東芝グループにおけるスキル標準の開発と展開

Development of Skill Standards and a Tailor-made Education System in TOSHIBA

原 嶋 秀 次^{※1}

Shuji HARASHIMA

Software development for embedded systems such as cellular phone and digital TV systems has become larger in scale while development times have become shorter. More over, the necessary technologies are required to respond more rapidly in line with movements in the sales climate for these products. In such a business environment, skill enhancement for software engineers is highly important. In this paper, we explain a tailor-made education system based on skill standards.

Keywords : Embedded Software, Skill Standards, Tailor-made Education System

キーワード：組込みソフト，スキル標準，テーラーメイド教育

1. まえがき

携帯電話，ハードディスク内蔵DVDレコーダー，デジタルテレビなどの製品は，デジタル機器の主力製品であり，同時に販売競争が激しい商品でもある。各社は高性能・高機能化を競い，短い製品ライフサイクルで新商品の投入をおこなっている。

これらのデジタル機器製品においては，組込みソフトウェアの役割りが極めて大きくなっている。プログラム開発は数ヶ月の製品ライフサイクルの中で行っており，規模は数百万ステップにおよび，企業向けの基幹システムのアプリケーション開発と同等かそれを上回る規模となっている¹⁾。

このような開発を遂行していくためには，技術者個人の技術力と，組織としての技術力の強化が不可欠である。これまでは，増大する需要に応じて多くの人材を採用し，専門知識の教育，OJT (On the Job Training)，階層・職能別の教育などを実施して対応してきた。しかし，今後は，短期間で効果的な技術力強化の方策を講じないと国内外での競争力の低下を招くことになる。本稿では，このような状況への試みであるスキル標準を活用した個人別教育のスキームとしてのテーラーメイド教育について述べる。

2. IT産業におけるソフトウェア技術者育成

現在のIT産業，特に携帯電話，デジタルテレビ等の分野では，ビジネス面でのいくつかの特徴と課題がある。短期間で新製品を市場に投入し続けなければ，利益確保が困難である。高性能化・高機能化が進み，製品開発に多様な技術が必要である。開発するソフト

ウェアが大規模となり，それに対応した開発体制・方法の確立が不可欠である。SoC (System on a Chip) の導入や開発環境の移行など，利用技術が短期間で大きく変わる，などである。このため，各製品の開発担当部門では，ビジネスの状況に応じて必要な時期に適切なスキルを有する技術者を適正数確保し，迅速で質の高い開発をおこなうことが求められる。

しかしながら，基本的に十分なスキルを有する組込みソフトウェア技術者が不足している，育成に際しては必要とするスキルの定義が不在であり，技術者のスキルレベルを客観的に把握する方法がないなどの問題がある。

組織戦略と人材育成については様々な議論がなされており²⁾，組織の目指す方向と個人の自己実現への欲求とのマッチングが重要なポイントであると指摘されている。ソフトウェア分野においては，技術者育成講座の開発や³⁾⁻⁵⁾，スキル標準の定義による人材像の具体化などの試みが行われている。

東芝においてもグループを横断して2つの仕組みの構築・展開を試みている。第一は，ソフトウェア技術者の「スキル標準の導入」である。製品を開発するのに必要なソフトウェア開発スキルを細分化し，そのスキル項目とレベルを体系化し，各技術者の保有スキルレベルを客観的に把握するための診断手段を提供している。第二は運用スキームとしての「テーラーメイド教育」である。各部署の活動計画から技術者個人の育成目標への展開に際し，スキル標準をベースに技術者個人単位で目標スキルを定め，現状のスキルレベルとのギャップを埋めるための教育を計画的に受講できる仕組みを構築した。以下，個々に説明する。

平成18年7月31日受付

※1(株)東芝

3. スキル標準（ITSS，東芝版ETSS）とその活用方法

スキル標準の策定にあたっては，経済産業省がSI系（システム・インテグレーション系）の業界を対象に定めたITSS（IT Skill Standard）⁶⁾の枠組みを採用した。ITSSは，以下で構成される。1）職種と専門分野：プロジェクトマネジメントやITアーキテクト，ITスペシャリストなど，11職種・38専門分野を定義している。2）スキル項目：各職種・専門分野の職務を遂行するにあたって必要となるスキル項目を定めている。コミュニケーション力，ネゴシエーション力といった基本スキル，ネットワークやセキュリティ，データベースなどのスキル項目とその内容が各職種・専門分野ごとに必要スキルとして定義されている。3）スキルのレベル：各職種・専門分野のレベルとして1～7までが定義され，1，2は上位の技術者の指導を受けながら業務を実施できるもの（初級），3，4は自身で業務を遂行できるもの（中級），5～7は下位の指導をしながら業務を遂行できるもの（上級）としている。未経験者はレベル0となる。スキルレベルは，知識を問う熟達度と経験（実績）を問う達成度の2つの指標を使って総合的な判定結果として決められる。4）キャリアパス：技術者の育成パターンの典型例をキャリアパスとして示している。例えば，ITスペシャリストとして技術を身につけ，レベル3ないし4になった後，プロジェクトマネージャとしてスキルアップを図るといった具合である。5）研修ロードマップ：各職種・専門分野のレベルに応じた研修講座を定義している。

これらをもとに，市販のスキルレベルを診断するツールや教育講座を利用することによって効率的なSI技術者の育成をおこなうことができる。

東芝グループにおいては，SI関係の事業を担当する開発部門でITSSの利用がはじまっている。これらの部門では，スキルレベルの定義や，分野によってはスキル項目が若干マッチしないなどの問題があるものの，職種・専門分野については大きな問題はなく，導入は比較的順調といえる。一方，組込みソフトウェア技術者を対象とした場合，ITSSで定義されたスキル項目が必ずしも組込みソフトウェア領域のスキルをカバーしていないため，独自に組込みソフトウェア領域を拡充した組込みソフトウェア技術スキル標準 東芝版ETSS（Embedded software Technology Skill Standard）を策定した。グループ各社が扱う製品群を開発するのに必要となる技術を分析し，技術者に求められるスキルを4階層構造で定義した（表1）。下位層ほど，より多くの技術者に共通に要求されるスキルが定義され，上位に進むほど，部門固有のスキルとなる。表1にスキルカテゴリ名のみ記載したが，さらに詳細化したスキルをおよそ120項目定義している。

表1 4層スキル標準構造

4層：製品個別スキル
市場知識，組込みシステム事業領域知識
3層：ドメイン・システムスキル
コンピュータサイエンス，ソフトウェア・プラットフォーム，コンピュータシステム，ソフトウェア要素技術，ネットワークプロトコル，ヒューマンインターフェース，メディア処理，コラボレーション分野関連知識
2層：ソフトウェア共通スキル
開発－分析，設計，妥当性確認，構築，検証，問題解決，保守，共通，プロジェクトマネジメント，開発支援
1層：ビジネス基礎スキル
ビジネス基礎

第1層：ビジネス基礎スキル：役割分担をして開発を進める上で必要な基礎的スキルに相当する。コミュニケーションスキル，ネゴシエーションスキル，リーダーシップ力ほかで構成する。第2層：ソフトウェア共通スキル：組込みソフト開発部門で共通に求められるスキルで構成する。次の3つに大別できる。1）開発ライフサイクルに合わせ分析フェーズから保守に至る各工程別に必要なスキル，2）開発ライフサイクル全般に必要なプロジェクトマネジメントスキル，3）開発する技術者を支援するスキル。第3層：ドメインシステムスキル：製品分野，技術分野をクラスタ化し，各分野内で共通に求められるスキルで構成する。この層のスキルは，部門毎，製品シリーズ毎に常に変化する。第4層：製品個別スキル：個別の製品開発に必要なスキル。東芝グループの製品群について検討したが，多様性から共通の定義はおこなわず，個別に定義して運用することとした。スキルレベルの定義方法は，SI・組込み両分野の開発に関わる部門もあることから，整合性をとるためにITSSの考え方を全面的に踏襲した。レベルは1～7（未経験は0）で，レベル1，2が初級，レベル3，4が中級，5～7が上級である。東芝版ETSSで定義したスキル項目に関して，どの程度の知識を有するかを答えていくとスキルレベルを判定できるツールを提供している。現在のところ，ITSSにおける達成度指標をこのツールのレベル診断の指標としては使っておらず今後の課題である。

東芝版ETSSの適用は，ITSSと異なる。まず，東芝版ETSSに対して，第3層および第4層のスキル項目を適用部門向けに定義する。そして，その部門の業務をベースに，職種・専門分野の検討をおこなう。現実の業務内容と異なる業務分担となっている場合には，新たな職種・専門分野を定義するか，複数の職種・専門分野の組み合わせとして定義するなどのカスタマイズをおこなう必要がある。現在は，導入部門とともに検討を行っている。本ツールの適用は開始したばかりではあるが，東芝版ETSSにより各部門でのスキル定義が効率的にできると期待している。我々の経

図1 東芝版ETSSによる技術者育成運用モデル

験では、スキル標準無しでゼロから定義を作成するには、その部門の業務全般を把握した技術者数名を投入しても、半年から数年の検討を要することが多い。東芝版ETSSを利用することで、半年程度で定義からレベル診断の試行、定義のリファインまでの範囲をほぼカバーできると予想している。なお、これらのスキル項目は、2005年に制定されたIPA SECによる組込みソフトウェア技術者スキル標準（ETSS）⁷⁾では、技術要素スキル、開発技術スキル、管理技術スキルとして定義しているものに相当する。部門にとって妥当なスキル定義が出来た後は、以下の手順で運用を行う（図1）。Step 1：それぞれの事業別に事業目標の達成に必要な技術者の種類（職種）と人数を列挙する。Step 2：各職種で必要となるスキル項目をチェックする。第1層スキルはすべての技術者に割当て、第2層スキルは技術者の役割に応じて割当て、第3、4層スキルは製品領域と技術者の役割に応じて割当てる。Step 3：チェックされたスキル項目で期待するレベルを定める。Step 4：技術者毎に期待される職種とスキルレベルで現状とのギャップを診断し、部門全体としての弱み・強みを判断する。Step 5：外部からの人材確保も含め、強化すべき方針を定める。必要に応じて、スキル標準を用いて外部人材の診断・選定も行う。Step 6：各技術者のスキルアップは、テラーメード教育により実施する。

4 スキル標準に基づくテラーメード教育

2章で述べたように、組込みソフトウェアの分野では、技術者に必要とされるスキルが多様化しており、従来の一律集合教育では、効率も悪く、即時性も損なわれる。そこで、東芝版ETSSをベースにして、各技術者の育成目標を決め、目標達成に最適な教育講座を個別に受講する育成スキームを定めた。個別の技術者のための教育を、必要な時期に提供する、「テラーメード教育」である。一人ひとりの技術者に、個人カルテ、すなわち個人別教育計画を作成する。個人カルテは、事業目標とリンクした職場の目標と、スキル標準をベースに導かれた技術者個々人の育成の視点か

ら、上長と技術者との面談により作成される。

ここで、組織の事業目標と東芝版ETSSの職種・専門分野の対応が問題となる。東芝版ETSSは様々な部門での業務を総合した「標準」であり、各部門の業務に十分にマッチした職種・専門分野やスキル定義は通常ない。そこで、製品知識のような東芝版ETSSの定義に足りないスキルを追加したり、不要な部分を削除する、あるいは複数の職種・専門分野の組み合わせとしてその部門の職種・専門分野を定義する、などの作業が必要となる。基本的なスキルの定義や、キャリアパスなど、東芝版ETSSのレディーメードの定義をうまく使いながら、各部門や個人にフィットしたテラーメードカルテを効率よく作ることがポイントとなる。3章で述べたように、我々は複数部門の定義・運用支援を行い、よりスムーズで効果的な運用の実現を目指している。

個人カルテの作成を支援する仕組みとしては、強化すべきスキル項目と目標レベルを入力すると、教育講座データをもとに推奨講座を検索する「講座検索ツール」を用意している。各講座とスキル項目・スキルレベルとの対応関係が定義されており、強化スキル、目標レベルなどを入力すると、受講推奨講座群を提示し、個人カルテに自動的に転記できる。スキルと講座の対応関係を示すことで、講座の過不足が明らかになり、よりニーズの高い講座が明らかになるなど、教育企画の質向上という面からも効果が期待できる。

5 技術者教育と組織力の強化

冒頭で述べたような変化の激しい状況に対応するためには、テラーメード教育による個人の技術力強化と同時に、組織力の強化を図る必要がある。3章で述べたように、組織の事業計画をもとにITSS／東芝版ETSSの職種・専門分野へのマッピングをおこない、それに沿った個人の育成をおこなうことで、ソフトウェア開発の技術面での組織力の強化が期待できる。技術力の底上げを狙う組織では、スキル標準の大幅なカスタマイズをせずにスキル診断の結果をもとに教育方針の検討を決める方法、部門固有の技術力アップを狙う組織では職種やスキル項目のカスタマイズの検討に時間を掛ける方法、が経験的には教育目標の明確に効果的であると思われる。いずれのケースにおいても、組織と技術者個人との間で人材像の具体化・共有が行われることで技術力強化の方向性が明確となる意義は大きい。

今後は市場の変化に応じて迅速な戦略更新をおこなうなかで、それを実践する組織の能力、そしてさらにそれを実現するメンバーの育成について検討する必要がある。この点については、今後の課題であるが、次の点をテラーメード教育の運用と並行して実施する必要があると考えている。

図2 個人の育成と組織力の強化

1) 基礎力の向上：問題発見力，論理的思考力，分析力などものごとに取り組むための基本的能力の向上が必要である。2) 変化への迅速な対応が可能な教育：技術の進歩や市場要求の変化により，求められる技術が短い時間で変わることが予想され，スキルの定義や職種・専門分野の定義をすばやく対応させる必要がある。3) 価値創出を目指した教育：品質の向上や生産性の向上などに加えて，自社製品を選んでもらえるための魅力品質の創出が不可欠である。アイデアの創出もさることながら，その評価についても十分な訓練が必要である。

まずはトピック的な技術テーマを組織単位で教育するなどを予定している。また，知識の教育のみでなく開発プロセスや開発した技術の評価方法を定着させるなど，組織としての総合的な開発力強化も検討していきたい（図2）。

6. あとがき

スキル標準を活用したテーラーメイド教育について述べた。「スキル診断」→「個人目標設定」→「教育受講」→「再スキル診断」のサイクルにより，効率的なソフトウェア技術者教育が期待できる。継続的なスキル標準の見直し，運用方法の改善が今後必要と考えている。今後は，1) スキル診断への第三者評価，テスト問題の導入。2) 各部門のテーラーメイド教育に対応する教育講座の構成・提供方法の検討，が必要である。

また，今後個々のスキルニーズの変化に応じた，教

育講座の変更についても検討する予定である。さらに，運用を通してIPA SECよりリリースされたETSSの活用についても検討をおこなってゆきたい。

参 考 文 献

- 1) 2005年版組込みソフトウェア産業実態調査報告書，経済産業省，2005. 6
<http://sec.ipa.go.jp/download/report.php>
- 2) 三上ほか：経営戦略とHRD（人的資源開発）のあるべき姿，日本オペレーションズ・リサーチ学会誌，49－10，pp.641－648，2004. 10
- 3) 名古屋大学組込みソフトウェア技術者人材育成プログラム 平成16年度活動報告書，名古屋大学情報連携基盤センター，2005. 4
<http://www.nexcess.itc.nagoya-u.ac.jp/>
- 4) 福岡システムLSIカレッジ，<http://www.ist.or.jp/lsi-college/gaiyo/top.htm>
- 5) トップエスイープロジェクト，<http://www.topse.jp/wp/wpbd3>
- 6) 独立行政法人情報処理推進機構ITスキル標準センター 公開資料 ITスキル標準 ver.1.1 2003. 7
<http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/index.html>
- 7) 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・センター編 組込みスキル標準ETSS概説書（2005年版），翔泳社，pp.55，2005. 2

著 者 紹 介

原嶋 秀次

データベースシステムの研究・開発に従事。
現在，ソフトウェア技術者教育企画に従事。
情報処理学会，電子情報通信学会，ACM会員