

ネットワークロボットサービス事例集 —これからのスマートネットワークロボット—

2016年1月29日(金)



(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)

社会メディア総合研究所長

萩田 紀博

目次

1. ネットワークロボット技術の変遷
2. スマートネットワークロボットへの進化
3. 国際標準化動向
4. ビジネス化にむけたiRooboの役割
5. 倫理的・法的・社会的問題(ELSI)への対応
6. まとめ

1. ネットワークロボット技術の変遷：黎明期 (2002-2009)

2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 年度

▲
NR技術
調査研究会
開始

▲
NRF
発足

ネットワークロボット(NR)技術の
研究開発

ATR, NTT, 東芝, 松下電器産業, 三菱重工

小学校(2002)

科学館(2004-2005)^業

ショッピングモール(2007)



駅(2006)

ユニバーサル・シティウォーク
イン大阪(2008)



Honda
ASIMO

FP6: DustBot
(伊SSSA)



タイプの異なるネットワーク・ロボット間の連携(2003年)

- ネットワークを通じてロボット同士が連携し、より多様なサービスを実現
- 3つのネットワーク・ロボットが、協調することでより高度なサービスを実現
- 1つのネットワーク・ロボットが、場面に応じて「三位一体」のロボットも出現



(総務省ネットワークロボット技術に関する調査研究会, 2002年12月～ 2003年7月)

1. ネットワークロボット技術の変遷: 第2期 (2009-2014)

ネットワークロボット(NR)からユビキタスネットワークロボット(UNR)へ

2009 2010 2011 2012 2013 2014 年度

▲東日本大震災

ユビキタスネットワーク
ロボット(UNR)プロジェクト

ICT超高齢社会づくり推進事業

ネットワーク型BMIプロジェクト

ATR, NTT, 東芝, 日立, NEC

単地点
(NR)

人口ロボットコミュニケーション

家・地域コミュニティ

病院・
高齢者施設等

単地点から
多地点へ
サービス拡大

多地点
ロボット連携

UNR
プラットフォーム(PF)

3タイプで
能力補完

遠隔対話制御

商業施設等

遠隔対話オペレータ

ネットワークロボット(NR)からユビキタスネットワークロボット(UNR)へ 第2期ネットワークロボットプロジェクト (2009-2014)

2009 2010 2011 2012 2013 2014

ユビキタスネットワークロボット(UNR)プロジェクト

ICT超高齢社会づくり推進事業(見守り/移動支援)

ネットワーク型BMIプロジェクト

見守り・移動支援サービス(2013)

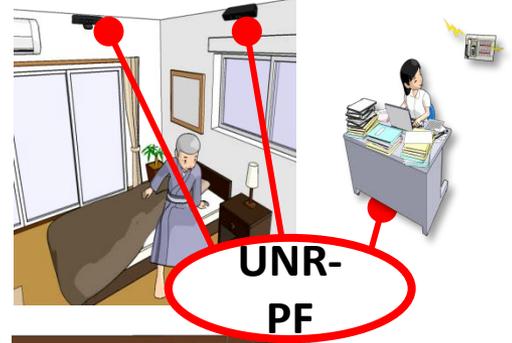
買い物支援(2009)



車イスロボット(2011)



ネットワーク型BMI (2011-2014)



デイケアサービスセンタ(2009)



観光協会(2010)



多地点連携



第2期: ネットワークロボットのタイプ(型)も進化

クラウドネットワーク化、
ワイヤレスの高度化
(LTE, LTE-advanced)
どんどん進む
高速通信

ビジブル型

人型ロボット、アンドロイド、車いす型ロボット、
カート型ロボット



人: 患者や独居者向けに
物: 存在感メディア
金: まだ高いが低廉化は
少しずつ進む

ネットワークロボット プラットフォーム

バーチャル型

iPhone, iPad, PC, 携帯電話...



人: 高齢者等にも
物: 使いやすいICT
金: 定額で

アンコンシャス型

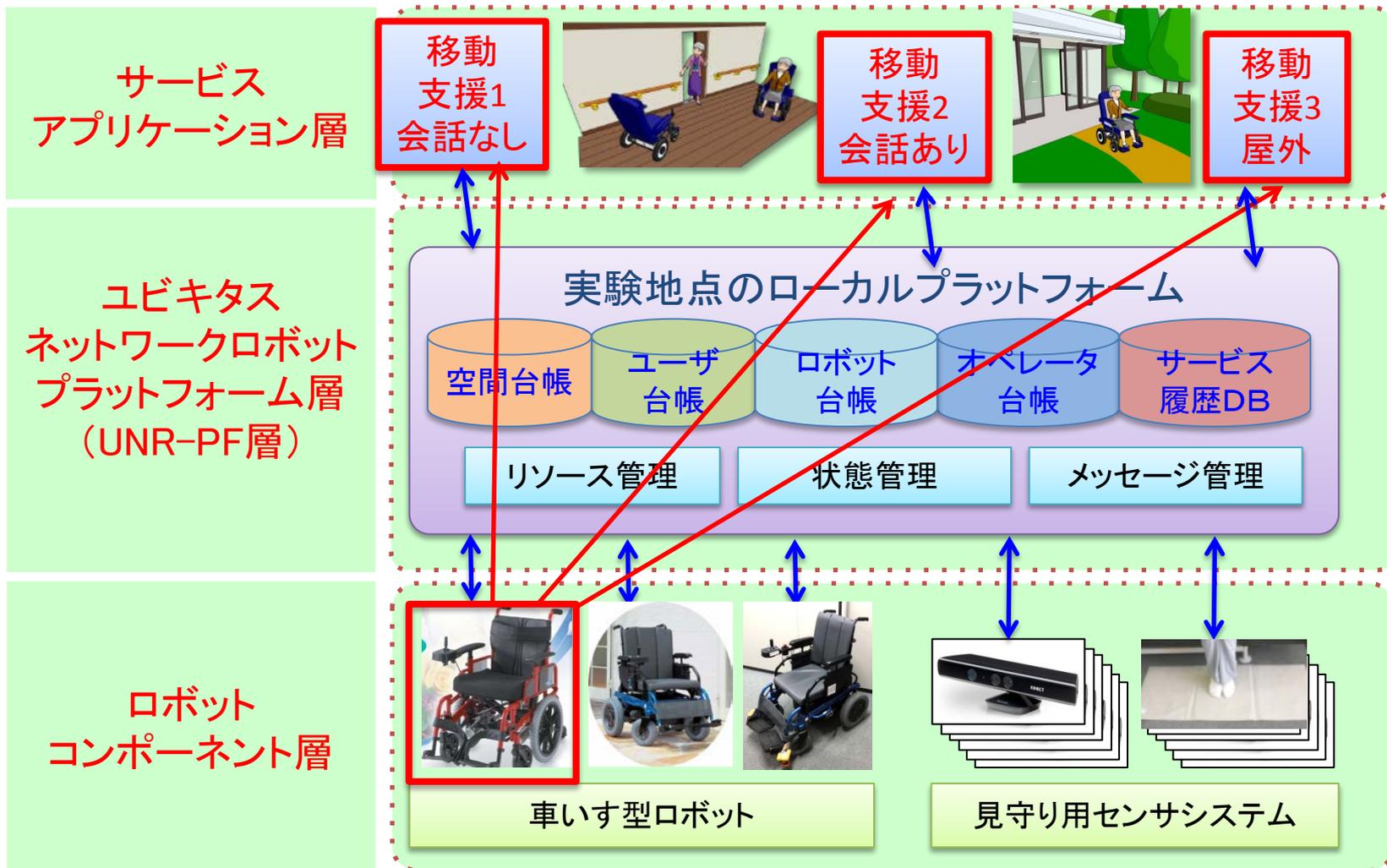
RF-ID, Camera, LRF,...



人: 高齢者等にも
物: 人位置精度
3m→5cm
金: センサNWの
低廉化進む

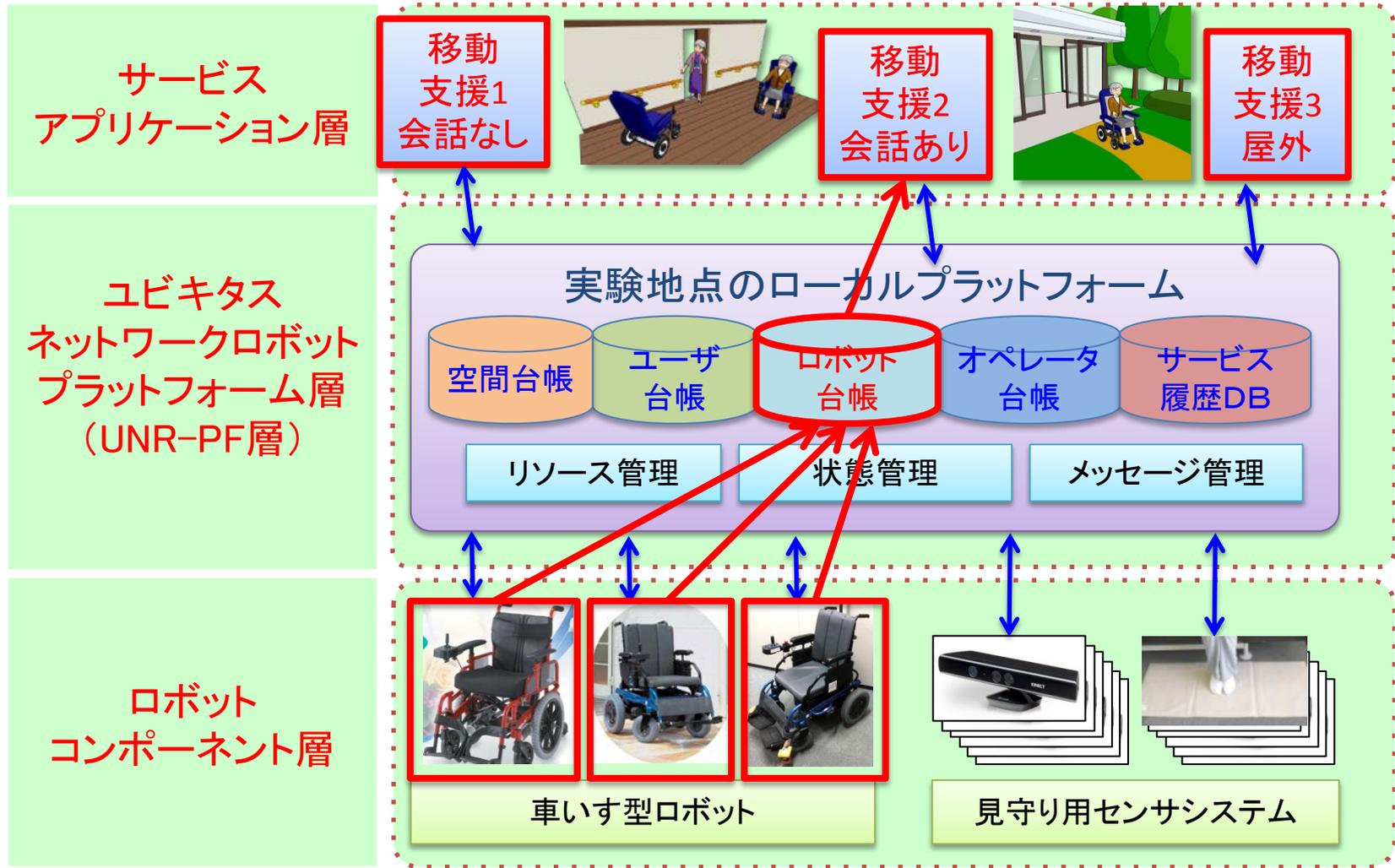
国際標準化されたロボットサービス連携システム (UNR-PF*)(2013年3月 ITU-T, SG16, Q25(IoT) で勧告成立)

あるロボット(電動車いす型ロボット)が複数のサービスアプリで使えるようになる
=アクチュエーション市場で、ものづくりメーカーやものアプリ開発者の育成に貢献



UNR-PFならば、ロボット台帳に各社の車いす型ロボットを登録すれば同じアプリ(移動支援2:会話あり)が利用できる

あるサービスアプリが異種電動車いす型ロボットで使えるようになる＝アクション市場で、ものづくりメーカーやものアプリ開発者の育成に貢献



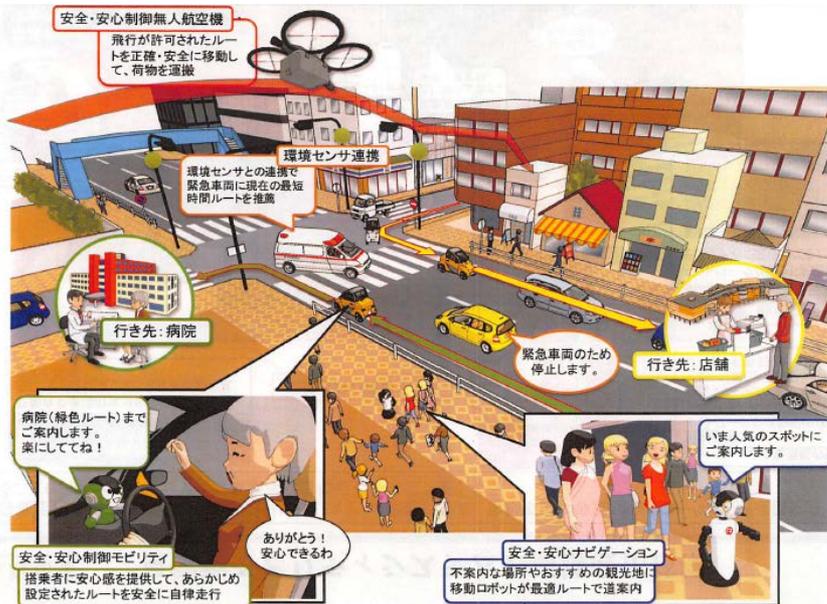
2. スマートネットワークロボット(SNR)への進化 (2015-2020)

2015 2016 2017 2018 2019 2020

SCOPEスマートネットワークロボット(SNR)プロジェクト(ATR, ヴィストン)

自律型モビリティシステムの高度化技術の研究開発

SCOPE国際標準獲得型 ICT ロボティクスによるActive and Healthy Ageingの研究開発 (日欧連携)



安全・安心ナビゲーション技術



スマートネットワークロボットによる機能アップで 高度なサービスに進化



社会課題

機能アップ

①空間

単地点⇒多地点

②作動

単独⇒協調・連携・
能力補充

③情報

個別⇒情報共有

④遠隔
操作

個別 ⇒ 連携・
同時並列操作

⑤ヒューマン
インタ
フェース

言語・ジェスチャ
⇒ 脳・生体情報
(BMI等)

⑥ビッグ
データ
知識

静的知識 ⇒ 動的(体
験共有知識・知恵)



生活介護予防

雇用促進

社会参加

地方創生

先進医療

新産業創出

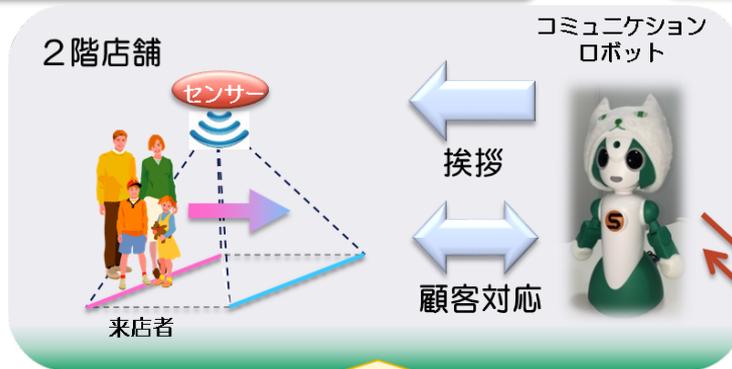
教育改革

芸術／科学

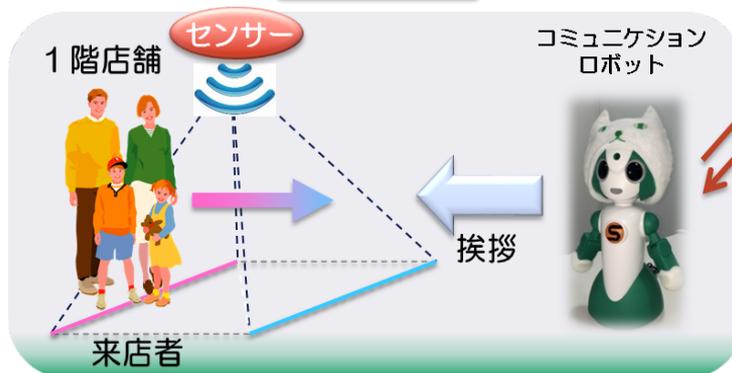
広がる適用領域の事例： クラウドロボティクス基盤技術(NTTデータ)

- ・2015年11月15日より12月末に検証実験(NTTデータ、りそな銀行)
- ・サービスのプロトタイプを開発し、来店者および行員の意見を聞きながら、効果の測定、業務や運用における課題を抽出

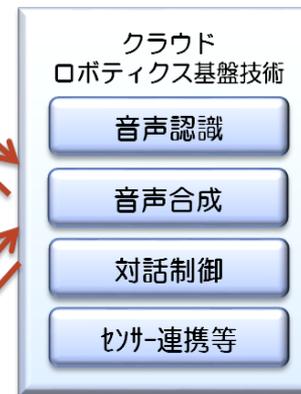
① センサーによる来店者検知サービス



2階店舗へ案内



② 顧客対応支援サービス



広がる適用領域の事例：

モバイル型ロボット電話“RoBoHoN”（シャープ）

<http://www.sharp.co.jp/corporate/news/151006-c.html>

- ・小型で手軽に持ち運びができるモバイル型ロボット電話
- ・ロボットクリエイター高橋智隆氏(株式会社ロボ・ガレージ代表取締役)と共同開発



広がる適用領域の事例:

SCOPE地域ICT振興型研究開発(2013-2014年度)

広域限界集落における超高齢者の 見守り・自立支援に関する研究
(奈良先端科学技術大学院大学)

十津川村住民に協力して頂き、GPS情報と対話センシングの併用による生活行動情報の高度化



GPSデータ
十津川村役場
2014/11/4 10:25-10:35



十津川村役場

音声データ		
場所	目的	知り合い
小原	インフルエンザの 予防接種	

GPSデータ
川
2014/7/31 14:25-17:06



音声データ		
場所	目的	知り合い
川	釣り	いない

広がる適用領域の事例
保育・育児分野: 保育支援ロボット技術
SCOPE 若手ICT研究者等育成型(2014-2015年度)
保育行動理解に基づく保育支援技術の研究開発

保育士の負担軽減を実証実験で明らかに



広がる適用領域の事例： 案内ロボットのフィールド実験(大阪南港ATC by ATR) JST CREST「ロボットによる街角の情報環境の構築」(2010-2016)

- チラシ配りと案内を統合
- 地図を配りながら、近寄ってきた人に道案内やおすすめ情報を提供
(※音声認識は遠隔操作によりオペレータが実施)



チラシ配りをきっかけに、道に迷っている来客に案内提供

広がる適用領域の事例: アンドロイド・ビジネス、実証実験も国内外で進行中



遠隔対話で販売促進
(高島屋, 阪大)



抱き枕ハグビー®販売開始 (京都西川、東洋紡STC、ATR等)
実証実験も進行中



海外の実証実験進むテレノイド®
(ATR等)

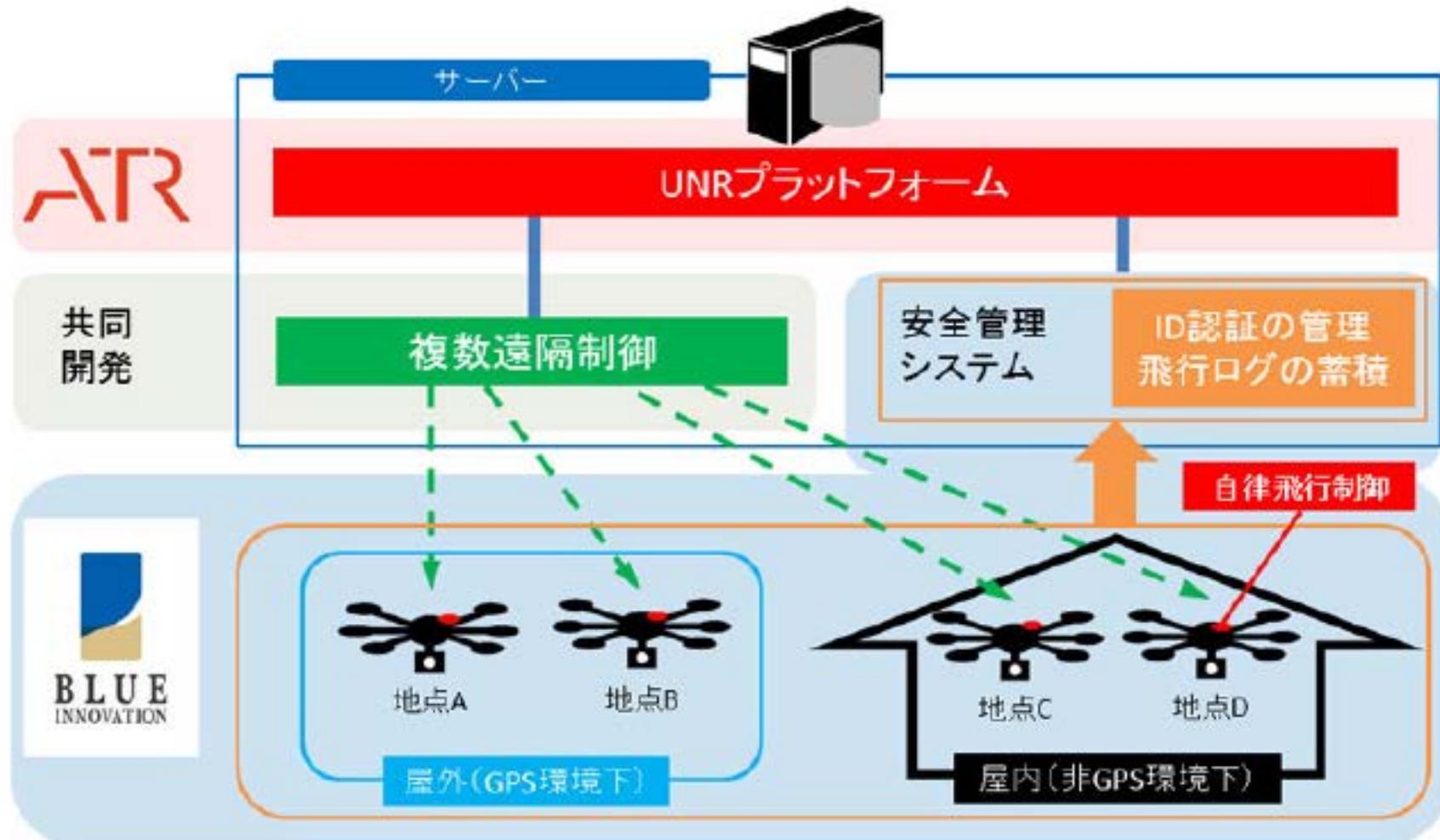


自律対話アンドロイドERICA®(石黒ERATO)

広がる適用領域の事例： 複数ドローンを遠隔で制御する次世代型プラットフォーム

2015.10.08 ブルーイノベーションとATRが共同開発に着手

http://www.atr.jp/topics/press_151008.html

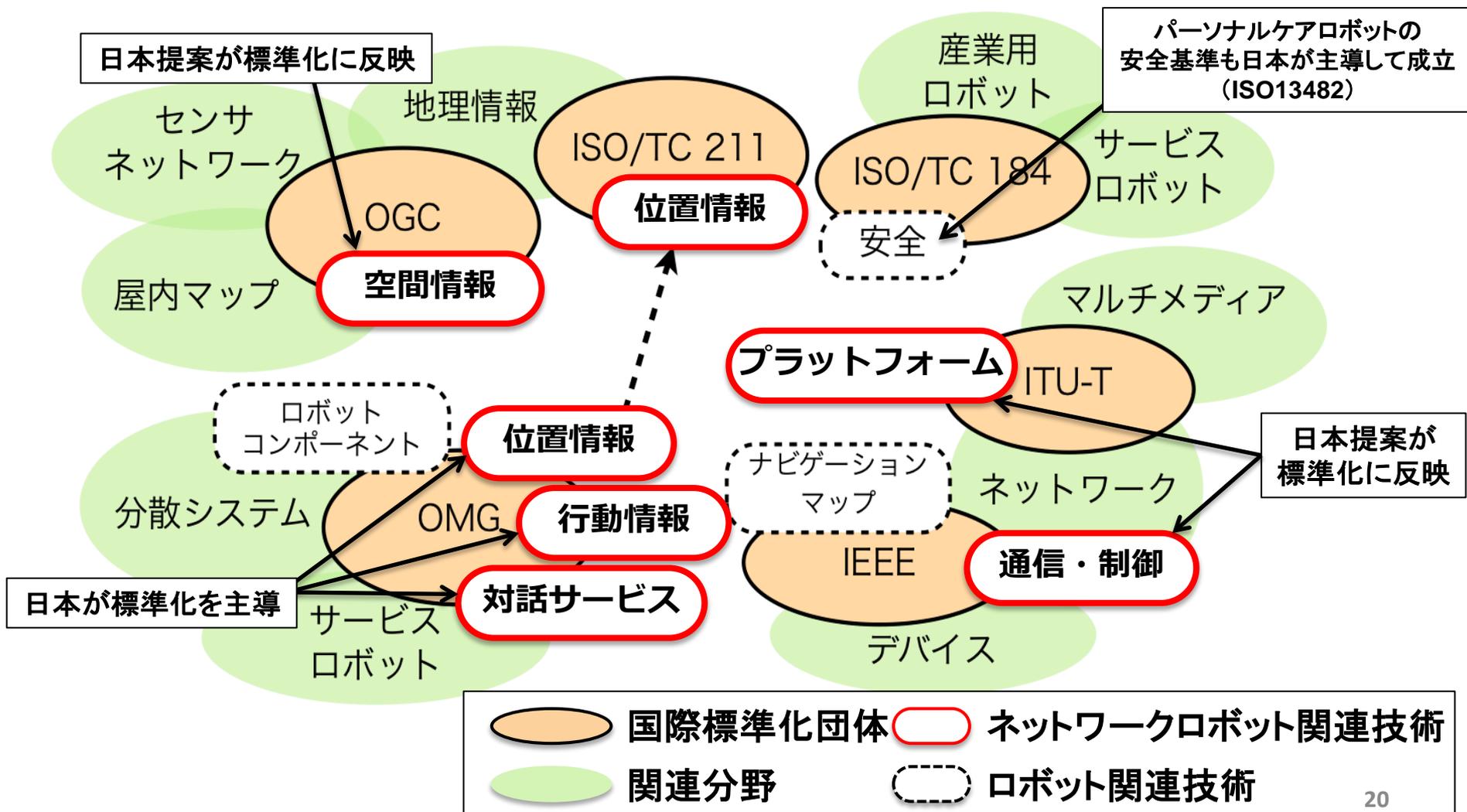


3. 国際標準化動向 ネットワークロボット関連

標準化機関名	検討事項
OMG (Object Management Group)	技術的・空間的に分散するソフトウェアの協調運用のための標準化を行う団体。汎用的なプラットフォームの標準化と、産業・用途別(リアルタイム/組込み、特殊用途システム、分析・設計、ミドルウェア、金融、電子政府、医療、生命科学、生産技術、 ロボット 、ソフトウェア無線、宇宙等)のソフトウェアの標準化について検討。
OGC (Open Geospatial Consortium)	地理空間に関する情報の標準化を行う団体。地理空間コンテンツとサービス、 <u>GIS(地理情報システム)データの処理と交換</u> に関する標準の開発と実装について検討。
ISO/TC 211	国際標準化機構(ISO)において、211番目に設立された <u>地理情報</u> に関する専門委員会(Technical Committee: TC)である。
ISO/TC 184	国際標準化機構(ISO)において、184番目に設立されたオートメーションシステムとインテグレーションに関する専門委員会(Technical Committee: TC)であり、①製造リソースの定義と制御、② ロボットとロボティクスデバイス 、③産業データ、④アーキテクチャ、通信とフレームワークに関して検討。
IEEE	米国電気電子学会。通信・電子・情報工学とその関連分野(ロボット制御・通信 を含む)の標準化について検討。
ITU-T	国際電気通信連合電気通信標準化部門。通信分野の標準化について検討。

ネットワークロボットに関する標準化相関図

ネットワークロボット技術の標準化に関しては、**日本が議論を主導し、日本が開発したロボット技術が勧告に盛り込まれている。**



我が国の国際標準化機関への参加状況

ネットワークロボット技術の標準化検討において、**主要な会合の共同議長を日本が占め、日本のロボット技術が標準化に盛り込まれるよう、積極的に寄与している。**

(1) OMG

(敬称略)

ネットワークロボット技術に関して、次の事項について検討。

- RoIS: ロボット対話サービス Robotic Interaction Service
- RLS: ロボット位置(行動を含む)サービス Robotic Localization Service

OMG Robotics-DTF (Domain Task Force) 会合

共同議長: 鳥井(ホンダ)、中村(JASA)、神徳(産総研)

Robotic Functional Services WG

共同議長: 亀井(ATR)、堀(産総研)

Infrastructure WG

共同議長: 安藤(産総研)、関谷(ホンダ)

Hardware Abstraction Layer WG

議長: 中村(JASA)

(2) IEEE Robotics and Automation Society (RAS)

(敬称略)

ネットワークロボット関係では、ロボット通信・制御に関する標準化を検討。

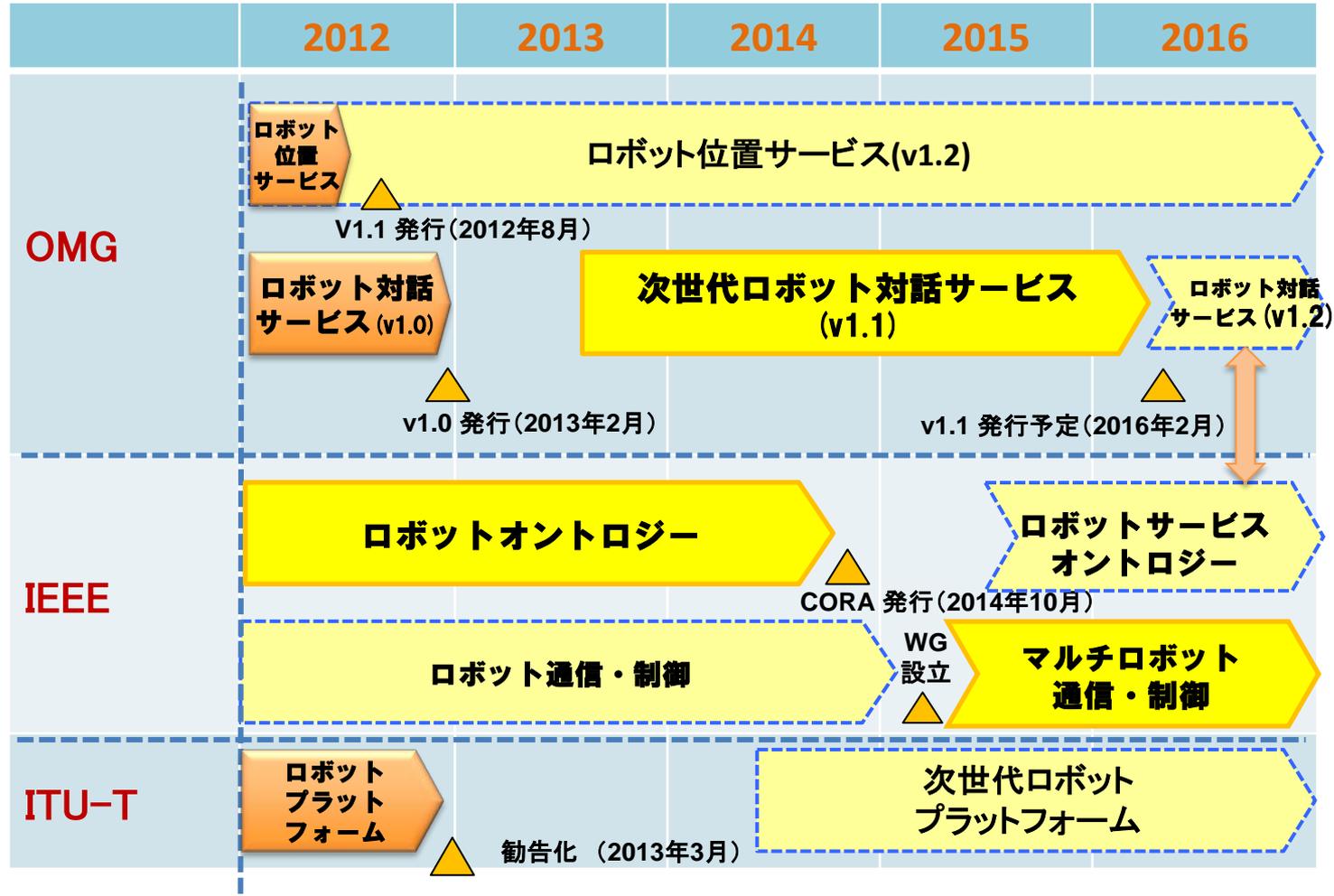
IEEE RAS Technical Committee on Networked Robots

共同議長: 西尾(ATR), S. Ramamoorthy(Edinburgh大), B. Sadler (US Army Research Lab),
L. Preucil (Czech Technical Uni)

IEEE RAS Technical Committee on Multi-Robot Systems 等

ネットワークロボットに関する標準化スケジュール

2015～2016年を目途にネットワークロボット技術の標準化が予定されており、日本の研究開発成果を盛り込む必要がある。さらには、その後の勧告のバージョンアップのため、引き続き主導的に関与していく必要がある。





4.

ビジネス化にむけた
i-RooBO Network Forumの役割

一般社団法人i-RooBO Network Forum設立 (2015年12月～) 背景および目的

<http://iroobo.jp/>

2020年の東京オリンピックを控え、政府においては「ロボット革命」の実現に向けて、世界一のロボット利活用社会や、ITと融合したロボット（IoT）で世界をリードすることなどを目標に1000億円規模のロボットプロジェクトの推進をめざしているなど、今まさにロボット産業が盛り上がっている。

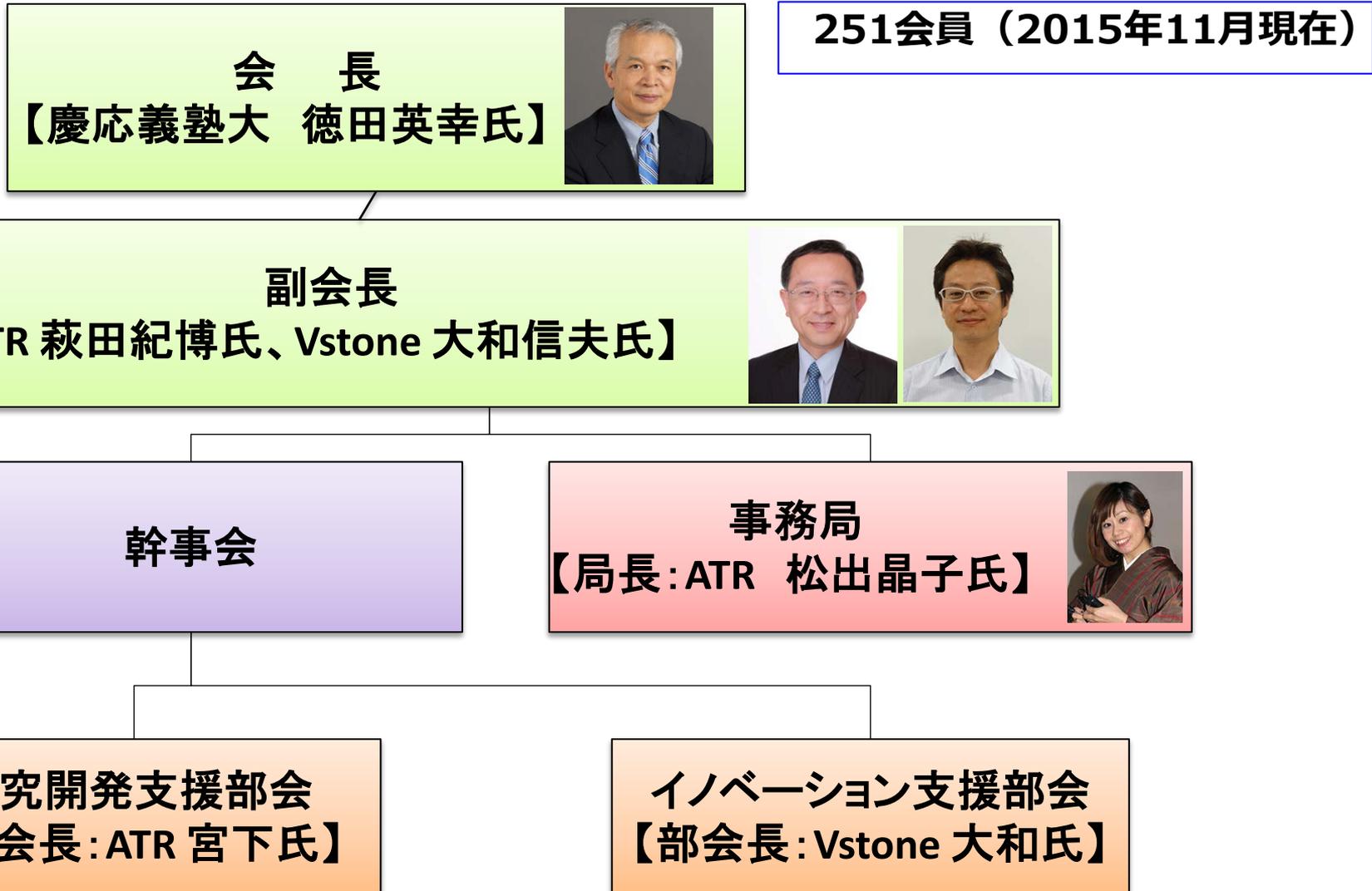
また、現在、商業や観光等のサービス産業分野や介護福祉分野等においても、人手不足などの課題解決策として、ロボット・ロボットテクノロジーの導入に期待が高まっており、実際にiRooBOにもサービス提供企業からの開発相談が多く寄せられている。

しかしながらその一方で、ユーザーと開発者との接点が少なかったり、技術の標準化、導入にあたっての規制緩和等の課題、また、開発人材、特にシステムインテグレーターの不足などの課題がある。

i-RooBO Network Forumは、2014年7月1日に、ロボット分野の研究開発支援と共同受注支援の機能に加えて、同分野で不足しているコンセプトメイク（技術・製品プロデュース機能）と資金調達（新規事業立ち上げ機能）を支援する機能によって、最先端ロボット技術による人々のQOL向上に資するイノベーションを促進することをめざして設立した。（2015年11月1日現在：会員数251）

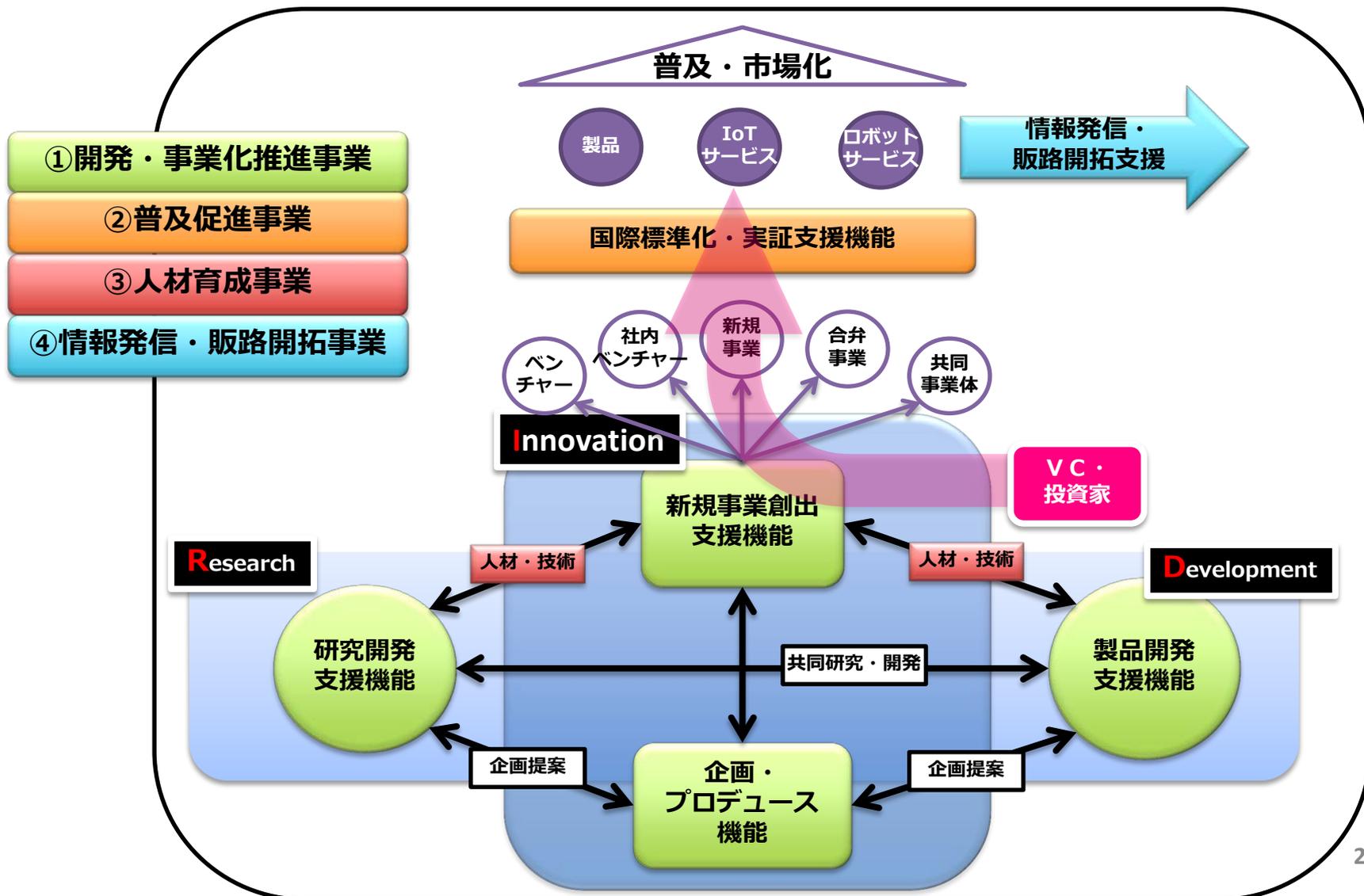
iRooBOは、「ロボットのいる日常」の実現をめざし、ロボット・ロボットテクノロジーを活用した製品・サービスの市場化へ向けて更に活発に活動するため、これまでの機能に実証支援機能などを加えて会員サービスをより充実させ、企業および行政機関との連携を強化しながら自立運営することを目的に、一般社団法人を設立する。

i-RooBO Network Forum 組織体制



機能および事業

R&D&I機能によるプロジェクト創出から、市場化まで行うワンストップサービス。



Robo & Peace (ユーザ体験型イベント)

ROBO & PEACE

テクノロジーで描く未来

“みる” “ふれる” “まなぶ”。

テクノロジーがつくるPeaceな未来を
みんなで一緒に“かんがえる”。

ロボットをはじめ、先端テクノロジーを活用した製品やサービスが集結！「展示」「ロボット体験」「ワークショップ」「トークイベント」の各スペースで、ロボットなどとのふれあいを楽しめます。そして、テクノロジーを“みて”“ふれて”“まなぶ”でもらうことで、今後、社会的な課題に対してどのようなテクノロジーが必要になるかなど、『テクノロジーがつくるPeaceな未来』について、参加者と一緒に考えます。

会場 グランフロント大阪北館1階ナレッジプラザ
大阪市北区大深町3番1号

期間 2015年3月26日(木)~29日(日)
11:00~19:00
※ステージ、ワークショップ、ロボット体験については各プログラムをご覧ください。

費用 無料
※ワークショップは別途費用が必要となります。

事前申込 不要
※一部ステージイベント、ワークショップは事前申込が必要となります。

サウンド協力：「安田寿之」
「チエールム」
「電子定食」

3日間で1万8千人が
(ネットワーク)ロボットを体験



Oculus Rift
話題のVR(ヴァーチャル・リアリティ)のヘッドセット。しのびや.comプロデュースによる最新のコンテンツを楽しめます。別空間にワープしたような世界を体感せよ！※13歳未満の使用には注意が必要となります



Pepper

CMやR-1出場でも話題となった、コミュニケーションロボット。声や動きに反応して様々なリアクションを行います。当日は、オリジナルアプリを使ったコミュニケーションを楽しめます。



PUL

商業施設などでの活躍が期待されるコミュニケーション型の案内ロボット。当日のイベント会場では、イベントの見どころや、ステージなどプログラム情報を案内します。



EWC

女性が乗ってみたいと思えるパーソナルモビリティとは、をテーマに開発したコンセプトホイールチェアア。当日は、実際に乗って運転していただけます。



コミュニケーションロボット
(ヴィストン株式会社)

会話によるメンタルケアや通信教育、見守りなどに活躍するテーブルトップ型コミュニケーションロボットSota(ソータ)や、ロボット制御プログラミングの基礎学習用の水平多関節ロボットアームも登場。



うなずきかぼちゃん
(ピップ株式会社)

触れることや声に反応してうなずきながら話してくれるコミュニケーションロボット。コミュニケーションをとるほど言葉が増えたり、歌を長く唱えます。高齢者の認知機能の低下改善などが期待できます。



みまもりロボ
(有限会社パーソナルテクノロジー)

いつでもどこでも簡単みまもり、病院や介護施設用の見守りロボットで、設置・取り外しが自由自在。タブレットやスマートフォンでも見守りができます。

国際ロボット展iRooBOブース (2015.12.3-5, ビッグサイト)

共同出展企業一覧

介護分野からEVまで、様々な企業が出展しています。いずれも、iRooBOというプラットフォームに集まる企業で、IoT社会を担うフロントランナーです。ぜひ、ゆっくりチェックしてください。

研究用多脚移動ロボットの展示

海内工業株式会社 / karakuri products

研究用多脚移動ロボット「カカリ」は、6本の脚を持つ小型のロボットで、様々な環境で動作可能なロボットです。また、ロボットに搭載されたカメラやセンサーを利用して、周囲の環境を認識し、自律的に動作します。

注目 ロボット板金サービスを活用した研究用多脚移動ロボットの開発過程の展示を是非ご覧ください。

<http://karakuri-industry.com/> 問い合わせ先: 045-921-4524



ココロをもったロボットを創りたい

グイスト株式会社

ココロをもったロボット「グイスト」は、人とコミュニケーションがとれるロボットです。また、ロボットに搭載されたカメラやセンサーを利用して、周囲の環境を認識し、自律的に動作します。

注目 クラウド技術で連携するロボット連とのコミュニケーションを体験できます！

<http://www.guisto.co.jp/> 問い合わせ先: 03-4939-9701



クラウドロボティクス基盤を実現するデバイス連携制御技術「R-env. 連携™」

株式会社 NTT データ・日本電信電話株式会社 (サービスイノベーション総合研究所)

R-env. 連携™ を利用した、多量のロボットやデバイスが連携してサービスプロトタイプの実験環境を構築できます。

注目 「R-env. 連携™」を利用した、多量のロボットやデバイスが連携してサービスプロトタイプの実験環境を構築できます。

<http://www.ntt.com/jp/infocenter/>
NTTデータ サービスイノベーション総合研究所
〒100-8558 東京都千代田区千代田 1-1-1
お問い合わせ先: 046-858-7032



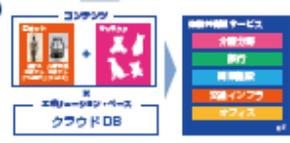
体験共有でサービスを変える！

株式会社タスカール

体験共有でサービスを変える！タスカールは、人とロボットが連携してサービスを提供するプラットフォームです。また、ロボットに搭載されたカメラやセンサーを利用して、周囲の環境を認識し、自律的に動作します。

注目 サービス事例として、2種類のサービスを紹介します。それぞれココロキャッチが登場！

<http://www.tascaaru.co.jp/> info@tascaaru.co.jp



聞き上手、話し上手のパートナー

ピップ&ウィズ株式会社

スマイルアップロボット「ピップ&ウィズ」は、6本の脚を持つ小型のロボットで、様々な環境で動作可能なロボットです。また、ロボットに搭載されたカメラやセンサーを利用して、周囲の環境を認識し、自律的に動作します。

注目 うなすまがばちゃんに顔知照向上・顔差分・顔し効果が出た最新の研究成果を再販しています。

<http://www.pipandwith.jp/> 問い合わせ先: 03-3534-3217



ロボット用コマンド方式サーボ

双葉電子工業株式会社

ロボット用コマンド方式サーボは、ロボットに搭載されたカメラやセンサーを利用して、周囲の環境を認識し、自律的に動作します。

注目 ロビー型製品をベースとしながらも専用開発から UAV (無人航空機) まで幅広い用途展開が可能です！

<http://www.futaba.co.jp/> 問い合わせ先: 0475-32-6516



汎用ロボットハンド

村北ロボテクス株式会社

汎用ロボットハンドは、ロボットに搭載されたカメラやセンサーを利用して、周囲の環境を認識し、自律的に動作します。

注目 ピン・シャフト類を除く全ての部品は標準の3Dプリンタ (アクリル、チタン、アルミ) で製造しています。

<http://www.murakibotex.com/jp/> 問い合わせ先: 0272-741-8872

新たなロボットサービスビジネス創出をめざして

地域イノベーション創出促進事業 (ロボットサービスビジネス推進事業)

株式会社エムビジュアル、株式会社幸和製作所、スマイル・プラス株式会社、ルネサス エレクトロニクス株式会社、六甲産業株式会社

注目 地域イノベーション創出促進事業 (ロボットサービスビジネス推進事業) を実施しています。

<http://www.emvisual.com/> 問い合わせ先: 06-6347-7023



5. 倫理的・法的・社会的問題(ELSI)への対応 (Ethical, Legal and Social Issues, ELSI)

参考書

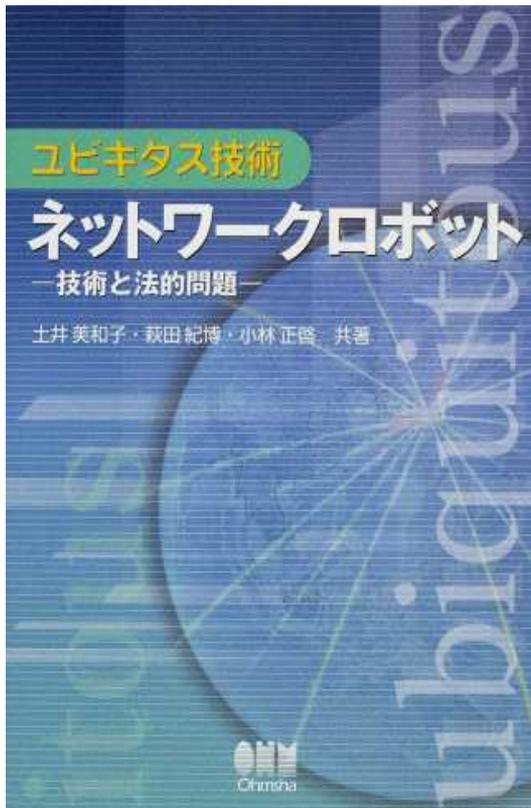
ユビキタス技術 ネットワークロボット

—技術と法的問題—

土井美和子・萩田紀博・小林正啓
共著 オーム社(2007)

RoboLaw (FP7)

Regulating Emerging Technologies
in Europe: Robotics Facing Law and Ethics
2012-2014



THE ROBOLAW PROJECT HAS CONCLUDED IN MAY 2014. THE DOCUMENT ENTITLED 'GUIDELINES FOR REGULATING ROBOTICS' WILL BE OFFICIALLY RELEASED ON SEPTEMBER 22nd, 2014 AND WILL BE AVAILABLE FOR DOWNLOAD FROM THIS WEB-SITE

ロボットを使って人の秘密情報を抜き出すのは違法？

予想される手口

- (1)まずロボットをユーザが信用してしまう。
- (2)しばらくしてから秘密情報を引き出す。

ねえ、昨日、◎◎銀行××支店でいくらおろしたの？

あなた、なんでそんなこと知っているの？



6. まとめ（2020年にむけて）

- (1) ビッグデータ、IoT、脳、人工知能と連携してネットワークロボットの高機能化が進む
- (2) ロボット、スマホ、自動車、車いす、センサーネットワーク等が連携する自律型モビリティや超高齢社会対応のスマートネットワークロボットの実証実験・社会実装が必要
- (3) 社会実装を加速するために、IoT推進フォーラムとi-RooBO Network Forumとの連携、R&D&I機能を前提とした国際連携等を強化すべき
- (4) ロボットの社会実装には、ELSI(倫理的・法的・社会的課題)に配慮した学際的研究・分析・合意形成が不可欠