとともに、その前提となるロボットを活かすための環境整備を実施する。

③世界をリードするロボット新時代への戦略

IoTの下でデジタルデータが高度に活用されるデータ駆動型社会においては、あらゆるモノがネットワークを介して結びつき、日常的にビッグデータが生み出される。さらにそのデータ自体が付加価値の源泉となる。こうした社会の到来によるロボット新時代を見据えた戦略を構築する。

2020年までの5年間について、政府による規制改革などの制度環境整備を含めた多角的な政策的呼び水を最大限活用することにより、ロボット開発に関する民間投資の拡大を図り、1000億円規模のロボットプロジェクトの推進を目指す。

(2015年1月23日)ロボット新戦略 (—ビジョン・戦略・アクションプラン—)

ロボットの研究開発を加速し、実社会への導入・普及を図る、すなわち**社会実装を進める一つの方法として、様々なロボットを対象とした競技会や実証実験、デモンストレーション、すなわちロボットオリンピック(仮称)を実施する。**単にロボット技術を競うための競技会ではなく、医療・介護、災害対応・インフラ点検、農林水産業、製造業、サービス業、エンターテインメント等、現実の課題を解決し、実際に役に立つロボット同士を競わせ、多くの人々にその姿を示す。

ロボットをより身近なものと感じてもらい、ロボットにより現実の問題をいかに解決するかを探り、活用法を議論し、また、ロボットとともにどう仕事をし、生活するのか、といったことを多くの人々に考えてもらうきっかけにすることで、ロボット導入・普及を促進する。

◆ ロボットオリンピック

→ ロボット導入・普及の契機として活用

- 5年間での研究開発の促進・加速と実証実験の場を提供
- 本年中に実行委員会を発足し体制を整備し、2016年までに具体的な開催形式等を決定
- 2018年にプレ大会を開催

ロボット関連の平成27年度予算概算要求について

2015年度

- ロボットを、少子高齢化の中での人手不足やサービス部門の生産性の向上という日本が抱える課題の解決の切り札とし、世界市場を切り拓くためには、各分野におけるロボットの研究開発から実証・実用化、導入・普及までの支援が不可欠。
- 各府省においては、分野ごとのロボットの開発・活用状況を踏まえ、ロボット関連予算の平成27年度概算要求を実施しているところ。※本資料は各府省よりロボット関連予算として登録されたものを整理したもの。
- 今後、「ロボット革命実現会議」において、アクションプランとして「5カ年計画」を策定予定。

	導入実証段階	市場化技術開発段階	次世代技術開発段階
ものづくり・サービス業等分野	ロボット導入実証事業【経産省】(22億円)	ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト【経産省】(15億円)	次世代ロボット中核技術開発【経産省】(10億円)
介護・医療分野	福祉用具・介護ロボット実用化支援事業【厚労省】(0.9億円)	ロボット介護機器開発・導入促進事業【経産省】(30億円)	ICTを活用した自立行動支援システムの研究開発【総務省】(5億円)
	次世代医療・介護・健康ICT基盤高度化事業【総務省】(13億円の内数)		
	革新的医療機器・再生医療等製品相談承認申請支援事業【厚労省】(0.5億円)		
	次世代医療機器審査指標等整備事業【厚労省】(0.4億円)		
	障害者自立支援機器等開発促進事業【厚労省】(2.5億円)		
農林水産業・食品産業分野	農林水産業におけるロボット革命の実現に向けた導入実証事業【農水省】(22.3億円)	革新的技術創造促進事業(ロボット革命実現化事業)【農水省】(8億円)	生産現場強化のための研究開発(委託プロジェクト研究)【農水省】(20億円)
	スマートで安全な農業確立総合対策事業【農水省】(1.7億円)		SIP: 次世代農林水産業創造技術のうち、農作業管理を精密に自動化するスマート農業を実現するための研究開発【内閣府】(500億円の内数)
インフラ・災害対応分野	次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進【国交省】(3.9億円)	インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト(うちロボット部分)【経産省】(7.5億円)	SIP: インフラ維持管理・更新・マネジメント技術のうち維持管理ロボット・災害対応ロボットの研究開発【内閣府】(500億円の内数)
			IT機器・産業基盤災害対応のための消防ロボットの研究開発【総務省】(2.5億円)
その他・次世代基盤技術	こうのとりによる遠隔制御輸送船【文科省】(④)		ロボティクス・スタートアップ挑戦人材応援プロジェクト【文科省】(8億円予定)
	日本独自の宇宙ロボットアーム技術【文科省】(④)		SIP: 次世代海洋資源調査技術のうち自律型無人探査機の複数機同時運用手法、遠隔操作型無人探査機の高効率海中作業システム等の開発【内閣府】(500億円の内数)
	次世代大深度高機能遠隔操作型探査機の整備【文科省】(⑤)		人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システムの構築【文科省】(①)
			資源探査用自律型無人探査機(AUV)の開発【文科省】(⑤)
			石黒共生ヒューマンロボットインタラクションプロジェクト【文科省】(①)
			理研 BSI - トヨタ連携センター【文科省】(②)
			ロボットは東大に入れるかプロジェクト【文科省】(③)

27年度新規要求事項

継続・拡充要求事項

各省連携して実施している事項

全体要求額：160.2億円+α[※]

※内数表記の要求額は足しあがらず、+αとして示した。また、予定額を含む数値である。
注:この他、「革新的研究開発推進プログラム(InPACT)【内閣府】」においても事業実施。(25年度補正予算により基金化済)

(①)科学技術振興機構運営費交付金の内数 (②)理化学研究所運営費交付金の内数 (③)国立大学法人運営費交付金(国立情報学研究所)の内数

ロボット関連の平成28年度補正予算・平成29年度予算概算要求につ

2016年度

	導入実証段階	市場化技術開発段階	次世代技術開発段階
ものづくり・サービス業等分野	<ul style="list-style-type: none"> ロボット導入実証事業【経産省】(24.5億円) ロボット導入促進のためのシステムインテグレート育成事業【経産省】(14.0億円) 	<ul style="list-style-type: none"> ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト【経産省】(17.5億円) 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代人工知能・ロボット中核技術開発【経産省】(39.6億円) 人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業【経産省】(195.0億円)
介護・医療分野	<ul style="list-style-type: none"> 介護ロボット開発等加速化事業【厚労省】(3.0億円) 介護ロボットの導入支援及び導入効果実証研究事業【厚労省】(4.0億円) 次世代医療機器審査指標等整備事業【厚労省】(0.4億円) 革新的医療機器等相談承認申請支援事業【厚労省】(0.2億円) 障害者自立支援機器等開発促進事業【厚労省】(2.9億円) 	<ul style="list-style-type: none"> ロボット介護機器開発・導入促進事業【経産省】(17.0億円) 未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業【経産省】(53.8億円^{※1}) 	
農林水産業・食品産業分野	<ul style="list-style-type: none"> 革新的技術開発・緊急展開事業のうち革新技術の社会実装の加速(経営力強化プロジェクト・地域戦略プロジェクト)【農水省】(117億円の内訳) 農林水産業におけるロボット技術安全性確保策検討事業【農水省】(1.5億円) 産地パワーアップ事業のうちICT・ロボット技術等の先端技術導入優先枠【農水省】(20億円) サービス産業イノベーション推進事業【農水省】(1.0億円の内訳) 		<ul style="list-style-type: none"> 革新的技術開発・緊急展開事業のうち先端技術の技術開発(人工知能未来農業創造プロジェクト)【農水省】(117億円の内訳) SIP: 次世代農林水産業創造技術のうち、農作業管理を自動化・知能化するスマート農業を実現するための研究開発【内閣府】(500億円の内訳)
インフラ・災害対応分野	<ul style="list-style-type: none"> 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進【国交省】(0.7億円) 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進【国交省】(0.7億円) 福島イノベーション・コースト構想(ロボットテストフィールド・研究開発拠点整備事業)【経産省】(25.6億円) 災害対応ロボット・ドローン実証施設整備事業【経産省】(20.0億円) 	<ul style="list-style-type: none"> インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト【経産省】(15.0億円^{※1}) 	<ul style="list-style-type: none"> SIP: インフラ維持管理・更新・マネジメント技術のうち維持管理ロボット・災害対応ロボットの研究開発【内閣府】(500億円の内訳) IT&E・産業基盤災害対応のための消防用ロボットの研究開発【総務省】(4.0億円) 過酷な環境下で遠隔操縦可能なロボットの实用化に資する研究開発【防衛省】(国庫債務負担行為での計上であり29年度支出経費は無し)
その他・次世代基盤技術	<ul style="list-style-type: none"> このとおりによる遠隔制御輸送船【文科省】(4) 日本独自の宇宙ロボットアーム技術【文科省】(4) 大深度遠隔操作無人探査機(ROV)の高度化【文科省】(5) 	<ul style="list-style-type: none"> 自律型モビリティシステム(自動走行技術、自動制御技術等)の開発・実証【総務省】(12.0億円の内訳) 福島イノベーション・コースト構想推進施設整備等補助金(共同利用施設(ロボット技術開発等関連)整備事業)【経産省】(44.2億円) ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト【経産省】(43.1億円) 	<ul style="list-style-type: none"> AIP: Advanced Integrated Intelligence Platform Project 人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト【文科省】(96.4億円)(6) 次世代人工知能技術の研究開発【総務省】(12.0億円) SIP: 次世代海洋資源調査技術のうち自律型無人探査機の複数機同時運用手法、遠隔操作型無人探査機の高度効率海中作業システム等の開発【内閣府】(500億円の内訳) 石黒共生ヒューマンロボットインタラクションプロジェクト【文科省】(1) 理研 BSI - トヨタ連携センター【文科省】(2) ロボットは車大に入れるかプロジェクト【文科省】(3) 自律型無人探査機(AUV)の高度化【文科省】(5)

29年度新規要求

29年度継続・拡充要求

28年度補正予算

各省連携して実施している事項

平成29年度要求額：401.4億円+α^{※2}

平成28年度補正予算額：253.7億円+α^{※2}

※1 ロボット関連予算として全件額を計上。一部にロボット以外のプロジェクトを含む

※2 内数表記の予算額は足しあげず、+αとして示した。

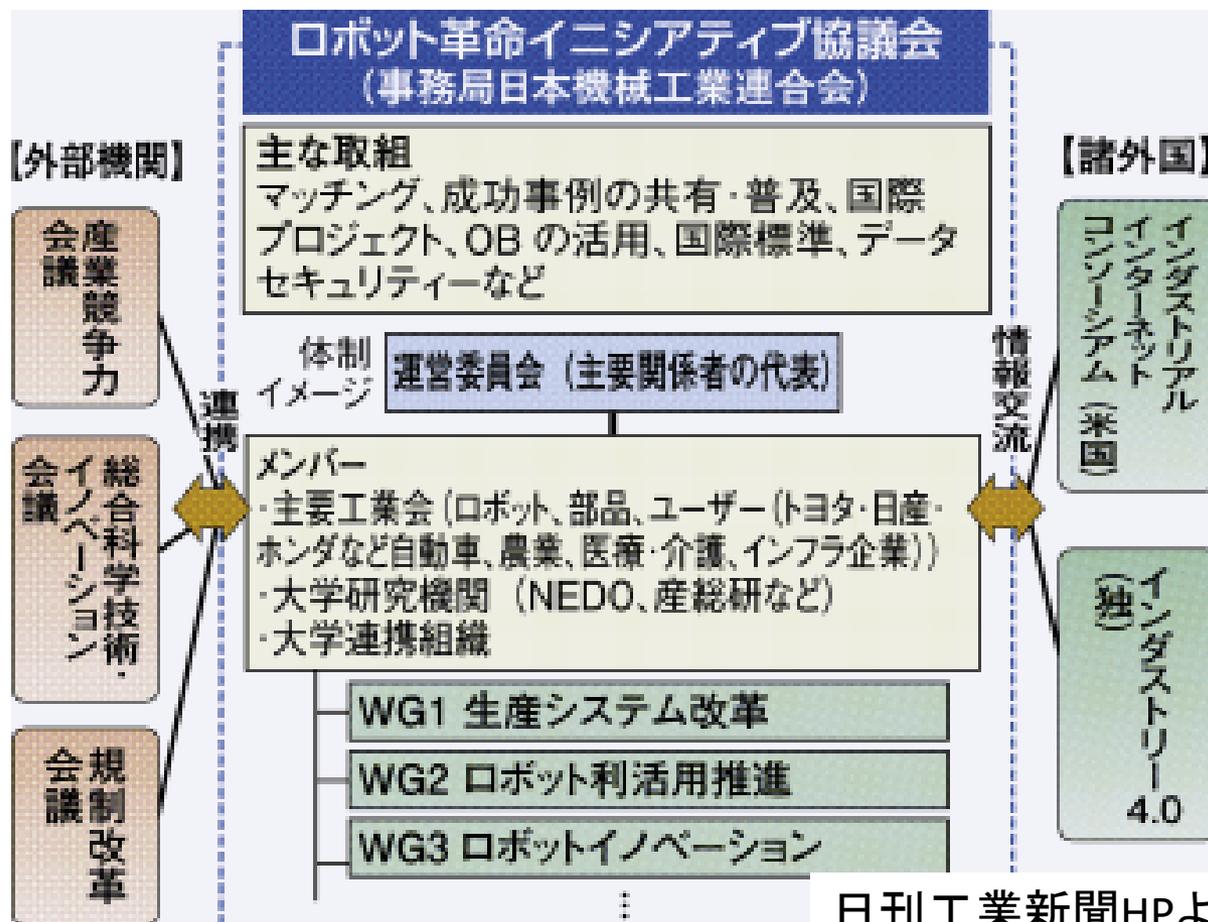
注: この他、「革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)【内閣府】」においても事業実施。(25年度補正予算により基金化済)

(1) 科学技術振興機構運営費交付金の内訳 (2) 理化学研究所運営費交付金の内訳 (3) 国立大学法人運営費交付金(国立情報学研究所)の内訳 (4) 国際宇宙ステーション開発費補助金の内訳 (5) 海洋研究開発機構運営費交付金の内訳 (6) 科学技術振興機構運営費交付金の指定額を含む

(2015年5月5日)ロボット革命イニシアティブ協議会

ロボット新戦略の推進母体として、産官学等幅広いステークホルダーから構成する「ロボット革命イニシアティブ協議会」の設置が提案されました。日機連はこの提案に賛同、同協議会のとりまとめ事務局を担当することとし、総会等開催に向けて準備を進めてきました。

協議会の事務局を日機連内に設置し、当面は事務局長を含む4名の専従スタッフで、6月1日から活動開始した。



ロボットイノベーションWG (WG3)

ロボットイノベーションWG内に3つのサブWGを立ち上げて活動を推進

- ①プラットフォームロボット サブWG (SWG1) :
プラットフォームロボットを軸とした誰もが使いこなせる「Easy to Use」なロボットの
実現等を検討する。
- ②ロボット活用に係る安全基準/ルール サブWG (SWG2) :
国際展開を見据えたロボット活用に係る安全基準及びルール等について
検討する。
- ③ロボット国際競技大会 サブWG (SWG3) :
ロボット国際競技大会の全体設計・競技などを検討する。

ロボットオリンピック(仮称)の具体化

(2014年度)ロボットオリンピック(仮称)

(2015年度)同サブワーキンググループ(SWG3)

⇒

ロボット国際競技大会SWG(2015年度)

(2016年度)ロボット国際競技大会実行委員会

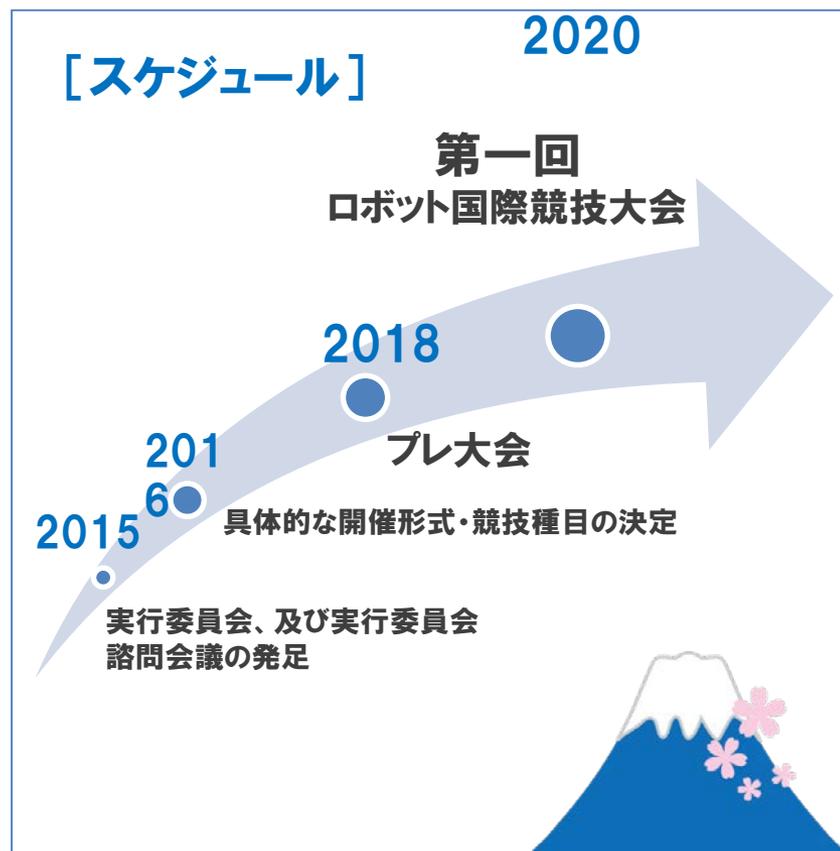
(2017年度)ワールドロボットサミット実行委員会

2020年 ロボット国際競技大会 (2015年度のスライド)

(経済産業省／NEDO共催)

[狙い]

- ロボットの研究開発、および社会実装を加速させる機会とする。
- 世界が注目する高度なロボット技術や社会実装を内外から結集させ、限界に挑戦する競技とその社会実装の姿を展示する機会とする。
- ロボット活用社会について、人々の理解を深め積極的な議論を誘発することで、ロボットの新しい利活用方法を生み出すとともに促進策を明確にし、それを人類の資産(レガシー)として残す機会とする。



ロボット国際競技大会開催の 基本的考え方(2015年度の成果)

技術飛躍
加速力

社会実装
加速力

国際性

社会訴求力・
発信力

継続性

人材育成性

競技分野（2015年度の成果）

社会的課題

生産年齢人口
の減少

人手不足や
社会保障費の増大

災害対策の強化や
社会資本の老朽
化への対応

競技分野



ものづくり分野

Ex) 製造業 農林水産業、食品産業

サービス分野

Ex) サービス、介護・医療分野

災害分野

Ex) インフラ、災害対応、建設



Contact: robotcompetition@keieiken.co.jp

ワールドロボットサミット

今日的意義

懸賞の持つ意義 (リンドバーグの例)

ホテル経営者が設けた賞(オルティエグ賞)
への挑戦者であったリンドバーグの



リンドバーグとスピリット・
オブ・セントルイス
(Wikipediaより)

- 単独無着陸大西洋横断飛行(1927年)が、
- 大衆の飛行機旅行を花開かせ、
 - 航空関連株の急騰を招いた。

～成果報酬(挑戦)と衆目(感動)が革新を生む～
($\$25,000$ 、空港に75万人とも100万人とも)

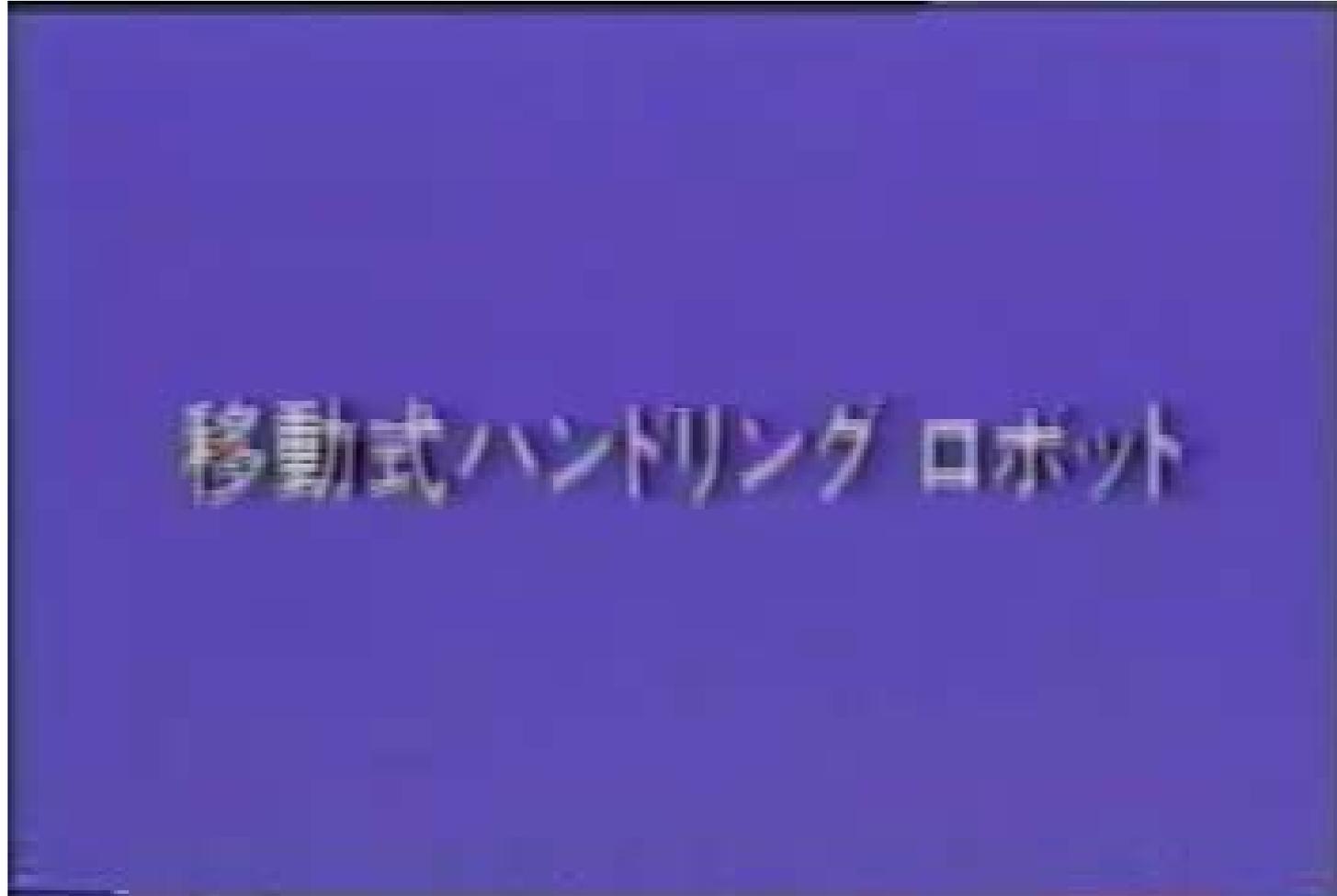
以下、このロボット版である“競技と展示”からなる“ワールドロボットサミット”の取り組みの意義を述べる。

ロボット競技とその今日的意義

～成果報酬(挑戦)と衆目(感動)が革新を生む～

**ロボットブーム：自動運転自動車
と
ロボットコンテスト
の関係**

昔の移動ロボット (1973)



トイワールド (Toy World) で、
地面の白線を見て・考え・慎重に動き移動する。

自動運転車は、“夢”の時代。

31年後、ロボット自動車に懸賞がかかった ＝自動運転自動車への挑戦

DARPAグランドチャレンジ (2004)

グランドチャレンジは世界初の長距離無人自動車の競技。

2004年に米国議会はDARPA（アメリカ国防高等研究計画局）に対して、2015年に自立的な無人軍用車の比率を1/3にすべく最初のグランドチャレンジの賞金（100万ドル）の拠出を承認した。

2004年3月13日にモハーヴェ砂漠で開催された第一回目のDARPAグランドチャレンジでは総距離150マイル（240 km）でどの車両もゴールまでたどり着けなかった。カーネギーメロン大学のレッドチームのサンドストームがスイッチバックの曲がる個所で岩に乗り上げて動けなくなるまで11.78kmまで走った。勝者はいないと宣言され賞金は与えられなかった。2005年は、5チームが完走。



目を持ったロボット自動車＝自動運転への挑戦 アーバンチャレンジ (2007)



各ロボット自動車は、6時間以内に約100kmを、自動で走らなければならない。

左は、もともとは、空軍基地だった場所で、家屋や建物がある。

ロボット自動車がカリフォルニア州の道路交通規制法に則って安全に走行しているかをチェックされる。違反があれば、交通違反切符を切られ、減点となる。当然、はやく着いた車が、また、同時到着の場合は、違反点数の低い車が、勝つ。優勝したグループには、2億円が賞金として出された。

～成果報酬と衆目が革新を生む～

目をもったロボット自動車の今 アーバンチャレンジ (2007)



他の車が走っていたり、信号の無い交差点があったり、路上駐車のある道を避けて通るという街の中での自動車の自動運転が実現された

半世紀後の今：ロボット技術は、確実に進歩した

自動運転自動車：人とロボットとの暮らし (米Google)



カメラ
・信号、障害物検知



レーザーレーダ
・自車位置、障害物検知



レーダ
・離れた箇所の障害物検知
・フロント×3 リア×1

左リアホイールセンサ
・細かな挙動の検知に利用

<http://www.youtube.com/embed/cdgQpa1pUUE>

世界のロボットカー 開発競争の先陣。

～成果報酬と衆目が革新を生む～
(アマゾンもここに注目した、アマゾンロボティクスコンテスト)

DRC

(DARPA Robotics Challenge)



2015年6月5日から6日
カリフォルニア州
パメラ(ロスの南)



ロボット競技のもつ今日的意義

DARPA(米国国防高等研究計画局)

●ロボットコンテストは、科学技術イノベーションのツールボックスの一つ●

DARPA Robotics Challenge: Ten Years of Lessons Learned Put to Action

Lessons Learned Report

Authors

Jim Pippine, Jesse Strauss, Johanna Spangenberg-Jones, MAJ Chris Orlowski

Over the past decade, DARPA has leveraged crowdsourced innovation to advance solutions for some of the Agency's most complex technical problems. Whether addressing small data-driven problems or large systems-level engineering and integration efforts, Challenges have become an important tool in

DARPA's innovation tool box.

●いい目標

●いい場

●競争と顕彰

●技術の成熟

●組み合わせ価値

●衆知を集める

展示のもつ今日的意義

～成果報酬(挑戦)と衆目(感動)が革新を生む～

展示の意義

(万博:産業技術の見える化による産業振興)

第1回国際博覧会(1851年 ロンドン)

クリスタル・パレス(水晶宮)。産業素材ガラス。604万人。

第4回国際博覧会(1889年パリ)

エッフェル塔。鉄骨。516万人。



水晶宮で博覧会開会を宣言する
ヴィクトリア女王



大阪万博(一般博)

1970年3~9月千里丘陵。人類の進歩と調和。

太陽の塔。6400万人。「月の石」展示が人気。

街の景観を変えることを含む
産業の(見える化による)人々の感動=産業振興

2005年 愛知万博（特別博）

愛・地球博。自然の叡智。2200万人。

テーマは、“2020年、人とロボットが暮らす街”

研究段階の技術をありのままに見せる



実機によるデモ

+



技術者による解説

2005年 愛知万博

愛知万博(特別博)

2005年。愛・地球博。自然の叡智。2200万人。

目標:2020年、人とロボットが暮らす街。

研究開発段階ロボット技術を、
そのままみせる。

人とロボットが暮らす未来の街を再現



将来ロボットが暮らしの中にどう役立つかを見せる



ロボット展示のもつ今日的意義

●ロボット展示は、ロボット技術の社会への導入を加速する新しい手段。

- いい目標
- いい機会
- 競争と顕彰

地域

- 地域の独自性(地域特性)
- クリティカルマス、エコシステム
- グローバル世界→全世界へ

ロボット展示の意義の展開

(産業技術の見える化による産業振興)

愛知万博(特別博)

2005年。愛・地球博。自然の叡智。2200万人。

目標:2020年、人とロボットが暮らす街。

研究開発段階ロボット技術を、
そのままみせる。

👉2020年には、
ロボットのいる現実の街を見せたい

街の景観を変えることを含む
産業の(見える化による)人々の感動=産業振興

2020年:ピラミッドに匹敵する
ロボットの殿堂を



Wikipedia HPより引用

なぜ、オリンピック時に展示なのか？

オリンピック/パラリンピックにおいて日本が主張すべきこと (2020年東京オリンピック決定時に考えたこと)

- 1964の年東京オリンピックにおける、服部時計店への要請と対応
- ・競技の時間を正確に計測したい → 推奨時計を利用可能に
⇒ クオーツウオッチ
 - ・競技結果をその場で印刷したい → 小型印字装置を利用可能に
⇒ プリンタ
- セイコーエプロンの礎となった
結果的に、**経済大国日本**の礎となった

2020年東京オリンピック

- ・“モノ”を輸出する時代から → “成熟国日本のライフスタイル”を輸出する時代へ
⇒ “新しいライフスタイルとそのValueChain輸出”

例)



鉄道車両輸出から
Product Innovation から



ロボットのいる駅なか交通システムの輸出へ
Process Innovation

来訪者にロボットによる新生活・生産を見せ感動してもらおう
⇒ 地域展示と“地域リビングラボトリツアー”の実現

(技術立国日本) 日本からの輸出の変遷

1980年～ メカトロ製品輸出の時代

2010年～ 社会インフラ輸出の時代

2014年 ロボット革命スタート

ロボットのいるリビング
ラボラトリツアの準備

まち・ひと・しごとの創成 第一期

2020年 東京オリンピック/パラリンピック

ロボットのいるリビングラ
ボラトリツアの全国展開

まち・ひと・しごとの創成二期

“地域リビング
ラボラトリロボットツアー”

2025年 団塊の世代が後期高齢期へ

ロボット協働Value
Chainのリファイン
＝輸出産業化

まち・ひと・しごとの創成三期

2030年～ ロボットValue Chain
輸出の時代

“地域リビング
ラボラトリ”の全国化

“地域リビングラボラト
リ”の世界輸出

ワールドロボットサミット2020年

技術飛躍
加速力

社会訴求力・
発信力

継続性

社会実装
加速力

国際性

人材育成

顕彰と衆目が
ひきおこす
ロボットイノベーション

街の景観を変えるような
ロボットの見える化による
人々の感動＝産業振興

100年をかける
ロボットワールド
の世界普及

2020年:

研究投資の呼び込みを
愛知地域ロボット展示を

2020年:

ピラミッドに匹敵する
ロボットの殿堂を

2020年:

ロボットワールド
の普及元年に

**ワールドロボットサミット
2020
愛知開催へ向けて**

なぜ、地域なのか？

パルミサーノレポート

CRI (Center for Regional Innovation) の必要性

一国の経済繁栄の基礎は、地域がより一層に重要なる。グローバル経済にあっては、技術、資本、知識が国境を越えて短期間に普及する。経済成長の推進力として人材、新しいアイデアが決定的に重要となり、地域の経済条件が一層重要になる。

優秀な人材をひきつけることが出来て革新的な企業の発展を支援できる地域は繁栄する。低賃金と天然資源に依存する地域は衰退する。この課題に対応するためには伝統的な地域経済開発モデルから決別しなければならない。先進工業国では低賃金と税制上の優遇への依存した開発モデルから質の高い熟練労働力とイノベーションに対するインセンティブによる成長モデルに転換しつつある。

全米競争力評議会では地域の経済発展をイノベーションパラダイムへと転換を推進するためにCRIを設立した。

ローカルハブ：(NRI)作成について
出所)各種統計資料等より神尾様
スライド要点に追加

人材輩出・産業・雇用を担う選ばれた地方拠点

地域で人材・企業を育成し、製造業を中心に海外で勝負できる
製品・サービスを輸出することで外貨を得る

【従来】地方圏

【今後】ローカルハブ (自分の売り物をもつ)

経済活動

主に大都市圏の
“手足”経済

世界に勝負できる資源に立脚した経済

・地域に根付いたグローバルニッチ産業：ロボット化ものづくり
・地元で経済構造が確立：エコシステムづくり

都市機能

ローカル支援機能

ビジネス中枢機能+ローカル支援機能

・本社機能、・研究開発機能、●市による連携機能
：ロボット実用化に有効な地域アプローチ

産業

人口規模に応じた
生活サービス産業

外貨獲得産業(製造業)・サービス産業

・製造業・サービス産業：モノ+サービス+シクミづくり
・研究開発・ビジネス支援サービス業(国内外)
・生活サービス産業(卸・小売・医療等)等

インフラ

人口規模に応じた
インフラ

人材を維持するための良質なインフラ

・中心都市機能の集積・良質な住宅・公共交通・空港等
：Sler育成事業

イノベーション≠技術革新 イノベーション＝社会変革

- イノベーション＝均衡を打ち破ること
- 技術革新だけではイノベーションは生まれない
→ ほかにさまざまな要素が必要
- 技術革新を伴わないイノベーションもある
- 「イノベーション≡社会変革」
☆イノベーションは複雑だ！だからインパクトがある！

イノベーション≠技術革新 (説明)

均衡は停滞？

みなさんは経済学で「市場の仕組み」を勉強したことがあると思います。市場のモデルとされる完全競争市場では、市場の参加者が、価格を目安に自由に売買を繰り返すといずれ均衡に至るとされます。そのとき、供給者の利潤、需要者の効用のいずれもが最大化され、市場全体でも資源が最適に配分されるのです。

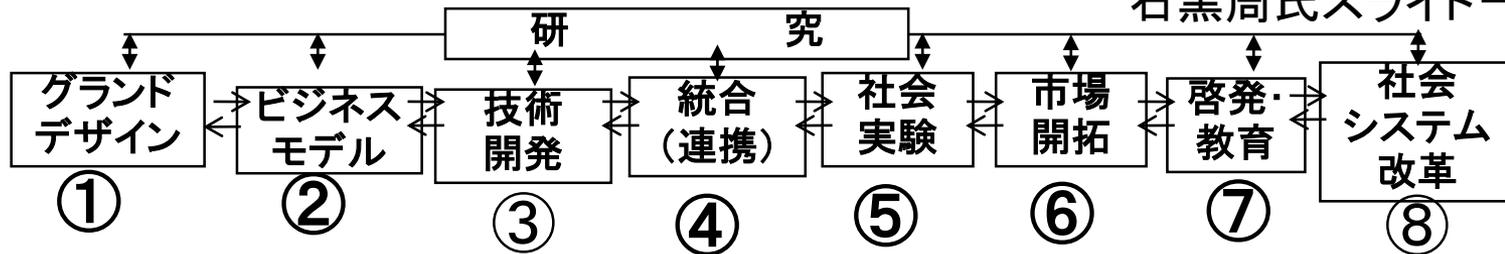
しかし、「均衡は本当によいことなのか？」と考えた人がいました。オーストリアの経済学者、シュンペーターです。彼は、均衡が続くだけでは新しいものは生まれず、よって「均衡は停滞である」と考えたのです。そして、均衡を打ち破ることを「イノベーション」と呼びました。イノベーションは、現状に満足するのではなく、何か別のステージを目指す取り組みといえるでしょう。

イノベーション≠技術革新

イノベーションinnovationは、当初は「新結合」や「新機軸」と和訳されてきました。技術だけでなくヒト、モノ、カネ、情報、制度等がそれまでにない関係で結ばれ、まったく新しい価値や基準が生まれるという意味です。

科学技術イノベーションプロセス

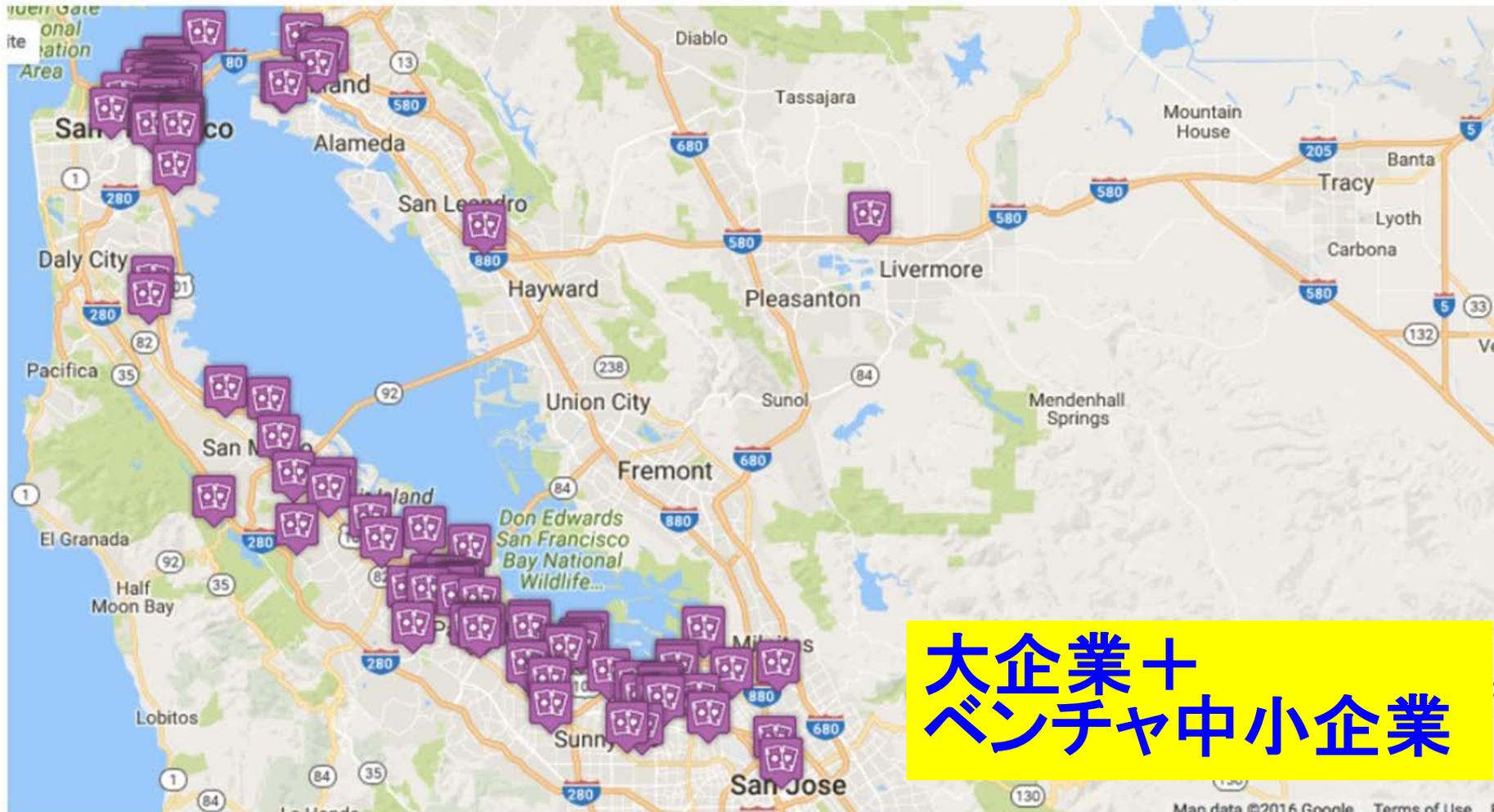
石黒周氏スライド一部修正



社会変革(イノベーション)は、新たな技術やアイデアが、顧客や社会的ニーズと結びつき、社会に新しい価値を提供することで実現する。つまり、イノベーションとは、研究や開発だけでなく、着想から事業化、さらには社会制度の変更等までを含む**長く複雑なプロセス**で構成されている。とくに、近年は、解決すべき問題が複雑になっているため、それぞれのステップが関係する学術研究と結びつきながら、またユーザーをはじめとするさまざまなプレイヤーと協働しながら進めることが必要になっている。また、イノベーションは一直線には進まない。試行錯誤や失敗からのフィードバックを繰り返し、遅々と、そしてときにはあっという間に進んでいく。

「そんなに一人でできないよ！」と考える必要はない。**イノベーションのプロセスを前に進めるには、必要な能力をもっている人々と協力すればよい。**プロセスの特性とチームをつくることが重要。

ロボットイノベーションの成功地域 ～シリコンバレーにおけるスタートアップ企業～



**大企業 +
ベンチャー 中小企業**

自走技術、ビジョン、わかりやすいインターフェイスがキー。

すでに実用化、ビジネス化されているのは、多様な業界向け自律搬送ロボット(倉庫、ホテル、病院など)。

シリコンバレーにおける新規事業たちあげのためのエコシステム(樋口範子)スライドより

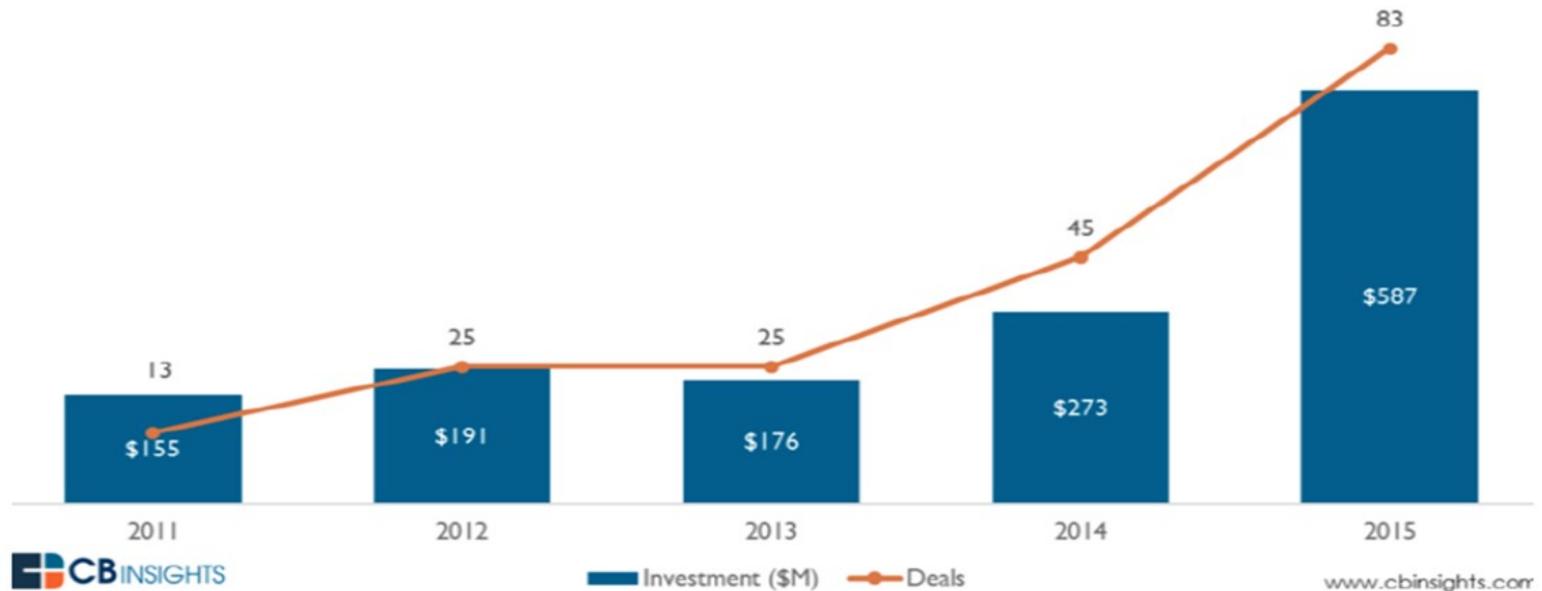
スタートアップは100社以上？

- シリコンバレーでの数(ボストン、ピッツバーグにもさらにある)。
- シリコンバレーは、サービス・ロボット、パーソナル・ロボット、医療ロボットが中心。
- 自走技術、ビジョン、わかりやすいインターフェイスがキー。
- すでに実用化、ビジネス化されているのは、多様な業界向け自律搬送ロボット(倉庫、ホテル、病院など)。
- ウィロー・ガレージからの人材流出、ネットワーク。
- ロボットに関心を持つVC(ベンチャー・キャピタル)、企業の増加。
- ハードウェア・アクセラレーター、クラウド・ファンディングなどによる資金調達も増えている。

シリコンバレーにおける新規事業たちあげのためのエコシステム(樋口範子)スライドより

ベンチャキャピタルによる資金提供と育成

Robotics (ex-drones): Yearly Global Financing History
2011-2015

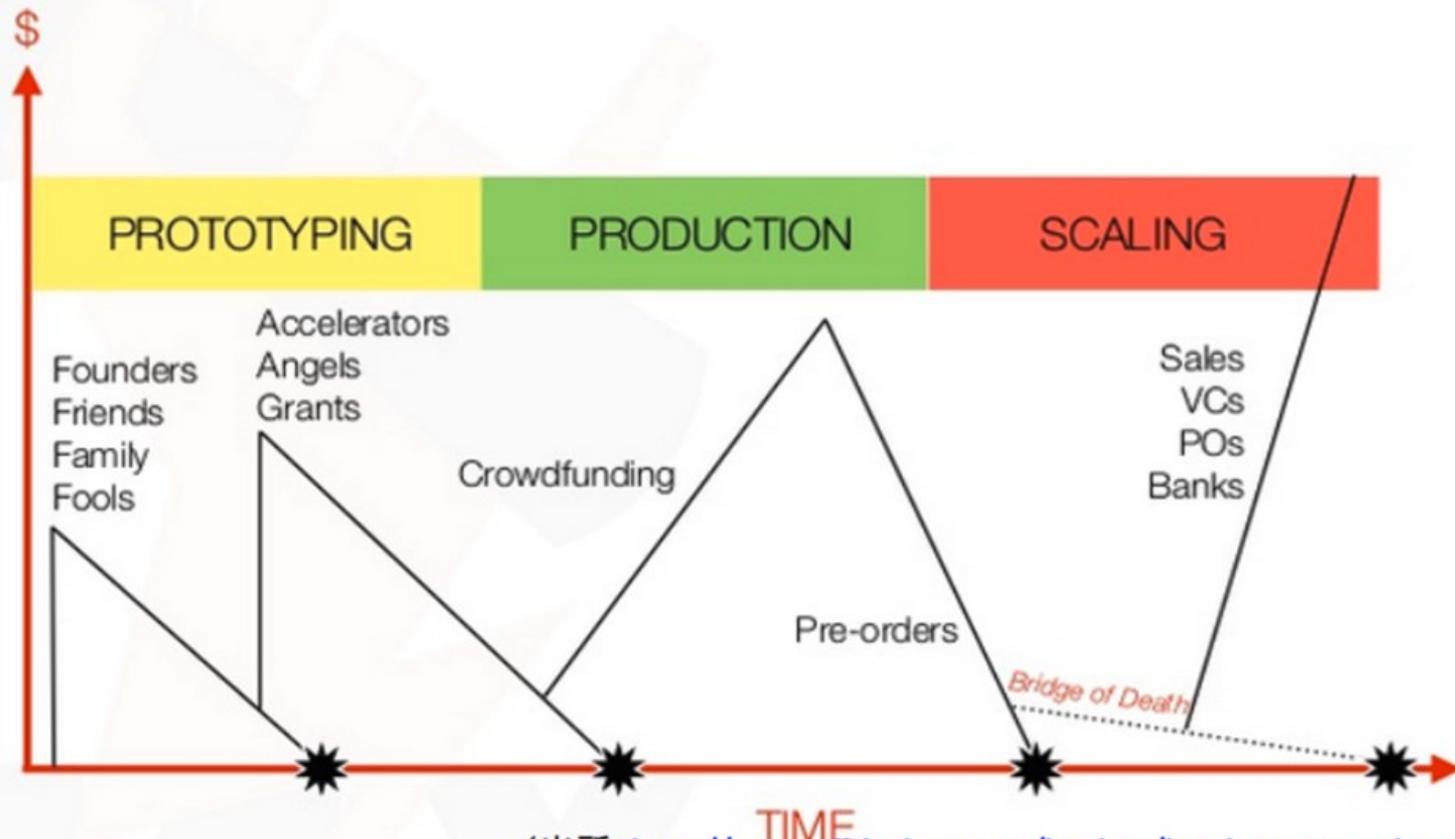


シリコンバレーにおける新規事業たちあげのためのエコシステム(樋口範子)スライドより

× 融資、再融資
◎ 投資、再投資

ハードウェアをもつ ロボット事業化の困難性

Cash position over time

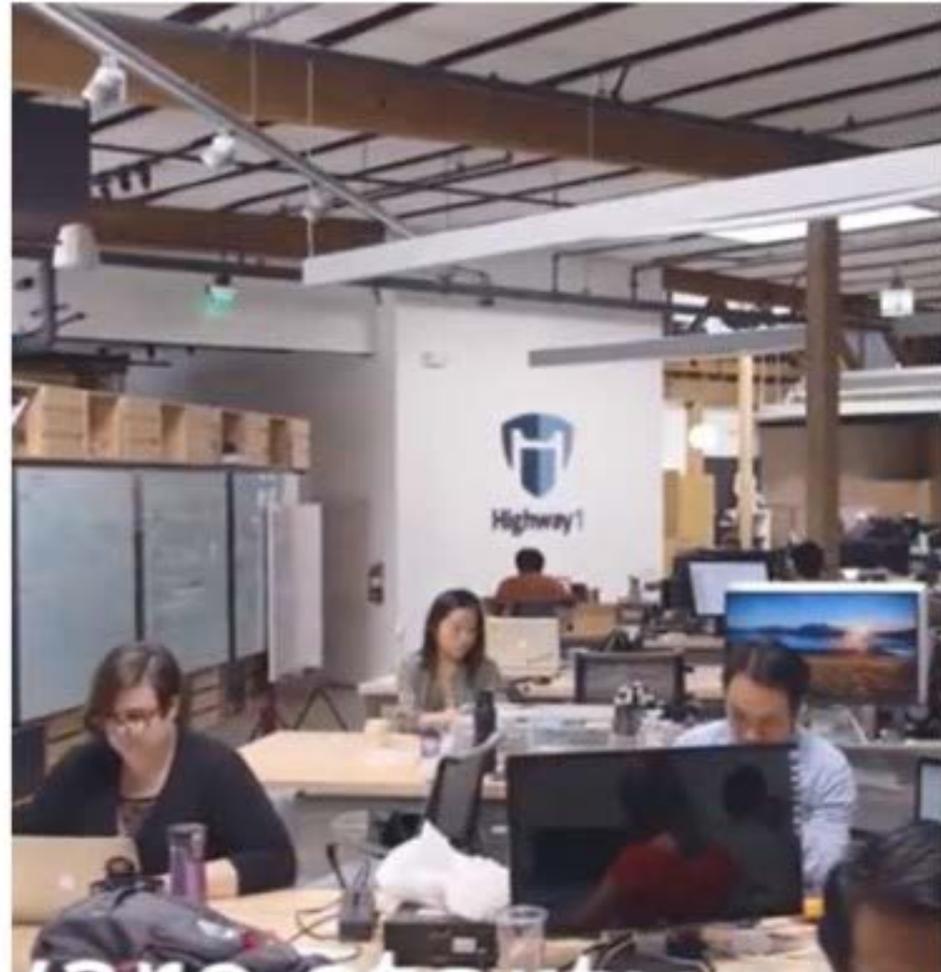


(出所: <http://www.slideshare.net/haxlr8r/hardware-trends-2015>)

シリコンバレーにおける新規事業たちあげのためのエコシステム(樋口範子)スライドより

ハードウェアアクセラレータ

- スタートアップが3~4ヶ月で、製品プロトタイプ完成までの加速度的成長を促す。
- ハードウェア開発特有の難関突破をサポート。
- 未公開株7%程度と交換に、10~15万ドルを投資。
- ハードウェア開発手法、設計、法務、人事、マーケティングなど、会社設立に関する指導。
- 中国製造請負業との関係が深い。
- プログラム終了後に投資家に対するデモを行って卒業。
- シリコンバレーには数カ所ある。



モノ+サービス+シクミづくり

シリコンバレーにおける新規事業たちあげのためのエコシステム(樋口範子)スライドより

シリコンバレーにおける 地元ロボット関係者の交流会

- Silicon Valley Robotics (SVR): ミーティング、投資家セッション、ロボット・ブロックパーティー、セミナー開催
- HomeBrew Robotics Club: 月1回の集まりで開発者がデモ
- Meet-up: 種々のロボット、AI関連のオフ会
- Robot Garden: シリコンバレー東部(リバモア)の愛好家ワークショップ
- 種々の会議、セミナーなど

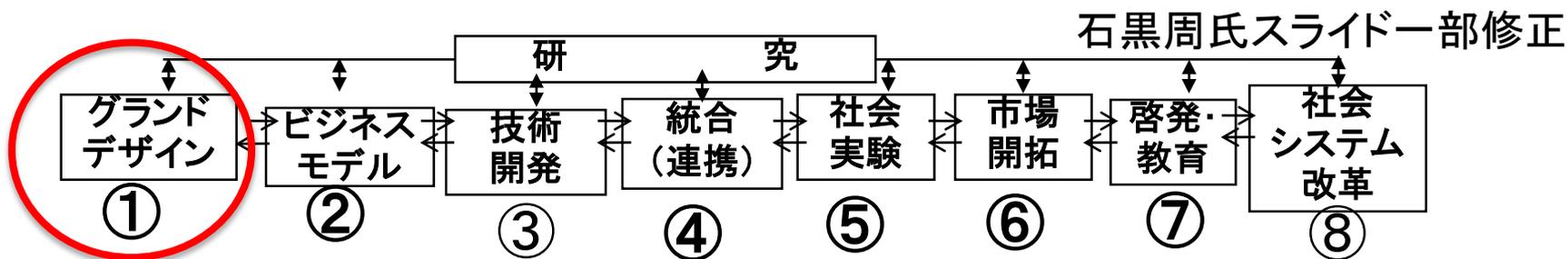


× 人事直流
◎ 人事交流

エコシステム

**ワールドロボットサミット2020
愛知開催の
ロボットイノベーションからの位置づけ**

科学技イノベーションプロセス



愛知県：世界に誇れるロボット産業拠点を目指す

あいちロボット産業クラスター推進協議会

ロボットの開発側と利用側の産学行政が参画し、新たな技術・製品を創出し、ロボット産業のさらなる集積を図るため、平成26年11月に設立。

会長（愛知県知事 大村秀章）



委員会（企業5名、大学・研究機関6名、経済団体2名、行政8名）

会員 395社・団体（平成29年4月末時点）
開発側115、利用側101、開発・利用側86、支援機関93

ワーキンググループ

医療・介護等
分野ロボット
実用化WG

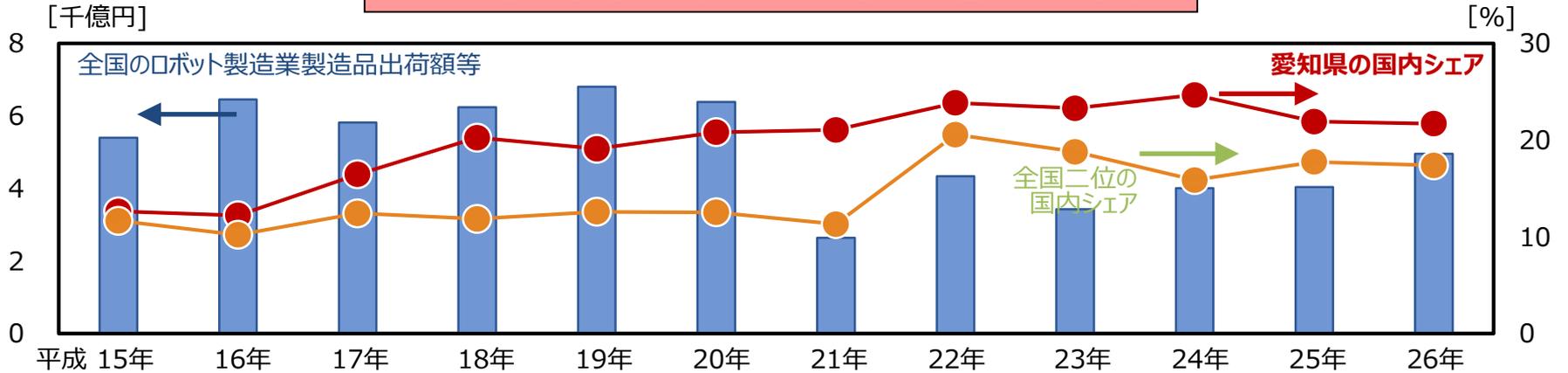
製造・物流等
分野ロボット
導入実証WG

無人飛行
ロボット
活用WG

愛知県のロボット製造業

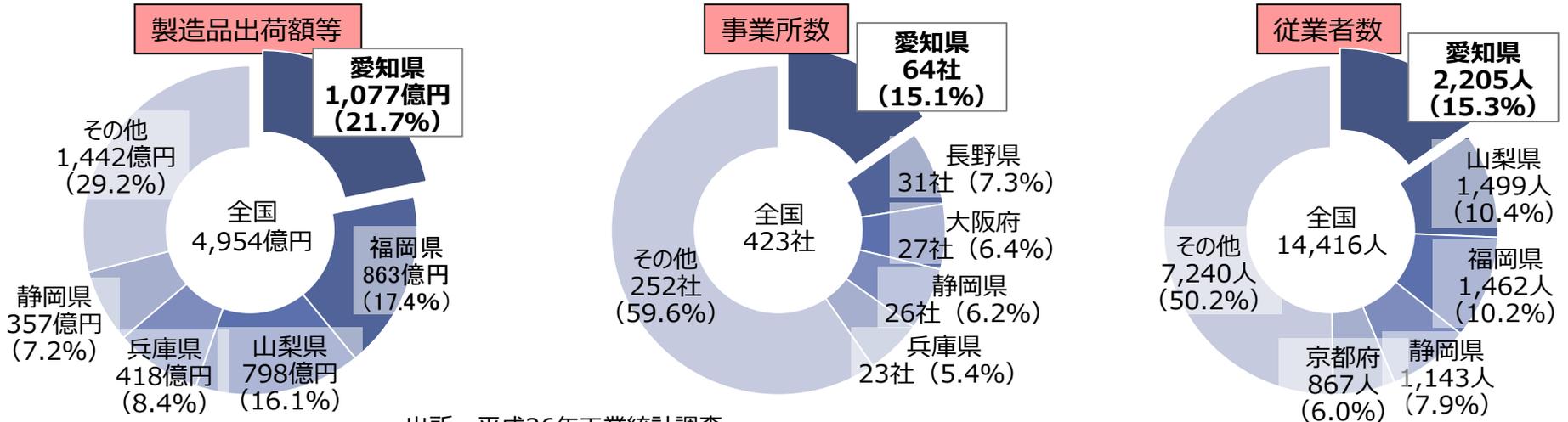
ロボット製造品出荷額：長年全国第一位を維持

ロボット製造業の製造品出荷額等及び都道府県別全国シェアの推移



出所：工業統計調査、経済センサス活動調査

ロボット製造業の製造品出荷額・事業所数・従業員数は、全国一位



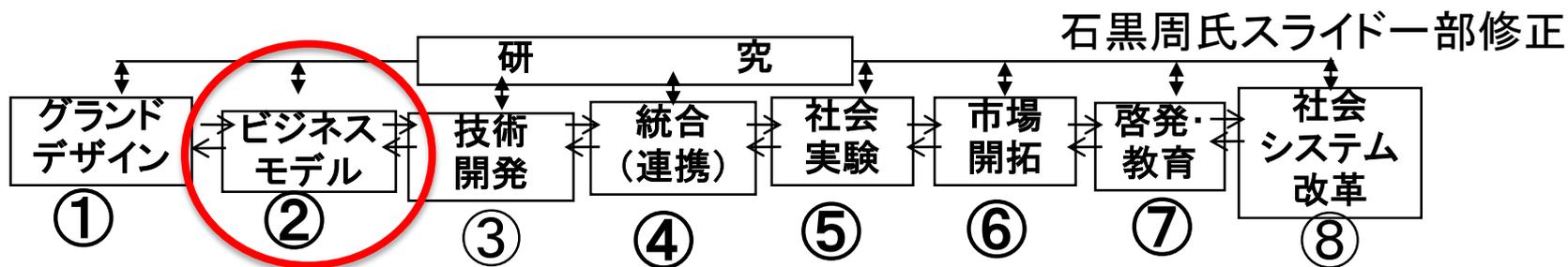
出所：平成26年工業統計調査

愛知県のロボット関連リソース

県内にロボットの研究開発にとりくむ大学や研究機関が多数存在



科学技イノベーションプロセス



サービス・ロボット一体化戦略

ヤマハのとしたピアノ普及戦略

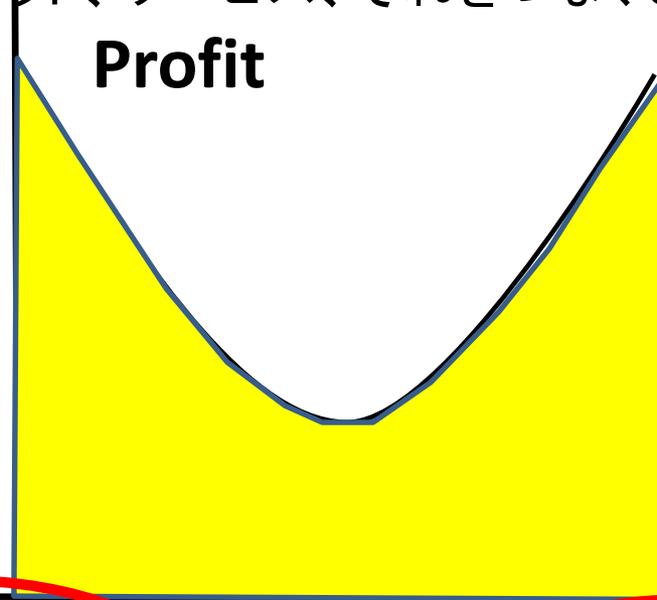
～要素ロボット、サービス、それをつなぐしくみの構築～



“もの”

レッグプレス

Profit



要素
(もの、ピアノ)

サービス
(ピアノ教室)

社会導入のしくみ
(ビジネスモデル)
(しくみ、ピアノローン)

“しくみ”

リハビリ型デイサービス

【リハビリ型デイサービスとは】（※日タイ）
「入浴、食事などを一切省き、機能訓練特化した次世代タイプのデイサービス。リハビリサービスを加える事により従来中心型からの差別化を図り介護予防、果たす新事業モデルの施設になります。」

“こと”

開設までのスケジュール

～3か月前～

- Step 1: 開設場所の決定(新築・賃貸・改装)
- Step 2: 運営法人等の確認(新規・既存・定款変更)
- Step 3: 資金調達(自己資産・融資・リース)
- Step 4: 開設日の決定(各月1日)

～2か月前～

- Step 5: 人員採用(有資格者・人数・シフト)
- Step 6: リフォーム業者選定・工事打合せ・見積
- Step 7: 「申請書類作成」及び事前行政相談(都道府県庁)
- Step 8: リハビリ機器の選定(リハトレーナー、他)

～1か月前～

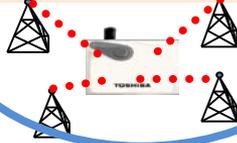
- Step 9: リフォーム工事着手(約2W)
- Step 10: リハビリ機器納入
- Step 11: 営業ツール作成(HP/カタログ)
- Step 12: 本行政申請相談(都道府県庁 介護窓口)

【開 設】

×モノ
◎モノ・サービス・しくみ

日本でつくるべきモノ

ロボット化
個人機械



ロボット
化住宅



ロボット化
自動車



人の個人行動や
社会行動のモデル

人のライフログ

事業や組織、機械の
ふるまいモデル

機械や組織のライフログ

ロボット化基盤・IoT構造化現場BigDataベース

ロボット化、IoT化された生産

ものづくり



物流



サービス



ロボット化、IoT化された生活

災害対応



防災



医療福祉
支援



健康支援

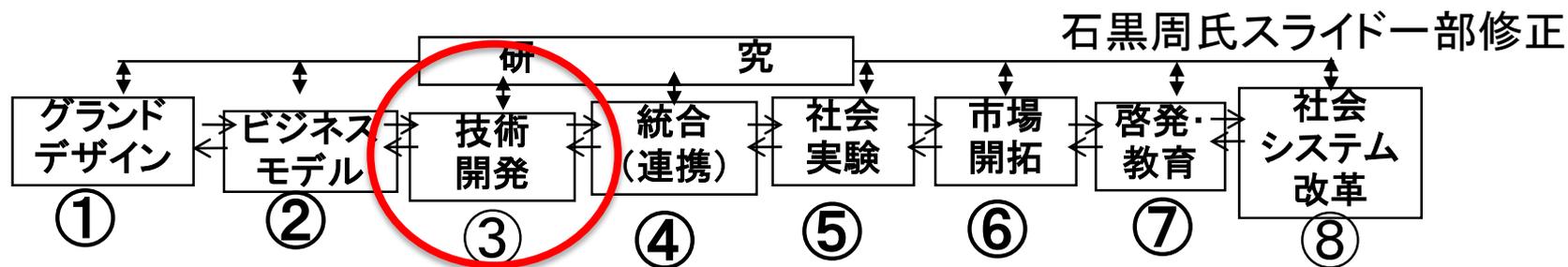


ものづくり、物流、サービスのロボット化

医療、福祉、社会参加、防災のロボット

生活と生産の革新を念頭に、きめこまかなサービス
とそれを可能にするロボットやを実現し、それによるヴァ
リューチェーンを構築する

科学技イノベーションプロセス



愛知サービスロボット実用化支援センター

国立長寿医療研究センターと連携し、 モノづくり企業やユーザの支援

- **設置場所** 国立長寿医療研究センター
- **開設日** 平成27年8月17日
- **支援内容**
 - ・ 県内企業のロボット展示
 - ・ 介護施設や企業のマッチング支援
 - ・ 企業のロボット開発に関する相談支援
 - ・ サービスロボットの先進事例紹介 等
- **見学者数** 28年度887名 <27年度473名>
- **相談件数** 28年度90件 <27年度37件>



近未来技術実証プロジェクト

平成27年8月に指定された国家戦略特区の
近未来技術実証プロジェクトを推進。

● 無人飛行ロボット実証プロジェクト

無人飛行ロボットの性能高度化実験や火災消火活動・鳥獣害対策・自動走行車両用地図作成などでの実証を実施

- ◆ 実施場所 愛・地球博記念公園、名古屋港南5区、矢作川浄化センター 等



● リハビリ遠隔医療・ロボット実証プロジェクト

医療機関と患者居宅間を情報通信でつなぐリハビリテーションの遠隔医療支援システム及び早期市場化を目指したリハビリ支援ロボットの实証を実施

- ◆ 実施場所 国立長寿医療研究センター、藤田保健衛生大学病院、UR都市機構豊明団地

● 自動走行実証プロジェクト

無人タクシーによる旅客サービスや無人配送サービスなどの新サービスを目指した検証を実施

- ◆ 実施場所 県道15号線付近、愛・地球博記念公園周辺道路 等



産業ロボット技術の進歩：
世界初の手と目をもったロボット
電総研ロボットMK-1

1970



トイワールドで、見て・考え・慎重に作業する

技術は、確実に進歩した

35年後の手と目をもったロボット： 高速産業用ロボット(ファナック)2005年



<http://robot.watch.impress.co.jp/>

ベルトコンベヤー上をバラバラに流れてくる製品を、
1分間120個以上のはやさでひろい上げる

産業用ロボット新しい姿(変種変量生産)

協働ロボットによる人との協働作業:ロボットとの生産

↑人との協働する機能を進化させたロボットの新種族

従来の産業用ロボット



新しい産業用ロボット



柵の中で人から隔離されて
働くロボット

人と共存して
人と一緒に働くロボット

- 1 マニピュレーションスキル
精密組み合わせ動作、不定形物体把握、柔軟対象物ハンドリング
- 2 コンプライアンス (柔軟性)
人に対する安心安全の基本技術、自身が壊れない為の対外柔軟性
- 3 ユーザーインターフェイス
一般ユーザーへの直感的操作性(パソコンからスマホへ)
- 4 システムインテグレーション
具体的な事例展開を通じたテクノロジー・ブラッシュアップ

働き方の革新

ロボット/マニピレーションの世界

➡ロボット協働作業によるProcess Innovation

Verb 1 :作業

Analyze (分析する)
 Assemble (組み立てる)
 Disassemble (分解する)
 Repair (修理する)
 Build (建てる)
 Machining(加工する)
 Measure (計測する)
 Operate (手術する)
 Produce (生産する)
 Sense (検知する)
 Test (試験する)

Verb 3 :柔軟物を操作

する動作
 Wash (洗う)
 Squeeze (絞る)
 Wind (巻く)
 Tie (むすぶ)
 Wire (配線する)
 Sprcad (張る)
 Bend (曲げる)
 Fold(折る)
 Wrap (つつむ)
 Saw (縫う)
 Knead (もむ)
 Tear-off (はがす)

Verb 5 :移動、結合を
 変化させる動作
 Attach (取付ける)
 Arrange (配列する)
 Combine (結合する)
 Deposit, Pile (積む)
 Extract (引き抜く)
 Fly (飛ばす)
 Hang (つるす)
 Insert (挿入する)
 Interconnect
 (接合する)
 Lean (たてかける)
 Lock (締める)
 Pack (つめる)
 Place (置く)
 Pull (引っ張る)
 Put-on (のせる)
 Rotate (回す)
 Screw (ねじ込む)
 Set (合わす)
 Separate (分離する)
 Transfer (運ぶ)
 Throw (投げる)
 Unscrew
 (ねじをぬく)
 Unlock (ゆるめる)
 Unpack (取り出す)

Verb 6 :単なる動きや

力作用動作
 Move (動かす)
 Incline (傾ける)
 Pull (引っ張る)
 Lift (持ち上げる)
 Turn (まわす)
 Twist (ねじる)
 Push (押す)
 Support (支える)
 Shake (振る)
 Vibrate
 (振動する)
 Swing (ゆらす)
 Impact
 (衝撃力を加える)
 Strike (打つ)
 Fit (あてる)
 Slide (すべらす)
 Grasp (にぎる)
 Pick (つまむ)
 Release (はなす)

Verb 2 :加工を加える動作

Punch (たたいて穴をあける)
 Drill (ドリルで穴をあける)
 Saw (のこでひく)
 Cut (切る)
 Cut-out (切り抜く)
 Whet (研ぐ)
 Sharpen (とがらせる)
 Shave (削る)
 Plane (かんなで削る)
 Whittle (ナイフで削る)
 Polish (みがく)
 Grind (研磨する)
 Weld (熔接する)
 File (やすりをかける)
 Squeeze (押し潰す)
 Powder (粉にする)
 Scratch (ひっかく)
 Drive-nail (釘を打つ)
 Unnail (釘を抜く)
 Dig (ほる)

Verb 4 :集合体 (液や粉)

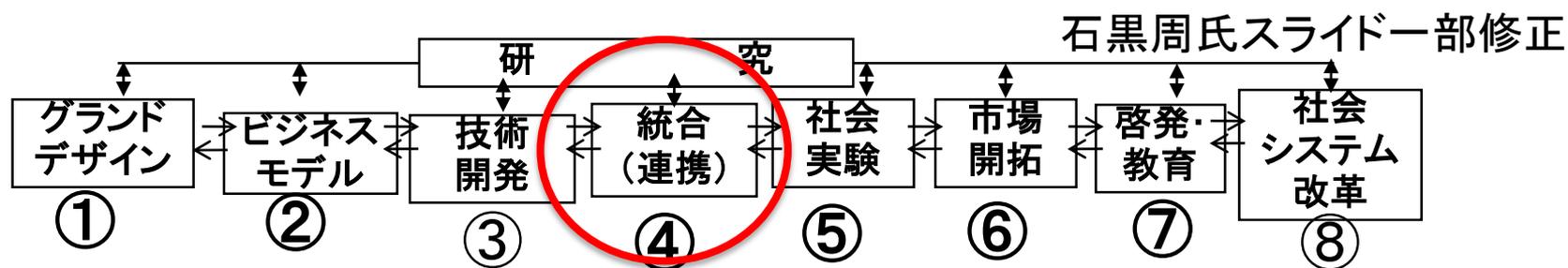
を扱う動作
 Pour (注ぐ)
 Paint (塗る)
 Plaster
 (しっくいを塗る)
 Spray (散布する)
 Distribute (まく)
 Sift (ふるいにかける)
 Fill (充填する)
 Lubricate (油をやる)
 Stuff (ねり物をつめる)
 Mix (まぜる)
 Wipe (ふく)
 Gather (かき集める)
 Draw,Pump (汲む)
 Scoop (すくう)
 Laddle (柄杓ですくう)
 Clean (掃除する)
 Write (書く)

**働き方の革新
 =プロセスイノベーション**

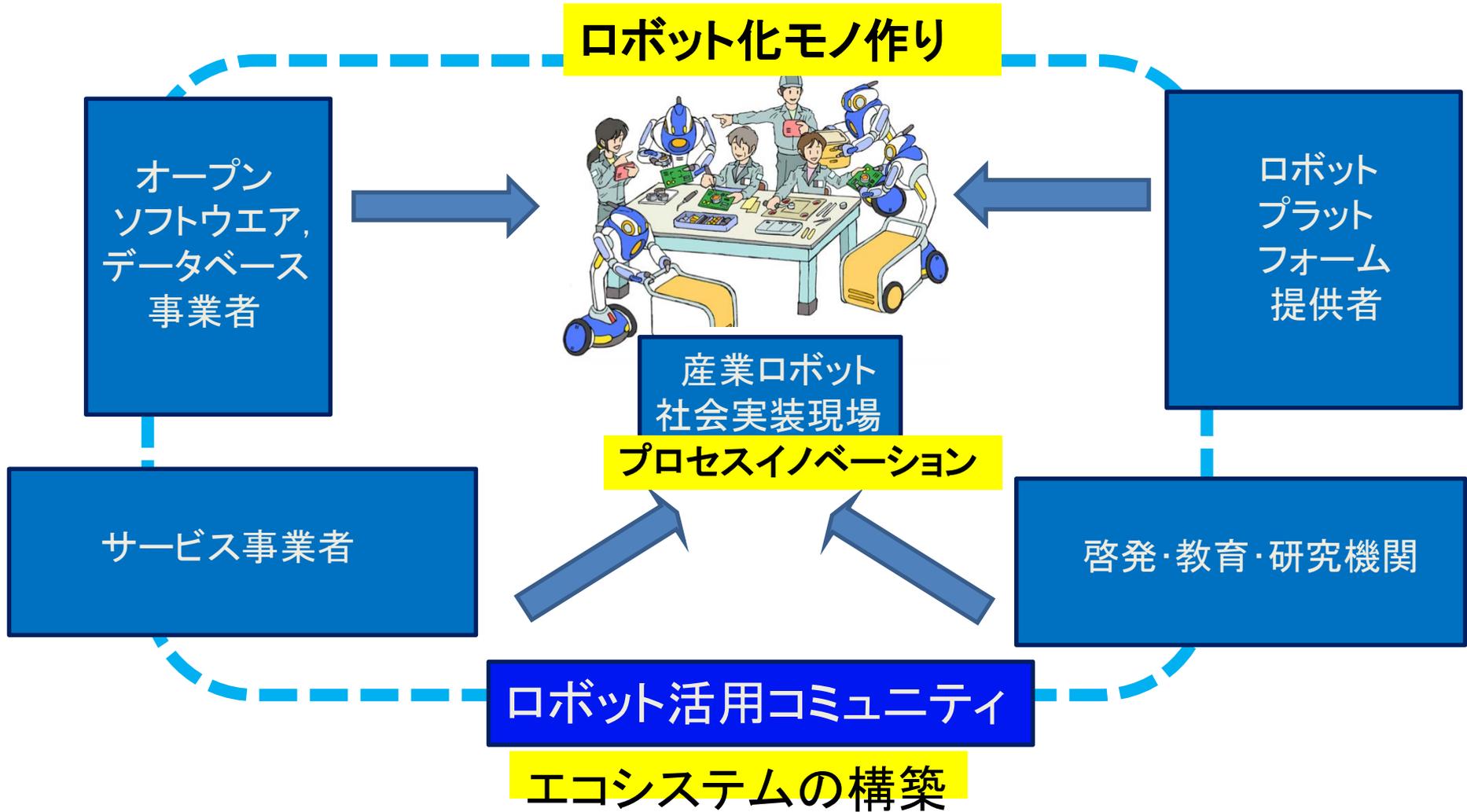
出展：高瀬国克

「極限作業ロボットの研究成果」昭和60年度研究成果の概要、p13に加筆

科学技イノベーションプロセス



ロボット実用化に有効なアプローチ



ロボットの社会への導入
＝ロボット活用社会の創出

ロボットイノベーション実現に重要な視点 ＝ロボット活用コミュニティ創出

《ロボット側からみたら》

ロボットイノベーション

＝ロボット技術による社会変革

○ロボット技術の社会実装活動

➡ロボット技術を社会に導入する活動

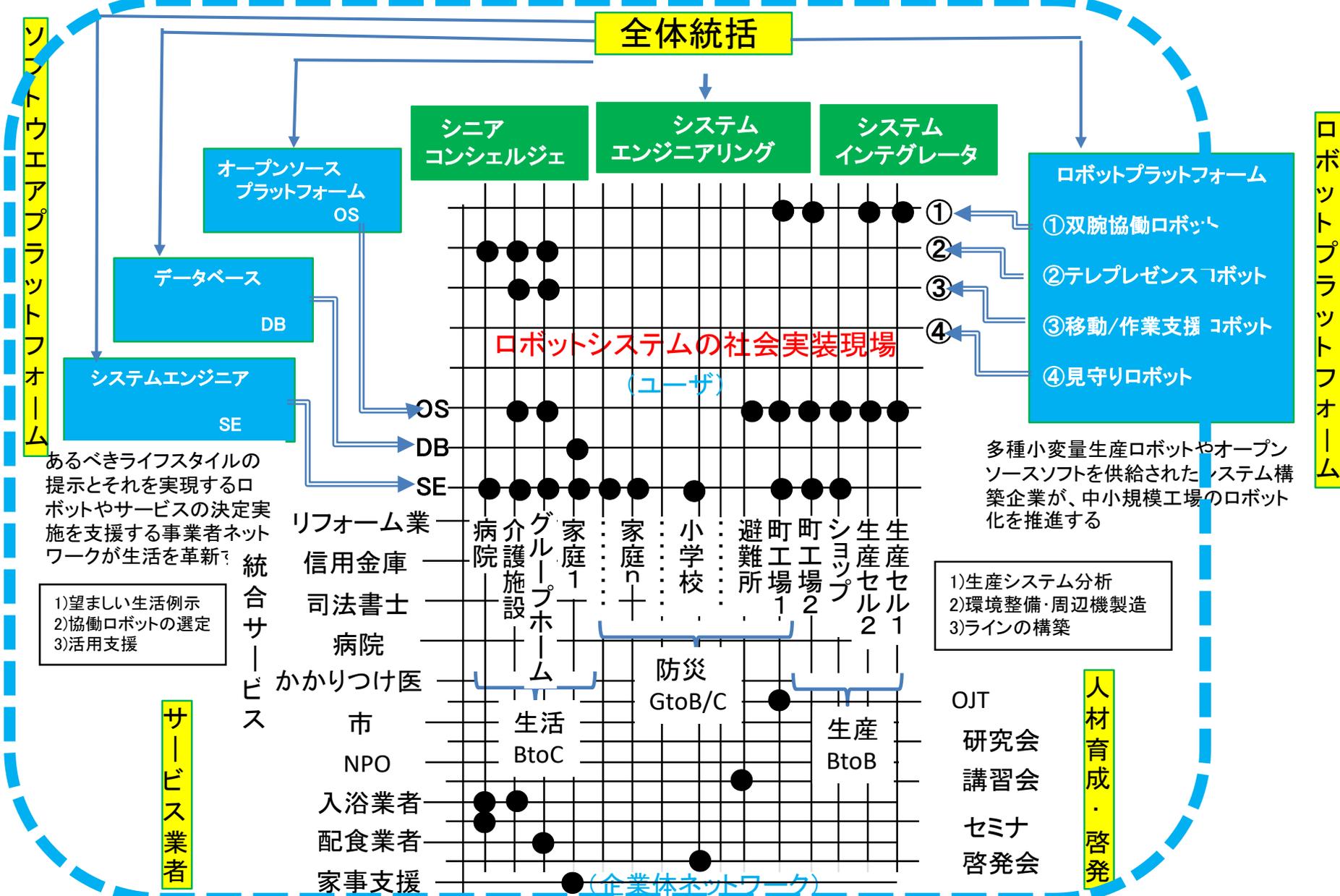
《社会からみたら》

ロボット技術が実装された社会

＝ロボット技術活用コミュニティづくり

“ロボットイノベーション”
＝ロボット活用コミュニティづくり

ロボット活用コミュニティづくりの詳細図



ロボットバリューチェーンづくり、エコシステム構築

コミュニティの視点と新しい産学連携

👉社会共創アプローチ

コミュニティの要件

- ・多様性
- ・共同体意識
- ・規模

重要な視点

- Diversity 異業種連携
- Integrity 共有価値
- Critical Mass 1社では困難

現時点24➡100

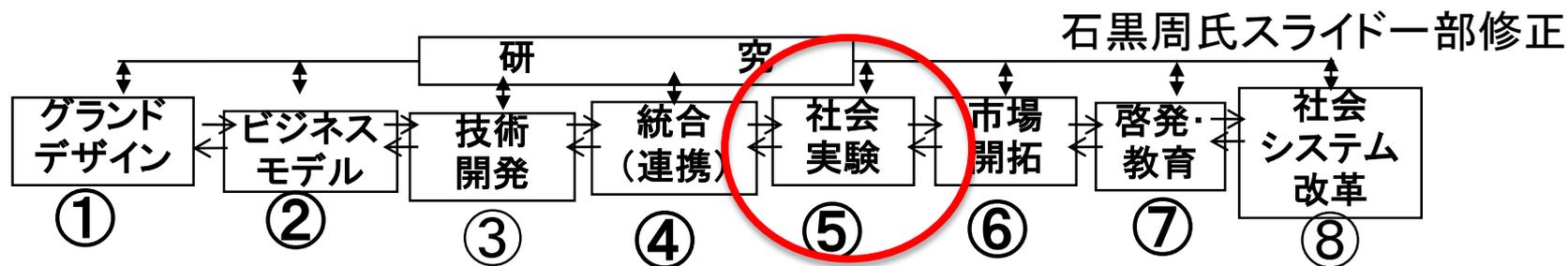
・継続性

Echo-system 継続システム

新しい産学連携

- 社会から課題を抽出し、社会で解決する(社会共創)
- 中小・ベンチャ企業と大企業、異業種との協業
- 科学技術が社会に定着することを目指す
社会実装アプローチ(共有価値)
- コミュニティ作り、社会実装に学も関わる

科学技イノベーションプロセス



実証評価する場の提供

県関連施設をロボットの実証フィールドとして提供

① 愛・地球博記念公園 [長久手市]

28年度5社・24回実施 (27年度3社・14回)

② 名古屋港南5区 [知多市]

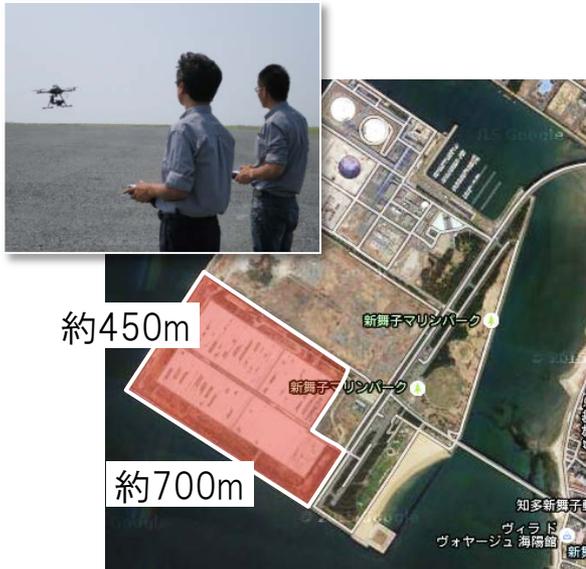
28年度31社・121回実施 (27年度16社・28回)

③ 矢作川浄化センター [西尾市]

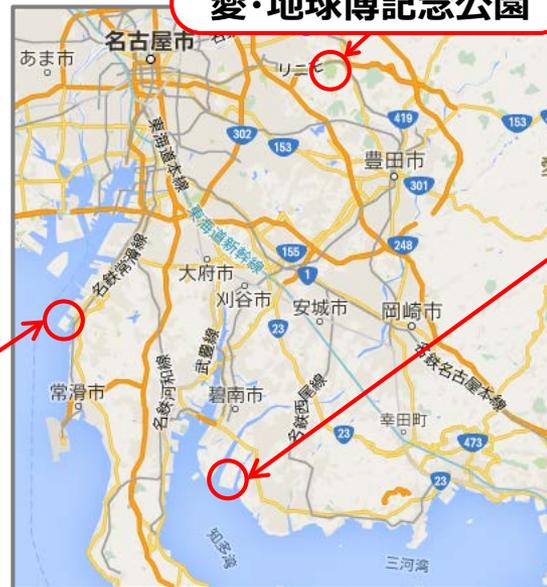
28年度9社・30回実施 (27年度2社・7回)

※②③は無人飛行ロボットのみ

名古屋港南5区



愛・地球博記念公園



矢作川浄化センター



ロボット産業化に有効な社会共創アプローチ

科学技術開発とその社会実装活動を、
長期密着の社会活動として実施する

社会実装指向アプローチの要点

- ①アジャイル(探索的)開発
- ②社会共創(開発時からのユーザーFB)
- ③社会システムの再設計
- ④オープンイノベーション
(RTMなど、使えるものは使う)
- ⑤啓発・人材育成
(コミュニティ作り+現地NPO等との協力)

コミュニティづくり、社会づくり

からの科学技術研究開発

社会共創アプローチ ～科学技術社会実装のための新しい研究開発アプローチ～

提言

ロボット活用による社会課題解決とそれを
支える先端研究の一体的推進方策 ～社会
共創ロボティクス～



平成26年(2014年)9月29日

日本学術会議

機械工学委員会

ロボット学分会

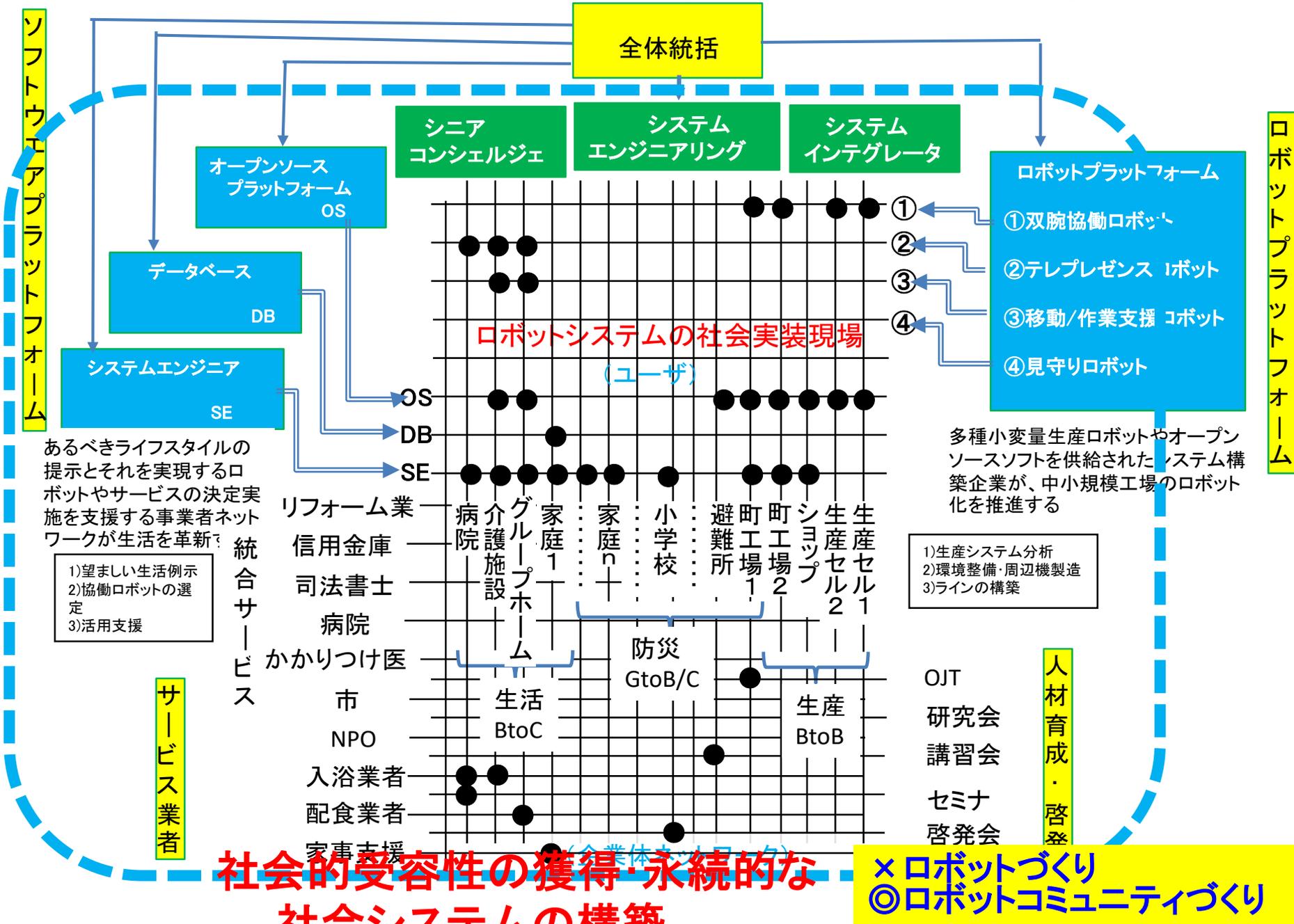
日本学術会議機械工学委員会ロボット学分会

委員長	佐藤 知正 (連携会員)	東京大学名誉教授
副委員長	川村 貞夫 (連携会員)	立命館大学総長特別補佐
幹事	國吉 康夫 (連携会員)	東京大学大学院情報理工学系研究科教授
	新井 民夫 (第三部会員)	芝浦工業大学教育イノベーション推進センター教授
	福田 敏男 (第三部会員)	名城大学理工学部メカトロニクス工学科 教授
	池内 克史 (連携会員)	東京大学大学院情報学環教授
	大西 公平 (連携会員)	慶應義塾大学理工学部教授
	岡崎 哲二 (連携会員)	東京大学大学院経済学研究科教授
	金子 真 (連携会員)	大阪大学大学院工学研究科教授
	川口 孝泰 (連携会員)	筑波大学大学院人間総合科学研究科教授
	西田 豊明 (連携会員)	京都大学大学院情報学研究科教授
	萩田 紀博 (連携会員)	株式会社国際電気通信基礎技術研究所・知能ロボティクス 研究所所長
	廣瀬 通孝 (連携会員)	東京大学大学院情報理工学系研究科教

8

8

ロボット産業化を可能とするエコシステム構築



全体統括

シニア
コンシェルジュ

システム
エンジニアリング

システム
インテグレータ

オープンソース
プラットフォーム
OS

データベース
DB

システムエンジニア
SE

ロボットプラットフォーム

- ① 双腕協働ロボット
- ② テレプレゼンスロボット
- ③ 移動/作業支援ロボット
- ④ 見守りロボット

ロボットシステムの社会実装現場
(ユーザ)

多種小変量生産ロボットやオープンソースソフトを供給されたシステム構築企業が、中小規模工場のロボット化を推進する

あるべきライフスタイルの提示とそれを実現するロボットやサービスの決定実施を支援する事業者ネットワークが生活を革新！

- 1) 望ましい生活例示
- 2) 協働ロボットの選定
- 3) 活用支援

サービス業者

リフォーム業
信用金庫
司法書士
病院
かかりつけ医
市
NPO
入浴業者
配食業者
家事支援

病院
介護施設
グループホーム
家庭1
家庭n
小学校
避難所
町工場1
町工場2
シヨップ
生産セル1
生産セル2
生活BtoC
GtoB/C
生産BtoB

- 1) 生産システム分析
- 2) 環境整備・周辺機製造
- 3) ラインの構築

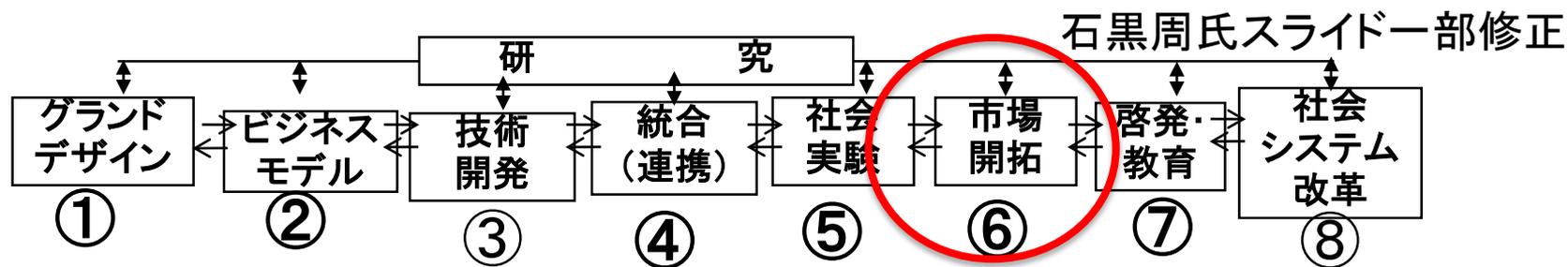
OJT
研究会
講習会
セミナー
啓発会

人材育成・啓発

社会的受容性の獲得・永続的な社会システムの構築

×ロボットづくり
◎ロボットコミュニティづくり

科学技イノベーションプロセス



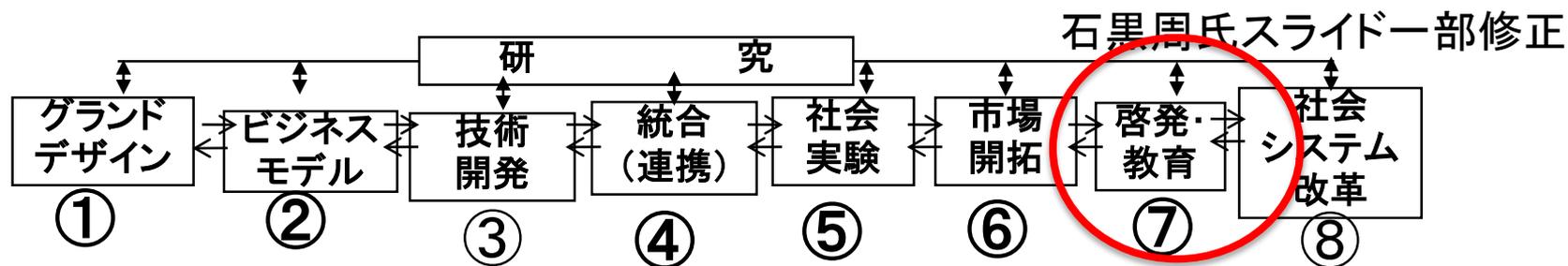
日本の発展を支える愛知に 新たな大規模展示承を2019年秋に開業

◆ 新たな大規模展示場の概要

- 建設予定地 空港島（常滑市）
- 施設規模 展示面積6万m²
- 開業予定 2019年秋
- 特長
 - ① 抜群のアクセス利便性…名古屋駅から28分、セントレア東ICから1分
 - ② 日本初の国際空港隣接型展示場…海外・国内主要都市からアクセス抜群
 - ③ 利便性の高い展示施設…6万m²を一体利用できる展示スペース
- 整備事業者 株式会社竹中工務店名古屋支店
- 建設費 約341億円



科学技イノベーションプロセス



安全技術開発の研修会・セミナー

人との接触機会が多くなるサービスロボットの安全な開発を促進。

● リスクアセスメント研修会

- ・ 実施日 平成28年8月2日、18日、9月1日
- ・ 講師 名古屋大学大学院工学研究科
山田陽滋教授 他
- ・ 参加者数 30名

● 国際安全規格取得支援セミナー

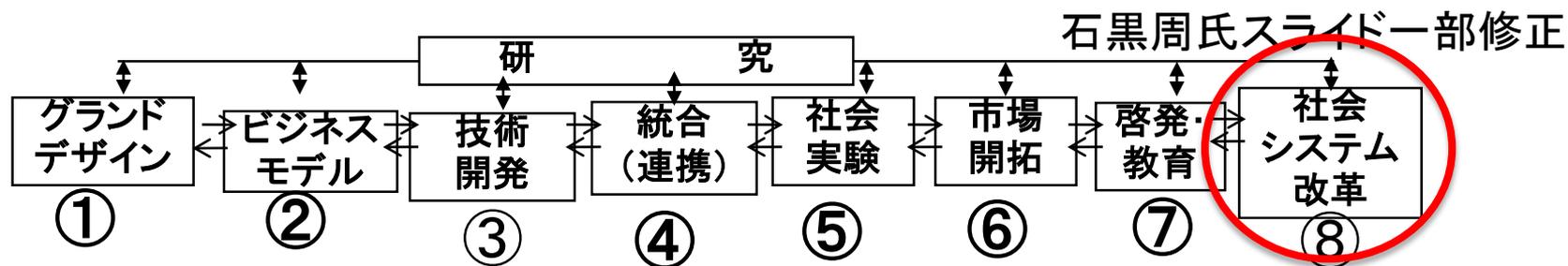
- ・ 実施日 平成28年9月5日
- ・ 講師 (一財)日本自動車研究所
浅野主任研究員
RT.ワークス(株) 藤井代表取締役 他
- ・ 参加者数 26名

◆ 国際安全規格取得支援専門家派遣

- ・ 専門家 (一財)日本品質保証機構職員
- ・ 対象 愛知県内に事業所を有する企業
- ・ 実施数 2回



科学技イノベーションプロセス



規制緩和

- ドローン競技のための規制緩和

規制強化

- 情報の個人所有宣言
- 社会コスト低減投資規定
- ロボット産業集積条例

ロボットの3つの役割

- ①人の役に立つ役割 →自動車につぐ新しい産業の創成
→社会問題の解決、社会ニーズにこたえる
※人へのラスト 1m は、形と動きをもったロボット
・役にたつことのたのしさ⇒《役に立つことの喜び》
- ②人を知る役割 →ロボットによる学問の見直し
※ロボットを作ってみることで、人や社会がわかる
……Synthetic Science
・知ることの楽しさ ⇒《知ることの喜び》
- ③人を感動させる役割→ロボットによる教育、意識高揚
※ソフトとハードをとともに扱える人材の育成
・人々を元気づける ⇒《動きをみる感動・喜び》

～成果報酬(挑戦)＋衆目(感動)で革新を生む活動の共創を～

オリンピズム(100年かけて広まった)

オリンピック憲章 前文 オリンピズムの根本原則

1. オリンピズムは人生哲学であり、肉体と意志と知性の資質を高めて融合させた、均衡のとれた 総体としての人間を目指すものである。スポーツを文化と教育と融合させることで、オリンピズムが求めるものは、努力のうちに見出される喜び、よい手本となる教育的価値、社会的責任、普遍的・基本的・倫理的諸原則の尊重に基づいた生き方の創造である。
2. オリンピズムの目標は、スポーツを人類の調和のとれた発達に役立てることにあり、その目的は、人間の尊厳保持に重きを置く、平和な社会を推進することにある。
3. オリンピック・ムーブメントは、オリンピズムの諸価値に依って生きようとする全ての個人や団体による、IOC の最高権威のもとで行われる、計画され組織された普遍的かつ恒久的な活動である。それは五大陸にまたがるものである。またそれは世界中の競技者を一堂に集めて開催される 偉大なスポーツの祭典、オリンピック競技大会で頂点に達する。そのシンボルは、互いに交わる 五輪である。
4. スポーツを行うことは人権の一つである。すべての個人はいかなる種類の差別もなく、オリンピック精神によりスポーツを行う機会を与えられなければならない。それには、友情、連帯そしてフェアプレーの精神に基づく相互理解が求められる。
5. スポーツが社会の枠組みの中で行われることを踏まえ、オリンピック・ムーブメントのスポーツ組織は、自律の権利と義務を有する。その自律には、スポーツの規則を設け、それを管理すること、また組織の構成と統治を決定し、いかなる外部の影響も受けることなく選挙を実施する権利、さらに良好な統治原則の適用を保証する責任が含まれる。
6. 人種、宗教、政治、性別、その他の理由に基づく国や個人に対する差別はいかなる形であれ オリンピック・ムーブメントに属する事とは相容れない。
7. オリンピック・ムーブメントに属するためには、オリンピック憲章の遵守及び IOC の承認が必要である。

ロボットと生きる世界を100年かけて広める

まとめ:

ワールドロボットサミット2020年

技術飛躍
加速力

社会訴求力・
発信力

継続性

社会実装
加速力

国際性

人材育成

顕彰と衆目が
ひきおこす
ロボットイノベーション

街の景観を変えるような
ロボットの見える化による
人々の感動＝産業振興

100年をかけた
人とロボットが
暮らす街の
世界普及

2020年:

研究投資の呼び込みを
愛知地域ロボット展示を

2020年:

ピラミッドに匹敵する
ロボットの殿堂を

2020年:

ロボットワールド
の普及元年に