

第233回NRIメディアフォーラム

「サービスロボット」の最新動向

2016年3月17日

株式会社野村総合研究所
IT基盤イノベーション本部
デジタルビジネス推進部
主任研究員

長谷 佳明

〒100-0004
東京都千代田区大手町1-7-2 東京サンケイビル20F



目次

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

2. サービスロボットの現在の利用シーン

3. 今後の展望

目次

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

2. サービスロボットの現在の利用シーン

3. 今後の展望

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

政府の「ロボット新戦略」では5年間で1000億円規模のプロジェクトを推進

- 日本政府は、「**日本再興戦略**」（改訂2014年）で掲げられた「**ロボットによる新たな産業革命**」の実現に向けて、ロボット革命実現会議を開催、「**ロボット新戦略**」を2015年1月に公表
- 「ロボット新戦略」では、2015年から2020年までの5年間で、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、としている

ロボット新戦略 要約

（なぜ今、「ロボット革命」か）

日本は、1980年代以降、我が国が世界に誇るものづくり分野を中心に、ロボットの生産、活用など各面において世界をリードする「ロボット大国」としての地位を維持してきた。

同時に、日本は世界でも類を見ないスピードで少子高齢化が進展しこれに伴う生産年齢人口の減少や社会保障費の増大などにいち早く直面する課題先進国でもあり、これらの課題の解決に向けて、ロボットを活かしていく可能性が広がっている。

また、2020年までの5年間については、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。**

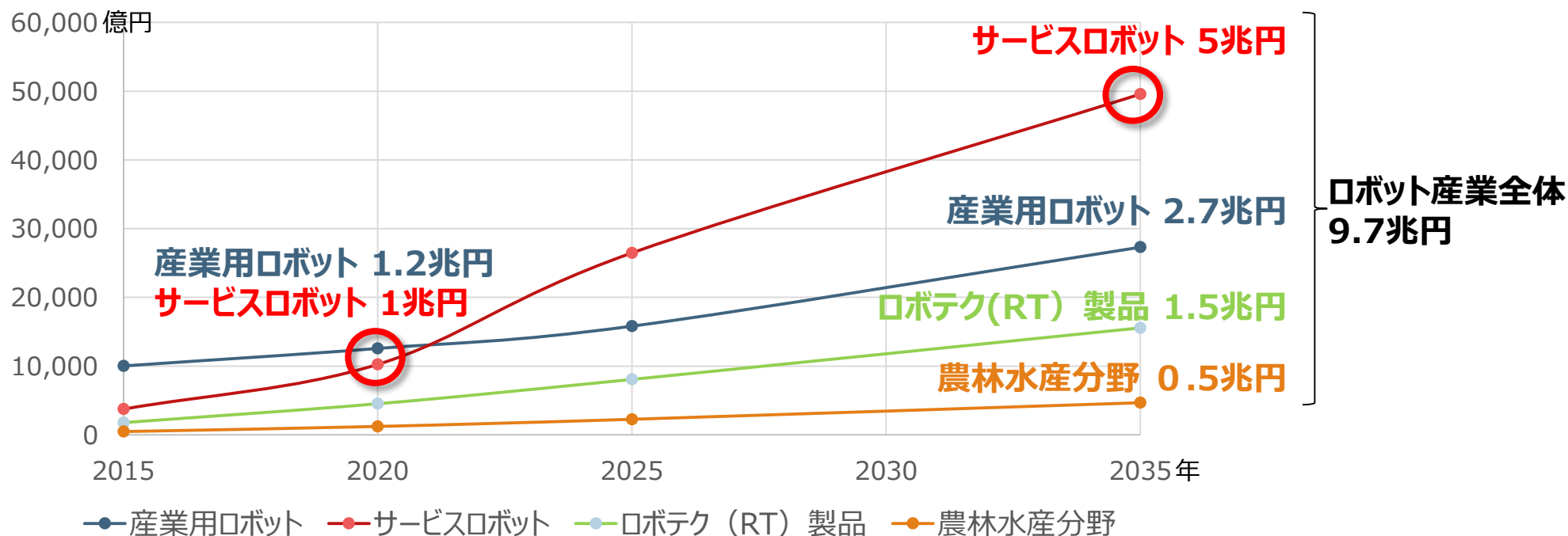
出所) 「ロボット新戦略 要約」 <http://www.meti.go.jp/press/2014/01/20150123004/20150123004c.pdf>からの抜粋

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

ロボット産業の市場予測 成長が期待されるのは、サービスロボット分野

- サービスロボットは、東京オリンピックを迎える**2020年には産業用ロボットと同等**の市場規模
- **2035年には、ロボット産業全体で9.7兆円、サービスロボットは、産業用ロボットの約2倍**の規模となると予測されている

2035年に向けたロボット産業の将来市場予測



出所) NEDOが2010年に公表した「ロボットの将来市場予測」を元に野村総合研究所が作成

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

ロボットの分類 注目はコミュニケーションロボット

- 大きくは、工場などの生産現場で使われる「**産業用ロボット**」と、それ以外の「**サービスロボット**」に分けられる
- サービスロボットには、医療用や警備用、介護・福祉用、接客・案内用、ペット用途などがあるが、最近の注目は「**Pepper**」に代表される**コミュニケーションロボット**

カテゴリ	産業用ロボット	サービスロボット				
目的	生産効率化	人の能力の拡張・補助・生活支援				
対象	組み立て・加工	メンテナンス・探索・医療	搬送・警備・清掃・販売	介護・福祉	接客・案内・教育	ペット
代表企業または製品	ABB、KUKA、FANUC、安川電機	HiBot、Moogoo、da Vinci、HAL医療用	KIVA、セコムロボットX、Relay、NAVii	Minelet爽、パロ	Pepper、Jibo、NAO、Sota	アイボ

コミュニケーションロボット



出所) <http://www.fanuc.co.jp/ja/product/robot/lineup/index.html>
<http://www.daiwahouse.co.jp/robot/moogoo/index.html>
<http://japan.cnet.com/news/service/35057287/13/>

<http://www.daiwahouse.co.jp/robot/paro/products/about.html>
<http://www.softbank.jp/robot/consumer/products/>
http://www.sony.jp/products/Consumer/aibo/products/successive/s_body.html

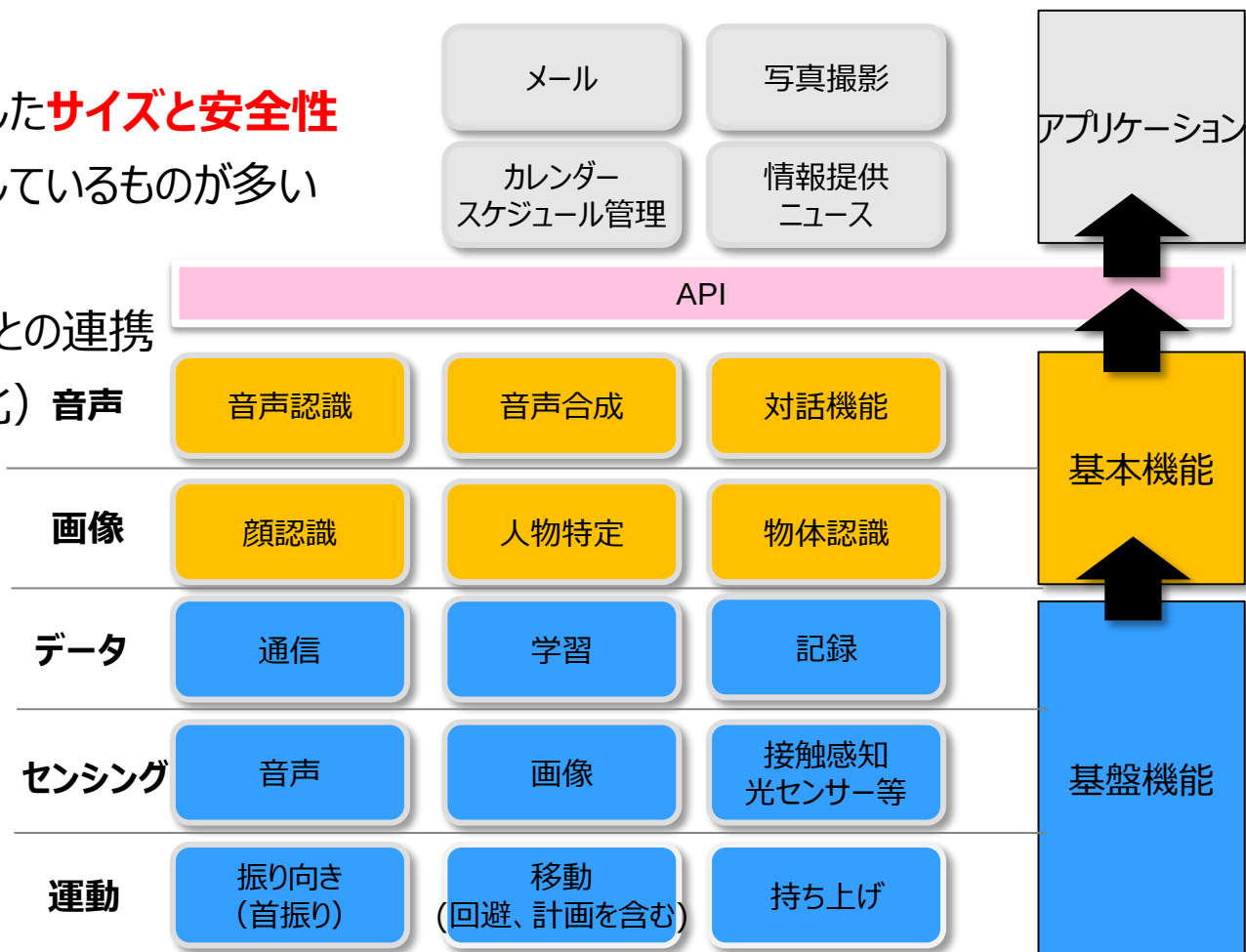
1. なぜ、今サービスロボットなのか？

コミュニケーションロボットの特徴と機能

■コミュニケーションロボットは、以下の特徴を持ち、人間の日常生活をサポートする

- 容易な操作（特に**音声対話**による操作）
 - 愛着の湧く会話やしぐさ
 - 生活空間での利用を前提とした**サイズと安全性**
- 上記に加え、以下の機能を有しているものが多い
- 顔認識や**人物特定機能**
 - **通信機能**による外部サービスとの連携
 - **学習機能**（使用者に最適化）

コミュニケーションロボットが持つ機能群の例



1. なぜ、今サービスロボットなのか？

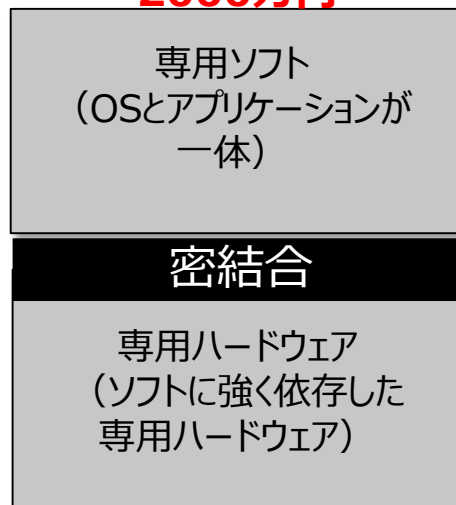
要素技術の汎用化により低価格化が実現

- 汎用OS「Robot Operating System(ROS)1.0」や汎用ミドルウェアの登場
- コミュニケーションロボットは、駆動機能の絞り込みにより、さらなる低価格化を実現
- 2000万円**（例：アシモ、2001年時点での一年間のレンタル費用）
→**200万円**（例：BAXTER）、**10万円以内**へ（例：Jibo）

例：アシモ（2001年）



2000万円

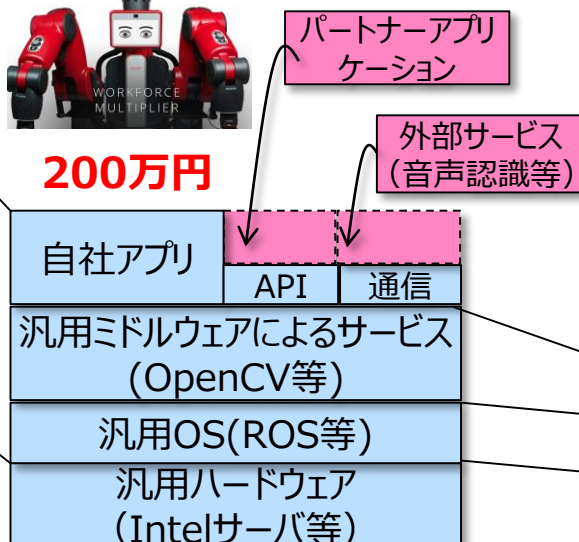


全て自社開発による
ロボット開発

例：BAXTER(2012年)



200万円



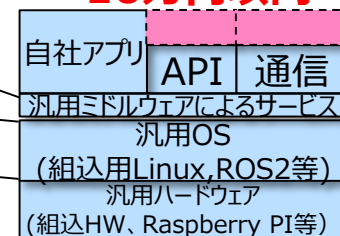
汎用製品を活用した
ロボット開発

コミュニケーションロボット

例：Jibo(2016年予定)



10万円以内



主に駆動機能を絞り（移
動機能を削除等）、構造
を単純化することで価格を
抑えたロボット

出所) <http://www.honda.co.jp/ASIMO/about/>
<http://www.rethinkrobotics.com/baxter/>
<https://www.jibo.com/>

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

活発な開発が続く海外製OSに対し、開発が停滞する国産OS

- ロボット用OSは、米国「Willow Garage」社が開発し、現在「**OSRF**」が管理するOSS「**Robot Operating System(ROS)**」の導入が欧米中心に進み、次期バージョン「**ROS2**」の開発も続けられている
- 国産のロボット用基盤ソフトウェアとしては、NEDOによって開発された「**RTミドルウェア**」があるが、2011年の公開以降、次期バージョンに向けたロードマップが示されていない
- **多彩なスポンサー、活発なコミュニティの存在等から、ロボット用基盤ソフトウェアとしてはROSが優勢**
Open Source Robotics Foundation(OSRF)のスポンサー

研究機関/ 団体	NASA	DARPA	Sandia National Laboratories	ROS-Industrial Consortium
ロボット企業	Willow Garage	Rethink Robotics	Yujin Robot	
ソフトウェア企業	Google	MathWorks		
製造	Nissan	Bosch		
通信・センサー デバイス企業	Qualcomm	SICK		

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

サービスロボットの過去の普及阻害要因と現在の状況

- 下記に加え、**ソフトバンクの戦略的な価格設定によるPepperの市場投入**によって、サービスロボット市場が急激に活性化

	過去	現在
期待と現実のGAP	「安全第一」の観点から、敢えてできることを抑えた製品が多かった リスクを懸念する企業は製品化を諦め、製品そのものが市場に登場せず	協調型ロボットに代表される人と安全に連携できるロボット技術が急速に発展、生活空間で安全を確保できる技術に道筋が立ち製品化の兆し
技術の成熟度	音声認識や画像認識などが成熟しておらず、生活空間のようなオープンスペースでの技術が未成熟 無線ネットワーク技術が確立しておらず、有用な外部情報を容易に取り込む手段がなかった	- 音声/画像認識技術等は進化が著しく、実用に耐えうるレベルに到達しつつある 4Gなどの容易に利用可能な無線ネットワーク技術が登場
コスト	ロボットの費用対効果を考えた際に、リーズナブルなコストで開発することが難しかった	汎用技術の組み合わせにより、ロボットが低コストで製造可能に

AI技術の
発展が後
押し

目次

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

2. サービスロボットの現在の利用シーン

3. 今後の展望

2. サービスロボットの現在の利用シーン

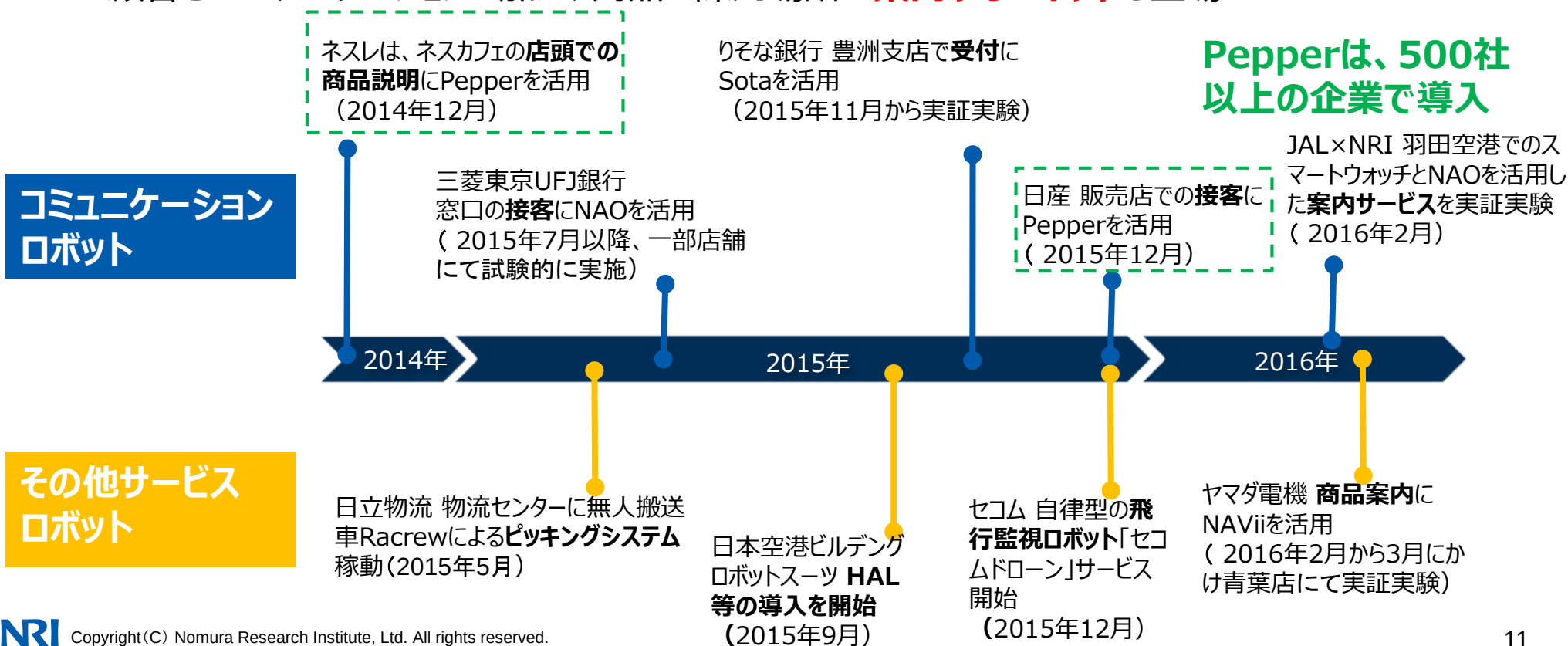
コミュニケーションロボットの導入目的は、「集客」が先行

■コミュニケーションロボット

- 店舗での集客目的が依然として大きい、多言語対応による受付、接客といった事例も

■その他のサービスロボット

- 作業効率の向上を目的とした搬送用ロボットやピッキング向けのロボットスーツ
- 顧客とのコミュニケーションに加え、商品の陳列場所へ案内するロボットも登場



2. サービスロボットの現在の利用シーン

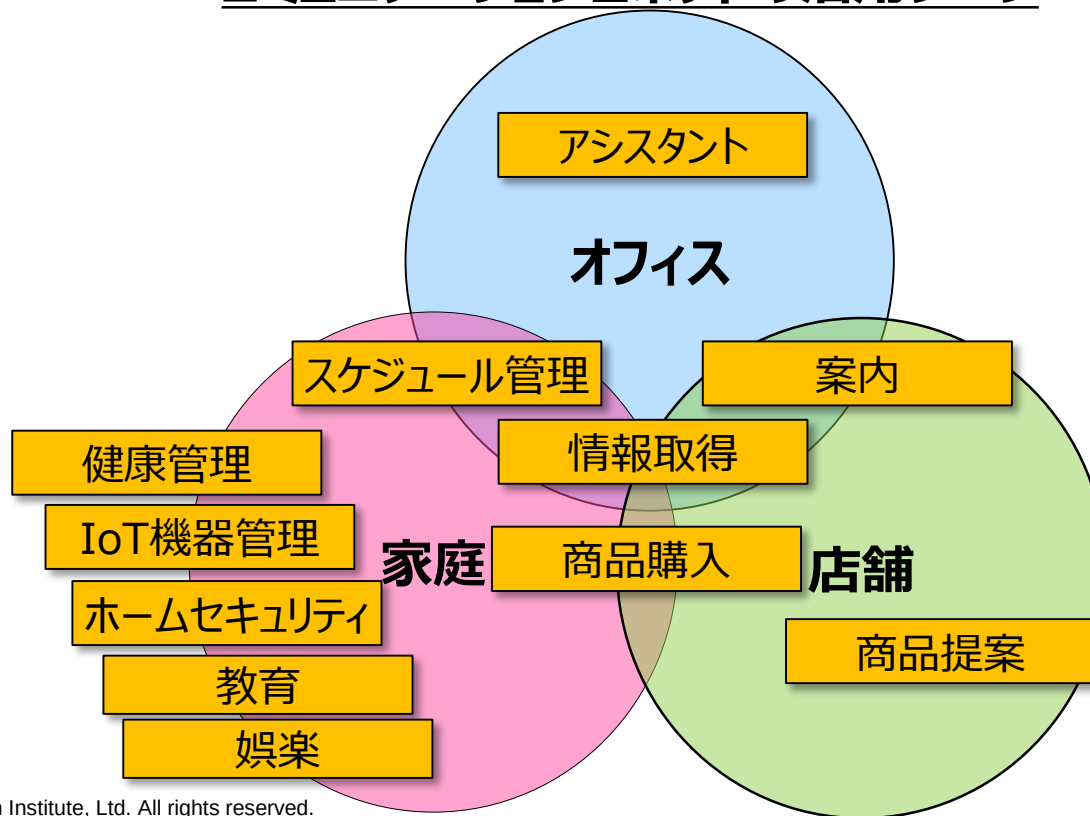
コミュニケーションロボットの活用シーンは主に「家庭」、「店舗」、「オフィス」

■現状はPR効果の高い店舗での活用が先行

■活用シーンの多彩さでは家庭

- スケジュール管理や日用品購入（リピートオーダー）といった日常生活のサポート
- ホームセキュリティ、IoT機器の管理など

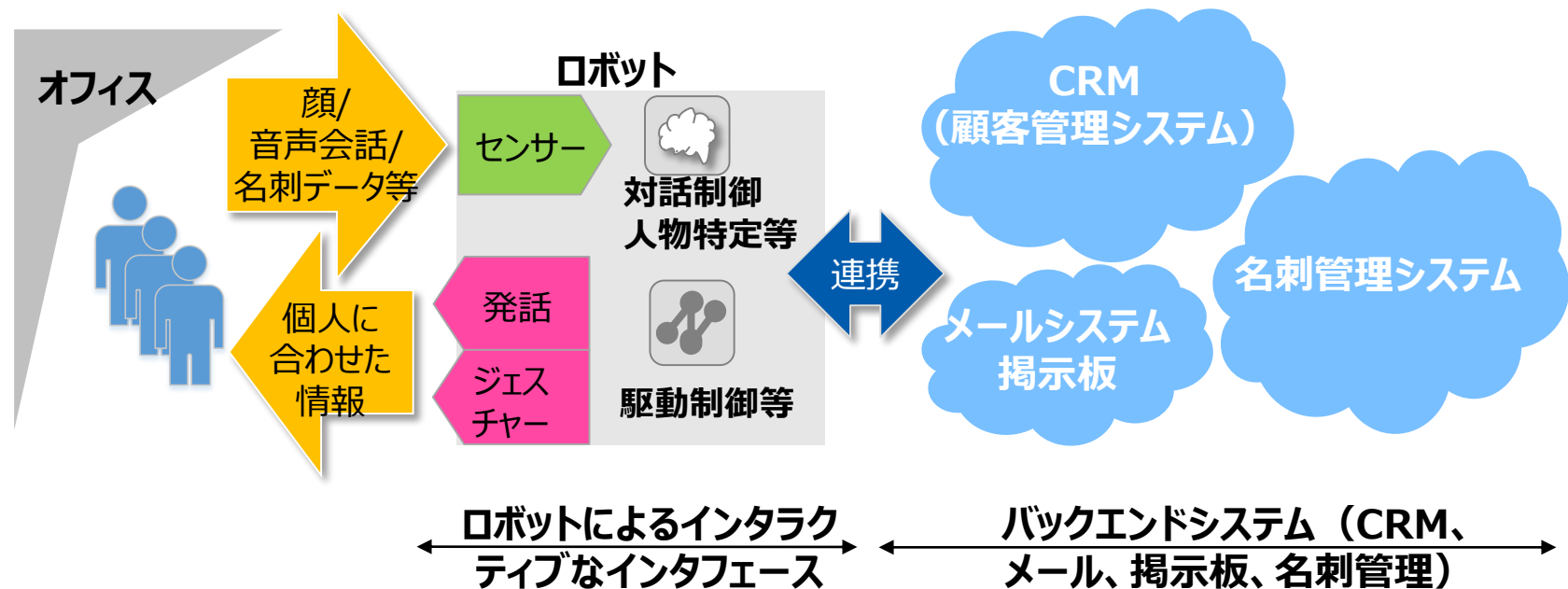
コミュニケーションロボットの活用シーン



2. サービスロボットの現在の利用シーン

オフィスでの活用例 企業内コミュニケーションの改革支援

- 大手コンサルティングファーム **PwC**、**DMM.com**、クラウド名刺管理サービスの**Sansan**は**ロボットを活用した企業内コミュニケーションの改革を支援**するための協業を発表
- CRMに蓄積された担当顧客に関連する情報と各担当者のスケジュール情報を突き合わせることで、営業に有用なニュースや社内情報をロボットが能動的に伝えることが可能
- 主な機能としては、担当者に合わせたメール・スケジュール管理、名刺管理情報による営業支援など



2. サービスロボットの現在の利用シーン

店舗での活用例 JAL×NRIはスマートウォッチとロボットの連携を実現

- コミュニケーションロボットNAOと、空港スタッフが装着している**スマートウォッチが連携**し、締め切り時刻をアナウンス

ロボット、スタッフ間の双方向のやり取り



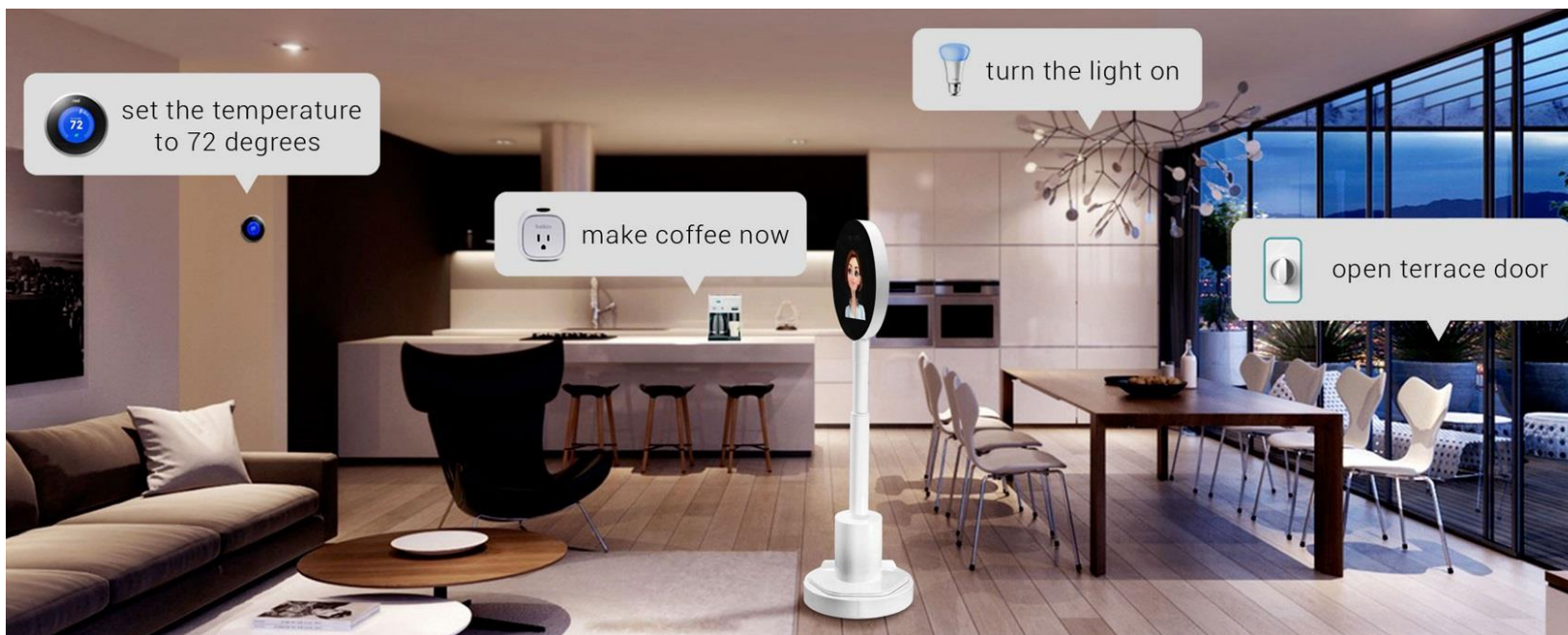
スタッフからロボットへの指示



2. サービスロボットの現在の利用シーン

家庭での活用例 機器のコントロールを代行するなどし日常生活をサポート

- 室内を移動し、アニメーションによるアバターと音声認識や顔認識などの機能を持ち、日常生活をサポート（2016年6月出荷予定、1499ドル）
- スマートホーム向けプロトコルに対応し、家庭内の機器を制御
- カメラ機能によりホームセキュリティデバイスとして動作
- テレプレゼンスロボットとして、遠隔地にいる家族とビデオチャットを楽しむことも可能



出所) <https://www.autonomous.ai/personal-robot>

目次

1. なぜ、今サービスロボットなのか？

2. サービスロボットの現在の利用シーン

3. 今後の展望

3. 今後の展望

サービスロボット活用の進化

- ロボット単体の動作から、顧客との対話・Web連携による情報検索・提示、さらに**IoTデバイス（スマートウォッチ等）との連携**へと進化
- 単なる客寄せにとどまらない**人間との協調・分業作業の実現**へ

集客

人との協調・分業作業

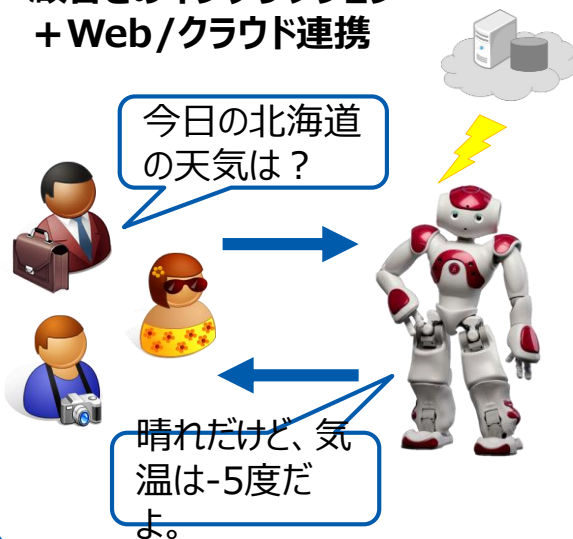
スタンドアロン

事前のプログラミングにより単体で動作（ダンスなど）



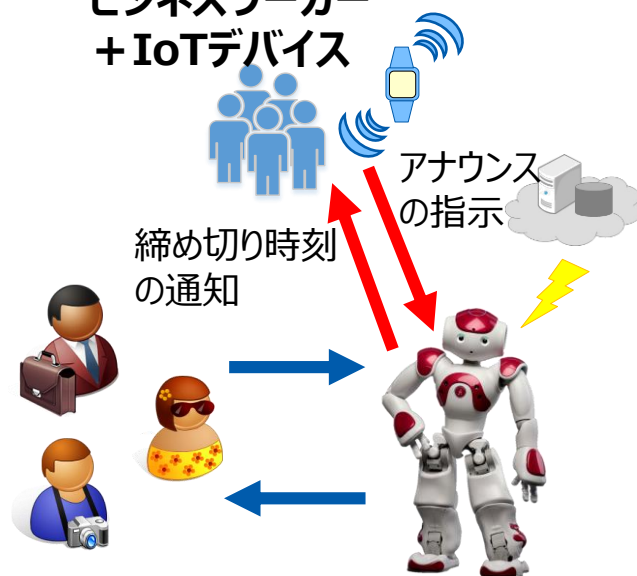
顧客との対話

顧客とのインタラクション + Web/クラウド連携



IoTデバイスとの連携

ビジネスワーカー + IoTデバイス



3. 今後の展望

今後は日本でも業務特化型サービスロボットの導入が始まる

- 日本では、ヒューマノイド型コミュニケーションロボットに注目が集まっている
- 一方、米国では、Amazon Robotics(旧KIBA Systems)「**KIVA**」、Savioke「**Relay**」、Fellow Robotsの「**NAVii**」など**商品配送や案内など具体的な作業を行うサービスロボットが先行**

日本



ヒューマノイド型コミュニケーションロボット



汎用性、コミュニケーション機能を重視

米国



KIVA(Amazon Robots)
倉庫の業務に特化



NAVii(Fellow Robots)
小売店の業務に特化



Relay(Savioke)
ホテルの業務に特化

業務特化型サービスロボット



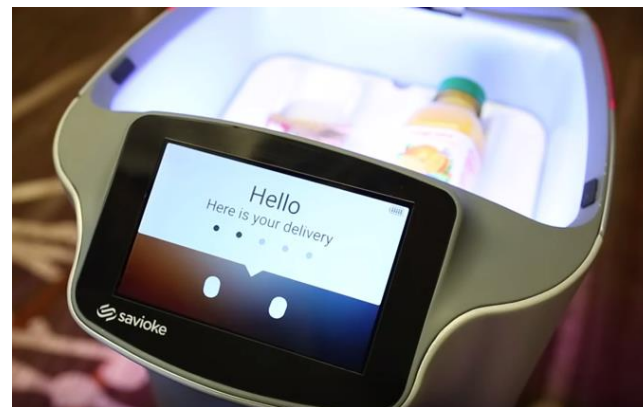
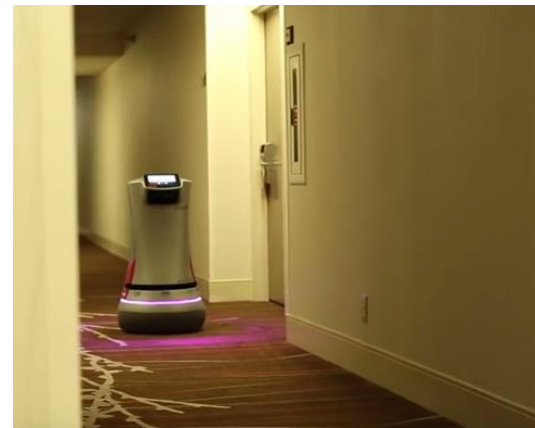
特定業務に特化、具体的な何ができるかを重視

異なる

3. 今後の展望

米国のホテルでは、ロボットがルームサービスを提供

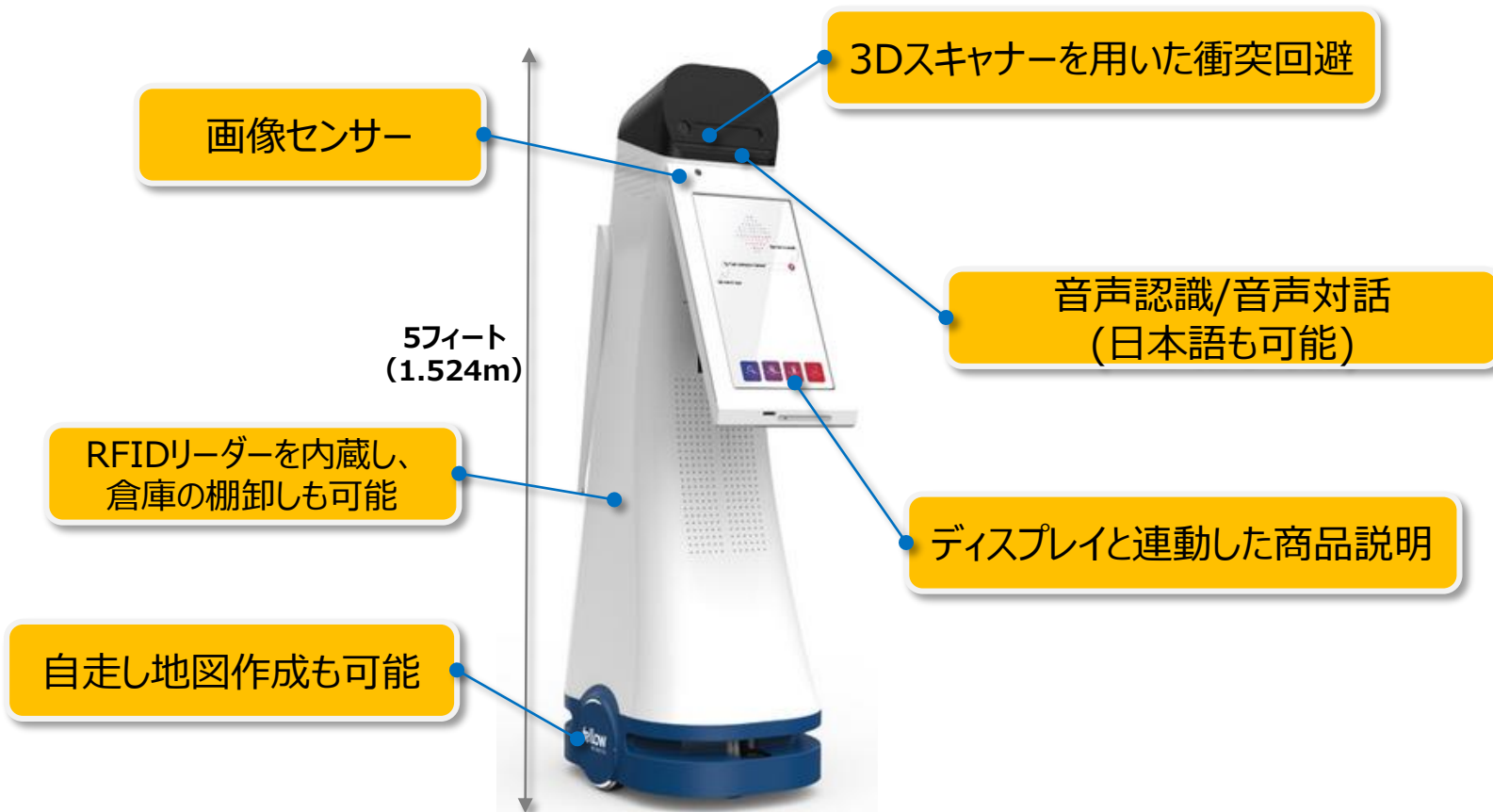
- ロサンゼルス空港にあるマリオットホテルでは、米国スタートアップ「**Savioke**」の製造する配達ロボット「**Relay**」を活用し、**ルームサービス**を運用中
- SaviokeのCEOは、ROSを開発したWillow Garageの元CEO。RelayもROSなどの汎用技術を活用し、**実用性の高いロボット**を開発



3. 今後の展望

ヤマダ電機はサービスロボット「NAVii」を試験導入し、商品案内を実施

- 米Fellow Robots製 自律移動型サービスロボット「NAVii」を利用し、接客と商品案内に活用
- 顧客と音声対話が可能**で、Googleカーも採用するレーダー機能・地図機能を組み合わせ、**商品売り場まで案内**

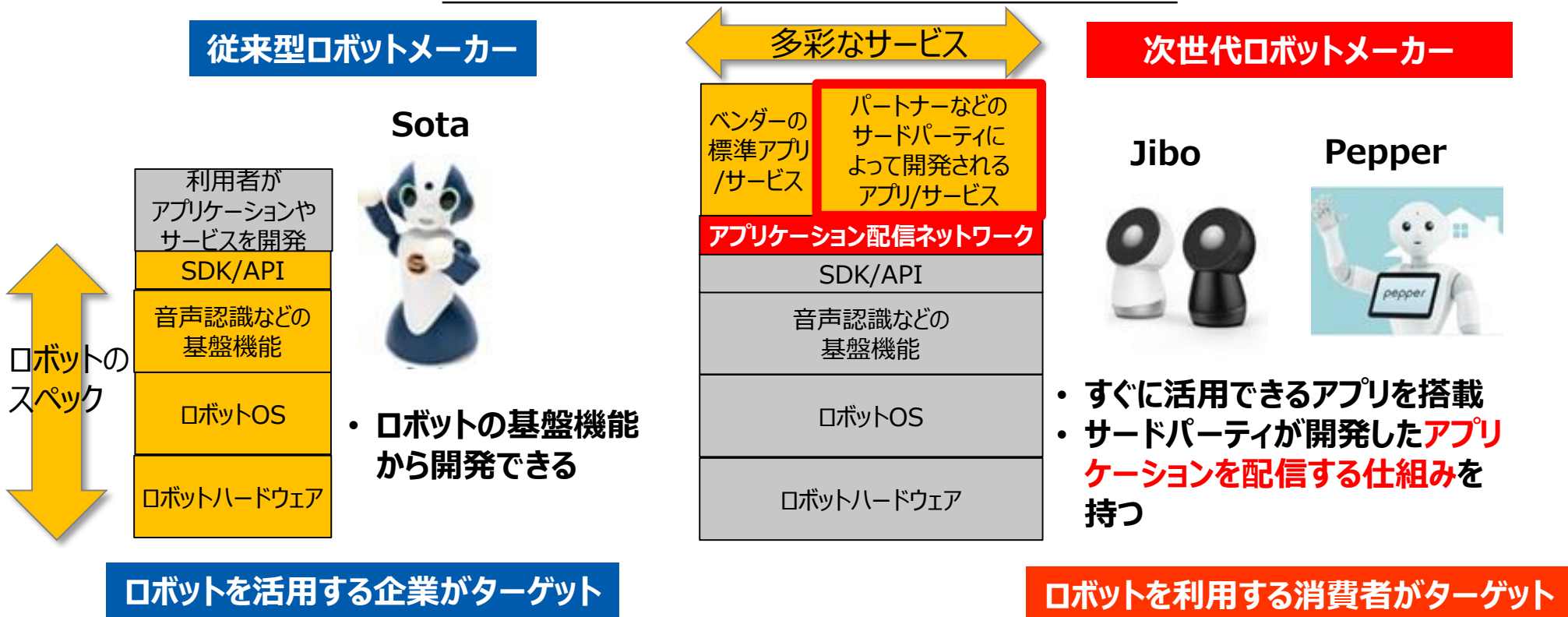


3. 今後の展望

家庭への普及の鍵はエコシステムの構築

- 企業を主なターゲットとしていた従来のロボットメーカーと異なり、消費者をメインターゲットとする次世代のロボットメーカーには、ユーザーを飽きさせず、継続的な使用を促す仕組みが必要
- **普及の鍵となる魅力的なサービスの充実には、自社開発のサービスにこだわらず、サードパーティを積極的に取り込むエコシステムの構築が重要**

主なコミュニケーションロボットとビジネスの着眼点



3. 今後の展望

技術面に加え、制度面も今後の課題

技術面での課題

- 音声認識精度/スムーズな音声対話
 - 依然として、雑音の多い状況下などでは、認識率が低下
- 処理能力
 - 音声認識、画像認識など処理に計算力を要するタスクが重なるとレスポンスが低下
- 安全性の確保
 - 生活空間での人間との共存を前提とした安全の確保



解決策の例

指向性マイクの採用、
個人に合わせた認識
エンジンの最適化

「認識」機能をロボット
本体から外部のサービ
スへ（ネットワーク遅
延とのトレードオフ）

ロボットの材質といった
ハード面での安全確保
と制御ソフトウェアの
高度化



・「売り切り」からレンタルなどの「サービス」へ
・ロボット用保険など付帯サービスの充実



メーカーの自主規制、
監督官庁によるガイド
ラインの制定など

制度面での課題

- 製品サポート
 - コミュニケーションロボットは、テレビなどの電化製品と異なり、家族と同様の位置づけとなるため、余裕をもった製品サポートが必要
- プライバシー保護
 - 人の会話や顔などの画像の取り扱い

まとめ

■なぜ、今サービスロボットなのか

- ロボットに必要とされる**要素技術のオープン化**により低価格化が実現
- Pepper**の登場により、サービスロボット市場が活性化

■サービスロボットの現在の利用シーン

- コミュニケーションロボットを活用した**店舗での集客目的**が依然として大きい、2015年に入り、多言語対応による受付、接客といった事例が登場

■今後の展望

- コミュニケーションロボットは**IoTデバイスとの連携へと進化**、単なる客寄せにとどまらない**人間との協調・分業作業の実現へ**
- コミュニケーションロボットが普及する鍵はサードパーティの開発者を積極的に取り込む**エコシステムの構築**
- 今後は、日本でも**業務特化型サービスロボット**の導入が始まる
- ただしサービスロボットの市場拡大のためには、技術面に加え、**制度面も今後の課題**

NRI

未来創発

Dream up the future.