高信頼制御技術研究会報告

長谷川　直樹[*]　菅家　章[*]　斎藤　博[**]　小林　豊[***]　馬場　大輔[***]

Report of Market and Technology Trends of Reliable Electronic Control

HASEGAWA Naoki[*], KANKE Akira[*], SAITO Hiroshi[**], KOBAYASHI Yutaka[***] and BABA Daisuke[***]

1. 緒　　言

医療・福祉・自動車・産業機械など，多くの産業分野における製品には，年々進む高機能化への対応と共に，高い信頼性が要求される。また，製品の高機能・高信頼を実現するため，組み込まれるソフトウェアは年々大規模化する傾向にある。限られた期間でいかに信頼性の高いソフトウェアを開発するかが大きな課題になっている。製品の高信頼化を実現し，質の高い製品開発を行うには，組み込まれる電子制御技術および開発手法の高度化が不可欠である。

そこで，制御技術に着目し，高信頼というキーワードの下で，県内企業が今後何をすべきかを調査・議論するため，昨年度本研究会を立ち上げた。

昨年度の研究会活動の結果，企業によって対象業種・開発規模・開発環境・開発体制などの要因は異なるが，ソフトウェアの開発規模が増大する一方，短納期開発に対応しなければならず，その上で信頼性向上を実現することが共通の課題であるとわかった。特に，ソフトウェアの管理技術・設計技術，国際規格対応などについて，具体的な事例，対応方法の情報獲得およびそれを実現する体制作りが共通のニーズであることがわかった。

今年度の研究会では，上記ニーズを踏まえ，ソフトウェアの標準化・管理・設計などソフトウェア開発プロセスの改善にテーマを絞ってセミナーおよび意見交換会を開催し，課題解決に向けた具体的取り組み方法について議論した。

また，各社の制御技術の現状とニーズや市場動向を調査した。さらに，企業の組込みシステム開発を支援するための当研究所の体制整備について検討した。

*　中越技術支援センター
**　下越技術支援センター
***　上越技術支援センター

2. セミナー・意見交換会の開催

ソフトウェア開発プロセスの改善を課題解決の方向性に定め，その手法の基礎知識習得を目的に4回のセミナー・意見交換会を開催した。

各回の概要を表1に示す。第1回と第3回では，機械制御に使われるプログラマブルコントローラ（PLC）のプログラミングに着目し，プログラムの構造化・部品化および資産化の手法ならびにそれを実現するエンジニアリングツー

表1　セミナー・意見交換会の概要

回	開催日	演題および講師	参加者
1	10/6	『IEC準拠PLCプログラミング』 PLCopen Japan　松隈隆志氏、相川富士雄氏 (1) IEC61131-3準拠PLCプログラミングの概要 (2) モーションコントロールファンクションブロックの概要 (3) 意見交換会	37名
2	11/11	『ソフトウェアの構成管理』 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会 酒井由夫氏 (1) 構成管理の基礎 (2) なぜ、何のために構成管理をするのか (3) 意見交換会	21名
3	12/21	『PLCプログラムの標準化』 三菱電機（株）　輪島道雄氏 (1) PLCエンジニアリング環境 (2) ラベルプログラミングとファンクションプログラム機能 (3) 実習「はじめよう。FB！」	23名
4	2/10	『組込みシステムのアーキテクチャ設計』 ビースラッシュ（株）　金内邦容氏、山田大介氏 (1) 組込みエンジニアのためのアーキテクチャ設計入門 Part Ⅰ (2) 組込みエンジニアのためのアーキテクチャ設計入門 Part Ⅱ (3) 意見交換会	27名

ルの活用事例について議論した。第 2 回と第 4 回では，主に組込みソフトウェア開発技術者を対象に，ソフトウェアの変更に伴うトラブルを回避し，効率の良い開発を行うための管理方法や上流工程における設計の重要性について，演習を交えながら具体例を学び，各手法の運用体制について議論した。

3.　調査活動

3.1　最新技術動向，市場動向

制御関連技術の最新動向や具体的開発事例の情報収集を目的に，合計 7 箇所の展示会，技術セミナーなどに参加した。これまでは摺り合わせによる高品質ソフトウェア開発が日本の競争力の源泉であったが，今後は上流設計が重要になる。また，組込み機器開発にもネットワーク利用技術や連携する IT 系の知識が必要になってきている。開発技術者には，より幅広い分野の知識や異分野技術者との連携が求められることがわかった。

3.2　県内企業調査

県内の制御技術の現状と課題の把握を目的として合計 20 社を調査した。PLC プログラム，組込みソフトウェア共に，多くの企業で開発が技術者任せになっている現状があり，迅速な開発のためのプログラム再利用に向けた管理・運用方法習得のニーズがあることがわかった。

4.　組込みシステム開発支援体制の整備

組込みシステム開発を支援するための当研究所の体制作りについて検討した。

4.1　ミックスド・シグナル・オシロスコープ

組込みシステムの解析技術の向上を目的に，今年度導入したミックスド・シグナル・オシロスコープ（MSO）を用いた通信信号解析手法の確認と技術支援方法の検討を行った。

MSO（図 1）の主な仕様を以下に示す。

・本体 アジレント・テクノロジー MSO9104A

・アナログ 4ch，1GHz，デジタル 16ch

図 1　MSO の外観

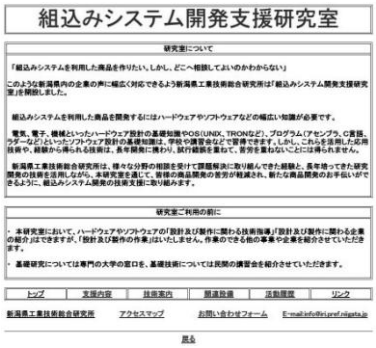
・シリアルデコード I^2C，SPI，RS232/UART，USB1.1/2.0，CAN/LIN/FlexRay

利用促進を図るため 1 月 17 日に「MSO 操作講習会」を開催した。19 名の参加があった。

また，通信評価ボードなどを用い，主な通信方式の通信環境を構築し，信号解析実験を行った。解析時の留意点を確認し，企業支援のための簡易操作説明資料を整備した。

4.2　組込みシステム開発支援研究室

企業の開発支援を体系的に行う「組込みシステム開発支援研究室」について検討した。同研究室は，仮想研究室としてインターネット上に窓口（図 2）を設け，当研究所職員が一体となって技術支援に取り組むものである。企業への迅速な支援を行う体制を整備すると共に，職員の専門分野や身につけたい分野を明確化して，技術力向上を図る。その試行として，マイコンボードを用いたソフトウェア開発方法を学習するコンテンツを作成し，模擬実習を行った。


組込みシステム開発支援研究室

研究室について

「組込みシステムを利用した商品を作りたい。しかし、どこへ相談してよいのかわからない」

このような新潟県内の企業の声に幅広く対応できるよう新潟県工業技術総合研究所は「組込みシステム開発支援研究室」を開設しました。

組込みシステムを利用した商品を開発するにはハードウェアやソフトウェアなどの幅広い知識が必要です。

電気、電子、機械といったハードウェア設計の基礎知識やOS（UNIX、TRONなど）、プログラム（アセンブラ、C言語、ツールなど）といったソフトウェア設計の基礎知識は、学校や講習会などで習得できます。しかし、これらを活用した応用技術や、経験から得られる技術は、長年開発に携わり、試行錯誤を重ねて、苦労を重ねないことには得られません。

新潟県工業技術総合研究所は、様々な分野の相談を受けて課題解決に取り組んできた経験と、長年培ってきた研究開発の技術を活用しながら、本研究室を通じて、皆様の商品開発の苦労が軽減され、新たな商品開発のお手伝いができるように、組込みシステム開発の技術支援に取り組みます。

研究室ご利用の前に

・本研究室において、ハードウェアやソフトウェアの「設計及び製作に関わる技術指導」「設計及び製作に関わる企業の紹介」はできますが、「設計及び製作の作業」はいたしません。作業のできる他の事業や企業を紹介させていただきます。

・基礎研究については専門の大学の窓口を、基礎技術については民間の講習会を紹介させていただきます。

トップ　支援内容　技術案内　開連設備　活動履歴　リンク

新潟県工業技術総合研究所　アクセスマップ　お問い合わせフォーム　E-mail:info@iri.pref.niigata.jp

戻る

図 2　研究室トップページ

5. 課題とその対応

（1）ソフトウェアの管理・運用

従来，PLC や小規模なマイコンのソフトウェア開発は一人の担当者に委ねられることが多かった。高機能を実現するためソフトウェアが大規模化した現状でも，依然として属人的な管理・運用が行われている企業がみられる。このような開発体制では，生産効率はもちろん，ソフトウェアの信頼性に対しても問題がある。信頼性を確保するには，ソフトウェア工学的な構成管理，資産管理が必要である。今年度のセミナー・意見交換会では，これらのテーマを重点的に扱った。参加者には演習や実習を交え基本的な知識を学んでもらったが，各手法を社内に定着させるには，より高度な知識・ノウハウの獲得と運用のための社内体制の整備など，さらに継続的な取り組みが必要である。

（2）システム設計力の向上

第 4 回セミナー・意見交換会では，組込みシステムのアーキテクチャ設計について議論した。信頼性の高いシステムを効率よく開発するには，開発の上流工程で設計図を作成し，それに対して品質を作り込むことが重要である。設計図を書くことで，属人的なソフトウェア開発を排除し，設計思想を開発者，管理者が共有でき，進捗管理や仕様変更への対応も容易となる。要求分析，構造化設計，状態遷移設計などの設計手法を学び，身につけていく必要がある。

（3）最新技術動向の把握

昨年度の報告 [1)]で，機能安全規格 IEC 61508 への対応とモデルベース開発などシミュレーション技術の活用の必要性について述べた。まだ適用分野は限られているが，今後様々な分野で標準手法として普及が進む可能性がある。動向に留意し，基本知識を習得しておく必要がある。

（4）企業の対応

上記の課題は，いずれも中小企業にとってハードルの高い技術であるが，グローバル経済の中で高信頼制御を武器に生き残っていくためには必須の技術である。企業には自助努力が必要であり，課題解決策の共有化によって業界全体のレベルアップにつながる。今年度，企業技術者主導でソフトウェア開発に関する勉強会が立ち上がっている。技術者自らが問題意識を持ち，改善の必要性を感じている証である。技術者のネットワークを活用した業界全体の技術力向上が期待される。

（5）当研究所の対応

当研究所としては，県内企業の高信頼制御実現を支援するため，今後も開発プロセスの改善・高度化，成功事例のノウハウなど上記課題の解決方法について情報収集を行っていく。さらに発足予定の「組込みシステム開発支援研究室」の活動を通じて，共有すべき情報を公開し企業間の連携促進を図ると共に，個別企業のニーズに即した技術支援を行っていく。また，当研究所職員は，それぞれの専門分野を活かしながら関連技術の習得に努め，技術力・指導力の向上を図り，企業支援体制を整備していく。

6. 結　　言

（1）高信頼制御に関するセミナーを開催した。2 年間で延べ 258 人の参加があり，関連知識習得に意欲的な参加者が多く，好評であった。

（2）技術者意見交換会を開催した。制御技術の現状と課題解決策について意識共有できた。

（3）研究会活動を通じ，県内企業の現状とニーズを調査し，今後の課題を明らかにした。制御システムが複雑化，大規模化する中，信頼性の高いシステムを効率よく開発する体制作りが課題であることがわかった。

参考文献

1）長谷川直樹ほか，“高信頼制御技術研究会報告”，工業技術研究報告書，No.40，2011，p94-96.