

システム LSI 用ソフトウェア開発のグローバル体制構築

Global Framework for Development of System LSI Software

篠原 潤一

■ SHINOHARA Junichi

宮田 尚志

■ MIYATA Takashi

富永 芳章

■ TOMINAGA Yoshiaki

システム LSI は、携帯電話、家電製品、自動車など、われわれを取り巻く多くの電子機器に搭載され、それらの機能の中核を担っている。

東芝は、システム LSI に搭載される基本ソフトウェア (OS)、ファームウェア、ミドルウェアなどのソフトウェアを開発し、電子機器メーカーに供給しているが、特に、グローバルな活動を行っている顧客のニーズに応えるため、ソフトウェアの開発や顧客のサポートを行う拠点を海外に展開している。そして、これらの拠点機能を維持・継続するために、ソフトウェア開発プロセス、要件定義やソフトウェア設計手法、技術者評価制度などの整備を行い、運用を行っている。

System large-scale integrated circuits (system LSIs) are utilized in many electronic devices such as cellular phones, digital consumer products, and automobile components, where they serve as the functional core.

Toshiba supplies operating systems, firmware, and middleware to LSI users and has engineering teams to support global LSI users. We operate a software development process including software requirement specification and design techniques, as well as an engineer skill evaluation system, to maintain these global engineering teams.

1 まえがき

携帯電話、家電製品、自動車など、われわれの身の回りにはシステム LSI を搭載した高機能な製品があふれている。システム LSI には、製品に必要な機能、例えば画像や音声データの圧縮・伸張機能、携帯電話やカーナビゲーションシステムのユーザーインタフェース機能、ソフトウェアの作成と試験をするための環境を提供する機能などのため、多くのソフトウェアが搭載されている。

これらのソフトウェアは、OS、ファームウェア、ミドルウェアなどのプラットフォームと呼ばれる部分と、このプラットフォームを活用して製品独自の機能を実現するアプリケーションソフトウェアと呼ばれる部分に分類することができる。アプリケーションソフトウェアを開発する企業にとって、プラットフォームの十分な情報を得ることや、適切にカスタマイズされたプラットフォームを得ることは製品の品質、コスト、及び納期を確保するために欠かせない要素と言える。

東芝は、このような情報とサービスを提供するため、グローバルなプラットフォーム開発拠点とサポート拠点を構築し、これらを有効に機能させるために、次の3点を導入した。

- (1) ETSS (Embedded software Technology Skill Standard : 組込みスキル標準) に基づくキャリア基準を海外技術者に応用
- (2) CMM (Capability Maturity Model : 能力成熟度モデル) に基づくソフトウェア開発プロセスの改善実施

- (3) UML (Unified Modeling Language : 統一モデリング言語) を用いた要件定義、ソフトウェア設計手法の定着
ここでは、当社のグローバルなプラットフォーム開発拠点とサポート拠点、及び前記の3点について述べる。

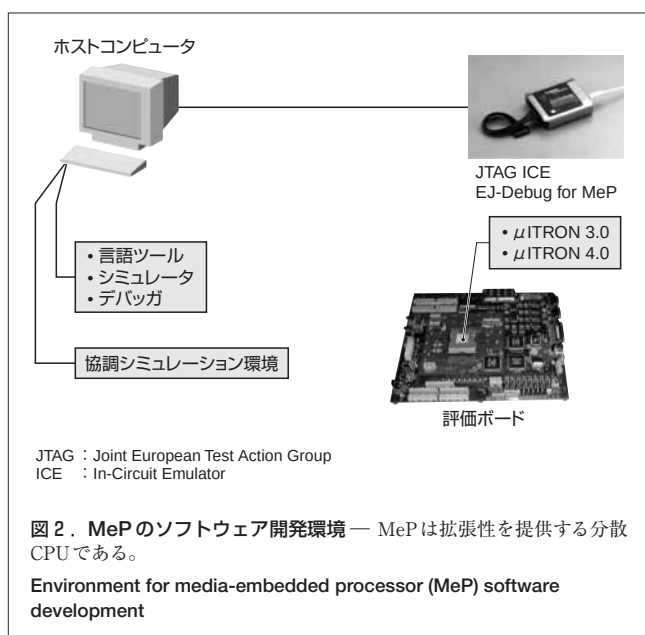
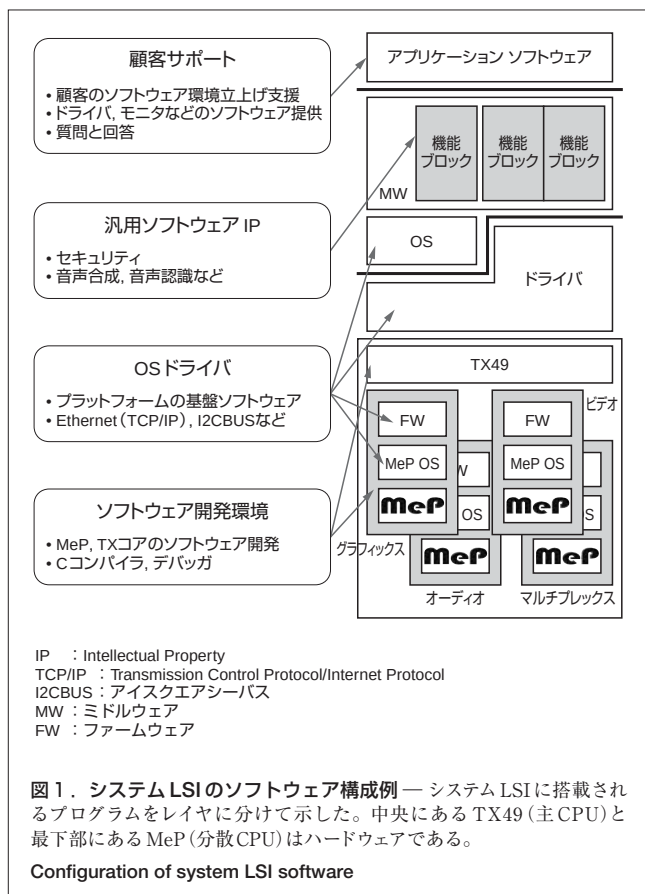
2 システム LSI のソフトウェア構成例と顧客サポート

システム LSI には、その用途に応じて様々なソフトウェアが搭載される。システム LSI に求められる機能が高度化し、ソフトウェアの規模が大きくなったことから、図1に示す例のように、レイヤに分けて開発が行われることが一般的となっている。レイヤの下部から、CPU 上のプログラムがハードウェアの入出力デバイス进行操作するためのドライバ、ハードウェアとプログラムとデータを有効に使用しハードウェア処理効率を向上させる OS、OS とアプリケーションプログラムの間にあって共通のサービスを提供するミドルウェア、LSI を搭載する製品固有の機能を実現するためのアプリケーション、及びメモリに書き込まれたプログラムとデータを直接操作するためのファームウェアから構成されている。また、開発ツールとして、これらのプログラムを効率よく開発するためのソフトウェアとハードウェアが準備されている。

これらのレイヤのうち、特にアプリケーション部分は、システム LSI を搭載する特定の製品を開発する企業が分担することが多い。製品の機能と性能を実現するために、当社は

プラットフォームの各種情報及び、必要によりそのカスタマイズを顧客に提供し、サポートしている。

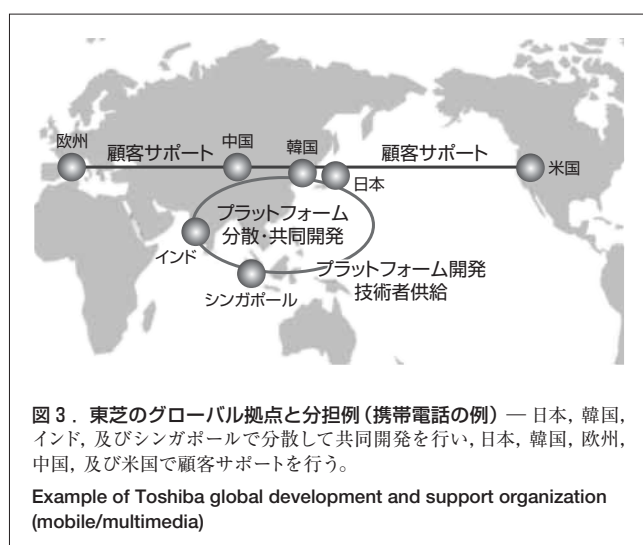
図の中で、MeP (Media embedded Processor)は顧客のニーズに応じた拡張性を提供する分散CPUである。MePのソフトウェア開発環境を図2に示す。



3 東芝のプラットフォーム開発拠点とサポート拠点

図3は、当社が構築したプラットフォーム開発拠点とサポート拠点を示す。日本、韓国、インド、及びシンガポールでプラットフォームを分散して共同開発し、日本、韓国、欧州、中国、及び米国では顧客のサポートを行っている。それは次のような趣旨による。

- (1) 高度な技術を持つ技術者を世界中から確保する。
- (2) 顧客であるグローバル企業のサポートを海外の現場で行う。
- (3) パートナー企業とのグローバルな連携を強化する。



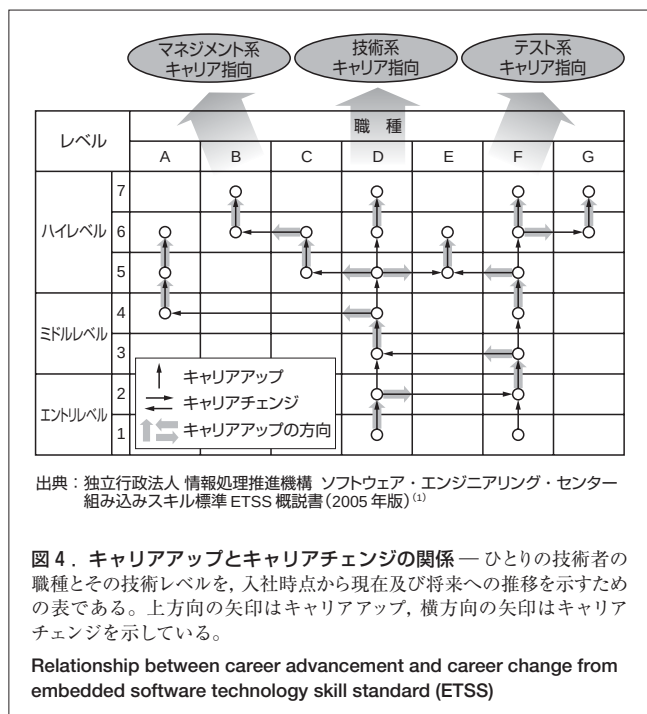
4 プラットフォーム開発拠点とサポート拠点を有効に機能させるための仕組み作り

特にグローバルな組織を継続的に発展させるためには、技術者の評価制度、ソフトウェアの開発プロセス、及びソフトウェアの要件定義・設計手法の整備と合意形成が不可欠と考えられる。

当社はこれらの課題が、いずれも国内と海外の技術者に容易に合意されるように仕組みを作った。

4.1 ETSSに基づくキャリア基準を海外技術者に応用

図3に示したプラットフォームの分散・共同開発拠点やサポート拠点で展開される開発プロジェクトの進行、及び顧客のサポート要請に応じて、技術者が相互に供給される。これを円滑に実施するために、職種、専門分野、及びレベルの定義につき事前に合意しておく必要がある。一方、図4はETSS⁽¹⁾の中で解説されているもので、組込みソフトウェア技術者が一つ又は複数の職種を経験しながら、上位のレベルに至る経緯を示している。



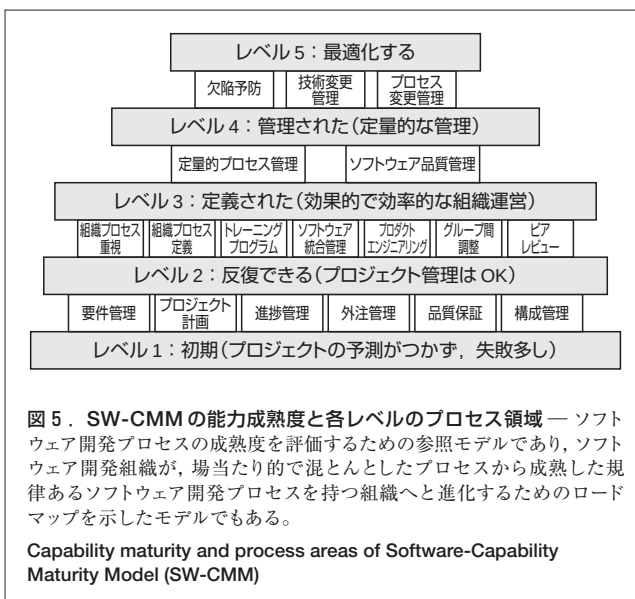
当社では、図4の職種の部分にETSSの中で記述されている九つの職種を当てはめ、7段階のレベルと専門分野については独自の定義をして運用している。九つの職種は次のとおりである。

- (1) プロダクトマネージャー
- (2) プロジェクトマネージャー
- (3) ドメインスペシャリスト
- (4) システムアーキテクト
- (5) ソフトウェアエンジニア
- (6) ブリッジエンジニア
- (7) サポートエンジニア
- (8) QA (Quality Assurance) スペシャリスト
- (9) テストエンジニア

4.2 CMMに基づくソフトウェア開発プロセス

グローバルな拠点に展開する多数の技術者が、互に関連するソフトウェアを効率的に開発するためには、統一された開発プロセスが必要である。また、実用に供されたプロセスを継続的に改善するために、それを適切に評価する仕組みが欠かせない。当社は、SW-CMM (Software-CMM)⁽²⁾で規定された各レベルのソフトウェア開発プロセス像を、そのあるべき姿としてとらえ、これらと現状プロセスとの相違を評価して、改善策を立案して実行している。

図5は、SW-CMMの各レベルで要求されているプロセス領域を示しており、例えば、レベル2の要件として要件管理やプロジェクト計画などが、また、レベル3の要件として組織プロセス重視、組織プロセス定義、及びトレーニングプログラムなどがある。



当社では、このソフトウェア開発プロセスが組織に浸透し、改善が常態化するよう、次の活動を行っている。

- (1) カーネギーメロン大学 ソフトウェア工学研究所の認定を受けた社内のリードアセッサーによる定期的なコンサルテーションを受ける。
- (2) SW-CMM ミニアセスメント手法を利用して、現状の評価を行い、課題を明確にする。
- (3) ソフトウェア開発プロセスの評価・改善活動を推進するためのグループとして、SEPG (Software Engineering Process Group) を組織内に作り、戦略的にプロセス改善に取り組む。
- (4) 組織内で合意されたソフトウェア開発プロセスが適正に機能していることを監視するグループとして、SQAG (Software Quality Assurance Group) を組織内に作る。

4.3 UMLを用いた要件定義とソフトウェア設計手法

ソフトウェア開発における品質向上への取り組みにおいて、要件定義やソフトウェア設計といった上流工程で、顧客や開発者といった利害関係者間のコミュニケーションを促進させ、成果物をレビューすることは重要である。

一つのソフトウェア製品について、すべての工程を一つの開発サイトで開発する場合においても、前記を達成することは難しい。しかし、グローバル拠点間で分散開発する場合には、更に次のような問題が生じる。

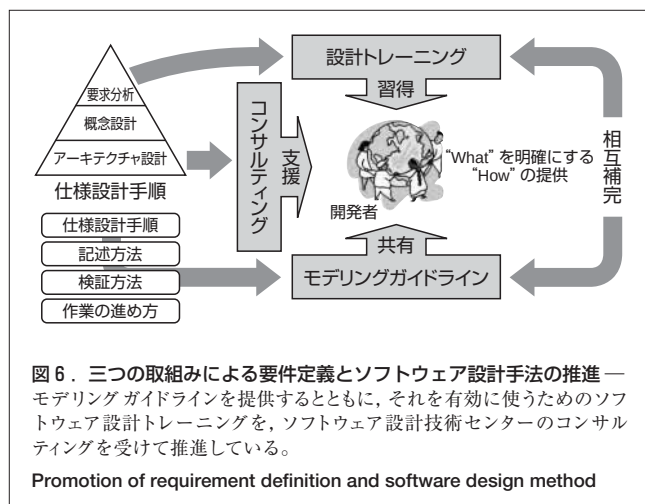
- (1) 文化や習慣の違い、ことばの壁により、利害関係者間のコミュニケーションがうまくいかない。
- (2) 英語の文章だけでは、要求仕様や設計情報を正確に伝えることができない。
- (3) 図や表を用いてドキュメントを作成しても、その表記がまちまちになりがちで、内容の理解に時間がかかる。これらの問題を解決しなければ、顧客ニーズを満たす高

品質のソフトウェア製品を短期間に提供することはできない。また、これらの問題はソフトウェア開発プロセスだけで改善していくことは困難であり、要件定義及びソフトウェア設計の手法が重要になってくる。

そこで当社では、グローバル拠点間での分散開発における問題を解決し、前述のソフトウェア品質向上への取組みを推進するために、次の三つの取組みを行っている。

- (1) 要件分析やソフトウェア設計に関する情報を正確にわかりやすく伝えるため、ソフトウェア設計情報の表記法として、業界標準である UML⁽³⁾ や DFD (Data Flow Diagram) などを使った、設計手順、記述方法、それらを用いて記述した成果物の妥当性検証方法、及び作業の進め方のポイントをまとめたモデリングガイドラインを提供する。
- (2) 前記の(1)を効率よく使うための作業手順やポイントを迅速に共有するために、ソフトウェア設計トレーニングのための教材を整備した。
- (3) 実際の開発へ適用したときの問題点を解決するために、前記の(1)と(2)をベースにしたソフトウェア設計技術センターによるコンサルテーションを実施する。

これら三つを組み合わせることで、グローバルな開発体制において、要件定義とソフトウェア設計手法の利用を推進している(図6)⁽⁴⁾。



ソフトウェア設計トレーニングのための教材やモデリングガイドラインを、前述のCMMに基づくソフトウェア開発プロセスとともに、プラットフォーム分散・共同開発にかかわる技術者に提供している(図7)。ソフトウェア設計トレーニングは、既に対象者の半数以上が受講を終了している。

このUMLやDFDを用いた要件定義とソフトウェア設計手法は、当社においてはETSSの“開発技術スキルカテゴリー”に分類されるものとして位置づけており、今後もETSSに



図7. 海外拠点でのソフトウェア設計トレーニングの風景 — ソフトウェア設計トレーニングは、海外の技術者も対象として行っている。

Software design training at overseas development site

基づいてそのほかのトレーニング教材の整備を継続して展開していく。

5 あとがき

ここで述べた活動は、バランスよく、かつ地道に進めることが不可欠であると考えている。また、ここで述べた活動がシステムLSIの開発に関係する多くの企業や技術者に理解されることによって、より大きな効果が期待されると考えている。

文 献

- (1) 独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター。組み込みスキル標準 ETSS 概説書。2005, p.32.
- (2) Mark C. Paulk, et al. “Capability Maturity Model for Software, Version 1.1”. Technical Report CMU/SEI-93-TR-024 ESC-TR-93-177. 1993-02, p.30 - 37.
- (3) Object Management Group. UML Specification v.1.4.2. OMG document formal/04-07-02, 2004, 452p.
- (4) 田中利一, ほか. “SoC時代のシステム設計技術～UMLを利用するポイント～”. STARCシンポジウム2004, 2004, p.151 - 159.



篠原 潤一 SHINOHARA Junichi, D.Eng.

セミコンダクタ社 システムLSI第一事業部 システム・ソフトウェア技術部グループ長、工博。組み込みソフトウェア開発の管理、及びナレッジマネジメント業務に従事。
System LSI Division 1



宮田 尚志 MIYATA Takashi

セミコンダクタ社 システムLSI第一事業部 システム・ソフトウェア技術部主務。オブジェクト指向技術、組み込みシステム開発環境の研究・開発に従事。情報処理学会会員。
System LSI Division 1



富永 芳章 TOMINAGA Yoshiaki

セミコンダクタ社 システムLSI第一事業部 システム・ソフトウェア技術部グループ長。組み込みソフトウェア開発の企画・管理に従事。
System LSI Division 1