

# ソフトウェア技術者「レベル3以上2倍化」の実現

杉山 孝子<sup>†</sup>, 平原 嘉幸<sup>†</sup>

ソフトウェア開発における大規模化, 短納期化, 低コスト化を達成するために, ソフトウェア技術者育成は, 重要な取り組みとなっている。しかし, ソフトウェア・エンジニアリングの基礎や応用に関するカリキュラムの実施や育成体制の構築, キャリアパスの定義など様々な取り組みを行っているが, 育成成果を定量的に表すことは非常に難しいのが現状である。そこで, 本論文では, テスト形式を用いた客観的なスキル診断方法でソフトウェア技術者のレベルを判断することにより, 育成成果を定量的に表した結果を報告すると共に, 1年半という短い期間で「レベル3以上のソフトウェア技術者数の2倍化」を実現した育成方法を紹介する。なお, レベルは情報処理技術者試験やITSS<sup>\*1</sup>をもとに, 客観的に定義した当社での定義である。

## Approach for software engineer level 3 and above to increase twofold

Takako Sugiyama<sup>†</sup>, Yoshiyuki Hirahara<sup>†</sup>

The software engineer fostering is an important approach because it also achieving bigger goals, achieving shorter delivery times, and lowering the cost in the software development. However it is very difficult to show the result of the fostering quantitatively though various approaches like education, the construction of the system of the fostering, and the definition of the career path, etc. are done. In this paper, we report on the result of quantify the skill level by tests and introduce the fostering method of achieving "A twofold increase level 3 and above software engineers" within a short period of one and a half years. In addition, the level is a definition in our company which is defined based on the Information Technology Engineer Examination and the ITSS.

### 1 はじめに

社会インフラやネットワーク, 家電機器などあらゆる場面でソフトウェアが活躍している。一方, ソフトウェア開発ではQCDの同時達成, グローバル競争や新技術への対応などの必要性が迫られている。ソフトウェア技術者においては, ソフトウェア・エンジニアリングの知識・技術以外にも最新技術や業界動向・世界情勢の認識や現場の課題解決力など多種多様な「力」が求められている。

そのような環境の中, ソフトウェア技術者を育成する取り組みとしては, ソフトウェア・エンジニアリングの基礎や応用に関するカリキュラムの実施や育成体制の構築, キャリアパスの定義などが行われてきた。

しかし, 育成成果を数値化することは, ソフトウェア技術者育成に関わる者にとっては解決しにくい共通の課題であった。

2005年にスキル標準がリリースされてから, 組込みソフトウェア産業実態調査報告書やIT人材白書などでソフトウェア技術者育成の成果を数値化する取り組みが行われてきた[CCCF2008][METI2010][IT人材白書2010][SECjournal

ETSS特集号2009]。しかし, スキル診断方法は, 自己評価(アンケート形式)であり, 客観的なスキル診断方法で数値化されていなかった[METI2010]。

一方当社では, 研究開発費の50%以上をソフトウェア開発が占めるようになり, ソフトウェア開発の生産性向上や品質向上が求められるようになった。ソフトウェア技術者育成においては, ソフトウェア技術者のスキル向上が重要な課題となり, ソフトウェア技術者のレベルアップと育成成果の見える化が重要な取り組みとなった。

本論文では, 当社のソフトウェア技術者育成の基礎となる人材育成支援システムの全貌及びスキル標準を活用した育成方法を報告すると共に, 客観的なスキル診断方法でソフトウェア技術者のレベルを判断することにより, 育成成果を定量的に表した結果を報告する。

なお, 当社でのレベルは, ITSSに準拠した社外のテスト, あるいは情報処理技術者試験により, 客観的にスキルを診断している。そこで, 共通キャリア・スキルフレームワーク[CCCF2008]のレベル定義に合わせ, 表1のようにレベルを判断し, 定量的に表すこととしている。

<sup>†</sup> 東芝テック株式会社, TOSHIBA TEC CORPORATION

表1 レベルの判断方法

当社	ITSS (テスト)	情報処理技術者試験
7	7	—
6	6	—
5	5	—
4	4	高度試験
3	3	応用情報
2	2	基本情報
1	1	—

このため、本論文の内容は、他社におかれてもソフトウェア技術者育成成果を数値化する際の参考になるものと期待される。

## 2 人材育成支援システム

当社では、長年ソフトウェア技術者育成を実施しており、2005年には人材育成支援システムを構築し、育成のPDCAサイクルを始動させた。

図1のように、人材育成支援システムは、PDCAサイクルの実行を支援すると共に、育成の実態を見える化出来るシステムである。

本章では、PDCAサイクルの各ステップを実行するために必要な人材育成支援システムの5つの機能を説明する。

### 2.1 個人マスタ機能

個人マスタ機能では、人材育成支援システムにおける閲覧権限を設定出来、ソフトウェア技術者の情報を閲覧する上司や教育担当者を制限している。また、所属や役職、年齢、メールアドレス、電話番号、勤続年数など、ソフトウェア技術者に関する情報を管理することが出来る。

所属や役職、年齢、メールアドレスなどは、毎日、人事データベースの情報をもとに更新され、ソフトウェア技術者にこれらの情報を変更する手間がかからないように工夫している。例えば、異動により人事データベースの所属情報が変わると、翌日には個人マスタ機能の所属情報が更新されるようになっている。

### 2.2 教育カルテ機能

教育カルテ機能では、ソフトウェア技術者の育成計画を記録出来、個人管理と組織管理を実現している。

個人管理では、図2のように、ソフトウェア技術者に対して個別に育成を計画することが出来、上司の育成方針やソフトウェア技術者本人の自己目標、学習計画、実績(受講日、受講時間、受講状況など)を記録することが出来る。また、学習後の感想や反省、今後の抱負を記録することも出来る。

組織管理では、図3のように、上司や教育担当者が組織全体

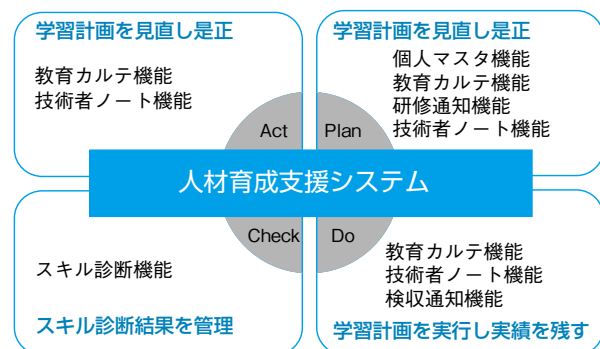


図1 人材育成支援システムが実現するPDCAサイクル



図2 教育カルテ<sup>※2</sup>のイメージ

年度	氏名	社員番号	進捗状況	育成方針	自己目標	学習計画
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○
			実績期未確認	○	○	○

図3 教育カルテ記入状況確認画面のイメージ

の教育カルテへの記入状況を視認出来ることで、育成の実態を見える化している。

### 2.3 研修通知機能

研修通知機能では、講座管理と受講者管理、予算管理を実現している。

講座管理では、社内開催の講座案内を掲載することが出来る。その講座案内をソフトウェア技術者が各自閲覧することが出来、希望する社内講座に申し込みすることが出来る。また、ソフトウェア技術者に役立つ社外開催の講座や講演会、展示会などの案内も掲載しており、ソフトウェア技術者が情報収集する手間なく社外の案内を閲覧することが出来る。

受講者管理では、全社員または受講者に研修の開催通知を発信することが出来る。また、開催後に受講者全員の実績(出欠)を記録することが出来る。

予算管理では、上司や教育担当者が組織全体でどのくらいの教育費が発生しているか、誰にどのくらいの費用を投入しているかを確認することが出来る。また、教育費を組織別に分析出来ることで、経営層に対して教育費の実態を見える化している。

### 2.4 技術者ノート機能

技術者ノート機能では、図4のように、生年月日や入社年月日などの個人情報や、表2のようなソフトウェア技術者の様々な経歴を管理している。

一部の経歴については、個人マスタ機能や教育カルテ機能、

#### 脚注

- ※1 ITSS: ITスキル標準, Information Technology Skill Standards
- ※2 教育カルテ: 株式会社テクノソリューションの登録商標(特許第4247297号)

人事データベースと連携して、常に新しい経歴に更新している。例えば、受講履歴であるが、教育カルテ機能で受講の実績を記録すると、技術者ノート機能に受講した教育の経歴として自動転記される。

## 2.5 スキル診断機能

スキル診断機能では、職種、専門分野、レベルを管理している。また、組織別や職種別、レベル別に分析することが出来、レベルの実態を見える化している。図5は、レベル別の分析例である。

## 3 育成のPDCA サイクル

本章では、人材育成支援システムの5つの機能をもとに、育成のPDCAサイクルをどのように実行しているかをステップ毎に説明する。

### 3.1 Plan

Planは、半年間の学習計画を作成するステップである。

まず、上司は、部門の戦略に合わせて長期と短期の視点から育成方針を決定し、教育カルテ機能に記録する。その際、技術者ノート機能の情報を育成の基礎データとして参考にすることが出来る。

#### 技術者ノート

技術者は技術活動を通じて技術力を常に向上させるように努力することが極めて重要です。このため技術者は本技術者ノートを活用し、技術経歴に関する事項が発生する毎に記入し、各人の技術活動の正確な記録を残し、自分自身の成長を楽しみながら自己啓発の反省材料に役立てて下さい。

また、本技術者ノートは、勤労部門・技術部門の技術活動調査の基礎資料にも利用できます。

技術者は本技術者ノートを手元に置いて、日常の技術活動の充実に努めて下さい。この技術者ノートは、上司の求めに応じてすぐに見せられるように保管して下さい。

#### ※個人情報取り扱いについて※

技術者ノートに記載された個人情報は本人のほか、技術本部長・技師長・技術者本人が個人ファイルに登録した上長および教育担当・人材育成支援システムの管理者が使用・修正することがあります。

また、技術者ノートで収集した個人情報は技術活動調査や人材育成のために使用し、それ以外の目的で使用することはありません。

社員番号	
氏名	
フリガナ	
所属	
生年月日	1976/
年齢	35歳
入社年月日	2002/04/01
勤続年数	10年
入社後卒業校	学校名: 学部名: 専攻: 卒業年: 年 月
入社前職歴	
検索対象	<input checked="" type="checkbox"/> 検索対象 <input type="checkbox"/> 検索対象外

図4 技術者ノート表紙のイメージ

表2 技術者ノート機能が管理する経歴

1	所属履歴（入社以来の所属部門名一覧）
2	役職履歴
3	従事した仕事
4	社内技術報告
5	社外発表論文・講演
6	著書
7	社内技術委員会
8	社外技術委員会
9	受講した教育
10	講師を担当した教育
11	取得資格・免許・学位・検定（社内・社外）
12	加入学会・協会
13	海外出張・海外駐在
14	受賞（社内・社外）
15	担当している技術
16	その他（自由記述）

最新最高	所属	氏名(漢字)	前回最高	時期	前々回最高	時期
▼5			7	2009年9月	5	2007年9月
			3	2006年9月	2	2005年9月
			4	2007年9月	3	2006年9月
			5	2007年9月	2	2006年9月
			3	2007年9月	3	2006年9月
			4	2007年9月	3	2005年9月
			5	2009年9月	4	2007年9月
▼4			3	2009年9月	3	2007年9月

図5 レベル別の分析画面のイメージ

る。例えば、異動してきた部下の履歴を確認して育成を検討したり、異動してきた上司が部下の履歴を確認することが出来る。

続いて、ソフトウェア技術者は、上司の育成方針をもとに自己目標を決定し、教育カルテ機能に記録する。更に研修通知機能の講座管理を使って自己目標に沿った講座を選定し、教育カルテ機能に記録する。

そして上司は、研修通知機能の予算管理を活用して、受講料をシミュレーションしながら、部下が希望する講座の受講を承認する。

最終的に、上司と技術者本人とが面談を実施し、上司の育成方針と技術者本人の自己目標をすり合わせ、学習計画を確定する。

### 3.2 Do

Doは、Planで決定した学習計画を実行するステップである。

まず、ソフトウェア技術者は、学習計画に沿った講座へ申し込み、学習を進める。

続いて、講座の主催者は、研修通知機能の受講者管理を使って受講者へ開催通知を発信する。また、開催後に受講者の出欠を記録する。

そして上司は、研修通知機能の受講者管理を使って組織全体の学習計画の進捗状況を確認し、計画通りに実行出来るように支援する。

### 3.3 Check

Checkは、スキルを診断するステップである。

ソフトウェア技術者は、ITSSに準拠した社外のテスト、あるいは情報処理技術者試験で、客観的にスキルを診断する。

また、ソフトウェア技術者は、どの技術をどれくらいの割合で担当しているかを技術者ノート機能へ記録する。

### 3.4 Action

Actionは、学習とその成果を振り返るステップである。

まず、ソフトウェア技術者は、上司と面談を実施し、学習の実績やスキル診断の結果、担当している技術を振り返るとともに、学習後の感想や反省、今後の抱負を教育カルテ機能に記録する。

続いて、上司は、面談結果をもとに今後の育成方針を検討する。

## 4 問題点

人材育成支援システムを構築したことで、育成のPDCAサイクルを継続的に実施することが出来るようになった。更に人材育成支援システムによって、育成状況をリアルタイムに経営層へ見せられるようになり、育成に対する経営層の関心が非常

に高まった。経営層の関心が高まると、上司の育成に対する意識も高まり、図6のように、研修受講者数が急激に増加した。

しかし、人材育成支援システムを使った育成のPDCAサイクルを開始したが、図7のように、レベル3以上のソフトウェア技術者数の大幅な増加は見られなかった。

原因は幾つか考えられるが、主な原因は2つ挙げられる。1つ目の原因は、レベルアップに対する個人の意識が低く、レベルアップに取り組む組織文化も構築されていなかったことである。2つ目の原因は、教育カリキュラムは多数用意していたが、選択は個人の判断によるところがあり、必ずしもレベルアップにつながる適切な育成が出来ていなかったことである。

そこで、レベルアップに取り組む組織文化を構築するため、レベルの判断方法を決め、全社の目標値を設定した。また、受講者のモチベーションを維持する仕掛けを盛り込んだ。更に、レベルごとに、知識体系に沿った育成コースも整備した。

## 5 レベルの目標値の設定

本章では、レベルアップに取り組む組織文化を構築するために設定した、定量的な育成目標について説明する。

当社のレベル分布であるが、図8のように2008年度末での「レベル3以上のソフトウェア技術者数」を基準に、育成目標を年率33%増、3年後の2011年度末には「レベル3以上のソフトウェア技術者数を2倍」という高い目標値を掲げ、育成を開始した。

## 6 モチベーションを維持する仕掛け

ソフトウェア技術者へのアンケートを分析した結果、育成成果が十分なソフトウェア技術者には「上司の指導があった」、「上司から声をかけられていた」など上司の積極的な関わりが見られ、育成成果が不十分なソフトウェア技術者からは「上司から

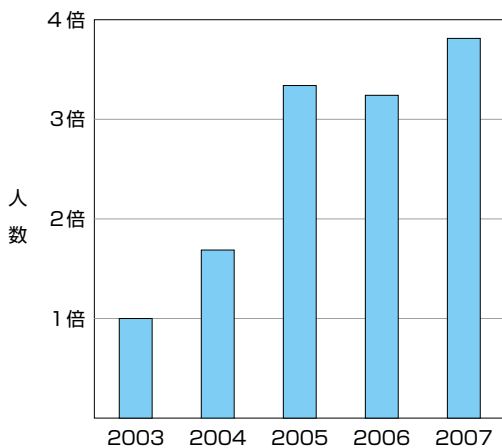


図6 研修受講者数の推移

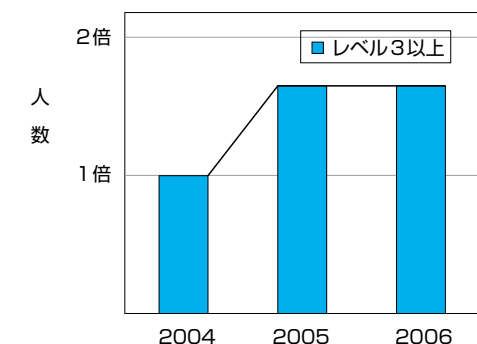


図7 レベルの推移

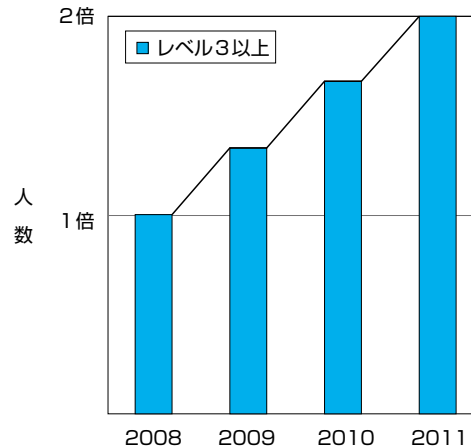


図8 育成目標

指導はなかった」、「上司は無関心だったと思う」などの声が寄せられた。

そこで、上司が積極的に関わることが育成のポイントと考え、上司による選抜型の育成方法を採用した。更に、レベルアップの取り組みを徹底すると共に、表彰制度をアピールした。

### 6.1 レベルアップの取り組みの徹底

選抜されたソフトウェア技術者を激励する推薦式を実施し、それらの式の中で目標値の説明や、技師長からレベルアップの必要性や育成への期待を話してもらうことで、教育担当者や上司、選抜されたソフトウェア技術者といった関係者がレベルアップという目標を共有し、選抜されたソフトウェア技術者のモチベーションを維持する仕掛けを構築した。

### 6.2 表彰制度の周知

レベルアップしたソフトウェア技術者に対して表彰式を実施することで、制度の面からも、会社がレベルアップに取り組む姿勢をアピールし、選抜されたソフトウェア技術者だけでなく、他のソフトウェア技術者のモチベーションを維持する仕掛けを構築した。

## 7 育成コースの整備

育成コースは、ソフトウェア技術に関する基礎知識から応用知識を習得するための3つの育成コース（「新入社員ソフトコース」、「ソフト基礎力強化コース」、「自律型人材育成コース」）と、専門分野別に高度な知識を習得するための「プロフェッショナル人材育成コース」を整備し、各育成コースのカリキュラムには、情報処理技術者試験の知識体系を採用した。

表3 新入社員ソフトコース 講習会リスト

講習会名	講習日数	講習時間
フローチャート	1日	7時間
オブジェクト指向入門	1日	7時間
ソフトウェア開発基礎	2日	14時間
C言語（初級者向け）	4日	28時間
C言語演習	3日	21時間
C言語試験対策	1日	7時間
Java導入	1日	7時間
Java初級	3日	21時間
Java応用	3日	21時間
Java試験対策	1日	7時間

本章では、各育成コースの対象者や進め方、講習会などを説明する。

### 7.1 新入社員ソフトコース

本コースは、レベル2へ引き上げるコースであり、対象者は、レベル2未満の新入社員である。

まず、6月に受講者を一同に集め、eラーニング教材を提供し、本コースの目的や進め方、修了基準などを説明する。その後、eラーニングで学習を進めさせ、7月から9月に開催される表3の講習会に参加させる。9月には、全国統一公開模擬試験を受験させ、受験結果を分析し弱点を克服させる。10月に基本情報技術者試験を受験させ、その合格によってレベル2と判断する。

本コースの修了基準を基本情報技術者試験合格とし、不合格者については、ソフト基礎力強化コース（表4）を受講させる。

### 7.2 ソフト基礎力強化コース

本コースも、レベル2へ引き上げるコースであるが、対象者は、レベル2未満のソフトウェア技術者や新入社員ソフトコースの未修了者である。

まず、期の初めに、教育担当者として上司に、育成対象者を選抜してもらう。選抜されたソフトウェア技術者を、推薦式で技師長に推薦してもらい、学習を開始させる。途中、表4の学習内容を月2回のペースで、全4回（計28時間）の講習会に参加させる。講習会では、毎回、課題を与え、更に次回の講習会では確認テストを実施し、テスト結果を上司に報告する。

本コースの期間を半年間とし、最終的に、春期または秋期の基本情報技術者試験を受験させ、合格によってレベル2と判断する。

本コースの修了基準を基本情報技術者試験合格とし、不合格者については最長2年間受講させる。

### 7.3 自律型人材育成コース

本コースは、レベル3へ引き上げるコースであり、対象者は、

表4 ソフト基礎力強化コース 学習内容

第1回 (7時間)	
目的	基礎理論の知識習得及びアルゴリズムのトレースの仕方からアルゴリズムの解法を理解する。
学習範囲	基礎理論、アルゴリズム（選択法、交換法、挿入法など基本的なソートアルゴリズムと探索のアルゴリズム）
第2回 (7時間)	
目的	基礎理論及びコンピュータシステムの知識習得。ハードウェア、ソフトウェア、高速ソートのアルゴリズムやその解法を理解する。
学習範囲	基礎理論、コンピュータシステム、ハードウェア、ソフトウェア、アルゴリズム（クイックソート、ヒープソートなど）
第3回 (7時間)	
目的	技術要素、開発技術の知識習得。データベース、ソフトウェア設計、ネットワーク、情報セキュリティ、タブ文字のアルゴリズム、リスト処理のアルゴリズムを理解する。
学習範囲	ヒューマンインタフェースとマルチメディア、データベース、ネットワーク、セキュリティ、開発技術、情報セキュリティ、ソフトウェア設計、アルゴリズム（タブ文字のアルゴリズム、リスト処理）
第4回 (7時間)	
目的	マネジメントとストラテジの知識習得。サービスマネジメント、情報戦略、文字列処理のアルゴリズムを理解する。
学習範囲	マネジメント、ストラテジ、アルゴリズム（文字列処理のアルゴリズム）

レベル2のソフトウェア技術者である。

本コースはソフト基礎力強化コースと同様に、期の初めに育成対象者を選抜し、技師長による推薦式を実施する。本コースでは、eラーニング教材を提供し、学習させ、月2回のペースで、表5の全5回（計35時間）の講習会に参加させる。講習会では、毎回、課題を与え、次回までに提出させる。

本コースの期間を半年間とし、最終的に、春期または秋期の応用情報技術者試験を受験させ、合格によってレベル3と判断する。

本コースの修了基準を応用情報技術者試験合格とし、不合格者については最長2年間受講させる。

### 7.4 プロフェッショナル人材育成コース

本コースは、レベル4へ引き上げるコースであり、対象者は、レベル3のソフトウェア技術者である。

本コースの進め方は、他のコースと同様に、期の初めに育成対象者を選抜し、技師長による推薦式を実施する。

本コースでは、表6から、業務に役立つ高度試験を選択させ、基本的にeラーニング教材を提供し学習させる。本コースの期間は他のコースと同様に半年間とし、全5回（計35時間）の講習会に月2回のペースで参加させる。表7は、データベーススペシャリストの学習内容である。

最終的に、春期または秋期の高度試験を受験させ、その合格によってレベル4と判断する。

表5 自律型人材育成コース 学習内容

第1回 (7時間)	
目的	データ構造が複雑なアルゴリズムについての基本を理解する。
学習範囲	アルゴリズム、コンピュータシステム
第2回 (7時間)	
目的	コンピュータシステムの知識確認を行い、システム構成で使用するキャパシティプランニングやシステム評価で使用する稼働率などの計算が出来るようになる。
学習範囲	組込みシステム開発、システムアーキテクチャ、ネットワーク、セキュリティと標準化
第3回 (7時間)	
目的	ネットワーク技術の知識の確認を行い、通信トラフィックやネットワークプロトコルを理解する。また、情報セキュリティシステムやマネジメントの内容を理解する。
学習範囲	ネットワーク、情報セキュリティ、データベース技術、開発技術
第4回 (7時間)	
目的	データベース技術の知識確認を行い、システムで使用されているデータベースについての概要を理解する。また、システムの開発技術の知識確認を行い、ソフトウェア開発管理技術で使用する各種設計技法や分析技法を理解する。
学習範囲	データベース、情報システム開発、ソフトウェア、プロジェクトマネジメント、ITサービスマネジメント、システム監査、情報システム戦略、経営戦略手法、ビジネス戦略と目標、企業活動と法務
第5回 (7時間)	
目的	マネジメント及びストラテジの知識を習得する。マネジメントでは、プロジェクトマネジメント、ITサービスマネジメント、システム監査で使用する用語の知識を理解し、ストラテジでは、システム戦略、経営戦略、企業と法務で概要を理解する。
学習範囲	プロジェクトマネジメント、ITサービスマネジメント、システム監査、情報システム戦略、システム企画、経営戦略、企業活動と法務

本コースの修了基準を高度試験合格とし、不合格者については、最長2年間受講させる。

## 8 成果

ソフトウェア技術者のレベルを定義し、レベルの判断方法をITSSに準拠した社外のテストや情報処理技術者試験を用い、客観的にスキルを診断することで、ソフトウェア技術者のレベルを定量的に表すことを実現し、図7や図9のように見える化することが出来た。

また、推薦式や表彰式を実施し、目標値の説明や、技師長の期待を話すことで、関係者全員が一丸となって育成に取り組み、レベルアップに取り組む組織文化を構築することが出来た。

更に、育成コースを整備し、各コースの対象者を明確にしたことで、ソフトウェア技術者のレベルにあった育成を実施出来た。2009年度には、新入社員ソフトコースの受講者の約70%が基本情報技術者試験に合格し、自律型人材育成コースの受講者の70%強が応用情報技術者試験に合格し、プロフェッショナル人材育成コースの受講者の40%強が高度試験に合格するという非常に高い合格率を実現出来、育成目標として狙ったレベルへと引き上げることが出来るようになった。

その結果、2008年以前には、レベルの推移に大きな変化はなかったが(図7)、2009年上期からは1年半という非常に短

い期間で「レベル3以上2倍化」を達成することが出来た(図9)。

## 9 まとめ

技術者のレベルアップが実現しないという大きな問題に対して、人材育成支援システムを整備し、育成の実態を見える化させ、育成のPDCAサイクルを実行するなど、教育に時間や費用を投入したが、思うような成果は得られなかった。

しかし、レベルの定義、レベルの見える化、推薦式や表彰式の実施、ソフトウェア技術者本人を含めた関係者の意識改革、育成コースの整備などの取り組みを実施したことで、図10のように応用情報技術者試験及び高度試験の合格者数が2007年度比約7.5倍となり、その結果、1年半という短い期間で「レベル3以上2倍化」を実現出来たことは、非常に大きな成果であった。

今後は、「レベル3以上2倍化」の経験を生かし、「レベル4以上の高度技術者」の育成に取り組み、更なるレベルアップを図る。

表6 選択する高度試験

試験区分
ネットワークスペシャリスト試験
データベーススペシャリスト試験
情報セキュリティスペシャリスト試験
エンベデッドスペシャリスト試験
システムアーキテクト試験
プロジェクトマネジメント試験

表7 プロフェッショナル人材育成コース データベーススペシャリスト学習内容

第1回(7時間)	
目的	基本的なデータベース技術(E-R図, SQL, トランザクション処理など)を確認し、学習の方向性を確立する。
学習範囲	データベースの基本用語に関する知識(E-R図, SQL, トランザクション処理など) 販売管理システム, SQLの検証, 旅行業務データベースの設計, 注文管理システムなど
第2回(7時間)	
目的	データベースの基礎知識を確認する。
学習範囲	データベースの基礎理論(正規化:第1正規形, 第2正規形, 第3正規形, ボイスコード正規形, 第4正規形, 第5正規形, データベースのキー:候補キー, スーパーキー, 主キー, 外部キー)
第3回(7時間)	
目的	SQLとデータベース設計についての知識を確認する。
学習範囲	SQL(問合せ, 更新, 追加, 削除, 権限など) データベース設計(E-R図, テーブル構成など)
第4回(7時間)	
目的	概念データモデルについての知識を確認する。
学習範囲	概念データモデルとテーブル設計
第5回(7時間)	
目的	知識の再確認と最終チェック。
学習範囲	データベース全般に関する内容

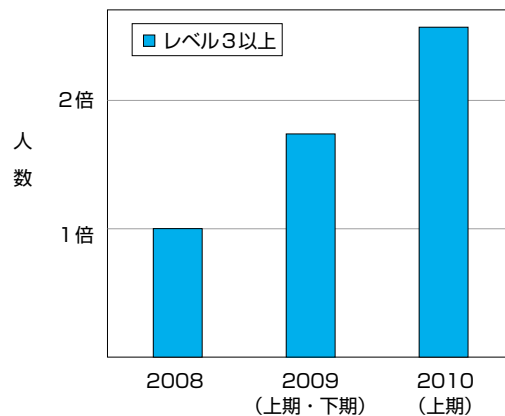


図9 レベルの推移

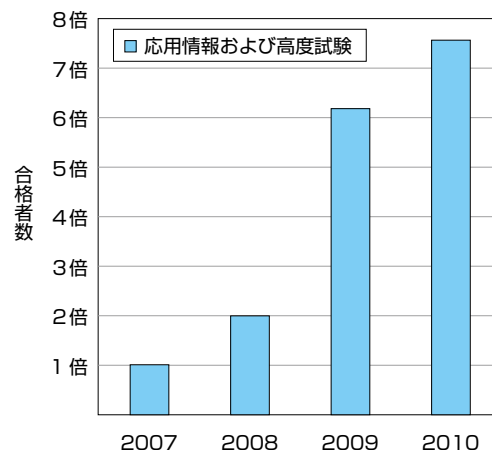


図10 合格者数の推移

### 参考文献

- [CCCC2008] IPA: 共通キャリア・スキルフレームワーク第一版, 2008
- [IT人材白書2010] IPA: IT人材白書2010, 2010
- [METI2010] 経済産業省: 2010年度版 組込みソフトウェア産業実態調査: プロジェクト責任者向け調査, 2010
- [SEC] journal ETSS 特集号 2009] IPA: SEC journal 別冊 ETSS 特集号, 2009