

RT ミドルウェアコンテスト 2010 の狙い

産総研 神徳徹雄, 安藤慶昭, IHI 村上弘記, セック 長瀬雅之,
前川製作所 伊東一郎, 山下智輝, 千葉工大 平井成興, 大阪大 大原賢一,
JARA 濱田彰一, 畑能正, 富士通 神田真司, 電通大 末廣尚士

Objective of RT-middleware Contest 2010

Tetsuo Kotoku, Noriaki Ando (AIST), Hiroki Murakami (IHI), Masayuki Nagase (SEC), Ichiro Ito, Tomoki Yamashita (MAYEKAWA), Shigeoki Hirai (Chiba-IT), Kenichi Ohara (Osaka Univ.), Shoichi Hamada, Yoshitada Hata (JARA), Shinji Kanda (Fujitsu), Takashi Suehiro (UEC)

Abstract: This article introduces RT-Middleware Contest 2009. For the efficient software developments of robotic systems, we are planning to develop a common robot architecture based on the modularization of software. To realize the “reusability” and “interoperability” of software modules, we are promoting RT-middleware technology by the way of open-source programing contest.

1. はじめに

近年の情報通信技術の発展により、コンピュータの小型高性能化や無線ネットワークの高速大容量化が進みつつある。この急速な技術進歩により、ロボットシステムも従来のセンサ、アクチュエータ、制御装置を一体化した単体のロボットから、複数の単体ロボットや空間に分散配置されたセンサやアクチュエータなどの機能要素を連携動作させて目的とするサービスを提供するような、より複雑な RT (Robot Technology) システムへと開発対象が拡大しつつある¹⁾。

より複雑化する RT システムを構築する際に独自のアーキテクチャを採用していたのでは技術を共有することが困難であり、開発した技術が無駄になるリスクが高まる。そこで、相互運用性を高めて効率的なシステム開発を実現する標準化されたシステムインテグレーション技術の確立が求められている。

RT システムを構成する機能要素をソフトウェア的にモジュール化し、それらを部品として自由に組み合わせることにより、新しい機能を持つ RT システムを容易に構築可能とするソフトウェア基盤技術の確立を目指して RT ミドルウェアプロジェクト (2002-2004) が実施された。

産総研では、相互運用性を高めた RT ミドルウェア技術のコンセプト検証を目的として、標準化されたコンポーネントモデルの参照実装としての OpenRTM-aist と開発支援ツールの開発を進めている^{2, 3)}。

本稿では、RT ミドルウェアコンテスト 2010⁴⁾ のオープニング講演として、コンテストの狙いとともに過去のコンテスト状況を紹介する。

2. RT ミドルウェアコンテスト

2.1 趣旨

RT ミドルウェアは、ロボットを構成する様々な要素をモジュール化し、容易に組み合わせることができるようにするソフトウェア基盤としてのロボット用ミドルウェアである。モジュール化技術は、他の研究者などが開発した様々なアルゴリズムやセンサモジュールを統合してシステムを構築するのに適した技術である。

便利な機能モジュールが数多く提供されて、十分な品揃えがあるとそれらを組み合わせるだけで目的の RT システムを構築することが容易になるが、萌芽期には十分な品揃えがなく、開発者にとっては RT ミドルウェアに対応する手間が増えるだけになり、その技術導入に躊躇することになる。そこで、ある程度技術が普及することが技術共有の鍵となる。

普及を目指しているモジュール化を提案するオープンソースプロジェクトが数多くあるが、プロジェクト終了後のサポート継続が難しいことから、なかなか普及に至っていないことが多い。そこで、モジュール化のフレームワークとなるコンポーネントモデルの信頼性を高めて技術導入を促進するために国際標準化を進めてきた。

RT ミドルウェアがベースにするコンポーネントモデルはソフトウェア標準化団体 OMG (Object Management Group)⁵⁾ の国際標準仕様 (Robotic Technology Component Specification (RTC) 1.0)⁶⁾ に準拠している。

NEDO 次世代知能化技術開発プロジェクトでは、ロボット用ソフトウェアの開発環境を整備するソフトウェアプラットフォーム技術開発とともに、様々な実証ロボットを構成する機能モジュール群の開発が進められており、RT システムを構築するために必要最低限のモジュールが揃いつつあるところである。

ロボット技術を国際的にリードするためにも国内での技術普及が不可欠である。そこで、ロボット技術の共有と蓄積を促進し、有益なコンポーネントやツールをさらに充実させることを目的として、本コンテストを開催することにした。

2.2 共同開催団体

RT ミドルウェアコンテストは、ロボットビジネス推進協議会⁷⁾、(社)計測自動制御学会、(独)産業技術総合研究所という3団体による共同開催企画であり、それぞれの団体の関係と役割を Fig.1 に示す。



Fig. 1: RT ミドルウェアコンテスト実施体制

ロボットビジネス推進協議会では、異なるベンダーが開発したモジュールを組み合わせたシステム構築のための相互運用性の確立を目指す RT ミドルウェア技術のひとつ普及活動として、ビジネスマッチング部会が事務局としてコンテストを企画、広報するとともに、窓口として協賛団体や個人のとりまとめを担当する。

計測自動制御学会では、RT システムの技術の蓄積と共有を促進する手段としてコンテストを位置付け、RT システムインテグレーション部会のひとつの部会活動として、コンテストを企画、広報するとともに、主に、成果発表会の会場を提供し、表彰における技術評価を担当する。

産業技術総合研究所では、経済産業省の RT ミドルウェアプロジェクトの成果をもとに、ロボット用のソフトウェアのコンポーネントモデルの国際標準仕様を OMG で策定し、標準化案に準拠した RT ミドルウェアの参照実装 (OpenRTM-aist) を提供している。その普及活動のひとつとして、コンテストを企画、広報するとともに、主にホームページなどでの技術サポートを担当する。

2.3 募集作品

昨年に引き続きシステム構築に便利なソフトウェアライブラリやハードウェア要素の部品化 (RT コンポーネント化) 及び、RT ミドルウェア技術を利用した開発ツールを募集対象としている。

コンテストの趣旨からソースコードの一般公開が前提であるが、すべてのソースコードを求めているわけではなく、ソースコードを公開していない市販製品やオープンソースなどのライブラリ等を利用することも可能である。しかし、ライブラリ等を利用する場合は、使用したライブラリ情報を明示するとともに利用者にその入手先が分かるようにすることを求めている。

ライセンスに関しては、基本的にソフトウェアを提供する側で設定をお願いしている。一般のオープンソースライセンスを勧めているが、デュアルライセンスにして商用利用に関して別途規定いただくことも可能である。

2.4 応募資格

参加者に制約を設けず、学生から社会人まで窓口を広げている。具体的には、高専や学部学生の方、企業・公設試の方、個人の趣味で取り組まれている方、どなたでも参加可能である。しかし、学生に関しては特許等の知的所有権などの問題があることから、教育的指導をいただくためにも指導教員を共同発表者に加えて、参加の許可を得ることを求めている。

2.5 表彰

RT システムの技術の蓄積と共有を促進することを狙って優れた開発成果を表彰する。総合評価として一番優秀な開発成果に対して最優秀賞として「計測自動制御学会 RT ミドルウェア賞」を一名、また、それぞれの協賛団体の視点から技術の蓄積と共有に貢献した開発成果に対して特別奨励賞 (副賞 2 万円と提供商品) または奨励賞 (副賞 2 万円) として協賛団体賞「賞」を若干名と、趣旨に賛同して協賛いただく個人の視点から心に響いた開発成果に対して奨励賞 (副賞 1 万円) として協賛個人賞「賞」を若干名それぞれ表彰する。

2.6 審査

選考に際しては、計測自動制御学会の SI 部門賞選考委員会が指名する 3 名以上の選考委員と協賛団体が指名する選考委員で構成するコンテスト表彰委員会を組織して、最優秀賞および協賛団体の特別奨励賞と奨励賞とを選考

する。個人協賛に関しては、それぞれの提供者の心に響いた開発成果に対して提供者自身が協賛個人の奨励賞を贈る。

最優秀賞の評価基準は、相互運用性を考えた機能のモジュール化やインタフェース設計、ユーザマニュアルの完成度、ソフトウェア (プログラム) としての完成度、期間内に報告されたバグへの対応状況、開発成果プレゼンテーションの優劣などを総合的に判断する。

協賛団体が提供する奨励賞の評価基準は、上記の評価基準において優秀な開発成果の中からそれぞれの奨励賞の提供者が提示した課題を重視して選考する。一方、協賛個人が提供する奨励賞の評価基準はそれぞれの提供者が個人的に応援したい開発成果が選考される。

3. RT ミドルウェアコンテストの特徴

3.1 特徴 1 : 総取り可能な表彰

多くの協賛をいただくことで、応募者数に対して奨励賞の数が比較的多いのが RT ミドルウェアコンテストの特徴である。しかし、参加者全員に対して奨励賞が贈られるわけではない。

なるべく多くの応募者に奨励賞を贈るのではなく、協賛団体や個人の視点からそれぞれの奨励賞が提示する開発課題を重視しつつ優秀な開発成果が選考される仕組みになっており、奨励賞による一種の投票システムとなっている。

つまり、優秀な開発成果ほど、より多くの奨励賞を獲得することが可能であり、群を抜いた素晴らしい開発成果においては奨励賞の総取りも理論的には可能である。

3.2 特徴 2 : スポンサーニーズの吸収

従来の研究発表では、研究者や開発者側からのシーズ提供やプロトタイプシステムの紹介という一方の情報伝達のみになりがちであったが、RT ミドルウェアコンテストでは様々な企業や個人のニーズを伝える場を提供している。具体的には、協賛団体や協賛個人に提供いただく奨励賞にはそれぞれ期待する開発内容を提示いただいている。そのまま、奨励賞の審査基準になるのであるが、評価基準を明確にすることで具体的なニーズを示すことが可能である。

3.3 特徴 3 : 利用者の参加

単に応募作品をホームページ上でソースコードやマニュアルを公開するだけでなく、応募作品のマニュアルやソースコードを実際にダウンロードして試用してみた一般利用者からの技術フィードバックを可能にした。

他人にコメントするのは少し勇気が必要なことであるが、ソースコードの質を向上させるためのバグ報告、マニュアルの質を向上させる利用方法や使用上の制約などに関する質問、機能追加の要望、使ってみての感想などを、応募作品を応援するつもりでホームページからコメント頂ければ幸いである。

より多くの利用者からフィードバック頂くことができれば、応募作品がどのような場で活用できるか、どんな問題点があるか、より便利にするためにはどのような改善が必要であるか等の様々な評価情報を集積することが可能になるとともに、応募作品の質の向上が図れると考えている。

3.4 特徴 4 : 成果発表会

最近の学術講演会の発表では、発表時間が短いために質疑応答があまり活発ではない傾向が伺えるが、RT ミ

ドルウエアコンテストの成果発表会では活発な意見交換がされている。普段、RT ミドルウエアのメーリングリストでは出てこないような、開発に際して苦労したところや工夫したところなどの意見交換や RT ミドルウエアの機能への要望などが、独特の和やかな雰囲気の中で行われている。

4. RT ミドルウエアコンテストの歴史

4.1 RT ミドルウエアコンテスト 2007

初年度は、原稿（予稿集）を不要にして、誰でも気軽にコンテストに参加出来るように、計測自動制御学会のシステムインテグレーション部門講演会 (SI2007) の併設行事として開催した。

協賛団体による 14 件の奨励賞の提供に対して、12 件の応募をいただいた。初めての試みで、応募作品の完成度のばらつきが多かった中で、東京大学生産技術研究所橋本研究室の佐々木毅氏の応募作品「分散レンジファインダのキャリブレーション支援」⁸⁾ が、計測自動制御学会 RT ミドルウエア賞（最優秀賞）と 1 件の奨励賞とを重複受賞した。他、2 件の奨励賞の重複受賞が 4 件、単独の奨励賞の受賞が 2 件であったが、残念ながら 3 件の奨励賞が該当者無しとなって翌年に持ち越しになった。

4.2 RT ミドルウエアコンテスト 2008

2 年目は、参加者の研究業績にすることを考えて、計測自動制御学会のシステムインテグレーション部門講演会の特別オーガナイズセッションとして開催した。

協賛団体による 11 件の奨励賞の提供に対して、10 件の応募をいただいた。学会発表形式にしたためか敷居が高くなり応募者数が減ったが、全体的に完成度は高まりつつある中で、早稲田大学菅野研究室の菅佑樹氏とナレッジサービスの坂本義弘氏の応募作品「RT ミドルウエアを用いた名刺受けマスコットロボットの開発」⁹⁾ が、計測自動制御学会 RT ミドルウエア賞（最優秀賞）と 2 件の奨励賞とを重複受賞した。他、3 件の奨励賞の重複受賞が 1 件、2 件の奨励賞の重複受賞が 1 件、単独の奨励賞の受賞が 3 件あり、残念ながら 1 件の奨励賞が該当者無しという結果であった。

4.3 RT ミドルウエアコンテスト 2009

3 回目の試みは、個人協賛制度と一般利用者からの技術フィードバック導入である。

個人協賛制度とは、コンテストの趣旨に賛同いただく個人に一口 1 万円の協賛を募り、各個人の判断で気に入った作品に投票いただく（奨励賞を贈っていただく）ものである。ユーザの立場となる個人の心に響くコンセプトとプログラムを作り上げた作者を、皆が応援することが出来る制度になることを狙っている。

また、従来との大きな違いは、コンテスト終了後に応募作品のプログラムソースをホームページにて一般公開していたが、講演会の予稿原稿の投稿後に応募作品のソースコードをホームページにて一般公開して、一般利用者からの質問、コメントなどの技術フィードバックを受け取り、それらへの対応についても評価基準とさせていただき試みを実施した。

協賛団体・個人による 10 件の奨励賞の表明に対して、12 件の応募をいただいた。成果発表前にソースコードを公開してフィードバックを求めために敷居がさらに高くなったが、より完成度は高まりつつある中で、東京大学生産技術研究所橋本研究室の佐々木毅氏と橋本秀紀先生の応募作品「効率的な入力データ生成のためのファンク

ションジェネレータコンポーネント」¹⁰⁾ が、計測自動制御学会 RT ミドルウエア賞（最優秀賞）と 3 件の奨励賞とを重複受賞した。他、2 件の奨励賞の重複受賞が 1 件、単独の奨励賞の受賞が 5 件という結果であった。

4.4 RT ミドルウエアコンテスト 2010

第 4 回目の新たな試みは、特別協賛制度の導入である。趣旨に賛同いただく協賛企業に一口 2 万円の協賛金とともに協賛企業の製品提供を募り、各協賛企業の判断で気に入った作品に投票いただく（奨励賞とともに副賞として提供いただいた企業製品と一緒に贈っていただく）ものである。協賛企業とコンテスト参加者の双方にメリットがある制度になることを狙っている。

また、成果発表会において、チュートリアル的なキーノート講演を企画し、ノウハウの共有に努めることを計画している。

5. 今後の展開

ロボット技術の共有と蓄積を目的として、有益なコンポーネントを充実を狙って RT ミドルウエアコンテストの企画を進めている。奨励賞を提供する協賛団体や個人を募り、冠賞として選考して表彰いただくことで、よりよい技術開発に対してインセンティブを与える総取り可能な一種の投票システムとして表彰を設計するとともに、協賛団体や個人が期待する開発課題を示すことで、ユーザのニーズを開発者側に伝えるコミュニケーションを実現している。また、このコンテストを通して、これからのロボットソフトウェア開発者に不可欠な RT ミドルウエアに精通する技術者も育成できるものと期待している。

最後に、ソフトウェアによる技術共有が促進されるために、ソースコードの参考やソフトウェアモジュールの再利用に際して、オリジナル作者への敬意を払っていただくことを願います。

RT ミドルウエアの技術共有のコンセプトは、単独の企業や単独の研究機関だけの活動で実現できるものではない。皆さまの積極的なご支援とご協力をお願いいたします。

謝辞 本稿で紹介した RT ミドルウエアコンテストの企画は、趣旨に賛同いただき協賛いただいた協賛団体や協賛個人の皆様のご支援と御協力で続けられております。深く感謝の意を表します。

また、コンテスト企画を特別オーガナイズセッションとして認めていただき、様々な便宜を図っていただいた計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会の実行委員会とプログラム委員会の皆さまに感謝致します。

Reference

- 1) “21 世紀におけるロボット社会創造のための技術戦略調査報告書”，(社) 日本機械工業連合会，(社) 日本ロボット工業会 (2001)
- 2) <http://www.openrtm.org/>，RT ミドルウエア (OpenRTM-aist) のホームページ
- 3) 末廣尚士 他，“ロボット用ミドルウエア”，SICE システムインテグレーション部門講演会予稿集，pp.567-568 (2005)
- 4) <http://www.openrtm.org/rt/RTMcontest/>，RT ミドルウエアコンテストのホームページ
- 5) <http://www.omg.org/>，Object Management Group(OMG) のホームページ
- 6) <http://www.omg.org/spec/RTC/1.0/>，OMG Robotic Technology Specification version 1.0 (2008)
- 7) <http://www.robness.jp/>，ロボットビジネス推進協議会のホームページ
- 8) 佐々木毅 “分散レンジファインダのキャリブレーション支援”，第 8 回 SICE システムインテグレーション部門講演会，(2007)。

- 9) 菅佑樹, 坂本義弘 “RT ミドルウェアを用いた名刺受けマスコットロボットの開発”, 第 9 回 SICE システムインテグレーション部門講演会, 1L3-6 (2008).
- 10) 佐々木毅, 橋本秀紀 “効率的な入力データ生成のためのファンクションジェネレータ”, 第 10 回 SICE システムインテグレーション部門講演会, 1A3-6 (2009).

2008: RtcHandle, 末廣尚士 (産総研)

2009: Wii リモコンとゆかいな仲間たち, 鷹栖亮大, 藤田恒彦, 田中基雅, 水川真 (芝浦工大)

富士重工業賞 【提供: 富士重工業 株式会社】

2007: 屋外自律移動ロボットにおける GPS コンポーネント, 佐藤大輔, 田中基雅 (芝浦工大 水川研)

富士ソフト賞 【提供: 富士ソフト 株式会社】

2008: PIC および dsPIC 対応版軽量版 RT コンポーネント (RTC-Lite), 高山勇人 (首都大), 下山直樹 (電機大), 大原賢一 (阪大), 和田一義 (首都大)

2009: 効率的な入力データ生成のためのファンクションジェネレータコンポーネント, 佐々木毅, 橋本秀紀 (東大生研)

URG 賞 【提供: 北陽電機 株式会社】

2007: 分散レンジファインダのキャリブレーション支援, 佐々木毅 (東大生研 橋本研)

2008: 効率的な RT システム開発および運用のための汎用ビューワコンポーネント, 佐々木毅, 橋本秀紀 (東大生研)

世界一軽い RT コンポーネント賞 【提供: 株式会社 前川製作所】

2007: 該当なし (翌年度に繰り越し)

2008: PIC および dsPIC 対応版軽量版 RT コンポーネント (RTC-Lite), 高山勇人 (首都大), 下山直樹 (電機大), 大原賢一 (阪大), 和田一義 (首都大)

2009: WiiRTC コンポーネントの開発, TRINH VAN VINH, 富沢哲雄, 末廣尚士 (電通大)

三井リース賞 【提供: 三井リース事業 株式会社】

2007: スクリプト言語による RT コンポーネント用コネクタモジュール, 菅原隆行 (筑波大院)

ベストコンセプト賞 【提供: ロボットビジネス推進協議会】

2007: 移動ロボット用の周辺ライブラリ, 上村聡文 (個人参加)

2008: RT ミドルウェアを用いた名刺受けマスコットロボットの開発, 菅佑樹 (早稲田大), 坂本義弘 (ナレッジサービス)

2009: iPhone を用いた移動ロボットの地図上ナビゲーション, 佐藤徳孝, 後藤清宏, 根和幸, 五十嵐広希, 松野文俊 (京都大), 齋藤俊久 (セグウェイジャパン), 田所論 (東北大), 高森年 (国際レスキューシステム研究機構)

安川電機賞 【提供: 株式会社 安川電機】

2008: SimuLike: コンポーネントのデータ接続性向上のためのアダプタツール群の開発, 渡部努, 相山康道 (筑波大)

2009: 3DCAD モデルを利用した汎用的なロボット動作モニターコンポーネントの開発, 引頭一樹, 相山康道 (筑波大)

ベストプレゼンテーション賞 【提供: 匿名企業】

2007: 複数 CPU のための共有メモリコンポーネント, 小島隆史 (中央大 國井研)

A.3 奨励賞 (個人協賛) [あいうえお順]

ベストサポート賞 【提供: 神徳徹雄 (産総研)】

2009: 関節角速度制御アーム RTC の使い方, 末廣尚士 (電通大)

便利ツール賞 【提供: 末廣尚士 (電通大)】

2009: RT コンポーネントシステム運用のための状態監視インターフェースの構築, 小島隆史 (中央大院), 國井康晴 (中央大)

RT コンポーネント再利用賞 【提供: 平井成興 (千葉工大)】

2009: Wii リモコンとゆかいな仲間たち, 鷹栖亮大, 藤田恒彦, 田中基雅, 水川真 (芝浦工大)

A. 歴代の表彰者一覧

A.1 計測自動制御学会 RT ミドルウェア賞 (最優秀賞)

2007: 分散レンジファインダのキャリブレーション支援, 佐々木毅 (東大生研)

2008: RT ミドルウェアを用いた名刺受けマスコットロボットの開発, 菅佑樹 (早稲田大), 坂本義弘 (ナレッジサービス)

2009: 効率的な入力データ生成のためのファンクションジェネレータコンポーネント, 佐々木毅, 橋本秀紀 (東大生研)

A.2 奨励賞 (団体協賛) [あいうえお順]

Kawasaki Robot 賞 【提供: 川崎重工 株式会社】

2007: 分散制御ロボットにおける CAN コンポーネント, 三浦俊宏 (芝浦工大 水川研)

近藤科学賞 【提供: 近藤科学 株式会社】

2007: 屋外自律移動ロボットにおける GPS コンポーネント, 佐藤大介, 田中基雅 (芝浦工大 水川研)

知能モジュール賞 【提供: (独) 産業技術総合研究所】

2007: OpenCV を使った画像処理コンポーネントの作成例, 田窪朋仁 (大阪大)

2008: 自律移動ロボットにおける DFIT コンポーネント, 鷹栖亮大, 水川真, 安藤吉伸 (芝浦工大)

シグマ賞 【提供: シグマ 株式会社】

2007: 移動ロボット用の周辺ライブラリ, 上村聡文 (個人参加)

ロボットビジネス賞 【提供: 株式会社 セック】

2007: 該当なし (次年度繰り越し)

2008: RT ミドルウェアを用いた名刺受けマスコットロボットの開発, 菅佑樹 (早稲田大), 坂本義弘 (ナレッジサービス)

テクノロジックアート賞 【提供: 株式会社 テクノロジックアート】

2007: 複数 CPU のための共有メモリコンポーネント, 小島隆史 (中央大 國井研)

2008: PIC および dsPIC 対応版軽量版 RT コンポーネント (RTC-Lite), 高山勇人 (首都大), 下山直樹 (電機大), 大原賢一 (阪大), 和田一義 (首都大)

2009: 効率的な入力データ生成のためのファンクションジェネレータコンポーネント, 佐々木毅, 橋本秀紀 (東大生研)

トヨタ自動車賞 【提供: トヨタ自動車株式会社】

2008: SimuLike: コンポーネントのデータ接続性向上のためのアダプタツール群の開発, 渡部努, 相山康道 (筑波大)

2009: 効率的な入力データ生成のためのファンクションジェネレータコンポーネント, 佐々木毅, 橋本秀紀 (東大生研)

日本バイナリー賞 【提供: 日本バイナリー株式会社】

2007: 該当なし

2008: 該当なし

日本ロボット工業会賞 【提供: 社団法人 日本ロボット工業会】

2007: OpenCV を使った画像処理コンポーネントの作成例, 田窪朋仁 (大阪大)