

RT ミドルウェアコンテストの狙い

神 徳 徹 雄*・安 藤 慶 昭*・山 下 智 輝**

*産業技術総合研究所 茨城県つくば市梅園 1-1-1
 **株式会社前川製作所 技術研究所 茨城県守谷市立沢 2000
 * National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST),
 1-1-1 Umezono, Tsukuba, Ibaraki, Japan
 ** Mayekawa MFG. Co., Ltd., 2000 Tatsuzawa, Moriya, Ibaraki, Japan
 * E-mail: t.kotoku@aist.go.jp

キーワード：RT(robot technology), ミドルウェア (middleware), オープンソース (open-source), プログラミングコンテスト (programming contest).
 J.L.0009/13/5209-0772 ©2013 SICE

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各社が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、モジュール化の枠組み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、この枠組みを活用した開発支援ツールの開発を進めている^{2)~4)}。

開発したソフトウェア資産を他人に使ってもらう再利用の習慣定着を期待して、ロボット用ソフトウェアのモジュール化の推進により技術の共有を図る RT ミドルウェア技術普及のひとつの手段として、RT ミドルウェアコンテスト⁵⁾を企画してきた。本稿では、コンテストの狙いとともに、その試行錯誤の歴史を紹介する。

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さまざま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。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 システムを容易に構築することが可能になるが、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。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、国際標準化を同時に進めてきた^{6),7)}。

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)^{8),9)} の国際標準仕様 (Robotic Technology Component Specification (RTC) 1.1)¹⁰⁾ に準拠している。

この国際標準化を受けて、NEDO 次世代知能化技術開発プロジェクト (2007-2011) 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、さまざまな実証ロボットを構成する機能モジュール群の開発、および、再利用性を考慮した共通アーキテクチャとそのインタフェースの検討が行われた。プロジェクト成果は、OpenRTM-aist の公式ホームページ¹¹⁾ に集約されており、誰でも参照可能である。

ソフトウェアは生き物であり、プロジェクト終了後も OS や利用するライブラリのバージョンアップに追従した継続的なメンテナンスが不可欠である。そこで、図 1 のように、オープンソースライセンスで提供されているプロジェクトで開発された機能モジュール群の中から、カメラで物体を認識して双腕で操る機能 (作業知能)、安全に目的地に移動する機能 (移動知能)、人間と対話し作業を実行する機能 (コミュニケーション知能) という知能基盤となる 3 つのカテゴリを実現する必要最低限のモジュールを抽出し、これらの基本機能ごとに誰でも入手できる市販ロボットを対象として、すぐに利用できるソフトウェアパッケージとして提供を行っている。産業技術総合研究所は、プロジェクト終了後も RT ミドルウェア、開発支援ツール、基本知能の 3 つのパッケージを次世代ロボットソフトウェア開発プラットフォーム ROBOSSA (Robot Software Suite, AIST) として、開発とサポートを続けると表明した^{12),13)}。このよう

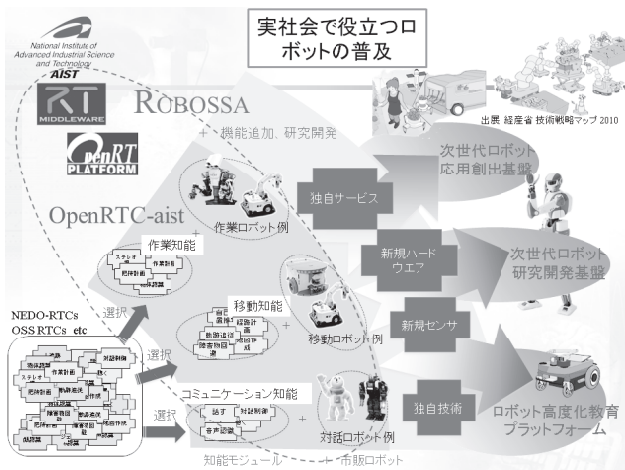


図1 ROBOSA による役立つロボットの実現

に、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と蓄積が不可欠である。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充実させ、コミュニティのノウハウを集積することを目的として、RT ミドルウェア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¹⁴⁾、(公社)計測自動制御学会、(独)産業技術総合研究所という3団体による共同企画であり、それぞれの団体の役割を図2に示す。

ロボットビジネス推進協議会では、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、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、OMG のロボット用コンポー

ネントモデルの国際標準仕様 (RTC1.1) 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、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

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)、RT ミドルウェア技術を利用した開発ツールを対象とするとともに、既開発の部品 (RT コンポーネント) を組み合わせたシステムによるロボットサービスの実現も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などを利用することも可能である。しかし、ライブラリなどを利用する場合は、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わ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、広く窓口を広げている。具体的には、高専や学部学生の方、企業・公設研の方、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など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。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1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)、賞品奨励賞 (賞品提供)、または奨励賞 (副賞2万円) として協賛団体賞を若干名と、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、それぞれの奨励賞提供者の心に響いた開発成果に対して提供者自身が奨励賞を贈る。

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

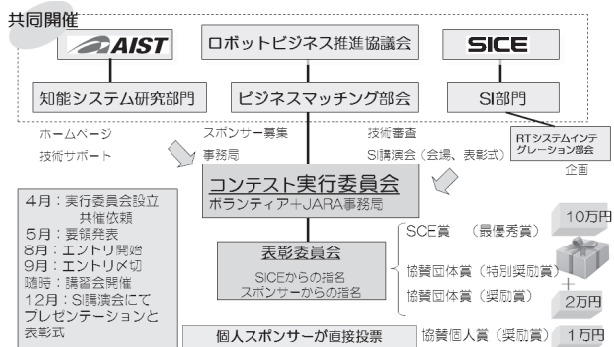


図2 RT ミドルウェアコンテスト実施体制

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、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：投票システムとしての表彰

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ひとつの特徴である。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、協賛いただく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。

応募作品 1 件に対する受賞数の制限はなく、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る。毎年、複数の賞を重複受賞する高い評価を得る応募作品がある。

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向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さまざま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、提供いただく奨励賞にはそれぞれのスポンサーが期待する開発内容を提示いただいている。これが、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いただいた。

より多くの利用者からフィードバックをいただくことができれば、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などのさまざまな評価情報を集積するとともに、応募作品の質の向上を図ることが可能である。

3.4 特徴 4：成果発表会

通常の発表当日に内容が公開される講演会とは異なり、事前に開発内容がオープンソースプログラムとしてホームページ上に公開されており、それらの評価結果を持って参加者が集うため、RT ミドルウェアコンテストの成果発表会では活発な意見交換が行われている。普段、RT ミドルウェ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 ミドルウェ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. 試行錯誤の歴史

4.1 RT ミドルウェアコンテスト 2007

初年度は、参加者の敷居を下げることを狙って、原稿（予稿集）を不要にすることで誰でも気軽にコンテストに参加できるように、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。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”¹⁵⁾が、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 ミドルウェアコンテスト 2008

2 年目からは、参加者の研究業績と認められることを考慮して、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。少し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 ミドルウェアを用いた名刺受けマスコットロボットの開発”¹⁶⁾が、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なしという結果であった。

4.3 RT ミドルウェアコンテスト 2009

新たな試みとして個人協賛制度と一般利用者からの技術フィードバックとを導入した。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。

従来は、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件の奨励賞の提供に対して、12件の応募をいただいた。成果発表前にソースコード公開を求めたために、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”¹⁷⁾が、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 ミドルウェアコンテスト 2010

新たな試みとして特別協賛制度を導入した。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。

協賛団体・個人による14件の奨励賞の提供に対して、8件の応募をいただいた。常連化が進む中で、リバストの菅佑樹氏の応募作品“RTコンポーネントとscilabを繋ぐツールボックス「RTC-scilab」の開発”¹⁸⁾が、最優秀賞と3件の奨励賞とを重複受賞した。他、4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3件、単独の奨励賞の受賞が1件という結果であった。

4.5 RT ミドルウェアコンテスト 2011

新たな試みとしてまだ奨励賞を獲得していない参加者に限定したビギナー限定の奨励賞を導入した。総取り可能な奨励賞が最初のコンセプトであったが、初心者への参入を阻害しているとの意見をいただいたため、コミュニティの裾野を広げることを狙って、ビギナー限定の奨励賞を用意した。また、コンテスト参加を迷っている方の参加を期待して、夏休みに技術向上を図る合宿制のRTミドルウェアサマーキャンプを企画した^{19), 20)}。

協賛団体・個人による18件の奨励賞の提供に対して、15件の応募をいただいた。リバストの菅佑樹氏の応募作品“RTコンポーネント対応デバイスを開発するためのマイコン用ライブラリ& ツール「RTno」の開発”²¹⁾が最優秀賞を受賞した。他、3件の奨励賞の重複受賞が2件、2件の奨励賞の重複受賞が2件、単独の奨励賞受賞が7件、該当なしが1件という結果となり、初心者でも奨励賞を獲得できるチャンスが確実に広がった。

4.6 RT ミドルウェアコンテスト 2012

新たな試みとして、賞品協賛制度を導入するとともに、今まで独自に立ち上げていたコンテストのホームページを、OpenRTM-aistの公式ホームページに統合し、公式ホーム

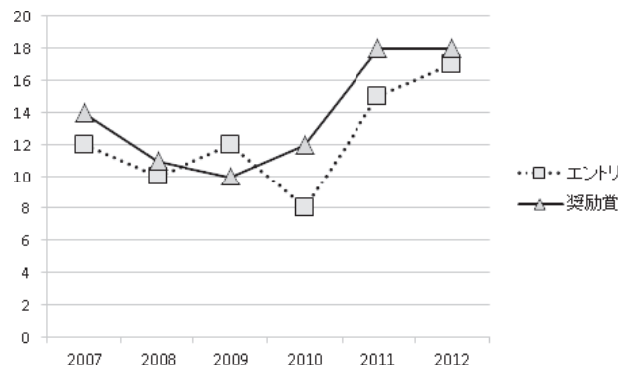


図3 エントリー人数と奨励賞数

ページに集うコミュニティメンバーが開発成果を共有することを期待して、成果物を公式ホームページ上にひとつのプロジェクトとして登録して一般公開することにした²²⁾。この統合により、コミュニティの中でのコンテスト作品の認知度を高めて活発なフィードバックが行われると共に、コミュニティの資産として蓄積されることを期待している。

協賛団体・個人による19件の奨励賞の提供に対して、17件の応募をいただいた。芝浦工大の佐々木毅氏の応募作品“RTによるプレゼンテーション支援コンポーネント群”²³⁾が最優秀賞と奨励賞とを重複受賞した。他、2件の重複受賞が3件、単独の奨励賞受賞が10件、該当なしが1件という結果となった。

4.7 これまでの振り返り

これまでの6年間のコンテストで提供いただいた奨励賞数と応募いただいたエントリー人数を年度でプロットしたグラフを図3に示す。奨励賞数とエントリー人数共に最初の4年間は横ばいであったが、ここ2年間は急速に伸びていくとともに、2009年度を除いてエントリー人数よりも奨励賞数が多いことがわかる。

より多くの参加者を集めて技術集積の効果を高めるためには、奨励賞課題の一覧を年度初めには用意し、研究開発テーマ候補として提示することが重要である。年度が明けてからコンテスト準備に取りかかっている現状では、締切間際にならば奨励賞課題を提示することができない。この問題の解決のために、多くの学術講演会が採用している年度ごとの実行委員会形式を導入して並行して準備を進めることで、2年以上の準備期間を設けて互いに協力しながらもアイデアを競いながらコンテストを企画出来るように考えている。

歴代の最優秀賞にあたる計測制御学会RTミドルウェア賞の受賞者が菅氏と佐々木氏しかおらず、最優秀賞の敷居が高くなってきた。そこで、最優秀賞を3回受賞した方には殿堂入りしていただき、最優秀賞の受賞対象から外れていただくとともに、コンテストの運営側や後進の指導などを介して将来多くの若手からより優秀な作品が生まれるよう多大な協力をいただいているところである。

その一方、良質なRTコンポーネントやツールを充実さ

せるという意味では、多くの優秀なクリエイター同士で互いに切磋琢磨して、より質の高い作品を連続的に生む環境を創ることも重要であることから、将来新世代のチャンピオンが集まった段階で歴代の最優秀賞受賞者限定のグランドチャンピオンシップ的なコンペティションを設けてみたいと考えている。

試行錯誤を続けながらの企画であるが、技術シーズの宝庫となっている他学会との連携、課題設定、審査方法、賞の設計などに多くの検討余地が残されており、コミュニティの皆さんのご意見をいただきながら、新しいアイデアを導入した独自の仕組みづくりのチャレンジを続けたい。

5. まとめ

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や開発支援ツールの充実を狙って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、独自の評価軸を設定した奨励賞を選考して表彰いただくことで、より優秀な技術開発に対してインセンティブを与える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、ユーザー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 ミドルウェ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も、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。研究成果としてアイデアを記述した学术论文がその引用数を指標とするインパクトファクターで評価されるように、研究開発成果としてアイデアを実現したソフトウェアのソースコードやその実行モジュールによる技術の共有が促進されるように、それが参考にされた回数や再利用回数を指標として評価されるようになることを期待したい。

その第一歩として、ソフトウェアのパッケージの中に謝辞として、参考にしたソースコードや再利用したソフトウェアモジュールの情報を記述するとともに、学会発表などの原稿の中に参考文献と同様に、開発に際して参考としたプログラムソースコードや再利用したソフトウェアモジュール情報を掲載することを願います。

RT ミドルウェ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 ミドルウェアコンテストの企画は、趣旨に賛同して協賛いただいた協賛団体や個人の方のご支援とご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ドセッションと

して認めていただき、さまざま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。

(2013年5月23日受付)

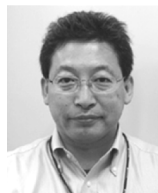
参考文献

- 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) 北垣高成、ほか: RT ミドルウェア技術基盤の研究開発について、ロボティクスシンポジウム予稿集、487/492(2003)
- 3) 末廣尚士、ほか: ロボット用ミドルウェア: SICE システムインテグレーション部門講演会予稿集、567/568(2005)
- 4) 安藤慶昭: 初心者のための RT ミドルウェア入門 OpenRTM-aist-1.0 とその使い方、日本ロボット学会誌、28-5、550/555(2010)
- 5) <http://www.openrtm.org/rt/RTMcontest/>, RT ミドルウェアコンテストのホームページ
- 6) 末廣尚士: ロボット関連技術の国際標準策定活動: 現状と展望、日本ロボット学会誌、29-4、318/320(2011)
- 7) 神徳徹雄: ロボット用基盤ソフトウェア: RT ミドルウェア (OpenRTM-aist) ロボット用ソフトウェアの国際標準化の取り組み、SEC Journal、8-3、102/106(2012)
- 8) <http://www.omg.org/>, Object Management Group (OMG) のホームページ
- 9) <http://robotics.omg.org/>, OMG ロボット技術部会のホームページ
- 10) <http://www.omg.org/spec/RTC/1.1/>, OMG Robotic Technology Specification version 1.1(2012)
- 11) <http://www.openrtm.org/>, RT ミドルウェア (OpenRTM-aist) のホームページ
- 12) 原 功: 知能ロボット開発のための知能ソフトウェアモジュール群 ロボット開発用基盤ツール ROBOSSA の開発を完了、産業技術総合研究所プレスリリース、2012年2月23日発表(2012)
- 13) <http://robossa.org/>, ROBOSSA (Robot Software Suite, AIST) のホームページ
- 14) <http://www.roboness.jp/>, ロボットビジネス推進協議会のホームページ
- 15) 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)
- 16) 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)
- 17) 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)
- 18) 菅 佑樹: RT コンポーネントと scilab を繋ぐツールボックス「RTC-scilab」の開発、第11回 SICE システムインテグレーション部門講演会、2B1-2(2010)
- 19) <http://www.openrtm.org/openrtm/ja/node/3850>, RT ミドルウェアサマーキャンプ 2011 のホームページ
- 20) 大原賢一、ほか: RT ミドルウェアサマーキャンプ開催報告、第12回 SICE システムインテグレーション部門講演会、3P2-1(2011)
- 21) 菅 佑樹: RT コンポーネント対応デバイスを開発するためのマイコン用ライブラリ& ツール「RTno」の開発、第12回 SICE システムインテグレーション部門講演会、1K4-4(2011)
- 22) 神徳徹雄、ほか: RT ミドルウェアコンテスト 2012 の狙い、第13回 SICE システムインテグレーション部門講演会、1G1-1(2012)
- 23) 佐々木 毅: RT によるプレゼンテーション支援コンポーネント群、第13回 SICE システムインテグレーション部門講演会、1G1-3(2012)

.....

[著者紹介]

こう とく てつ お
神 徳 徹 雄 君 (正会員)

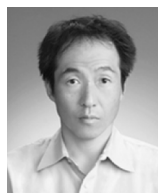


1986年東京大学工学部計数工学科卒業。88年工学系研究科計数工学専攻修了。同年通商産業省機械技術研究所入所。2001年(独)産業技術総合研究所知能システム研究部門に転任。07年研究グループ長。13年よりイノベーション推進企画部総括企画主幹とイノベーションスクール事務局長とを兼任。ロボット技術の共有化、再利用化、標準化などの研究に従事。最近、人材育成の仕組みに興味をもつ。博士(工学)。

あん どう のり あき
安 藤 慶 昭 君 (正会員)

(本号 p.781 参照)

やま しな とも き
山 下 智 輝 君 (正会員)



1991年早稲田大学理工学部機械工学科卒業。96年同大学院理工学研究科博士後期課程単位取得退学。同年早稲田大学理工学部助手。99年早稲田大学理工学総合研究センター客員研究助手。2000年(株)前川製作所入社。農作業支援ロボットに関する研究開発、食肉自動処理ロボットに関する研究開発に従事。工学博士。日本機械学会、日本ロボット学会会員。

.....

～ 協賛のお願い ～

RT ミドルウェアコンテストの趣旨に賛同いただき、奨励賞を提供いただける方を募集しております。個人、団体に関わらず、協賛担当事務局 (rtmcontest-jara-ml@aist.go.jp) 宛てに連絡下さい。折り返し手続きを連絡させていただきます。最新情報は、コンテストホームページ (<http://www.openrtm.org/rt/RTMcontest/>) を参照ください。