

デンソーにおける課題解決型リーダーの育成

Software Engineering Education Program for Software Professionals

Capable of Solving Challenges at DENSO

株式会社デンソー技研センター 技術研修部

DENSO E & TS TRAINING CENTER CORPORATION Engineering Education Development Dept.

○上杉 卓司

古畑 慶次¹⁾足立 久美²⁾

○Takuji Uesugi

Keiji Kobata¹⁾Hisayoshi Adachi²⁾

Abstract In this experience paper, we describe the developing and practicing of software engineering education program for ten years at DENSO. As IT technology in automobiles advanced very rapidly these days, we collected statistics of the performance of participants and demonstrated the significant improvement of the performance. Particularly, the course of problem solving and engineers' philosophy contributed to the program and improved the performance.

1. はじめに

デンソーでは、技術者育成の仕組みとして、技術ノウハウ向上のためのスキルアップ研修と技術開発を牽引するリーダー育成を担うハイタレント研修を実施している。ハイタレント研修は、システム工学、生産工学、自動車人間工学、ソフトウェア工学などの技術分野ごとにコースを構成している。ソフトウェア工学コースでは、「ソフトウェア工学を実践して課題解決できる技術者の育成」を目標に、2004年より入社5年程度の中堅技術者に対して、ソフトウェア開発プロセスに沿った従来技術の講義と、その技術を職場に適用した課題発表の2本柱で研修を実施してきた。

しかし、これまでの研修の結果から、受講生の課題解決力と課題解決への講義内容の活用に問題があることがわかった。これは、受講生が研修を受ける時点で保有しているべき課題解決力が、入社5年目の中堅技術者が本来保有しているべきレベルを満たしていないこと、また、従来技術では職場の課題解決に対応できないことが原因であった。

そこで、今後デンソーのソフトウェア開発が、車載製品だけでなく社会インフラも含む複雑で大規模なシステムを扱うことを考慮し、目指す人材像を「課題をスピーディーに解決し、デンソーを牽引できる開発リーダー」と再設定した^[1,2,3]。そして、次の3つの施策「課題解決力の向上」、「ソフトウェア工学の最新技術の修得」、「リーダーシップ力の醸成」に基づいて研修を再構築した。

具体的には、「課題解決力の向上」については、従来の課題発表に論文作成を追加し、論文指導と課題形成・解決に必要な知識を修得する「課題解決コース」を設置した。また、「ソフトウェア工学の最新技術の修得」については、デンソーの製品開発に今後必要となる最新技術の講義を、社外の一線の講師を招いて「ソフトウェア工学特論」として設置した。さらに、「リーダーシップ

株式会社デンソー技研センター 技術研修部

Engineering Education Development Dept., DENSO E & TS TRAINING CENTER CORPORATION

愛知県大府市横根町名高 1-11 Tel: 0562-46-7500 e-mail: takuji_uesugi@denso.co.jp

1-11, Nakou, Yokone-cho, Obu-shi, Aichi Japan

1) 株式会社デンソー技研センター 技術研修部

Engineering Education Development Dept., DENSO E & TS TRAINING CENTER CORPORATION

2) 株式会社デンソー 電子基盤システム開発部

ePF R&D Dept., DENSO CORPORATION

力の醸成」については、リーダーとして課題解決に立ち向かう意志を醸成するために、技術者哲学に基づくマインドセットについての講義を、上記の「ソフトウェア工学特論」に追加した。

以上により再構築したカリキュラムを2009年より4年実施した結果、受講生の課題解決力、ソフトウェア工学に関する技術力、リーダーシップ力はそれぞれ向上し、再構築した研修の効果を確認できた。これら3つの力は相互作用することで高い課題解決力を発揮するため、課題解決型リーダーの育成にあたっては、リーダーシップ力を起点にスパイラルアップさせていくことが重要であることを確認した。

本論文では、2章で再構築に至るまでの課題分析を行い、3章で再構築の考え方と具体的施策を説明する。4章で実際の研修への導入、5章で実施結果と考察をまとめる。最後に6、7章でまとめと今後の進め方を述べる。

2. これまでの研修の分析

ハイタレント研修ソフトウェア工学コースは、製品開発の中で重要な位置づけを占めるようになったソフトウェアにおいて、開発現場の問題を改善して進められる技術者を育成するために、受講生15人までの選抜研修として2004年に開講した^[5, 6, 9]。

当時、ソフトウェア開発は現場の技術者の経験に頼っており、さらなる品質、生産性の向上には、ソフトウェア工学の適用が必要不可欠であった。そこで、職場の現状から課題やその解決策をソフトウェア工学の技術を適用して導き出すという図1のような課題解決モデルを定義し、ソフトウェア工学（開発プロセスに沿った従来技術の講義）、課題解決（修得した技術を職場の課題に適用した課題解決事例発表）を2つの柱にして、研修を4年間実施してきた。

しかし、図2に示すように、有効性を伴わない課題発表が多数を占めていた。また課題解決の具体的な取り組みでは、講義内容の活用度も低かった。そこで、これら2つの問題点に対して要因を分析した。

課題発表の有効性の問題については、本研修の受講生の課題解決力が、本来その業務経験年数であれば当然身につけているレベルよりも低いことが原因であった。その理由は、業務形態の変化であると考えられる。

2000年以前は、ソフトウェアの開発規模は小さく、機能も複雑ではなかったため、1人ないしは数名の技術者が工夫、改善しながらソフトウェア開発を行っていた。しかし、2000年代以降はソフトウェアの大規模化、複雑化、高機能化により業務の分業化が進んだため、技術者は工夫、改善して開発を進めるよりも、ソフトウェアの一部分を決められた業務ルール（プロセス）に従って開発することが求められた。その結果、課題解決を経験する機会が著しく減少したためだと考えられる。

次に、講義内容の活用度の問題は、ソフトウェアの大規模化、複雑化、高機能化に伴って職場が抱える課題も複雑化したため、従来技術の適用だけでは課題解決は困難になったためだと考えられる。

以上より、研修の再構築には、「課題解決力の向上」と職場の課題解決に役立つ「ソフトウェア工学の最新技術の修得」が必要不可欠である。

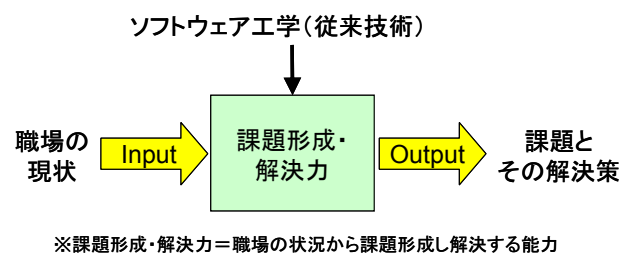


図1 これまでの研修モデル（課題解決モデル）

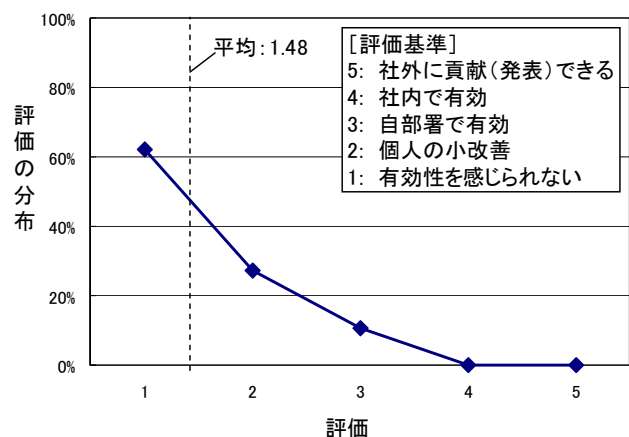


図2 課題発表の評価結果

3. 研修の再構築

3.1 研修再構築の方針

前章で分析したとおり、研修の再構築には2つの施策が必要であるが、開発現場の現状と今後のソフトウェア開発を考えるとこれらだけでは不十分である。今や自動車において、ソフトウェアは製品開発の中核を成すばかりか、開発の対象も自動車だけでは完結せず、社会インフラとの連携など扱う範囲も急速に広がっている^[4]。これに伴い、今後デンソーのソフトウェア開発も、新たな課題に積極的に挑戦し、最新技術と従来技術をうまく融合して新製品、新サービスを顧客にスピーディーに提供していかなければならない。

そこで、これまで目指す人材像を「ソフトウェア工学を実践して課題解決できる技術者」としていたが、今後のデンソーのソフトウェア開発を考慮し、「課題をスピーディーに解決し、デンソーを牽引できる開発リーダー」と再定義した。

再定義した人材には、職場の課題に果敢に挑戦し、新しい技術分野に自ら飛び込み、異分野の技術者と課題を何としてでも解決しようとする意欲、意志、姿勢が必要である。これらをリーダーシップ力と定義し、研修再構築の第3の施策として「リーダーシップ力の醸成」を追加した。

以上の考え方に基づいて作成した研修モデルを図3に示す。

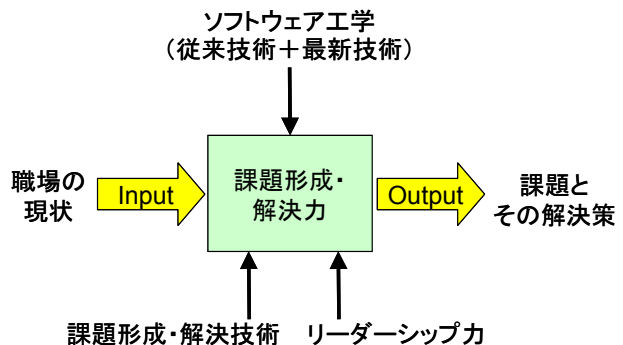


図3 再構築した研修モデル

3.2 再構築のための具体的施策

(1) 課題解決力の向上

課題解決の目標を、課題に対する提案内容が社内でも有効であるレベルと設定し、課題解決力向上のための施策を検討する。

受講生の課題解決力に問題があるのは、職場で課題解決を行う機会が少なくなってきたため、課題の抽出、解決についての指導を受けていないことが考えられる。実際に、職場で課題解決の経験をしていない受講生が多かった。また、これまでの研修では、解決策が直感的にわかっているにもかかわらず、なぜそれが課題なのかを論理的に説明できないために、解決策も有効性に欠ける受講生が多かった。課題形成が不十分なため解決策の位置づけが不明確になり、有効性を十分示すことができないのである。

そこで、課題解決を論理的に進められるよう、従来の課題発表に論文作成を追加し、研修期間を通じて論文を作成することで自分の考えをまとめる力を醸成し、課題発表につなげるようにした。そのために、課題形成・解決に必要な技術の講義と受講生に対する論文指導から成る「課題解決コース」を設置した。

課題解決コースの講義内容は、図4に示すように、モデリングや統計的手法など体系的に課題分析を進める工学的アプローチはもちろん、産業論や競争戦略論など自職場の課題を広く新たな視点で分析できるような単元で構成している^[7,8]。

また、論文指導では、個別の指導の他に受講生個々の課題を全員、あるいはグループ討議でディスカッションして互いに研鑽する機会を設けた。自分の課題は思い込みなどが作用して冷静に分析できなくても、他人の課題であれば客観的に分析できる。そこで、このような気付きの場を意図的に増やして、課題解決力の向上を図れるよう設計した。

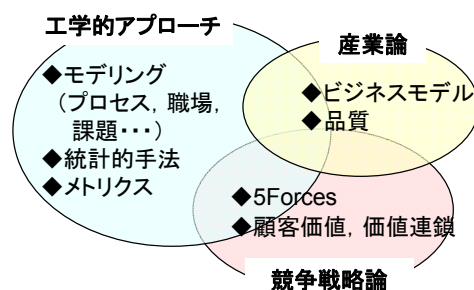


図4 課題解決コースの講義内容の構成

(2) ソフトウェア工学の最新技術の修得

設定した課題の最適な解決法を選択するためには、ソフトウェア工学の最新技術が必要になる。課題の対象となる車載製品は、自動車メーカーから高い品質を要求されているばかりか、納期の短縮化、さらには車種やグレード、発売される地域などによる様々なバリエーションへの対応が求められている。受講生の課題解決には、こうした車載製品の高い要求に対応する具体的な解決策が求められており、従来技術だけでは不十分であった。

そこで、車載製品の開発に必要な最新技術の講義を特論として構成した(表1参照)。品質の観点からは、自動車分野で必須とされる機能安全を実現する上で必要な要求工学、品質確保の要であるレビュー技術、欠陥分析については最新の技術動向についての講義を揃えた。納期の短縮化、バリエーション対応については最新の開発手法に注目し、プロダクトライン、アジャイル開発、TPS(Toyota Production System)、リーン開発についての科目を加えた。また、課題解決を職場で実践する上で必要なビジネスモデルやプロセス設計についての講義を準備した。講義の実施にあたっては、どの科目についても各分野における一線の講師を国内より招聘した。

表1 特論の科目構成(ソフトウェア工学)

科目	講義タイトル
要求工学	要求工学知識体系(REBOK)に基づく要求工学
レビュー技術	ドキュメントレビューの応用と研究動向
欠陥工学	欠陥エンジニアリングと品質活動の重要性
プロダクトライン	SPLEの概要:事業、技術、プロセスの各視点から
アジャイル開発	アジャイル開発とチームづくり
TPSとリーン開発	組込み技術者のためのトヨタ生産方式(TPS)
ビジネスモデル	ソフトウェアとソフトウェア開発で顧客価値を生む
プロセス設計	プロセスデザインアプローチ

(3) リーダーシップ力の醸成

リーダーシップ力の醸成には、広い視野と課題解決に対する考え方が重要である。

まず、社外に目を向けさせるために、日本および世界の組込み開発の課題というテーマを特論に追加した。さらに、リーダーシップ力に必要な考え方を技術者哲学(開発に対する考え方・技術者としての理念)とし、技術者哲学に基づくリーダーに求められるマインドセットを科目として整理して特論に追加した(表2参照)。

リーダーとしての意識を覚醒させるためには、知らず知らずのうちに日常の仕事のスタイルから身に付いてしまった視野や考え方を変えていかなければならない。そこで、技術者哲学の講師は、ソフトウェアにとらわれず社内外から第一線で活躍する技術者、管理者を招聘し、講師の姿を見せることで受講生に学んでもらう形態をとった。講師の依頼時には本研修のねらいを共有し、課題解決に対する熱い思いを講義の中で語って頂くようにした。もちろん、ソフトウェア工学の最新技術の講師にも、技術開発に関する技術者哲学について説明頂くようお願いしており、研修スタッフからも研修開始時にリーダーとしての意識付けを毎回行った。

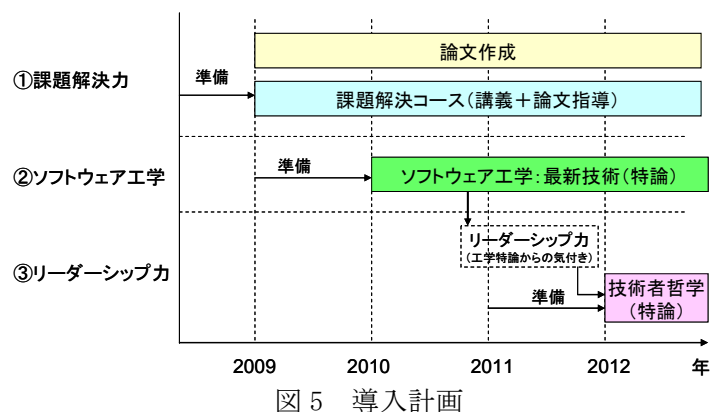
表2 特論の科目構成(リーダーシップ力)

科目	講義タイトル	
視野の拡大	世界の組込み開発	世界の組込み開発の問題点と課題
	日本の組込み開発	日本の組込み開発の問題点と課題
技術者哲学	技術開発の心得	システム・プロジェクト・ソフトウェア
	変革する力	業務システムにおけるITマネジメント
	社内事例	社内の改革、改善事例 (国際会議、雑誌掲載、社外講演)他

4. 研修への導入

これら具体的施策を、リソースの問題を考慮しつつ、また導入効果を段階的に計測できるように、図5のように計画して導入した。

図のように、課題解決力向上のために、2009年より論文および課題解決コ



ースを導入した。また、特論については、ソフトウェア工学の最新技術を2010年より、リーダーシップ力醸成のための視野拡大と技術者哲学を2012年より導入した。

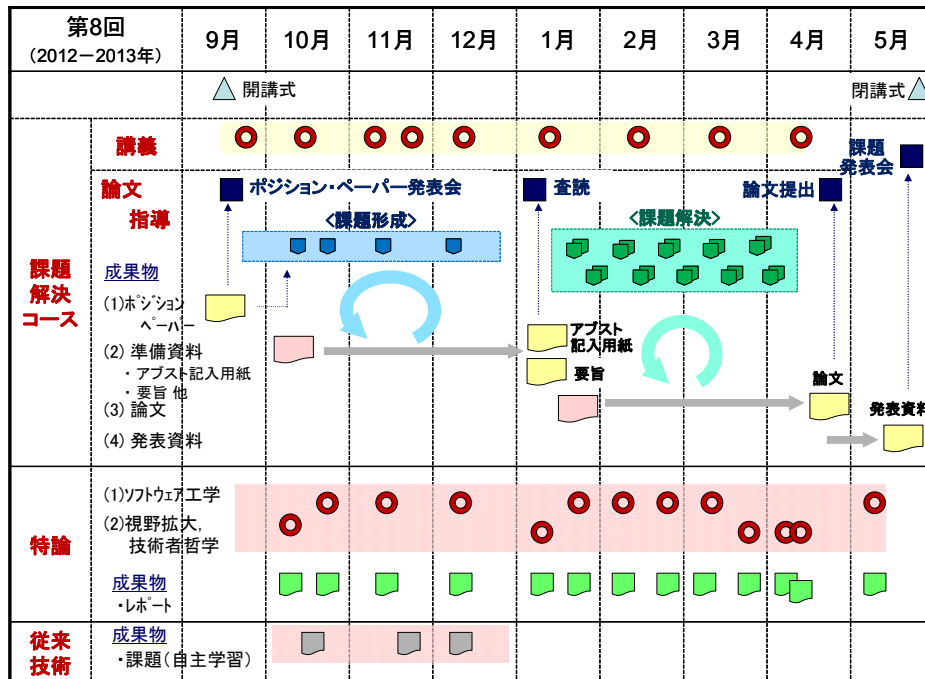


図6 再構築した研修の全体構成 (2012年)

2012年の研修の全体構成を図6に示す。課題解決コースでは、研修期間全体を通して定期的に講義を配置した。論文指導は、前半で課題形成を行って論文の要旨を完成させ、後半で課題解決を通して論文を作成し、最終的に課題発表につなげるようにした。

また、課題解決コースの講義の間には、特論を定期的実施し、特論で獲得した技術を課題解決に反映できるようにした。

ただし、講義を追加するだけでは、研修日数の増加につながる。そのため、これまで実施していたソフトウェア工学の従来技術の講義は、内容を棚卸しして宿題と課題レポートによって受講生が自己学習できるように変更し、研修日数の増加を極力抑えるようにした。

このようにして、2012年の研修カリキュラムは、図7に示すように「課題解決コース」、 「特論」を24日コースとして実施した。

	午前	午後
第1回	開講式	ボジション・ペーパー発表 役員講話
第2回	課題解決コース(講義)	
第3回	課題解決コース(論文指導)	特論
第4回	課題解決コース(論文指導)	特論
第5回	課題解決コース(講義)	
第6回	課題解決コース(講義)	
第7回	課題解決コース(論文指導)	
第8回	課題解決コース(講義)	
第9回	課題解決コース(講義)	
第10回	課題解決コース(論文指導)	特論
第11回	特論	
第12回	特論	
第13回	課題解決コース(講義)	
第14回	課題解決コース(論文指導)	特論
第15回	課題解決コース(講義)	
第16回	課題解決コース(論文指導)	特論
第17回	特論	
第18回	課題解決コース(講義)	
第19回	課題解決コース(論文指導)	特論
第20回	課題解決コース(論文指導)	特論
第21回	特論	特論
第22回	課題解決コース(講義)	
第23回	課題解決コース(論文指導)	特論
第24回	課題発表会 閉講式	

図7 研修カリキュラム (2012年)

5. 結果と考察

このようにして実施してきたそれぞれの施策の結果と考察を以下にまとめる。

5.1 各施策の実施結果

(1) 課題解決力の向上

2012年の受講生の課題解決力を測る指標として、図8に研修受講前の事前課題(ボジションペーパー)と論文の有効性評価の結果を示す。このように研修を通じて約2.5倍の向上が見ら

れ施策の効果が確認できた。

次に、図 9 に年度ごとの課題発表資料、論文の有効性の推移を示す。図からわかるように、まず 2009 年に大きな向上がみられる。この年から課題解決力向上のための施策を導入しており、これらは論文と課題解決コースの効果であると言える。また、この時点ではソフトウェア工学の最新技術の特論は実施していないため、課題形成力を高めることが課題解決力の向上に大きく貢献すると言える。2010 年からは、課題解決コースの内容を毎年改善しており、2012 年には再構築前の課題発表と比較して課題発表資料、論文の有効性が約 2.3 倍向上した。以上のように、課題解決力向上のための施策として実施した論文と課題解決コースの一定の効果が確認できた。

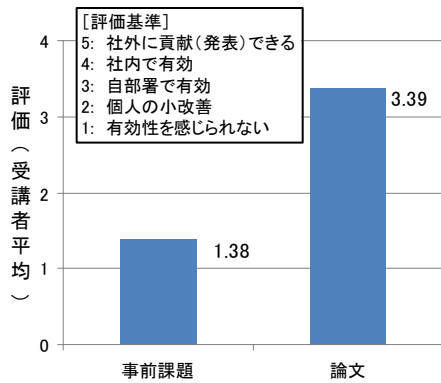


図 8 2012 年の研修受講前後の課題解決力評価

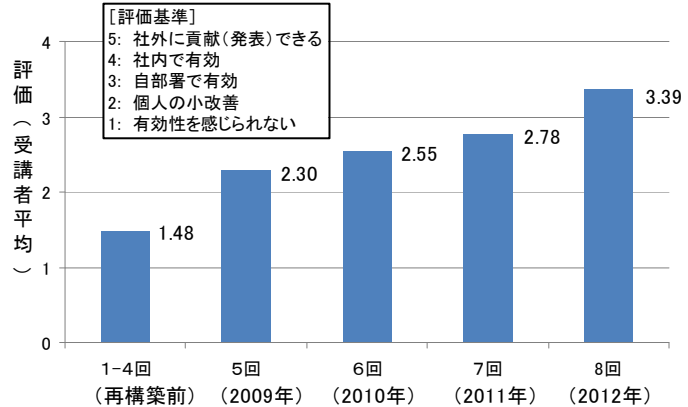


図 9 課題解決力推移 (課題発表資料、論文の有効性)

(2) ソフトウェア工学の最新技術の修得

特論として実施したソフトウェア工学の最新技術の講義内容を評価するための指標として、年度ごとの講義内容の論文への活用度を図 10 に示す。最新技術の講義を導入してからは、論文への活用度は向上しており、年ごとに多少の増減はあるものの、導入前と比較すると職場の課題に講義内容が概ね符合してきていると推察できる。

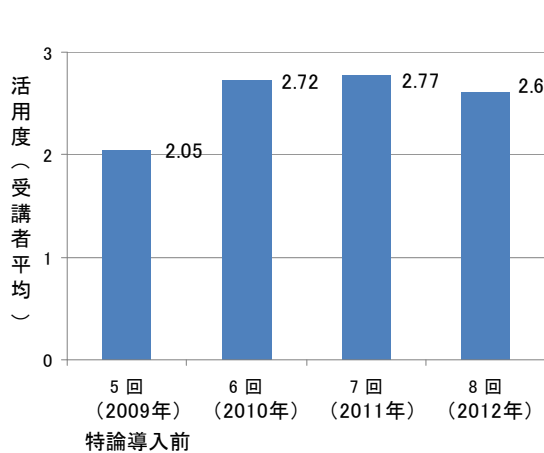


図 10 論文へのソフトウェア工学活用度

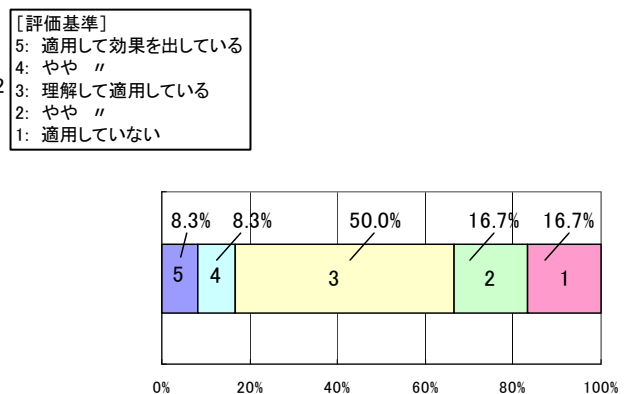


図 11 ソフトウェア工学活用度の受講生の分布 (2012 年)

2012 年の受講生の活用度の分布を示したものが図 11 である。活用度の低い受講生は、アーキテクチャに関する課題を設定していた。アーキテクチャは、これからのデンソーのソフトウェア開発には重要なテーマであるが、研修カリキュラムには取り入れていなかった。職場の課題は多岐に渡っており、限られた研修カリキュラムで全員にマッチさせることは困難であるが、常に職場のニーズを探り続け、最適なカリキュラムを提供していくことが必要である。

(3) リーダーシップ力の醸成

リーダーシップ力を測る指標として、図 12 に 2011 年と 2012 年の講義での質問状況，課題発表時の姿勢，特論レポートの提出遅れの 3 つの観点から評価した結果を示す。図からもわかるように，講義での質問および特論レポートの提出遅れの観点では飛躍的に向上が見られ，これらは積極性や使命感の向上につながっている。

実際の受講生の研修に対する取り組みを見ても，講義中に出る質問の質も明らかに向上し，講義時の目の色が変わってきている。また，レポートの質も明らかに向上するなど，研修に対する姿勢や態度に明確な変化が表れ，定性的な評価からも向上が認められた。このように，リーダーシップ力醸成のために実施してきた技術者哲学の特論や，繰り返し行う意識付けの効果を確認できた。

なお，課題発表時の姿勢（発表時の説明の仕方・質問への答え方）という点では，大きな変化は認められないが，職場での指導が行き届いており自部署でリーダーシップ力が発揮できる程度にはなっていると推察できる。次の段階では，今後のデンソーの役割を考え，社内外でリーダーシップを発揮できるレベルに高めるべく，さらなる研修の改善に盛り込んでいく。

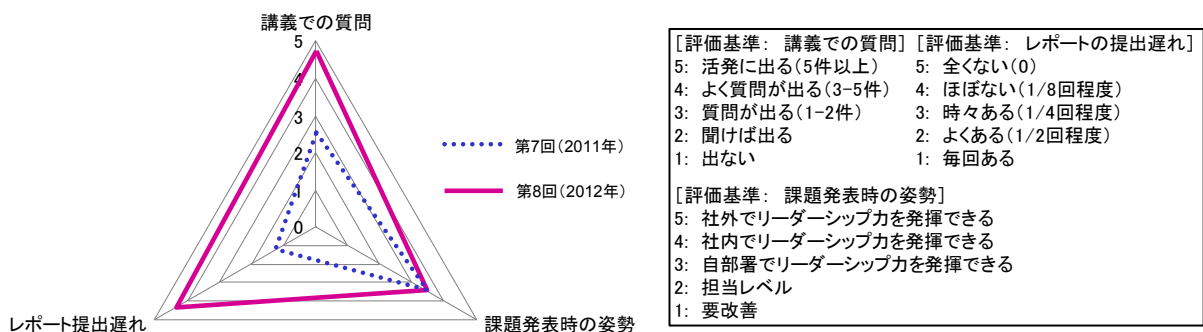


図 12 リーダーシップ力の評価

5.2 研修全体に対する考察

これまで各施策の効果を考察したが，図 9 に示した課題発表資料，論文の有効性は，3 つの施策が相互作用するものと考えられる。例えば，2010 年，2011 年と年々向上した背景には，課題解決力だけでなくソフトウェア工学の技術力向上も作用していると推察する。最新技術を理解することで，それが有効な解決策につながっている。また，2012 年の向上分はソフトウェア工学の技術力に加え，リーダーシップ力の向上による寄与が大きいと推察する。前述の通り，この年の受講生は明らかに研修への取り組み姿勢が変わってきた。一流の技術者の考え方を聞く機会がリーダーシップ力の向上に効果的であり，繰り返し行う意識付けがこの効果を倍加させる。それが，ソフトウェア工学の最新技術に対する飽くなき追求にもつながっていき，ひいては個々の課題への取り組みに対する高い意識につながる。つまり，課題解決型リーダーの育成にあたっては，リーダーシップ力を起点にスパイラルアップさせていくことが重要であると推察する。

また，受講生の良い意識変化が講師のモチベーションにもつながって研修品質が上がり，それが受講生に良い影響として還元される。このような良い変化の連鎖につながり，研修自体の継続的な

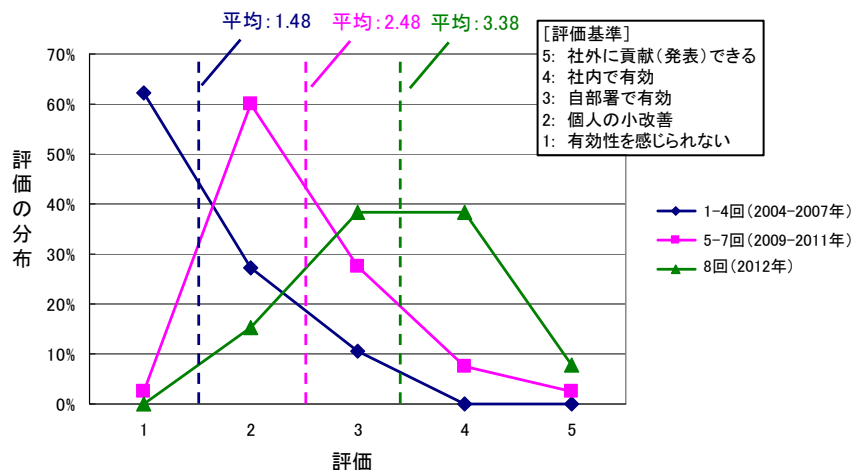


図 13 課題解決力の受講生の分布推移

改善や自浄作用となることが期待できる。

しかし、図 13 に示す課題解決力の受講生の分布を評価すると、回を重ねるごとに着実に向上し、2012 年では高い課題解決力を身に付けた受講生も増えてきているが、全体で見ると目標としていた社内では有効なレベルにはあと一歩である。従って、早期にリーダーシップ力に目覚めさせて高い問題意識を醸成し、課題解決に向けた 3 つの力のスパイラルアップのスピードを上げる施策が課題として残る。

6. まとめ

課題解決型リーダーを育成するために、これまでの研修の問題点と開発現場の現状、さらにはこれからのソフトウェア開発を検討し、3 つの施策を実施して研修を再構築した。その結果、受講生の課題解決力、ソフトウェア工学の技術力、リーダーシップ力の向上につなげることができた。これにより、最終成果の論文の有効性を高めることができ、再構築した研修の効果を確認できた。また、これら 3 つの力は、リーダーシップ力を起点に相互的に作用する課題解決型リーダーに欠かせない重要な要素であることがわかった。

7. 今後の進め方

本研修をよりよくするために、今後以下の 3 つの強化施策を推進する。

(1) 課題形成力と問題意識の強化

考察で述べたように、さらなる課題解決力の向上を図る必要がある。そこで、従来、論文の要旨をまとめた後に論文を作成させていたが、最初から論文を書かせることで早期に課題形成の重要性を認識させ、高い問題意識を維持して課題解決に取り組めるようにする。

(2) 職場との連携の強化

受講生が研修に専念できるようにするには、上司の理解が重要である。そこで、研修募集時に上司と面会して理解をとりつけ、職場との良好な連携関係を構築する。

(3) 継続的な育成の強化

リーダーとして活躍していくためには、研修後も学び続けることが重要になる。これまでも修了生に特論の受講機会を提供してきたが、さらに情報共有のしくみを整備し、修了生のコミュニティ活動を支援することで、より効果的に技術者のフォローアップを促進する。

参考文献

- [1] 古畑慶次, (株)デンソーにおける高度技術者育成 – トップガン育成の考え方とその実践 –, トップガン教育「モダン・テスト・アカデミー」開設記念講演会, 2010
- [2] 古畑慶次, 高度技術者育成プログラムの構築 – トップガン育成の考え方とその実践 –, SPI Japan 2010 – ソフトウェアプロセス改善カンファレンス –, 2010
- [3] 古畑慶次, デンソーにおけるトップガン研修と論文投稿による人材育成, SQiP 特別企画「投稿応援フォーラム: 社外発表のススメ」, 2013
- [4] M. Aoyama, “Computing for the Next-Generation Automobile”, IEEE Computer, June.2012, P32-37, 2012
- [5] T. C. Lethbridge, “What Knowledge Is Important to a Software Professional?”, IEEE Computer, May 2000, P44-50, 2000
- [6] F. Paulisch and P. Zimmerer, “A Role-Based Qualification and Certification Program for Software Architects: An Experience Report from Siemens”, Proc of ICSE 2010, IEEE Computer Society, P21-27, 2010
- [7] M. E. Porter, Competitive Strategy, Free Press, 2003
- [8] P. M. Senge, The Fifth Discipline: The art & Practice of The Learning Organization, Crown Business, 2006
- [9] M. Shaw, “Software Engineering Education: A Roadmap”, The Future of Software Engineering, ACM Press 2000, P373-380, 2000