

組込みソフトウェア開発力強化推進委員会
組込みスキル標準領域 教育部会
エントリ教育検討グループ
平成 18 年度活動報告書

組込みソフトウェア開発エントリ人材育成に関する提言
『組込みソフトウェアのエントリ人材教育
に関する検討報告書』
～実践的な組込み開発エントリ人材育成カリキュラム普及のために～

平成 19 年 6 月

経済産業省

組込みソフトウェア開発力強化委員会
組込みスキル標準領域 教育部会
エントリ教育検討グループ

目次

1. はじめに	3
1.1. 本報告書の位置づけ.....	3
1.2. 教育研修基準に対するこれまでの取り組み.....	3
1.3. 未経験者向け教育カリキュラムに関する状況.....	9
1.4. 未経験者向け教育に関する検討テーマ.....	13
2. 本年度の検討経過	16
2.1. 構成科目・教育項目見直し.....	16
2.2. 目的・利用局面別教育カリキュラムのシラバス例検討.....	27
2.3. 教育計画立案のためのモデル検討.....	29
2.4. 組込み開発者育成教材に関する取り組み.....	30
2.5. その他の検討内容.....	33
3. 次年度以降に実施すべき事項	35
3.1. 検討テーマ別の次年度以降に実施すべき事項.....	35
3.2. 検討結果に関連する成果物.....	40
3.3. 次年度活動計画案.....	41
4. 活動実績	42
4.1. 委員会開催実績.....	42
4.2. 検討スケジュール.....	43
4.3. 検討グループ構成委員.....	44
5. 付録	45
5.1. 組込み開発人材育成に関するアンケート調査.....	45
5.2. 参考資料.....	50

1. はじめに

1.1. 本報告書の位置づけ

本報告書は、経済産業省によって設置された、組込みソフトウェア開発力強化推進委員会スキル標準領域教育部会に属するエントリ教育検討グループにおける平成 18 年度の活動報告を記述したものである。

本教育部会では組込みソフトウェア開発分野における人材育成を実現するために、組込みスキル標準*1 (Embedded Technology Skill Standards : 以降 ETSS と称す) を構成する「教育研修基準」の策定および、「教育研修基準」に関わる各種施策に関する検討を実施する。

本報告書において『人材育成』という用語は、特に断りがない場合はすべて『組込みソフトウェア分野の開発力強化のための人材育成』を意味する。

1.2. 教育研修基準に対するこれまでの取り組み

ここでは、組込みスキル標準 (ETSS) 教育研修基準に関するこれまでの取り組みをまとめる。

1.2.1. 教育研修基準

ここでは、組込みスキル標準 (ETSS) の教育研修基準に関するこれまで取り組みを示す。

1.2.1.1 組込みスキル標準 (ETSS) 策定概略

ETSS 策定の取組みは、2003 年 10 月に、『組込みソフトウェア開発力強化推進委員会準備会』の設置からはじまった。本準備会における検討を通じ、組込みソフトウェア開発におけるスキル標準の重要性と必要性が確認された。

この検討結果を経て、2004 年 7 月から、産学官の有識者で構成される『組込みソフトウェア開発力強化委員会』によって ETSS 策定検討が継続され、2005 年 5 月に ETSS が発表された。2005 年に発表された ETSS の構成は、スキル基準 (Version1.0) のみを正式バージョンとし、キャリア基準および教育カリキュラム (現教育研修基準) は暫定版を示す Draft であった。

その後、『組込みソフトウェア開発力強化委員会』における検討が進み、翌年の 2006 年 6 月にはスキル基準の改訂版 (Version1.1) と、それまで Draft 版とされていたキャリア

ア基準 (Version1.0) および教育研修基準 (教育カリキュラムから名称変更 Version1.0) が公開され、ETSS を構成する 3 つの要素が正式版化された。



図 1-1 組込みスキル標準 (ETSS) のねらい

1.2.1.2 教育研修基準の策定経緯

◆ 平成16年(2004年)度の活動経緯

ETSSの教育研修基準は、組込みソフトウェア開発分野の開発力強化を目的とした、スキル基準やキャリア基準と連携した開発者のレベルアップ教育に関するフレームワークを提供するものとしている。(図 1-1 組込みスキル標準 (ETSS) のねらい)

ETSS教育研修基準 (当時は教育カリキュラム) 策定の初年度 (2004年7月～) は、組込みソフトウェア開発分野に参入してくる人材を対象とした、未経験者向け教育カリキュラム (表 1-1 未経験者向け教育カリキュラムの概要) について検討を行った。これは、組込みソフトウェア開発分野における開発者のエントリレベルの相対的なレベルアップや、本分野へ参入する人材に対して、敷居を下げ、裾野を広げるための施策として有効との検討結果からである。また、連携すべきスキル基準およびキャリア基準と同時並行で検討がすすめられているため、スキル基準およびキャリア基準の策定結果に影響を受けにくい領域であることも理由としてあげられる。

これらの検討結果をもとに2005年5月に教育カリキュラム (Draft) として公開された。

表 1-1 未経験者向け教育カリキュラムの概要

科目名称	概要	教育項目
組込みシステム技術	組込みソフトウェア技術者として必要な組込み基礎技術を習得する。	組込みシステムの歴史、組込みシステムの特徴、組込みシステムの現状、I/O 制御、スタートアッププログラム、メモリ管理、割り込み処理、ハードウェア監視、排他制御、トレードオフ設計、ハードウェアアーキテクチャ、MPU 周辺技術、基本 I/O、外部周辺機器、実装技術、高信頼性設計、安全性設計、システム LSI、組込みソフトウェアの概要と歴史、組込みソフトウェアの特徴、リアルタイムカーネル、デバイスドライバとミドルウェア、マルチタスクプログラミング、実行環境、開発環境、組込みソフトウェア開発技術、… など
組込みプログラミング演習	組込みソフトウェア技術者として必要な C 言語を中心とするプログラミング技術を習得する。	メモリ配置、スタックサイズ、スタートアッププログラム、割り込み処理、I/O アクセス、コーディング作法、最適化、開発支援ツール(統合開発環境、コンパイラ、デバッガ、…)、アセンブリ言語、要求定義、ソフトウェア設計、プログラム実装、テストとデバッグ、… など
組込みシステム開発プロジェクト型演習	組込みシステム開発未経験者向け教育カリキュラムの総まとめとの位置づけとして、組込みソフトウェア開発に従事するために必要な技術や知識をプロジェクト型演習にて体験の上、習得する。	本研修コースの履修条件である、「ET入門コース」カリキュラムにおける「組込みシステム技術」、「組込みプログラミング演習」の関連する知識項目、及びこれらの履修条件となっている、IT スキル標準の教育ロードマップにおける「IT基本1」、「IT基本2」の研修コース群の関連知識項目をプロジェクト型演習で実際に活用し、より実践的な知識や技術の習得を行う。

◆ 平成 17 年(2005 年)度の活動経緯

翌年度(2005 年 7 月～)では、未経験者以外の開発者に向けた教育カリキュラムを提供できるような仕組みとして、主に教育カリキュラムフレームワーク(図 1-2 教育研修基準 教育カリキュラムフレームワーク)に関する検討を進め、教育に関する用語やレベルに関する規定を明示することとなった。スキル基準(Version1.0)や、策定中のキャリア基準との整合を試みつつ検討を行ったが、キャリア基準に関しては前年度と同様に並行検討となっている。

その他、標準の名称のあり方について検討を行い、「教育カリキュラム」という名称は限定的であり不適切との判断から「教育研修基準」と改めた。

未経験者向け教育カリキュラムに関しては、教育研修基準で規定された「教育カリキュラムフレームワーク」に合わせて、用語やドキュメントフォーマットの改定を実施した。

これらの検討結果をもとに、2006 年 6 月に教育研修基準(Version1.0)として公開された。

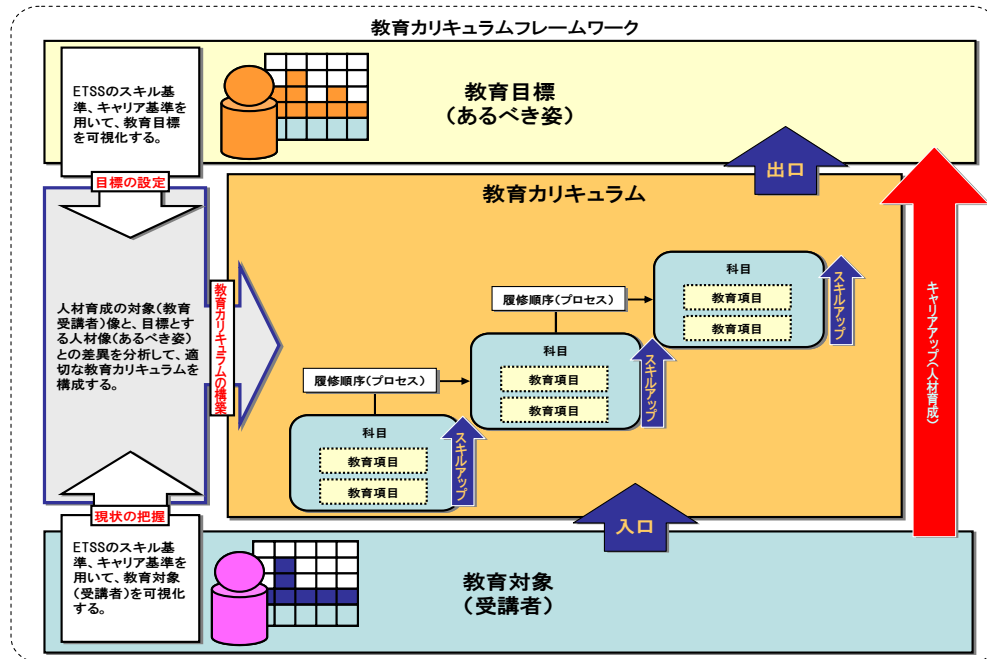


図 1-2 教育研修基準 教育カリキュラムフレームワーク

1.2.2. 教育カリキュラムデザインガイドブック

ここでは、組込みソフトウェア開発分野における教育カリキュラム普及のために平成 17 年度に作成された教育カリキュラムデザインガイドブック*2に関する取り組みを示す。

1.2.2.1 教育カリキュラムデザインガイドブック策定概要

組織や開発者が求める人材育成を実現するための教育カリキュラムを適切に設計・開発・運用するためには、ソフトウェアの開発作業と同様に、実施すべき作業項目を適切な手順で実施する必要がある。これらの作業項目を適切かつ効率的な手順で実施するためには相応の知見や経験が必要とする。

このような知見や経験を手順化し提示するために、2005 年度の教育部会活動において、教育カリキュラム開発に関する有識者を集めて検討のためのワーキンググループを設置した。

当ワーキンググループでは、組込みソフトウェア開発分野人材育成のための教育カリキュラム(研修コース体系)を開発するためにはどのような手順が存在するのか、また、その手順のなかで実施すべき具体的な作業項目や留意すべき点などを「教育カリキュラムデザインガイドブック」としてまとめ、2006 年 6 月に公開した。

教育カリキュラムデザインガイドブックでは、教育カリキュラムをデザインするための工程を、次の 6 つの工程(図 1-3 教育カリキュラムデザインの工程)で提示している。

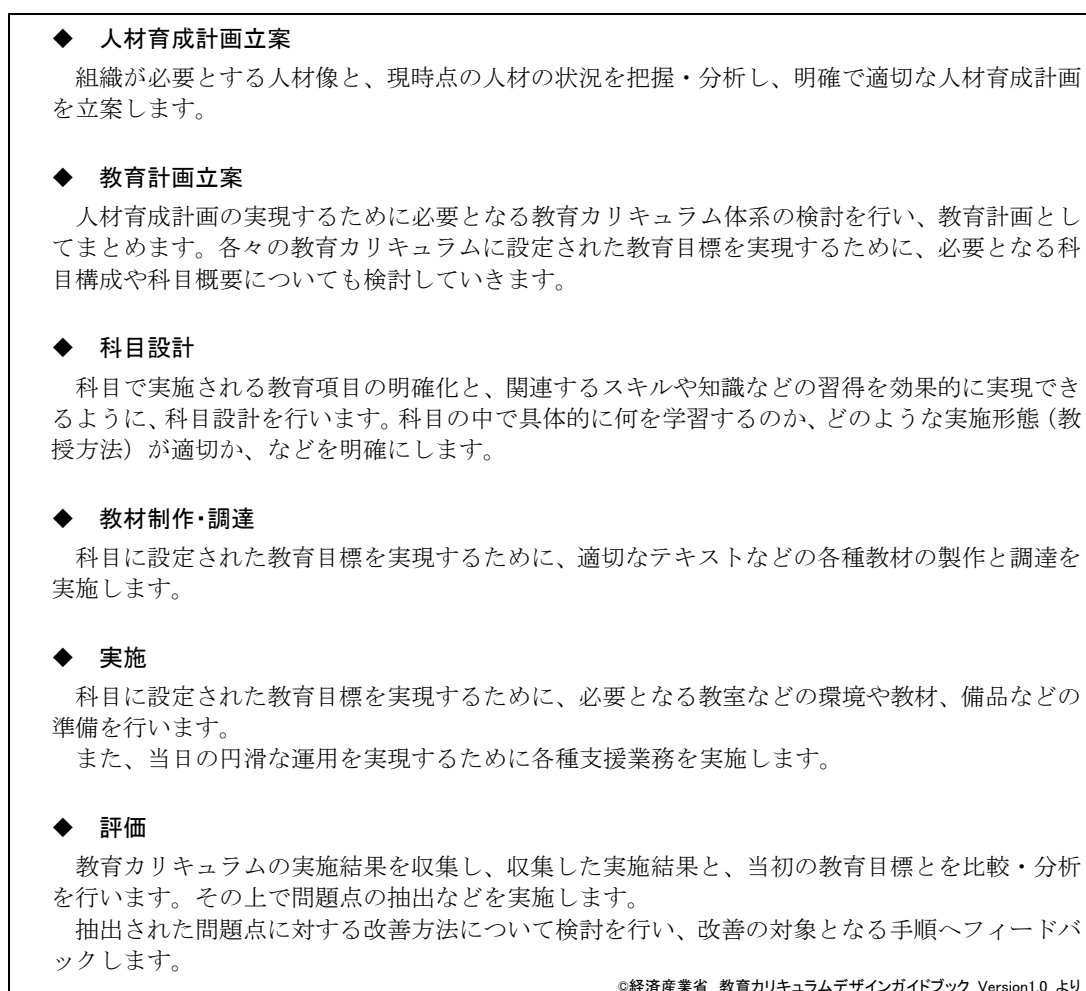


図 1-3 教育カリキュラムデザインの工程

1.2.3. 組込みスキル標準ETSS概説書

ここでは、ETSS の入門書として、各種解説や事例を提示している組込みスキル標準ETSS 概説書*3（以降 ETSS 概説書と称す）の取り組みを示す。

1.2.3.1 入門書としてのETSS概説書

ETSS 概説書は、入門書として、ETSS とはどのようなものであるかを説明するために、（独）情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センターが、ETSS の改定に合わせて発行してきた。

ETSSの基本となる構造や仕組みに対する解説や、ETSSを開発現場に導入する際に参考となる考え方や展開事例などを記載している。（図 1-4 組込みスキル標準ETSS概説書[2006年度版]の目次）

ETSS 概説書は、これまで平成17年（2005年）と平成18年（2006年）に発行され、

ETSS 普及啓発のために関連イベントにおける配布や、書店などによる販売などの累計として約 17,000 部あまりが利用者の手に渡っている。

はじめに
Part1 組込みシステム開発の課題と取組み
1.1 組込みシステム開発を取り巻く状況
1.2 組込みシステム開発における課題
1.3 人材に関する課題に対する取組み
Part2 ETSS とは
2.1 ETSS の全体像
2.2 スキル基準 (Version 1.1)
2.3 キャリア基準 (Version1.0)
2.4 教育研修基準 (Version1.0)
Part3 組込みスキル標準 (ETSS) の活用
3.1 組込みスキル標準 (ETSS) 活用イメージ
3.2 組込みスキル基準分析サンプル
3.3 教育カリキュラムデザインのサンプル
付録
組込みスキル標準 (ETSS) に関してよくある質問
用語集

図 1-4 組込みスキル標準 ETSS 概説書[2006 年度版]の目次

1.3. 未経験者向け教育カリキュラムに関する状況

1.3.1. 組込みソフトウェア産業実態調査

ここでは、経済産業省によって実施された組込みソフトウェア産業実態調査報告書より、教育研修基準および未経験者向け教育カリキュラムに関連するものを抜粋し説明を加える。

本節で使用される図表は、特に断りがない場合は、「経済産業省©2006 年度組込みソフトウェア産業実態調査*4」（経営者および事業責任者向け調査：有効回答数 N=324 社、プロジェクト責任者向け調査：有効回答数 N=548 プロジェクト、技術者個人向け調査：有効回答数 N=1,496 名）から抜粋したものである。

1.3.1.1 組込みソフトウェア開発分野人材育成の重要さと難しさ

「図 1-5 現在抱えている経営課題」という質問に対して、「人材確保・育成が難しい」が、他の回答と比較して突出してもっとも多い回答となっている。また、「図 1-6 わが国の今後の施策として重要なもの」の質問に対しても、「組込みソフトウェア開発を担う人材の育成」の回答が多い。

これらのアンケート結果からも組込みソフトウェア開発分野における企業では、技術者の人材育成を課題として捉える経営者が非常に多いと考えられる。また施策としての期待も高く、企業個別の課題ではなくわが国の施策として対応することへの要求が伺える。

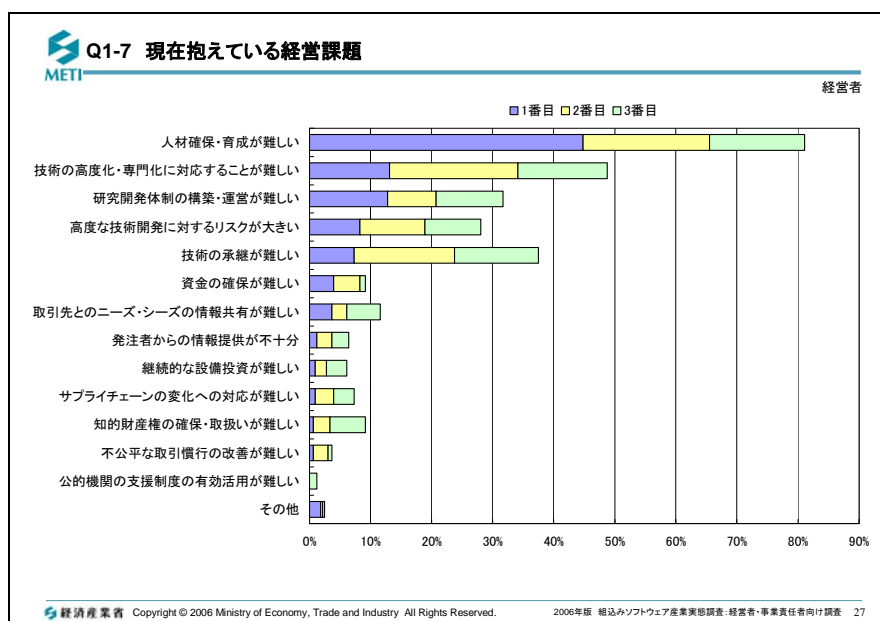


図 1-5 現在抱えている経営課題

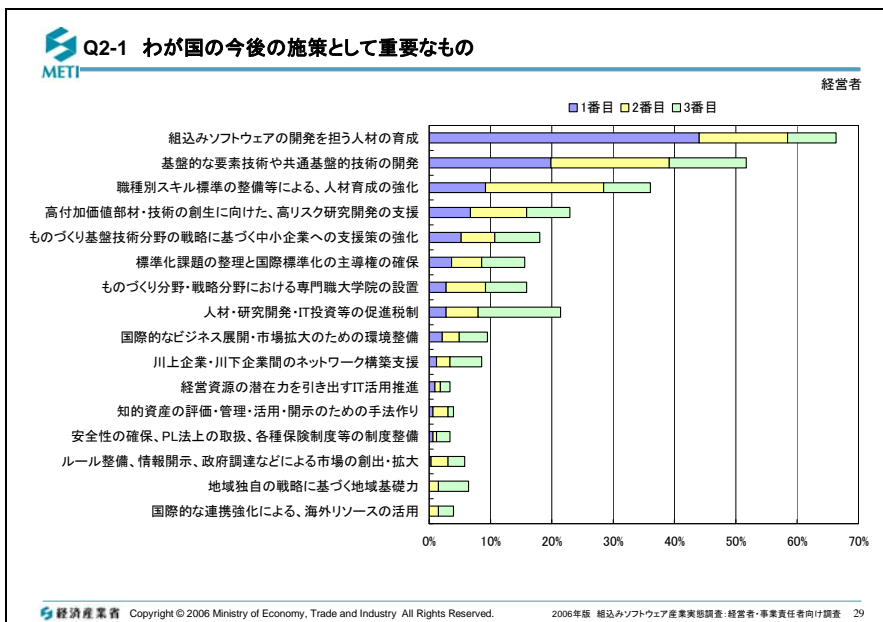


図 1-6 わが国の今後の施策として重要なもの

1.3.1.2 未経験者向け教育カリキュラム関連調査項目

◆ 未経験者向け教育に期待される教育分野

組込みソフトウェア開発未経験者に対する教育項目として、どのようなものが期待されているのかについて、「図 1-7 学校教育で強化してほしい教育分野」から読み取ることができる。

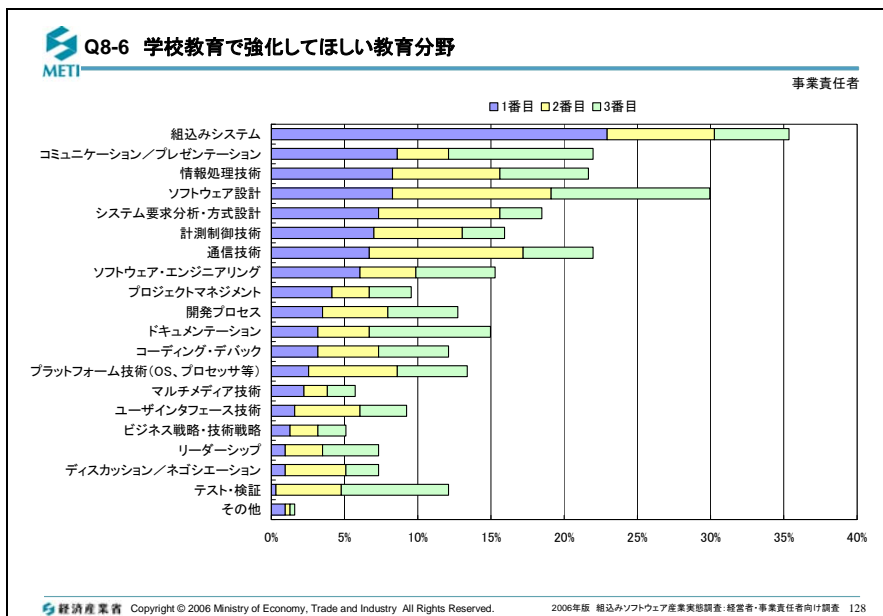


図 1-7 学校教育で強化してほしい教育分野

「組込みシステム」を筆頭に、「情報処理技術」「ソフトウェア設計」「システム要求分析・方式設計」といった、ソフトウェア開発に関する教育分野が上位を占める。その中

に、「コミュニケーション／プレゼンテーション」といったいわゆるパーソナルスキルが2番目に含まれる。今後、組込みソフトウェア開発に特化した「コミュニケーション／プレゼンテーション」などのパーソナルスキル教育に関する検討も必要となると考えられる。

◆ 未経験者向け教育に有効な教育方法

組込みソフトウェア開発未経験者向けの教育方法として「図 1-8 学校教育における技術者教育で有効な教育方法」の調査結果からは「プロジェクトベース型演習（PBL）」が最も多い回答であった。ETSS教育研修基準の未経験者向け教育カリキュラムにおいてもプロジェクトベース型演習を採用した科目があり、要求に応じているといえる。

2番目に有効であるとされた回答では「企業講師による講義」があるが、これは実践的な技術習得を期待するところから生じるものと考えられる。この要求には、企業側で講師ができる人材の確保と教える者の育成という課題もある。

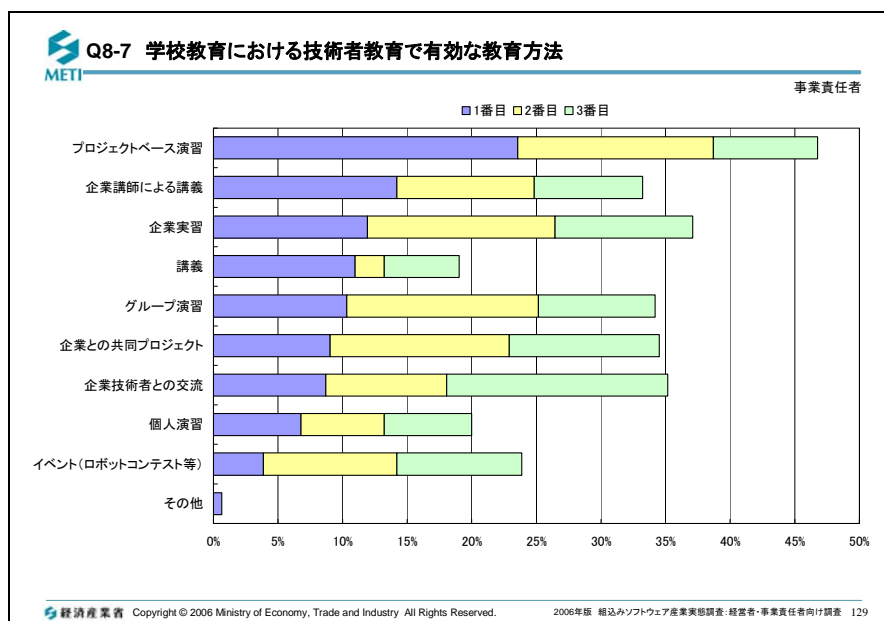


図 1-8 学校教育における技術者教育で有効な教育方法

◆ 技術者の教育にかける時間

次のグラフは、組込みソフトウェア開発技術者の教育にかける時間について、未経験者向け教育カリキュラムの教育対象である「図 1-9 組込みソフトウェア技術者の教育にかける時間の年間平均（新人技術者）」と「図 1-10 組込みソフトウェア技術者の教育にかける時間の年間平均（他分野の経験者）」についての調査結果である。

ETSS 教育研修基準の未経験者向け教育カリキュラムを構成する 3 科目の総受講日数は 25 日間（IT スキル標準研修ロードマップ部分を除く）である。調査結果上に、この日

数に相当する教育日数が1ヶ月になる部分に破線を記述した。新人技術者を教育対象とした場合、約50%~60%は範囲内に収まるが、他分野の経験者に関しては30%となってしまう。

新人技術者教育においても、ITスキル標準研修ロードマップ相当部分を実施カリキュラムに組み入ると現実的には、さらに教育日数が増えることが考えられる。

未経験者向け教育カリキュラムの科目構成を含む、教育日数や教育範囲について絞り込みの検討が必要と考えられる。

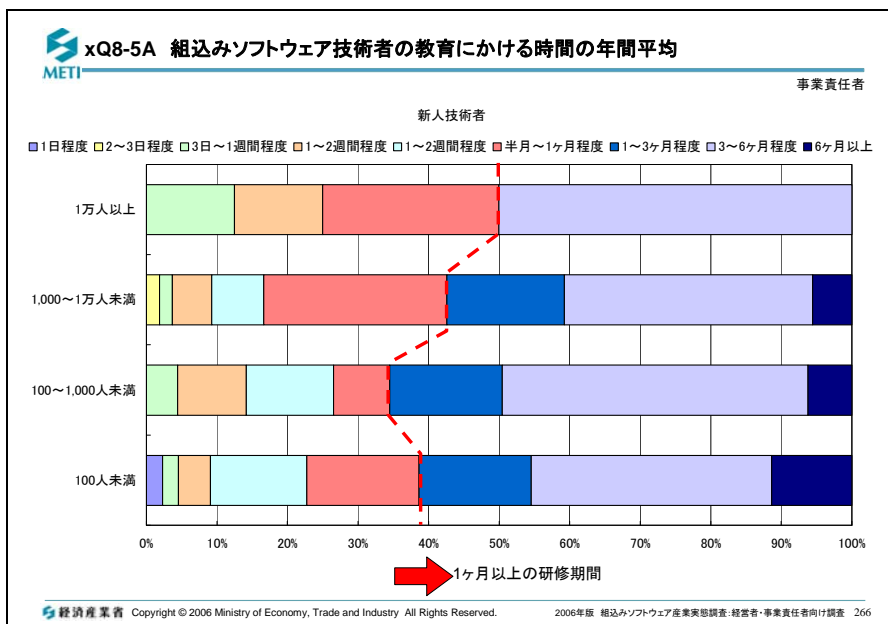


図 1-9 組込みソフトウェア技術者の教育にかかる時間の年間平均（新人技術者）

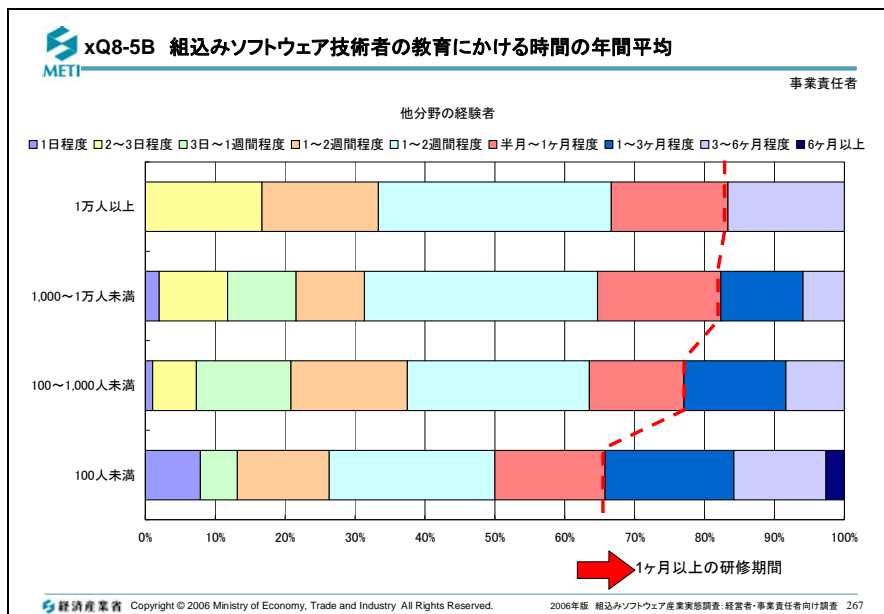


図 1-10 組込みソフトウェア技術者の教育にかかる時間の年間平均（他分野の経験者）

1.4. 未経験者向け教育に関する検討テーマ

本年度の教育部会では、「人材育成インフラ検討グループ」「プロフェッショナル教育検討グループ」「エントリ教育検討グループ」の3つの検討グループごとに、割り当てられたテーマについて検討を実施した。

本報告書における『プロフェッショナル教育』とは、すでに何らかの形で組込みソフトウェア開発に従事している人材に対する教育を意味する。また『エントリ教育』とは、まだ組込みソフトウェア開発の経験がない、大学生や新入社員や他分野のソフトウェア技術者などの人材に向けた教育を意味する。

【エントリ教育検討グループ担当テーマ】

- ◆ 未経験者向け教育カリキュラムの構成科目・教育項目見直し検討
- ◆ 目的・利用局面別教育カリキュラムのシラバス例検討
- ◆ 教育計画立案のためのモデル検討
- ◆ 組込み開発者育成教材への取り組み検討

これらの検討テーマに対して現状の課題を抽出し、課題解決のための活動方針を定める検討を実施した。各々の検討テーマに対する概要と背景を以降に示す。

1.4.1. 構成科目・教育項目見直し

本検討テーマの概要および背景は次のとおりである。

【概要】

教育研修基準（Version1.0）の「未経験者向け教育カリキュラム」に対する、ETSS スキル基準およびキャリア基準との連携や、科目構成や教育項目に関する妥当性について検証および検討を行う。

【背景】

教育研修基準の「未経験者向け教育カリキュラム」は、おもに平成16年度の教育部会で主たる構成は検討が行われた。平成16年度は、ETSSの教育研修基準が参照すべきフレームワークである、スキル基準やキャリア基準と同時進行する形で検討がすすめられたが、スキル基準のバージョンアップに伴うことによる教育研修基準の改訂については、大きな影響が予想されないことから、作業としては不要と判断した。

1.4.2. 目的・利用局面別教育カリキュラムのシラバス例検討

本検討テーマの概要および背景は次のとおりである。

【概要】

教育研修基準（Version1.0）の未経験者向け教育カリキュラムの応用事例として、有効性の高い目的や利用局面を想定したシラバスと、その適切な提示手段について検討する。

【背景】

未経験者向け教育カリキュラムの活用や普及を促進するために、具体的な応用事例を提示することは有効であると考えられる。また具体的な事例を検討することで、教育研修基準改善のためのフィードバックも期待できる。

1.4.3. 教育計画立案のためのモデル検討

本検討テーマの概要および背景は次のとおりである。

【概要】

企業や組織、高等教育機関などで実施される、組込みソフトウェア開発分野へのエントリ人材育成に対応した、現実的な教育計画立案を実現するためのモデルとして、教育カリキュラムデザインガイドブックの改定を中心とした検討を実施する。

【背景】

組込みソフトウェア開発分野へのエントリ人材向けの教育計画を実現するためには、教育に関するフレームワークや、シラバスなどの教育カリキュラムの事例を提示するだけでなく、適切な人材育成を実現するための教育計画を立案するための手順や事例を提示することが有効であると考えられる。

1.4.4. 組込み開発者育成教材に関する取り組み

本検討テーマの概要および背景は次のとおりである。

【概要】

未経験者向け教育カリキュラムに対応した各種教材に関して、その必要性や取り組みについて検討する。

【背景】

未経験者向け教育カリキュラムに対応した、テキストや環境などの教材に関して、一部に強い要望がある。これらの教材に対する取り組みとして、組込みソフトウェア開発力強化推進委員会としてどのように進めるべきかについて検討が必要である。

2. 本年度の検討経過

ここでは、本年度（平成 18 年度：2006 年度）にエントリ教育検討グループが実施した「未経験者向け教育に関する検討テーマ」の議論の経過について報告する。

2.1. 構成科目・教育項目見直し

2.1.1. スキル基準・キャリア基準のバージョンアップに伴う検討

これまで ETSS の未経験者向け教育カリキュラムを含む教育研修基準は、その参照先であるスキル基準やキャリア基準と同時進行的に検討がなされてきた。そのため、スキル基準やキャリア基準のバージョンアップによって改善された箇所における不整合や、当初前提としてきた事項との齟齬が生じている可能性があった。

以下は、現行の ETSS スキル基準（Version1.1）とキャリア基準（Version1.0）との間に生じた課題について検討した内容である。

◆ ETSS スキル基準に関する検証

ETSS スキル基準のバージョンアップ（Version1.0⇒Version1.1）は、根本的な定義に関する変更ではなく表現上の改善であるため、未経験者向け教育カリキュラムへの影響は発生しないことを確認した。

◆ ETSS キャリア基準に関する検証

キャリア基準のバージョンアップに伴い、現行の教育研修基準（Version1.0）の未経験者向け教育カリキュラムにおいて何点かの懸念事項があげられた。その懸念事項に関する検討結果概要を以降に記す。

■ 未経験者向け教育カリキュラムの対象人材像

未経験者向け教育カリキュラムの対象となる人材像について再確認が必要である。

未経験者向け教育カリキュラムの科目構成や、科目に含まれる教育項目の内容は、平成 16 年度の成果である教育研修基準 Draft（当時は教育カリキュラム Draft）策定時に検討されたものである。平成 16 年度検討時は、まだキャリア基準とは検討が同時並行であったため、未経験者向け教育カリキュラムの教育対象と教育目標を「組込みシステム開発未経験者向け教育カリキュラムとは組込み未経験者を受講対象者として、組込みソフトウェア開発業務に従事できる状態に人材育成すること」と教育部会内で定めた。

平成 17 年度の成果である、教育研修基準（Version1.0）となった時点で、“エントリ人材”として、キャリア基準（Version1.0）のエントリレベルの定義がある 3 職種の「ソ

ソフトウェアエンジニア」「テストエンジニア」「開発環境エンジニア」のスキル分布特性を合わせこんだものを教育目標としている。(図 2-1 未経験者向け教育カリキュラムの科目体系図)

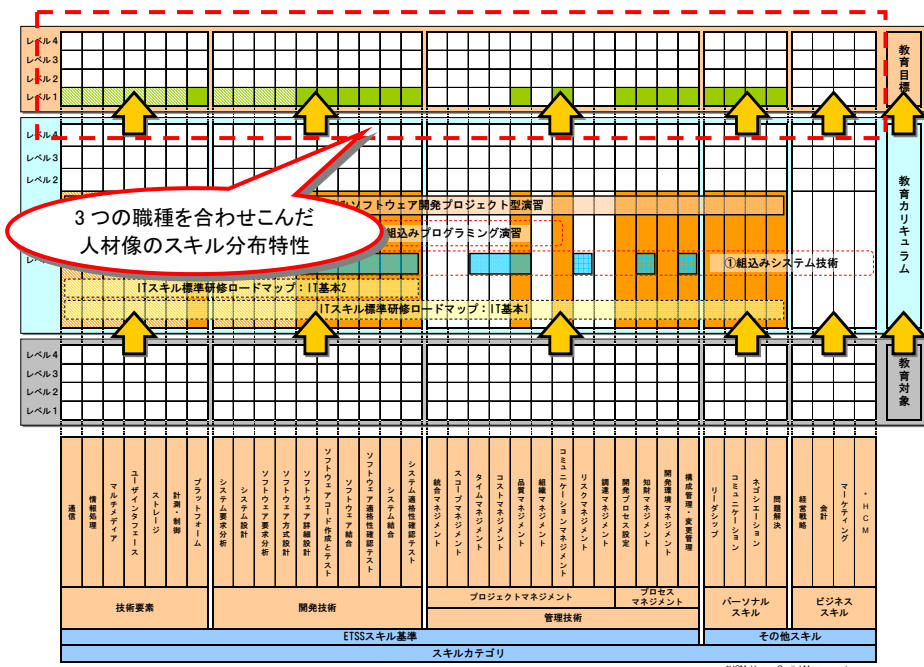


図 2-1 未経験者向け教育カリキュラムの科目体系図

当初（キャリア基準職種の未定義時）の未経験者向け教育カリキュラムの教育目標では、「組込みソフトウェア開発業務に従事できる」としていた。教育研修基準（Version1.0）の未経験者向け教育カリキュラムでは、「組込みソフトウェア開発業務に従事できる＝キャリア基準（Version1.0）の定義するエントリ3職種を合わせこんだもの」としたが、実際に等価であるかについて再考の余地がある。

■ 未経験者向け教育カリキュラムの教育範囲

未経験者向け教育カリキュラムの教育範囲を教育目標別に変更を容易とすべきである。

キャリア基準（Version1.0）では、エントリレベルの存在する3職種は、その職種が担う責任を果たすために必要なスキルや知識の特性を以下のように提示している（図 2-2 キャリア基準（Version1.0）におけるエントリレベル職種のスキル分布）。図 2-2 からわかるように、各職種が担う責任の範囲によって特徴的な部分が他の職種と排他的な関係となっている。

教育研修基準（Version1.0）の未経験者向け教育カリキュラムでは、前述の通りこの3職種への従事できるような教育範囲としているため、実際に従事した職種以外の部分についても教育を受けることになる。

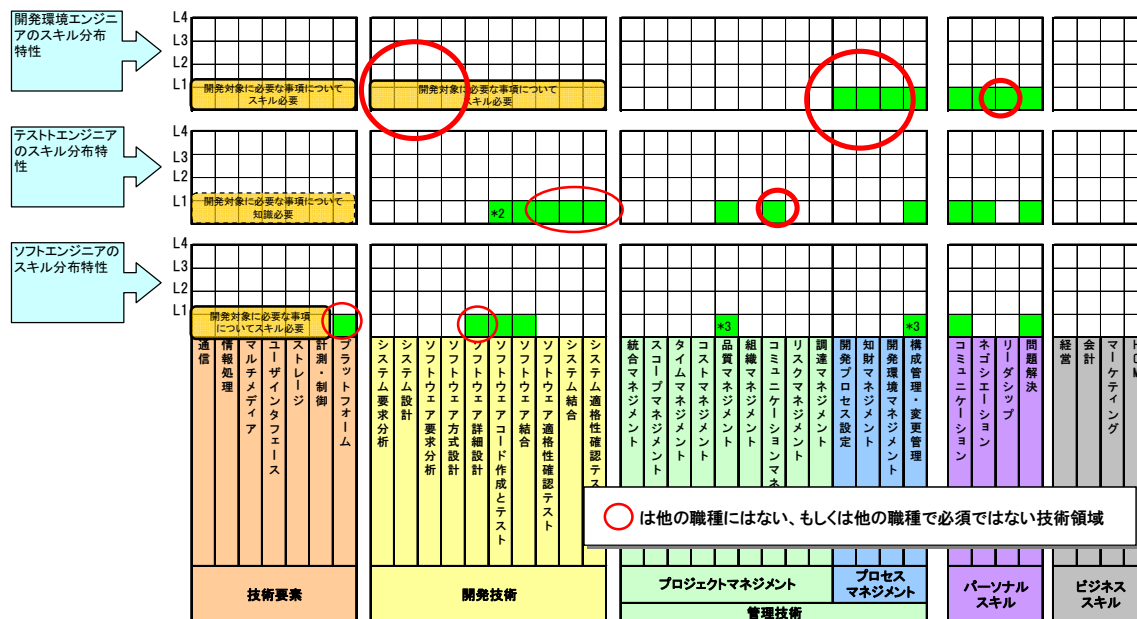


図 2-2 キャリア基準 (Version1.0) におけるエントリーレベル職種のスキル分布

未経験者向け教育カリキュラムの利用者が、目的や状況に応じた形で教育範囲を柔軟に変更や調整できるような検討が必要である。

2.1.2. 科目構成の見直し

教育研修基準 (Version1.0) の未経験者向け教育カリキュラムでは「組込みシステム技術」「組込みプログラミング演習」「組込みソフトウェア開発プロジェクト演習」の3つの科目で構成されている。ここでは、未経験者向け教育カリキュラムの科目構成について、実際の利用局面を意識した観点で審議を行い、その内容を以降に記す。

◆ 科目構成に関する検証

利用者の観点で、未経験者向け教育カリキュラムの科目構成を検証した結果、次のような改善にむけた課題が明らかとなった。

■ 科目の単位が大きい

教育研修基準における未経験者向け教育カリキュラムを構成する3つの科目の実施期間を合計すると25日間（事前履修項目の教育期間除く）となる。

企業における研修期間は制約があり、25日間の研修は利用者にとって大きな負担となることが予想される。利用者の目的や事情に合わせて取捨選択できるようにすべきである。

- **複数科目に同様の教育項目が散在**

教育研修基準（Version1.0）における未経験者向け教育カリキュラムの「組込みシステム技術」と「組込みプログラミング演習」では、開発技術に関する教育項目がともに存在する。知識を定着させるための手段として演習を連携させるという観点から、「組込みプログラミング演習」へ開発技術関連の教育項目集約ことで教育効果の向上が期待できる。

体系的あるいは科目の実施形態だけで科目構成を行うのではなく、教育効果なども含めた科目の教育項目の妥当性を高めるための検討も必要である。

2.1.3. 教育項目の妥当性向上

- ◆ **教育項目に関する検証**

未経験者向け教育カリキュラムの各科目を構成する教育項目の過不足について検証を行った。

- **教育項目に関する誤植や、不足が見受けられる**

IEEE Computer Society によって提示された CE2004*5（Computer Engineering 2004）を比較対象用の参考資料として、未経験者向け教育カリキュラムの教育項目の検証を行った。

上記の検証によって、例えば次のような課題があげられた。

- ◆ CE2004 における「Digital logic (CE-DIG : デジタルロジック)」は教育項目として必要ではないか。
- ◆ CE2004 における「Basic algorithmic analysis (CE-ALG1 : アルゴリズム分析基礎)」相当のものが無い。
- ◆ IT スキル標準研修ロードマップを前提条件としている部分でどのあたりまで網羅されているのか判りづらい。

不足と思われる教育項目については、妥当性を再度検証の上、必要なものは追加を実施する。

なお、組込みソフトウェア開発プロジェクト演習管理技術の教育項目において、プロセスマネジメントに「調達マネジメント」が誤記されていたので併せて訂正する。

2.1.4. 未経験者向け教育カリキュラム説明内容の強化

- ◆ **カリキュラム・科目の教育対象・教育項目を明記**

教育研修基準（Version1.0）の未経験者向け教育カリキュラムでは、教育カリキュラム全体や、それぞれの科目が目指す教育目標を、ETSS キャリア基準の職種とキャリアレベルの表現を利用して表現している。

これらの表現方法を利活用面の観点で検討した結果、教育カリキュラムおよび科目のそれぞれについて以下のような改善事項が検討された。

■ 教育カリキュラムの教育目標について

「教育目標とする人材像」欄における記述（図 2-3）は、該当する職種（「ソフトウェアエンジニア」「テストエンジニア」「開発環境エンジニア」）のエントリレベル（キャリアレベル1～2）だけである。教育対象の人材像としては幅が広く、教育カリキュラムを供給する側で考えた場合、どこまで教育すればよいかについて曖昧となっている。結果として、この教育カリキュラムを受講することでどのようなスキルや知識を得ることができ、どのような行動がとれるようになるのか捉えにくい。

教育カリキュラムが目指す教育目標の人材像について、現状の職種とレベルだけではなく、次の例（図 2-4）のような行動レベルまで提示することで明確化することができる。ただし、「教育目標」は、教育カリキュラムを実施する企業や教育機関のおかれる状況などによって変わるものであり、画一的な標準化が困難である。

そのため、教育研修基準の教育カリキュラム概要のフォーマットに教育カリキュラムの人材像に関して行動イメージに関する記述（図 2-4）の追加検討を進める。また、教育カリキュラムデザインガイドブックなどの、関連ドキュメントにおいて、その重要性を説明する文章の追加もあわせて検討する。

教育カリキュラム概要

教育カリキュラム名称	組込みシステム未経験者向け教育カリキュラム(ET入門コース)
目的	組込みソフトウェア開発分野におけるソフトウェア開発力強化のために、組込みシステム開発未経験者を教育対象とし、組込みソフトウェアの開発業務に従事できる人材に育成することを目的とする。
教育対象とする人材像	組込みシステム開発に関する業務経験は無いが、組込みソフトウェア開発分野に対し、技術者としての就業を目指す人材。 以下のような人材を想定する。 ●組込みソフトウェア開発関連企業に就職した新入社員 ●組込みソフトウェア関連の教育を行う大学や専門学校などに在籍する学生 ●組込みソフトウェア開発分野へ参入を目指す、他分野からのソフトウェア技術者 ●その他、組込みソフトウェア参入を目指す人材
教育目標とする人材像	組込みソフトウェア(ETSS)のキャリア基準で設定される、エントリレベルの存在する各職種に、就業することが可能な人材に育成する。 ETSSのキャリア基準でエントリレベルの存在する職種は次のとおり。 ●ソフトウェアエンジニア(組込みアプリケーション開発/組み込みプラットフォーム開発) ●開発環境エンジニア(組込みソフトウェア開発) ●テストエンジニア(組込みシステム分野) ※()内は専門分野

図 2-3 教育研修基準（Version1.0）の教育カリキュラム概要

- ・ 組込みプラットフォーム(MCU, RTOS)上で動作するプログラムの開発・作成・デバッグが行える。(技術要素)
- ・ 自社製品で使用する技術要素項目・業務分野に関して、ハードウェア・ソフトウェアの理論などの基礎技術を習得し、ソフトウェア設計と実装が行える。(技術要素)
- ・ 組込みソフトウェアの詳細設計から統合テストまでの作業ができる(ドキュメント作成を含む)。(開発技術)
- ・ プロジェクトメンバーとして基本業務をこなすだけでなくチーム活動に貢献できる。(ヒューマンスキル)(自立的な作業遂行、課題解決、報・連・相、進捗管理、チームメンバーへの協力など)
- ・ 担当するソフトウェアに関する品質管理を行い(レビュー、テストなど)、品質状況の把握と報告が行える。(管理技術)

図 2-4 教育カリキュラム教育目標の人材像の行動イメージ例

■ 科目の教育目標について

科目の教育目標も教育カリキュラムと同様、「教育目標」欄における記述(図 2-5)は、該当する職種(「ソフトウェアエンジニア」「テストエンジニア」「開発環境エンジニア」)のエントリレベル(キャリアレベル1~2)の記述にとどまっている。教育カリキュラムの検討と同じく、どこまで教育すればよいかについて曖昧となっている。この科目を受講することでどのようなスキルや知識を得ることができ、どのような行動がとれるようになるのか捉えにくい。

前述の課題に対応するため、教育研修基準のシラバス(科目概要)に、その科目の目標人材の行動に関する記述(図 2-6)を追加する検討を進める。また、教育カリキュラムデザインガイドブックなどの、関連ドキュメントにおいて、その重要性を説明する文章の追加もあわせて検討する。

シラバス：科目概要

科目名称	組込みシステム技術		
科目の教育レベル	<input checked="" type="checkbox"/> 初級	<input type="checkbox"/> 中級	<input type="checkbox"/> 上級 <input type="checkbox"/> 最上級
スキルカテゴリ	<input checked="" type="checkbox"/> 技術要素	<input checked="" type="checkbox"/> 開発技術	<input checked="" type="checkbox"/> 管理技術 <input type="checkbox"/> パーソナル <input type="checkbox"/> ビジネス <input type="checkbox"/> その他()
概要	組込みソフトウェア開発技術者としての業務を遂行するために必要となる、組込みシステムに関する基礎技術の習得を行う。		
受講対象者(教育対象)	組込みシステム開発は未経験であり、組込みソフトウェア開発分野への就業を目指している人材。ETSSのキャリア基準で定義された「ソフトウェアエンジニア」「開発環境スペシャリスト」「テストエンジニア」のエントリレベルで必要とされる、「技術要素」や「開発技術」に関する知識やスキルの習得を目的とする人材。		
履修条件	ITスキル標準における研修ロードマップにて定義されている未経験レベルの「IT基本1」および「IT基本2」のコース群に含まれる研修コースの修了もしくは、相当の技術やスキルを習得済みであること。		
実施形態	<input type="checkbox"/> CBT <input type="checkbox"/> 通信教育 <input checked="" type="checkbox"/> 講義 <input type="checkbox"/> ワークショップ <input checked="" type="checkbox"/> 実機演習 <input type="checkbox"/> OJT <input type="checkbox"/> プロジェクト型演習 <input type="checkbox"/> その他()		
教材	テキスト ハードウェア環境 ソフトウェア環境 その他教材	※教育カリキュラム開催前までに開示	
実施期間	標準日数：10日 1日あたりの研修時間：7.5時間	開催日程	※教育カリキュラム開催前までに開示
教育目標	ETSSのキャリア基準で定義された「ソフトウェアエンジニア」「開発環境スペシャリスト」「テストエンジニア」のエントリレベルで必要とされる、「技術要素」や「開発技術」に関する知識やスキルの習得。		
教育成果の評価方法	<input type="checkbox"/> 研修成果の評価を実施 評価方法 <input type="checkbox"/> 筆記試験 <input type="checkbox"/> ※教育カリキュラム開催前までに開示 <input type="checkbox"/> 認定試験の受験 [] <input type="checkbox"/> その他()		

図 2-5 教育研修基準 (Version1.0) のシラバス：科目概要

- ・ MCUやMCU周辺機能(タイマなど)を制御するプログラミングが行える
- ・ マルチタスクのプログラミングが行える
- ・ ソフトウェアの詳細設計(構造化設計など)が行える
- ・ 統合開発環境でのプログラム開発作業が行える
- ・ 単体テストの設計と実行、管理が行える
- ・ ハード・ソフトのデバッグツールを活用した単体デバッグが行える

図 2-6 科目の教育目標の人材像の行動イメージ例

◆ 教育カリキュラムの目的に「意義」や「ねらい」などを明記

教育カリキュラムが意図している本来の目的を、カリキュラム開発の局面へ伝達するためには、教育カリキュラムの「意義」や「ねらい」を記述したほうがよい。ただし、教育カリキュラムの「意義」や「ねらい」は、教育を実施する企業や教育機関が置かれる状況などによって変わるものであり、画一的な標準化が困難である。

したがって、教育カリキュラムデザインガイドブックなどの、関連ドキュメントにおいて、その趣旨を説明する文章の追加も検討する。

◆ 科目の時間配分を提示

現行の教育研修基準 (Version1.0) では科目の時間配分に関するフォーマットを規定していない。これは現行の教育研修基準検討時に、教育カリキュラム開発の自由度に対して制約があるとの見解からである。しかし、利用局面から検証すると、その副作用として教育項目に対して、それぞれの程度時間を割くべきなのか判りづらいといった弊害もあることがわかった。

科目の時間配分の適正值は教育カリキュラムを実施する環境や組織の状態によって変化が生じるため、画一的な教育の時間配分を規定するのは困難である。

したがって、科目ごとに時間配分を記述できるドキュメントフォーマットをあらたに追加する検討を進める。これは、教育研修基準の標準として提示するのではなく、付録あるいはガイドブックなどの副読本などに参考として科目の時間配分の例を提示する方向で検討をすすめる。

◆ 教育項目ごとの教育レベルを削除

ETSS 教育研修基準のシラバスの教育項目のドキュメントフォーマットには教育項目ごとに教育対象と教育目標に対する教育レベルが設定可能な記入欄が存在する。

現実的には、科目を構成する教育科目の教育レベルが異なる状況は稀であり、仮にそのような場合は、別科目として構成すべきである。

このため、本ドキュメントフォーマット上の教育項目に関する教育レベル記入欄は不要であるため、削除について検討を実施する。

シラバス：教育項目

科目名称：組込みシステム技術(1/2)

カテゴリ	スキルカテゴリ		教育対象 レベル	教育目標 レベル	関連技術項目	
	第1階層	第2階層				
技術要素	計測・制御	理化学系入力	未経験	初級	外部入力装置 センサ	
		理化学系出力	未経験	初級	外部出力装置 アクチュエータ	
	プラットフォーム	プロセッサ	プロセッサ	未経験	初級	MPU周辺技術 基本I/O技術
			メモリ	未経験	初級	リアルタイム処理 リアルタイムカーネル システムコール 割り込み処理 デバイスドライバ ミドルウェア マルチタスク処理 メモリ管理 例外処理
		ソフトウェア	システム解析と要求定義のレビュー	未経験	初級	高信頼性設計 安全性設計 要求分析技法
			実現可能性の検証とデザインレビュー	未経験	初級	システム方式設計技術
		ソフトウェア要求事項	ソフトウェア要求事項の定義	未経験	初級	機能分析技法 要求分析技法
			ソフトウェア構造の設計	未経験	初級	構造化設計 アーキテクチャ設計
		ソフトウェア詳細設計	ソフトウェアの詳細設計	未経験	初級	モジュール仕様書 モジュール設計技術 構造化設計 仕様変更 設計の品質
			ソフトウェアコード作成とテスト	プログラムの作成とプログラムテスト 項目の抽出	未経験	初級

図 2-7 教育項目の教育レベルを削除する

◆ 学習のポイントについて

教育研修基準（Vesrison1.0）では、科目の内容に対する説明を、科目の教育目標をキャリア基準の職種およびレベルで提示し、そのあと具体的な教育項目を提示している。利用者の観点で見た場合、教育対象の人材像からどのような方針で教育項目を展開したのかが見えにくい。

そのため、教育カリキュラムの供給側がカリキュラムを作成あるいは変更を行う際に、教育の対象や目標、あるいは目的に合わせて教育項目をどのように変更すべきか判断できない。また、教育カリキュラムの需要側でも、カリキュラムを選択する際にどのポイントに教育の重点が置かれているのかわかりづらい。

このような課題に対して、学習のポイントが有効であるのかについて、作成の試行を行い、相場観や概念を共有し議論をすすめた。

■ 学習のポイント作成試行

「学習のポイント」の概念を検討前にすり合わせるために、未経験者向け教育カリキュラムの「組込みプログラミング演習」を対象として「学習のポイント」の作成試行を行った。図 2-8はその際作成された学習のポイントの例である。

- | |
|--|
| <p>1. 学習のポイント</p> <p>(1) プロセッサ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・組込みシステム技術で学習した内容を基にターゲットシステムにあった、メモリ管理、割り込み制御、I/O 制御方法を理解する。 ・ターゲットマイコンのマニュアルの中から必要事項を抽出できるようにする。 <p>(2) ソフトウェアの詳細設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・独立性の高いモジュール分割を行う。 ・プログラムの構成を考えられる。(メインで行う処理、割り込みで行う処理など) ・チャート図を使用してプログラムの構造を考えられる。(アルゴリズム構築が出来る) <p style="text-align: center;"><<<<<< 中略 >>>>>></p> <p>(6) ソフトウェア結合テストの実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シミュレータまたはエミュレータを使用して、評価表のテストケースを基にテストが行える。 ・シミュレータまたはエミュレータの基本機能を使用できる。(GoBreak, トレース、メモリ参照等) ・テスト結果からプログラムの不具合を修正できる。 <p>2. カリキュラムを開発する時の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講座の狙い、受講者の前提レベル、到達目標を明確にする。 ・講義と演習の割合を考慮する。(例：組込み C プログラミング演習の場合は、最低 50%は演習とする。) ・教育目的に合ったターゲットマイコン (ターゲットボード) を選択する。 <p>3. 実施するときの留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・項目ごとに学習のポイントを明確にする。 ・理解度を知るためにテストを実施するなど考慮する。 ・テキストの他に参照する資料がある場合は、参照場所を明確に指示する。 など |
|--|

図 2-8 「組込みプログラミング演習」学習のポイント例

本報告書における「学習のポイント」とは、教育科目の設計や実装を行う際に、重要あるいは必須となる事項を自然言語で表現したものとする。

■ 学習のポイントの意義

教育研修基準における科目の内容を規定するドキュメントに、学習のポイントを記述することによっていくつかの意義が考えられる。

最初に科目の教育目標として設定した人材像から、具体的な教育項目を展開するための中間的な指標となる。これは、教育カリキュラムを設計・実装する局面だけでなく、教育カリキュラムを調達する局面において、適切な教育カリキュラムを選択するための参考情報となりうる。

つぎに、科目の教育内容の特徴を表現することができる。教育研修基準 (Version1.0) の表現では、いわゆる「組込みソフトウェア開発らしさ」について表現しきれない面があった。科目の特徴として、学習のポイントで何が「組込ソフトウェア開発らしさ」であるのかを容易に表現することが可能となる。

学習ポイントの追加は、科目単位に学習のポイントの記入欄を追加する方向で検討

をすすめる。教育カリキュラムデザインガイドブックではすでに学習のポイントについては推奨済みであるため対応は行わない。ただし、具体的な学習のポイントを標準として画一的に規定すべきか、ガイドブックなどに参考として例示するかについては継続的な検討を行う。

◆ 前提条件としての IT スキル標準研修ロードマップ対応部分の検証

教育研修基準 (Version1.0) の未経験者向け教育カリキュラムでは、組込みソフトウェア開発だけではなくエンタプライズ系開発分野でも共通に履修する基礎技術の習得を、IT スキル標準 (以降 ITSS と略する) が定める、研修ロードマップの「IT 基本1」と「IT 基本2」などの既存の教育カリキュラムを利用することを前提としている。

この ITSS の研修ロードマップとの連携に関する改善について検証を行った。

■ 事前履修教育項目に関する記述が分散している

未経験者向け教育カリキュラムの事前履修項目である IT スキル標準の研修ロードマップの教育項目に関する記述は、シラバス (科目概要) 内 (図 2-9 参照) の履修条件欄に条件として記述され、具体的な教育項目は別紙の事前履修研修項目 (図 2-10) に整理されている。事前履修研修項目に書かれた研修項目が何を表すかについては、ITSS の研修ロードマップの資料などを参照する必要がある。

このように、事前履修教育項目に関する記述が分散しているため、科目で実施すべき教育項目の範囲が見えにくい状態となっている。

シラバス：科目概要	
科目名称	組込みシステム技術
科目の教育レベル	<input checked="" type="checkbox"/> 初級 <input type="checkbox"/> 中級 <input type="checkbox"/> 上級 <input type="checkbox"/> 最上級
スキルカテゴリ	<input checked="" type="checkbox"/> 技術要素 <input checked="" type="checkbox"/> 開発技術 <input checked="" type="checkbox"/> 管理技術 <input type="checkbox"/> パーソナル <input type="checkbox"/> ビジネス <input type="checkbox"/> その他 ()
概要	組込みソフトウェア開発技術者としての業務を遂行するために必要となる、組込みシステムに関する基礎技術の習得を行う。
受講対象者 (教育対象)	組込みシステム開発は未経験であり、組込みソフトウェア開発分野への就業を目指している人材。ITSS のキャリア基準で定義された「ソフトウェアエンジニア」「開発環境スペシャリスト」「テストエンジニア」のエントリーレベルが必要とされる。「技術要素」や「開発技術」に関する知識やスキルの習得を目的とする人材。
履修条件	IT スキル標準における研修ロードマップにて定義されている未経験レベルの「IT 基本1」および「IT 基本2」のコース群に含まれる研修コースの修了もしくは、相当の技術やスキルを習得済みであること。
実施形態	<input type="checkbox"/> OBT <input type="checkbox"/> 通信教育 <input checked="" type="checkbox"/> 講義 <input type="checkbox"/> ワークショップ <input checked="" type="checkbox"/> 実機演習 <input type="checkbox"/> OJT <input type="checkbox"/> プロジェクト型演習 <input type="checkbox"/> その他 ()
教材	テキスト ハードウェア環境 ソフトウェア環境 その他教材
履修条件	IT スキル標準における研修ロードマップにて定義されている未経験レベルの「IT 基本1」および「IT 基本2」のコース群に含まれる研修コースの修了もしくは、相当の技術やスキルを習得済みであること。
教育成果の評価方法	<input type="checkbox"/> 研修成果の評価を実施 評価方法 <input type="checkbox"/> 筆記試験 <input type="checkbox"/> ※教育カリキュラム開催前までに開示 <input type="checkbox"/> 認定試験の受験 () <input type="checkbox"/> その他 ()

図 2-9 教育研修基準 Version1.0 未経験者向け教育カリキュラムの科目シラバス(一部)

ITSS		事前履修 研修項目	研修項目	ITSS		事前履修 研修項目	研修項目
No	IT基本1 IT基本2			No	IT基本1 IT基本2		
071	○		文書表現および表現力の活用と実践	106	○		テストケース設計
072	○		メディア選択	107	○		仕様決定
073	○		読得技法の活用と実践	108	○		テスト環境設定
074	○		コミュニケーション(情報処理)	109	○		管理
075	○		対応能力の育成と実践	110	○		テストデータ準備
076	○		対応能力の活用と実践	111	○		テストツールの活用
077	○		モデリング連携技術の活用と実践	112	○		デバッグ技法
078	○		ネゴシエーション	113	○		デバッグツールの活用と実践
079	○		交渉プロセスの把握と実践	114	○	●	再利用手法
080	○		効果的な交渉技法の活用と実践	115	○	●	ソフトウェア製品の利用
081	○		信頼関係の確立	116	○	●	先行プロジェクトの成果物利用
082	○		目標の設定	117	○	●	再利用手法の活用と実践
083	○		共通利益	118	○		セキュリティシステムの実装、検査
084	○		論理的思考の実施	119	○		セキュリティ製品
085	○		問題解決手法の活用と実践	120	○		ツールの選定・導入
086	○		システムプラットフォーム技術	121	○		セキュリティ機能の開発
087	○		オペレーティングシステム技術の活用と実践	122	○		セキュリティ技術の実装
088	○		インターネット技術	123	○	●	設計手法
089	○		インターネットの歴史	124	○	●	オブジェクト指向設計
090	○		Webに関する技術	125	○	●	構造化設計
091	○		Eメールに関する技術	126	○	●	データ中心型設計
092	○		動画技術	127	○		外部設計
093	○		デジタルメディアに関する技術	128	○		外部設計の手順
094	○	●	活用	129	○		システム機能設計
095	○		プラットフォーム技術	130	○		データモデルの設計
096	○		ハードウェアアーキテクチャ	131	○		外部設計書の作成
097	○		ストレージ管理	132	○		内部設計
098	○		オペレーティングシステム	133	○		機能設計
099	○		遠隔制御	134	○		インターフェイス設計
100	○		トランザクション処理	135	○		内部データ設計
101	○		分散処理	136	○		サブコンポーネントの識別
102	○		並列処理の把握と活用	137	○		役割定義
103	○	●	プログラミング技術	138	○		サブコンポーネント間の関係定義
104	○	●	各種プログラミング言語技術の活用と実践	139	○		内部設計書の作成
105	○	●	テスト技法	140	○	●	オブジェクト指向開発

図 2-10 未経験者向け教育カリキュラム事前履修研修項目

これらの対策として、シラバスの教育項目の表内にITSS研修ロードマップの「IT基本1」「IT基本2」を利用して事前に履修すべき項目を組み入れたフォーマットのたたき台(図 2-11)を作成して検討を行った。

その結果として、組込みソフトウェア開発にエントリーする人材に必要な教育項目を網羅し、逆にITSS研修ロードマップ相当の教育を受けた人材にとっては何を教育項目として省略できるのかが明確になるという効果が見込める。

このような利用局面における使い勝手の向上が見込めるため、未経験者向け教育カリキュラム向けの拡張フォーマットとして検討を進めるものとする。

シラバス：教育項目								
科目名称：組込みシステム技術								
カテゴリ	スキルカテゴリ		教育対象 レベル	教育目標 レベル	事前履修		関連技術項目	
	第1階層	第2階層			IT基本1	IT基本2		
技術要素	概要(※技術要素スキルのカテゴリ横断的な項目、歴史や概要など)	コンピュータ科学基礎	未経験	初級	●	●	情報の基礎理論 データ構造とアルゴリズム	
		コンピュータシステム	未経験	初級	●	●	ハードウェア 基本ソフトウェア システムの構成と方式 システム応用	
	通信	概要(※通信スキルのカテゴリ横断的な項目、歴史や概要など)		未経験	初級	●	●	プロトコルと伝送制御 符号化と伝送 通信機器 ネットワーク関連法規 ネットワークセキュリティ ネットワークソフト 回線に関する技術
								外部入力装置 センサ
	計測・制御			未経験	初級			MPU周辺技術 基本I/O技術
								リアルタイム処理 リアルタイムカーネル システムコール 割り込み処理 デバイスドライバ ミドルウェア マルチタスク処理 メモリ管理 例外処理
	プラットフォーム	基本ソフトウェア	未経験	初級				

図 2-11 未経験者向け教育カリキュラムの科目シラバス改善案

2.2. 目的・利用局面別教育カリキュラムのシラバス例検討

2.2.1. 利用シーン別教育カリキュラムのシラバス例提示

未経験者向け教育カリキュラムの活用や普及を促進するために、具体的な応用事例を提供することは有効な手段として考えられる。

ここでは、教育研修基準の未経験者向け教育カリキュラムの応用事例として、有効性の高い目的や、利用局面を想定したシラバスの検討と、その適切な提示手段に関する検討について報告を行う。

◆ 既存未経験者向け教育カリキュラムについて

現在、実績のある組込みソフトウェア開発分野のエントリ人材向けの教育カリキュラムについてレビューおよび質疑応答を行った。

レビューと質疑応答を通じて、各カリキュラムの概要や記載項目、工夫点などの確認を行った。

以降にレビューが行われた各事例の概要をまとめる。

▪ A 大学事例

【産学協同実践的 IT 教育事業 プログラミング言語・同実習】

- 経済産業省の産学連携プロジェクトで実施された C 言語の授業
- 大学1年生向けで、90分×2コマを13週で実施する
- 毎回、小テストを実施し、小テストの結果を成績の40%に反映させている
- 6時間相当の負荷がかかる宿題を毎回課している
- 「実践的」にするために何をやるのかを考慮し、一通りの開発プロセスを経験させる

▪ B 社事例

【組込みソフトウェア技術者短期育成プログラム 開発プロセス実習コース】

- ETSS 教育研修基準の未経験者向け教育カリキュラム検討時に参照した研修
- 10日間（9:00～17:00 残業あり）で実施する
- ユーザの要求により「OS を実装させたい」「ハードウェアから作らせたい」「個人で自立的にやらせたい」などのバリエーションが存在する
- 4名のチーム構成で、ボード間通信を行うシステム開発を実装と関連ドキュメントの作成させる
- 研修の受講前提は、「C 言語プログラミングができる」「組込み C 言語の知識がある」である

▪ C 社事例

【大学教育支援活動 SoC(System On a Chip)設計技術教育】

- 2001年から始まった計画の一環として、LSI設計、SoCアーキテクト技術者の裾野拡大を目的とした、大学向けの教育コースの提供
- 現状3つのコース（「システム設計」「組込みSW設計」「LSI設計」）があり、それぞれ90分×15コマの教材を作成
- 本コースの単位を修得学生に対して修了証を発行している
- 現状「組込みSW設計」のコースを開講している大学は少ない
- 実習は、企業と同じことを体験させることを目的としているため、最先端のモチーフとツールを使用して、チーム体制で実施させる

◆ 利用シーン別教育カリキュラムのシラバス提示方法の検討

未経験者向け教育カリキュラムの応用事例としてより有効なものとするために、どのような利用シーンを想定し提示すべきかを検討した。

利用シーン別シラバスの提示方法の指針として、「3.1.1構成科目・教育項目見直し」で検討された科目構成見直し後の未経験者向け教育カリキュラムをベースに実施するものとする。

▪ 科目構成見直し後の未経験者向け教育カリキュラムで作成する

科目構成の検討指針として、利用シーンや目的に合わせて柔軟に対応できるものとする。実際に、あらたに再構成された科目を組み合わせることで、利用シーン別のシラバスを提示できれば、「科目構成見直し」および「利用シーン別シラバス提示」の検証となる。

▪ シラバスの提示方法について

利用シーン別シラバスの提示方法については、標準としての提示ではなく、あくまでも例示として、「教育カリキュラムデザインガイドブック」や「ETSS概説書」などのガイドブック的なドキュメントへの提示を検討する。

2.3. 教育計画立案のためのモデル検討

組込みソフトウェア開発分野へのエントリ人材向け教育の普及策として、教育に関するフレームワークや教育カリキュラムを提示するだけでなく、人材育成を実現するための教育計画の立案とそれを遂行するための手順や事例を提示することが有効であると考えられる。

ここでは、未経験者向け教育カリキュラムの普及施策として、昨年度公開された教育カリキュラムデザインガイドブック (Version1.0) の見直しを中心とした、検討について報告を行う。

2.3.1. 教育カリキュラムデザインガイドブックの改定および利用活性化

昨年度、スキル標準領域教育部会では研修コース開発プロセスワーキンググループを設け、組込みソフトウェア開発分野に対する教育カリキュラムを設計・開発するための手順について検討を実施した。その活動の成果物として「教育カリキュラムデザインガイドブック (Version1.0)」を作成し公開した。

この教育カリキュラムデザインガイドブックを活用して、組込みソフトウェア開発分野における良質な教育カリキュラムの普及と促進に向けた改善のための見直し検討を実施した。

◆ 教育カリキュラムデザインガイドブックの見直し

教育カリキュラムデザインガイドブック (Version1.0) の見直しは、昨年度の研修コース開発プロセスワーキンググループを担当した委員を中心に改善項目案の検討を行い、改善項目案を表 2-1にまとめた。

本検討結果は、経験者向け教育などの観点も別途検討を含めて、全体的な改善項目とする教育カリキュラムデザインガイドブックの改善指摘事項とする。

表 2-1 教育カリキュラムデザインガイドブック改善項目案

カテゴリ	No	検討課題	対応案	作業量	優先度
全般	1	人材育成に関するPDCAのライフサイクルは回る形になっているが、個人の育成計画・キャリア開発のPDCAを回すという観点がない。	章の追加(カリキュラムデザインガイドというタイトルならば本項が適さないが、人材育成を中心とするならば、入れるべき内容)	大	—
	2	人材育成を推進する上での組織・役割(運営機能)の明確化に関する記述がない。(教育企画者、教育開発者、実施者の役割など)	章の追加(多くの企業に人材育成部門・担当者の創設など、組織化を働きかけるきっかけとする)	大	中
人材育成戦略	3	人材育成戦略に応じたスキル定義、キャリア定義の設定方法に関する記述がない	章の追加	大	中
教育計画立案	4	教育計画工程でOFF-JT(集合、通信など)の教育手段のみを対象とし、OJTを育成計画に取り入れていない。	プロフェッショナル教育でのOJT育成の検討案が固まった後に検討する	大	低
評価	5	各実施の評価、科目の評価(教材評価を含む)、教材カリキュラムの評価、人材育成計画の評価をどのように行うかの記述が弱い。	3.6節の中で、分けて記述する。各層(人材育成～実施)での具体的な評価のやり方を提示する。	中	低
事例	6	中小企業の場合、費用的な制限から内部教育にならざるを得ない場合がある。特定の教育専門家がない企業における教育の進め方の事例。	中小企業であるが高い技術を持ち、人材育成を堅実にやっている事例を調査し、インタビューする(事例化)。人材育成計画、教育計画を中心に記述する。	中	高
	7	組込みプロマネ、システムアーキテクトなど中堅以上の技術育成事例がない。	中堅技術を効果的に育成している企業をインタビューする。人材育成計画、教育計画を中心に記述する。	中	高
	8	ブリッジエンジニア(海外関係)の育成、海外の要員育成での難しい点、効果的な育成などの事例がない。	海外ビジネスを展開し、人材育成で苦労した企業にインタビューする。人材育成計画、教育計画を中心に記述する。	中	高

◆ 積極的な普及プロモーションの実施

昨年度の成果である、教育カリキュラムデザインガイドブックに関するプロモーション活動が見えにくい。内容も実践的なものが多く積極的に展開すべきである。

これまで、Web上の公開だけであったが、書籍化やセミナー開催などの積極的なプロモーション活動を行うべきである。

また、今後の改善活動に向けたアンケートなどの利用実態の調査を実施すべきである。

2.4. 組込み開発者育成教材に関する取り組み

未経験者向け教育カリキュラムに対応した、テキストや開発環境などの教材の提供に対して要望が存在する。

ここでは、組込みソフトウェア開発力強化推進委員会として、未経験者向け教育カリキュラム対応教材に対してどのように進めるべきであるかについて検討したものを報告する。

2.4.1. 教材に関するアンケート調査準備と実施

未経験者向け教育カリキュラムに対応した教材の普及促進を実現するためにどのような課題があるかについて検討を行った。

その課題に対して、どのように取り組むべきかについて検討を行った。

◆ 教材に関する取り組み

未経験者向け教育カリキュラムに対する教材提供の要望は、個人の意見など定性的な情報によるものも多く標準的な教材に関して定量的な情報が少ない。そのため、具体的にどのような教材が不足しているのか、あるいは有効なのかを把握できていない。

このような情報がない状況で、どのような施策としていくのかを検討することは、方針を誤る可能性が高いと考える。

まず教材開発に関する定量的なニーズを把握した上で、具体的な検討を推進することを確認した。

◆ 教材に関する情報の収集

未経験者向け教育カリキュラムに対応した教材に関する取り組みに関するアンケート調査に関する検討を行った。本アンケート調査のデータ収集や結果の分析はIPA/SECが実施し報告書として取りまとめる。本アンケート調査の報告結果を、今後の検討のための基礎情報として利用する。

教材に関する実態調査を行うため、以下のように検討をすすめた。

▪ アンケート調査項目の検討

教材に関する取り組みに対する具体性を持った状況把握が必要である。

企業規模や業態なども合わせて調査を行い、どのような領域にどのようなコンテンツ

ツが必要なのかをアンケート調査を実施する。

図 2-12は、教材に関するアンケートの設問である。実際のアンケートでは以下の設問のほかに具体的な選択肢が存在する。

<p>Q1. 貴社（貴校）のプロフィールについて</p> <p>貴社（貴校）および貴殿のプロフィールについておたずねします。</p> <p>Q1-1 貴社（貴校）は次のどの分類に含まれますか。下記の中から代表的なものを一つ選択してください。</p> <p>Q1-2 貴社（貴校）の従業員数（学生数）を以下の中から一つ選択してください。</p> <p>Q1-3 貴殿の所属する組織における立場を以下の中から、最も近いものを一つ選択してください。</p> <p>Q2. 組込みソフトウェア開発人材育成教材について</p> <p>貴社（貴校）における組込みソフトウェア開発分野の人材育成で使用している教材についておたずねします。</p> <p>Q2-1 組込みソフトウェア開発分野の人材育成で使用されている教材をすべて選択してください。</p> <p>Q2-2 現在組込みソフトウェア開発教育で使用している教材の内容について、改善すべきと考える事項はなんですか。教材ごとに該当するものすべてに○印をつけてください。</p> <p>Q2-3 組込みソフトウェア教育に関して貴殿の立場次のいずれに近いですか。</p> <p>Q2-4 現在組込みソフトウェア開発教育で使用している教材を、どのように調達していますか。教材ごとに該当するものすべてに○印をつけてください。</p> <p>Q2-5 組込みソフトウェア開発に関する教材を外部から調達する際に直面されている課題はありますか。教材の種類ごとに該当するものすべてに○印をつけてください。</p> <p>Q2-6 組込みソフトウェア開発に関する教材を自作する際に直面されている課題はありますか。教材の種類ごとに該当するものすべてに○印をつけてください。</p> <p>Q2-7 組込みソフトウェア開発に関する教材を調達・作成する際に有効と思われるものをすべて選択してください。</p> <p>Q3. その他のご意見</p> <p>その他のご意見やご提言についてお伺いします。</p> <p>Q3-1 組込みソフトウェア開発分野における人材育成に関する、ご意見やご提言などがございましたら、以下欄へご記入をお願いいたします。</p>
--

図 2-12 教材に関するアンケートの設問

■ アンケート調査概要

アンケート調査の概要は以下のとおりである。

データ収集方法

（独）情報処理推進機構（IPA）ソフトウェアエンジニアリングセンター（SEC）の Web サイト上に設置したアンケート調査ページによる情報収集

アンケート調査実施の周知

SEC メールマガジン読者の調査協力表明者（2007年3月6日 約1750名）に対する周知および依頼の実施

実施期間

2007年3月14日（水）～2007年4月14日（土）

2.4.2. 教材に関するアンケート調査結果の分析

これらのアンケート結果を集計し分析を行い、未経験者向け教育カリキュラムに対応した教材に関する検討の基礎情報とする。前述のアンケート調査実施期間にて159件の有効回答が収集され、SECにて詳細を分析中である。本アンケートの集計結果の一部を「5.1組込み開発人材育成に関するアンケート調査」に示す。

2.5. その他の検討内容

2.5.1. 知識習得に関する教育レベルについての検討

◆ 教育レベル表現について

教育研修基準 (Version1.0) の教育フレームワークでは、教育対象や教育目標の指標として ETSS のスキル基準に準じた「教育レベル」を定義している。しかし科目の教育目標として考えた場合、知識の習得を「教育レベル」として評価することは難しく、適切ではないと考えられる。

今後、現状のスキルによった指標以外に、知識の習得度合いを表す指標の必要性について検討する必要がある。

2.5.2. 科目の実施形態 (教育手段) の規定を検討する

◆ 科目の実施形態 (教育手段) の具体化

教育研修基準 (Version1.0) 未経験者向け教育カリキュラムの「組み込みソフトウェア開発演習」はプロジェクト型演習となっている。

教育研修基準 (Version1.0) では、科目の実施形態として図 2-13 のように説明を行っている。プロジェクト型演習だけでなく、すべての実施形態について概要の説明を行っているにすぎない。

適切に教育カリキュラムの開発・実施や、教育カリキュラムに対する評価を行う際に、科目の実施形態に対する何らかの規定が必要である。本課題は、未経験者向け教育だけでなく教育研修基準全体を俯瞰し、プロジェクト型演習だけでなく、OJT (On the Job Training) や、その他の実施形態についても同様に記載を追加する。

分類	実施形態	内容
自習型	CBT (Computer Based Training)	コンピュータを活用して独力に行う研修方法。ネットワークやCD,DVDなどの各種メディアに格納された研修コンテンツを活用する。チューター(指導員)を通じ間接的に、質問に対する回答や、学習の進め方の相談や指導を受けることも可能。
	通信教育	直接、対面形式に指導を受けるのではなく、放送や通信、郵送されたテキスト、ビデオなどで講義を受け、郵送や通信などの手段を用いて解答の送付や添削結果の返却を行うことで間接的に教育を受ける実施形態。
講義型	講義	一人の講師に対して、多数の受講者を対象とした対面型の実施形態。
実習型	ワークショップ	講義とは対照的に受講者が自ら討議に参加・体験し、受講者が講師やグループなどとの双方向コミュニケーションを主体とする実施形態。(受講者数は講義と比較した場合、少数となるのが一般的)
	実機演習	マイコン基盤などを使って実際のものを動作させる実体験させる実施形態。(実機だけではなくシミュレーション環境を利用することもある)
	プロジェクト型演習	グループ演習主体の総合演習で、今までに習得した知識やスキルを駆使し、実際の組込みソフトウェア開発に準じたプロジェクト形式による実施形態。
その他	OJT (On the Job Training)	実際の仕事を通じて、必要な技術、能力、知識、あるいは態度や価値観などを身に付けさせる実施形態。職務遂行を通じて管理者が部下に対し、意図的/計画的な指導・育成をマンツーマンで行う。
	コミュニティ活動	社内外のコミュニティ活動の場において、他のプロフェッショナルとの交流を深めることで切磋琢磨する。またコミュニティ活動による社会への貢献や後進の育成を通じて、自らのスキルや知識を向上させる。

図 2-13 教育研修基準 (Version1.0) の科目の実施形態の説明

2.5.3. 講師の確保と人材育成について

組込みソフトウェア開発分野教育に関する講師の確保や育成については、本検討グループの範疇ではない。しかしながら、組込みソフトウェア開発分野を教授可能な講師の確保が難しい現状があり、講師確保ができないことが教育カリキュラム普及の足かせとなっている。

本課題については、重要な問題であり、今後早急な検討が必要である。

3. 次年度以降に実施すべき事項

ここでは、本年度行なわれた未経験者向け教育に関する検討テーマに対する結果をもとに、次年度（平成19年度：2007年度）以降標準化および施策化すべき事項を報告する。

3.1. 検討テーマ別の次年度以降に実施すべき事項

平成18年度教育部会エントリ教育検討グループが担当した検討テーマ別に、次年度以降施策として実施すべき事項をまとめる。

3.1.1. 構成科目・教育項目見直し

教育研修基準（Version1.0）における未経験者向け教育カリキュラムに対して、構成科目と教育項目に関する見直し検討の結果を以降に記載する。

3.1.1.1 スキル基準・キャリア基準のバージョンアップに伴う改定

これまで ETSS における教育研修基準の策定は、同スキル基準およびキャリア基準と並行に行われてきた。今年度、現行のスキル基準（Version1.1）とキャリア基準（Version1.0）との不整合などについて検証を行った結果、以降に示す考え方に沿った検討が必要であるとの結果となった。

◆ スキル基準バージョンアップに伴う教育研修基準の改訂は不要

現行の ETSS スキル基準（Version1.1）は、未経験者教育カリキュラムをはじめとする教育研修基準（Version1.0）に関する改定を必要とする箇所はない。そのため本件に関する改定は行なわない。

◆ キャリア基準（Version1.0）の職種に合わせた教育対象・教育目標の再検証を行う

未経験者向け教育カリキュラムの教育対象と教育目標は、キャリア基準で具体的な職種のイメージを規定する前に策定されたものであった。そのため当初検討した人材のイメージと教育研修基準（Version1.0）との不整合が生じている可能性がある。

今後、キャリア基準の職種との整合性をもった、現実的な教育対象と教育目標となるよう再検証を行う必要がある。

3.1.1.2 実施局面を想定した科目構成の見直し

教育研修基準（Version1.0）における未経験者向け教育カリキュラムでは、「組込みシステム技術」「組込みプログラミング演習」「組込みソフトウェア開発プロジェクト型演習」の3つの科目で構成されるが、各々の教育範囲などが広いなどの課題がある。

以降の観点などを考慮し、適切で使い勝手のよい科目構成を検討する。

◆ 目的に合わせて組合せや、選択可能な科目構成とする

教育目標となる職種（「ソフトウェアエンジニア」「テストエンジニア」「開発環境エンジニア」）が必要とする知識やスキルを過不足なく習得できるように科目構成を分割する。分割された科目を選択し組み合わせることで、目的に合った教育カリキュラムを構成できるように改定する。

3.1.1.3 実施局面を想定した教育項目の妥当性向上

- ◆ 教育研修基準（Version1.0）で規定されている未経験者向け教育カリキュラムの教育項目の妥当性に対する検証で抽出された、スキルカテゴリの誤りや、教育項目の過不足について、類似項目もあわせて再度検証を行い教育項目の妥当性を向上する。

3.1.1.4 実施局面を想定した未経験者向け教育カリキュラム説明内容の強化

教育研修基準（Version1.0）における未経験者向け教育カリキュラム関連ドキュメント上の説明内容について、以下のような改善すべき項目が存在する。

◆ カリキュラム・科目の教育対象・教育目標設定を明記

■ 教育対象の設定を明確にする

未経験者向け教育カリキュラムの対象人材として何を設定しているのか明確化する。現状の未経験者向け教育カリキュラムの対象人材は「組込みソフトウェア開発未経験者」となっている。これは、例えば文系学生からハードウェア技術者なども教育の対象となるため、非常に技術領域やレベルの幅が広い教育カリキュラムとなっている。教育カリキュラムの前提となるベースラインとして教育対象の人材像を明確化することにより、各種の教育対象人材との相対的な差異が明確になり教育カリキュラムのカスタマイズ時の基礎情報となりうる。

■ 教育目標の設定を明確にする

未経験者向け教育カリキュラムや構成する各科目に設定される教育目標の人材像を明確にするための検討を実施する。

教育目標とする人材像を職種とキャリアレベルだけで表現するのではなく、教育対象の人材が育成の結果、どのような行動がとれるようになるのかなどの表記方法について検討し改定を行なう。

◆ 教育カリキュラムの目的に「意義」や「ねらい」などを明記

教育カリキュラムが本来意図している目的を、カリキュラム開発時に伝達・反映してもらうために、例えば「組込みソフトウェア開発におけるもの作りの面白さや重要性を体験させ、モチベーションを高める。」などといった意義やねらいなどを明記すべきである。

◆ 科目の時間配分を明記

未経験者向け教育カリキュラムを構成する科目の実施時間配分を明記するための検討を実施する。

◆ 教育項目の教育レベルを削除

現実的には、科目を構成する教育項目の教育レベルが異なる状況は稀であり、仮にそのような場合は、別科目として構成すべきである。

このため、教育項目の教育レベルの記入欄削除の検討を実施する。

◆ 科目の学習のポイントを明記

未経験者向け教育カリキュラムを構成する科目の学習のポイントを適切に明記するための検討を実施する。

学習のポイントは、科目の教育対象や教育目標から具体的な教育項目を展開する際の中間的な指標や科目の特徴をあらわす表現となるように検討を行なう。

◆ ITスキル標準研修ロードマップ関連項目の改善

未経験者向け教育カリキュラムの各科目を構成するITスキル標準研修ロードマップ関連ドキュメントフォーマットの改定を行なう。

未経験者向け教育カリキュラムでは、受講前の事前履修項目を習得するために、ITスキル標準研修ロードマップの「IT基本1」「IT基本2」を参照している。このITスキル標準研修ロードマップの参照の関係は複数のドキュメントに分散している。

必要最小限のドキュメントでこれらの関係を表現できるように検討する。

3.1.2. 目的・利用局面別教育カリキュラムのシラバス例検討

3.1.2.1 利用シーン別教育カリキュラムのシラバス例提示

未経験者向け教育カリキュラムの応用事例として、各種利用シーン別に構成された教育カリキュラムのシラバス例を検討し、提示する。

「3.1.1.1スキル基準・キャリア基準のバージョンアップに伴う改定」で検討された科目構成見直し後の未経験者向け教育カリキュラムをベースとしてシラバスを作成する。

3.1.3. 教育計画立案のためのモデル検討

3.1.3.1 教育カリキュラムデザインガイドブックの改定および利用活性化

抽出された改善項目に対してその必要性に応じて、教育カリキュラムデザインガイドブックに反映を行いバージョンアップする。

また、教育カリキュラムデザインガイドブックに関する書籍化も視野に入れた利用活性化施策について検討をすすめる。

3.1.4. 組込み開発者育成教材に関する取り組み

3.1.4.1 教材に関するアンケート調査準備と実施

まず教材に関する取り組みはどのようにあるべきかを検討するための基礎情報を収集することとした。そのために、教材に関するアンケート調査の準備と実施を行なった。(平成18年度中に実施)

3.1.4.2 教材に関するアンケート調査結果の分析

教材に関する取り組みに関するアンケートの集計結果の分析を実施する。

集計結果から、どの領域でどのような教材や情報が不足しているのかを明らかにして、組込みソフトウェア開発分野における教材の普及に有効となる施策検討を実施する。

3.1.5. その他の検討結果

3.1.5.1 知識習得に関する教育レベルについて検討する

座学などの知識習得を主たる目的とした科目などについて、教育研修基準 (Version1.0) における、スキルレベルに沿った定義では不十分ではないかとの懸念があがった。

組込みソフトウェア開発分野の人材育成における知識習得の度合いに関する定義を検討する。

3.1.5.2 科目の実施形態（教育手段）の規定を検討する

組込みソフトウェア開発分野における教育カリキュラムの開発や実施、評価を行なう際の品質を確保するために、科目の実施形態に何らかの規定が必要となる。

未経験者向け教育カリキュラムだけでなく教育研修基準全体で共有できる科目の実施形態の規定と、その提示の仕方などについて検討する。

3.1.5.3 講師の確保と人材育成について

組込みソフトウェア開発分野の教育を行う講師の確保や育成については、本検討グループの範疇ではない。しかしながら、組込みソフトウェア開発分野を教授可能な講師の確保が難しい現状があり、講師確保ができないことが教育カリキュラム普及の足かせとなっている。

本課題については、重要な問題としてしかるべき委員体制を組み早急に対応策の検討が必要である。

3.2. 検討結果に関連する成果物

ここでは「3.1検討テーマ別の次年度以降に実施すべき事項」で整理された事項について反映の対象となる成果物単位に整理する。

3.2.1. 教育研修基準

今年度の検討結果によって、改定検討が必要となる教育研修基準の記載事項について以降に整理する。

3.2.1.1 未経験者向け教育カリキュラム

教育研修基準の未経験者向け教育カリキュラムに関して以下の検討が必要となる。

- ◆ 教育カリキュラムの目的に合わせて組合せや選択可能な科目構成となるよう検討を行う
- ◆ 教育カリキュラムのシラバスの説明内容を強化する検討を行う
 - 教育対象・教育目標の設定内容を明確にする
 - 科目の学習ポイントを明確にする
 - 科目の時間配分を明記する
 - ITSS 研修ロードマップ関連項目表現方法を改善する
- ◆ 教育項目の妥当性向上に向けた検討を行う

3.2.1.2 教育カリキュラム関連ドキュメントフォーマット

教育研修基準の教育カリキュラムドキュメントフォーマットに関して、「3.2.1.1未経験者向け教育カリキュラム」の検討結果に対応した変更を実施する。

3.2.2. 教育カリキュラムデザインガイドブック

改定検討が必要となる教育カリキュラムデザインガイドブックに関する事項を以降に列挙する。

- ◆ 利用シーン別教育カリキュラムのシラバス事例の追加
- ◆ 教育カリキュラムデザインガイドブック改善検討事項の反映
- ◆ 教育カリキュラムの目的に「意義」や「ねらい」などの重要性を説明

3.2.3. 教材に関するアンケート調査結果報告書

(独) 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（以降 IPA/SEC と略す）にて、教材に関するアンケート調査結果集計と、得られた集計結果を調査報告書としてまとめる。

3.3. 次年度活動計画案

次年度以降に実施すべき事項に関して来年度（平成19年度）に関する活動計画案を以下に記す。

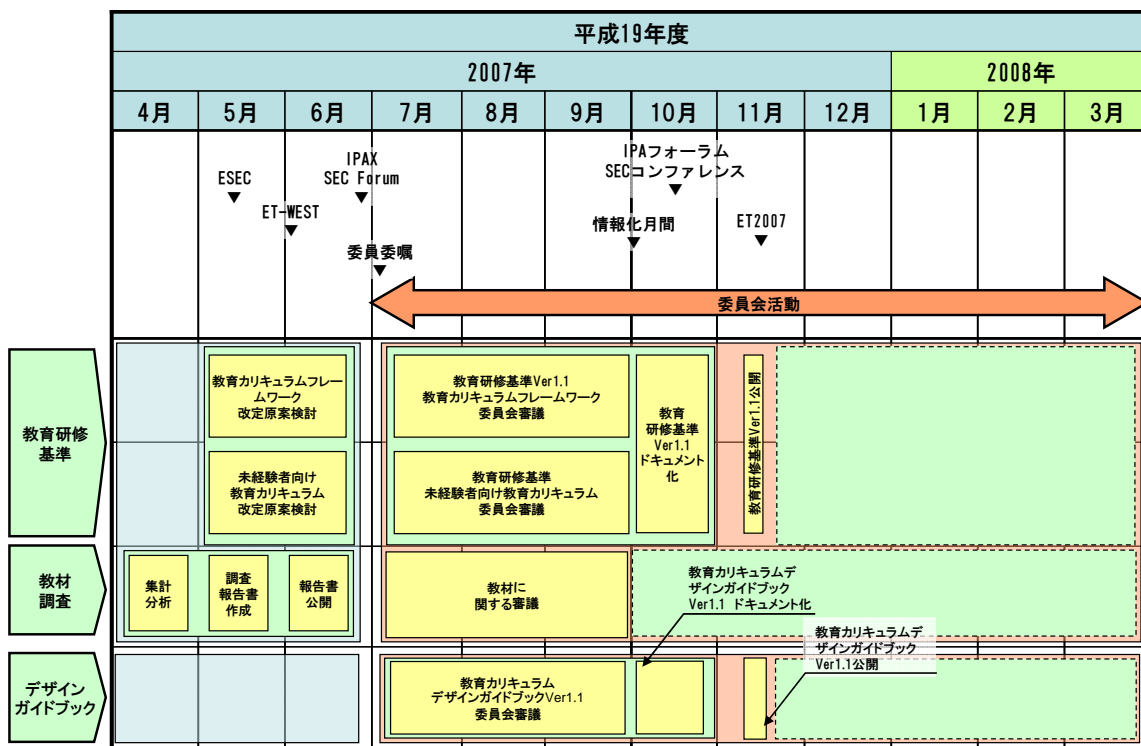


図 3-1 平成19年度活動計画案

4. 活動実績

4.1. 委員会開催実績

平成18年度の教育部会エントリ教育検討グループは以下のとおり開催し検討を行った。

第1回会合 2006年9月20日（教育部会全体会合）

於 文京グリーンコートセンターオフィス 17F 会議室

- 委員自己紹介
- 今年度活動内容説明
- 検討の進め方について

第2回会合 2006年10月16日（教育部会全体会合）

於 三菱総合研究所 2階 セミナー室

- 新規委員紹介
- 活動テーマと成果物に関する検討
- 活動単位（検討体制）に関する検討
- 部会開催スケジュールに関する検討
- ガイドラインと施策の関係について

第3回会合 2006年11月21日

於 三菱総合研究所 2階 セミナー室

- グループ担当課題（検討テーマ）の確認
- 検討施策の抽出と分析
- 検討スケジュールの立案

第4回会合 2006年12月12日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室 C

- 目的・利用局面別シラバス作成に関する検討
- 教材・テキストに関する検討
- 未経験者向け教育カリキュラム見直しに関する検討
- 教育計画立案のモデル検討に関する検討

第5回会合 2007年1月23日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室 C

- 未経験者向け教育カリキュラム改定に関する検討
- 未経験者向け教育教材に関する検討
- 利用シーン別シラバス作成に関する検討

第6回会合 2007年2月13日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室 C

- 今年度報告書構成案に関する検討
- 未経験者向け教育カリキュラム改定に関する検討
- 未経験者向け教育教材に関する検討
- 利用シーン別シラバス作成に関する検討

第7回会合 2007年3月6日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室B

- エントリ教育検討グループ平成18年度活動報告書のレビュー

第8回会合 2007年3月20日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室

- 教育部会平成18年度活動報告書のレビュー

4.2. 検討スケジュール

検討スケジュール実績としては下図(図 4-1 エントリ教育検討グループ検討スケジュール(2007年3月末時実績))のとおりである。

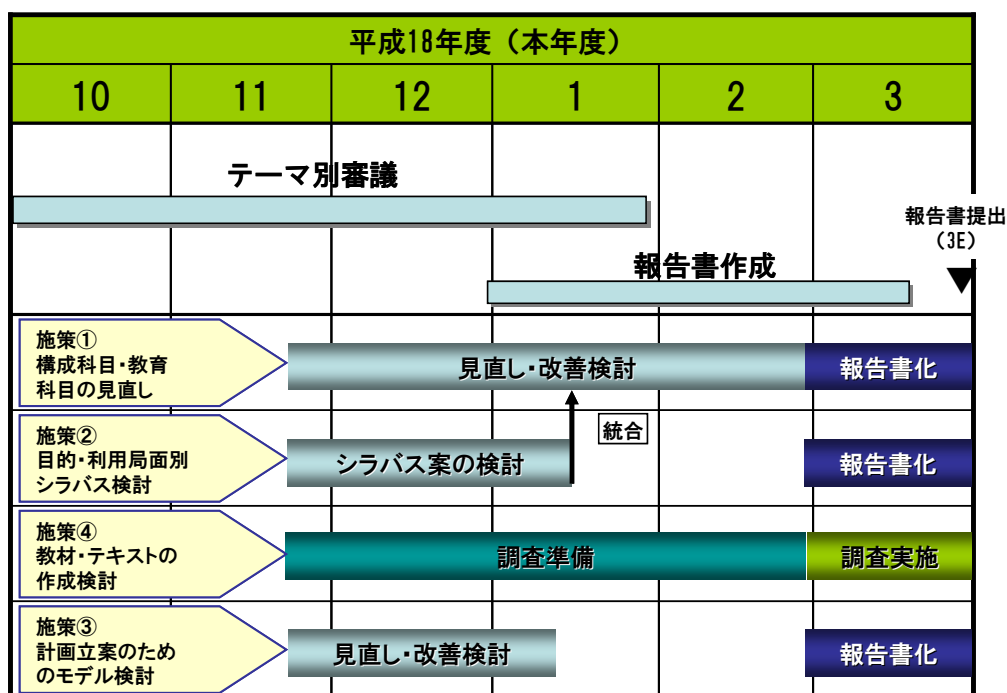


図 4-1 エントリ教育検討グループ検討スケジュール(2007年3月末時実績)

4.3. 検討グループ構成委員

平成18年度の教育部会エントリ教育検討グループは以下の委員によって検討を行った。

グループリーダー	清水 尚彦	東海大学
サブグループリーダー	二階堂 明子	株式会社 ルネサスソリューションズ
	浅野 裕将	株式会社 アルゴ21
	有賀 正憲	株式会社 半導体理工学研究センター
	石川 賢司	株式会社 富士通ラーニングメディア
	桐島 正光	横河電機 株式会社
	関口 正	IPA/SEC(株式会社 CSK システムズ)

5. 付録

5.1. 組込み開発人材育成に関するアンケート調査

ここでは、「2.4組込み開発者育成教材に関する取り組み」で概要について説明を行なっている、組込みソフトウェア開発人材の育成に関するアンケート調査の結果の一部を掲載する。

5.1.1. 回答者のプロフィール

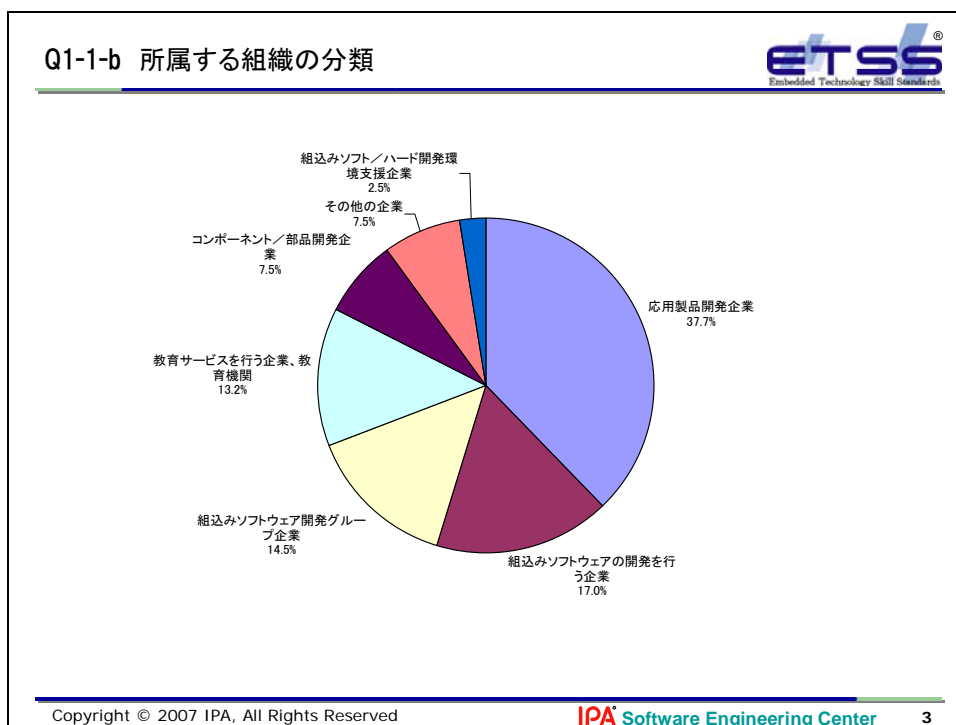


図 5-1 所属組織の分類

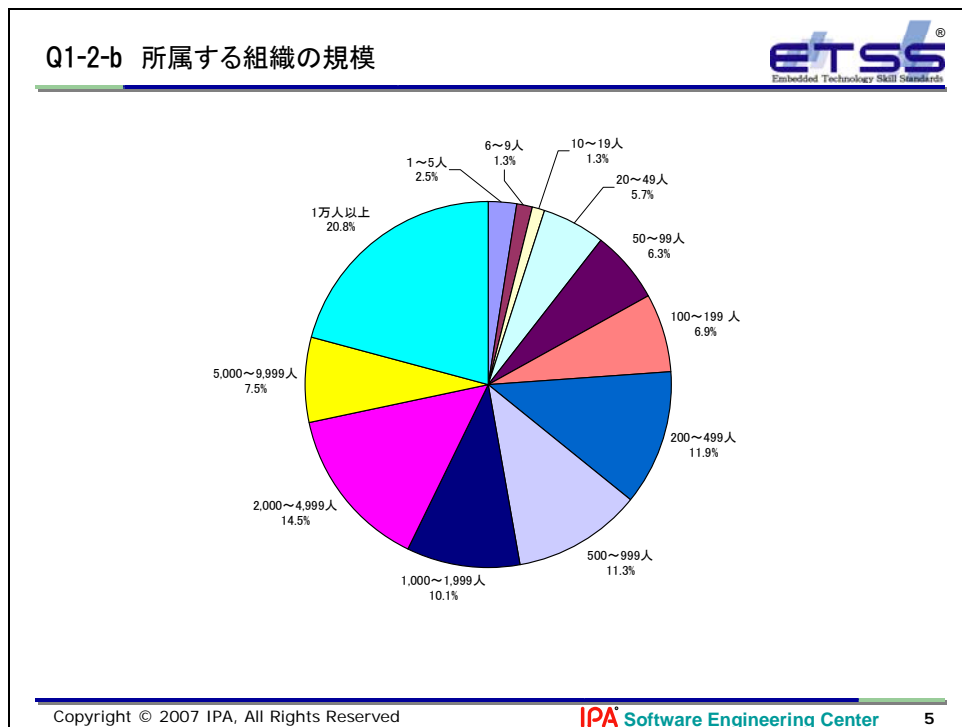


図 5-2 所属する組織の規模

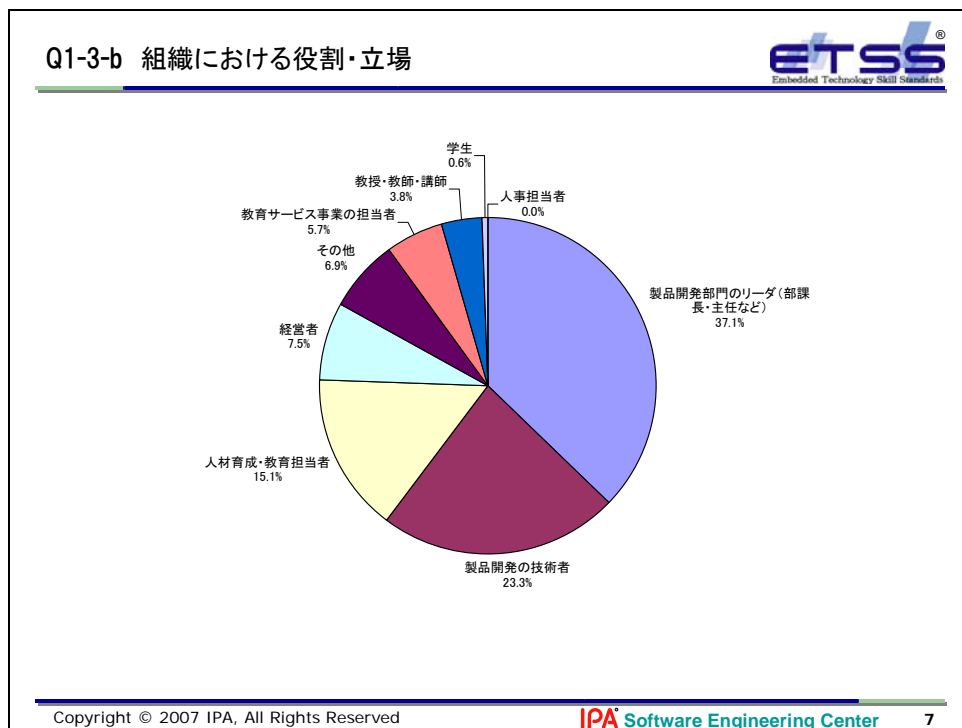


図 5-3 組織における役割・立場

5.1.2. 組込みソフトウェア開発人材育成教材について

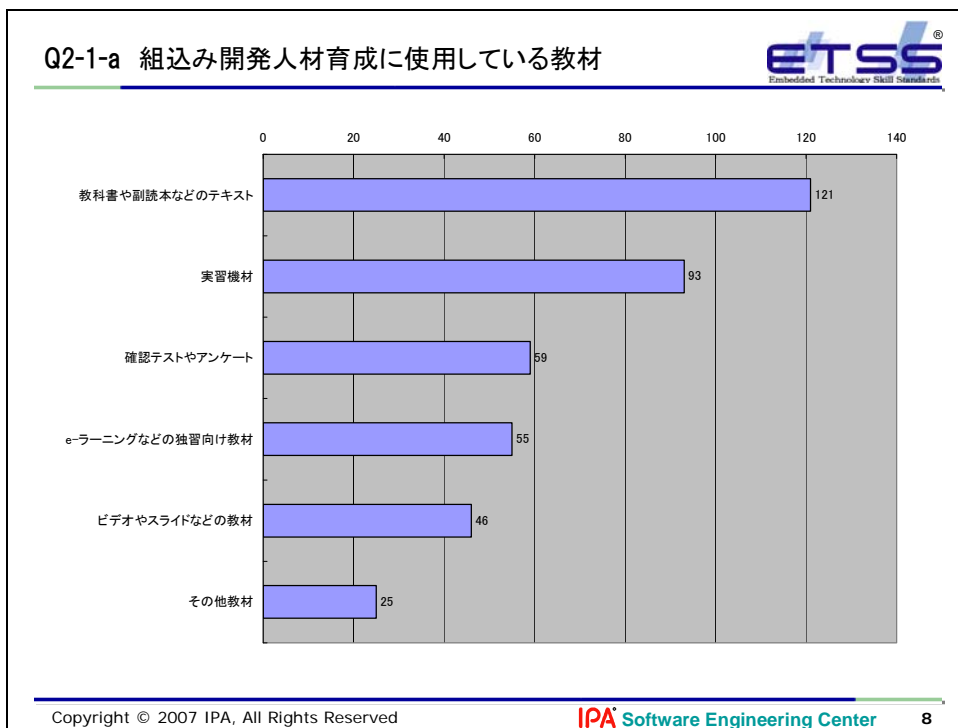


図 5-4 組込み開発人材育成に使用している教材

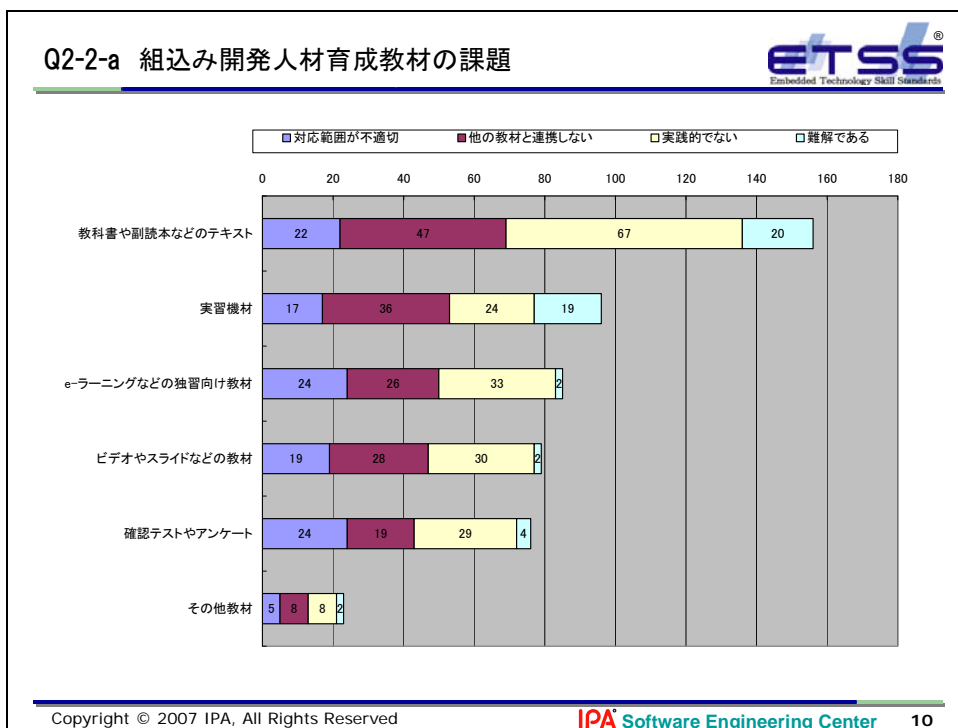


図 5-5 組込み開発人材育成教材の課題

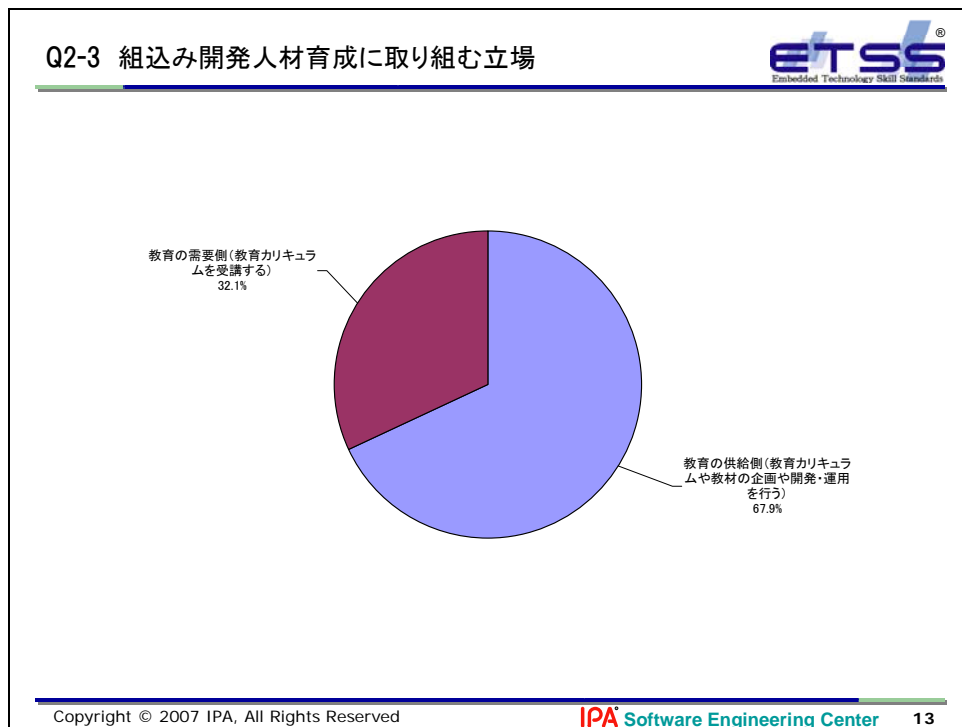


図 5-6 組込み開発人材育成に取り組む立場

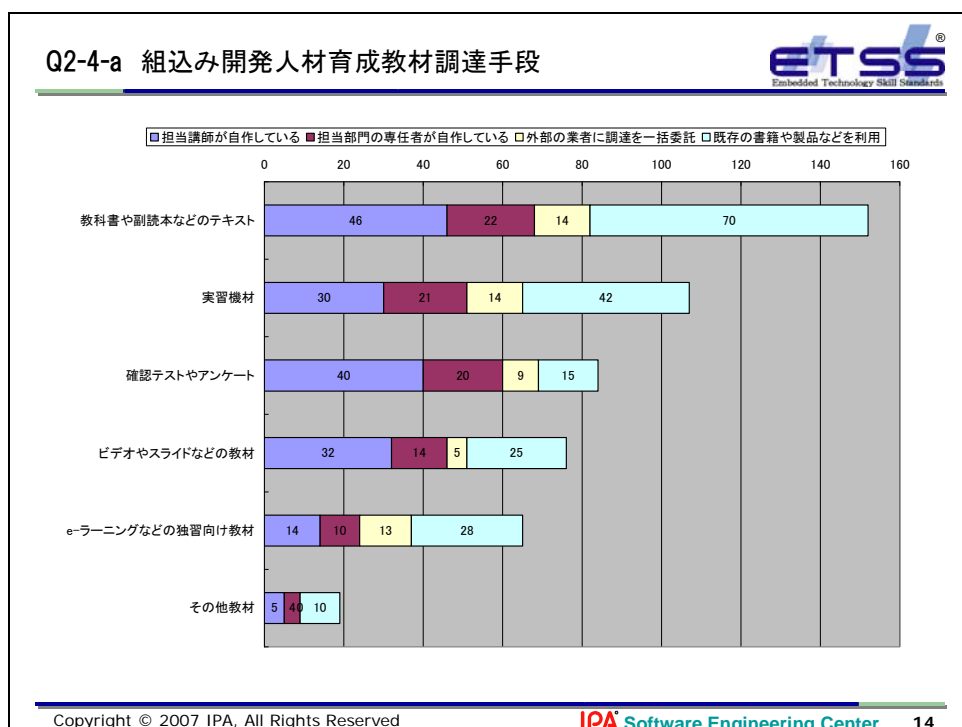


図 5-7 組込み開発人材育成教材調達手段

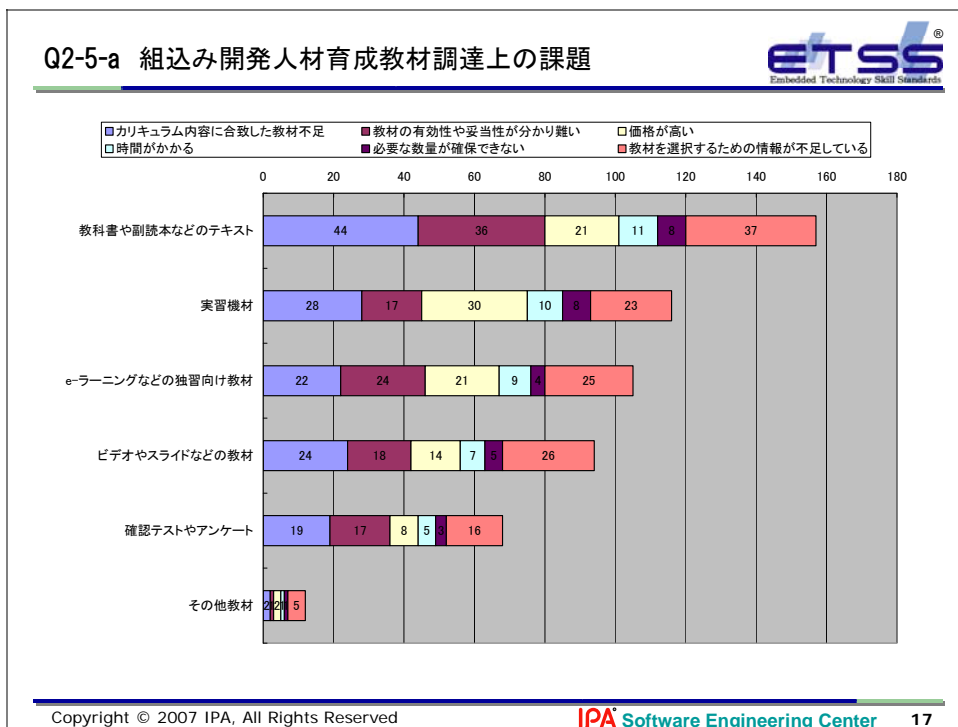


図 5-8 組込み開発人材育成教材調達上の課題

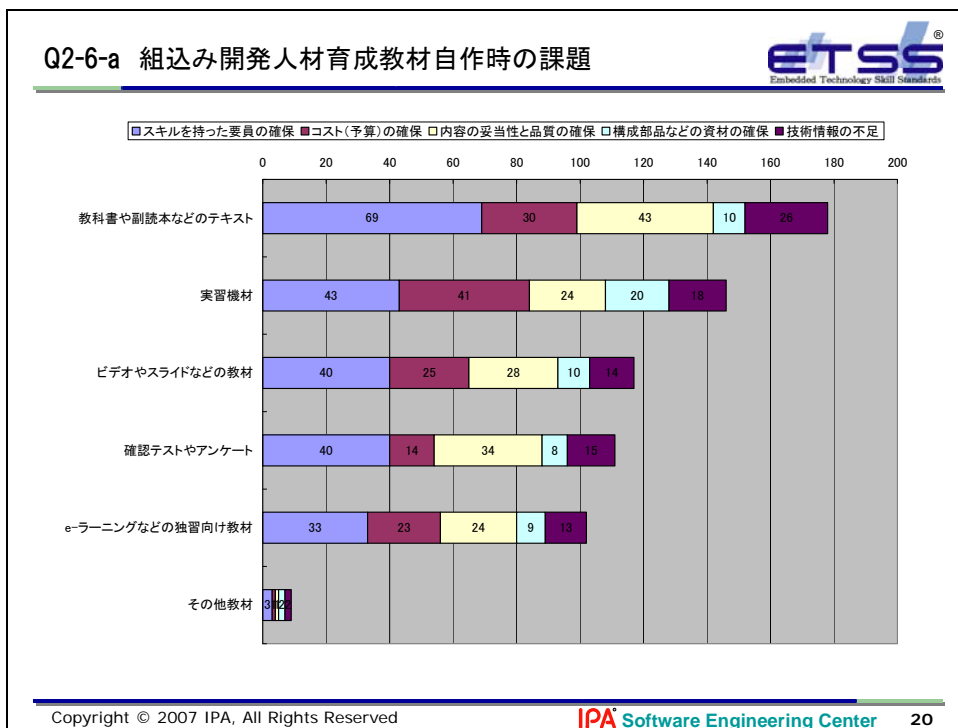


図 5-9 組込み開発人材育成教材自作時の課題

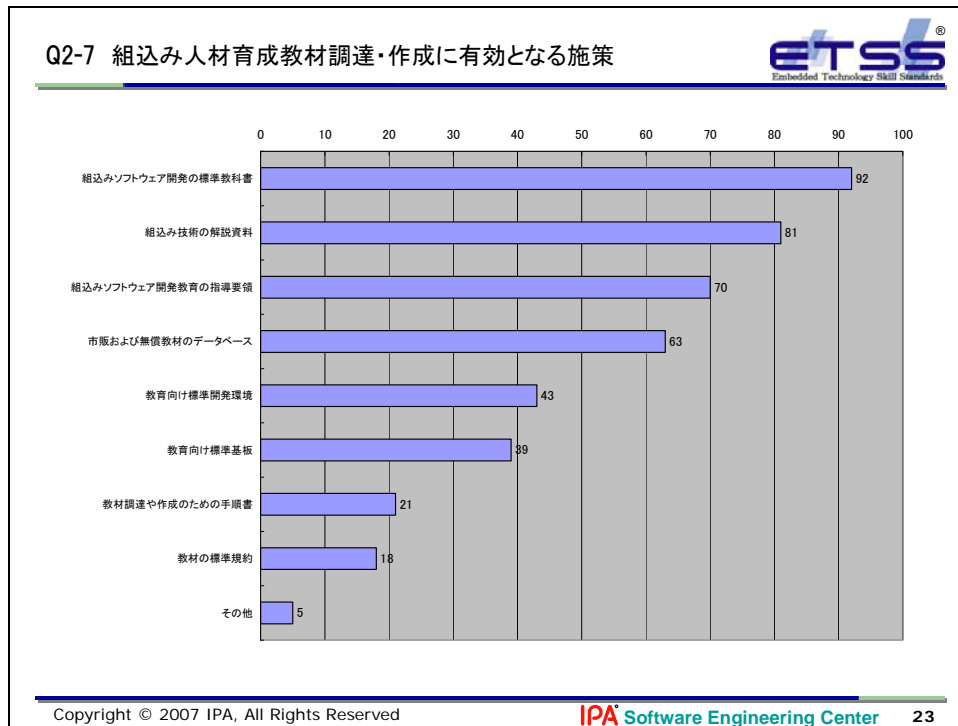


図 5-10 組込み人材育成教材調達・作成に有効な施策

5.2. 参考資料

- *1 : 組込みスキル標準 (ETSS) <http://sec.ipa.go.jp>
- *2 : 教育カリキュラムデザインガイドブック <http://sec.ipa.go.jp>
- *3 : 組込みスキル標準 ETSS 概説書, 翔泳社, 2005-2006
- *4 : 組込みソフトウェア産業実態調査 <http://sec.ipa.go.jp>
- *5 : CE2004 (Computer Engineering 2004) , IEEE Computer Society, 2004