

# 東北地域におけるロボット技術を活用した産業振興方策に関する調査

東北大学大学院 情報科学研究科

教授 田所 諭氏



## 1. ロボット技術とは

今回の調査報告は「東北地域におけるロボット技術を活用した産業振興方策に関する調査」ですが、まずロボットの技術を活用するという観点からロボットの技術とは何かについてご説明させて頂きたいと思います。

ロボットが出来上がる技術は大きく別けて機械工学、電機・電子工学、情報科学に分けられると言われていています。教科書的に言えば、この3つが融合したものをメカトロニクスと呼び、その典型的なものがロボットであると言われていています。人間に対応する、あるいは人間と対話をする機能を有すると受付ロボットが出来上がり、対人の部分を医療に換えると手術ロボット、救助に換えるとレスキューロボットが出来るといわけです。私は、そのレスキューロボットを中心として研究開発を進めています。

では、なぜロボットが導入されるかですが、現在ポピュラーなロボットは産業用ロボットです。これはご承知のように労働者を3Kから解放することが重要なポイントになります。あるいは製品のクォリティ向上や、生産スピードを上げるなどの目的のために使われています。なぜ実現できるかについては、ロボットが機械だ

から実現できるという構図だと思います。

産業用ロボットに対し災害対応ロボットは、人間には出来ない救助の機能を実現することや救助隊員・医師の二次災害の防止を目的としています。人間が機械を有効な道具として使い目的を実現しようとするのが災害対応ロボットの目的であるわけです。

ロボットが導入されない理由もあります。産業用ロボットで言えばすべての動きを教えなければいけない。あるいは操縦をしなければいけない。操縦をするのならば人間がおこなっても変わらないではないかといったことです。またロボットが動けるための環境整備が必要であり、値段が高いといったこともあります。導入されないことが意味することは、ロボットは鉄腕アトムのようなスーパーヒーローや夢のようなものではなく、単なる機械だということです。だから機械として使いにくいということが、まさに導入されない理由だろうと思います。

## 2. 我が国及び東北地域の ロボット技術活用の現状

わが国はロボット産業において世界でもトップレベルにあると言われていています。例えば、産業用ロボットの出荷台数は世界のトップであ

り、71パーセントの出荷が日本からおこなわれています。また研究においても日本はメジャーであり、多くの研究がおこなわれています。世界でロボットのトップだといわれている国は、日本・アメリカ・ドイツの3つの国です。それが今は変わりつつありますが、いずれにしてもわが国のロボット技術は世界のトップレベルにあるということです。

経済産業省は、ロボットが次世代の自動車産業と同じ規模になると予測を立て、実現するために様々な施策をおこなっています。彼らが考えた事は、いままで産業用ロボットがメジャーなロボットの市場であったが、これからは様々な技術が発展するにしたい産業用ロボットに限らず、様々なところでロボット技術が活用できる。そしてソリューションビジネスとしてロボット技術産業への転換を図るといったことが経済産業省の考えてきたところです。

ではロボット技術産業とは何かですが、ロボットメーカーはいままで、大規模な産業用ロボットの市場がありロボットを製造し工場に納めてきました。これからはそうではない、多様なソリューションが必要なため、大企業だけでは対応出来ない状況になり、様々なベンチャー企業、つまりサービス企業が成立するというわけです。新しい市場・新しいサービスをつくり、ロボット技術市場をつくっていく。これが経済産業省の考えた技術戦略なわけです。

ロボットとロボット技術の違いですが、ロボットは産業用ロボットなどをシステムとして製造し納める産業です。ロボットに対しロボット技術はロボットのセンサーの要素部品をつくること、あるいは要素を活用し別なものをつくることです。例えば、自動車や家電品を高度化す

るといったことです。

では東北地域の現状を言いますと、産業用ロボットの製造業出荷額に対する、東北地域が占める割合は大変少なく、ロボット工業会会員をみても東北地域にはJUKI（山形県増田町）さん1社です。ですから産業用ロボットという観点から捉えた場合、産業の集積は乏しいということが現状です。このためロボットと東北地域はまったく関係ないのではないかと思われがちですが、そのようなことはありません。例えば、宮城県が重点施策として挙げている自動車産業や組み込みシステムの集約ということがあります。これが意味することは、実はロボットと中身はほとんど変わらないものなのです。次世代の電気自動車が普及し、様々な高度な制御がなされる時、ロボット技術が重要なコンポーネントのテクノロジーになるはずですが。

したがって我々がここで考えてなくてはいけない事は、東北地域でロボットをつくることではなく、ロボット技術を活用してどのようなことができるのだろうかということです。

### 3. 東北地域における

#### ロボット技術活用の可能性

ではどのように東北地域でロボット技術を活用していくことが良いのか考えてみたいと思います。東北地域の特徴と課題は、高齢化がいち早く進んでいること、農林水産業の比率が高いこと、介護・福祉が重要であること、自然災害が多いことなどです。ネガティブ的な要素もありますが、これら特徴と課題に対応していくことが重要な事だと思えるわけです。

東北地域の重点アクションプランが発表されていますが、ロボット技術がどのように関係す

るかと言いますと「企業立地の促進等における産業集積の形勢及び活性化」、これはまさに自動車産業や組み込み産業にロボット技術を活用し産業集積をさらに進めていくということにほかなりません。また、「東北圏の総合力が支える持続可能な農林水産業の創出」ということでもロボット技術を活用することで可能になる部分があると考えられます。「地域の魅力向上・産業の競争力向上のための人財育成」につきましてもロボット技術を活用できる高度技術人材育成、あるいは高度産業人材を育成することが非常に重要なポイントになると思うわけです。

#### 4. 東北地域における

##### ロボット技術活用の分野

東北地域の現状を見てみると少子高齢化が全国的に比べて早く進んでいる状況にあります。そのため労働力減少による障害や介護福祉問題が生じています。このような問題に対し地域経済の活性化や企業の競争力が求められており、第一次産業における労働力の確保や介護福祉分野への支援が求められています。また近年起こっている災害に対する安心・安全対策も重要視されています。

一方、東北地域のロボット関連企業、研究機関の状況を見ると、やはり企業は組み立て・機械加工といった産業用ロボットへの活動が中心です。しかし、研究機関では農林業やフィールド関係そして医療、介護・福祉、日常生活支援といった実生活に根ざした分野の研究開発がおこなわれており、今後も求められていることがわかります。このため「農林水産業分野」、「介護・福祉分野」、「防災分野」の3分野に対しロボット技術の活用を図っていくことで、様々な

問題の解決がなされるのではないかと思うわけです。

#### 5. 先行取り組み地域における

##### 推進体の取り組み

経済産業省によりロボットが大きな産業になると予測したことに呼応して、いくつかの自治体が様々な試みをおこなっています。

例えば、大阪市と関西経済連合会が連携し関西次世代ロボット推進会議をつくっています。この組織は次世代ロボット、特に人々の生活に着目した生活支援ロボットの産業化を目指し設立されたものです。さらに次世代ロボット産業クラスター形成の戦略的な推進拠点として、ロボットラボラトリーを設立しています。

また、福岡市ではロボット産業振興会議をつくり、ロボットが育つ町、ロボットに出会う町をテーマとして技術の集積、ベンチャーの支援や産学官交流研究サポートをおこなっています。体験施設としてロボスクエアといった子供たちが体験をしたり、中小企業の方が、技術相談などが可能な場所を提供しています。

神戸市ではRT産業化推進会議が開かれ福祉支援ロボット、レスキューロボットをテーマとした研究開発の支援が行われています。また研究支援機関としてロボットラボラトリーを設立しています。

以上のような事例を見ていくと自治体の活動としては、広報・啓蒙活動、事業化の支援、人材育成への支援活動であると思われます。

現在の課題・問題点としては、ロボットの事業化がそれほどやさしいわけではない。つまりロボットによるサービスというものがいままでなかったがために、それを買う人のマーケット

が確立していないというのが非常に大きな問題だと思えます。ニーズとシーズが一致しないといったことや、あるいは価格が合わないという問題もあります。

## 6. 東北地域の経済活性化に 向けたロボット技術活用方策

では東北地域においてロボット技術を活用していくための提言ですが、推進のために3つのSTEPを考えたいと思えます。

STEP1として東北地域の現状を正確に踏まえ、広報・啓蒙活動を積極的にしていく。続いてSTEP2「東北地域のニーズを生かしたロボット技術の活用」として研究開発、実用化、事業化を進めていく。その際には「農林水産業分野」、「介護・福祉分野」、「防災分野」の3分野についてロボット技術の活用について検討し、ロボット技術の芽を東北地域に育てていく。STEP1、2を繰り返していくことを基本に、STEP1、2を支援していくため、STEP3として「地域全体による支援体制・支援組織を構築」をおこなない全面的に支援を行っていくことが必要です。

まずSTEP1の現状を正確に認識するということについてです。東北地域には関連産業の集積があるわけではありません。しかし集積がないからといって何も出来ないものかと言えば、そのようなことはありません。例えば「メカトロで遊ぶ会」というボランティアの団体がありますが、草の根からこのようなメカトロニクス技術、ロボット技術を教育・推進・啓蒙するという非常に大きな役割を担っています。「メカトロで遊ぶ会」は仙台や東北地域だけではなく、全国的に大きな影響を与えている団体です。あるいは東北大学を中心として、世界に対し一流

の研究成果を出している大学や研究機関が東北地域にはあります。あるいはユーザーサイドとして、仙台フィンランド健康福祉センターさんに代表される非常に先進的なユーザーもいます。ニーズがありシーズもあるが、それを繋ぐものがないということが大きな問題であるわけです。ニーズとシーズをどのように繋いでいくのが大きな仕事であると思えます。

次にSTEP2として東北の特徴を生かすということが重要です。東北地域の高いニーズを生かし、ロボット技術を活用することが重要であると思うわけです。つまり「農林水産業分野」、「介護・福祉分野」、「防災分野」の3分野に対し適用することが必要で、他地域との差別化・優位性の確立が可能になると考えられます。続いて、3分野について具体的なロボット技術の必要性について述べたいと思えます。

「農林水産分野」においてロボット技術の必要性ですが、高齢化である、労力の軽減をしたい、若者を呼び入れたい、離農を防止したいなどが重要なポイントだと思います。解決するために必要と考えられる事項としては、身体負荷を軽減することです。例えば重量物の運搬補助、中腰作業の補助などがあります。ロボット技術の活用により実現した際のイメージとしては、労力が軽減される、収穫が増えることで収益改善がある、生活の向上により若者の参入を促すことができる。あるいは労力が軽減されることで高齢になったとしても農業を続けることができ、高齢者の生きがいや健康で生き生きした超高齢化社会の実現ということに貢献ができるようになると思われます。

次に「介護・福祉分野」においてロボット技術の必要性ですが、東北地域は高齢化が著しいと

ということがありますが、プラス面として家が比較的広いということがあります。それはロボット技術を活用しやすい環境にあるということです。解決するために必要と考えられる事項として、高齢者の動作補助、特にリハビリの支援といったものがあります。その結果、自立した生活を送ることが可能になり高齢者自身が自分でリハビリをすることが出来るようになります。あるいは介助者の肉体的負担が軽減することで腰痛が防止され離職も防止されるといったこともあります。一方ロボット技術を活用する際の課題は、機器を導入することに対する抵抗感や対人安全性、価格が高いといった問題があります。ロボット技術の活用により実現した際のイメージとしては、高齢者が自らリハビリを実践し、元気で豊かな自立した社会ができる。医療施設依存からの脱却により、老人医療費の軽減がなされる。一人一人に対し手厚いケアが可能になり特養でも受け入れ可能人数が増えることが考えられます。きつい・厳しいという職業イメージを払拭し、若年層が介護・福祉分野にどんどん就業することが可能になるわけです。

「防災分野」においてのロボット技術の必要性ですが、東北地域は災害が高い確率で発生すると言われています。その災害に対し、防災活動の補助や防犯といったことがあげられます。ロボット技術を活用する際の課題は、特殊用途のためコストが非常に高いことや実証研究が難しいといったことが問題点としてあげられます。ロボット技術の活用により実現した際のイメージとして、災害拡大の防止や災害対策専門家の二次災害の防止が可能になると考えられます。

STEP2を実現するためには、STEP3として地域全体による支援が必要です。つまり地域全

体による支援体制・支援組織を構築することが必要であると考えます。支援の方向性としては広報・啓蒙、開発の支援、事業化の支援、人材育成といったことが重要だと思います。

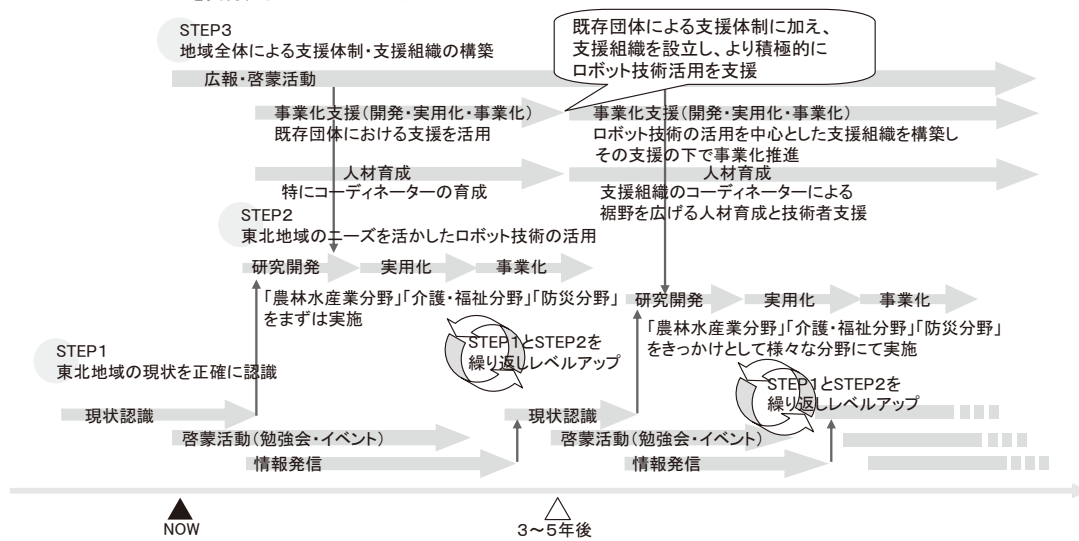
そして具体的なアクションプランのテーマとして“ロボットフレンドリーな東北地域の構築”が一つのキャッチフレーズになると思います。アクションとしてコーディネーター組織の構築、研究会の立ち上げ、自治体等の公共機関が果たすべき役割、社会のありかたの検証です。

まずコーディネーター組織の構築ですが、コーディネート機能を組織化し、着実に実行するための仕組み、肩書き、グループをつくっていく必要が有ると思います。コーディネーター組織により中小企業でのロボット技術活用を、資金面も含めサポートしていくことが必要です。

次にロボット技術の活用を具体的に議論する場として研究会が必要です。議論には2つ重要なことがあり、1つ目は「農林水産業分野」「介護・福祉分野」「防災分野」の3分野についてドメインの事項をしっかりと整理すること。2つ目はそのドメインの問題点を基にロボット技術の活用がどのように可能かを抽出整理していくことです。単に技術の活用だけではなく、製品や商品をイメージするといったビジネスまで含んだ情報交換が出来ることが必要です。

続いて、自治体等の公的機関の役割としては、関係者の背中を押し、道筋をつけていくことが重要だと思います。「農林水産業分野」、「介護・福祉分野」、「防災分野」この3分野についてそれぞれの自治体を取り上げたい具体的な課題をニーズとして提案しどのようにして解決するのか。シーズ側とのマッチング、あるいは企業や

STEPを実現するためのロードマップ



研究機関とのマッチングをおこなっていくことが必要です。産業育成施策とのマッチング、あるいは国の補助金など助成に関するマッチングも非常に重要なポイントだと思います。

最後に、“ロボットフレンドリーな東北地域の構築”すなわち、ロボット技術の活用を積極的に受け入れられる環境整備やその素地をつくっていくことが非常に重要です。つまりロボットをつくるかどうかは別として、活用するうえにおいて先進地域であることが必要であると考えます。

神戸の人に聞いた話ですが、神戸はファッションシティとして非常に有名です。なぜファッションシティとして有名になりえたのかというと、芦屋などのお金持ちが住む町が多くあり、感度の高いファッション感覚をもっていたことが非常に大きなポイントなのだと思います。感度の高いユーザーがいることで、良いものがつくられる。それは他の地域で高い競争力をもち、ブランド化されていく。それが正のスパイラルとして働き、イメージが出来上がったということです。

神戸と同じことがロボット技術について、東

北地域でも可能だと考えます。感度の高いユーザーを育てることが、良い製品をつくることや高い競争力をつくることと同じであると思うわけです。

“ロボットフレンドリーな東北地域の構築”を図ることで良い未来が待っているということが我々の調査の結果でございます。ご静聴ありがとうございました。

略歴

田所 諭(たどころ さとし)氏

1960年生まれ。東京大学工学系大学院精密機械工学専攻修士課程修了、博士(工学)1993年神戸大学工学部情報知能工学科助教授。1997—1998年ドイツフンボルト財団在外研究員。1999年ロボカップレスキューを創設。2000年計測自動制御学会SI部門レスキュー工学部会創設、初代主査。2001年IEEE RAS TC on safety, Security and Rescue Robotics創設、初代Co-Chair。2002年(特)国際レスキューシステム研究機構設立、会長、現在に至る。2005年より東北大学大学院情報科学研究科教授。著書:「ロボット制御の実際(コロナ社)」「ロボカップレスキュー 緊急大規模災害救助への挑戦」(共立出版)他