

# 巻頭言

## Preface

知能情報部長 大津 展之\*

Nobuyuki OTSU

本特集は、リアルワールドコンピューティング(RWC)プロジェクト後期(H9-H13)の実世界知能技術分野の研究開発の現状と、電総研における新情報スーパーラボ(実世界知能研究推進センター)の最新の研究成果をまとめたものである。

「リアルワールドコンピューティング(RWC)計画」は、第五世代コンピュータプロジェクトに続く通産省の新情報処理プロジェクトとして、平成4年から10年計画で進められているプロジェクトであり<sup>1)</sup>、委託先(技術研究組合)新情報処理開発機構(RWCP)において実施されている。RWCPは、国内大手の情報機器関連企業を中心に、光関連企業、また海外から初の組合加入として、GMD(ドイツ)、SNN(オランダ)、SICS(スウェーデン)、KRDL(シンガポール)からなり、さらには国内外のいくつかの大学が再委託先として参加している。得意性・要素性の高い研究開発はそれぞれの研究機関(分散研)で、一方、並列分散コンピューティング分野の研究開発など、特に集中性・統合性の必要な研究開発は、出向を含む電総研との連携を見越して筑波に設立された集中研、つくば研究センタ(TRC)で行われている。

電総研は、当初から中心となって本計画の立案に参画し、自らも先導的基盤研究を推進してRWCPの研究開発を支援している。

RWC計画の狙いは、第五世代コンピュータプロジェクトが人間の情報処理の論理的側面(記号処理)を追求したのに対し、いわば直観的側面(パターン処理)を新しい情報処理の枠組みとして基礎づけ、人間が実世界で持つ「柔らかな情報処理」を21世紀を拓く新しい知的情報処理のパラダイムとして実現し、情報処理の応用分野を質的に拡大するための理論的および技術的基盤の確立である。これまでのように、固い理論のコンピュータに人間が合わせて近づき利用するのではなく、人間が日常扱う実世界の多種多様な情報(画像・音声・自然言語など)を人間同様に柔軟に処理する能力(実世界知能)をコンピュータに持たせることに

より、コンピュータが人間に近づき、実世界の多様な情報環境において人間と親しく共存し、協調して人間の活動を支援する次世代の新しい情報処理基盤技術の構築を目指している。

コンピュータと通信技術の驚異的な発達により、情報処理は産業活動のみならず、広く社会および個人の生活様式にも浸透しつつある。21世紀の高度情報化社会へ向けて、処理すべき情報は益々増大することが見込まれる。それは単に量の増大のみではない。マルチメディア指向、各種センサー技術の発達、そして様々な分野への応用の拡大は、情報の質の多様化を伴う。これまでの切り出され閉じた情報世界を越えて、いわば情報の実世界化とも言える、開かれたダイナミックに変化する情報環境をもたらしつつある。こうした社会的背景と技術的ニーズは、単に従来の情報処理技術の直線的な延長ではなく、その根底となる枠組からの新たな変革、新たなパラダイムを要求しつつある。実世界の様々な問題に対処し、情報処理技術の新たな地平を切り拓くためには、ここでもう一度、人間の直観あるいは記号下(sub-symbolic)レベルの情報処理に光を当てて、人間のような柔軟な情報処理の背後にある基本的な原理を追究し、発達するハードウェア技術の基盤の上に、それらを新しい情報処理技術として具現化してゆくことが重要かつ不可欠である。実世界における柔軟な知的情報処理(実世界知能)の実現、それは、各種パターン情報処理、大規模知識情報処理、マンマシンインタフェース、知能ロボットといった様々な応用分野において、今後の更なる質的展開を図る上で共通に重要な研究開発課題となっている。

RWC計画の前期(H4-H8)では、こうした新しい方向に向けて、それぞれ広く探索的な研究が行われた。電総研では、新情報分科会の名のもとに6部13研究室が参画し、60名近い研究者によって、理論、新機能、超並列、光の全分野にわたり、9テーマの研究を行ってきた。さらに平成5年度からは、これら分野毎の縦の研究に加え、新たに横断的なチーム(新情報計画室)を設置

し、分野間の連携を強化してきた<sup>2)</sup>。このような体制のもと、いくつかの顕著な成果と方向が得られた。

共通基盤となる理論・手法の研究として、ニューラルネットや遺伝的アルゴリズムに関する手法、確率制約プログラミングの手法の開発、さらに、機能統合システムとしての「マルチモーダル対話システム」と「自律学習ロボット」の方向である。また、ロボット関連では、人間に近いロボット搭載用ステレオビジョンシステム(ESCHeR)の開発や、マルチエージェントロボットシミュレーター(MARS)の開発がある。MARSは、今日AI研究で世界的に広く使われているRobocupサッカーサーバーの元となったものである。計算基盤に関連しては、並列計算の新しいアーキテクチャに基づく、並列コンピュータ(EM-X)を開発するとともに、並列度予測や負荷分散・スケジューリング機能を持ったOSの研究、またイベント駆動型言語の開発を行った。さらに、新しい概念のハードウェアとして、ニューロや遺伝的手法に基づき適応・進化するハードウェア、また光ニューロや光ファジィの研究開発を行ってきた。

RWC計画は、中間見直しを経て、平成9年からの後期5年(H9-H13)は、「並列分散コンピューティング技術分野」と「実世界知能技術分野」に研究資源を集約し、前者についてはRWCPつくば研究センタ、後者については電総研が主導する形で、より具体的な研究開発の目標に向かってプロジェクトを推進することとなった。

実世界知能技術分野では、情報統合と学習・自己組織化の機能を共通の柱として、理論基盤の研究と実際の応用場面に即した研究開発とが密に連携する体制が重要であり、実世界知能の応用場面を、大きく情報要約、対話、行動の3つに分けて、それぞれ具体的なプロトタイプシステムに即して研究開発を進め、実世界知能の本質的な問題の解決と機能実証を行う。さらに、これらの研究開発をハードおよびソフトの両側面から支援し、加速、評価するためには、進化ハードウェアといった新しい適応デバイスの開発や、実世界の各種データベースや共通手法のライブラリといった知的資源の整備も重要であり、図に示すような研究開発体制となっている(図1)。それぞれの領域毎のワーキンググループや領域間の連携会議を通して推進活動を行っており、産官学の連携のもと、国際的な視野で実世界知能の研究と技術の流れを起こして行きたいと思っている。

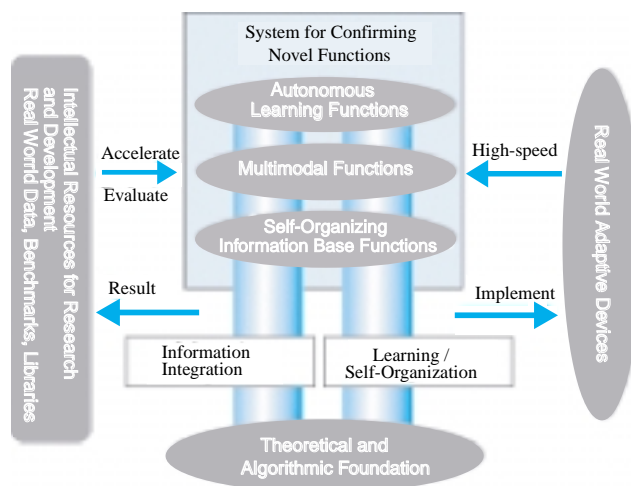


図1 RWC-実世界知能技術分野の研究開発体制

表1 新情報スーパーラボ (RWC-実世界知能研究推進センター)

|   |
|---|
| <p><b>適応ビジョンラボ</b> (坂上勝彦)<br/>『適応ビジョンシステムに関する研究』<br/>(マルチモーダル機能領域)</p>        |
| <p><b>情報統合対話ラボ</b> (速水悟)<br/>『音声と画像の統合による対話の研究』<br/>(マルチモーダル機能領域)</p>         |
| <p><b>事情通口ロボットラボ</b> (松井俊浩)<br/>『事情通口ロボットの学習統合型情報処理の研究』<br/>(自律学習機能領域)</p>    |
| <p><b>学習統合基礎ラボ</b> (麻生英樹)<br/>『学習統合型情報処理の理論基盤の研究』<br/>(理論・アルゴリズム基盤領域)</p>     |
| <p><b>言語統合ラボ</b> (橋田浩一)<br/>『能動知能システムの評価』<br/>(自己組織化情報ベース機能領域、知的資源領域)</p>     |
| <p><b>進化システムラボ</b> (樋口哲也)<br/>『進化システムアーキテクチャの評価』<br/>(実世界適応デバイス領域)</p>        |
| <p><b>情報光学ラボ</b> (森雅彦)<br/>『高並列大容量演算システムの評価』<br/>(実世界適応デバイス領域)</p>            |
| <p><b>RWCライブラリラボ</b> (浅井潔)<br/>『並列システムの評価』<br/>(知的資源領域、並列分散コンピューティング技術分野)</p> |

後期見直しと時を同じくして、電総研は平成9年4月から従来の研究室制を廃止し、よりミッション指向の強いラボ制に移行したが、これに伴い、本プロジェクトに関して8つのラボからなる新情報スーパーラボ(実世界知能研究推進センター)を構成し、特に実世界知能技術分野の研究開発を先導すべく新たな体制で研究を進めている(表1)。

主な成果としては、音声と画像を統合した次世代インタフェースとしての「マルチモーダル対話システム」、さらに「ウェアラブルビジョンシステム」、情報統合・学習機能を持った自律移動学習システムとしての「事情通口ロボット」、遺伝的アルゴリズムに基づき進化・適応機能を持った「進化型移動ロボット (EVOLVER)」および「筋電制御義手」の研究開発などがあり、数多くの見学や取材を受けている。また、これまでの発表論文等の成果は多数に上り、成果集として毎年関連機関へ配布している。

本特集では 2 部構成で RWC プロジェクトにおける研究開発、特に実世界知能分野の研究開発の現状を紹介する。第 I 部では、実世界知能分野のそれぞれの領域における研究開発の概要について紹介する。また、第 II 部では、新情報スーパーラボ(実世界知能研究推進センター)での実世界知能関連の最新の研究成果を紹介する。

## 参考文献

- 1) 「リアルワールドコンピューティング・プログラム基本計画書」,通産省機情局電子機器課編 (Apr. 1992).
- 2) 大津展之, リアルワールドコンピューティング研究計画における電総研の役割と研究体制 - RWC特集への序論 -, 電子技術総合研究所彙報, Vol.12, pp.33-37, 1993.
- 3) 「次世代情報処理基盤技術開発(RWC-RWI/PDC)事業基本計画」,通産省機情局電子機器課編 (<http://www.rwcp.or.jp/masterplan/masterplan.html>) (May 1997).

\* 新情報スーパーラボ・リーダー( RWC-実世界知能研究推進センター長 )兼任