説

ギフ・ロボット・プロジェクト 21

The Gifu Robot Project 21

稲葉 昭夫^{*1} 千原 健司^{*2} ^{*1}岐阜県生産情報技術研究所 ^{*2}岐阜県科学技術振興センター ギフ・ロボットセンター推進室

Akio Inaba^{*1} and Kenji Chihara^{*2}

^{*1}Gifu Prefectural Research Institute of Manufacturing Information Technology ^{*2}Gifu Prefectural Science and Technology Promotion Center

1. はじめに

岐阜県の産業は、産業別構成比で見ると全国に比べて第2次産業、特に製造業の割合が高いのが特徴で、なかでも製造業に占める航空機や自動車関連の機械金属関連産業の割合は、製造品出荷額等において25,735億円(53.6%)となっており(2002年岐阜県工業統計調査)、県の基幹産業となっている。しかし、これらの多くは、大手の下請け企業で、独自の製品を持たないことから、その基盤は盤石であるとはいえない状況にある。また、本県には、陶磁器、繊維、刃物、紙、木工等の伝統的な地場産業が多数存在するが、他地域と同様、長引く景気の低迷やアジア諸国などからの安価な製品の流入によって極めて厳しい状況に置かれており、これらの製品と差別化を図る必要に迫られている。このような状況の中で、本県では、産業振興施策として、21世紀に成長が期待されるIT関連産業の育成とITを取り入れたものづくりに関して、10年以上前から取り組んでいる。本県では、情報価値の生産の現場を「情場」と呼び、1994年に(財)ソフトピアジャパンを設立し、積極的にITベンチャーの育成に取り組むとともに、1996年には国際情報科学芸術アカデミーを開校し、積極的に人材の育成に取り組んでいる。また、1998年にはバーチャルリアリティやITと融合させたものづくりの研究拠点としてのテクノプラザをオープンさせ、これらに関する研究・開発を積極的に推進している。

近年、超高齢化社会の21世紀において、非産業分野(民生分野)のロボット産業は、我が国における基幹産業の一つに成長することが期待されている。経済産業省の試算[1]によるとロボット産業の市場規模は、2010年に約1.8兆円、2025年に約6.2兆円になると推計されている。このような流れの中で、岐阜県では、県内に集積している航空機や自動車等の部品加工技術と、これまで積極的に推進してきた

IT関連技術をロボット開発に生かすことができ、ロボット関連産業が将来的に基幹産業に成長する可能性を秘めていることなどから、「ロボット技術」を新たに産業振興のキーテクノロジーと位置付け、これまでのIT関連施策と融合させた「スイートバレー構想」(図1)として総合的に取り組んでいる[2]。本構想は、県南部に広がる濃尾平野を流れる木曾三川(木曾川、長良川、揖斐川)流域(Valley)を中心とした航空・宇宙、自動車、工作機械等の産業集積地域を「スイートバレー」と呼び、ここに集積している情報通信・マルチメディア・ロボットに関する研究開発拠点、ハイテク産業、教育機関や商業複合施設などの資源を結集して、世界有数のIT関連企業、コンテンツビジネス、ロボット産業の一大集積地を形成し、世界に誇る情報価値生産の場“情場”づくりを目指すものである。本稿では、この構想の中でロボットに関連するプロジェクトである「ギフ・ロボット・プロジェクト21」の取り組みについて紹介する。

2. ギフ・ロボット・プロジェクト21の概要

本県が推進している「ギフ・ロボット・プロジェクト21」[3]の概要を図2に示す。本プロジェクトは、二つの総合プロ

図1 スイートバレー構想

原稿受付 2004年7月28日

キーワード: Robot Project, Gifu Prefecture

^{*1}〒509-0108 各務原市須衛町 4-179-19

^{*2}〒509-0108 各務原市須衛町 4-179-1

^{*1}Kakamigahara-shi, Gifu

^{*2}Kakamigahara-shi, Gifu

プロジェクト（知的クラスター創成事業、WABOT-HOUSE プロジェクト）と四つの個別プロジェクトからなり、新産業創出を目指したプロジェクト、地場産業の高度化のためのプロジェクト、行政課題に関するプロジェクトに大別できる。本プロジェクトは、産業界、大学、県研究機関など地域の産学官が連携し、それぞれの持つ技術力を結集して横断的かつ総合的に進めることにより、新産業や雇用の創出、既存産業の高度化・活性化、ひいてはロボット技術や文化の開発を目指している。

3. 岐阜県知的クラスター創成事業（ロボティック先端医療クラスター）

知的クラスター創成事業は、文部科学省のプロジェクトで、岐阜・大垣地域は2002年度に試行地域に採択された後、2004年度より「ロボティック先端医療クラスター」[4]として本格実施地域に格上げされ、5年間にわたる本格的な研究開発がスタートした。本事業では、岐阜大学、早稲田大学 WABOT-HOUSE 研究所、地域内外研究開発型企業、岐阜県生産情報技術研究所等におけるロボット技術、VR 技術、IT など地域の優れた研究ポテンシャルを核にして、医学教育から臨床現場の応用に至るシステム開発を行い、本地域に「ロボティック先端医療クラスター」の形成を目指している。具体的な開発内容は次のとおりである。

(1) 低侵襲・微細手術支援システムの開発

心拍補償ロボットの開発、水圧駆動型手術支援ロボットの開発、超弾力性カーボンマイクロコイル（CMC）をセンサ素子とした新規の触覚・圧覚センサを用いた微細手術ロボットの開発等を目指す。

(2) 医療診断支援システムの開発

X 線 CT 画像等の医療画像や超音波画像、診療時の音声、画像、テキスト情報から、医療に有益な情報を自動的に抽

出し、医師の診断を支援する医用診断支援システムの開発を行う。

(3) バーチャル医療・教育訓練システムの開発

胸部・腹部外科手術のための教育訓練用ロボットの開発を行う。

4. WABOT-HOUSE プロジェクト

近年、民生分野（医療、福祉、娯楽など）へのロボットの利用が期待され、生活空間の一部をロボットが占有することも遠い未来のことではない。しかし、人とロボットが生活を共にし、利便性や快適さを享受できる空間に関して、これまで十分な議論がされてこなかった。さらに、かつて自動車が人のための空間である都市に大きな変化をもたらしたように、ロボットも家庭の空間や生活様式、さらには家族関係にも大きな変化をもたらす可能性がある。このようなことから、本プロジェクトでは、単にロボット技術を開発するだけではなく、ロボットと人間が共存する具体的な社会システムや社会技術の設計原理を創造することを目指している[5]。

・本プロジェクトが掲げる成果目標は次の二つである。

(1) 人間・自然環境と共創するロボットコミュニティに関する研究（ロボット・シティの研究）

我々の生活にロボットが入り込んで共に生活する時代が来たなら、何が起こるだろうか、という観点からロボットと共存する社会システムや社会技術の設計原理を構築することを目的とする。この研究ではロボットで構成される家族、住まい、そして地域（コミュニティ）が形成されることを構想し、これらが人間の住む社会と整合的関係を図るために必要となるロボット技術について総合的に研究する。本プロジェクトではその象徴的存在として、「ロボットのためのロボットによるロボットのハウス」(図3)としてロボットの住む家、ロボットと人間が共に住む家、そしてそれらを監視する人間の家のそれぞれについて研究・設計を行い、それらを順次に建設し、新たなロボット技術が、人

図2 ギフ・ロボット・プロジェクト 21

図3 岐阜県ロボットプラザ完成モデル

間と共創する環境の下、有効に機能するかなどを検証する場を提供する。

(2) 地域におけるロボット産業創出のための共創的コーディネーション技術に関する研究

研究機関が研究している成果をものづくりの現場での実用化に結びつけ、新しい市場を創り出すためのコーディネーション原理を構築することを目的とする。

5. 2足歩行ロボット試作プロジェクト

本プロジェクトは、2000年春に知事とRoboCupの仕掛け人である北野宏明氏と面会したとき、RoboCupプロジェクトの趣旨に知事が共感し、本プロジェクトのきっかけとなった。本プロジェクトは、2001年度に事業がスタートし、産学官の連携の下に、RoboCupへの出場を目指したロボットの開発を通じて、県内企業にロボット関連技術の蓄積を図り、将来的にロボット関連産業の育成と各企業における生産技術の高度化を目指している。RoboCupには、小型、中型、4足等のロボットリーグがあるが、ヒューマノイドリーグが2002年の大会から新たにスタートすることや、ヒューマノイドロボットには民生分野のロボットへ応用可能な技術要素が数多く含まれており、夢があることなどから、ヒューマノイドリーグへの参加を目指したロボットの開発を行うことになった。開発は、(社)岐阜県工業会の中に新たに設置したロボット試作特別研究会と岐阜県生産情報技術研究所との協調プロジェクトとして実施した。学に関しては、プロジェクトの初期の段階において、先端的な2足歩行ロボットの研究をされている数人の先生からこれに関する講演を賜った。本プロジェクトで開発した「ながら-2」(図4)は、2002年6月に福岡で開催されたロボットの世界大会「ロボカップ2002福岡・釜山」のヒューマノイドリーグに出場し、「最優秀ヒューマノイド賞」を受賞した。「ながら-2」は、身長:約800[mm]、体重:約15[kg]、関節自由度:30自由度、電源:バッテリー(外部電源使用可)、画像認識機能を搭載したロボットである。「ながら-2」においては、人とロボットのインタラクションに関する研究

図4 ながら-2

のプラットフォームとして使用することを考慮し、上肢の自由度を多くしている。ヒューマノイドロボットは、非常に多くの関節を同時に制御するとともに画像処理や行動計画の生成等多くの情報を処理する必要がある。さらに、関節自由度が多いため、可能な限り配線量を少なくする必要がある。このため、処理内容のレベルを三つの階層(アプリケーション、運動制御、モータ制御)に分類し、これらに関して独立のコントローラで処理することとし、体内LANには、比較的高速な通信が可能で、取り扱いが容易であるRS-485を使用した。また、歩行パターンに関しては、リアルタイムに歩容を生成することを考慮して線形倒立振り子モード[6]の考え方に基づいて定めた。

6. 民生用ロボットプロジェクト

人の生活空間(民生分野)に使用するロボットには、「人がロボットに合わせるのではなく、ロボットが人に合わせる」「人と作業空間を共有する」ことが必要である。本プロジェクトでは、岐阜県生産情報技術研究所を中心に、民生用ロボットの実現に向けた技術課題を克服するため、人とロボットがインタラクションを行うことにより親和性を向上させる技術(図5)、ハードウェア的に人に優しいロボットを実現するため、柔軟な素材を用いたアクチュエータ、誰もが容易にロボットを操作できるようにするための簡易指示インタフェースなどの要素技術を開発するとともに、案内ロボットなどを試作開発することにより、要素技術・実用化技術の両輪による研究開発を進め、民生用ロボットの実用化を目指している。

7. 災害救助ロボットプロジェクト

大地震等において、人的被害を最小にする有効な手段の一つはガレキ内にとり残された要救助者を早急に発見することであり、移動ロボットによる要救助者の搜索や危険状況等の情報収集等は、これを有効に行う手段として期待されている。本プロジェクトは、2002年度から文部科学省「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」に採択され、(独)消防研究所と共同で、ガレキ内を移動可能なロボットの移動システム(機構)を開発することにより、将来的に移動ロボットによる要救助者の搜索や危険状況等の情報収集を可

図5 人とロボットのインタラクションのコンセプト

図6 陶磁器加飾ロボットにより着色したカップ

能にし、その情報に基づいた災害救助活動の高度化を目指している。

このほか、災害発生時の情報収集や物資輸送を上空から行う手段として活用が見込まれる（社）岐阜県工業会の「防災観測機システム」に関する研究が、消防庁「消防防災科学技術研究推進制度」に採択され、2003年から3年間の予定で研究開発を進めている。

8. 地場産業ロボット活用プロジェクト

本プロジェクトは、県内地場産業の活性化・競争力強化を図るため、ロボットやIT等の先端技術を活用した地場産業向けの新たな生産システム（名人ロボット）を開発するプロジェクトである。また、開発に当たっては、生産工程の自動化・省力化・高付加価値化のみならず、地場産業で培われた伝承すべきものづくり技能のデジタル技術化（デジタル・マイスター）も目指している。

経済産業省の2001年度補正事業「即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業」では、陶磁器・繊維（アパレル）業界向けの2テーマが採択され、試作システム（陶磁器加飾ロボット、知的縫製システム）を開発した。陶磁器加飾ロボットは、多品種少量生産に対応できるよう、デジタルカメラで撮影した写真などを、そのままインクジェット方式により陶磁器に絵付けをすることが可能なシステムである（図6）。また、知的縫製システムは、顧客の多様なニーズに対応するために、体型情報を漏れなく計測する装置や、熟練したミシン職人の経験や勘に頼っていた各種の生地に合わせて縫製条件（糸張力、押え金圧力等）をデジタル化

図7 テクノプラザ2期計画

した標準的なデータベースを開発するとともに、セル生産方式による少量多品種縫製システムの実証実験などを行った。さらに、陶磁器の加飾に関しては、人の動作を模倣することにより皿などに毛筆で描画する絵付けロボットを開発した。現在は、陶磁器、アパレル業界での利用に向けてさらなる研究開発を進めているほか、木材産業への波及効果の高い「森林作業支援ロボット」の開発などを進めている。

9. ま と め

本稿では、ロボット関連産業の創出を目指して岐阜県が進めている「ギフ・ロボット・プロジェクト21」の概要について紹介した。ロボット産業は20世紀の自動車産業のように、21世紀の日本における新たな基幹産業となる可能性を秘めている。岐阜県ではいち早くその可能性に目を向けて「ギフ・ロボット・プロジェクト21」を立ち上げ、これまでの研究開発で様々な成果を上げてきた。現在、ロボット関連企業を中心とした工業団地として、各務原市と協力してテクノプラザの2期開発事業（図7）を進めており、今後も、プロジェクトの成果を地場の企業に普及させるための施策や各種の開発プロジェクトを積極的に進め、世界的なロボット産業基地の形成を目指す。

参 考 文 献

- [1] 経済産業省次世代ロボットビジョン懇談会報告書，経済産業省，2004.
- [2] <http://www.sweetvalley.jp>
- [3] <http://www.stp.pref.gifu.jp/htmlstpc/grp21/>
- [4] <http://www.gikenzai.or.jp/cluster/>
- [5] <http://www.wabot-house.waseda.ac.jp>
- [6] 梶田秀司：“線形倒立振りモードを規範とする動的2足歩行ロボットの实時間制御”，機械技術研究所報告，no.171，1996.

稲葉昭夫（Akio Inaba）

1961年9月26日生。1984年岐阜大学工学部電子工学科卒業，同年岐阜県庁入庁（岐阜県工業技術センター，岐阜県金属試験場勤務を経て岐阜県生産情報技術研究所勤務，現在に至る）。1999年博士（工学）（名古屋大学）。

この間、CAD、CG、離散事象システム、メカトロニクス、ロボット（ながら-2ほか）関連の研究に従事，現在に至る。（日本ロボット学会正会員）

千原健司（Kenji Chihara）

1972年8月16日生。1997年名古屋大学大学院工学研究科マイクロシステム工学修了，同年イビデン（株）に入社，2000年岐阜県庁入庁（同県生産情報技術研究所を経て同県科学技術振興センター ギフ・ロボットセンター推進室勤務，現在に至る）。この間、ロボット関連研究とロボット関連施策の推進に従事し，現在に至る。

（日本ロボット学会正会員）