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***

Report of Market and Technology Trends of Reliable Electronic Control

HASEGAWA Naoki*, KANKE Akira*, SAITO Hiroshi**and KOBAYASHI Yutaka***

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。半導体技術の進展で，大規模集積回路，センサなどの電子部品が小型化，低価格化する一方で，その機能は複雑化し，使いこなすには高度で幅の広い知識が必要となっている。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。大規模化が原因で，システムの停止など，社会生活に与える影響が大きい事故の発生がみられ，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。

制御技術を必要とする産業は，携帯端末，家電，自動車，医療福祉機器，産業用機械，作業工具など多岐にわたる。自社生産設備，制御盤開発，電子回路設計，ソフトウェア受託開発で関連業務に従事する県内の企業も多い。この中には，組織的な開発体制を持つ企業もあるが，比較的小規模で，開発者個人に依存する体制を取っている企業が多くみられる。

産業の空洞化が進む中，雇用維持のためには高度な製品開発設計能力を発揮する体制作りが不可欠である。そこで，社会における寄与度の大きい制御技術に着目し，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，今年度本研究会を立ち上げた。

研究会では，県内関連企業を対象に最新動向を提供するセミナーを開催すると共に，各社の現状とニーズや市場動向を調査した。また，技術者意見交換会を開催し，制御技術の現状と改善の方向性について議論した。今後，課題解決手法を共有するため，技術者間の人的交流ネットワークを構築し，企業間連携の基礎を固める。

2. セミナーの開催

制御技術の最新動向を学ぶことで，参加者が高信頼制御の必要性を再認識し，開発体制強化ができるよう，4回のセミナーを開催した。

表1に各回のセミナーの概要を示す。内容は，主にソフトウェア開発の高信頼化に念頭を置き，信頼性・安全性の考え方からコントローラ，設計手法などの周辺技術を含めた一連の流れとした。参加者からセミナーの感想や研究会に対する要望を調査した。

研究会活動に対する要望のアンケート結果を表2に示す。プログラマブルコントローラ（以下 PLC と略す）やマイコンのプログラミング，組込み OS，組込みソフトウェアに関する議論を希望している意見が多かった。また，技術者間の交流の場が欲しい，研究会セミナーを継続して欲しいとの意見が多かった。

*　中越技術支援センター
**　研究開発センター
***　上越技術支援センター

表 1　セミナーの概要

回	開催日	演題および講師	参加者
1	7/22	『信頼性とは～機能安全の考え方～』 長岡技術科学大学　平尾裕司氏 (1) 機能安全の基本概念 (2) 機能安全におけるソフトウェアの役割と評価	37名
2	9/7	『制御用コントローラ最前線』 (1) 安全シーケンサの機能と使い方 三菱電機（株）　神余浩夫氏 (2) 最新マイコンと開発環境 （株）ルネサスソリューションズ　鹿取祐二氏 (3) PLCとマイコンの使い分け事例 （株）ジェイシーエム　八幡秀雄氏	43名
3	10/15	『組込みOSとソフトウェアの信頼性』 (1) 高信頼・安全リアルタイムOSの動向とマルチプロセッサ対応リアルタイムOSの検証技術 名古屋大学　本田晋也氏 (2) 安全や信頼が求められる組込みソフトの設計指針 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	34名
4	11/17	『最新制御設計手法による信頼性確保』 (1) 制御設計シミュレーションの実例 日本ナショナルインスツルメンツ（株）　酒巻功氏 (2) モデルベースデザインと制御設計での実例 The Mathworks GK　三田宇洋氏 (3) 日本精機のモデルベース開発への取り組み 日本精機（株）　廣井竜一氏、三輪俊成氏	36名

表 2　研究会に対する要望

要望事項		人数	母数
相談、議論の場が欲しい		33	124
内容	PLC、マイコン(プログラミングを含む)について	11	
	組込みOS、組込みソフトウェア開発の信頼性について	9	
	機能安全について	3	
	制御設計シミュレーションについて	2	
	他の特定の話題について	8	
技術者間の交流の場が欲しい		17	124
研究会(セミナー)を継続して欲しい		23	30

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技術動向や具体的開発手法の情報収集を目的に，合計 9 箇所の展示会，技術セミナーなどに参加した。製品開発初期におけるシミュレーション技術の活用が注目され，信頼性の事前検証と開発期間短縮に向けた取り組みがみられる。同技術はソフトウェアの開発設計にも適用され，中でも自動車業界では，制御システムを数式モデルで表すモデルベース開発が主流になりつつあることがわかった。

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 17 社を調査した。企業によって対象業種，開発規模・環境・体制などの要因が異なるため，課題とニーズは様々であるが，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の具体的手法を検討していることが，各社共通の課題であった。

4.　技術者意見交換会の開催

アンケート結果や企業訪問のヒアリング情報を踏まえ，各社の制御技術に関する課題と今後の改善の方向性を議論する内容の技術者意見交換会を開催した（図 1）。概要は以下のとおり。

・期日　平成 22 年 12 月 15 日（水）
・参加者　10 社 17 名
・内容
(1) 高信頼制御技術研究会活動報告
工業技術総合研究所　長谷川直樹
(2) 事例報告『ソフトウェアの部品化による生産性と品質の向上』
新潟通信機(株)　佐藤直行氏
(3) 参加者自己紹介（担当業務，参加理由など）
(4) 意見交換
PLC プログラミングの現状と今後
組込みソフトウェア設計開発の現状と今後
今後の研究会活動について
・結果

対象業種により開発手法は異なるが，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が共通のニーズであることがわかった。また，

図 1　意見交換会の様子

これらのテーマについて，今後もセミナーや勉強会を継続して欲しいとの要望があった。

5. 課題とその対応

調査の結果，以下の課題が明らかとなった。

（1）機能安全への対応

機能安全規格 IEC 61508 は，ISO 9000 シリーズ，ISO 14000 シリーズと同様に，各種産業分野で横断的に適用可能な制御システムの安全に関する国際規格である。この規格をもとに個別分野の規格が制定され，欧州を中心に運用されている。まだ適用業界と地域は限られているが，今後，客先から規格準拠を求められれば，メーカは膨大な説明資料を提出しなければならない可能性がある。県内では，自動車関連業界の一部で運用に着手している段階であるが，関連企業では，具体的な進め方について予備知識を習得しておく必要がある。

（2）ソフトウェアの管理・運用

製品に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。これまでのソフトウェア資産に，新機種開発に伴う機能を繰り返し上乗せした結果，大規模化したという経緯もある。従来，PLC や小規模なマイコンのソフトウェア開発は，一人の担当者へ委ねられることが多かった。大規模化しても，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と多くの企業が認識している。大規模化したソフトウェアの信頼性を確保するには，ソフトウェア工学的な構成管理，資産管理が必須である。

プログラムの構造化と資産化や，類似機種対応ソフトウェアのバージョン管理などについて，具体的な手法やツールを用いた運用ノウハウの情報取得が必要である。

（3）シミュレーション技術活用による信頼性事前検証・開発期間短縮

自動車業界では，モデルベース開発が主流になりつつあり，県内でも取り組み始めている企業がある。同技術の導入効果について多くの報告事例があり，組織的な開発体制の確保とツールの導入・維持管理費用負担が課題として報告されている。また，制御対象が複雑な場合，正確な制御モデルの構築が難しく，使いこなすには，技術者のモデリング能力と制御理論の知識習得が不可欠である。

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，今後様々な業界で標準手法として普及が進む可能性がある。高信頼制御の実現のためには，最新技術の動向に留意するばかりでなく，基本知識を習得しておく必要がある。また，個別企業ごとに様々な課題が存在するため，企業には技術力向上に向けた自助努力が必要であるが，課題解決策の共有ができれば業界全体のレベルアップにつながる。

（4）当研究所の対応

当研究所としては，今後もセミナーやテーマを絞った勉強会を継続し，会員企業と議論を進める中で，開発プロセスの改善・高度化，成功事例のノウハウ吸収など上記課題について問題解決を図り，高信頼制御の実現支援を行っていく。この活動を通じ，共通のニーズを持つ技術者間の人的交流ネットワークを構築し，将来の企業間連携を推進していきたい。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，個別企業のニーズに即した支援を行う体制を整備していく必要がある。

6. 結　　言

（1）高信頼制御に関するセミナーを開催した。延べ 150 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。技術者間交流ネットワークの足がかりがつかめた。

（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。