

【第 1 部】：基調講演 【基調講演 1】：ロボットイノベーション における社会受容



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 副研究センター長 **大場 光太郎**

要 約

昨今のロボットに対する期待を受け、ロボットとは何なのか、から、ロボットイノベーションをどうやって起こすのかに至るまで、広範囲にロボットイノベーションについて解説し、問題点などを取り上げて議論を行う。併せて、筆者が所属する産業総合研究所における取り組みに触れつつ、どのようなプロセスを経て様々なロボットを社会に受け入れていくべきであるのかについて検討する。

目次

- はじめに
- 1. 背景
- 2. 序章
- 3. ロボットの現状
 - (1) 産業用ロボット市場の現状
 - (2) 社会の状況
 - (3) 2010 年代に産業化が期待される次世代ロボット
 - (a) 製造業空洞化の抑制
 - (b) 少子化への対応
 - (c) 社会インフラ維持
 - (d) 高齢化社会への対応
 - (e) 低炭素社会の実現
- 4. ロボットの社会実装
 - (1) 上流設計の必要性
 - (2) 俯瞰的システムデザイン
 - (3) 上流（社会）の変革
- 5. まとめ
- おわりに

はじめに

大場： 私が所属していますのは、産業技術研究所と言いまして、つくばに本拠があり、経産省傘下の研究機関になります。関西のほうにも関西センターとか、産総研と言われているところは、全国で 15、6 箇所あります。今日はロボットのお話をということで、「ロボットイノベーションにおける社会受容」と題しまして、お話しさせていただきます。

1. 背景



背景

- ロボット革命実現会議(平成27年1月23日)で策定され、日本経済再生本部で決定された、「ロボット新戦略」(平成27年2月10日)で示されている総合的な取り組みを実現するため、「ロボット革命イニシアティブ協議会」が平成27年5月15日に創立
- 実行部隊として、橋渡し研究機関である産総研に「産総研ロボットイノベーションコンソーシアム」を設立

2

ロボットのお話ですが、先ほどの紹介にもありましたように、ロボット革命実現会議というのが首相官邸で平成 27 年 1 月に開かれまして、「ロボット新戦略」というものが作られました。その中で、「ロボット革命イニシアティブ協議会」というものが昨年 5 月に発足しまして、私どもはこの中に組み込まれまして、この前総会がありましたが、今年 6 月 15 日に「社会実装ガイドライン」というものが公開されております。

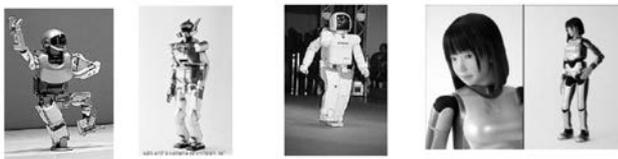
社会実装ガイドラインというのは、ロボットを開発段階から、どのような安全性を考えながら開発し、なおかつ社会の中で実証して、最終的には社会実装、ものとして売るところまで、どのようなことを気にしなければいけないかということがまとめられたものになります。このまとめられたものをベースにしながら、ロボットというものを世の中に入れていくとい

うことを考えて頂ければいいかなと思います。また別途、産総研のほうでは「産総研ロボットイノベーションコンソーシアム」というものを作って動いております。

2. 序章



ロボットって何でしょう？



私も結構いろいろなところで講演させて頂いたり、大学とかで学生さんに教鞭を執ることもありますが、いつも講演の最初はこのスライドから始めています。「ロボットって何ですか？」というお話は、学生の場合はひとり一人に訊くのですが、今日はお訊きできないので、皆さん、今日の私の講演を聴いて、ロボットは何なのかなということを考えて頂くきっかけになればいいかなと思います。

特に日本の場合は、マスコミとかアニメーションの文化が非常に深いということで、ロボットという、どうしてもこちらのほうのイメージが非常に強いことはあります。特にロボットの定義というのは、世界的にも日本の学会的にもあまりないところですので、逆に非常に面白いロボットを想定して頂いて構わないのではないかなと思います。



- ① ドローンはロボット？
- ② 自動運転自動車はロボット？
- ③ 自動運転ドローンが落ちてきて子供がけがをしました。責任は誰が？
- ④ 無人自動運転自動車が人を轢きました。責任は誰が？

5

今回はロボットイノベーションの社会受容ということになりますので、今日は簡単な質問をあえてつけてみました。誠に失礼ですが、挙手で、そうだと思ったら手を挙げて頂ければいいかなと思います。最近流行りのドローンと言われているものは、ロボットだと思われる方は手を挙げて頂けますか？半数ぐらいでしょうか。では次の質問です。これもまた流行りですが、自動運転の自動車はロボットだと思われる方はいらっしゃいますか？こちらのほうが多いですね。今日は自動車のほうが好きな方が多いのかもしれないですね。

では次の質問です。今日は社会受容というお話をさせて頂きますので、あえてこういう質問をさせて頂きます。例えば、ドローンの中でも人が操縦するタイプではなくて自動操縦、自動的に操縦してA地点からB地点まで行くというときに、ドローンがたまたま運悪く子どもの上に落ちてきたときに、責任は誰が取るべきか。特に自動運転ですので、最初に電源を立ち上げた人なのか、製造者さんなのか、責任の所在を決めることは非常に難しいということですね。これは質問というよりは、皆さんで考えて頂ければいいかなと思います。

④番目は、先ほど自動運転の自動車も同じですが、例えば、車で事故が起こったときに、まず最初に、多分運転された方にクレームを言うと思いますが、無人の自動車が走ってきて轢かれました。そのときに誰にクレームを出すかということです。例えばトヨタの自動車だったのでトヨタに電話をするのか、それとも運用会社、例えばタクシーであればタクシー会社に電話をするのか、それとも自治体なのか警察なのか。非常に難しいと思います。

今日お話しさせて頂く社会受容というのは、特に③番、④番あたりです。ロボットと言われているものを社会が受け入れていいのかどうかというところを、皆さんで考えましょう。実はこれはそんなに明快な答えがあるわけではありません。ですので、逆に③番とか④番、ドローンとか自動運転の自動車というもののベネフィットがある分、当然リスクはゼロではありませんので、そのリスクを社会的に受け入れていいのかどうか。つまり100%安全なものというのは世の中に存在しませんので、そのリスクを社会として受け入れるべきなのかどうかというのは、多分これは誰かが決めるものではなくて、皆さんが決めるべきことですね。それが社会受容ということになります。また最後にも

ちょっとお話ししようと思いますが、まずはこの質問を頭の隅に入れて頂いて考えて頂ければと思います。

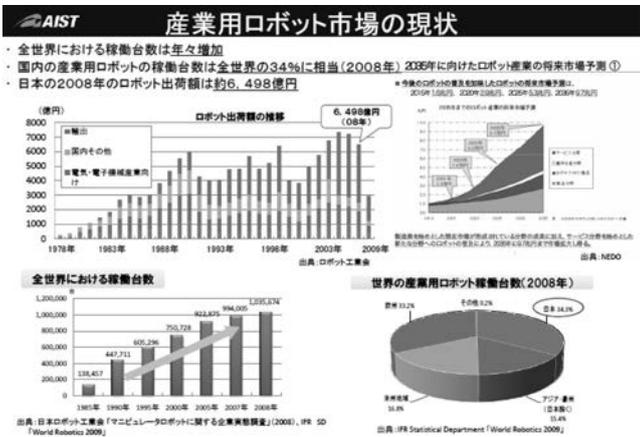
そんな話をずっと言うと、皆さん飽きられてしまうと思うので、ロボットの現状をちょっとざっくりとサーベイしてみます。

3. ロボットの現状

AIST 第1章 ロボットの現状

- ロボット産業の現状と社会背景
- 次世代ロボットの研究開発動向

(1) 産業用ロボット市場の現状



特にロボットの社会的構造ですが、現時点で経産省がまとめたものによりますと、ロボットの市場はだいたい7千億円ぐらいを行ったり来たりしていると言われています。よく安倍首相が引き合いに出す数値というのがこの図になりますが、2020年ぐらいになると、2.9兆円ぐらいになるというので、安倍首相以下社会的な要請としてはロボットに期待しているということかなと思います。

(2) 社会の状況

AIST 社会の状況

我が国の社会状況

	2005年	2025年	増減
労働力人口 ¹⁾ (15才～64才)	6,770万人	6,300万人	▲470万人
高齢者人口 ²⁾ (65才～)	2,539万人	3,472万人	933万人
発生するギャップ			1,403万人

出典 1) 厚生労働省職業安定局推計(2002年7月)
 2) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」(2002年1月)

片や社会的な状況を見ますと、2025年になると、労働人口は470万人ほど減ります。高齢者人口が933万人ほど増えますので、発生するギャップ、労働人口は1,400万人足りないということになります。ですので、今の日本の経済状態を支えようとする、この1,400万人が足りないわけですので、何らかの形で労働力を集約するか、例えばドイツのように、海外から労働者を招き入れるかという選択肢を迫られるということになります。日本はこの1,400万人を埋める手段の1つとして、ロボットで何とかできないかというのが安倍首相のお話かなと思います。

(3) 2010年代に産業化が期待される次世代ロボット

製造業空洞化の抑制
1. 人間共存型産業用ロボット

少子化への対応
2. 移動作業型ロボット

社会インフラ維持

高齢化社会への対応
3. 人間支援型ロボット

低炭素社会の実現
4. 搭乗型ロボット

ロボットの話ですが、私ども産総研でスコープにしているのが実は5つあります。1つ目は主に産業用のロボットになります。産業用ロボットもかなり産業革命が起こっております。次に少子化への対応としては、移動中心のロボットです。3つ目は特に筐子トンネルとか福島原発の事故以来、社会インフラをどう

やって維持するののかというためのロボットです。4つ目になると、特に最近多い、装着型のロボットに代表されるような、人間と協調して動くような社会的なロボットですね。5つ目は搭乗型のロボット。この5つのカテゴリがおそらく2020年までに、特に東京オリンピックまでには何らかの形で世の中に社会実装されていくのではないかなと思っております。

(a) 製造業空洞化の抑制



セル生産用人間型ロボット



[川田工業 2012]

- 弱電機器等の軽作業用
- 人間と空間を共有
- 視覚を備えた双腕型

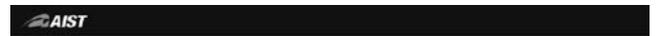
(セル生産用人間型ロボット)

1つ目の産業用ロボットですが、通常皆さんが思われている産業用ロボットというのは、よく自動車工場で動いているような、6軸の多関節型ロボットが多いと思うのですが、最近、社会構造が変わってきております。安倍首相が埼玉県のグローリーという会社に行ったときに見たロボットですが、上体がヒューマノイドの形をしたロボットというのが工場動き始めています。なぜ上体がヒューマノイドの形をしていなければいけないのかというところですが、社会構造から言いますと、最近の中小企業さんの工場というのは、ほとんどの主力はパートのおばさんになります。パートのおばさんのために周辺部分が作られているということですね。従来の大量生産型のロボットと言われているのは、例えばロボットは1体500万円、600万円しますと、周辺の環境をロボット用に整えなければいけない。つまりパーツフィーダーと言われるような部品を提供しているロボットが他に必要だったりすると、本体は500万円のロボットが、それを動かすために周辺機器でその金額と同じ、もしくは倍ぐらいの金額が必要になるというのが、大量生産型のロボットでした。ですが、社会構造が変わってきてまして、パートのおばさんが主力になっておりますので、例えばパー

トの木村さんが今日は休みという話になると、木村さんが使っていた環境のままロボットが動いてくれないと困るということになってきている、というのが今の現状です。ですので、人間の形で人間が使っていた環境の中で、ロボットが同じように動く。おそらくですが、パートの木村さんより速くは動けないと思いますが、何も動かさないでいるというよりは、パートの木村さんの作業の半分でもいいからこなしてくれるというロボットが必要になってきたので、この川田工業さんのロボットのように、上体ヒューマノイド型ロボットというのが工場に入り始めているということになります。

実は私ども産総研のほうでも、ヒューマノイド、「未夢(ミーム)」という女の子のタイプのロボットとかを作っておりましたが、まさかヒューマノイド型をしたロボットが産業用のロボットに入るということは、当時思っておりませんでした。ですが、産業構造が我々の知らないところで変わってきて、ヒューマノイド型のロボットが産業の中に入り始めたというのは非常に面白いところかもしれません。

(低価格人間型ロボット)



低価格人間型ロボット

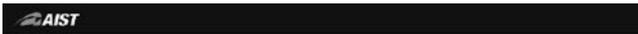


Baxter (Rethink Robotics)

- 低価格\$22,000
- 簡単に使える
- 産業用ロボットを大企業から中小企業へ

これは海外でも実は同じで、Baxterと言われている Rethink Robotics が作った上体ヒューマノイド型ロボットというのは、アメリカのほうでも作られています。これは200万円ぐらいで値段的に安いということで、結構あちらこちらに入り始めているということが起こっております。これは、やはりアメリカでも同じような社会構造になっているということかなということなのです。

(b) 少子化への対応



ロボットによるビルの清掃システム

- 社会的必要性
 - 高層ビル等の清掃を自律的に行うロボットシステム
 - 晴海トリトンスクエア等10棟程度のビルに導入
- 技術的先進性
 - エレベータ操作システム
 - 安定したナビゲーション
- 特筆すべき点
 - 業務用清掃分野開拓



今年のロボット大賞2008大賞授賞

次のロボットは、少子高齢化のための移動作業型ロボットです。実際に市場に投入されているロボットとしては、清掃用ロボット、ルンバ（登録商標）の大きなものだと思って頂ければいいのですが、こういうロボットが晴海のトリトンスクエアとか、羽田空港とかいろんな広い公共空間の中で動き始めています。

(c) 社会インフラ維持



発電所敷地内の瓦礫撤去作業



移送・仮置場定置
【東京電力ホームページより】



遠隔操作室
【東京電力ホームページより】

- 普賢岳災害復旧作業等で実績のある遠隔操作重機による作業
- 4/6から大成JVが施工を担当
- 実作業に入ったのでリモートコントロール化PTの検討対象外

次が社会インフラのためのロボットということになります。例えば、古くは雲仙普賢岳の頃から、近寄れないところ、こういう土砂災害が起こったところに、遠隔操作でこの方々がカメラを見ながら作業をするというロボットが作られておりました。この前の3.11の福島原発事故のときには、最初は残念ながら日本のロボットは入りませんでした。現時点で、後ほどお話し頂く千葉工大のロボットが入っています。昨今ですと、笹子トンネルの事故のためのロボットが作られ始めています。

(d) 高齢化社会への対応



次は人間装着型のロボットですが、せっかくですので映像を見たほうがわかりやすいかなと思いますので、まずCYBERDYNEの『HAL（登録商標、以下同じ）』と呼ばれているロボットの映像をお見せします。（映像上映）このロボットはどうやって動いているかと言いますと、この方の皮膚の表面に電極を貼ります。人が筋肉を動かそうとすると、皮膚の表面に電気が流れますので、その微弱な電気を検知して、その皮膚の電位と同じ、もしくはそれ以上の力をモーターで加えることで、人の筋肉以上の力を出すというものです。なので、例えば片麻痺の方でも、電気信号がまだ出ている方に関しては、その皮膚電位の微弱な電位信号を拾って、人の動きをアシストします。ただ、装着型ロボットになりますので、本当にこのロボットが安全なのかというところは非常に大きな問題になります。

私ども産総研のほうでは、こういうロボットの安全性を評価するための、生活支援ロボット安全検証センターというのを作らせて頂いて、私どものほうでCYBERDYNEの『HAL』などを試験させて頂いて、最終的にはこのJQA（日本品質保証機構）というところで認証マークを打って頂いています。実際どういう試験をやっているかというのは、後ほどざっくりとお話しさせていただきます。

CYBERDYNEの『HAL』と同じような装着型タイプのロボットとして最近出ているのが、HONDAさんの歩行アシストのロボットがあります。（映像上映）こちらのほうは、CYBERDYNEの『HAL』とはちょっと違っておまして、センサーはつけておりません。ただ、基本的にコンセプトが違っておまして、基本的には歩ける方用です。歩ける方でちょっと

高齢になってだんだん歩くのがしんどくなってきたときに、足を前に出す動作と足を後ろに引き上げる動作をアシストしてくれるというタイプのロボットになります。このロボットも装着型ですので、安全性が大丈夫かということになりますが、私どものほうで安全性を見るために、リスクアセスメントということをやりますが、安全性を評価させて頂いて、最終的には認証マークを昨年10月に打たせて頂いて、製品化が始まったということになります。

どういう試験をやっているかという映像が後ほど出てくると思うのですが、例えば装着していた状態で倒れたときに、装着していることによってその機械が人体にどのぐらい影響を与えてしまうのかということの評価するために、ダミー人形に装着して、倒れたときにどのぐらい人に対して影響があるのかという評価をさせて頂いたり、あとは電気的な信号が、中でノイズが起こって誤動作しないかとか、そういうかなり多くの実験をさせて頂いています。最終的にはISO 13482という規格に則って試験をさせて頂いたうえで、JQA（日本品質保証機構）さんのほうで認証マークを打って頂くということになります。

(e) 低炭素社会の実現

AIST つくばモビリティロボット実験特区実証事業

○モビリティロボット
低炭素社会や高齢化対応社会など日本の諸課題解決に向けた高い期待と可能性

セグウェイ (従来) ロビッツ(日立) ウイングレット(トヨタ) マーカス、マイクロモビリティ (産総研)

現行法上（道路交通法および道路運送車両法上）、明確な位置づけがないため、日本の公道を走行することができない。

特区認定により公道実験が可能に(2011年6月開始)

- ・環境や人に優しい社会、モビリティ格差のない社会システムのモデル発信
- ・生活支援分野など新しいロボット産業の創出拠点の形成

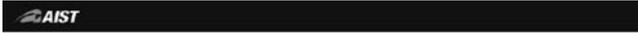
次は搭乗型ロボットです。特に「つくば」と言われているところは「つくばモビリティロボット実験特区」ということで、一番左側にある『セグウェイ (SEGWAY (登録商標), 以下同じ)』というのは、海外では公道でも走れるように道交法が改正されて、アメリカとかヨーロッパでは実際に走っているロボットがあるのですが、つくばの場合は特区ということで、この『セグウェイ』を走らせておりました。おりました、というのはどういうことかと言いますと、この特

区というのは構造特区だったのですが、昨年4月に特区は解消しました。つくばと同じような枠組みを作って、例えば大阪のほうでも、横浜でも、どこでも構わないのですが、つくばと同じような条件が整えば『セグウェイ』を走らせることが全国展開されたということです。おそらく特区が解消されて全国展開した例というのはあまりないんじゃないかと思います。そういう意味では、つくばモビリティ特区というのは非常に意味のあったことなのかなという気がします。

ただ、よく勘違いされるのですが、特区がなくなって全国展開したのだから、『セグウェイ』をそのへんで買って来て走れるのかということ、それは違法になります。道交法が日本の場合は改正されたわけではないので、『セグウェイ』を買って来て、自分でそのへんの公道を走ると道交法違反で警察に捕まります。ですので、間違っても私の話を聞いて、『セグウェイ』が走れるようになったと聞いたと言って、そのへんを走らないようにご注意ください。あくまでもつくばの特区と同じように、例えば協議会を作って、歩道が3メートル以上なければいけないとか、いろんなルールがまだ残っておりますので、その特区の規約に則って運用する分には『セグウェイ』は日本でも走れるようになってきたということです。

例えば規約として一番大きいのが、多分3メートル以上の道幅があるところでないといけないという規則になりますが、『セグウェイ』が1台走るときには必ず随走者がいなければいけないと書かれています。ですので、私どもも実証実験をやるとき、『セグウェイ』が1台だけで走っていくことは認めておりません。自転車もしくは『セグウェイ』2台で行く分には、どちらかが随走者という解釈になりますので、必ず1台では行かないように運用しています。『セグウェイ』を買って来て1人で走らせるということは、残念ながらまだできないということです。道交法が改正になったわけではないので。先進諸国の中ではイギリスもドイツも認めましたので、おそらく日本だけになってしまったのですが、道路交通法的にはこの『セグウェイ』は残念ながら日本では走れません。

4. ロボットの社会実装



ロボットの社会実装

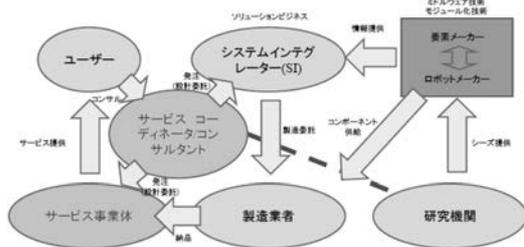
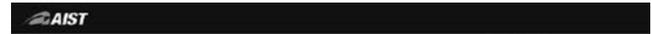


ここで問題になってくるのは、『セグウェイ』でもお話ししましたように、ロボットはできつつあるのですが、社会受容と同じで、ロボットを世の中で走らせていいのか、動かしているのか、社会が認めてくれるのかというところが、非常に大きな観点になっている、日本の場合はそのへんが非常に大きな問題になっているということになります。ロボットというのは、最近トヨタさん、HONDAさん、パナソニックさん、いろんなところが非常に精力的に作っていますので、ものはできてくるのですが、法整備、環境整備、人の教育というのが追いついていないというのが今の現状かなと思います。

私もこれは全部ひっくるめて社会実装と言っています。ものを売るだけではロボットの安全性を確保できませんので、社会実装をどうやっていくかということを考えるために、まず一段目としては、安全検証センターというところで、ロボット本体の安全性を評価しようということで、産総研ではつくばのほうに「生活支援ロボット安全検証センター」というものを作りました。この中で安全性を評価して、例えば先ほどのCYBERDYNEの『HAL』に認証マークを打たせて頂いたり、ISO 13482という規格を国際規格として作らせて頂いたり、パナソニックさんの『リショネ（登録商標）』という介護ベッドから車椅子になるタイプのロボットや、ダイフクさんのシステム、CYBERDYNEの『HAL』腰だけのタイプのもの2種類、あとはRT.ワークスさんの歩行補助具のようなタイプのロボット、昨年10月には本田技研『Honda 歩行アシスト（登録商標、以下同じ）』にISO13482という規格を打たせて頂いて、この7例ほどで製品化が始まりました。現時点でも、日本だけではなくて世界の

あちらこちらから、認証してくれという依頼が来ています。残念ながら、ロボットの安全性を評価するセンターというのは、世界的にもまだ日本のつくばにしかありません。ですので、私どものほうにいろんなロボットが持ち込まれ始めているということになります。

(1) 上流設計の必要性



- ・生活支援ロボットを社会実装(使ってもらう)するには…
- ・モノ主導のデザインではダメで
- ・コト(サービス)主導のデザインが必要
- ・技術を見せたいのか/使ってもらいたいのか？
- ・技術者の自己満足ではなく、本当に使ってもらうことを本気で考えているか？(理念)

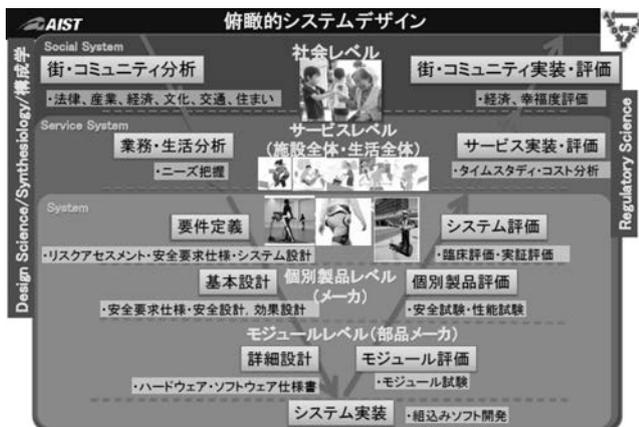
今日お集まりの中で企業の方、特にロボットの関係の企業の方も多少いらっしゃるかなとは思いますが、ロボットをどうやって作るのかというのが問題になると思います。ロボットを作るときに何が足りないのかという話になると、システムインテグレーターが大事だという話になることが多いと思います。これは私どもの上司であった谷江が昔言っていたことですが、これは私の解釈です。通常の方は、ロボットが欲しくて買う人はあまりいません。ロボットのもたらすサービスを使いたい、ロボットのサービスを買いたいと思っている方です。昔、ソニーが『AIBO（登録商標）』というのを出して、ソニーもまたロボットの事業に乗り出し始めたようですが、ロボットを買いたくて買う方も、日本の場合はちょっといらっしゃるのですけれども、だいたいの方は、ロボットがもたらすサービスが欲しいということですね。ですので、ユーザーが何を求めているかというニーズを探り当ててロボットを作る側と、最終的にはロボットサービスをユーザーに提供する、この2つのバランスを保ちながら、ものを作ると同時にサービスを事業化するという両方のバランスが必要になります。

ここで必要な役割としては、サービスコーディネーター/コンサルタントと呼んでいますが、この方が非常に大事ということになります。これは私の勝手な言

い方ですが、ユーザーはニーズを言ってくれません。例えば介護施設に私もよく行きますが、介護施設にいらっしゃるおじいさん、おばあさんに、「どういうロボットが欲しいですか?」と言って、「鉄腕アトムがいなあ」みたいな話になって、鉄腕アトムを作っている場合じゃなくて、実はユーザーはデマンドしか言いません。ですので、デマンドの中からニーズを探り当てる能力が、このコーディネーターには求められます。私どもも介護施設に行くと、おじいちゃんが「鉄腕アトムが欲しいなあ」と言っても、「そうですね」と言って笑いながら半日ぐらい一緒にお茶を飲んで、おじいさんの行動を一日見ていると、なんとなくこういうところが困っているのかなと、ニーズを探り当てるということが非常に大事ということです。

そのニーズを探り当てた後で、ものづくりのメーカーさんに話をするのと、こういうサービスを実現できないかということサービスを事業者さんとお話をする。この2つのバランスを保たないと、なかなかロボットのサービス事業というのはうまく行きません。ものはできてもサービスが展開できない。先ほどの『セグウェイ』と同じことになってしまいます。ですので、ものづくり型のデザインだけでは、多分ロボットサービスというのは事業化しません。この事業を生成するためには、サービス主導型のものづくりのデザインということをやらないといけない、というのが非常に変わったところかもしれません。

(2) 俯瞰的システムデザイン



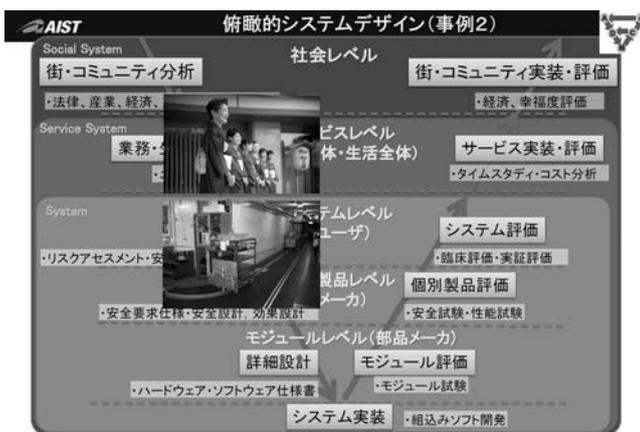
私のほうでこういう話をするときに、曼荼羅みたいな絵を描かせて頂きますが、ものを作るときのV字モデルというのがあります。これはメカニカルシステムの要件定義を明確にして、基本設計して、詳細設計

して、ものを作って、評価をしていくというV字モデルです。ただ、先ほど言いましたように、ものづくりのV字モデルはここで完結するのですが、ロボットというのを社会にどうやって実装するかということになりますと、サービスシステムのデザインレベル、サービスのデザインレベル、さらには社会システムのデザインレベルまで考えなければいけない。ということかと言うと、社会システムになってくると、先ほど『セグウェイ』が道交法でまだ走れませんよというお話をしましたが、法律とか経済学とか、特にビジネス、あとは文化的なものまで考えてデザインをして、その中でサービスデザインをして、最後にものづくりのデザインをする、ということをやらないと、ここからものを作ってしまって、世の中に渡そうとしてもポテンシャルが足りないということです。ですので、ある程度こういうものを作ったときに、どういう社会構造になるか、法律も含めて上流設計をしたうえでものを作って行って、最後に社会に渡すということをやらないと、ポテンシャルが足りなくて世の中に社会実装していかない、というのが今のロボットの構図かもしれません。

なかなかわかりにくいお話ですので、産総研の理事長はソニーから来た中鉢がやっておりますが、理事長に説明をしたときの資料です。ちょっと小さくて申し訳ないのですが。実はソニーの『WALKMAN (登録商標、以下同じ)』というのは昨年35周年だったと思いますが、『WALKMAN』を作ったときのソニーの方々は、『WALKMAN』を作ったとは言っていません。何を作ったかという、「音楽を携帯する文化を作ったんだ」という言い方をされています。文化を作ろうとして、たまたまそのときはテープが主流だったので、『WALKMAN』を開発したということですね。この考え方の差が非常に重要ではないかなと思っています。その話を中鉢理事長にしたときに、「そうだ、ソニーはライフスタイルを作ったんだ」と非常にご満悦だったのですが、私はひと言もふた言も多いものですから、「でも、Appleの音楽を配信するサービスに負けちゃってますね」と言って、理事長にムッとされたのですけれども。ただ、私が何を言いたかったかと言うと、当時のソニーが文化を作ろうとした、上流設計をしようとした、というのは非常に偉かったのではないかな。アップルはサービスレイヤーをデザインしただけに過ぎなくて、文化まで作ろうとしたソニーは非常

にすごい先見の明があったのではないかなと思います。

同じような例で考えると、例えば石川県の加賀屋という老舗の旅館があります。冒頭にお話ししましたロボット革命実現会議というところで、当時安倍首相が呼び出したのは加賀屋のおかみさんです。なぜ加賀屋のおかみが呼ばれたか、加賀屋のおかみは別にロボットは知りません。加賀屋というのは老舗の旅館ですので、顧客サービスのノウハウを彼女はよく知っているということですね。



実は加賀屋の裏の厨房周り是这样になっています。実際に加賀屋に泊まれた方はこんなところは見たことがないと思いますが。加賀屋のおかみさんは何を指示したかという、ロボットを絶対入れてはいけないところとして2つ、厨房には絶対ロボットは入れない、客室周りにはロボットを近づけるな、お客さんにロボットを見せるなということですね。その間、厨房で作った料理を客室に運ぶところは、なぜ仲居が運んでいるのか、仲居が運んで誰が嬉しいんだということですね。老舗の旅館は顧客満足度を上げることが最大のミッションであるということからすると、仲居さんがその間を運んで、それをお客が見て誰が喜ぶんだ、そこは完璧に自動化しろという考え方です。加賀屋のおかみさんは顧客サービスのプロですので、どこを自動化して、どこを自動化しては絶対いけないかというのは、非常にセンスとしてわかっていたということです。その結果、ロボットインテグレーターの方が実装して、加賀屋としてはサービスのクオリティが上がるということです。仲居さんがこれを運ばなくてよくなりますので、当然仲居さんが客室に張り付く時間が増えるわけです。そうすると、お客さんが「今日はたまたまうちの子どもの誕生日でね」というと、インカム

でおかみさんに電話して、「じゃあケーキの1個でも出してあげなさい」という話になると、これはリピーターになりますので、そういうサービスのクオリティが上がって、イニシャルコストが戻ってくるというような構図になったということです。

その構図が、ロボットサービス実現のデザインが非常にうまかったということで、安倍首相はこの加賀屋のおかみさんと呼んだということです。おかみさんも多分最初は何のために呼ばれたのかよくわからなかったのではないかなと思いますが、このような2匹目のどじょうを日本政府としては探しているということかなと思います。それを探するのにロボットの研究者をいくら集めても多分無理なのではないかなと思います。こういう加賀屋のおかみさんの話というのは、もしかすると皆さんの身の回りに結構あるのではないかなと思います。逆にロボットを知らない方のほうが、こういう事例というのは多いのではないかなという気がしています。

そこで、冒頭にお話した社会実装のガイドラインというところをざっくり言いますと、上流設計段階と、社会実証段階、テストの段階と、最終的に社会実装の段階と、一応3つに分けてお話ししています。

特に設計段階では、あくまでも仮想的なユーザーを中心に、どういうロボットでサービス設計をどうすればいいか、社会的なシステム、法規制とかそれによってエコシステムがどのようにできるのかということを設定するという段階です。

次に大事なのは社会実証段階です。あちらこちらの地方自治体さんで、ロボットの実証というのが始まっておりますが、結構危ない例が散見されます。安全性を評価しないロボットを被験者の方に平気で適用していることが多いということです。これをやられてしまうと、せっかく社会実装まで行こうとしているロボットの足を引っ張ることになりますので、私どものほうでは、模擬ユーザーに対してそういう実験をするのであれば、最低限の安全性は検証してくださいという言い方をしています。例えば、電波的な試験もしかりですが、私どもの安全検証センターでやっている1つの実験というのは、ロボットがモーターを背負っている場合がありますので、電波はバリバリに出ています。それがペースメーカー等に本当に影響ない状態まで落としてあるかどうかというのを検証させて頂いています。そうしないと、例えばこういうところでロボット

を動かして、運悪くペースメーカーをつけている方がいたとすると、ペースメーカーが誤動作して、その方が心不全に陥るということも起こり得ます。もう1つは、被験者の方を巻き込んで実験をされるのであれば、倫理審査。被験者の方の人権を尊重した実験プロセスになっているかどうかというのを、私どものほうで見させて頂いています。非常に良いものを作ったから実証実験をやらせろと言われるのですが、それは製造者側の主張としてはそうなのですが、使う側、ユーザー目線に立っていないという設計になってしまうので、それは認められないということですね。

これを守った上でPDCA (plan-do-check-act) サイクルを回して、良いものにしていて、最終的にできた製品を世の中に出すということを心掛けて頂ければなと思っています。

社会実装と社会実証の差は何かと言うと、ここは実は明快で、社会実装段階というのは何らかの契約行為です。例えばロボットを買う売買契約やリース契約で、ユーザーがベネフィットがあるロボットのサービスを何らかの対価で買うという行為になります。ここから先ははっきり言うと、製造者責任がかかってきますので、作る側としては自分を守るために、自己責任のためにPL保険(生産物賠償責任保険)であるとか、保険を当然適用しなければいけなくなったり、当然、安全性を認証という形で担保しなければいけないということになります。

もし、製造レベルで、製造して売ったものに不具合が起これば、メーカーさんは訴えられるということになりますが、皆さん勘違いされているのは、実は訴えられる可能性があるのはこの実証段階でも同じです。実は弁護士の方とお話をしながらこの図を書いたのですが、製造責任というのは、実証段階であっても、試作段階であっても、製造責任というの生じるそうです。ですので、試作段階でメーカーさんが、これは試作だからということでベロツと出して試験してしまったやつが、たまたま運悪く事故を起こした場合には、製造責任は負われます。そのための防護策として安全性の評価をするということと、倫理審査をやってくださいということをおっしゃっています。

(3) 上流(社会)の変革



(4) 上流(社会)の変革

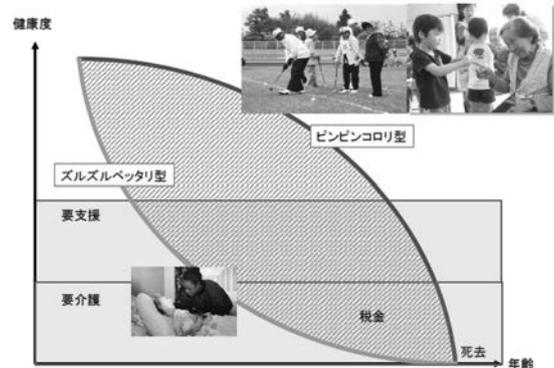


茨城県つくば市研究学園D29街区2
tel.029-855-0581 / fax.029-855-0616

(何が幸せ?)



何が幸せ?



ちょっとわかりづらい話ですので、例えばの例でお話をさせていただきますと、人の死に方という非常に世知辛いお話で申し訳ないのですが、どういうふうに住むかという、日本では要支援度、要介護度がだんだん上がって行って亡くなるということになると思います。言葉が非常に悪くて申し訳ないのですが、ズルズルベッタリ型と言いますが、介護施設にいますと、だいたい3ヵ月ぐらいでおそらく座りきりになる可能性が高いです。次のフェーズは寝たきりになります。なぜかと言うと、介護施設からすると、無理に歩かせて転んで怪我をさせてしまうと、介護施設の問題になってしまうので、今まで歩いていた方々も、なるべく座っててくださいという形で座って頂いたり、寝て頂いたりということになると、要支援度・要介護度は一気に下がるんですね。介護施設で最初の3ヵ月で一気に落ちるのは、私もかなりの例を見ておりますが、残念ながら日本の施策というのは、介護施設では要支援度・要介護度が上がれば上がるほどお金が上がる仕組みになってしまっているため、本人とご家族

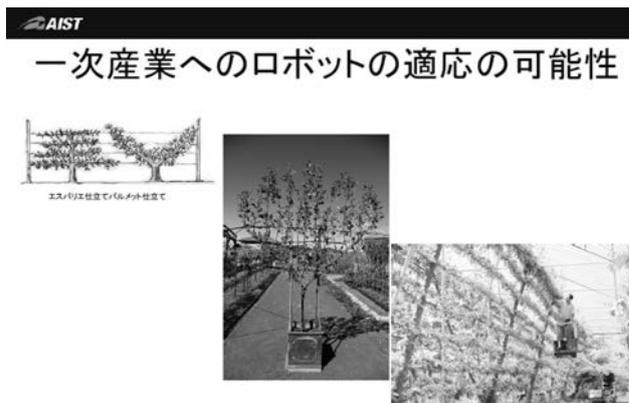
の意思は無視して、要支援度・要介護度は残念ながら上がってしまいます。だいたい要介護度が2とか3あたりでだいたい止まって亡くなるという方が非常に多い。これはヨーロッパ、特に北欧ですが、この前デンマークに行ってきましたが、デンマークでは、こんなことをやっていたのでは、ここの間は税金ですので、税金がもたないということで、基本的にピンピンコロリで、活動できる範囲はとにかく活動してくださいというやり方をしています。

この2つの生き方で、どちらが良いとも悪いとも結論はあえて申しませんが、例えば先ほどお見せしたビデオの、装着型ロボットをもう1回思い返して頂くといいのですが。実は、2つの装着型ロボットがありました。CYBERDYNEの『HAL』はこちら側です。落ちてしまった機能をどうやって戻そうかというためのロボットですので、『HAL』は日本型のずるずるべったりで落ちてしまった方をどうやって戻すかというためのロボットということです。ですが、後でお見せしたHONDAの『歩行アシスト』というの、歩ける方をどれだけ歩かせ続けるかというコンセプトに基づいていますので、どちらかというところ側側の設計思想ということになります。

私どもは今年の3月にデンマークに行ってきたのですが、最初にデンマークの方に2つの歩行アシストをお見せしたときに、『HAL』はデザインが悪いと言われました。デザインというのは見てくれのデザインではなくて、彼らはこちらで施策を組んでいますので、『HAL』は残念ながらこちらだろうと。求めているのはこの2作であれば、HONDAの『歩行アシスト』を選ぶと言われました。

日本型が良い悪いということではないのですが、日本の施策上、残念ながら今の税制というのはこのような形になっているということです。あるところでこちらに転換しないといけないのかなとは思いますが、それがいつになるかというのは、なかなか政治的な問題なので難しいかなと。ここまで来ると、ロボットの技術をはるかに超えてしまうので、ここまでデザインしないと、なかなかロボットというのは入っていかないかもしれません。

(一次産業へのロボットの適応の可能性)



もう1つの例をお見せします。この絵を見て、何の木かわかる方はいらっしゃいますか。実はリンゴの木なんです。なぜリンゴの木をあえてここでお見せしたかと言うと、実は10数年前に、私はとあるリンゴ農家さんに呼ばれて、リンゴを自動的に採るようなロボットを作ってくれませんかというお話だったのです。そのときのリンゴの木はこういう形ではなくて、皆さんの多分イメージされているような、幹がどんと立って、木がボーッとあって、リンゴがダーツとなっているところへ連れて行かれて、これを自動的に採るようなロボットを作れないかという相談を受けました。多分それをイメージしてもよくわかると思うのですが、リンゴは中にずっと入っているの、なかなかとりにくい。そのときに私が「ロボットを作る前に、このリンゴの木の形はなんとかならないんですかね」と言ったら、「お前は馬鹿か」と言われてしまったのですけれども。当時、リンゴ農家さんからすれば、これが通常のリンゴの木であって、この木の形を変えるというのはあり得ないということだと思います。リンゴの木の形を変えられないということで、そのときは断念したのですが、昨年、茨城県にある農業機器関係の研究所の方が来られたときに、そういえば昔、リンゴ農家さんに「馬鹿か」と言われたんですよと言ったら、「あるよ」と言って見せられたのがこの絵です。

今、リンゴの木というのは接ぎ木で作るそうです。基の木は虫がつきにくいような強い木を使って、接ぎ枝で作るので、樹形なんかはどうとでもなる。ハート型のものを作ったり、垣根みたいなリンゴの木があるよということでした。これはフランスのほうで開発された栽培方法のようです。こうなってくると、農業散布の効率が圧倒的に良いということで、長野のJAで

は積極的にこの栽培方法を進めています。ですので、この絵を見て、これがリンゴの木とわかる方は、多分長野県の方ですね。長野県の方はこれを見てリンゴの木とわかるのですが、青森の方にこれを見せたらわからなかったんですね。青森はまだこの形で栽培していないので、青森のリンゴの木は従来型のリンゴの木ということです。

ここまでお見せすればわかると思うのですが、こうなってしまうえば実はロボット化は簡単なんですね。ですので、どうやってロボット化するかということを考える1つの例として、先ほど加賀屋さんの例もお示しましたが、例えば皆さんがもしかすると暗黙的に思っている既存概念を取っ払ってあげると、ロボット化が簡単になることは実は多いんじゃないかなということ。皆さんが思っているリンゴの木をそのままロボット化しようとするのが難しいのですが、こういう形になってしまうと、実はリンゴの木のロボットというのは非常に簡単に作れるということかなと思います。

ただ、これは実は後日談がありまして、こういうことを教えて頂いたのが、長野のリンゴ農家さんにリベンジで行ってきたのですが。リンゴの木がこうなってきたときに、「リンゴを採るロボットを作ってほしいんですね」と言ったら、「要らない」と言われたんですね。どういうことかなと思ったら、リンゴを採るのは、こうなってしまうと誰でもできる。どこに付加価値をつけるかということ、リンゴ農家さんと1日ほどディスカッションして、リンゴを採るところではなくて、運ぶところだけ自動化してくれればいいということで、今、とあるプロジェクトが立ち上がっております。

今日は時間がないので詳しいことはお話ししませんが、そういうプロセス、どこを自動化しなきゃいけないのか、どこを自動化してはいけないのかということ、先ほどの加賀屋のおかみのように、現場の方にお話を聞き出して、どこをロボット化するべきかということ、エンジニアのエゴで作るのではなくて、現場のユーザー目線で物事を見てロボット化するというのが非常に大事なのかなと最近思っております。

5. まとめ



人間 って何でしょう？



まとめますと、1つ目ですが、最初に問いかけましたが、「ロボットって何ですかね？」というところですね。それをもう一度皆さんの頭の中で……。実はこれは大学の授業でもやるのですけれども、答えはありません。答えはありませんので、皆さんの好きに、私のロボットはここまでがボーダーで、ここからこっちはロボットじゃないと思っているよと、それはそれで構わないと思います。ただ、よく大学で授業をやらせて頂くときには、メカと電気の融合体がロボットだという結論を出す学生さんが多いのですが、そのときに私が必ず言うのは、「お前はまだターミネーター1だな、ターミネーター2を見ろ、液化するんだぞ、液化するロボットがあったり、バイオ的なロボットがあってもいいじゃないか、なんでそんなに頭を固くするんだ」ということをよく言います。ロボットというものに定義がない以上、皆さん自由でいいと思います。ですので、ロボットサービスがなかなか実現しないというのは、先ほどのリンゴの木のように、皆さんが実は自分で自分を縛ってしまっていてロボット化できないことが多いのではないかなということ。す。

ただ、ロボットというものを考えていくと、結局人間というのはどういうサービスをしてほしいのかということに帰着してしまいます。ですので、ロボットを突き詰めていくと、わりと自分は何だったのかなとか、人間って何だったのかなということ、自問自答することが割と多いです。

冒頭に言った質問ですが、これも答えはまだありません。ですので、皆様と議論しながら、例えば法規制とか安全性の評価基準を作っていくということをやっけていかないといけないのですが、日本の場合はそこがなかなかうまく行っていないというところ。す。

おわりに

AIST **ロボットにおける知財**

知識：暗黙知/形式知

企画、設計、開発、実証、社会実装に至るまで一貫した設計手法はまだまだ暗黙知

→ **コンサルテーションの必要性**

上流設計におけるコンサル不足

(ロボットにおける知財)

あともう1つ、今日は弁理士の集まりだということで、取って付けたことではないのですが、特にロボットにおける知財ということについて、あえてまとめだけ言いますと、先ほども言いましたように、サービスとものづくりをバランスよく組み立てる、もしくはリングの木を見て木の形が何とかならないのかというようなところは、多くの部分はロボットを作るときに暗黙知が多いのです。これは私が啓蒙している日本の経営学者の野中郁次郎先生もよく言いますが、知識の中

には暗黙知と形式知があって、形式知というのはパーセンテージからすると圧倒的に少ない。ですので、特許になるような形式知というのは圧倒的に少なく、8割9割は暗黙知であるということです。この暗黙知をどうやって使うかということが大事になってきているのが、今の状況かもしれません。

あとは、設計段階から社会実装に至るまで一貫した設計手法というのは、まだまだ暗黙知が圧倒的に多くて、ノウハウ的なところが圧倒的に多いですので、そういうノウハウを持ったコンサルテーションができる方というのが日本で多く求められているということになります。ですので、知財を形式知、特許だけを知財として考えるのではなくて、暗黙知というものの知財をどうやって守るか、その暗黙知というものをどういうふうにも有効活用するかということが、今の日本のロボットを実用化するために大事な鍵ではないかなと思っています。

ちょっと突拍子もない話になってしまいましたが、以上です。どうもありがとうございました。

以上
(原稿受領 2016. 8. 31)

日本弁理士会の『特許出願等援助制度』をご活用ください
～優れた発明・考案・意匠の創作を応援します～

JPAA Information

特許出願等援助制度とは？
有用な発明や考案、意匠の創作が、経済的な事情によって世の中に活用されることなく埋もれてしまうことがないように、日本弁理士会が必要とされる費用の全部又は一部を負担する制度です。

援助対象者は？
発明者や教育機関、中小企業等が対象です。

援助の費用は？
必要となる、弁理士の報酬、費用及び特許庁の手数料の合計を超えない範囲で負担します。

援助の条件は？
日本弁理士会が審査を行い援助の可否を決定します。(※詳細は右の「利用の流れ」)

利用の流れ

申請
↓
審査
↓
審査結果の通知
↓
援助が決定したら弁理士の選定
↓
契約
↓
援助の開始

特許出願等援助制度の詳細、申請書様式のダウンロードは日本弁理士会のホームページで
特許出願等援助制度