

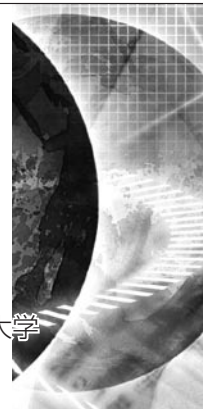
# 高信頼性組み込み ソフトウェア開発

—最新技術動向と取り組み—



*Highly Reliable Embedded Software Development  
- Cutting Edge and Case Studies -*

# 編集にあたって



**片岡 欣夫**

(株)東芝 研究開発センター  
yoshio.kataoka@toshiba.co.jp

**青木 利晃**

北陸先端科学技術大学院大学  
安心電子社会研究センター  
toshiaki@jaist.ac.jp

**岸 知二**

北陸先端科学技術大学院大学  
情報科学研究科  
tkishi@jaist.ac.jp

## 特集の背景

近年、組み込みソフトウェアの規模と複雑さが急激に増大してきており、従来の開発手法の限界が見えつつある。たとえば規模に関して言えば、ここ十年以上で携帯電話、テレビ、車載システムのソフトウェアサイズは指数的増加を見せている(図-1)。また高機能化や多様化の観点からは表-1に示す例のほかにも、音楽プレーヤとしての機能や最近新たにサービスの始まったワンセグ対応なども組み込まれるようになってきている。

また組み込みソフトウェアが利用される場面も、一昔

前のような家電機器やOA機器の制御などから、携帯電話をはじめとする社会システムの基盤を構成するネットワークシステム、各種管制系や車載システムなどに代表される交通基盤を支えるシステム、あるいは経済活動を支える金融系システムなど、すでに現在の社会システムの重要な基盤をなすまでに広がってきている。この傾向は今後ますます顕著となり、組み込みソフトウェアに関する要求の多様化、機能の複雑化、大規模化は避けられない状況にある。

このような状況にあって、要求される組み込みソフトウェアをどのように実現するのかという要求に加え、

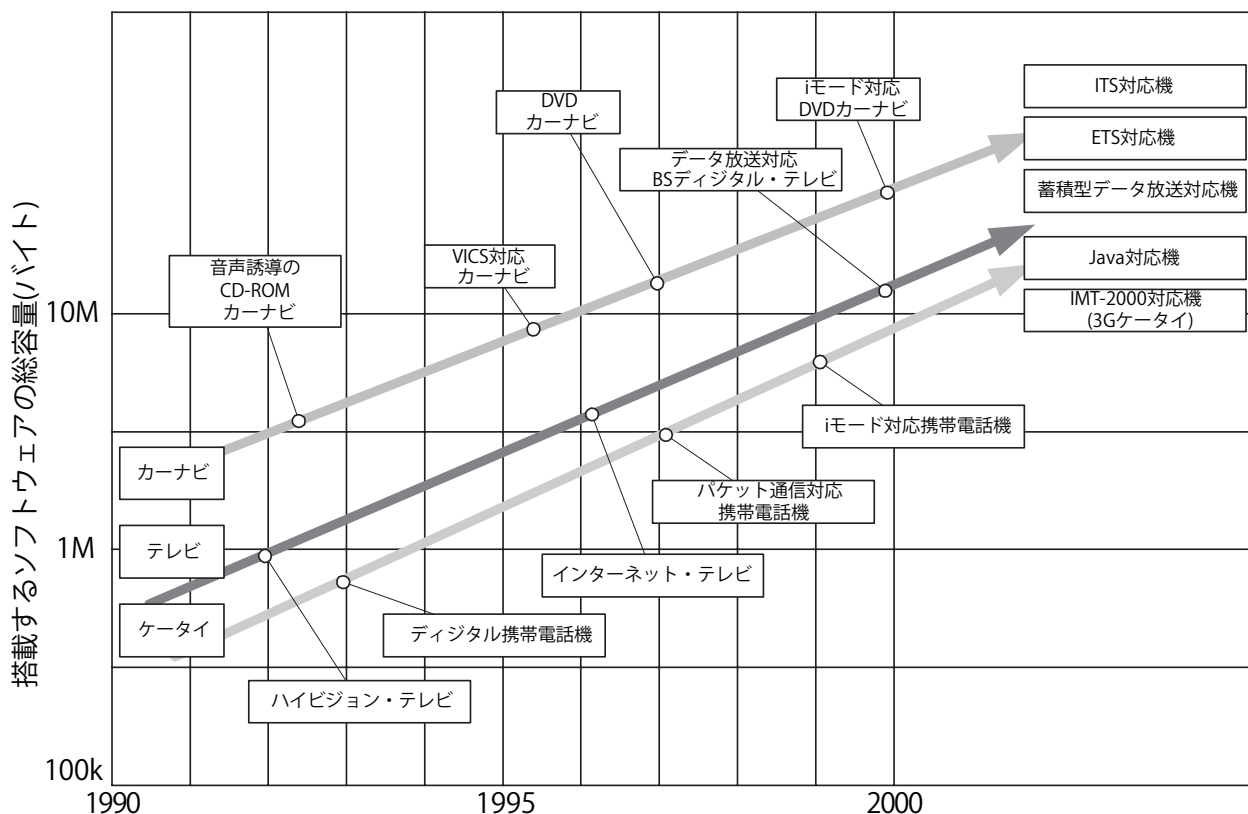


図-1 ソフトウェアの大規模化

出典：日経エレクトロニクスなどより独自作成



	FOMA	PDC (NTT)	CDMA2000 1x	cdmaOne	W-CDMA	PDC (VP)
動画+音声	○		○			○
静止画+文字	○	○	○			○
テレビ電話	○				○	
VOD	○		○			
Java/BREW	○	○	○	○		○
LBS	○	○	○	○		○
Web+mail	○	○	○	○	○	○
ローカル通信	○	○				
マルチアクセス	○				○	
国際ローミング				○	○	

LBS: Location Based Services

出典：「移動体通信市場要覧(2003年版)」より独自作成

表-1 ソフトウェアの高機能/多様化

我々の生活基盤を支えるに足る高い信頼性を備えた組み込みソフトウェアの開発手法を整備することは非常に重要である。近年ではソフトウェア科学/工学の分野では高信頼性のためのさまざまな技術が検討されている。

## 特集の狙いと構成

本特集の主な狙いは、高信頼性組み込みソフトウェアを実現するための技術動向を整理し、解説することにある。本特集の構成は以下の通りである。

まず「1：高信頼性組み込みソフトウェア開発のための技術課題」と題して、高信頼な組み込みソフトウェアを開発する際の問題点について明らかにし技術課題を明確にすることで、後段の技術解説と事例紹介の導入とする。

引き続き「2：形式的手法による高信頼性組み込みソフトウェア開発」として、組み込みソフトウェアの信頼性確保のために、従来より研究が行われている形式的手法を導入する試みについて紹介する。中でも特に有望と思われるモデル検査手法に焦点を当てる。そのモデル検査手法に関して「3：モデル検査技術によるUML設計検証」では、有限状態モデルに基づいたモデル検査技術の応用

として、UMLモデルベースの設計検証技術の紹介を行う。

さらに「4：高信頼・セキュア組み込みオペレーティングシステム」では、アプリケーションレベルでの信頼性確保に加えて、OSレベルでの信頼性確保の重要性について述べ、現状の問題点と次世代OS実現の課題などについて紹介する。次に「5：リアルタイムスケジューリング理論とその適用事例」では、高信頼なリアルタイムシステムを構築するための基盤としてのリアルタイムスケジューリング理論の紹介と、その代表的な体系であるRate Monotonic Analysisについて概説し、車載システムへの適用事例とあわせて紹介する。最後に「6：組み込みソフトウェア開発におけるレビュー技術」では、レビュー技術に焦点を当て、基本思想、要件、またレビュー教育実務などについても解説する。

**謝辞** 本特集の企画に当たって、ご多忙の中執筆をいただいた著者各位に感謝いたします。また編集にあたり、閲読や助言などを賜りました情報処理学会誌編集委員、ならびに事務局の皆様にもお礼申し上げます。

(平成18年4月10日)

