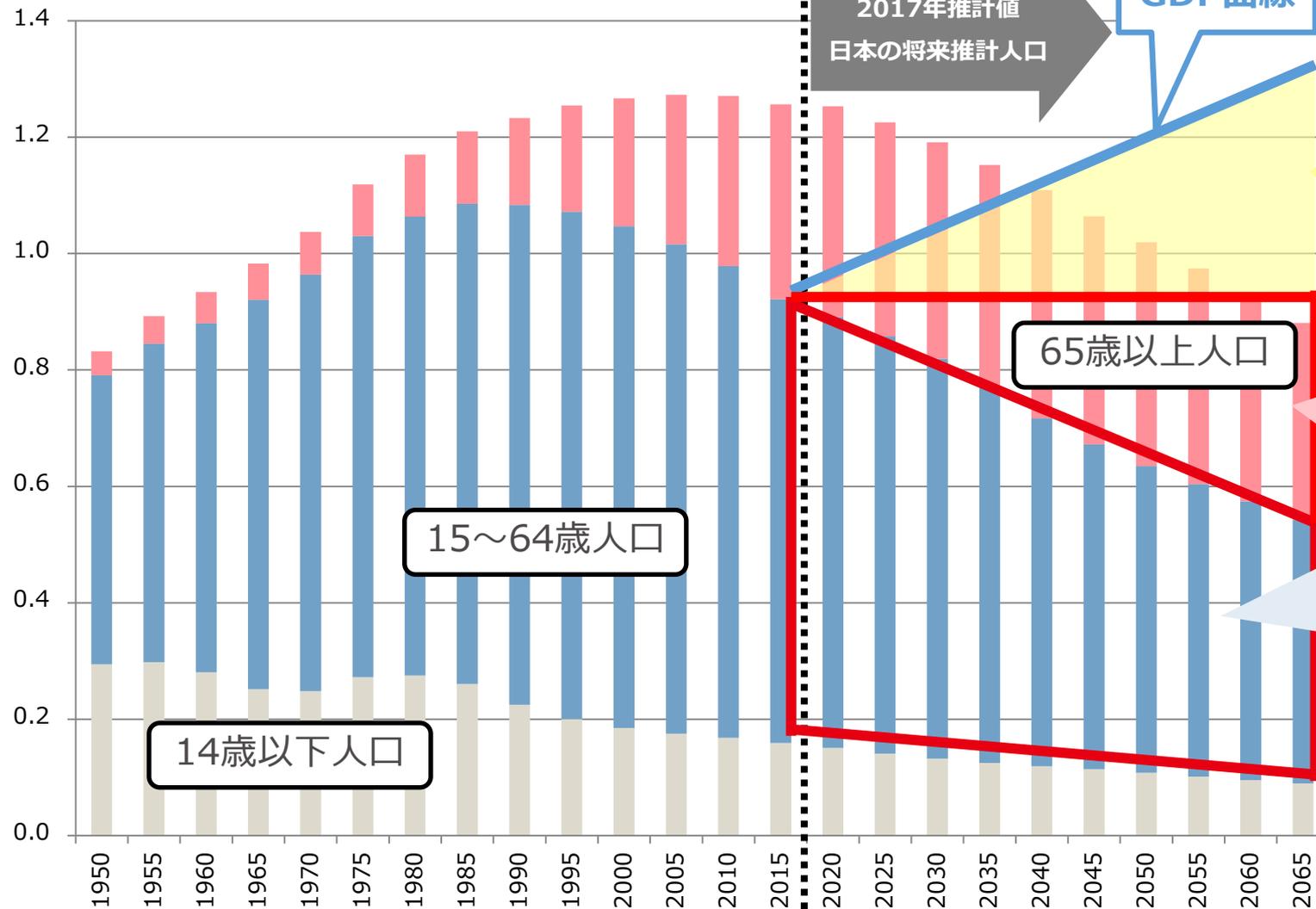


**遠隔協調で熟練技術者の動きを再現する
新ロボットシステム「Successor」を販売開始
-ロボット化が困難であった分野への新たなソリューション-**

国内における労働人口減少の問題

出典：国立社会保障・人口問題研究所
日本の将来推計人口(平成29年推計)

単位：億人



2017年推計値
日本の将来推計人口

GDP曲線

日本GDP曲線から推測する
必要労働人口
(ロボット化対象)

技術の伝承と労働力不足の問題を、ロボット化で解決出来る

就労人口は減少の一途
15年 7728万人
40年 5978万人
65年 4529万人
平均▲64万人/年

高齢化社会を向かえる世界の課題と当社の提案

高齢化社会



労働人口減少対応へ



**人と共存、適用範囲を
拡大できるロボット提案**

新たな共働ロボットシステム

熟練者の引退に伴う
技能の消滅



**技能が継承できる
新ロボットシステム提案**

高齢者の医療費と
サポートコスト増大

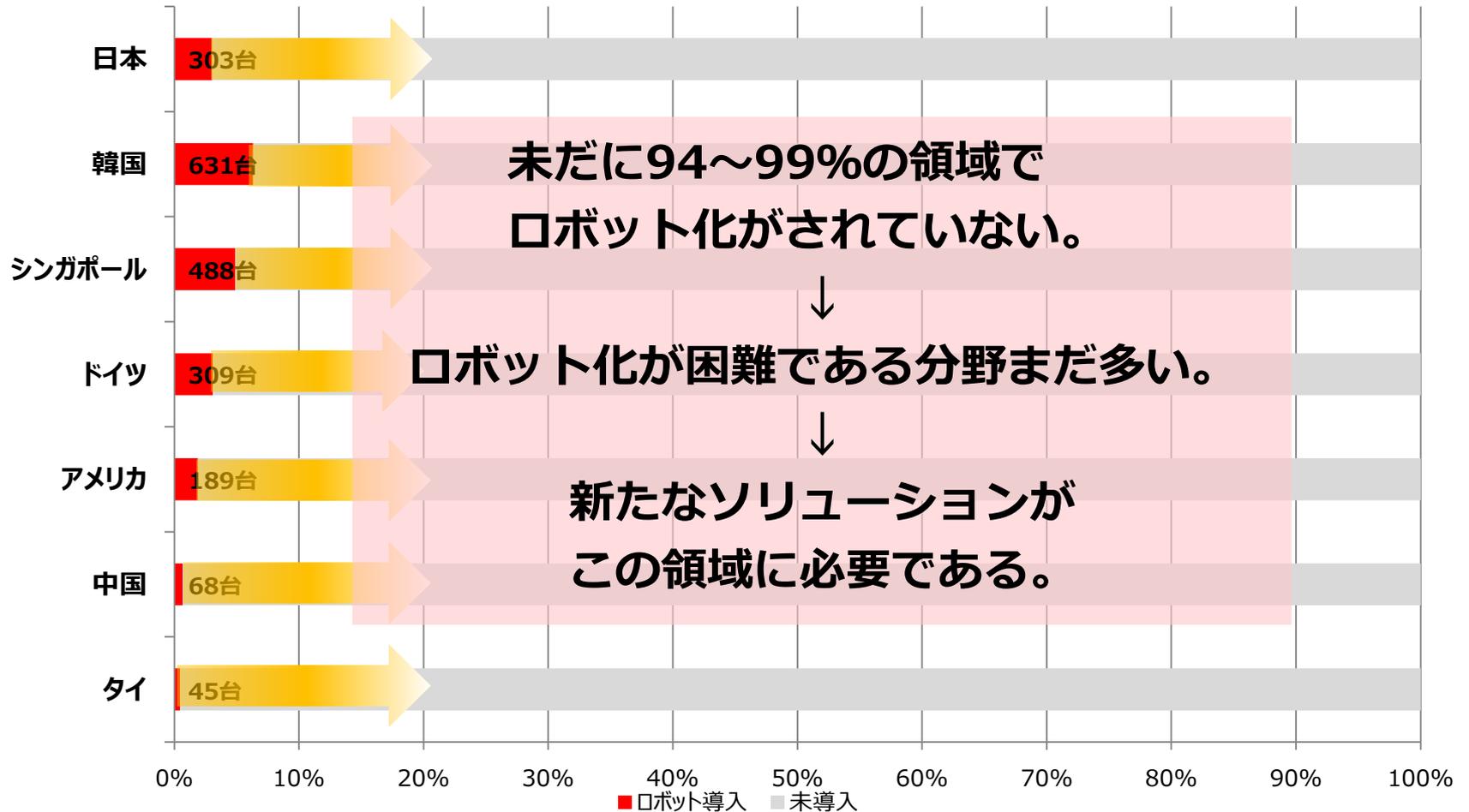


**医療等の分野で費用や人的負
担を軽減できるロボット提案**

duAro

 **Medicaroid**

製造業従業員1万人あたりの産業用ロボット利用台数(2016年)



※出展：IFR統計局, World Robotics 2017

ロボット化が困難な分野とは



● 技能を必要とする分野

人の**感覚**を使って作業をする工程(組立、研磨、他)
部品の**ばらつき**が大きい(鋳物、プレス品他)

● コスト/時間的に見合わない分野

センサーを多用しなければ実現できない適用
ライン、あるいは、工場ごと**改造**しなければならない適用
教示等準備作業に時間がかかりすぎる工程や作業



例) 非量産品分野

受注生産品や、個別部品が微妙に**異なる**物
中小企業など、**頻繁**に対象品種が**変わる**部品

遠隔協調で、
技能伝承など

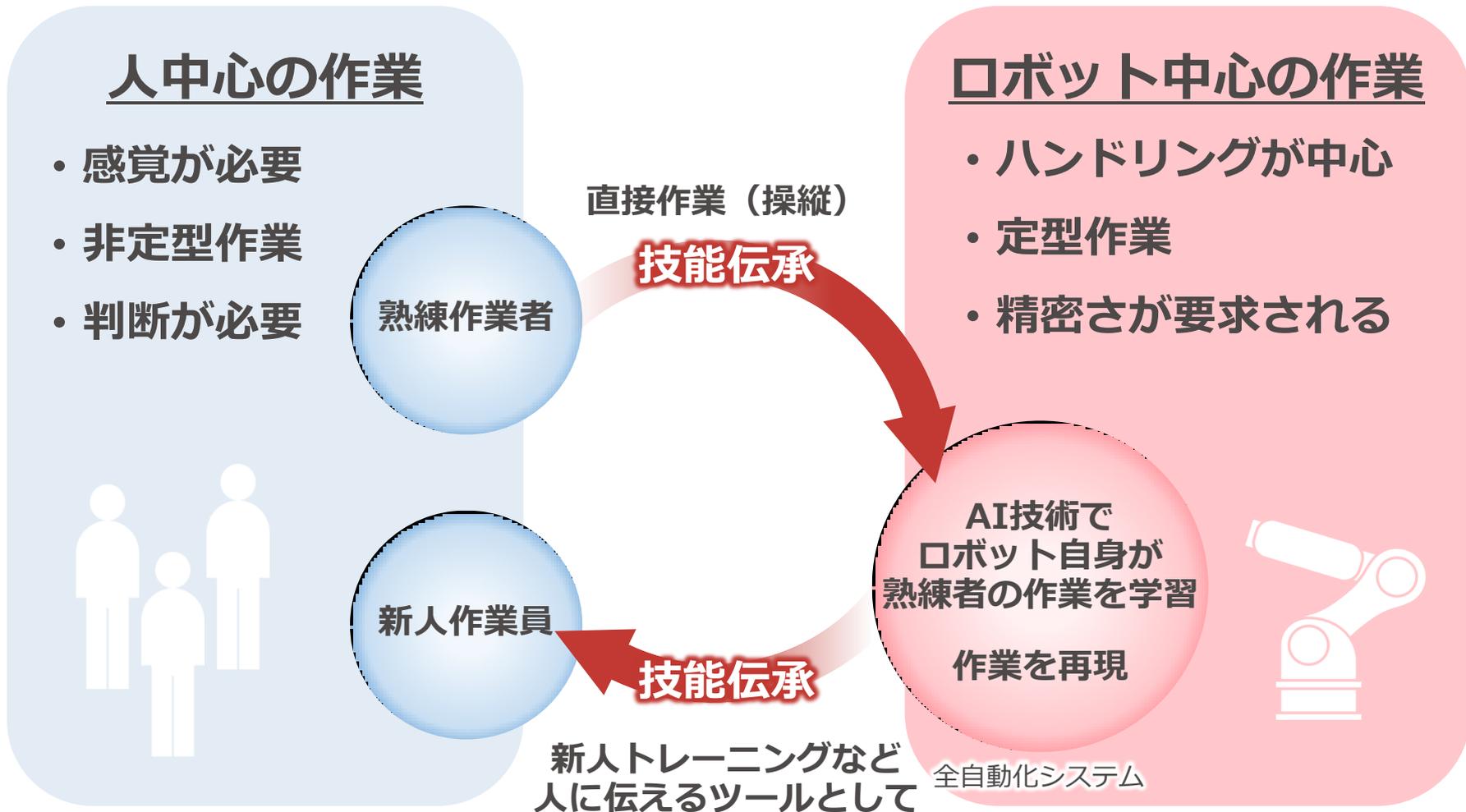
新たなロボットのあり方を提案する
新ロボットシステム

Successor

(サクセサー/継承者)

今までロボット化が困難だった分野への挑戦

ロボットによる技能伝承とは？



ロボットによる技能伝承を可能とするもの

組立用コミュニケーター

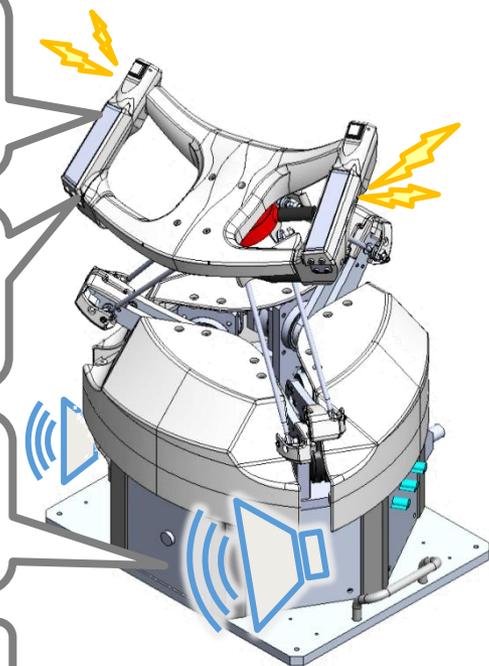
手元感覚の再現 (IoT技術)

力覚
衝撃の再現

触覚
振動の再現

聴覚
直感の向上

視覚



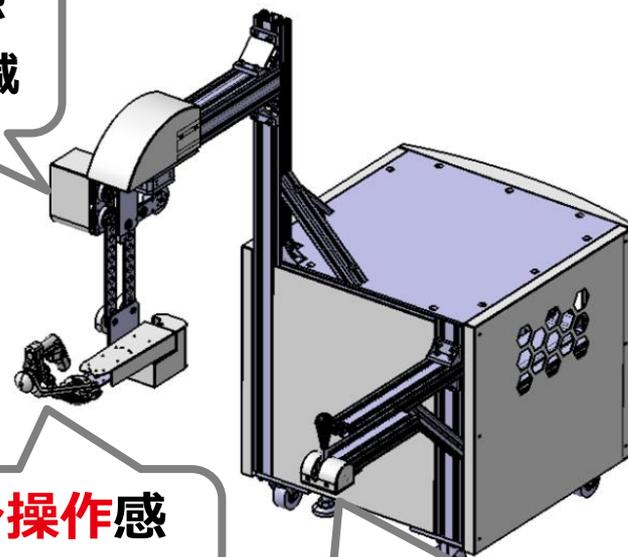
塗装用コミュニケーター

自然な操作感の再現 (人間工学)

無重力感
疲労の軽減

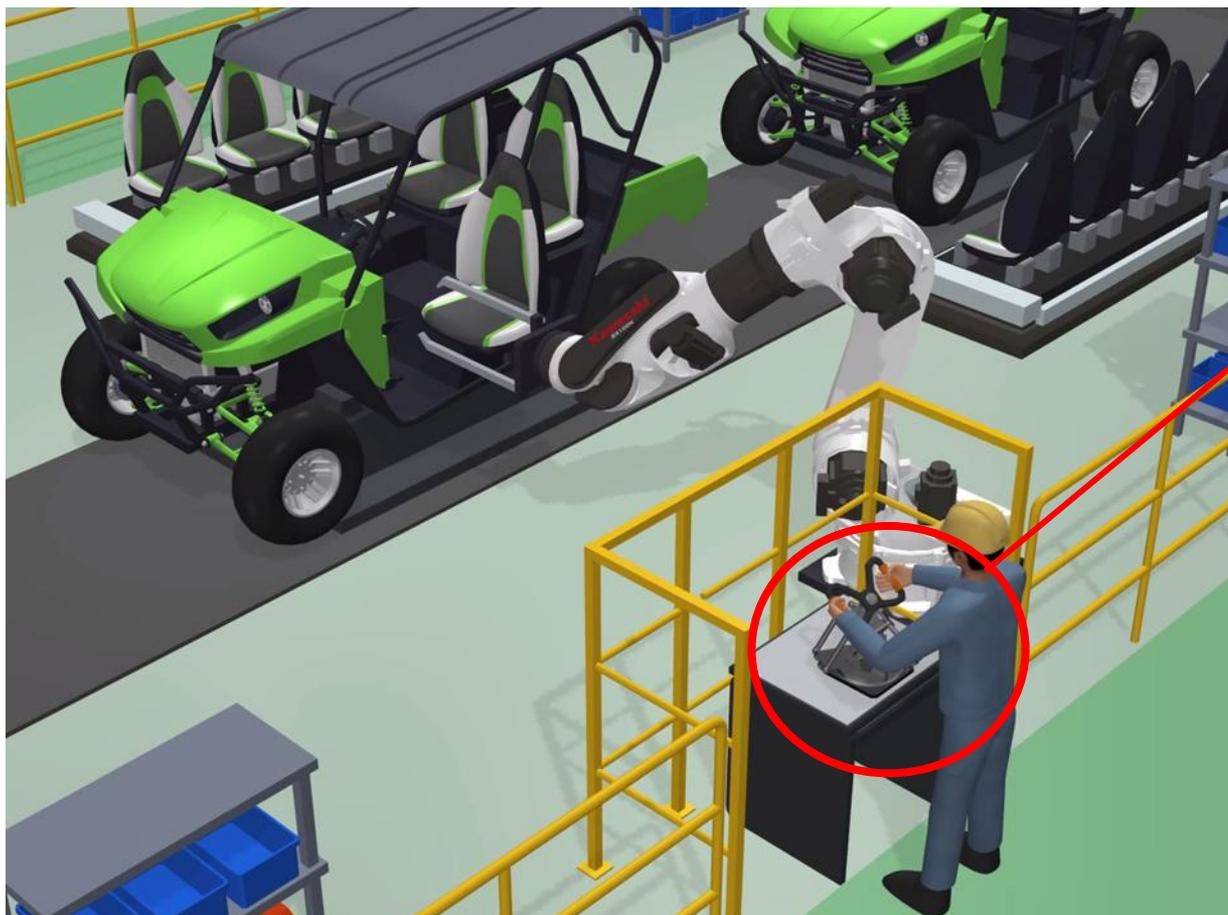
塗装ガン操作感
スムーズなガン動作再現

選択可能な操作感
動作スケール変更機能



実作業時の感覚を再現し、直感的な操作を助ける

Successorの特長：遠隔協調システム



遠隔協調システム

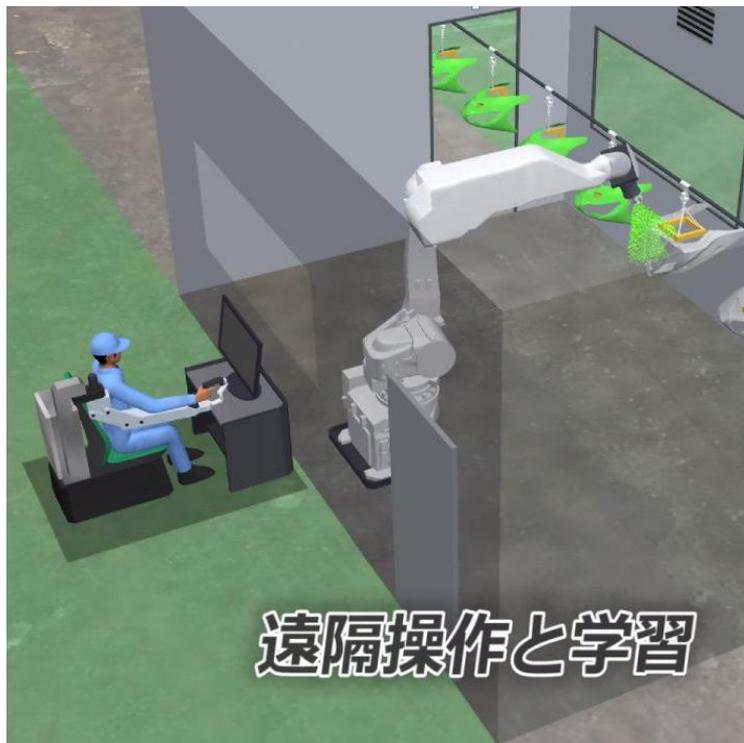
動作時の感覚(視覚・力覚・触覚・聴覚等)がフィードバックされるシステムを有しているため、離れた場所でもその場にいるような作業感覚が得られる。

作業者がロボットの動作範囲外で作業できるので、本質安全が確保される



大型ロボットとの協調作業も可能に

Successorの機能 ① コンバージョン機能 (人の操作を憶え、自動運転に変換)



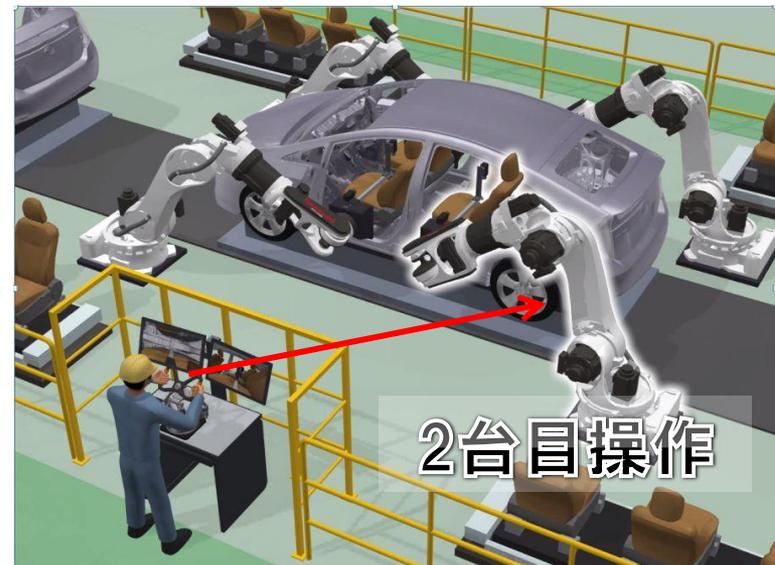
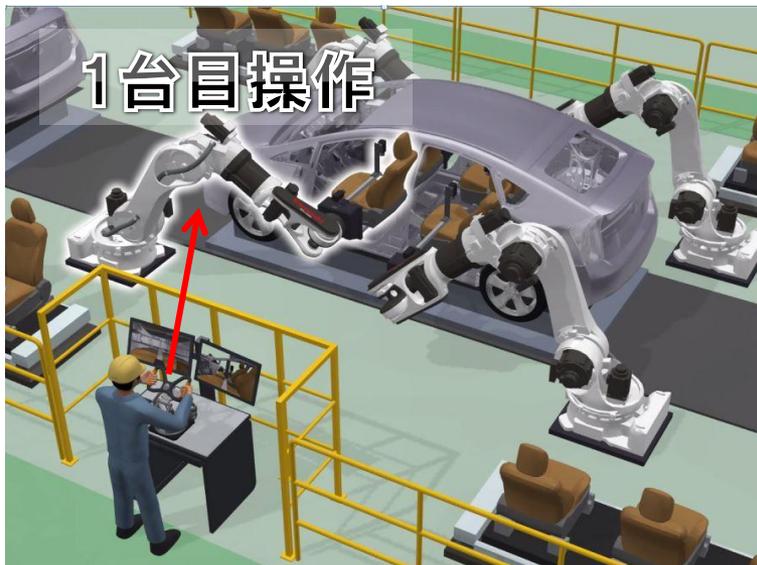
OJL : On the Job Learning
(人の技能を、現場実務を通して学習する)

Step1: 操縦 → Step2: 試行・修正 → Step3: 自動化
教える 反復訓練 習得する

ロボットへの技能伝承がオンラインで実現可能

Successorの機能 ②自動運転/遠隔操作 ハイブリッド機能 ③マルチコントロール機能(1人の作業員で複数台のロボットをカバー)

ロボットによる自動運転、
「コミュニケーター」を使った遠隔操作、自由に切り替え可能



ロボットの自動運転と組み合わせて、
1人複数台のロボット操作が可能

Successorの機能 ④AI機能

(ばらつきのある作業でも、AI技術で学習し、自動運転に変換)



OJL : On the Job Learning
(人の技能を、現場実務を通して学習する)

AI技術



Step1: 操縦 → Step2: 試行・修正 → Step3: 自動化
教える 反復訓練 習得する

ロボットへの技能伝承がオンラインで実現可能

Successorの機能 ④ AI機能

(ばらつきのある作業でも、AI技術で学習し、自動運転に変換)

シミュレーションによるAI機能の検証

Step1:

22回の操縦データから学習

自動運転

成功率 90%(30回中27回)

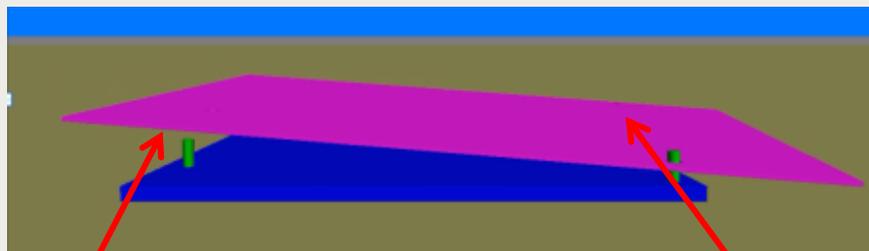
Step2:

失敗ケースの操縦データを追加学習

自動運転

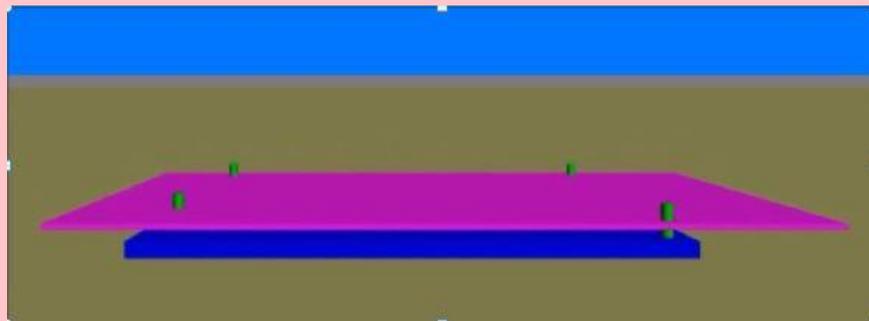
成功率 100%

失敗ケース



ここを入れようと動いたら・・・ここが先に接触
・ Step1の操縦データに含まれない**未経験の事態**

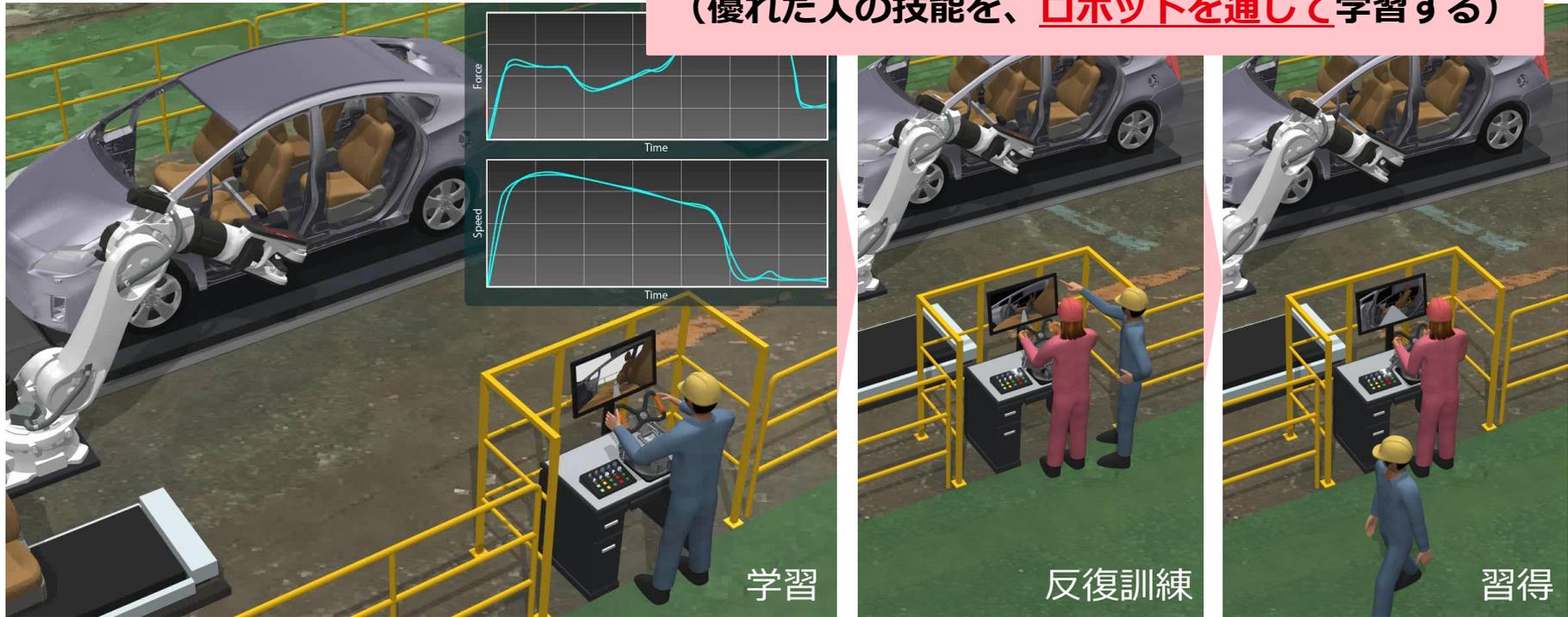
成功ケース



AI機能によって学習した結果
確定した自動運転で作業成功

Successorの機能 ⑤ トレーニング機能 (熟練者がロボットに記憶させた操作を新人が学ぶ)

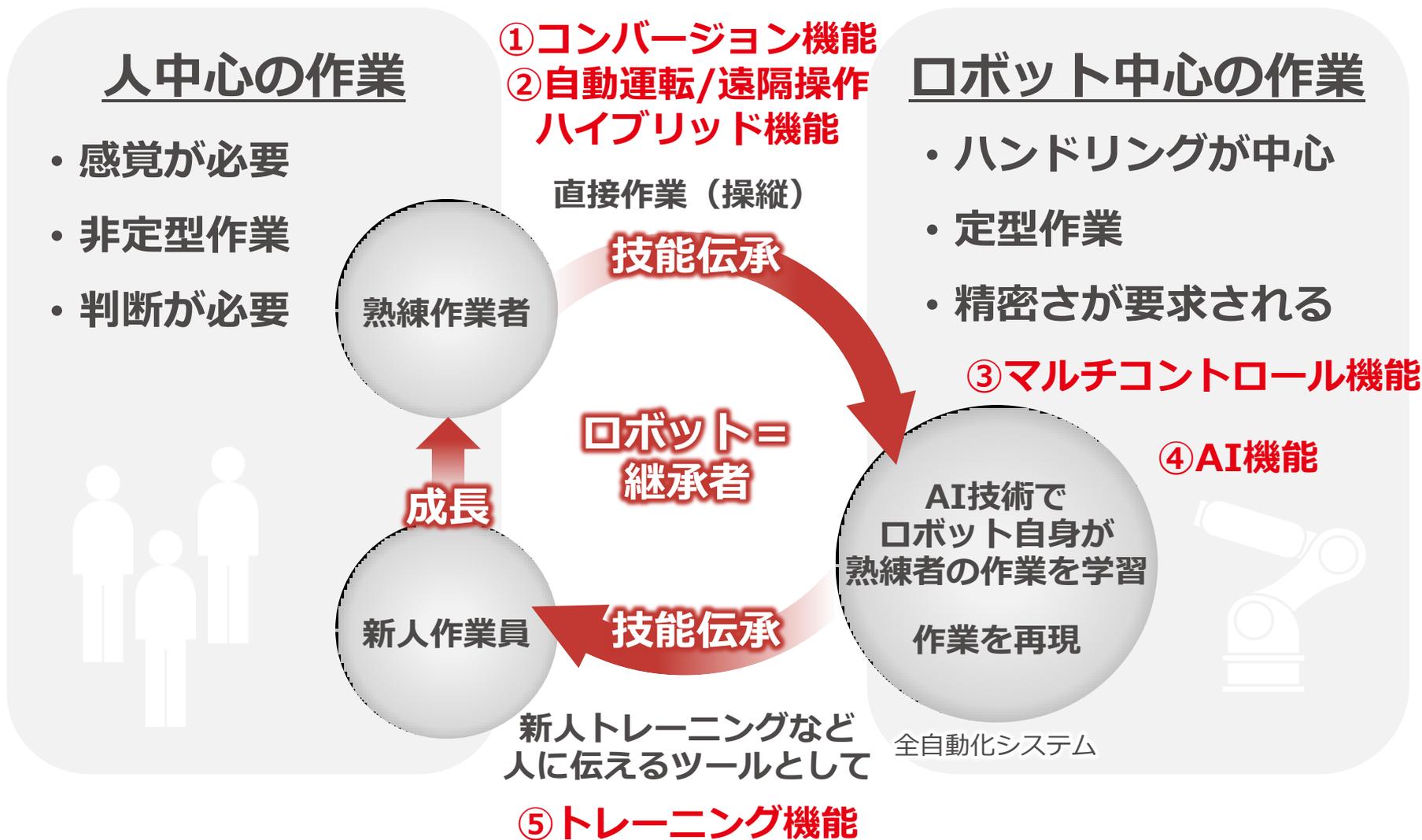
OJL : On the Job Learning
(優れた人の技能を、ロボットを通して学習する)



Step1: 操縦 → Step2: 試行・修正 → Step3: 操縦
学ぶ 反復訓練 習得する

継承者への技能伝承がロボット操縦で実現可能

ロボット化が困難な分野でのSuccessorの特長まとめ



Successorは . . .

どのようなロボットでも使える新しいシステム



作業用途に合わせたロボット+
遠隔操縦装置「コミュニケーター」



塗装



艀装



加工



搬送



組立

Successorが可能にすること

ロボット
導入のハードル
引き下げ

- ロボット**適用範囲の拡大**
- ロボット専門家がいなくてもロボットに動作を
教示可能
- ロボット**導入コスト、時間の圧縮**

一人あたりの
生産性向上

- 作業者の**劣悪な環境からの解放**
- 高齢者の**身体的作業負荷の軽減**

産業の担い手
確保、育成

- ロボットを通じた
熟練作業の継承

Successorのターゲット分野

■ 受注型製造業

ex.川崎重工業等(溶接・塗装・仕上加工・重量物搬送)

■ 量産型製造業の組立・艀装分野

ex.自動車艀装工程等

■ 鑄造産業

■ 物流産業、物流工程

■ 屋外作業分野(建設・土木工事・輸送・プラント)

■ 中小企業

Successorの発展イメージ

世界中の工場を一か所から操縦・監視



ネットワーク/IoT

ロボット+AI

米国工場

欧州工場

国内工場

中国工場

ロボットで描く未来がある。

創業50周年を迎えたカワサキロボットは、これまでお客様や現場から学んできたものを社会に還元し、ロボットの新たな可能性を提案する総合ロボットメーカーを目指します。

