組込み人材育成研修後の 上司による「行動変容」評価の実践とSCATによる分析

Demonstration of Evaluating Kirkpatrick's "Behavior" Level by Supervisors
in Embedded System Education and Its Analysis by SCAT Method

野口 靖 浩^{*1}
Yasuhiro NOGUCHI

松澤 芳 昭^{*1}
Yoshiaki MATSUZAWA

島 聰 司^{*1}
Satoshi SHIMA

塩見 彰 睦^{*1}
Akichika SHIOMI

In educational programs for corporate engineers, it is important to assess their educational effects by learners' supervisors. Kirkpatrick et al identified effects of educational programs as 4 levels. Level-3 information is more valuable than below level information, and clients who fund, support and approve the educational programs focus the level. However most educational programs for corporate engineers measure only their educational effects under level-2. Especially for long-term educational programs, measuring the level-3 educational effects is not enough. We developed a framework to assess level-3 educational effects by learners' supervisors for the ESAD : Embedded Systems Architects Development program, which is 8 times of 3 day full-time retreat program. This paper reports our practice of the framework with the analysis of the supervisor questionnaire investigation using SCAT qualitative assessment method.

Keywords : Engineering Education, Educational Effect, Behavior, Qualitative Assessment

キーワード : 企業技術者教育, 教育評価, 行動変容, 質的評価

1. はじめに

技術や技能を育成するための企業内教育や、産学官での技術者の活性化に向けた人材育成の取り組みがますます重要になってくると言われている¹⁾。継続的な人材育成には、取り組みの評価とそれに基づく改善のサイクルが必要になるが、その評価は受講生自身を対象とする場合が多く、受講生を送った上司の立場での評価を含む事例は多くない。

Kirkpatrickらの「レベル4フレームワーク」²⁾では、教育効果をレベル1: Reaction (受講生の満足度)、レベル2: Learning (受講生の態度の変化、知識・技術の向上)、レベル3: Behavior (業務の現場における行動の変化)、レベル4: Results (ビジネス成果を向上させたか)の4段階で定義している。また、Phillipsも、「ROIモデル」を提案しており、人材育成の取り組みの関係者の関心をモデル化している。そこでは、参加者層はより低いレベル側に大きな関心を持ち、企業経営者層はより高いレベルに大きな関心を持ち、Application (KirkpatrickらのBehavior相当)レベルに最も大きな関心を持っているのは受講生の上司層と分析している³⁾。

企業技術者を対象とした教育プログラムを考えた場合、Kirkpatrickらの定義におけるレベル3以上の教育効果の評価、即ち、受講生以外の関係者の関心に応える評価が重要だと考えられるが、実際の教育プログラムにおいては、レベル3の評価はあまり行われていない。

レベル3の評価には、技術者自身の評価に加えて、技術者の業務を監督する上司による評価が重要である。山本ら⁴⁾は「組込みソフトウェア開発技術の基礎」教育コースを対象としてレベル3の評価を実施している。部下の業務遂行能力に対する上司の主観的評価を対象として7肢選択による調査を実施し、受講生と上司とで評価が反映される時期がずれることを勘案した評価式を提案している⁵⁾。ただし、これは4日間の比較的短期間の教育プログラムであり、先行事例として、今回対象とする長期間にわたった教育プログラムを対象とした事例は見当たらない。

本論文では、「制御系組込みシステムアーキテクト養成プログラム」⁶⁾において試みたレベル3 (行動変容)効果の測定方法とその結果を報告する。当該教育プログラムは、約半年にわたって実施されるため、上司はこれまでの研究と比較して長期間の学習者の変化を捉えることができると考えたためである。

本論文は以下の構成をとる。2章で対象となる教育

2012年2月22日受付

※1 静岡大学情報学部

プログラムの概要説明を行う。3章では、上司による行動変容評価のプロセス、および設計した上司への報告書について述べる。4章では、その結果を対象に実施したSCAT法による質的分析の結果について述べる。

2. 制御系組込みシステムアーキテクト養成プログラムの概要

本章では、研究の対象となる「制御系組込みシステムアーキテクト養成プログラム」(以下、当該プログラム)について簡潔に述べる。なお、カリキュラム内容、およびレベル2までの評価結果の詳細については、先行論文⁷⁾を参照されたい。

2.1 プログラムの運営体制と目的

当該プログラムの運営体制を図1に示す。当該プログラムは、浜松市、浜松商工会議所、静岡大学、地域企業代表によって運営される産学官連携の人材育成の取り組みである。浜松市、浜松商工会議所、静岡大学、地域企業代表からなる運営委員会・評価委員会がプログラムの運営・評価を行っている。

当該プログラムの目的は、浜松市及び周辺地域の企業に所属し、既にある程度の実務経験を積んだ技術者を対象として、組込みシステムアーキテクトを育成することである。

2.2 育成する人材像

当該プログラムにおける目標は、以下の能力を兼ね備えた人材を育成することである⁷⁾。

- 1) ソフトウェア工学と制御工学の基本を深く理解し、実践に応用できる技術者
- 2) ソフトウェア、電気／電子、機械の技術領域を横断的に俯瞰し統合を促進することができる技術者
- 3) 技術のリーダーとして、合理的な説明のもとに設計を案出・決断できる自律性、および部門間での対話を通じて設計をまとめ上げる協調性をもった技術者

特徴的な点は、基礎的な技術やシステム全体を俯瞰

し、総合的な視点の元に統合を促進する技術だけでなく、「習得した技術を現場で適用していくことのできる『mindset (気持ちのありよう)』」を重視している点である。

2.3 プログラムの概要

当該プログラムは、2泊3日の合宿8回を隔週開催し、約半年にわたって実施される。したがって、短期間、一過性の研修ではなく、比較的長期間にわたるコースである。合宿間は通常業務に戻るため、現場に緩やかなフィードバックがかかることが期待される。

教育方法として、PBL (Project-Based Learning)⁸⁾が採用されている。講義形式ではなく、4～5名のグループによりプロジェクトを実施し、プロジェクトの成果物とプロセスについて、受講生と講師、受講生間で議論を実施するスタイルが採用されている。1回の定員は25名であり、これに講師1名、サブ講師 (Teaching Assistant) が1名以上配置されている。

3. 行動変容測定の方法

3.1 測定内容

当該プログラムにおいて、Kirkpatrickのレベル1、レベル2評価については、先行論文⁷⁾にて評価を行い、一定の成果が得られたことが分かっている。しかしながら、当該プログラムは社会人向けであるため、レベル3 (行動変容) まで教育効果測定されることが望ましい。特に、当該プログラムは、「習得した技術を現場で適用していくことのできる『mindset (気持ちのありよう)』」を持った技術者を育成対象としている。そのため、所属企業に戻った後の現場での受講生の行動変容が将来アーキテクトへの成長を感じられるようになったかという視点での評価ができることを考慮した。

3.2 測定方法・測定のタイミング

当該プログラムの行動変容測定フレームワークは以下の通りである。

- 1) 当該プログラム実施の際、コースごとにレベル1、レベル2の教育効果測定を行う。
- 2) 受講生修了直後に、レベル1、レベル2の教育効果測定の結果を上司に送る。
- 3) 受講生修了後、約6ヶ月後に、上司に対してアンケート調査を行い、受講生所属企業における受

表1 教育効果の測定方法

レベル	測定方法
レベル1 Reaction	受講生によるスキル自己診断
レベル2 Learning	プロジェクトへの参画の様子 プロジェクト成果物・プレゼンテーション 各コース終了時のレポート 個人インタビュー
レベル3 Behavior	受講後の上司へのアンケート調査

図1 制御系組込みシステムアーキテクト養成プログラムの全体像⁷⁾

図2 教育効果測定のためのタイミング

講師の行動変容を調査する。

表1に当該プログラムで実施した教育効果の測定方法を示す。また、図2に教育効果測定における講師・受講生・上司の役割と、測定のタイミングを示す。

このフレームワークにおいて上司は、受講生を送り出してからの半年は当該プログラムと業務を並行して遂行する受講生を、続く半年は当該プログラムを修了して業務に専念する受講生を観察し、その行動変容を評価することになる。

(1) レベル1 (Reaction)

教育効果のレベル1は、当該プログラムの受講生の受講満足度を測定する。当該プログラムでは、受講生が自身のスキルレベルの変化をどのように感じ取っているかを測定して受講満足度を図る。具体的には、各コースの開始時と終了時にETSS-JMAABのスキル標準⁹⁾に基づくスキル自己診断を実施する。

(2) レベル2 (Learning)

教育効果のレベル2は、当該プログラムを通して受講生が得た知識・スキルを測定する。当該プログラムは全コースを通してPBLを採用していることから、受講生のプロジェクトへの参画の様子を複数の講師・TAが長期間に渡って観察し、結果を集約する。更に、各コース終了時に課すレポートの内容に加えて、コース中で設定した各プロジェクトにおいて受講生らが開発した成果物、プロジェクトの区切りで実施する成果発表会のプレゼンテーション内容によって測定する。各コース後には、個人インタビューを通して、スキル自己診断の内容、成果物・レポートなどの内容との照会を行い、スキル自己診断結果の要因分析を実施する。

(3) レベル3 (Behavior)

教育効果のレベル3は、当該プログラムを修了した受講生が、その後受講生所属企業の業務に習得した内容をどの程度活用しているかを測定する。

受講生が当該プログラムで習得したスキルを所属企業の業務で活用するに至るためには、受講生が自分自身の習得スキルを正確に把握すること、成長実感とそれに伴う自信を持つことが重要だと考えた。更に、上司のプログラム内容に対する理解が不可欠だと考えられる。そこで、レベル1、レベル2の測定内容を、受講生及び受講生所属企業の上司に対して、受講生の習得スキルを示すエビデンスとして活用する。受講生が当該プログラムを修了した直後に、その上司に修了報告書として示す。

図3に修了報告書のデザインを示す。報告書はレベル1、レベル2の測定結果を元に、以下の3要素から

図3 修了報告書のデザイン

構成している。

(A) スキル自己診断結果

(B) 受講生への個人インタビューに基づくスキル自己診断結果の要因分析

(C) 講師コメント

(A)の主目的は、当該プログラムのスコープを上司に明示することにある。(B)は(A)と合わせて受講生のスキルレベルの変化を上司に示すために用いる。(A)はそれ自体では受講生の感想に過ぎず、スキルの評価とはならないが、受講生の成果物・レポートなどの内容との照会に基づく要因分析を加えることで、スキルを判断する情報としての価値を持つ。受講生のスキル自己診断結果は、受講前と受講後で上昇している場合と下降している場合があるが、図3では上昇している場合を例に挙げた。スキル自己診断結果自体の分析については、先行論文⁷⁾を参照されたい。

(C)は(A)の範囲に拘らずに所見を伝えるスペースである。プログラムに参加した複数の講師・TAが、レベル1, 2の結果及びプログラム受講期間中のPBLへの参画の様子などを整理し、その中で観測された受講生の振る舞いや変化、今後の課題を示す。

プログラム修了後、約半年の期間を置いて、上司にアンケート調査を実施する。このアンケートでは、以下A), B)の設問を設けた。

A) 本プログラムの受講により、貴殿から見て受講生に何か具体的な変化を感じましたか？

B) 本報告についてお感じになったことを教えてください。

設問A)は、受講生の行動変容について直接的に問う設問であり、加えて変容があったかどうかの5段階評価も実施している。設問B)は、提示した本報告書に対する自由記述であり、これによって上司が当該プログラムの試み、および受講生の教育効果について総合的な評価が得られるようにした。

4. 実施結果と考察

4.1 実施結果の概要

対象とする修了生は2011年度前期生までの78名とした。上司向けアンケート返答率は57.7%であった。本論文では、自由記述欄について、大谷によって提唱された4ステップコーディングによる質的データ分析手法SCAT^{10), 11)}を用いて分析を行った。分析手続きの例として、記入された分析表の一部を付録に付す。上司の返答と受講生のスキル自己診断結果との間には相関はなかった。

4.2 受講生の変化の評価

設問A)「本プログラムの受講により、貴殿から見て受講生に何か具体的な変化を感じましたか？」についての5段階評価の結果を図4に示す。上司の75%が何らかの変化を感じている。

図4 受講生に具体的な変化を感じたか

自由記述欄の分析結果は以下の通りである。

(1) 受講生のメンタル面の変化

受講生のメンタル面の変化を上げる上司の方が多い。業務に自主的・積極的に取り組む姿勢が目立つようになったとしている。その要因として、1つに独学でばらついたスキルの整理・体系化、課題に対して積極的に取り組みプロジェクトを完遂した体験による自信を上げている。もう1つに、他社・他業種の技術者との交流の中で自身のスキルを客観的に評価して、自身の不足点に気付いたこと、自信になったことを積極性向上の要因に上げている。更に、上司から受講前から好奇心・向上心旺盛と認識されていた受講生についても、それを業務へ反映する方向に向かったと評価されている。

(2) 論理的説明能力の向上

上流の工程を担当する部署に所属する受講生に対して、論理的説明能力の向上が指摘されている。受講生の提案がより具体的で根拠や多角的な評価を伴うようになったと指摘されている。

(3) 具体的な業務への貢献

受講生の技術力向上による業務への貢献を上げる上司の方もいる。その内容は企業・受講生によって異なるが、要求定義の効率化、UMLを用いた設計・DRの実施、モデルからコードへ落とす実装技術、あるいは小規模なアプリケーションを組んで業務効率を向上させるなど、受講生が本プログラムから、自身の所属組織の業務に適合可能な要素を選択して活用している様が見える。

(4) コミュニケーション能力の向上

コミュニケーション能力の向上を上げられている。受講前に個人として高い実務遂行能力を持つ技術者に対して、今後グループのリーダーとしての役割を担ってもらう上での課題が、多種多様な技術者とのグループワークを通して認識されたと指摘されている。また、ソフトウェア開発における設計、ドキュメント、品質の価値を実感したように感じるとの指摘がある。同時に協調作業や開発プロセスの流れの理解についても触れている。

(5) プログラムの内容と業務とのミスマッチ

受講生の変化を測れないとした上司の方もいる。受講生の変化を測れない原因の一つとしては、プログラムで取り扱った制御技術と業務内容とのミスマッチが指摘されており、上司から見た場合、受講生が実務に反映することが、上司が変化を感じることの必要条件ということが示唆される。ただし、制御技術については、現在の業務に反映しているとしている企業や、将来ありうる業務に対する対応力向上を上げた企業もほぼ同数ある。

4.3 報告書の評価

設問B)「本報告についてお感じになったことを教えてください」の自由記述欄の分析結果を以下に示す。

(1) 受講生の適性判断の材料として

上司が受講生の適性を確認する際の参考になる。特に日常業務では見えていなかった／日常業務の中で試してみることが困難な適性について重宝される。講師コメントが特に参考になったとの指摘があり、定性的な評価記述が重要である。

(2) 人材育成のロードマップとして

上司にとって受講生の今後の人材育成のロードマップの参考になる。また、受講生自身に対する、自身のスキルを確認する手がかりとして利用や、自己啓発の効果がある。

(3) 教育プログラムのコストパフォーマンスの検討材料・継続参加の計画の参考として

本プログラムのコストパフォーマンス／継続参加の計画の参考にされる。それに伴う具体的な意見・提案・要望が提示され、これらはプログラム運営者側のアクションの切掛けとして有益である。

5. まとめ

本論文では、「制御系組込みシステムアーキテクト養成プログラム」を事例として、長期間にわたる教育プログラムを対象とした受講者の「行動変容」評価の試みについて述べた。上司による「行動変容」評価のために報告書を設計し、回収したアンケート結果の自由記述欄についてSCATによる分析を実施した。

その結果、特筆すべき点としては、行動変容に関して、受講生のメンタル面の変化について多く評価されたことが分かった。さらに、設計した報告書が上司達にとって、受講生の適正判断の材料として利用されていること、講師コメントによって報告されたプログラム中での受講生の振る舞いや変化の情報の価値が高いことが分かった。

これらの結果は、プログラムを運営している著者らにとっては予想の範囲内であり、ある種「当たり前」の結果であるかもしれない。しかしながら、質的分析によりこれらが裏付けされることはプログラム運営者にとって大きい。なぜなら、プロジェクト形式の総合的教育プログラムにおいては、Kirkpatrick レベル2

以上の効果測定が本質的に困難なものと考えられるからである。本論文での提案手法は、長期的でコストがかかる方法ではあるが、代替の方法は今のところない。したがって、分析結果を積み重ねることで、この種の教育の評価方法を確立していく必要がある。

6. 謝辞

本研究は文部科学省科学技術戦略推進費「地域再生人材創出拠点の形成」プログラムにより推進した。

参 考 文 献

- 1) 清尾克彦, 岸田雅大: 特集「企業技術者教育」に寄せて, 工学教育, 54-5, p.3, 2006
- 2) D. L. Kirkpatrick & J. D. Kirkpatrick: Techniques for Evaluating Training Programs, in Evaluating Training Programs. Alexandria, VA, 1975
- 3) J. Phillips, S. Ron: How to Measure Training Results, McGraw-Hill, 2002
- 4) 山本雅基, 齋藤洋典: 組込みソフトウェア教育の受講者と上司による受講後の教育効果評価, 工学教育, 55-4, pp.81-85, 2007
- 5) 山本雅基, 齋藤洋典: 社会人の業務遂行能力に対する自己評価と他者評価: 両評価のズレに着目した教育効果の計測, 認知科学, 17-2, pp.257-269, 2010
- 6) 静岡大学情報学部 組込みシステムアーキテクト研究所: 静岡大学 文部科学省地域再生人材創出拠点の形成制御系組込みシステムアーキテクト養成プログラム, <http://architect.inf.shizuoka.ac.jp>, accessed 2012.01.15
- 7) 野口靖浩, 松澤芳昭, 森 孝夫, 島 聰司, 塩見彰陸: 合宿とPBLによる組込みシステムアーキテクト養成プログラムの設計と評価, 日本教育工学会論文誌, 36-1, 2012(掲載予定)
- 8) E. D. Graff & A. Kolmos: History of Problem-Based and Project-Based Learning, in E. D. Graff & A. Kolmos (eds.), Management of change, Rotterdam: Sense Publishers, pp.1-8, 2007
- 9) JMAAB: MBDスキル標準, Webページ, <http://jmaab.mathworks.jp/>, 参照日: 2011-7-7
- 10) 大谷 尚: 4ステップコーディングによる質的データ分析手法SCATの提案-着手しやすく小規模データにも適用可能な理論化の手続き-, 名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要(教育科学), 54-2, pp.27-44, 2008
- 11) 大谷 尚: SCAT: Steps for Coding and Theorization-明示的手続きで着手しやすく小規模データに適用可能な質的データ分析手法-, 感性工学, 10-3, pp.155-160, 2011

付録 SCAT 法による「受講生の変化」の分析の結果（一部抜粋）

番号	発話者	テキスト	〈1〉テキスト中の 注目すべき語句	〈2〉テキスト中の 語句の言い換え	〈3〉左を説明する ようなテキスト 外の概念	〈4〉テーマ・構 成概念（前後や全 体の文脈を考慮し て）	〈5〉 疑問・課題
1	A社 課長	プログラムに参加させていただいた●●は、参加前から好奇心・向上心が旺盛でしたが、参加後は、より一層積極的に仕事に取り組んでいます。また、新しく学んだ手法を業務に取り入れ、生かそうと頑張っています。	参加前、好奇心・向上心、より一層積極的、新しく学んだ手法を業務に取り入れ	興味、積極性、新規手法、実践投入、業務反映	受講前後、変化、心的、メンタル、具体化、アウトプット	好奇心・向上心がより積極的に業務に反映	
2	B社 主査	自信を持って業務改善に取り組んでいる。今回のプログラムの経験が自信の裏付けになっていると考えます。今後、さらに実商品開発での経験を積み、本来の能力を思い切り発揮してくれることを期待しています。	自信を持って業務改善、経験が自信の裏付け、実商品開発、期待	業務反映、体験、根拠		自信の裏付け、実商品開発への期待	
3	C社 グループリーダー	ソフトウェア工学について独学で学んできた内容が整理・体系化でき自信につながっている。	独学、内容が整理・体系化、自信につながっている	一般化、基礎、常識・教養、確信	アンバランス、抜け落ち、会社流、一般化の[効果]、根拠、説明能力	独学、自信の根拠、知識の整理・体系化	
9	D社 代表取締役社長	現在取り組んでいる仕事に対しても、疑問・質問・考えが、具体的に自信を持って発言できるようになってきた。	仕事に対して、疑問・質問・考えが具体的、自信を持って発言	具体性、説明、説得力、根拠、確信	積極性、説明能力	説明能力、具体性、根拠	
10	E社 主査	実業務における開発プロセスに対し、習得したプロセスと対比して積極的に改善提案をするようになりました。また、小規模ソフトを組んで活用してくれています。		多角的評価、積極性	経験の活用、提案能力	多角的評価、提案能力	
11	F社 グループマネージャ	いろいろな角度からシステムを検討し、根拠と共に提案できるようになった。	いろいろな角度からシステムを検討、根拠と共に提案	多角的評価、確信、説得力	提案能力	多角的評価、提案能力	
33	G社 マネージャ	加えてコミュニケーション能力も伸びてきていると感じております。昨年の研修後は数ヶ月間他部署で作業を行ってもらっていました。そこでも協調性をもって複数のプロジェクトを実施しておりました。更に現在はあるプロジェクトの管理を一部任せております。私から見てまだまだ足りない部分もありますが、本人の言動から無事にプロジェクトを完了させる姿勢が強く感じられます。	コミュニケーション能力も伸びて、他部署で作業、協調性を持って、管理を一部任せて、プロジェクトを完了させる姿勢	説明能力、責任感、計画性、意思	プロジェクトマネージャ役、グループワーク	コミュニケーション能力、計画性、意思	
34	H社 グループリーダー	担当業務がやや特化した制御分野で、あまり多くのメンバーとの関連が少なく、グループ内での発言も消極的なところも見られた。今回の研修を通して、プレゼン報告や発言で積極的対応された。受講による変化とみられます。研修経験を経て、自信や不足点に気付いたと思われます。今後グループ内でリードする役割に期待しています。	メンバーとの関連が少なく、発言も消極的、積極的対応、自信や不足点に気づいた、今後グループ内でリードする役割、期待	コミュニケーション不足、グループワーク、自己相対化	成功体験、業務では機会がない	消極的、業務上機会なし、成功体験、コミュニケーション能力	
27	I社 参事	スキル自己診断結果にあるように技術面で実力が上がった。モデル→実装への展開などは特に身についたようで実践に活かしている。	技術面で実力が上がった。モデル→実装への展開、実践に活かして	スキル、向上、モデル実装技術、業務反映	モデル理解、実装レベル設計	業務反映、モデル実装技術	
29	J社 サブリーダー	実業務で率先してUMLを利用した設計を行っている。DR (Design Review) も積極的に実施するようになりました。	実業務で率先してUMLを利用した設計、DR (Design Review) も積極的に実施	業務反映、デザイン	コミュニケーション力、説明能力、建設的批判能力	業務反映、習得技術の適用、DRの主権、建設的批判能力	
ストーリーライン（現時点で言えること）		<ul style="list-style-type: none"> ・受講生のメンタル面の変化を上げる上司の方が多い。業務に自主的・積極的に取り組む姿勢が目立つようになったとしている。その要因として、1つに独学でばらついたスキルの整理・体系化、課題に対して積極的に取り組みプロジェクトを完遂した体験による自信を上げている。もう1つに、他社・他業種の技術者との交流の中で、自身のスキルを客観的に評価する中で不足点に気付いたこと、自信になったことを積極性向上の要因に上げている。 ・上流の工程を担当する部署に所属する受講生に対して、論理的説明能力の向上が指摘されている。特に受講生の提案がより具体的に根拠や多角的な評価を伴うようになったとの指摘がある。 ・受講生の技術力向上による業務への貢献を上げる上司の方もいる。その内容は企業・受講生によって異なるが、要求定義の効率化・UMLを用いた設計/DR・モデルからコードへ落とし実装技術、あるいは小規模なアプリケーションを組んで業務効率を向上させるなど、…… 					
理論記述							
さらに追究すべき点・課題		<ul style="list-style-type: none"> ・制御技術の業務とのマッチングについては、派遣元企業の業種によるギャップが大きい。企業の業種別分布などから、プログラムにおいて、どのような立場で制御技術を取り扱うべきなのか（時間数、対象領域、想定受講生など）検討する必要がある 					

著者紹介

野口 靖浩

2002年静岡大学大学院情報研究科修士課程修了。2004年より同大学情報学部技術職員。2008年静岡大学大学院理工学研究科博士課程単位取得退学、博士（工学）。2009年より静岡大学情報学部特任助教、現在に至る。情報処理学会、人工知能学会、教育工学会、教育システム情報学会、日本知能情報ファジィ学会、日本工学教育協会各会員。

連絡先：noguchi@inf.shizuoka.ac.jp