

組込みシステムシンポジウム 2006 実施報告

沢田 篤史*¹, 青木 利晃*², 富山 宏之*³, 久保秋 真*⁴

*¹ 南山大学, 〒 489-0863 愛知県瀬戸市せいれい町 27

*² 北陸先端科学技術大学院大学

*³ 名古屋大学

*⁴ サイバービーンズ

2006年10月19日から21日にかけて開催した第1回組込みシステムシンポジウム(ESS2006)の概要について報告する。

Report on Embedded Systems Symposium 2006

Atsushi SAWADA*¹, Toshiaki AOKI*²,
Hiroyuki TOMIYAMA*³, Shin KUBOAKI*⁴

*¹Nanzan University, 27 Seirei-cho, Seto, Aichi 489-0863, Japan

*²Japan Advanced Institute of Science and Technology

*³Nagoya University

*⁴CyberBeans Corporation

This article reports on overview of the 1st Embedded Systems Symposium (ESS2006) which was held on October 19-21, 2006.

1 はじめに

情報処理学会ソフトウェア工学研究会(以下, SIGSE)では, 組込み分野のソフトウェア技術を対象とした2002年研究会を端緒に, ESSの名を冠した組込みソフトウェアシンポジウムをESS2003, 2004, 2005の3回開催してきた。それぞれの回ごとに開催テーマこそ異なるが, 組込みソフトウェアの開発効率化や信頼性向上といった問題に産官学が連携した取り組みが必要であることが強調され, 当分野に関連する研究者や実務者, 教育者等の議論を醸

成する場として一定の成果を産んできた。

過去3年間のESSの活況ぶりは組込み技術への社会的な期待の高まりの表れであり, ソフトウェアに限定しないより広い範囲の対象を扱うことが必要であるとの考えのもと, ESS2006は「組込みシステムシンポジウム」へと衣更えをし, 2006年10月19日(木)から21日(土)に渡り開催された。運営面では, 従来までのSIGSEによる単独開催から, 情報処理学会組込みシステム研究会(以下, SIGEMB)とSIGSEとの共同開催とし, 両研究会の運営委員を中心にシンポジウム実行委員を構成した。

新たな出発を迎えるシンポジウムのメインテーマは、より広い学問領域や応用分野における問題点を共有し、協調してそれらを解決する方策を議論する場となることを期待し、「ソフトウェア・ハードウェアの協調による組込みシステム工学の確立に向けて」と設定した。組込みシステムの工学は、ハードウェアとソフトウェアだけでなく、システムが稼働する実環境をも含む、多くの領域にまたがる問題を扱わねばならない。ESS2005までのようなソフトウェア分野を中心とした議論にとどまらず、より多くの研究者や実務者による分野の垣根を超えた議論の展開を期待した。

ESS2006に関してもう一つ特筆すべきことは、SIGSE主催の第1回ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2006(SES2006)と同時期・同会場で開催した点で、組込みシステムだけでなくさらに広い分野にわたる交流の促進や相乗効果による議論の活性化を図ることも大きな狙いであった。

結果として、関係者の多大な貢献により、表1に示す通り合計169名(ESS登録者のみ)の参加者を得て、盛会のうちにシンポジウムを終えることができた。本稿では、その準備を含めた運営とシンポジウムの概要を報告する。

表 1: 参加者の内訳

参加区分	人数
SIGSE/EMB登録会員	33
情報処理学会正会員	21
一般(非会員)	57
学生	58
合計	169

2 準備のプロセス

2.1 スケジュール

表2に論文募集を中心とした運営スケジュールを示す。運営コアメンバの決定から開催までほぼ1年間を費やしたが、論文募集に関してはESS2005と同様のスケジュールで行うことができたが、ESS2005の反省点[1]であった論文募集期間の短さ、査読期間の短さは改善できなかった。なお、本表には記載

表 2: 運営スケジュール

時期	内容
2005/10/20	シンポジウム運営コア決定
2005/11/29	SIGSE 運営委員会で ESS 開催提案を審議・了承
2006/03/06	ESS2006 Web サイト仮立ち上げ
2006/03/22	IPSJ 領域委員会での開催承認・CFP(仮)の広報開始
2006/04/14	プログラム委員, リエゾン委員就任依頼, 協賛依頼開始
2006/05/30	論文募集開始
2006/07/14	論文投稿メチ
2006/08/21	プログラム委員会・論文採否決定
2006/09/15	参加募集・受付開始 論文カメラレディ原稿メチ ポスター展示申込メチ・採否決定
2006/10/19	シンポジウム初日

されていないが、この他にも定期的に運営会議を重ね、アドホックなものやSESとの調整会議、MDDロボットチャレンジに関する打ち合せなども含め、関係者間の打ち合せは一年間で合計30回を下らなかっただろう。SESとの共同開催という事情で調整項目が多くなったこともあるが、運営の中心となって活躍したメンバには大きな負担を強いる結果となった。この負担をいかに減らすかは今後のシンポジウム運営の大きな課題である。

2.2 論文の募集と審査

ESS2006の論文募集では、組込みシステムに関する研究成果や話題を幅広く発表していただけるよう工夫した。論文募集では、研究論文、システム開発論文、実践経験報告の三つのカテゴリで成果を募集した。研究論文では、通常の論文と同様の基準で新規性のある成果を、システム開発論文では、実際に開発した内容やそこで得られた知見や工夫の内容を、それぞれ発表していただくよう募集した。また実践経験報告では、システム開発や教育現場におけるノウハウ、現場の問題点、ロードマップ、現場の取り組みなど、実践経験についての発表を募集した。

これらのうち研究論文とシステム開発論文は、いわゆる「論文」であり、新規性、有効性、妥当性などの観点から優れたものを採録する方針で審査を行った。これら論文の発表枠としては、フルペーパー（募集時点で8ページ以内）とショートペーパー（募集時点で4ページ以内）の二種類を設けた。一定の成果が得られ完成度の高い研究だけでなく、新規で斬新なアイデアや中間報告など、速報する意義のある内容も発表していただき、議論を活性化させるためである。

一方、実践経験報告は、論文としてではなく、技術報告として幅広く現場の知見を発表していただく方針で募集と審査を行った。

このような論文募集に対して、研究論文フルペーパー9編、ショートペーパー7編、システム開発論文フルペーパー3編、ショートペーパー4編、実践経験報告7編の投稿があった。これらの論文および報告は、5名のプログラム委員が並列かつ独立に査読した。

論文審査体制は、成果発表が行われる領域の広がりに対応し、プログラム委員を（リエゾン委員も合わせて）41名（ESS2005では34名）に増員し、ソフトウェア・ハードウェア・アプリケーション等の各領域での専門性や産学のバランスにも配慮して人選を行った。査読にあたっては、様々な研究を正当に評価するため、基礎研究、実践研究、実用研究、理論化研究などの分類を明確にし、それぞれの論文の性質を考慮した審査を行うようお願いした。

各論文の採否は、査読者の評価結果に基づき、プログラム委員会による厳正な審査により判定した。採否の決定にあたっては、投稿者に関係のあるプログラム委員を退席させた上で議論するなど、公平性には十分に配慮した。

審査の結果、研究論文ではフルペーパーを6編採録した。また、フルペーパーとしては不採録と判定したもののうち2編をショートペーパーとして採録した。結果、研究論文ショートペーパーとしての採録論文は、元々ショートペーパーとして投稿されたものから採録された論文を合わせて6編となった。また、システム開発論文では、フルペーパーを1編、ショートペーパーを2編採録し、実践経験報告は6編を採録した。フルペーパーの採録率は58.3%（7/12）で、ESS2005の実績の55.0%（11/20）とほぼ同じ水準となった。

印刷原稿の作成にあたっては、査読者のコメントを十分に反映した改訂を可能とするために、それぞれのカテゴリで1ページの増量を認め、フルペーパー

9ページ以内、ショートペーパーおよび実践経験報告5ページ以内として論文集 [2] に掲載した。結果として掲載論文の質を投稿時より大幅に向上させることができたと考えている。

ESS2005において懸念事項であった発表論文数の産学バランスであるが、採録された論文・報告（計21編）の中で、第一著者が一般企業所属のものは、5編と（採録母数ともども）変化なかった。産業界へのESSのアピールと投稿勧誘は、ESS2007においても大きな課題となるだろう。

3 プログラム

ESS2006のプログラム概要を表3に示す。

ESSの論文発表およびチュートリアルセッションは最大2並列で編成したが、今回はSES2006と同時開催であるため、全体として発表セッションが最大4並列で進行した。その中でESSへの参加者がいずれの時間帯にもESSに関係するセッションを聴講できるよう配慮してプログラムの編成を行った。SESについても同様である。その他に、MDDロボットチャレンジ飛行競技（10月19日）とポスター展示（10月19-21日）の企画を並行して開催したため、発表セッション合間の休憩時間や昼休みを比較的長めに設定し、各会場への参加者誘導をはかった。

3.1 基調講演

今回は、若林一敏、Klaus Pohl、Dines Bjørnerの3氏による基調講演をESSとSESとの共同企画として実現した。それぞれ、ハードウェア・ソフトウェア協調設計、プロダクトライン工学、ドメイン工学について、示唆に富んだ話題が提供された。

ここでは、ESS運営側が主に企画を担当した若林氏の講演について触れる。氏の講演は「LSIのC言語設計とハードウェア・ソフトウェア協調設計」というもので、主に特定用途のプロセッサをC言語により設計・合成するという、ハードウェア・ソフトウェア協調設計分野の最新動向に関するものであった。C言語で書いたプログラムがそのままハードウェアになる、ハードウェア高位合成では並列性を折込み済みで難しいことはない、といった内容は、ソフトウェアに関わるものにとっては非常に刺激的であり、今後の発展へ大いに期待を感じられるもの

であった。同時に、ハードウェア・ミドルウェア・ソフトウェアという言葉のとらえ方が、関わる分野によって異なり、そのギャップの意外な大きさに驚きを感じました。ともあれ、現場の実情も交え、示唆に富んだ講演は大変魅力的なものであった。

3.2 チュートリアル

チュートリアルは、組込みシステム技術を主にハードウェア側から見たトピック、およびソフトウェア側から見たトピックの2講演を企画した。

ハードウェア側からは、「ハードウェア上位設計の形式的検証技術—現場の現状、新規ツール、研究動向—」というタイトルで、東京大学の藤田昌宏氏にご講演いただいた。タイトルに「ハードウェア」という言葉こそあるが、C言語などによる上位レベル設計を対象とした検証に焦点を当て、実用的なツールの紹介も交えた解説は、ソフトウェア技術者にも参考になる内容であった。参加者アンケートでの本講演の満足度は86%と非常に高い結果となった。ただ、ESS,SESへの参加者の大半がソフトウェア技術に関心のある層であったことも要因となり、聴講者が少なめだったことが残念である。

ソフトウェア側からは、「組込みソフトウェア工学」というタイトルで北陸先端科学技術大学院大学の岸知二氏にご講演いただいた。講演は、ソフトウェア工学の基礎的知識から始まり、再利用技術、アーキテクチャ設計、プロダクトライン工学といった、組込みシステムへの有効性が注目されているソフトウェア開発技術について、プロダクト設計、プロセス管理の両面から解説するという内容であった。各技術の分かりやすい解説は、アンケートによる満足度も高く、多くの聴講者に支持される結果となった。

3.3 パネル

パネル討論では、「形式的手法最前線—拠点の活動とねらい」というタイトルで、九州大学の荒木啓二郎氏、北陸先端科学技術大学院大学の片山卓也氏、産業技術総合研究所システム検証センターの木下佳樹氏、国立情報学研究所の中島震氏をパネリストに迎え議論を行った。パネリストは、近年特に組込みソフトウェア開発において注目を集めている形式的手法について、長年にわたり各拠点で中心的に活動を展開されている方々であり、それぞれの取り組み

や形式的手法の適用上の問題点について熱心に議論が交わされた。ポジション紹介が白熱し、持ち時間を大幅に超過するパネリストがいたり、また時間内に質問のできなかった聴講者がセッション後にパネリストと熱心に議論するなど、大変盛り上がりのある企画となった。

3.4 論文発表

シンポジウムの骨格を構成する論文発表セッションでは、2.2節に述べた通り、21編の論文および実践経験報告を、次の7セッションに分割して口頭発表していただいた。

ミドルウェアと再利用、リアルタイム、形式的手法、ハードウェア、モデリング、教育、RFIDと新しい応用

セッション分けは、募集時の投稿種別（研究論文・システム開発論文・実践経験報告／フル・ショート）にこだわらず論文の内容に基づいて行った。過去3回のESSでの議論の積み重ねもあり、内容が充実し、質の高いものとなってきたのは大変喜ばしいことである。一方で、アンケートには「口頭発表が未熟で分かりにくかった」という指摘もあった。今後の投稿者には研究内容だけでなくプレゼンテーションの充実にも注力を求めたい。

発表されたフルペーパー（研究論文およびシステム開発論文）の中から、プログラム委員会での審査の結果、次の通り優秀論文賞（論文を対象として表彰）および奨励賞（発表者個人を対象として表彰）を授与した。

優秀論文賞 「組込み端末向けセキュリティ強化型 X Server の実現」、朝倉義晴、本田篤史、稗田諭士、千嶋博（日本電気）

奨励賞 小林真輔（東京大学、YRP ユビキタスネットワークワーキング研究所）、「様々な通信プロトコルに動的対応可能なRFIDリーダライタの試作」

これら表彰論文をはじめ、発表された各論文の内容についてはシンポジウム論文集 [2] をご参照いただきたい。

3.5 ポスター展示

ESS2006から新たに、取り組み中の研究や、活動の中間報告、開発したツールなどを参加者に向けて

紹介し、ざっくばらんな議論を盛り上げることを目的にポスター展示を企画した。技術上、研究上の主張点を明確にすることを条件に産学を問わず広く発表を募集したところ 13 件の応募があった。これらを主にシンポジウムとの関係性から審査の上、全てを採録と判断し、シンポジウム論文集に発表題目と著者および要旨を掲載した。

ただ残念なことに、会場施設の関係でポスター展示会場を分散して配置せざるをえない結果となり、プログラム上、休憩時間を眺めにとるなどの配慮をしたにも関わらず、閑散とした時間帯が多く見受けられた。ESS2007 からは集中説明時間帯を設けるなど、さらなる工夫が必要であろう。

3.6 MDD ロボットチャレンジ

内容の詳細は [3] に譲るが、2004 年、2005 年に引続き、第 3 回目の MDD ロボットチャレンジをシンポジウムの特別企画として開催した。飛行船コンテストではプロダクトの完成度が各チームともかなり高まり、審査員ワークショップではモデルの品質も向上しているとの報告が行われ、全体的にみて MDD や MDA の理想を本格的に実践できるレベルに到達したのではないかと感じられる内容であった。本企画は ESS2007 でも実施すべく準備が進められており、さらに良い成果が得られることを期待する。

4 おわりに

組込みソフトウェアシンポジウム時代から数えると 4 回目を迎える ESS であるが、コアメンバの継続的な支援とこれまでのノウハウの蓄積のおかげで SES との同時開催という特殊事情による混乱を除けば、全体的にはスムーズに運営できたのではないかと考えている。また、投稿論文の質の向上にも支えられ、シンポジウムとしての質も向上してきたのではないかと感じている。もちろん、これまでに述べてきた通り解決すべき課題も多く、シンポジウムの充実・改善のために今後も継続的な努力が必要である。

さて、今年度の ESS2007 であるが、SIGEMB が主催、SIGSE が協賛する体制で、すでに運営コアメンバによる準備作業が着々と進行している。多くの方々の投稿・貢献により内容的にも一層充実したシンポジウムになることを期待する。

組込みシステムシンポジウム 2007

<http://www.ertl.jp/ESS2007/>

日程：2007 年 10 月 18 日（木）～20 日（土）

会場：日本科学未来館（東京都江東区青海）

主催：情報処理学会 組込みシステム研究会

論文投稿締切：2007 年 7 月 2 日（月）

ポスター展示投稿締切：2007 年 9 月 7 日（金）

実行委員長：高田広章（名大）

プログラム委員長：中島震（国立情報学研究所）、
戸川望（早大）

謝辞

ESS2006 の開催にあたり、多大なご尽力をいただいた運営組織の皆様、講演・登壇者の皆様、司会・座長の皆様、各協賛団体に厚く御礼申し上げます。また、日本科学未来館関係者の方々には、ESS と SES の両シンポジウムおよび MDD ロボットチャレンジの会場運営にあたり特別な御配慮・御協力をいただいた。ここに記して御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 二上貴夫、野中誠：“組込みソフトウェアシンポジウム 2005 報告”，情報処理学会研究報告，ソフトウェア工学研究会（2006-SE-151），Vol. 2006，No. 35，pp. 175-180，2006.
- [2] 組込みシステムシンポジウム 2006 論文集，情報処理学会シンポジウムシリーズ，Vol. 2006，No. 9，168p.，2006
- [3] 二上貴夫、鷲崎弘直、小林靖英、乾裕紀、大槻博之、中久保正人、久保寺勇気、川縁幸平、羽田千織、三橋祐仁、沼里京介：“MDD ロボットチャレンジ 2006 開催報告”，情報処理学会研究報告，ソフトウェア工学研究会（2007-SE-156）・組込みシステム研究会（2007-EMB-5），2007.

表 3: ESS2006 プログラム概要

10月19日(木)	
10:30~12:00	
論文セッション1:ミドルウェアと再利用(会議室1) / 座長:湯浅太一(京都大学)	チュートリアル1(みらいCANホール) / ハードウェア上位設計の形式的検証技術 — 現場の現状, 新規ツール, 研究動向 — : 藤田昌宏(東京大学)
13:40~14:00 オープニング(みらいCANホール)	
14:00~15:00 基調講演1(みらいCANホール) / LSIのC言語設計とハードウェア・ソフトウェア協調設計:若林一敏(日本電気)	
15:30~17:00 論文セッション2:リアルタイム(会議室2) / 座長:田中清史(北陸先端科学技術大学院大学)	
10月20日(金)	
9:00~10:30 論文セッション3:形式的手法/検証(会議室2) / 座長:高橋孝一(産業技術総合研究所)	
11:00~12:30	
論文セッション4:ハードウェア(会議室1) / 座長:宮森高(東芝セミコンダクター)	チュートリアル2(みらいCANホール) / 組込みソフトウェア工学:岸知二(北陸先端科学技術大学院大学)
14:00~15:00 基調講演2(みらいCANホール) / Variability Modeling and Management in Software Product Line Engineering: Klaus Pohl (Lero, University of Limerick/University Duisburg-Essen)	
15:30~17:00 パネルディスカッション(みらいCANホール) / 形式手法最前線—拠点の活動とねらい / パネリスト:荒木啓二郎(九州大学), 片山卓也(北陸先端科学技術大学院大学), 木下佳樹(産業技術総合研究所), 中島震(国立情報学研究所) / コーディネータ:青木利晃(北陸先端科学技術大学院大学)	
17:15~19:15 情報交換会(レストラン) / MDDロボットチャレンジ表彰式, ほか	
10月21日(土)	
9:00~10:30 論文セッション5:モデリング(会議室2) / 座長:落水浩一郎(北陸先端科学技術大学院大学)	
11:00~12:30 論文セッション6:教育(会議室2) / 座長:二上貴夫(東陽テクニカ)	
13:40~15:10	
論文セッション7:RFIDと新しい応用(会議室1) / 座長:神原弘之(京都高度技術研究所)	ワークショップ(イノベーションホール) / MDDロボットチャレンジモデル講評 ~ 審査員他によるワークショップ~
15:40~16:40 基調講演3(みらいCANホール) / The Role of Domain Engineering in Software Development: Dines Bjørner(北陸先端科学技術大学院大学)	
16:40~17:00 クロージング(みらいCANホール)	
10月19日(木)	
9:30~17:00 MDDロボットチャレンジ飛行競技(イノベーションホール)	
10月19日(木)~21日(土)	
開催中随時 ポスター展示(会議室3, 交流サロン)	