

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）

問題解決型サービス科学研究開発プログラム

研究開発プロジェクト

「高等教育を対象とした提供者のコンピテンシーと受給者のリテラシーの向上による共創的価値の実現方法の開発」

研究開発実施終了報告書

研究開発期間 平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月

研究代表者氏名 下村 芳樹

所属 役職 首都大学東京大学院システムデザイン研究科・教授

目次

1. 研究開発プロジェクト	3
2. 研究開発実施の要約.....	3
2-1. 研究開発目標.....	3
2-2. 実施項目・内容	3
2-3. 主な結果・成果	3
2-4. 研究開発実施体制	4
3. 研究開発実施の具体的内容	5
3-1. 研究開発目標.....	5
3-2. 実施項目	6
3-2-1. 研究開発の構想	6
3-2-2. 研究開発プロジェクトの方法・手段	8
3-3. 研究開発結果・成果.....	10
3-3-1. 本節の構成	10
3-3-2. コンテキストに関する先行研究.....	11
3-3-3. コンピテンシーに関する先行研究.....	21
3-3-4. 本研究開発プロジェクトにおけるコンピテンシーとリテラシー.....	24
3-3-5. メタ認知を用いた価値共創モデル	26
3-3-6. メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業の実施手順	27
3-3-7. 価値共創モデルにもとづく授業実践①「東京大学・英語授業」	29
3-3-8. 価値共創モデルにもとづく授業実践②「首都大学東京における演習型授業」	48
3-3-9. 価値共創モデルにもとづく授業実践③「早稲田大学・オンデマンド授業」 ..	54
3-3-10. 授業実践の支援ツール①「学習状態マップ・マトリクス」	67
3-3-11. 授業実践の支援ツール②「コンテキスト共有グラフ」	71
3-3-12. 授業実践の支援ツール③「合意形成過程に関する知識共有のためのオントロジー」	77
3-3-13. 授業実践の支援ツール④「電子教材を用いた学習ログ収集システム」	82
3-3-14. 授業実践の支援ツール⑤「学習者の心的状態の自動推定」.....	84
3-3-15. 授業実践の支援ツール⑥「テキストマイニングを用いた学習分析」	97
3-3-16. 授業実践の支援ツール⑦「学習者による教授行動のリアルタイム評価」 ...	104
3-3-17. 授業実践の支援ツール⑧「適応的授業評価アンケートシステム」	109
3-3-18. 授業実践の支援ツール⑨「学習の理解状況把握のための分析手法」	114
3-3-19. 授業実践の支援ツール⑩「階層構造構築のための学習支援システム」	119
3-3-20. 授業実践の支援ツール⑪「プログラムを読む学習の支援システム」	122
3-3-21. 調査研究①「学生の満足度要因に関する調査研究」	126
3-3-22. 調査研究②「教員の満足度要因に関する調査研究」	133
3-3-23. 調査研究③「教師の発言と授業評価アンケートとの関係の分析」	135
3-3-24. メタ認知を用いた価値共創モデルの考察	137
3-4. 今後の成果の活用・展開に向けた状況.....	147
3-5. プロジェクトを終了して.....	147

4. 研究開発実施体制	148
4-1. 体制	148
4-2. 研究開発の協力者・関与者	153
5. 成果の発信やアウトリーチ活動など	154
5-1. ワークショップ等	154
5-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	154
5-3. 論文発表（国内誌 <u>2</u> 件、国際誌 <u>0</u> 件）	155
5-4. 口頭発表	155
5-5. 新聞報道・投稿、受賞等	161
5-6. 特許出願	161

1. 研究開発プロジェクト

- (1) 研究開発プログラム：問題解決型サービス科学研究開発プログラム
- (2) プログラム総括：土居 範久
- (3) 研究代表者：下村芳樹
- (4) 研究開発プロジェクト名：「高等教育を対象とした提供者のコンピテンシーと受給者のリテラシーの向上による共創的価値の実現方法の開発」
- (5) 研究開発期間：平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月

2. 研究開発実施の要約

2-1. 研究開発目標

サービスにおいては、提供者が作り込み一方向的に受給者に受け渡される交換価値ではなく、提供者と受給者が互いに適切なコンピテンシーを適用することで共創される文脈価値が重要視される。この文脈価値を規定するコンテキストは、個別的で状況依存的な性質を持つことから、状況や主体によりそのコンテキストが異なる。そのため、提供者と受給者が互いのコンテキストを把握した上で、文脈価値の共創に必要なコンピテンシーを適用することは容易ではない。これに対し本プロジェクトでは、提供者と受給者が互いのコンテキストを共有し、すり合わせるための方法論を確立することを目的とする。これにより、提供者と受給者が文脈価値を共創するために必要なコンピテンシーを適用することを支援する。この目的に対して、本プロジェクトでは、コンテキストの共有とすり合わせを実現する能力としてリテラシーという新たな能力概念を導入する。そして、このリテラシーにおける中核能力としてメタ認知能力に着目し、メタ認知を用いた価値共創モデルを提案する。また、提案する価値共創モデルを適用する事例として高等教育を取り上げ、高等教育における価値共創を実現するための支援ツールと教育サービスの実施手順を開発する。

2-2. 実施項目・内容

本プロジェクトでは、まず、サービス学、教育工学、認知心理学などの文献調査にもとづき、メタ認知を用いた価値共創モデルを提案する。そして、(a) 提案する価値共創モデルにもとづく授業の実践を支援するツールのプロトタイプを作成する。次に、(b) 作成したプロトタイプを用いて、前述の手順に従う教育サービスを実際の教育現場において実施する。これにより得られる現場の実データに基づきツールの改善を繰り返し行うことで、最終的な支援ツールの形態を決定する。また、支援ツールの最終的な形態がある程度確定した時点で、前述の教育サービスの実施手順そのものを評価する。最後に、(c) 教育現場への適用を通じて得られた知見に基づき、教育サービスを実施する手順を形式化し、また文書化する。以上のプロセスを通じて提案する価値共創モデルの有効性を検証する。

2-3. 主な結果・成果

- メタ認知を用いた価値共創モデルとそれにもとづく授業の実施手順

コンテキストは、各主体の状況に対する認知に依存することから、コンテキスト共有とすり合わせを行うためには、認知活動そのものを認知するメタ認知能力が必要となる。メタ認知能力と

は、「知覚する」「記憶する」「理解する」などの自己の認知活動を客体化して把握し、それらの活動をコントロールするための能力である。本プロジェクトでは、価値共創では、提供者と受給者の双方が自身の認知だけでなく他者の認知に対してもメタ認知を働かせることで、コンテキストの共有とすり合わせを実現するモデルを提案した。そして、提案するモデルにもとづく価値共創を高等教育において実現するために、「Step 1 教師が授業におけるコンテキストをメタ認知」、「Step 2 学習者が授業におけるコンテキストをメタ認知」、「Step 3 教師と学習者が授業におけるコンテキストを共有・すり合わせ」の3つのステップからなる授業の実施手順を提案した。この授業実施手順を、東京大学における英語授業、首都大学東京における演習型授業、早稲田大学におけるオンデマンド授業に適用した、学習行動や学習意欲などの学習者が適用するコンピテンシーの変化や、学習成果などのコンピテンシーの適用結果などの観点から、本手順の有効性を確認した。

- メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業実践の支援ツール

価値共創モデルにもとづく授業実践を支援するツールとして、教師と学習者のコンテキストの共有とすり合わせのプロセスを可視化する手法を提案した。本手法では、「共有されたコンテキスト」とその共有を実現する教師と学習者の「メタ認知的活動」と「アクション」を記述する。この可視化手法を、東京大学における英語授業に適用した結果、教師がこれまで暗黙的・経験的に行っていたコンテキストの共有とすり合わせに関する知見を、本手法を用いて形式的に蓄積することで、授業内で共有すべきコンテキストとそれに用いるメタ認知方略の改善を支援することが可能であることを確認した。

2-4. 研究開発実施体制

- 研究代表者グループ（下村芳樹 首都大学東京システムデザイン研究科 教授）

プロジェクト全体統括、定例会の実施、研究成果の一般化の検討

- 学習過程グループ（木見田康治 首都大学東京システムデザイン研究科 助教）

予備実験、学習者にとって満足度の高い学習過程の特定、学習状態遷移の可視化、実データに基づく学習状態マップの改善、開発したツールを用いた教育サービスの手順化

- 教育内容グループ（松居辰則 早稲田大学人間科学学術院 教授）

教育内容と学習行動の対応付け、教育内容と学習行動の可視化、実データに基づく学習状態マトリクスの改善、開発したツールを用いた教育サービスの手順化

- 現場適用グループ（櫻井良樹）

開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用、開発したツールを用いた教育サービスの手順化

3. 研究開発実施の具体的内容

3-1. 研究開発目標

サービスにおいては、提供者が作り込み一方向的に受給者に受け渡される交換価値ではなく、提供者と受給者との相互作用を通じて共創される文脈価値が重要視される。また、この文脈価値の共創プロセスにおいて、受給者は常に価値の共創者として位置付けられることから、提供者のみならず受給者も価値を創造するために必要なコンピテンシー（技術・スキル）を適用することが求められる。しかしながら、多くの場合、この文脈価値の共創において提供者と受給者が互いに適切なコンピテンシーを選択し、適用することは容易ではない。これは、文脈価値を規定するコンテキストが個別的で状況依存的な性質を持つことに起因する。文脈価値は、モノやサービスの使用や経験などの様々なコンテキストに位置づけられることで認識される。これは、同じコンピテンシーを適用した場合でも、コンテキストにより認識される価値が異なることを意味する。そのため、提供者は、受給者が価値を認識するコンテキストを踏まえた上で、必要なコンピテンシーを適用する必要がある。さらに、受給者は価値の共創者として位置付けられることから、受給者も同様に提供者の意図などのコンテキストを理解した上で、適切なコンピテンシーを適用することが求められる。しかしながら、このコンテキストは、ある状況において客観的に規定されるものではなく、状況に対する主体の認知に依存する。これは、状況や主体によりそのコンテキストが異なることを意味する。そのため、提供者と受給者が互いのコンテキストを把握した上で、文脈価値の共創に必要なコンピテンシーを適用することは容易ではない。

これは、本プロジェクトが対象とする高等教育においても同様である。近年、高等教育では、「教員が何を教えるか」という視点から「学生が何を学んだのか」という視点へとシフトする質的な転換の必要性が指摘されている[中央教育審議会 2012]。この質的転換を実現するためには、カリキュラムや教育設備などの学習者に対する交換価値の提供だけでなく、学習成果や学習意欲の向上などの学習における様々なコンテキストで学習者が認識する文脈価値も高めることが重要である。また、この質的転換において学習者は、自身が望む価値を実現するための学び主体として位置付けられ、一方、教師は学生の主体的な学びを生み出すファシリテータとして役割を担う。そのため、教師が教授方略などの必要なコンピテンシーを適用するだけでなく、学習者も同様に学習方略などの適切なコンピテンシーを適用することが求められる。しかしながら、近年、教育内容の多様化や学習者の学力幅の増大といった要因から、教育の価値が認識されるコンテキストの個別性や状況依存性が高まっている。そのため、教師と学習者が適切なコンピテンシーを適用するためには、教師の教育意図や学習者の学習動機など、互いのコンテキストを把握し合うことがより重要な課題となりつつある。

そのため、本プロジェクトでは、提供者と受給者が互いのコンテキストを共有し、すり合わせるための方法論を確立することを目的とする。これにより、提供者と受給者が文脈価値を共創するために必要なコンピテンシーを適用することを支援する。この目的に対して、本プロジェクトでは、コンテキストの共有とすり合わせを実現する能力としてリテラシーという新たな能力概念を導入する。そして、このリテラシーにおける中核能力としてメタ認知能力に着目し、メタ認知を用いた価値共創モデルを提案する。また、提案する価値共創モデルを適用する事例として高等教育を取り上げ、高等教育における価値共創を実現するために以下の3つの成果物を創出する。

① 学習状態マップ

教師が、学習者の満足度が最も高い学習状態遷移経路を特定することを支援

目標とする学習成果に到達するまでの学習過程と、現時点における学習状態に対する学習者の

理解を促し、教師と学習者間での合意形成を支援

② 学習状態マトリクス

教師が、目標とする学習者の状態遷移を実現する教育内容と学習行動を決定することを支援

提供する教育内容と、その教育内容を用いて目標とする状態遷移を実現するために必要な学習行動に関して、教師と学習者間での合意形成を支援

③ 教育サービスの実施手順

教師のコンピテンシーと学習者のリテラシーの双方を高めながら、段階的に TOBE 教育サービスへ移行することを支援

3-2. 実施項目

3-2-1. 研究開発の構想

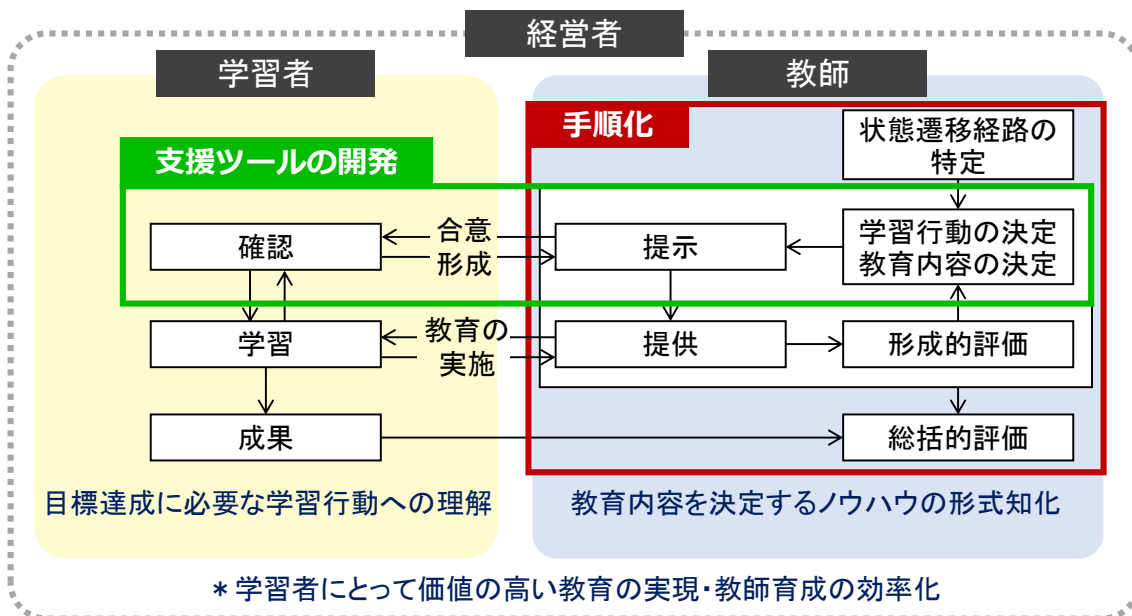


図 3-1 本プロジェクトの全体構造

本プロジェクトの構想図を図 3-1 に示す。

(1) 目標とする授業の実践手順

本プロジェクトでは、教師と学習者の双方がコンピテンシーとリテラシーを高めながら価値を共創する授業を実践することを目標とする。想定する授業の手順は、下記の通りである。

1. 学習者にとって満足度の高い学習状態遷移経路の特定：本プロジェクトでは、学習成果の達成感や向上感に起因する価値だけでなく、学習過程に対する価値も同時に高めることを行う。そのため、教師はまず、学習者が目標とする学習成果などの価値を実現する学習過程、すなわち学習

状態の遷移経路のうち、学習者の価値を最も高めることが可能な状態遷移経路を特定する。この学習者の学習状態とは、学習成果の達成状況に関する状態に加えて、教育に用いるツールや学習環境に対する適応度などに関する状態も含む。

2. 学習者の状態遷移を実現する教育内容と学習行動の決定：特定した価値の高い学習状態遷移経路を実現する教育内容と学習行動を決定する。教育内容には、教育コンテンツ、ツール、学習環境、教授行動などが含まれる。一方、学習行動には、理解する、覚える、考えるなどの認知活動に加え、ツールや学習環境の利用方法などが含まれる。

3. 学習者との合意形成：教育内容と、その教育内容を用いて学習成果を達成するために必要な学習行動に関して、教師と学習者間で合意を形成した上で、教育内容の提供を行う。これにより、学習者に学習行動に対する理解を促し、教育内容を用いて適切に学習するための学習者のコンピテンシーを高める。この時、学習者との合意が上手く形成されない場合は、「2. 教育内容と学習行動の決定」を再び実施する。

4. 形成的評価：教師と学習者間で合意された教育内容を提供し、学習の途中における、それまでの部分的な学習成果などの評価（形成的評価）を行う。形成的評価では、1.で特定した状態遷移経路上の個々の状態到達状況を評価する。この形成的評価の結果に基づき、「2. 教育内容と学習行動の決定」と「3. 学習者との合意形成」を再び実施することにより、教育内容を動的に更新する。この過程が、学習者にとって価値の高い教育内容を提供するためのコンピテンシーを、教師が獲得および蓄積するプロセスに相当する。

5. 総括的評価：最後に学習成果を総合的に把握するための総括的評価を行う。ここでは、学習成果が達成されたか否かに加えて、学習過程に対する全体的な価値を、総括的評価と形成的評価の二つの評価結果より総合的に判定し、1.で特定した学習状態遷移経路を更新する。

3-2-2. 研究開発プロジェクトの方法・手段

本プロジェクトの最終的な成果物は、前述の教育実施手順における「2. 教育内容と学習行動の決定」と「3. 学習者との合意形成」を支援するツールと、開発した支援ツールを用いて前述の教育サービスを実施する手順である。

そのために、まず、(1) 支援ツールのプロトタイプを作成する。そして、(2) 作成したプロトタイプを用いて、前述の手順に従う授業を実際の教育現場において実施する。これにより得られる現場の実データに基づきツールの改善を繰り返し行うことで、最終的な支援ツールの形態を決定する。また、支援ツールの最終的な形態がある程度確定した時点で、前述の教育サービスの実実施手順そのものを評価する。最後に、(3) 教育現場への適用を通じて得られた知見に基づき、授業を実施する手順を文書化する。以下に、各項目の詳細について説明する。

(1) 支援ツールのプロトタイプ作成

「2. 教育内容と学習行動の決定」と「3. 学習者との合意形成」を支援するツールとして、「学習状態マップ」と「学習状態マトリクス」の2つを開発する（図 3-2）。

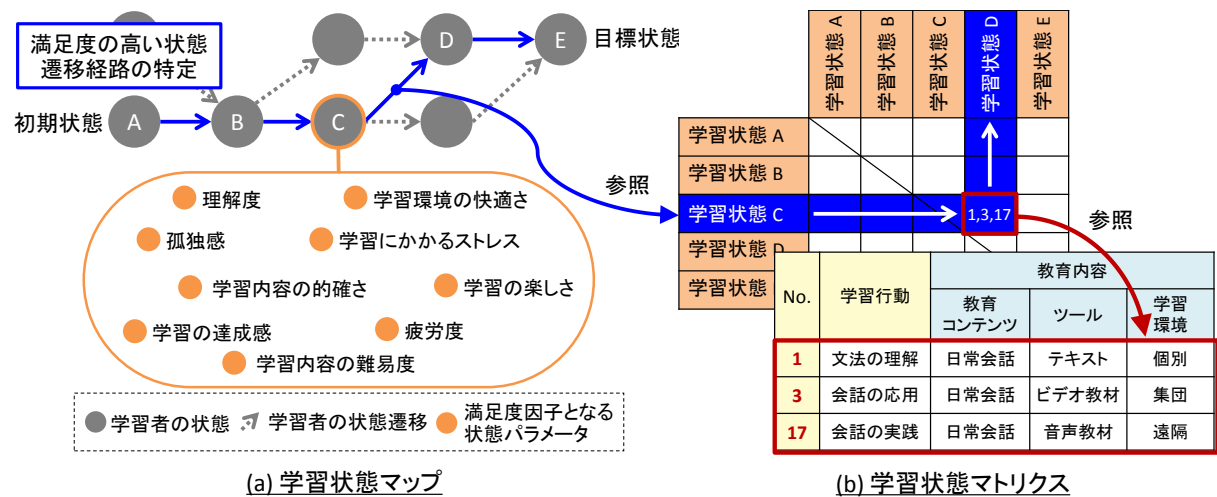


図 3-2 学習状態マップと学習状態マトリクス

a) 学習状態マップのプロトタイプ作成

学習状態マップとは、学習者が目標とする学習成果を達成する複数の学習過程を学習状態遷移経路として表現し、最も学習者の価値が高い状態遷移経路を提示するものである（図 3-2）。教師は、形成的評価の結果から、現時点における学習者の状態を把握する。そして、その学習状態をマップ上で確認することにより、学習者が、次に目標とすべき学習状態を特定する。また、教師と学習者は相互に学習状態マップを参照し、両者間における合意を形成する。

b) 学習状態マトリクスのプロトタイプ作成

学習状態マトリクスとは、ある学習者の状態遷移を実現する教育内容と学習行動を提示するものである（図 3-2）。教師は、学習状態マトリクスを用いて、現時点における学習者の状態から、次に目標とする状態への遷移を実現する具体的な教育内容と学習行動を決定する。また、教師と

学習者は相互に学習状態マトリクスを参照し、両者間における合意を形成する。

(2) 作成したプロトタイプの実用化への適用

作成したプロトタイプを用いて、前述の教育サービスを実際の教育現場において実施し、現場の実データを用いて検証することで、ツールの改善を繰り返し行い、最終的な支援ツールの形態を決定する。

(3) 開発したツールを用いた教育サービスの手順化

(b)の現場適用を英語や統計などの複数の教科について実施し、共通性を抽出することにより、汎用的なツールと、教育サービス実施手順を検討する。さらに、教育サービスの性質を抽出することで、同様の性質を持つ、他サービスへの展開可能性について検討する。

3-3. 研究開発結果・成果

3-3-1. 本節の構成

本節では、まず、様々な分野におけるコンテキスト研究について解説し、本プロジェクトの位置づけについて述べる。そして、本プロジェクトにおけるコンピテンシーとリテラシーの定義について述べ、提案するメタ認知を用いた価値共創モデルについて説明する。この提案するモデルにもとづき実践した授業の例について紹介し、その効果を述べる。さらに、この価値共創モデルにもとづく授業の実践を支援するツールを説明する。

3-3-2. コンテキストに関する先行研究

(1) コンテキストとは

多くの研究分野において、コンテキストは、ある対象への入力となる独立変数以外で、出力である従属変数に影響を及ぼす剰余変数として位置付けられている。すなわち、目標とする出力に対して、その入力を決定する際に考慮すべき変数となる。

(2) コンテキスト・アウェアネス研究分野におけるコンテキスト

本研究分野では、コンピュータが人やモノ、環境などの状況の変化を自動的に認知し、その変化に応じてユーザを支援する技術を開発することを目的としている。すなわち、ここでのコンテキストとは、目標とするユーザ支援に対して、その手段となる情報やサービスをコンピュータが決定する際に考慮すべき情報として位置付けられる。

コンテキスト・アウェアネス研究における具体的なコンテキスト情報としては、「場所、方向、近くの人や物体のアイデンティティ、およびそれらの変化、時刻、季節、温度、感情、関心の焦点」などが列挙される。コンテキストアウェアの先駆的な研究者である Dey らは、ユーザの状況や変化を知るためには多様な情報が必要であることを主張し、コンテキストを「Any information that characterizes a situation related to the interaction between users, applications, and the surrounding environment」と定義している [Dey 2001a]。すなわち、コンテキストとは、ユーザとアプリケーションとの間の相互作用に関連すると考えられるエンティティ（例えば、人や場所など）の状況の特徴化するために利用し得るあらゆる情報のことを指す。コンテキスト・アウェアネスは、人とアプリケーションのコミュニケーションをハイコンテキスト化するために、センシング技術や情報通信技術を活用するものである。

また Hinton は情報意味論の立場から、コンテキストを「Context is an agent's understanding of the relationships between the elements of the agent's environment」と定義している [Hinton 2015]。すなわち、コンテキストは、ある主体の周辺環境の構成要素間の関係に対する、当該主体の理解であると捉えられる。ただし、ここでの周辺環境には、状況 (Circumstances) だけでなく主体自身も含まれる。本定義は、環境の構成要素そのものではなく、それらの関係に対する認知的な側面を強調する点が特徴的である。

このようなコンテキストの情報を Perera らは、図 3-3 のように「Conceptual perspective」と「Operational perspective」の 2 つの観点により整理している [Perera 2013]。Conceptual perspective とは、コンテキストをその意味や概念間の関係により捉える方法である。Conceptual perspective にもとづくコンテキスト情報としては、例えば、活動、時間、個性、場所などが含まれる。一方、Operational perspective とは、コンテキストに関する情報の取得や、モデル化の方法により、コンテキストを捉える方法である。この Operational perspective は、さらに「Primary context」と「Secondary context」に分類される。Primary context とは、既知のコンテキスト情報との統合や、その他のデータ処理を行う前の一次的な情報を示す。例えば、GPS センサによって取得された位置情報などがこれに該当する。一方、Secondary context とは、Primary context の情報を用いて生成された情報である。例えば、2 つの GPS センサの位置情報から計算されたセンサ間の距離のデータなどがこれに該当する。

本研究分野においては、コンテキストが影響を及ぼす従属変数は「アプリケーションの振る舞い」、「アプリケーションの評価」などが挙げられ、それに対する説明変数としては、presenting information and services（適切に情報・サービスを表現できるか）、automatically executing a service（サービスを動的に実行できるか）、attaching context information for later retrieval（コ

ンテキスト情報を復元できるかどうか)などが挙げられる ([Dey 2001a] など).

Categories of Context (Operational perspective)

		Primary	Secondary
Categories of Context (Conceptual perspective)	Location	Location data from GPS sensor (e.g. longitude and latitude)	Distance of two sensors computed using GPS values Images of a map retrieved from map service provider
	Identity	Identify user based on RFID tag	Retrieve friend list from users Facebook profile Identify a face of a person using facial recognition system
	Time	Read time from a clock	Calculate the season based on the weather information Predict the time based on the current activity and calendar
	Activity	Identify opening door activity from a door sensor	Predict the user activity based on the user calendar Find the user activity based on mobile phone sensors such as GPS, gyroscope, accelerometer

図 3-3 コンテキスト・アウェアネス研究におけるコンテキストの分類 [Perera 2013]

(3) 組織論におけるコンテキスト

組織論に関する研究では、コンテキストは、「Situational opportunities and constraints that affect the occurrence and meaning of organizational behavior as well as functional relationships between variables」として定義される [Johns 2006]. 本研究分野では、社会のグローバル化等により組織のメンバーの多様化が進む中で、いかにチームワークを高めるかについての研究が行われている。そして、その組織の振る舞いやその結果・有効性に影響を与えるファクターとなる **Organizational context** に着目している。その中でも Porter らは、特に組織のリーダーのリーダーシップと **Organizational context** の関係性について述べている [Porter 2006]. ここでは、リーダーの振る舞いやその有効性を特徴付けるコンテキストの構成要素として、「Culture/Climate」、「Goals/Purposes」、「People/Composition」、「Processes」、「State/Condition」、「Structure」、「Time」の7つが挙げられている。例えば、Culture/Climate には、文化様式・文化の中の規範が、Goals/Purposes には、目的、戦略、グループや個人のミッションが、People/Composition には、組織内の人員の変動性や組織・個人の能力が含まれる。また、Processes には、使用する技術の種類、管理体制、方針などが含まれ、State/Condition には、資源の有効性、危機に対する安定性、組織的健康が含まれる。そして、Structure には組織の種類・形・大きさ、組織の形式化・集中化の段階や個人・グループのヒエラルキーなどがあり、Time には、リーダーシップ効果の持続性や CEO/TMT のサクセスストーリーなどが含まれる。これらの要素が、そのリーダーの振る舞いに影響を与え、最終的なリーダーシップを形作っていると述べられている。

本研究分野において、コンテキストが影響を及ぼす従属変数は「組織的振る舞い」になり、それに対する説明変数は、autonomy (自主性)、uncertainty (不確実性)、accountability (責任)、

resources (資源) などが挙げられる [Johns 2006].

(4) Human-Centered Design におけるコンテキスト

Human-Centered Design における製品のユーザビリティに関する研究においてコンテキストが注目されている。本研究分野ではユーザビリティは、製品を使用するユーザの典型的な環境においてとる行動の有効性・効率・満足度によって評価されるものとされている。ユーザビリティを設計することは、新しいシステム・製品におけるユーザの要求を設定し、設計のソリューションを發展させ、そのシステムとユーザのインターフェースのプロトタイプを設計し、その検証を行うことまで含まれる。しかし、実際には、ユーザの製品の使用状況 (Context of use) も理解することが必要とされる。Bevan らは、コンテキストとユーザビリティの関係について「The characteristics of the context (the users, tasks and environment) may be as important in determining usability as the characteristics of the product itself」と述べており、ユーザビリティの測定指標となるコンテキストを、「Users」、「Task」、「Equipment」、「Environment」の4つに分類して整理している [Bevan 1994]。Users には、個人の詳細、スキル・知識、属性が含まれ、Task には、そのタスクの名前・目標・持続性・アウトプットなどが含まれる。また、Equipment には、その器具に関する基本的な説明と詳細が含まれ、Environment には、組織的環境、技術的環境、身体的環境が含まれる。

本研究分野において、コンテキストが影響を及ぼす従属変数は「ユーザの使用品質 (Usability)」になり、説明変数は、effectiveness (有効性)、efficiency (効率)、satisfaction (満足度) などが挙げられる [Bevan 1994].

(5) 言語学におけるコンテキスト

言語表現または言語伝達は、テキスト (言語表示) とコンテキスト (非言語的要因) から成り立っている [河原 1996]。特に日本語においては、コンテキスト (例えば、伝え手と受け手をめぐる状況) なしには理解されない構文や、コンテキストに応じて文意が異なるような構文が存在する。河原は、このような構文を「コンテキスト依存型の構文」と表現し、文法論におけるコンテキストのあり方や構造を調べるために、コンテキストを表 3-1 に示す3つに分類することで整理している。また、同論文において、コンテキストの構造化の可能性についても言及しており、これら3種類全てのコンテキストに対して、仮説として構造化することならば可能である、という見解を示している。

表 3-1 文法論におけるコンテキストの分類 [河原 1996]

コンテキストの分類	説明
心理的コンテキスト	テキストの実現・評価に関わる伝え手・受け手の心理的な流れや動きを指す。例えば、伝え手・受け手の認知や判断、思考などがこれに該当する。
場面的コンテキスト	発語時に現場を構成する一切の外在的・内在的な要因を指す。例えば、時間や場所、伝え手や受け手の表情や音声、あるいは物事関係がこれに該当する。
文化的コンテキスト	発語時の現場や心理を超えた背景をなす文化的要因を指す。例えば、生活様式や文化的現象、民族的感情がこれに該当する。文化的コンテキストは、心理的コンテキストおよび場面的コンテキストの背景をなしている。

(6) 文化人類学におけるコンテキスト

異文化のコミュニケーション環境を説明するための手段として、「高コンテキスト文化」と「低コンテキスト文化」という概念が頻繁に用いられる。この概念は、文化人類学者の Hall によって提唱されたものであり、同書において Hall は、世界の文化を、高コンテキスト文化と低コンテキスト文化に分類している [Hall 1976]。ここで、高コンテキスト文化とは、人々のコミュニケーションにおける言葉の意味の解釈が、その場のコンテキスト（状況）に大きく依存する文化である。言い換えれば、高コンテキスト文化の中にいる人々においては、コンテキストが共有されており、言葉を使わなくてもお互いに相手の意図を理解することができる、ということである [Tuyet 2013]。例えば、「阿吽の呼吸」と言われるように、その場の状況で意味を解釈する日本社会、あるいは中東などがこれに該当する。一方、低コンテキスト文化とは、言葉の意味がコード（記号）に明確に決められており、その解釈をコンテキストに頼る必要のない文化のことを指す。言い換えれば、低コンテキスト文化の中にいる人々においては、コンテキストの共有のレベルが低く、言葉で自分の意図を表現しなければ相手に伝わらない、ということである。そのため、低コンテキスト文化の中にいる人々は、言語によるコミュニケーションが基本となる。例えば、自分の意見をはっきりと主張し、それが称賛されるアメリカや西欧諸国などがこれに該当する。Ferraro は、この Hall の考えに基づき、いくつかの代表的な国のコンテキスト度（コミュニケーションがコンテキストに依存する程度）の高低を、図 3-4 のように示している [Ferraro 1990]。また、Tuyet らは、高コンテキスト文化と低コンテキスト文化の違いを表 3-2 のようにまとめている [Tuyet 2013]。

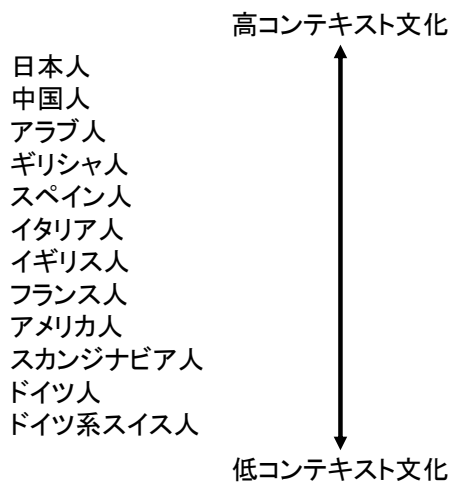


図 3-4 各国のコンテキスト度 [Ferraro 1990]

表 3-2 高コンテキスト文化と低コンテキスト文化の比較 [Tuyet 2013]

高コンテキスト文化	低コンテキスト文化
暗黙的 (Implicit)	明示的 (Explicit)
曖昧な表現, 言葉を多く使わない. (Non-verbal)	直接的, 単純でシンプルな表現, 言葉を多く使う. (Verbal)
仕事の決定において, 関係は大事な役割を果たす. (Relationship-focused)	仕事の決定は何をすべきか (タスク) に集中する. (Task-centered)
コミュニティ重視 (Community)	個人中心 (Personal)
プロセス重視 (Process)	結果重視 (Result)

(7) 経営学におけるコンテキスト

我が国の経済がモノの時代からサービスの時代に移行したことに伴い、経営論・マーケティング論においても「コンテキスト」という概念の重要性が増してきている。この流れを受け、近年では、コンテキストに基づいた経営・マーケティング戦略の構築を指向する概念が複数提唱されている。その中でも代表的な「(a)コンテキストイノベーション」と「(b)コンテキスト転換」「(c)コンテキストデザイン戦略」について概説する。

(a) コンテキストイノベーション

原田らは、「コンテンツからコンテキストへ」というフレーズを提示している [原田 2002]。このフレーズは、今後の社会経済において持続的競争優位性を有する経営戦略を構築するためには、製品という「コンテンツ」から考えるのではなく、個別の問題状況という「コンテキスト」から考えるべきであることを示唆している。そして、このフレーズを基本コンセプトとして、ビジネスモデルを見直すために提案されたのが、「コンテキストイノベーション」という概念である [原田 2005]。また、原田は、ビジネスモデルを以下のように捉えたうえで、従来のコンテンツ型ビジネスモデルからコンテキスト型ビジネスモデルへの革新の必要性を論じている。

ビジネスモデル(ソリューション編成)=コンテンツ (提供内容) ×コンテキスト (提供方法)

すなわち、「コンテキストイノベーション」とは、製品やサービスの内容 (提供内容) を重視した従来のコンテンツ型ビジネスモデルから脱却し、それらのコンテンツをいかに顧客に対するソリューションとして提供すべきか (提供方法) を考える、コンテキスト型のビジネスモデルへと移行する経営方針と捉えることができる。そして、ここでの提供方法としてのコンテキストは、それ自体に価値はないが、価値を実現させる触媒的機能を果たすものとして扱われている [原田 2007]。

(b) コンテキスト転換

経営学者である寺本は、知識や情報が溢れた社会環境において、企業が経営革新を進めていくためには、企業組織の「コンテキスト転換」が必要であると主張している [寺本 2005]。この主張のもと、寺本はコンテキストの機能を表 3-3 に示す 3 つにまとめたうえで、コンテキストを企業経営や組織学習における核心に位置づけている。そしてこの立場から、知識が企業変革の戦略資源となる 21 世紀においては、組織参加者間の既存のコンテキストを転換し、新たなコンテキストを創造することでより高度で多様な意味・価値を創出する「コンテキスト転換マネジメント」が求められると指摘している。すなわち、「コンテキスト転換」とは、企業経営・組織学習を推進するうえで、企業組織の既存のコンテキストを転換し、新たなコンテキストを創造して新たな知識 (戦略資源) を創造することを核心に置く経営理念である。

表 3-3 経営学におけるコンテキストの 3 つの機能 [寺本 2005]

コンテキストの機能	概要
コンテキストの表示性	ある情報・知識に特定の意味を付与する。
コンテキストの再帰性	そのコンテキスト自体が、引き続き訪れる局面のコンテキストを形成する。
コンテキストの形式性	コミュニケーションに対して、ある特定の時代や社会集団の「型」を付与する。

一方で、企業組織には多様な関係者が存在する。そのため、「コンテキスト転換」を行ううえでも、コンテキストとして扱うべき内容（要素）は1つではない。例えば、根来は、企業を取り巻くコンテキストには、企業の意図としてのコンテキスト（ビジネスモデルや利益目標など）と、顧客の意図としてのコンテキスト（利用目的や付随ニーズなど）の2つが存在すると述べている [根来 2007]。このように、企業組織の各関係者には、それぞれ独自に持つ歴史や技術力、あるいは意図やニーズなどが存在するため、ここで考えるべきコンテキストは多重構造になる。このことから、新たなコンテキストを創造するうえでは、「コンテキストに埋め込まれてコンテキストの組織化を行うこと」 [遠山 2007] や、「企業内外の多重なコンテキストの中で諸事情のコンテキストの組織化を行うこと」 [土谷 2007] が不可避である、といった見解も示されている。

(c) コンテキストデザイン戦略

原田は、持続的な競争優位性を有する経営戦略を構築するためには、製品という「コンテンツ」からビジネスモデルを考えるのではなく、個別の問題状況という「コンテキスト」からビジネスモデルを考えるべきであることを主張している。この主張のもと、原田は、コンテンツを単独で提示するのではなく、より大きなコンテキストの中に位置づけて提案する「コンテキストデザイン戦略」を提唱している [原田 2012]。本研究において、「コンテキスト」と「コンテキストデザイン」は以下のように定義される。

コンテキストとは、情報の送り手と受け手との間のコミュニケーション効果を高めるための認知プロセスにおいて、コンテンツの保有する潜在価値の発見や新たな価値の創造や既存の価値の増大に対して多大な貢献をする機能である。ただし、コンテキストは価値を発現、あるいは増大させるべき対象であるコンテンツ自体の品質からも多大なる影響を受ける。

コンテキストデザインとは、コミュニケーションに期待される潜在的価値の顕在化や価値の増大を可能にするための何らかのコンテキストの創造や転換を指向するデザイン行為の全般を表す。

すなわち、コンテキストデザイン戦略とは、企業と顧客がコンテンツを介してやり取りする中で、そのコンテンツのみによって実現される価値ではなく、それに伴うコンテキストによって実現される価値に注力する戦略論と解釈することができる。

(8) サービス研究におけるコンテキスト

サービス研究分野では、Vargo や Lusch らが提唱するサービス・ドミナント・ロジック (Service-dominant logic: SDL) においてコンテキスト概念が扱われている [Vargo 2004]。SDLとは、サービスを中心とした経済的活動の支配論理である。SDLでは、世の中で行われる経済活動はサービスであると考え、サービスはあるアクターが他のアクターのために行うリソースの適用と定義される。この時、適用されたコンピテンシーの価値、すなわちサービスの価値は、受給者が製品サービスを使用するプロセスで、受給者特有のコンテキストの中で知覚される。このような価値は文脈価値 (Value-in-context) と呼ばれる。すなわち、SDLにおけるコンテキストとは、適用されたリソースの価値の決定に影響を与える、適用されたリソース以外の要素と捉えられる。

コンテキストとは、具体的には対象サービスに関わるアクターやそのアクターとサービスを提供し合うアクターからなるネットワーク、そのネットワーク内でサービスが行われる時間、空間、更にそのネットワークの外側にある社会環境などの要素から構成される [Vargo 2009]。Chandlerらは、このような幅広い要素からなるコンテキストを表現可能とするため、マクロ・メゾ・ミクロの3つのレベルとそれらのメタレイヤーからなるフレームワークを提案している [Chandler 2011]。そして、その構造に関わるアクターの数によってコンテキストを「Micro-Context」、

「Meso-Context」, 「Macro-Context」の3つに分類している(図 3-5)。以下に、各コンテキストについて概説する。

Micro-Context

Micro-Context は、2者のアクター間でサービスが(直接的に)交換される過程で形成される。従って、Micro-Context は2者のアクター(Dyads)に着目することで分析される。Micro-Context における2者のアクターは、サービスの交換に対して積極的に関与することから、価値を共創するうえでは、互いに影響を及ぼし合う関係となる。

Meso-Context

Meso-Context は、3者のアクター間でサービスが(直接的な交換を介して間接的に)交換される過程で形成される。従って、Meso-Context は3者のアクター(Triads)に着目することで分析される。Meso-Context における3者のアクターは、サービスの交換に対して全アクターが積極的に関与するわけではないため、価値を共創するうえでは、全アクターで互いに直接的な関わりを持つ必要はない。

Macro-Context

Macro-Context は、複雑なネットワーク構造の中でサービスが交換(直接的な交換や間接的な交換)される過程で形成される。従って、Macro-Context は複雑なネットワーク(Complex Network)を対象として分析される。Macro-Context におけるネットワーク構造では、2者間あるいは3者間でのサービスの交換が同時かつ多重構造的に行われるため、そこには相乗効果が生まれる。そのため、このネットワーク構造は価値を共創するうえで、効果的な価値向上をもたらす側面を持つ。

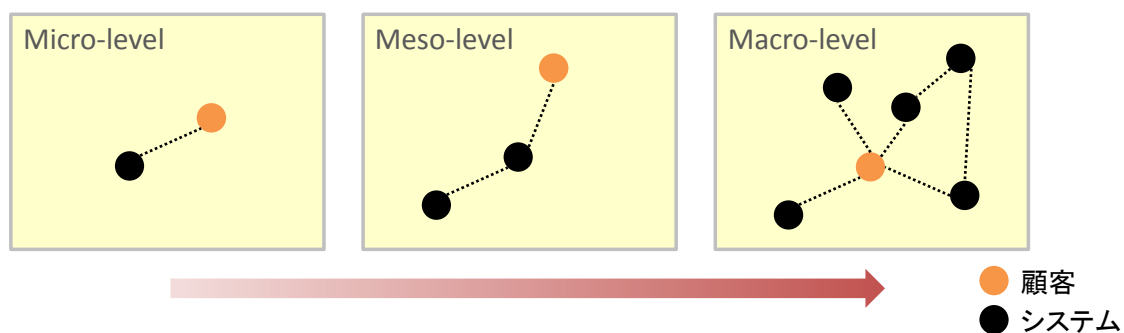


図 3-5 コンテキストの広がり ([Chandler 2011] を基に作成)

また、コンテキストという概念を用いて、企業(サービス提供者)と顧客(サービス受給者)が共に価値創造に加わる「価値共創」の仕組みを分析・解明する取り組みが始まっている。例えば、小林らは、コンテキストを「当事者間の暗黙的な共通背景知識」と捉えたうえで、我が国の高付加価値サービスの仕組みを、日本文化の特徴である高コンテキスト・コミュニケーション(高コンテキスト文化におけるコミュニケーション)[Hall 1976]を中心に分析している[小林 2014]。高コンテキスト・コミュニケーションとは、話し手の真意が明示されず、聞き手が話し手の意図や心理を汲み取る必要性が大きい対話を指す。小林らの研究では、顧客の意図・心理を汲み取り、適切なサービスを選択し提供する「慮り型」、提供者が自らの意図・心理を抽象表現したものを提供し、顧客がそれを理解・想像することを楽しむ「見立て型」、顧客と提供者が互いの意図・心理

を汲み取り合い両者が価値向上に資する「擦り合わせ型」の三種に日本型サービスを類型化している。小林らは、これらのサービス（価値共創）の仕組みをモデル化することで、サービスがどのように異なったコンテキストとコンテキストの間を超えて移植されうるか、というサービスのグローバル化の問題に接近しようとしている。他方、村上は、小林らの研究で用いられているコンテキストを「サービスが超えて移植される場」と解釈しているが [村上 2014]、同様のコンテキストの捉え方のもとで「サービスの国際化」について焦点をあてたのが藤川らの研究である。藤川らは、「サービスの国際化」のプロセスを、ある市場で構築した「価値共創」の仕組みを標準化・普遍化（「脱コンテキスト化」）し、別の市場において現地化・再現化（「再コンテキスト化」）するプロセスとして捉え、これを記述することを目的として研究を進めている [藤川 2012]。以上のように、我が国におけるサービス研究分野では、サービスにおける価値共創の仕組みを解明し、それを実務現場へ応用するために、「コンテキスト」を重要な概念として位置づけたうえで、その研究活動を進めている。

本研究では、従属変数は「価値」になり、それに対する説明変数は、適用されるリソース、個人のニーズ・嗜好・価値観などが挙げられる ([Vargo 2009] など)。

以下の表 3-4 に、本調査において調査した文献におけるコンテキストの定義・概要、特徴をまとめたものを示す。

表 3-4 コンテキストに関する先行研究の調査結果概要

分野	コンテキストの定義・概要	特徴		
		コンテキストの分類	説明変数	従属変数
Context Awareness	<p>「Context is an agent's understanding of the relationships between the elements of the agent's environment」 [Hinton 2015]</p> <p>「Context is any information that can be used to characterize the situation of an entity」 [Perera 2013]</p> <p>「Any information that characterizes a situation related to the interaction between users, applications, and the surrounding environment」 [Dey 2001a]</p>	<p>Elements of context [Lieberman 2010]</p> <ul style="list-style-type: none"> • State of user • State of physical environment • State of computational environment • History of user-computer-environment interaction 	<p>[Lieberman 2010]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Input of context-aware application • Output of context-aware application 	<p>[Lieberman 2010]</p> <p>Evaluation of application</p>
		<p>Context-aware software dimensions [Schilit 1994]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proximate selection • Automatic contextual reconfiguration • Contextual commands • Context-triggered actions 	<p>[Dey 2001a]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenting information and services • Automatically executing a service • Attaching context information for later retrieval 	<p>[Dey 2001a]</p> <p>Behavior of application</p>
		<p>Four assumptions about context [Dourish 2004]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contextuality is relational property • The scope of contextual features is defined dynamically • Context is an occasioned property • Context arises from the activity 	<p>[Dey 2001b]</p> <p>Computational services</p>	<p>[Dey 2001b]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction of user • Usefulness of computer
組織論	<p>「Situational opportunities and constraints that affect the occurrence and meaning of organizational behavior as well as functional relationships between variables」 [Johns 2006]</p> <p>「The role of the organizational context as a major factor affecting leadership behavior and outcomes」 [Porter 2006]</p>	<p>Organizational social context factor [Glisson 2008]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Culture (• Rigidity • Proficiency • Resistance) ● Climate (• Stress • Engagement • Functionality) ● Work attitudes (• Morale) 	<p>[Glisson 2008]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Macro-level factors <ul style="list-style-type: none"> • Federal and state regulations • Funding requirements • Collaborative agreements among related service systems 	<p>[Glisson 2008]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evidence-based practices Shared expectations, perceptions, and attitudes of the clinicians
		<p>Context classification [Johns 2006]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Omnibus context (• Occupation • Location • Time • Rationale) ● Discrete context (• Task • Social • Physical) 	<p>[Johns 2006]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autonomy • Uncertainty • Accountability • Resources 	<p>[Johns 2006]</p> <p>Organizational behavior</p>
		<p>Organizational quality context variables [Benson 1991]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Managerial knowledge • Corporate support for quality • Product/Process contextual variables • Past quality performance • Marketplace contextual variables • Company size • Manager type • Company type (Manufacturing or Service) 	<p>[Benson 1991]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Divisional top management leadership for quality • Role of the quality department • Training • Product/Service design • Supplier quality management • Process management • Quality data and reporting • Employee relations 	<p>[Benson 1991]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Managers' views regarding quality management change-needs • Managers' action • Managers' perceptions of both actual quality management and their beliefs concerning ideal quality management
		<p>Organizational context elements [Porter 2006]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Culture/Climate • Goals/Purposes • Processes • State/Condition • Structure • Time 	<p>[Hogg 2000]</p> <ul style="list-style-type: none"> • The Self • Organizational identity • An individual's own place in society • Organizational prototypes 	<p>[Hogg 2000]</p> <p>People's internalized attitude and behavior</p>

Human-Centered Design Usability	「Certain range of technical, physical and social or organizational conditions that may affect system use」 [Maguire 2001]	Breakdown of context [Bevan 1994] ●Users • Personal details • Skills & Knowledge • Personal attributes ●Task ●Equipment • Basic description • Specification ●Environment • Technical environment • Physical environment • Organizational environment Context of use factors [Maguire 2001] • User group • Tasks • Technical environment • Physical environment • Organizational environment	[Maguire 2001] • Planning • Context of use • Requirements • Design • Evaluation	[Maguire 2001] Human-centered design process
	「The characteristics of the context (the users, tasks and environment) may be as important in determining usability as the characteristics of the product itself」 [Bevan 1994]		[Bevan 1994] • Effectiveness • Efficiency • Satisfaction	[Bevan 1994] Usability
言語学	言語表現または言語伝達は、テキスト（言語表示）とコンテキスト（非言語的要素）から成り立っている [河原 1996].	文法論におけるコンテキストの分類 [河原 1996] • 心理コンテキスト • 場面的コンテキスト • 文化的コンテキスト		
文化人類学	異文化のコミュニケーション環境を説明するための手段として、「高コンテキスト文化」と「低コンテキスト文化」という概念が頻りに用いられる。Hall は世界の文化を、高コンテキスト文化と低コンテキスト文化に分類している [Hall 1976].	コンテキスト文化の種類 [Tuyet 2013] • 高コンテキスト文化 • 低コンテキスト文化		
経営学	コンテキストとは、情報の送り手と受け手との間のコミュニケーション効果を高めるための認知プロセスにおいて、コンテンツの保有する潜在価値の発見や新たな価値の創造や既存の価値の増大に対して多大な貢献をする機能である。 [原田 2012].	コンテキストの3つの機能 [寺本 2005] • コンテキストの表示性 • コンテキストの再帰性 • コンテキストの形式性		
サービス研究	「Unique actors with unique reciprocal links among them」 [Chandler 2011] 当事者間の暗黙的な共通背景知識 [小林 2014] 「The social context constitutes a system in which service is exchanged for service and for how value is co-created」 [Edvardsson 2011]	Contextual elements [Vargo 2009] • Time • Place • Network relationships (Accessibility to other integratable resources)	[Sandström 2008] ●Service experience • Functional outcome • Emotional outcome • Service	[Sandström 2008] Value-in-use
		Elements of social context [Edvardsson 2011] ●Resources ●Actors utilize resources within a social system • Actors' positions within social systems • Actors' roles • Actors' social interactions with others ●Social forces (Social forces influence actors.) ●Social structure	[Vargo 2012] • Benefit for actor • (Assumption that value is co-created from resources)	[Vargo 2012] Value
			[Vargo 2009] Applied resources	[Vargo 2009] Creation and determination of value
			[Edvardsson 2011] • Actor resources • Individual needs, Preferences, Habits and Values	[Edvardsson 2011] • Resource assessment • Perception of value • Process of value co-creation
			[Chandler 2011] • Service exchange • Integration of resources	[Chandler 2011] Value co-creation

3-3-3. コンピテンシーに関する先行研究

コンピテンシーの概念は、サービス分野の他にも人材開発のためのマネジメント分野や経済協力開発機構（OECD）によるプロジェクトである **Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo)** などの諸分野においても用いられてきた。以下にそれぞれの分野におけるコンピテンシーの定義を述べる。

(1) マネジメント分野におけるコンピテンシー

従来、コンピテンシーは能力開発や職能訓練等の人材のマネジメント分野における能力概念として広く認識されてきた。これらの分野においてコンピテンシーは、「特定の職務や状況において、ある基準に照らして効果的もしくは優れた成果の原因となる個人の潜在的な特性」と定義されている。この定義の下、コンピテンシーは表 3-5 に示す 5 つに分類がなされている [Spencer and Spencer 1993]。

表 3-5 マネジメント分野におけるコンピテンシーの分類 [Spencer and Spencer 1993]

分類	説明
動因	ある個人が行動を起こす際に常に考慮し、願望する、様々な要因とされている。この動因とは、ある種の行動や目標に対してその個人の行動を「駆り立て、導き、選択する」または、逆にその他の行動や目標を「回避する」ように導くものとされている。
特性	身体的特性、あるいは様々な状況や情報に対する一貫した反応とされている。例えば、ある状況に対する、感情の自己コントロールやインシアティブなどが考えられる。
自己イメージ	個人の態度、価値観、自我像とされている。例えば、個人がほとんどの状況で効果的に機能することができるという信念、または自己確信などが考えられる。
知識	特定の内容領域にて、個人が保持する情報とされている。ただし、マネジメント分野において、知識の評価は必ずしも仕事上の業績を予想することが出来ない複雑なコンピテンシーであるとされている。
スキル	身体的、心理的タスクを遂行する能力とされている。例としては、歯科医の神経を損なわずに入れ歯をうえ込む運動スキルや 5 万にも及ぶコードを論理的な順序に並べるコンピューター・プログラマーの能力などをあげることができる。

前述の様に、コンピテンシーはマネジメント分野において分類されている。また、それぞれの分類された要素の位置付けは、氷山モデルと同心円モデルにて表現される (図 3-6)。氷山モデルが示すのは、コンピテンシーには目に見えやすく、比較的表層に位置する人間の特性(スキル・知識)と目に見えず、より深く人格の中核に位置する人間の特性 (自己イメージ・特性・動因) が存在するという事である。またこの同心円モデルが示すのは、表層的なコンピテンシーは開発が容易であるが、内層的なコンピテンシーは開発が困難であるという事である。従来、数多くの組織は表層の知識とスキルのコンピテンシーに基づき人材の選考を行ない、採用後に内層的な特性や

動機を開発しようと試みていた，しかし前述の通り，人格といった中核に位置する人間の特性を開発するのは非常に難儀な行為であることから，中核的な動機や特性のコンピテンシーを持ち合わせている人材を選考することがコストパフォーマンスの高い行為であるとスペンサーらは述べている。

このように，マネジメント分野におけるコンピテンシーとは，単にスキルや知識等の表層的な能力だけではなく，動機や特性等の人間の深層的な能力や属性まで包括をしている点に特徴が表れている。

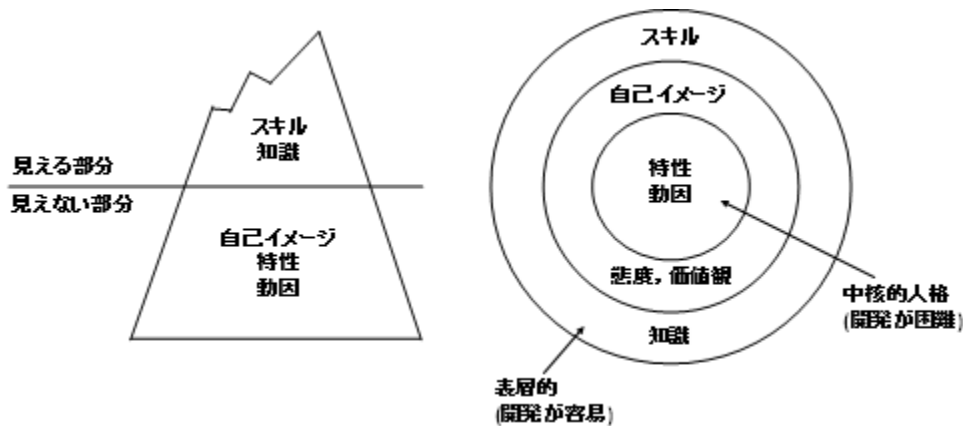


図 3-6 コンピテンシーのモデル 氷山モデルと同心円モデル[Spencer and Spencer 1993]

(2) DeSeCo におけるコンピテンシーの定義

OECD は，1997 年から 2003 年に前述のマネジメント分野で焦点が当てられている業務活動のみならず，社会レベルで重要となるコンピテンシーを明らかにすることを目的としたプロジェクト「DeSeCo」を実施している。具体的には，各国に広まったジェネリック・スキルやその類縁概念の混乱状況に対し，多分野（哲学・人類学・経済学・心理学・社会学など）の専門家たちを集め，論理的・概念的基礎の構築を目指した。この DeSeCo においては，人生を成功させ，社会が正常に機能する上で重要になるキー・コンピテンシーを，「諸技能や態度を含む特定の文脈において，心理社会的な資源(psychosocial resources)を引き出すとともに動員することによって，複雑な諸需要 (complex demands) に対処することのできる能力」と定義されている[OECD 2005]。このキー・コンピテンシーとは，個人の内的な属性と文脈との「相互作用」の産物であるとされる。キー・コンピテンシーは「①道具を相互作用的に用いる」，「②異質な人々からなる集団で相互に関わりあう」，「③自律的に行動する」の 3 つの能力カテゴリからなり，その中核には Reflectiveness (内省力) が据えられている(表 3-6)。また，3 つのキー・コンピテンシーは，並列にされているのではなく，3 次元座標のような布置(constellation)をもつものとされているために，文脈によってそのウェイトや内容は変化するものの，常に 3 つのカテゴリは組み合わせられて機能している。

この定義の特徴としては，カテゴリ①およびカテゴリ②に「相互作用」というキーワードが含まれているように，コンピテンシーを単なる構成要素としての道具や資源と位置付けるのではなく，「資源を他者との関係の中で適切に『結集し』，『統制する』ことができる」という「道具や資源を適切に使用するための能力」であることを強調している点にある。このように，DeSeCo におけるコンピテンシーの定義はマネジメント分野における定義と異なり，他者との関係や相互関

係を強調した文脈的な能力概念といえる。[松下 2010]

表 3-6 OECD-DeSeCo のキー・コンピテンシー

<カテゴリー1> 道具を相互作用的に用いる	言語, シンボル, テキストを相互作用的に用いる
	知識や情報を相互作用的に用いる
	テクノロジーを相互作用的に用いる
<カテゴリー2> 異質な人々からなる集団で 相互に関わり合う	他者とよい関係を築く
	チームを組んで協同し, 仕事する
	対立を調整し, 解決する
<カテゴリー3> 自律的に行動する	大きな展望の中で行動する
	人生計画や個人的プロジェクトを設計し, 実行する
	権利, 利害, 限界, ニーズを擁護し, 主張する

(3) サービス分野におけるコンピテンシー

近年、マーケティングやサービス分野を中心に新しい価値づくりの世界観であるサービスドミナントロジック (Service Dominant Logic: SDL : 以下 SD ロジック) が注目を集めている。この SDL の提唱者のひとりである Vargo らによると、サービスとは、コンピテンシーの適用として定義されている [Vargo 2004]。一方で、SD ロジックにはコンピテンシーと類似する概念としてリソースがある。SD ロジックに基づけば、サービスの受供給プロセスに投入されるリソースは、オペラントリソース (Operand resources) とオペラントリソース (Operant resources) の 2 種類に分類される [Vargo 2004]。オペラントリソースとは、材料や製品、労働力などのように、プロセスにおいて使用、消費されるリソースのことである。その一方で、オペラントリソースとは、知識や技術などのように、プロセス自体を制御するリソースであり、オペラントリソースや他のオペラントリソースに作用して価値を生み出す源泉である。SD ロジックにおいて、これらコンピテンシーとリソースの関係の議論は、それぞれ Resource Advantage Theory (例えば, Conner and Prahalad 1996, Hunt 2000 など) と, Core Competency Theory [Day 1994, Prahalad and Hamel 1990] に端をなすが、サービス分野においてそれぞれが明確に区別されているとはいえない。Vargo らによると Prahalad らは、コア・コンピテンシーは有形の資源ではなく、スキルや技術の束 (Bundles of skills and technologies) といった無形のプロセスであると主張している。また、Hunt はコア・コンピテンシーを基本的なリソースを統合したより高次のリソースであると主張している [Hunt 2000]。そのため、本プロジェクトにおいても、リソースとコンピテンシーは区別することなく扱うこととする。

加えて、SD ロジックにおいて Vargo らは Adaptive competency (例えば, McClelland 1973, Sternberg 2014) の重要性を論じている。Adaptive competency とは、社会的な観念などの文脈に応じて適用される知識やスキルを指す。ここでは、知識やスキルは個人の内的な能力を指すとともに、それらを文脈に応じて適用、統合することの重要性を主張している。これまでに述べた各分野におけるコンピテンシーの先行研究をまとめると、コンピテンシーとは、個人や組織が有し高い成果をあげるための能力概念である。ただし、この能力を文脈依存とする立場 (マネジメント分野) と脱文脈的とする立場 (DeSeCo およびサービス分野) に大別される。

3-3-4. 本研究開発プロジェクトにおけるコンピテンシーとリテラシー

先行研究においてコンピテンシーとは、個人や組織が有し高い成果をあげるための能力概念である。ただし、この能力を文脈依存とする立場(マネジメント分野)と脱文脈的とする立場(DeSeCoおよびサービス分野)に大別される。ここで、前述の文脈価値のようにサービスの価値は文脈により規定されるため、本プロジェクトではコンピテンシーを文脈に依存した能力概念として捉え、「ある文脈下で価値を実現する際に用いられる知識やスキル」として定義する。本定義における文脈(コンテキスト)に関しては、前述のコンテキスト・アウェアネスに関する研究におけるコンテキストの定義を踏襲し、「Any information that can be used to characterize the situation of an entity [Dey 2001b]」として定義する。ただし、コンテキスト・アウェアネスでは、コンテキスト情報を取得・生成する主体がコンピュータであるのに対して、サービスにおいては、提供者や受給者などの利害関係者がその主体となる。そのため、コンテキストは各主体の状況に対する認知に依存し、同じサービスに対しても提供者と受給者でコンテキストに含まれる情報が異なる場合が生じる。そのため、文脈価値を共創するためには、提供者と受給者との間で互いのコンテキストを共有し、すり合わせた上でコンピテンシーを適用する必要がある。

本プロジェクトでは、コンテキストの共有とすり合わせを実現する能力としてリテラシーという新たな能力概念を導入する。前述のコンピテンシーの定義に基づき、リテラシーを「ある文脈下で価値を提案、実現する際に、コンピテンシーを含む自身が保有する資源を効果的に適用、統合できる能力」として相対的に定義する。コンテキストは、各主体の状況に対する認知に依存することから、コンテキスト共有とすり合わせを行うためには、認知活動そのものを認知するメタ認知能力が必要となる。メタ認知能力とは、「知覚する」「記憶する」「理解する」などの自己の認知活動を客体化して把握し、それらの活動をコントロールするための能力である。そのため、本プロジェクトでは、リテラシーにおける中核能力としてメタ認知能力に着目し、メタ認知を用いた価値共創モデルを提案する。価値共創モデルの提案に先立ち、以下にメタ認知について解説を行う。

● メタ認知

メタ認知は、認知に対する認知であると定義される。具体的には、「自己の認知活動すなわち「知覚する」「記憶する」「理解する」などの活動を客体化して評価し、それらの活動を制御することであり、学び方を学ぶときに必要となるもの」と定義されている[三宮 2008]。メタ認知は主に2種類で構成されていると言われており、認知についての知識を表す「メタ認知的知識」[Flavel 1987]と、自己の認知をモニター、コントロールする活動を表す「メタ認知的活動」[Schraw 2001]がある。それぞれに関して詳しく整理を行う。

「メタ認知的知識」は、「人間の認知特性についての知識」、「課題についての知識」、「方略についての知識」と3種類に分類をすることができる。その中でも目的に応じた効果的な方略の使用についての知識である「方略についての知識」が重要視されている。この知識はさらに、「宣言的知識」、「手続き的知識」、「条件的知識」の3つに分類することができ、これら知識は自身の方略についての知識を精緻化する際に重要になるものである。「メタ認知的活動」は、「メタ認知的モニタリング」と「メタ認知的コントロール」に大別することができる。「メタ認知的モニタリング」とは、ある対象レベルをメタレベルから俯瞰し情報を得ることである。「メタ認知的コントロール」とは、モニタリングから得た情報を元に対象レベルを修正することである。「メタ認知的活動」は、「メタ認知的知識」に基づいて行われるものである。よって、「メタ認知的知識」が誤ったものである場合には、「メタ認知的活動」が不適切なものになる可能性が考えられる。また、「メタ認知的活動」においてモニタリングとコントロールは循環的に働くものであると考えられている。し

たがって、「メタ認知的モニタリング」が不正確である場合には、「メタ認知的コントロール」は不適切なものとなる可能性がある。このように、本来認知に対して正しく認知すべきであるメタ認知に失敗してしまう場合がある。そのような場合には、メタ認知そのものを認知の対象とするメタメタ認知などの概念も存在することが認められている。

3-3-5. メタ認知を用いた価値共創モデル

図 3-7 に本プロジェクトが提案するメタ認知を用いた価値共創モデルを示す。

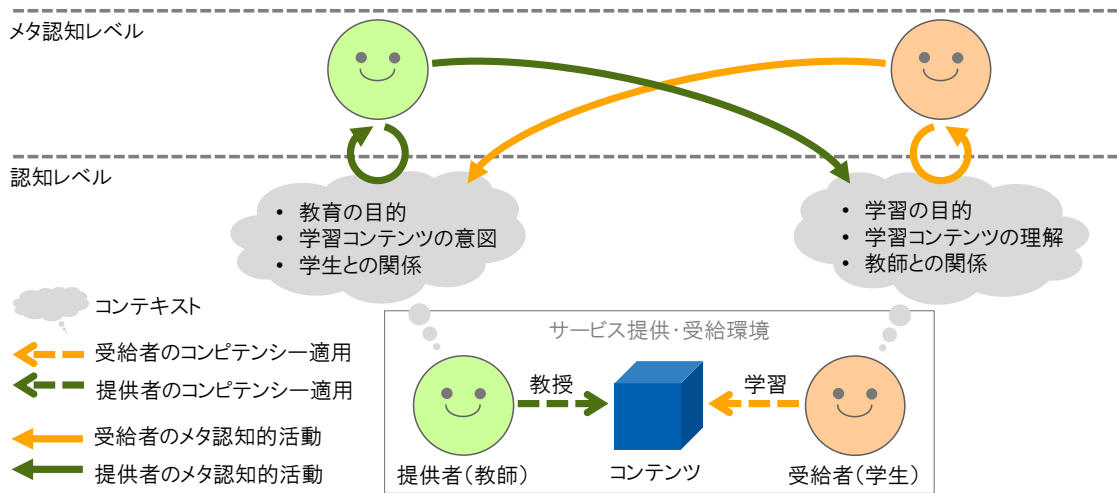


図 3-7 メタ認知を用いた価値共創モデル

前述の通り，本プロジェクトでは，文脈価値を実現するために必要なコンピテンシーを適用するための能力概念としてリテラシーを定義する．このリテラシーには，適用するコンピテンシーを操作するだけでなく，提供者と受給者が互いのコンテキストを共有し，すり合わせるための力も含まれる．このコンテキストは，各主体の状況に対する認知に依存することから，コンテキスト共有とすり合わせを行うためには，認知活動そのものを認知するメタ認知能力が必要となる．メタ認知能力とは，「知覚する」「記憶する」「理解する」などの自己の認知活動を客体化して把握し，それらの活動をコントロールするための能力である．メタ認知に関する既存研究の多くは，自己の認知活動をメタ認知の対象としている．例えば教育分野では，効果的な学習を実現することを目的として学習者に自身の学習に対するメタ認知を促すための研究が数多く行われている．しかしながら，コンテキストの共有とすり合わせを行う上では，自身の認知活動を把握，修正するだけでなく，他者の認知活動についても適切に把握した上で，必要に応じて変容を促すことが求められる．そのため，提供者と受給者の双方が自身の認知だけでなく他者の認知に対してもメタ認知を働かせる必要がある．これにより，互いのコンテキストを把握し，必要に応じて自身のコンテキストを修正，あるいは，他者のコンテキストの変容を促すことで，コンテキストの共有とすり合わせを実現することが可能になる．この共有・すり合わせされたコンテキストにもとづき，提供者と受給者が互いに適用するコンピテンシーに関する合意を形成することで，文脈価値を共創することが可能になる．

3-3-6. メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業の実施手順

前述のメタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業の実施手順は下記の通りである。

Step 1 教師が授業におけるコンテキストをメタ認知

本手順ではまず、教師が授業設計を通じて当該授業に関する自身のコンテキストについてメタ認知を行う。サービスにおいては、提供者がつくり込み受給者に対して一方向的に受け渡される交換価値ではなく、さまざまな文脈において提供者と受給者により共創される文脈価値が重要視される。さらに、この文脈価値の共創において受給者は価値の創造主体として位置付けられ、提供者は受給者の価値創造を支援するファシリテータとしての役割を担う。これは、高等教育においても同様である。そのため、本段階では、カルキュラムや教育設備などの学習者に対する交換価値を作り込むだけでなく、学習成果や学習動機など当該授業のコンテキストにおいて教師が学習者に対して提案する文脈価値を決定する必要がある。

Step 2 学習者が授業におけるコンテキストをメタ認知

当該授業におけるコンテキストの共有とすり合わせを行うためには、まず学習者が自身のコンテキストを明確に把握する必要がある。前述の通り、コンテキストは各主体の状況に対する認知に依存することから、コンテキストを把握するためには認知活動そのものを認知するメタ認知を働かせる必要がある。教育心理学の分野では、学習者に対してメタ認知を促すための方略が数多く提案されている。例えば、三宮らはメタ認知を促す教授方略として表 3-7 に示す 4 種を挙げている。

表 3-7 メタ認知を促す教授方略 [三宮 2008]

メタ認知方略	説明
他者への教授	与えられた課題に対して一人で完結するのではなく、その課題の解法などを他者に説明することで、自らのメタ認知が促され、課題に対する理解度をさらに増すことができる。
メタ認知的手がかり	メタ認知を行う能力が備わっていても、それを発揮することができない学生がいる。そのような学生に対して、課題遂行中にリマインダとして手がかりを提示することによって、メタ認知を促そうとする方略である。
文脈化と脱文脈化	一般的・抽象的な知識を、具体的な事例と結びつける文脈化。また、その文脈を、見かけの異なる文脈への転移を可能にするための、本質的な文脈構造を見抜く脱文脈化。この文脈化と脱文脈化のプロセスがメタ認知を促すと考えられている。
意見の異なる他者との討論	自分の意見を明確にまとめ、意見の異なる他者と議論させることもメタ認知を促す学習方略である。相手の意見を聞き、相手の視点に立ってなぜそのように思うのかや、それに対してどのように自分の意見を纏めるべきであるのかなどを模索することが、メタ認知を促すことにつながる。

本段階では、これらのメタ認知方略を用いて、学習者に対して自身のコンテキストについてメタ認知を促す。

Step 3 教師と学習者が授業におけるコンテキストを共有・すり合わせ

最後にお互いのコンテキストを共有し、すり合わせを行う。多くの場合、高等教育における授業では、教師と学習者間に情報の非対称性が存在する。そのため、教師から学習者のコンテキストを把握し、必要に応じて学習者のコンテキストの変容を促す必要がある。学習者のコンテキストを把握する方法としては、学習者のメタ認知に関する内容を記述したリフレクションシートなどを用いて直接的に把握する方法と、学習者の行動などを観察することにより間接的に把握する方法が挙げられる。そして、学習者にコンテキストの変容を促す方法としては、教師が意図する学習目標など教師側のコンテキストを直接的に提示する方法や、学習者に対して再びメタ認知を促す方法が考えられる。

以上により共有・すり合わせされたコンテキストにもとづき、教師と学習者が互いに適用するコンピテンシーに関する合意を形成することで、文脈価値を共創することが可能になる。

3-3-7. 価値共創モデルにもとづく授業実践①「東京大学・英語授業」

(1) 授業実践の概要

東京大学・創造性工学・創造的ものづくり工学プロジェクトの一環として行われた対話式英語授業において、提案する価値共創モデルの実践を行った。本授業では、東京大学の学生と MIT (Massachusetts Institute of Technology)の学生がインターネットを利用して定期的にコミュニケーションをとり、お互いの語学学習を支援し、文化交流を通じて英語力、国際性を養うことを目的としている。

本授業では、教師がメタ認知支援法として「メタ認知的手がかりの提示」や「意見の異なる他者との討論」を適用し、学習者に当該授業における自身のコンテキストについてメタ認知を促した。具体的には、提案する価値共創モデルをもとに、教師と学習者間におけるコンテキストの共有・すり合わせを行うことを目的とした、約1時間のカウンセリングを2回実施した。本カウンセリングでは、個々の学習者に対して、目標とする学習成果、学習目標、およびそれを実現するための学習方略に関するヒアリングを実施した。そして、カウンセリングを通して学習者のメタ認知を促した上で、教師からフィードバックを行うことでコンテキストの共有・すり合わせが行われた。コンテキストの共有・すり合わせの効果に関しては、学習評価により学習者のコンピテンシー適用に関する評価を行った。以下に、実践方法と結果の詳細について述べる。

(2) 価値共創モデルに基づく授業実践方法

Step 1 教師が自身のコンテキストをメタ認知

本授業において、教師は学習者に対して、当該授業で推奨する学習コンテンツや外国人学生との交流を通して、学習者の英語コミュニケーション能力や国際性を高めることを目的とし、授業を行っている。上記の目的を達成するために、教師は自身のコンテキストについてメタ認知を行い、当該授業において達成すべき学習目標を明確にした。具体的には、英語コミュニケーション能力を高めるという目的に対して、従来の英語教育に対するメタ認知を行い、ポキャブラリー・リーディング・リスニングなど従来の座学的なスキルを伸ばす教育では、コミュニケーションにおいて重要な発話量を増やすことが難しいと考えた。また、これまで高等教育の延長上で英語学習を捉えている学習者に対して、コミュニケーションにおける発話の重要性を理解してもらう必要があると認知した。そして、当該授業において、教師の英語学習に関する意図を学習者に共有することでメタ認知を促し、学習者に発話量の重要性を理解してもらう必要があると認知した。このように、教師は自身のコンテキストをメタ認知し、英語学習の意図を学習者に明示し、学習者のメタ認知を促すことの重要性を認知した。

Step 2 学習者が自身のコンテキストをメタ認知

& Step 3 教師と学習者間でコンテキストの共有・すり合わせ

本授業では、教師と学習者間で行われたカウンセリングにより、教師が学習者に当該授業におけるコンテキストについてのメタ認知を促した。本カウンセリングは、半構造化インタビュー形式で、学習者に対して「メタ認知的手がかりの提示」および「意見の異なる他者との討論」を行った。具体的に、1回目のカウンセリングおよび、2回目のカウンセリングで用いた質問項目を表3-8に示す。1回目のカウンセリングでは、英語コミュニケーション能力を評価することを目的とした対話形式のテストである OPIc の結果や学習者の学習能力の振り返りなどに関する質問項目を用いてカウンセリングを実施し、2回目のカウンセリングでは、授業前後における学習意欲の変化に対する理由や、学習コンテンツに対する取り組みに関する質問項目を用いてカウンセリ

グを実施した。

表 3-8 半構造化インタビュー質問項目

第1回カウンセリング 質問項目
ログインしてもらって、成績レポートを一緒に見ながらカウンセリングを進めていいですか？
結果についてどう思いましたか？
意外だった結果はありましたか？
どのあたりが意外でしたか？
得意分野はどのあたりでしたか？
苦手意識があるのはどの分野でしたか？
私も受験したことがあるのですが・・・
第2回カウンセリング 質問項目
(前回の ARCS との違いを見て) どうして変わりましたか/変わらなかった？
この前のカウンセリングから、どれをどの位やりましたか？
(やってないなら) なぜやらなかったのですか？
(同) 時間がなかったですか？
(同) やる気が起きなかったからですか？
レコメンド以外にも自主的にやったものはありますか？
どうしてやろうと思いましたか？

表 3-9 に、本授業における学習目標に関する学習者のメタ認知および、教師と学習者間でのコンテキストの共有・すり合わせプロセスを示す。本カウンセリングでは、教師が学習者に対して「メタ認知的手がかりの提示」を行うことで学習者のメタ認知を促した。まず、教師が学習者に対して英語において不足している能力を聞くことで、学習者に自身の英語能力についてメタ認知を促した。そして、多くの学習者は、リスニングやボキャブラリーに関する能力が不足していると回答した。これに対して教師は、これらの学習者は従来の座学中心の英語学習の経験から自身の苦手分野を捉えていると認識した。コミュニケーションツールとしての英語において必要な能力は、必ずしも座学中心の英語学習において求められる能力とは同一ではない。そのため、教師は、発話量などの英語でのコミュニケーションにおいて必要な能力に関する説明を行った。この説明を通じて、英語で求められる能力について英語でのコミュニケーションと従来の英語学習との差異を学習者に認識させることで、自身の不足している能力について再びメタ認知を促し、「発話量を増やす」などの学習目標に関するコンテキストの共有・すり合わせを行った。

表 3-9 学習目標に関するメタ認知，コンテキストの共有・すり合わせに関する発話例

発話者	発話内容
T:	4大技能でリスニング、リーディング、ライティング、スピーキング、4つを得意な順番に並べるとどういう順番になります？
L:	どれも苦手なんですけど。多分、ライティング、リーディング、スピーキング、リスニングの順でまだできるか。 <u>リスニングが一番できないです。</u>
T:	実際にエムスカイプをやっているときに、授業中とか、あとMITの人とそれこそスカイプで話すときにそういうのを感じます？ リスニングとか。 (中略)
T:	例えば自分の専攻の環境問題などに関して英語で、 <u>MITの人とちょっとしゃべるとかぐらいのことはできる？</u>
L:	<u>あまり自信はないですね。</u>
T:	自信がないのはいろいろな理由が考えられると思う。今みたいにリスニングで何を言っているのかちょっと分からないというのもあると思うし、人によっては文法自体に自信がないのか、語彙があまりないのか、 (中略)
L:	ほかでは、 <u>語彙</u> ですかね。ここにも語彙などがよく書かれている気がするんですけど (中略)
T:	例えば <u>量を増やすこと。発話量をね。</u> 発話量を増やしました、前は4センテンスしかしゃべらなかったけど、今は10センテンスしゃべっています。 (中略) 今、せっかくセンテンス単位では十分に作れているのであれば、ここから <u>パラグラフに押し上げていくために量を増やし、</u> (中略)

表 3-10 に、本授業における学習コンテンツに関する学習者のメタ認知および、教師と学習者間でのコンテキストの共有・すり合わせプロセスを示す。本カウンセリングでは、「意見の異なる他者との討論」により、教師が学習者のメタ認知を促した。まず、教師が学習者に対して学習コンテンツの実施状況や感想を聞くことで、学習者が当該コンテンツに対してメタ認知を行い、自身のコンテンツ実施状況や感想を共有した。その後、教師は学習者が当該コンテンツを利用した意図を把握し、当該コンテンツの効果的な学習方法を共有した。そして、教師が当該コンテンツを推奨した意図について説明を行った。その結果、学習者が当該コンテンツの意図をメタ認知し、教師と学習者間で学習コンテンツに関する共有・すり合わせが行われた。

表 3-10 学習コンテンツに関するメタ認知，コンテキストの共有・すり合わせに関する発話例

発話者	発話内容
T:	プレイ、トーク、エクスプロー。 <u>三つ目のエクスプロー</u> っていうのが、読み物なのね。あそこカチカチって・・・。
L:	見たかもしれない。
T:	あれやってみました？
L:	1個だけ聞いたかもしれないですけど。
T:	本当？ ヘッドセット付けて。あれで、 <u>1回聞いてつまらないと思ったかもしれないけどどうですか？</u> なんだこれみたいなの？
L:	<u>すごいな</u> と思って。
T:	あれで、好きな文章どれでもいいから選んで1回聞いて、聞くだけではなく、録音ができますので、 <u>自分で音読したのを録音</u> して聞いてみてください。(中略) 録音したものを聞くときに、まるで <u>答え合わせのようにテキストがまた出てくる</u> んだけど、うまく発音しきれなかった単語とか、消えちゃった単語とか、ネーティブにはその音聞こえませんでしたよっていうものが、はっきりハイライトされて目で見れます。
L:	そこまで見てなかったです。
T:	あれは結構、自らの現実を突きつけられる感じで、でも、 <u>すごく役に立つ</u> ので。(中略)
L:	わかりました。
T:	(中略) 余計そのエクスプローのツールで、それやってみてほしいです。回数重ねるごとに、 <u>だんだんいいスピードで話せるようになる</u> でしょうし、あとやっぱり、最初にネーティブの聞くことで、ネーティブのナチュラルスピードの読む速さっていうの、これが心地いいんだなっていうのも、ちょっと体感してみてください。なので、スピーキングセッションとエクスプローをやってください。

このように、カウンセリングでは、本授業における学習目標および学習コンテンツの意図に関して、学習者のメタ認知を促したうえで、教師と学習者の双方がコンテキストに対する意図の相違を明示することで、コンテキストの共有・すり合わせが行われた。

(3) 効果測定

本授業におけるコンテキストの共有・すり合わせの効果として、学習者の適用したコンピテンシーの変化とその結果を評価した。学習の質は、学習者の学習行動のみならず動機や感情といったものにより規定される。そのため、本効果測定では、適用したコンピテンシーを、外面的なコンピテンシーおよび内面的なコンピテンシーに分けて評価する。学習行動といった外面的なコンピテンシーの変化を評価するために、教師が学習者へ推奨した補助教材の実施率に関する調査を行った。また、学習動機や感情などといった内面的なコンピテンシーの適用を評価するために、学習者の学習意欲を測定するARCSアンケートを実施した。そして、これらのコンピテンシーを適用した結果に関して、英語のコミュニケーション能力を評価するための学習成果テストを実施した。最後に、本授業を通して、学習者のコンテキストの変化を観察するためにアンケートを実施した。アンケートでは、理想の学習者像、理想の教師像、学習目標、学習コンテンツなどに関

する質問が行われ、Pre/Post の結果を比較することで学習者の認知の変化を評価した。以下に、これらの取り組みについて具体的に説明する。

● 学習成果テスト

本実証実験において、学習者の英語能力を測定するために「英語コミュニケーションテスト OPIc」を、授業開始時と終了時に 2 回実施した。Oral Proficiency Interview-Computer (OPIc) とは、米国の語学教育団体である ACTFL(American Council on the Teaching of Foreign Languages) の OPI テストをコンピュータを利用して実施できるように開発されたものである。本テストは、実際に仕事や日常生活において英語（またはその他の言語）を用いてどの程度のコミュニケーションが可能であるかを評価するスピーキングテストであり、受験者に自己の現状レベルを認識する機会を与えると同時に、上達を目指してトレーニングする際の目標・指標を提示することを意図している。OPIc の開発により、評価者と受験者が 1 対 1 の対面式（または電話インタビュー）で行う従来型のインタビューテストを、より多くの受験者を対象として一斉実施することが可能となり、タイムリーな受験機会を提供することができるようになった。出題の形式や設問の内容は OPI に準じており、評価方法は CanDo 形式のレベル評価により一定のレベル（Advanced LOW）までを OPIc 受験でも評価可能とした。受験者は自己の成長を踏まえ、より上位レベルの評価を目指すときに OPI 受験へ歩を進めることとなる。OPIc テストでは受験時に事前のオリエンテーションにおいて Background Survey というアンケートに回答する。このアンケートでは、受験者が社会人なのかそれとも学生なのかといったプロフィールと趣味や余暇の過ごし方などを回答することで、多数ストックされた問題からできるだけ受験者に適合した問題（場面）が選択されるように努めている。これにより同時一斉に受験する受験者もそれぞれ異なる問いかけに対して応答を求められることとなる。加えて出題の難易度を Self Assessment により各自が決めるということもユニークな機能である。また、レベル判定にあたっての評価項目も他の語学検定やテストと異なる。活用言語の「正確さ」「適切さ」「流暢さ」だけでなく、「コミュニケーションの継続能力」や「文章の構成力」を含め総合的に評価されるところが特徴である。

実証授業に利用する評価ツール（テスト）の選定に際しては、以下を考慮して OPIc を採用するにいたった。

- いずれの授業も「上手に英語を話す」ことに留まることなく、より上位の視点からグローバルスキルを醸成することを目標としている。ゆえに授業（学習）が得点アップに傾注してテスト対策に終始することがないよう配慮が必要である。
- 機械的な評価（コンピュータ診断等）ではなく、専門的な評価者によるレベル判定とフィードバック時に学習アドバイスを含むことが望ましい。

なお、OPIc を用いた授業評価を用いて、様々な大学における授業評価を分析した。授業評価の方法としては、受験者個人を追跡するのではなく、クラスを単位として授業の前（Pre テスト）と後（Post テスト）でどのようなレベル変化があったかに着目することとした。検査データとしては、協力校教師のクラスに加え、サンプリングに賛同・許可をいただいた多くの大学（国内）のデータを活用している。本テストにおいて判定可能なレベルを

表 3-11 に示す. 本テストにおけるレベル判定は 9 段階で評価される. 本評価は, 大きく「Novice」, 「Intermediate」, 「Advanced」の 3 つに分けられている. これら 3 つについては, 挨拶などの簡単な英会話が行えるレベルが「Novice」に該当し, 日常会話及び会議等でのやりとりが行えるレベルが「Intermediate」に該当し, 英語を用いてビジネスの場において討論や交渉が行えるレベルが「Advanced」に該当する.

表 3-11 OPIc テストで判定可能な英語力

Level		言語力評価尺度
Advanced	LOW	自分の考えや経験を流暢に表現できる。 討論や交渉, 説得など実際の業務で駆使することができる。
Intermediate	HIGH	文法的に大きな間違いがなく言語を駆使し, ビジネスや会議で基本的なコミュニケーションができる。
	MID3	(Intermediate MID レベルは, MID3, MID2, MID1 に細分化される)
	MID2	
	MID1	
LOW	日常的な話題はセンテンスで話すことができる。 会話に参加し興味のある話題は自信をもって話すことができる。	
Novice	HIGH	簡単な単語や句を駆使してコミュニケーションができる。
	MID	既に暗記している単語やセンテンスで話すことができる。
	LOW	限定的ではあるが, 単語を羅列して話すことができる。

表 3-12 講義開始時と終了時における学習成果テスト結果の比較

OPIc 成績			
ID	1 回目	2 回目	差分
1	Intermediate Mid2	Intermediate High	2UP
2	Intermediate Mid2	-	-
3	-	Intermediate High	-
4	Intermediate High	Advanced Low	1UP
5	Intermediate Mid2	Intermediate High	2UP
6	Intermediate High	Intermediate High	0
7	Advanced Low	Intermediate High	1DN
8	Intermediate Mid1	Intermediate Mid2	1UP
9	Intermediate High	Intermediate High	0
10	Intermediate Mid1	Intermediate Mid2	1UP
11	Advanced Low	-	-
12	Intermediate Mid2	Intermediate Mid2	0
13	Intermediate High	Intermediate High	0
14	Intermediate Mid2	Intermediate High	2UP
15	Intermediate Mid1	Intermediate Mid2	1UP
16	Intermediate Low	Intermediate High	4UP
17	Advanced Low	Intermediate High	1DN
18	Intermediate Mid2	Intermediate Mid2	0
19	Intermediate High	Intermediate High	0
20	Intermediate High	Intermediate High	0
21	Intermediate Mid1	Intermediate Mid2	1UP
22	Intermediate High	Intermediate High	0
23	Intermediate High	Intermediate High	0

本検証において、授業開始時と終了時に実施された学習成果テストの結果を表 3-12 に示す。表 3-12 では、テスト結果の段階的変位を UP/DN（例：Novice HIGH→Intermediate MID1 の場合、2 段階レベルが向上したことを 2UP と表記）で示す。表 3-12 より、23 名の学習者からテストを 2 回のテストを受けていない学習者 3 名を除いた計 20 名の学習者の中で、成績が向上した学習者 9 名、成績が変わらなかった学習者 9 名、成績が下がった学習者 2 名を確認した。

• ARCS

「ARCS モデル」とは、Keller が提唱したもので、学習意欲の問題と対策を、注意 (ATTENTION)、関連性 (RELEVANCE)、自信 (CONFIDENCE)、満足感 (SATISFACTION) の 4 要因に整理した枠組みと、各要因に対応した動機づけの方略・設計の手順である [Keller 1983]。今回は、[Keller 2010] をもとに、著者の利用許諾を頂いて同書に掲載されている ARCS 指標評価のための質問項目を若干の表現修正の上で利用した。表 3-13 に、本検証において実施したアンケート項目を示す。本アンケートの回答には、質問項目に対して「1. 全くあてはまらない、2. わずかにあてはまる、3. 半分くらいあてはまる、4. かなりあてはまる、5. とてもあてはまる」の 5 件法を用いてアンケートを実施した。表 3-13 の回答欄に示されるアルファベットは、該当する質問と ARCS の 4 要因の関係を示している。質問に対する回答の数字が大きいほど該当する要因に関して高い評価を示す。また、表 3-13 において「反」と回答に記載されている質問項目に関しては、回答の数字が小さいほど該当する要因に関して高い評価を示す。

本検証では学習意欲に関して、授業開始時と、コンテキストの共有とすり合わせを行った後の授業終了時で Pre/Post アンケートを実施した。Pre/Post アンケートの比較結果を図 3-8 に示す。自信 (Confidence) に関しては、Post の結果が Pre の結果を下回ったものの、それ以外の項目や合計値に関しては、Post の結果が Pre を上回った。

表 3-13 ARCS アンケート質問項目

	質問	回答
1	初めてこのオンラインレッスンを見た時、自分にとって簡単であるという印象を持った。	C
2	オンラインレッスンの開始時に、注意をひきつけられるおもしろいことがあった。	A
3	このレッスンは、私が思った以上に理解することが難しかった。	C反
4	トップページを見た後で、このレッスンから何を学習するのが分かったという確信を持った。	C
5	このレッスンの学習を終えた時に、十分な達成感で満足した。	S
6	このレッスンの内容と、自分がすでに知っていることが、どのように関係しているかは明らかである。	R
7	多くの画面に大量の情報があり過ぎて、重要なポイントを拾い出して覚えることは難しかった。	C反
8	このオンラインレッスンは注意/関心を引く。	A
9	このレッスンがいかに重要であることを示すためのストーリーや絵、あるいは例があった。	R
10	このレッスンをうまく完了する事は自分にとって重要であった。	R
11	文章の質が良く、私の注意をひきつけておく助けとなっていた。	A
12	このレッスンは非常に抽象的で、注意を保ち続けることが困難であった。	A反
13	このレッスンで学習した時に内容を習得できる自信があった。	C
14	私はこのトピックについてもっと知りたいと思うほど教材を楽しんだ。	S
15	このレッスンは、無味乾燥で魅力が足りないように見えた。	A反
16	このレッスンの内容は、自分の興味と関連していた。	R
17	画面上の情報の配置は、私の注意をひきつけておくのに役立った。	A
18	このレッスンの知識を実際にどのように利用するのに関する説明や例があった。	R
19	このレッスンの練習は非常に難しかった。	C反
20	このレッスンには私の好奇心を刺激するものがあった。	A
21	私はこのレッスンで学習することが本当に楽しかった。	S
22	このレッスンにおいて繰り返しが多く、時には私をうんざりさせた。	A反
23	このレッスンの内容と文体は、その内容を知る価値があるという印象を与えた。	R
24	私は驚きのある意外な事をいくつか学んだ。	A
25	このレッスンでしばらく学習した後に、私はその内容を理解したという自信があった。	C
26	このレッスンの大部分をすでに知っていたので、私のニーズとは合わなかった。	R反
27	このレッスンのフィードバックやその他のコメントが、私の努力に対してのふさわしい対価だと感じた。	S
28	様々な説明・練習・図解等によって、このレッスンに注意をひきつけられた。	A
29	このレッスンの文体は退屈するものだった。	A反
30	私がこれまでの生活の中で見たり行ったり考えたりしたこと、このレッスンの内容を関係づけることができた。	R
31	各ページに言葉が多くありすぎて、イライラさせられた。	A反
32	このレッスンを成功裏に終了できたことは気持ちが良かった。	S
33	このレッスンの内容は私にとって役立つだろう。	R
34	このレッスンのかなりの部分をまったく理解できなかった。	C反
35	このレッスンの内容が適切に整理されていたことが、学習できるという自信につながった。	C
36	うまくデザインされたオンラインレッスンで学習できてよかった。	S

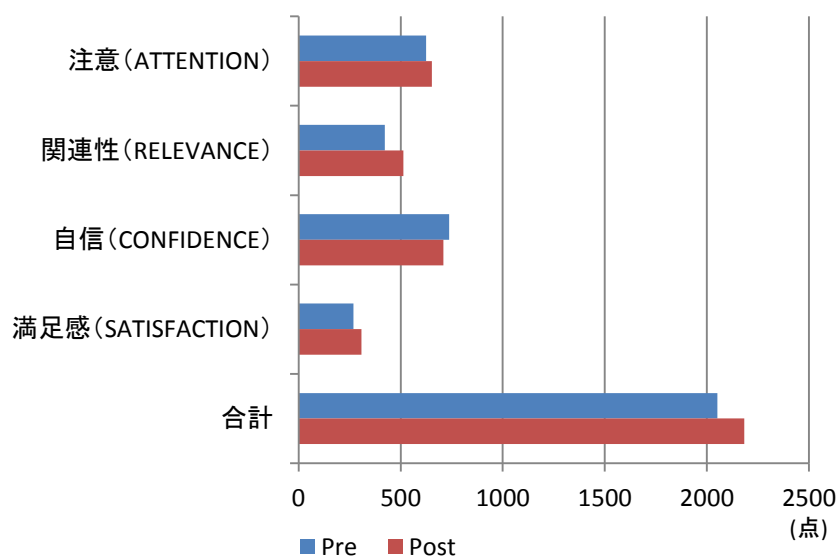


図 3-8 学習意欲に関する Pre/Post アンケート比較

• コンテキスト変化に関するアンケート

本アンケートは、学習者の英語授業に対するコンテキストの変化を測定することを目的とし、授業開始時と終了時の Pre/Post でアンケートを 2 回実施した。表 3-14 にアンケートの質問項目を示す。Pre アンケートでは、学習者が自ら主体的に行っていた学習や学習方法に関する質問など、これまでの英語授業における学習者のコンテキストに関する質問が行われた。一方で、高等教育における価値共創において価値を実現するには、教師と学習者の双方が、自身の理想像のみならず、相手やコンテンツに対しても理想像を明確にする必要がある。したがって、Post アンケートでは、当該授業を通じて、学習者が自身の理想像や学習内容、理想の教師像、コンテンツに関して、コンテキストを明確化することができたかという質問が行われた。

コンテキスト変化に関するアンケートの結果を、図 3-9 から図 3-13 および表 3-15 に示す。図 3-9 から図 3-13 には選択形式の設問に対する回答結果を、表 3-15 に自由記述形式の設問に対する回答結果を示す。この結果は、Pre/Post の 2 回のアンケートに回答した 10 名の学習者の回答を用いたものである。以下に、各質問項目に対する回答結果を示す。

図 3-9 に、学習者の「学習目標、課題、理想像」に関する Pre/Post アンケート比較結果を示す。本授業を通して、「学習目標、課題、理想像」を意識していなかった学習者が 0 名となり、対象とする 10 名全ての学習者が「学習目標、課題、理想像」を明確化もしくは意識していることを確認した。

図 3-10 に、学習者の「学習目標」に関する Pre/Post アンケート比較結果を示す。「留学に行きたい」という学習目標を持つ学習者が、Pre アンケートでは 4 名であったが、Post アンケートでは 8 名に増加していることを確認した。一方で、「海外旅行に役立てたい」、「研究を英語で行いたい」、「TOEIC などのテストに役立てたい」という学習目標を持つ学習者に関しては、Pre と比較して Post のアンケート結果が下回ったことを確認した。

表 3-14 コンテキストの変化に関するアンケート

No.	設問 (Pre)
Q1	英語の自主学習 (学習者自ら課題や目標を設定し, 積極的かつ能動的に行う学習) についてお答えください.
1-1	これまで以下のような自主学習の経験がありますか? 該当するものを選択して下さい (複数選択可)
1-2	上記の自主学習をこれまで積極的に行ってきましたか?
1-3	1-2 の理由を具体的にお聞かせ下さい.
Q2	これまでに受講した大学の英語授業全般 (本講義に限らない) についてお聞かせ下さい.
2-1	これまでの大学の英語授業において, 授業を通じて達成したい目標や, 自分自身の理想像を明確に設定しましたか?
2-2	それは, どのような学習課題や目標ですか? (複数選択可)
2-3	これまでの大学の英語授業において, 自分にとって理想的な学習内容, 教材, 学習環境, ツールなどを明確に思い描きましたか?
2-4	それは, どのような学習内容, 教材, 学習環境, ツールなどですか?
2-5	これまでの大学の英語授業において, 自分にとって理想的な教師像 (教え方など) を明確に思い描きましたか?
2-6	それは, どのような教師像ですか?
2-7	これまでの大学の英語授業に満足していますか?
2-8	上記の理由を具体的にお聞かせ下さい.
No.	設問 (Post)
今回の講義 (M-Skype) についてお聞かせ下さい.	
Q1	今回の講義を通じて達成したい目標や, 自分自身の理想像を明確にすることができましたか?
Q2	それは, どのような学習課題や目標ですか? (複数選択可)
Q3	今回の講義を通じて, 自分にとって理想的な学習内容, 教材, 学習環境, ツールなどを明確にすることができましたか?
Q4	それは, どのような学習内容, 教材, 学習環境, ツールなどですか?
Q5	今回の講義を通じて, 自分にとって理想的な教師像 (教え方など) を明確にすることができましたか?
Q6	それは, どのような教師像ですか?
Q7	今回の講義に満足しましたか?
Q8	今回の講義において, どのような点に満足しましたか? (複数選択可)
Q9	その理由をお聞かせください.

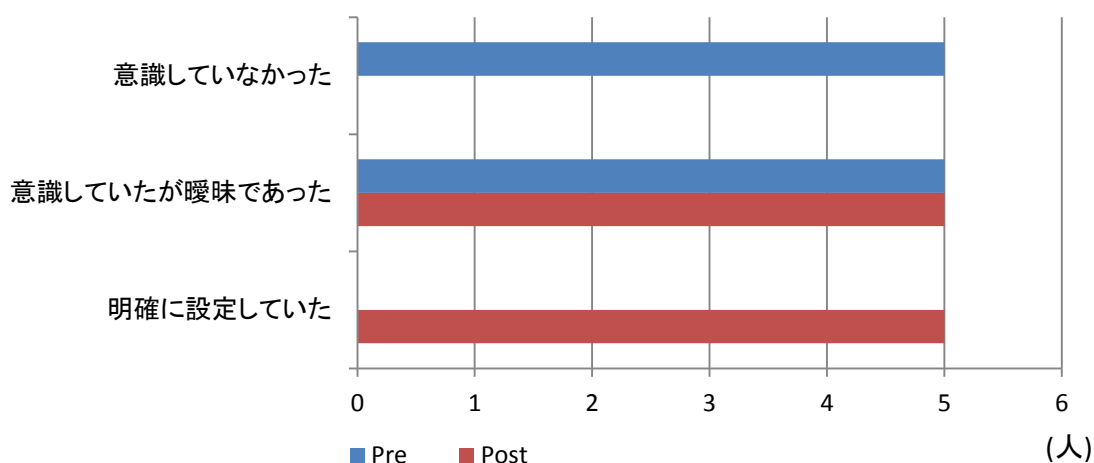


図 3-9 学習目標，課題，理想像に関する Pre/Post アンケート比較結果

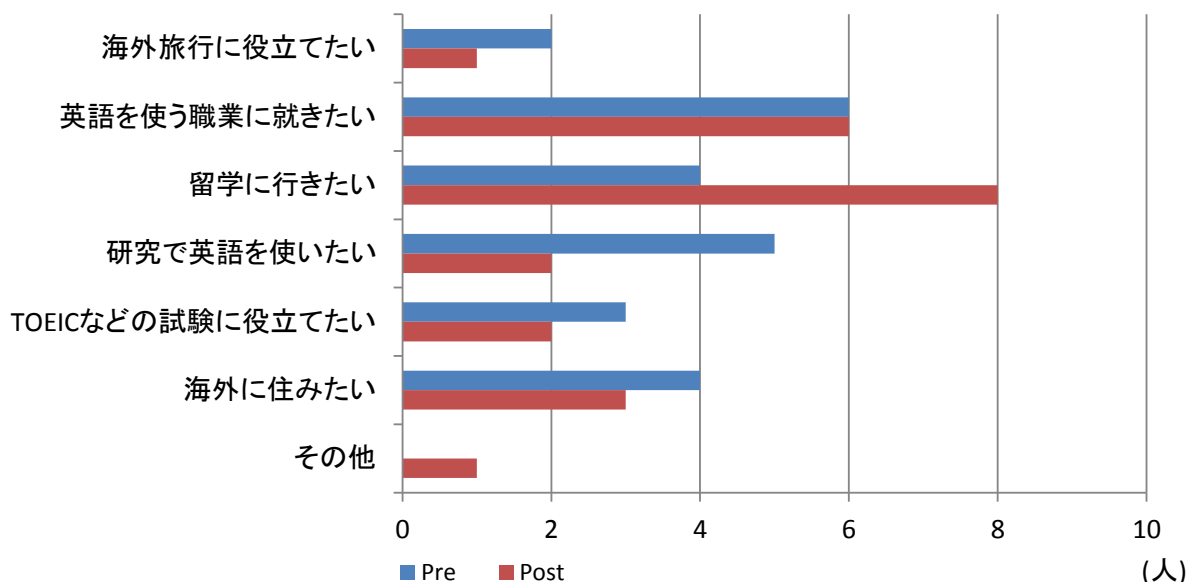


図 3-10 学習目標に関する Pre/Post アンケート比較結果

図 3-11 に、自身の「理想的な学習内容，教材，学習環境，ツール」に関する Pre/Post アンケート比較結果を示す。Pre では「理想的な学習内容，教材，学習環境，ツール」を意識していなかった学習者が，Post では「理想的な学習内容，教材，学習環境，ツール」を明確化もしくは意識していることを確認した。

図 3-12 に、「理想の教師像」に関する Pre/Post アンケート比較結果を示す。Pre/Post 共に、理想の教師像を明確に設定している学習者は少なく，意識していないもしくは意識しているが曖昧である学習者が大半を占めていることを確認した。

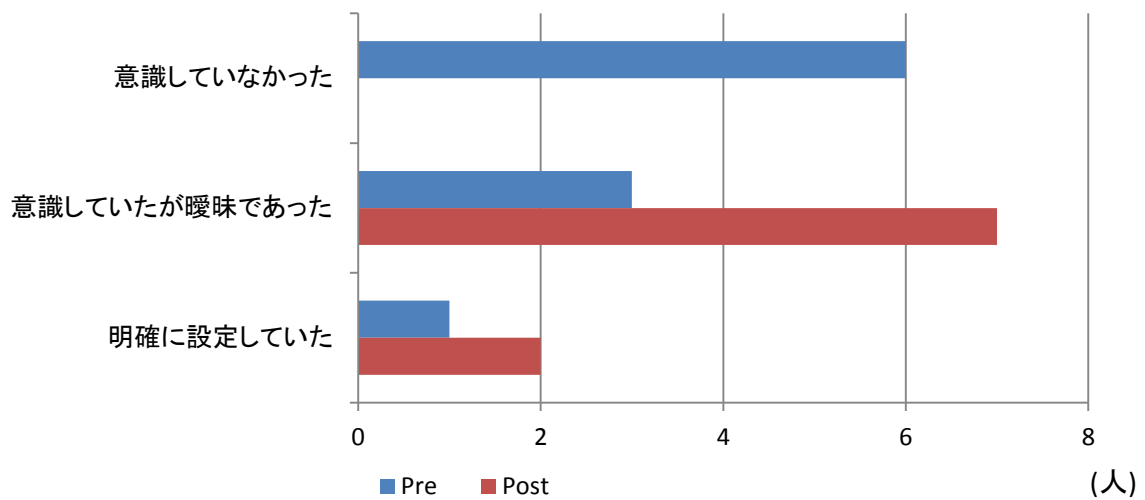


図 3-11 理想的な学習内容，教材，学習環境，ツールに関する Pre/Post アンケート比較結果

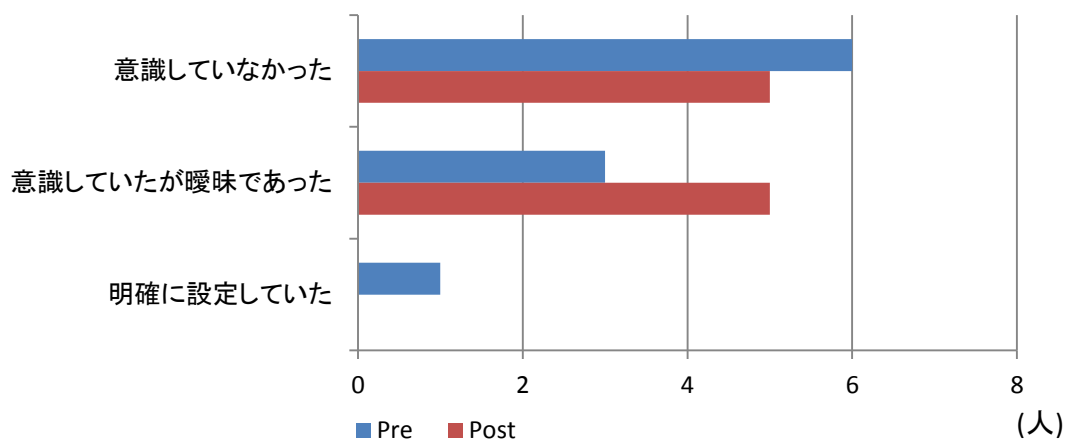


図 3-12 理想の教師像に関する Pre/Post アンケート比較結果

最後に，図 3-13 に授業満足度に関する Pre/Post アンケート比較結果を示す．これまでの授業と比べ，本授業に満足している学習者が増加していることを確認した．

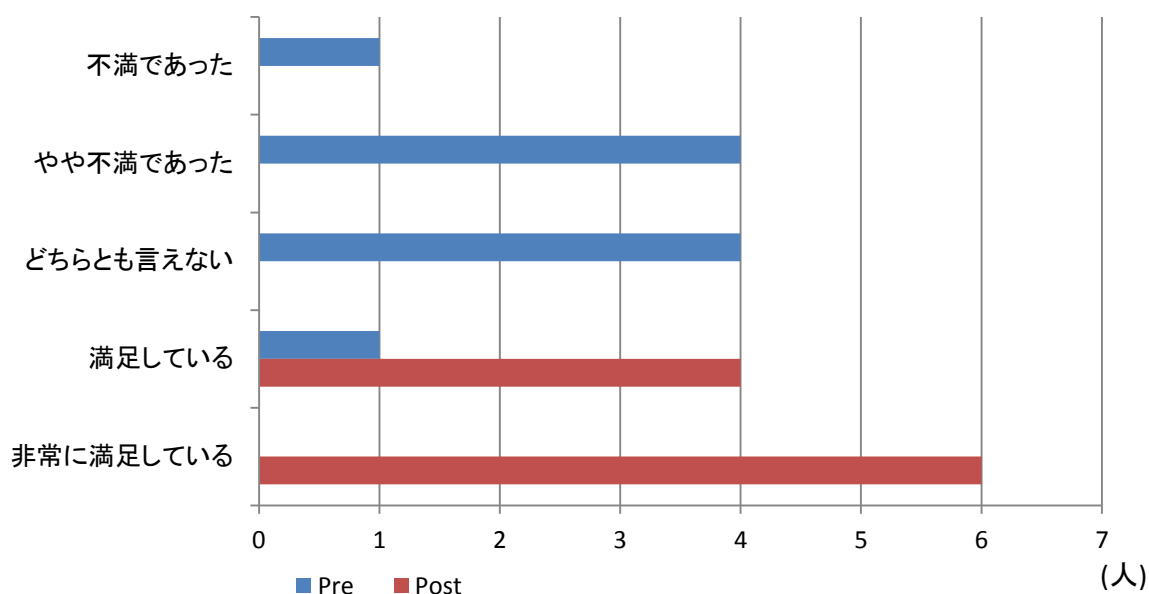


図 3-13 授業満足度に関する Pre/Post アンケート比較結果

自由記述回答結果について、表 3-15 より、学習者のコンテキストとして、Pre ではリスニングに関する学習内容、教材、学習環境、ツールを重視していたが、Post では発話・スピーキングに関するものを重視していることを確認した。また、理想の教師像に対しては、Pre では豊富な知識や能力を有している教師が理想とされていたが、Post では学習者との相互作用や学習者の主体性を重要視する教師へと変化していることを確認した。さらに、授業満足度に関しても、当該講義において教師と学習者や、学習者同士の相互作用による活動を通して、満足度が得られたことを確認した。

表 3-15 自由記述回答に関する Pre/Post アンケート比較結果

1. 講義を通じて明確にした、学習内容、教材、学習環境、ツールは何か	
授業開始時	授業終了時
<ul style="list-style-type: none"> 参考書 CD 海外映画 / 海外ドラマ リスニング重視のツール 	<ul style="list-style-type: none"> 日常的な会話 留学、英語学習に詳しい教師や友人 自ら英語を話す機会を作る ネイティブとの Skype 英会話
2. どのような理想の教師像を描いているか	
授業開始時	授業終了時
<ul style="list-style-type: none"> 専門知識を豊富に有している 質問に対する正確な回答ができる 実用的な英語を教授できる 	<ul style="list-style-type: none"> 英語で意見を述べる機会を与える 個々人を把握した適切なアドバイスをする 授業外目標に向けた時間外サポートを行う 教える前に学習者に実施させる 学習者が学んだことを発表させる
3. 本講義に満足した / 不満を抱いた理由は何か	
授業開始時	授業終了時
<ul style="list-style-type: none"> 長文読解や暗記が多く、実用的なスピーキング能力の向上が意図されていない 必修の講義は、人数が多く、授業の意図が把握できない M-Skype の受講者数が程良い 	<ul style="list-style-type: none"> 似た関心・志を持つ学生が集まり、教師・T A・学生が互いを理解しようとしながら講義が進められていた ネイティブと話すことで自身の現状の能力確認ができ、モチベーションを保てる 初の英語でのプレゼン準備を通して英語力が向上したと感じた

• 推奨コンテンツ実施状況

表 3-16 にカウンセリングにおいて、教師と学習者間で共有された本授業における学習ツールのコンテンツ実施状況を示す。1 回目のカウンセリングにおいて教師に推奨されたコンテンツの進捗を、2 回目のカウンセリングで確認した。学習者が実施した推奨コンテンツ、推奨コンテンツの達成率を示す。表 3-16 より、推奨コンテンツの達成率にばらつきが生じていることを確認した。

表 3-16 推奨コンテンツ実施状況

ID	推奨コンテンツ数	実施コンテンツ数	達成率
1	13	11	85%
2	6	6	100%
3	2	0	0%
4	4	1	25%
5	4	2	50%
6	3	2	67%
7	4	3	75%
8	4	3	75%
9	4	0	0%
10	5	4	80%
11	3	3	100%
12	6	2	33%
13	5	3	60%
14	6	4	67%
15	4	3	75%
16	21	5	24%
17	4	2	50%
18	5	5	100%
19	6	6	100%
20	6	2	33%
21	9	4	44%
22	6	2	33%
23	4	3	75%

(4) 考察・まとめ

本実践では、実際の対話式英語授業において、提案する価値共創モデルの実践を行った。本授業では、教師がメタ認知支援法として「メタ認知的手がかりの提示」や「意見の異なる他者との討論」を適用し、学習者に当該授業における自身のコンテキストについてメタ認知を促すために、教師と学習者間におけるコンテキストの共有・すり合わせを行うためのカウンセリングを実施した。そして、カウンセリングによるコンテキストの共有・すり合わせの効果として、学習者の学習の質の変化を評価した。

• 学習成果テスト

以下に、OPIc テストにおける結果レベルの傾向分析について記述する。本分析は、OPIc の配信がはじまった 2013 年以來、大学の授業で利用された約 1500 受験(人)の結果を対象に行った。対象受験者は大学の授業に参加している学習者(学年問わず、短大や大学院を含む)であり、教員による機能評価やデモンストレーションを目的とした受験等を除いている(無作為抽出、同一人の複数回受験含む)。

表 3-17 に各大学における Pre/Post 評価分析結果の一覧を示す.

表 3-17 では、このレベル表記を 1 から 9 に数値化 (IM レベルはサブスコア 1~3 に細分化, NL=1, NM=2 ~ IL=4, IM1=5, IM2=6 ~ AL=9) してクラス平均を記している。本分析ではクラスを単位として結果レベルの平均と分散状況, Pre/Post の変化を UP/DN 率で記している。この UP/DN 率は、対象となる受験者のレベル変化 (レベルの段階的変位をプラス/マイナス値で計算, 例: NH→IM1 の場合は 2 段階 UP (+2) とする) の合計を対象人数で除した値であり、クラス全員が 1 レベル UP することで 100 (%) を示す。Post テストが Pre テストのレベルを下回る結果となった場合には、UP/DN 率もマイナス値を示す。また、OPIc テストの評価は、当該受験時の回答を下限評価しているため、必ずしも前回レベル以上の評価を得るとは限らない。なお、各大学の結果レベルは、あくまでも特定の授業やゼミに参加した学生の結果であり、その大学全体の平均やレベルを示すものではなく、加えて本調査は大学間の優劣を示すことを意図するものではないことをご理解いただきたい。

本実証実験における学習成果テストに関する効果測定結果に関して Pre/Post を比較したところ、20 名の学習者のうち Post の学習成果テストにおける成績が Pre を上回った学習者 9 名を確認した。一方で、Post が Pre の成績を下回った学習者 2 名を確認した。また、

表 3-17 から本実践における当該クラスの学習者は、OPIc いずれも Pre テストの段階で上位のレベルから授業を開始していることがわかる。このことから、当該クラスにおける学習者は上位のレベルからさらにレベルを向上させていることがわかる。また、

表 3-17 からも、東京大学の学習者は他のクラスと比べ、Pre テストの段階で上位のレベルから授業を開始しているにも関わらず、UP/DN 率においても他を上回る高い値を示す結果となった。これらのことから、本実証実験で対象としたクラスでは、他のクラスと比較した場合でも多くの学習者が OPIc テストの結果を向上させていることがわかる。この結果は、当該授業において、提案モデルに基づいたカウンセリングにより、教師と学習者間でコンテキストの共有・すり合わせが行われたことで、学習者が英語でのコミュニケーション能力を向上させるために「発話量」を意識した学習を行ったことによるものと考えられる。

表 3-17 各大学における Pre/Post 評価分析結果

No	大学	クラス	対象人数	Pre平均	Pre標準偏差	Post平均	Post標準偏差	UP/DN率
1	東京大学	工学部・4年生以上選抜	20	6.8	1.54	7.5	1.00	65.0%
2	A大学	定期受験（ゼミ生・3年次）	19	5.6	1.84	5.9	1.87	36.8%
		定期受験（ゼミ生・4年次）	19	5.9	1.87	6.2	1.89	21.1%
		定期受験（新3年生）	24	5.0	1.57	5.2	1.86	20.8%
3	D大学（参考）	英文科ゼミ生	20	4.7	1.23	4.9	1.02	25.0%
4	K大学（参考）	理工系1年生・必修	99	3.9	1.09	4.1	1.04	24.2%
5	R大学（参考）	理工系1年生	19	3.8	1.08	3.8	1.26	5.3%
6	T短大（参考）	選抜参加	14	3.8	0.58	3.9	0.86	7.1%
7	S大学（参考）	外国語学部	26	3.6	0.64	4.3	0.62	73.1%
8	J短大（参考）	Skypeトレーニング	19	3.1	0.85	3.3	0.82	26.3%
		海外短期留学	20	3.0	0.82	3.7	0.75	40.0%
9	N大学	夏季集中研修	29	2.5	0.63	3.1	0.75	55.2%

★本データは、各大学の全体平均を表すものではない。
また、この評価値をもって大学間の優劣を比較することを意図したものではない。

• ARCS

Pre/Post の ARCS アンケート結果の比較より、自信（Confidence）以外の項目や 4 要因の合計値に関しては、Post の結果が Pre を上回った。この結果より、本提案モデルに基づき実施された授業においてコンテキストの共有・すり合わせが行われたことにより、学習者の中で本授業における学習目標や学習コンテンツの意図を明確にし、学習者の内面的な学習動機や感情といったコンピテンシーに変化が生じたと考えられる。そのため、本授業における学習者の学習意欲が向上したと考えられる。

• コンテキストの変化に関するアンケート

コンテキストの変化に関するアンケート結果から、授業を通して、「自身の学習目標、課題、理想像」を明確にした学習者が増加したことを確認した。この結果は、カウンセリングの中で教師が学習者に対して、自身の学習目標を聞き出した上でそれに内省を促す質問を投げかけたことにより、学習者が「自身の学習目標、課題、理想像」に対してメタ認知を促し、コンテキストを変化させることができたと考えられる。さらに、「留学に行きたい」という学習目標を掲げる学習者が増加していることから、教師とのカウンセリングや当該授業における他の学習者との相互作用を通して、英語でのコミュニケーションを用いた文化交流に興味を抱き、留学を学習目標にする学習者が増加したのではないかと考えられる。

また、「理想的な学習内容、教材、学習環境、ツール」を明確にした学習者が増加したことを確認した。以下に、学習者が明確にした「理想的な学習内容、教材、学習環境、ツール」を具体的に示す。授業開始時には、参考書を用いた学習や、海外ドラマやリスニングツールを用いた学習など、受験英語で高い評価を得るための学習が中心であった。しかし、授業終了時には日常的な会話や、ネイティブとの Skype 英会話などといった発話を中心とした、コミュニケーション能力を高めるための学習を理想の学習と捉えている。本カウンセリングでは、教師が英語コミュニケーションにおける「発話量」の重要性を学習者に共有し、学習者に「理想の学習内容、教材、学

習環境、ツール」に対してメタ認知を促した。それにより、学習者の学習に関するコンテキストを、これまでの受験英語に対する学習から発話量を重視した学習へと変化させることができたと考えられる。

また、当該授業に対して学習者が高い満足度を得ていることを確認した。これは、従来の英語授業と比べて、教師と学習者の相互作用によりコミュニケーション能力を高めるという学習目標を明確にしたことに加え、学習者にとってより良い価値実現がなされたからと考えられる。

一方で、「理想の教師像」を明確にした学習者が0名であったことを確認した。このことから、学習者にとって「理想の教師像」を明確にすることは容易ではないと考えられる。今回実施したカウンセリングにおいても、教師像に関するコンテキストの共有は行われておらず、学習者に教師像に対するメタ認知を促すことが困難であったと考えられる。そのため、教師と学習者の相互作用を通じて、当該授業において教師に「どのような振る舞いを期待しているか」、「どのような関係を期待しているか」といったことに対するメタ認知を促し、教師に対するコンテキストの明確化を促す必要があると考えられる。

• 推奨コンテンツ実施状況

学習者により推奨コンテンツの達成率にばらつきがあることを確認した。これらの達成率のばらつきに関して、推奨コンテンツの達成率が高い学習者は、推奨コンテンツの達成率が低い学習者と比べて、教師と学習コンテンツに関するコンテキスト共有が適切に行われていたと考えられる。推奨コンテンツの達成率が高い学習者は、前述したように、当該コンテンツを実施する意図に対してメタ認知を行い、教師との間でコンテキストの共有・すり合わせが十分に行われていたと考えられる。このように、教師と学習者間で、コンテキスト共有・すり合わせを行うことにより、学習者は学習コンテンツの学習目的や必要性についてメタ認知を行い、コンテキストを明確にしたことで、推奨されたコンテンツを実施したと考えられる。

以上のことより、本提案モデルに基づく授業実践により、教師と学習者間でコンテキストの共有・すり合わせを行うことで、学習者の学習の質を高めることが可能となると考える。

3-3-8. 価値共創モデルにもとづく授業実践②「首都大学東京における演習型授業」

(1) 授業実践の概要

首都大学東京の知能機械システムコースにおける演習型授業において、提案する価値共創モデルの実践を行った。本講義では、製品やサービスの環境影響評価の手法であるライフサイクルアセスメント（Life Cycle Assessment: LCA）の演習を通じて、環境影響評価の目的と方法を理解することを目的としている。受講生は工学系の学部生 35 名で、2015 年 10 月から 11 月にかけて 90 分の対面授業を 4 コマ実施した。本授業の概要を表 3-18 に示す。各週の授業時間内と時間外における両者の行動が記述されており、括弧内に (T) と書かれたものは教師の行動であり (L) は学生の行動を示す。また、「該当する Step」では、各行動と前述の授業実施手順の Step1~3 との対応関係を示している。例えば、第 2 週の「環境影響評価の目的と検討項目に関するリフレクションシートの作成(L)」は「Step 2 学習者が授業におけるコンテキストをメタ認知」に該当する。

表 3-18 環境影響評価の演習授業の概要

週	授業内/外	該当 Step			教師と学習者の行動
		1	2	3	
第 1 週	授業内				<ul style="list-style-type: none"> • LCA の概要と、ISO 14040 にもとづく LCA の実施方法に関する解説(T) • 操作方法の理解を目的とした LCA ソフトウェアの演習(L) • 演習結果をまとめたレポートの作成(L)
	授業外				<ul style="list-style-type: none"> • 演習結果をまとめたレポートの評価(T)
第 2 週	授業内		○		<ul style="list-style-type: none"> • 環境影響評価の目的と検討項目に関するリフレクションシートの作成(L) • リフレクションに関するヒアリングとフィードバック(T) • 自身で選択した製品やサービスに関する環境評価の演習(L)
	授業外				<ul style="list-style-type: none"> • 演習結果をまとめたレポートの作成(L)
第 3 週	授業内				<ul style="list-style-type: none"> • 自身で選択した製品やサービスに関する環境評価の演習(L) • 演習結果をまとめたレポートの作成(L)
	授業外			○	<ul style="list-style-type: none"> • リフレクションシートの確認(T) • 演習結果をまとめたレポートの評価(T)
第 4 週	授業内			○	<ul style="list-style-type: none"> • レポートとリフレクションシートに対するフィードバック(T)
			○		<ul style="list-style-type: none"> • 学生間でのレポートの評価とフィードバック(L)
				○	<ul style="list-style-type: none"> • 学生間での議論のヒアリングとフィードバック(T)
	授業外		○		<ul style="list-style-type: none"> • リフレクションシートとレポートの修正(L) • リフレクションシートの確認(T) • 演習結果をまとめたレポートの評価(T)

本授業では、第 1 週に LCA の概要と ISO14040 にもとづく LCA の実施方法について解説し、LCA のソフトウェアを用いた演習を行った。本演習では、LCA に必要な情報は予め教師が準備したものを使用し、LCA ソフトウェアの操作を学ぶことを主な目的とした。第 2 週と第 3 週は、学生が自分で環境影響評価の対象となる製品・サービスを決定し、第 1 週で使用した LCA ソフトウェアを用いて環境影響評価を行った。本評価では、学生自ら評価目的や条件を決定し、評価に必要なデータの収集を行った。そして、第 3 週の授業内に結果をまとめたレポートを提出した。第 4 週では、レポートに関して教師からのフィードバックと学生間で議論を行い、これにもとづ

きレポートの修正を行った。

(2) メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業の実践

Step 1 教師が授業におけるコンテキストをメタ認知

本授業では、LCA の演習を通じて環境影響評価を行う際の目的と検討項目について理解することを目的としている。LCA では、環境影響評価の対象となる製品やサービスを決定した上で、その目的や条件などを定め、評価に必要なデータを収集する必要がある。前年度までの授業では、これらの情報は全て教師が準備し、学生は与えられた情報をもとに LCA のソフトウェアを用いて環境影響評価を実施していた。そのため、環境影響評価の目的と検討項目ではなく、LCA ソフトウェアの操作方法の理解に重きを置いていた。これを踏まえ、平成 27 年度は、学生自身が環境影響評価の対象となる製品やサービスを決定し、その目的や条件の設定、データ収集などの作業を全て学生が行うこととした。これにより、環境影響評価の目的と検討項目に対する理解を深めることを試みた。

Step 2 学習者が授業におけるコンテキストをメタ認知

本授業では、「メタ認知的手がかりの提示」と「意見の異なる他者との討論」を通じて、学習者に授業における自身のコンテキストについてメタ認知を促した。「メタ認知的手がかりの提示」に関しては、第 2 週目の冒頭で、学生に対して授業の目的に関するメタ認知の手がかりを記載したリフレクションシートの記述を指示した。リフレクションシートの内容としては、「環境負荷を評価する際に考慮すべきこと」と「LCA ソフトウェアの機能」について列挙させた上で、これらの項目間の関係について記述させた。これにより、環境影響評価における検討項目への理解に関するメタ認知を促した。さらに、環境影響評価を行う目的に関して、「何のために環境評価を行うか（誰が、誰のために、なんで）」について具体例を挙げさせることで、評価目的の理解に関するメタ認知を促した。さらに、第 4 週において「意見の異なる他者との討論」を行うことで、再び学習者に自身のコンテキストについてメタ認知を促した。具体的には、第 3 週で作成した環境影響評価のレポートを他の学生と交換し、互いのレポートに対する評価とフィードバックを行った。この結果を踏まえ、リフレクションシートの修正を行った。これにより、環境影響評価における目的と検討項目に関するメタ認知を促した。

Step 3 教師と学習者が授業におけるコンテキストを共有・すり合わせ

前述の学習者によるメタ認知の結果を教師と共有し、教師からフィードバックを行うことで教師と学習者間でコンテキストのすり合わせを行った。

「メタ認知的手がかりの提示」に関しては、教師が、前述のリフレクションシートと環境影響評価レポートの内容を確認することで、本授業における学生のコンテキストを共有した。この結果にもとづき、第 4 週目の冒頭で、学生全体に対してフィードバックを行った。具体的には、実際にリフレクションシートやレポートに記述されていた好例を挙げながら、環境影響評価の目的の具体性や、その際の検討項目の過不足についてフィードバックを行った。これにより、LCA ソフトウェアの操作方法ではなく、環境影響評価の目的と検討項目の理解が重要であるという学習目標に関する教師のコンテキストを提示し、コンテキストのすり合わせを行った。

「意見の異なる他者との討論」に関しては、教師が学生間の討論に対して、適宜、ヒアリングとフィードバックを行うことで、コンテキストの共有とすり合わせを行った。最後に、修正したリフレクションシートと環境影響評価レポートの内容を再び確認することで、学生のコンテキストの共有を行った。

(3) コンテキストの共有とすり合わせの効果測定

コンテキストの共有とすり合わせによる効果を検証するために、学習者のコンピテンシー適用に関する評価を行った。具体的には、授業内で学習者が実際に行った行動と、これらの行動に対する態度および学習意欲の変化を測るためのアンケートを実施した。また、コンピテンシーを適用した結果に関する質的評価として、学生が作成した環境影響評価のレポートを評価した。以下に各評価結果の詳細について述べる。

学習行動に関するアンケートでは、第1週の冒頭と、コンテキストの共有とすり合わせを行った後の第4週で Pre/Post アンケート (n=30) を実施した。アンケートでは、図 3-14 および図 3-15 に示す 17 種の教師が求める学習行動に対する学習者の態度と、授業内で学習者が実際に行った行動に関する変化を分析した。学習行動に対する学習者の態度に関しては、「授業をよくするためにしなければならないと考えていることは何ですか (複数選択可能)」という質問に対して、学習者は該当する項目をマークした。Pre/Post アンケートの比較を図 3-14 に示す。授業を良くするために学習者自身が取べき行動として、最も多くの学生が挙げた行動は、授業開始時が「重要なところをノートにとる」であったのに対して、終了時には「出席する」となった。また、「予習する」と「出席する」のみ、授業開始時と比較して終了時の方がマークした学生の数が増加した。

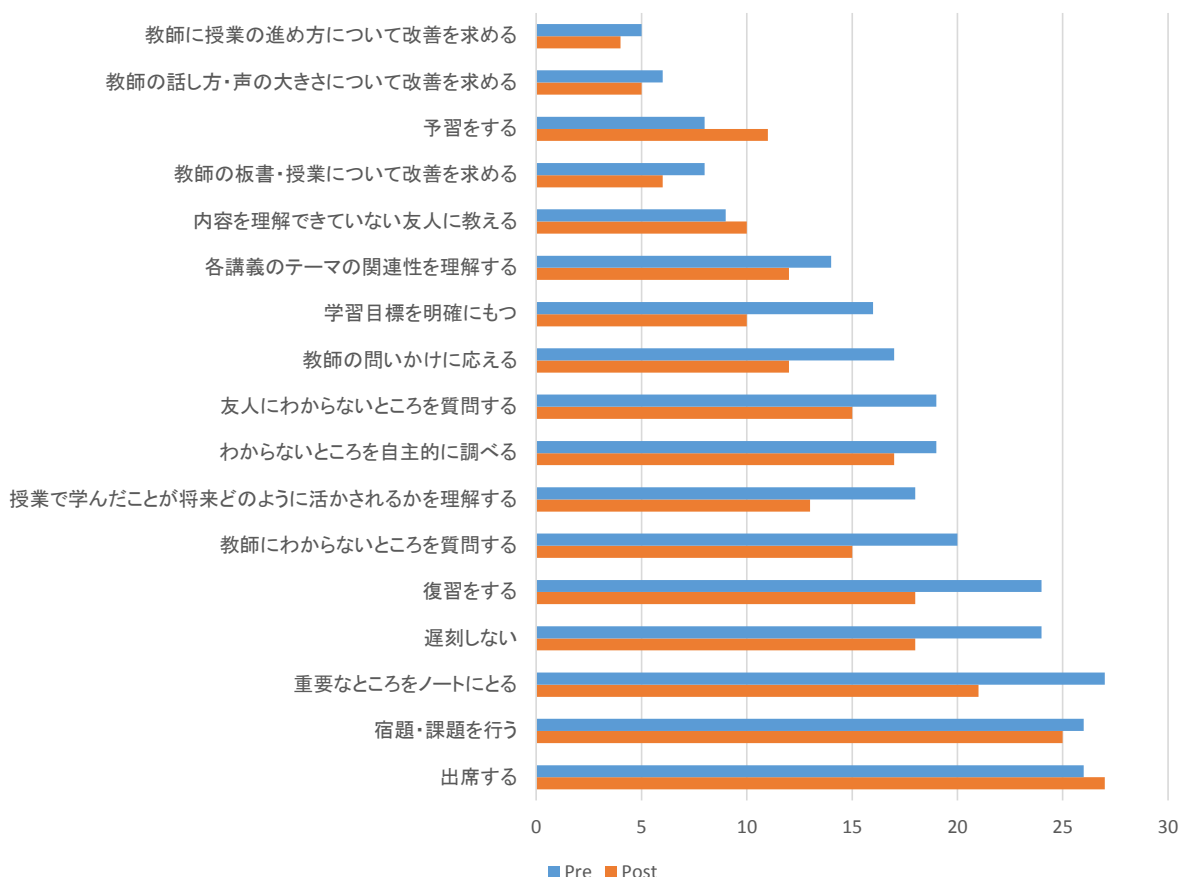


図 3-14 学習行動に関する Pre/Post アンケートの比較結果
「授業をよくするためにしなければならないと考えていることは何ですか」

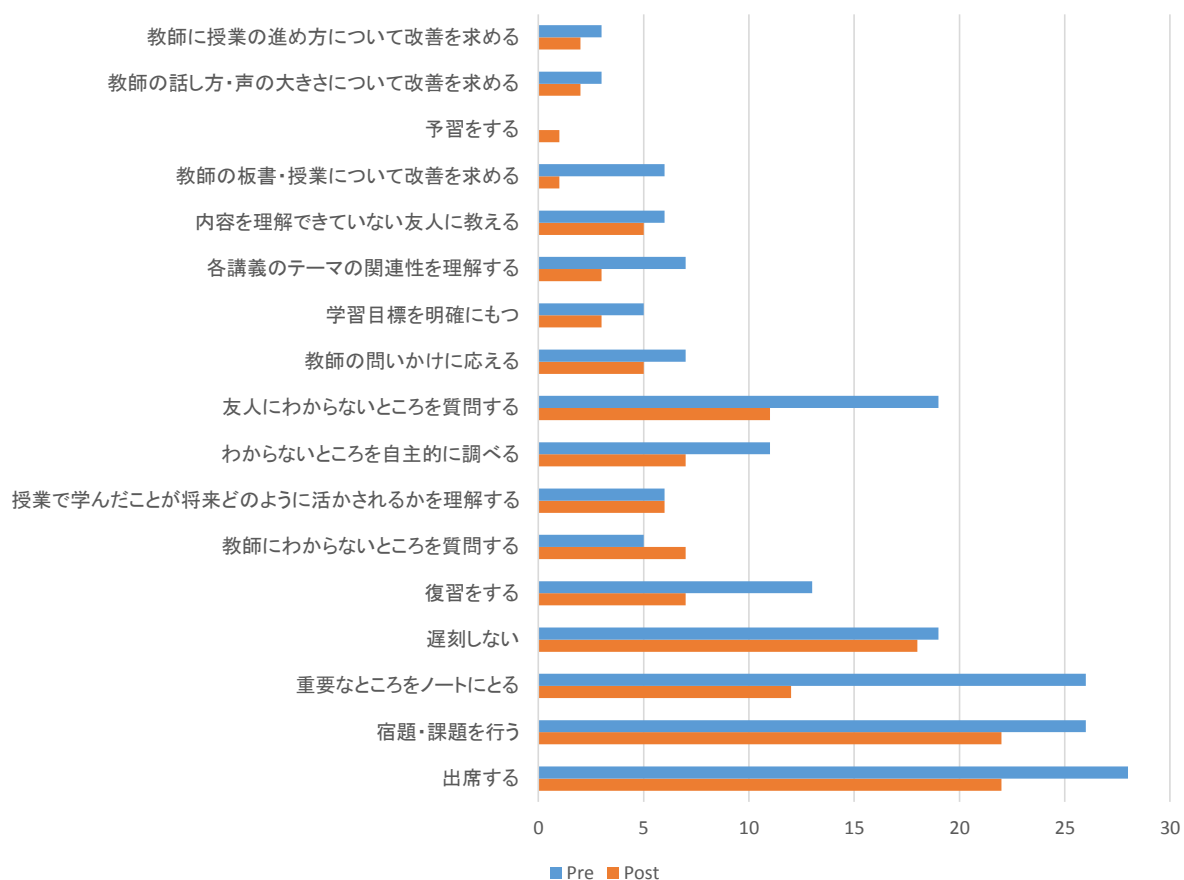


図 3-15 学習行動に関する Pre/Post アンケートの比較結果
「授業をよくするために実際にしたことは何ですか」

一方、学習者が実際に行った行動に関しては、「授業をよくするために実際にしたことは何ですか(複数選択可能)」という質問を行った。そして、Pre アンケートではこれまでの授業に関して、Post アンケートでは当該授業に関して、学習者は該当する項目をマークした。Pre/Post アンケートの比較を図 3-15 に示す。授業を良くするために実際に学習者が取った行動として、最も多くの学生が挙げた行動は、授業開始時が「出席する」のみであったのに対して、終了時には「出席する」と「宿題・課題を行う」が挙げられた。また、「予習する」のみ、授業開始時と比較して終了時の方がマークした学生の数が増加した。

学習動機に関しては、第 1 週の冒頭に Pre アンケートを、コンテキストの共有とすり合わせを行った後の第 4 週に Post アンケート (n=30) を実施した。図 3-16 にその結果を示す。アンケートは、ARCS に関する質問肢 [Keller 2010] を用いた。本質問肢は、学習動機に係わる注意 (Attention)、関連性 (Relevance)、自信 (Confidence)、満足感 (Satisfaction) の 4 要因がそれぞれどの程度高まっているかを分析するものである。Pre/Post アンケートを比較した結果、満足 (Satisfaction) に関しては、コンテキストの共有とすり合わせを行った後の方が高い値となった。しかしながら、それ以外の注意 (Attention)、関連性 (Relevance)、自信 (Confidence) に関しては、Post アンケートの結果が、コンテキストの共有とすり合わせを行う前の Pre アンケートの結果を下回った。

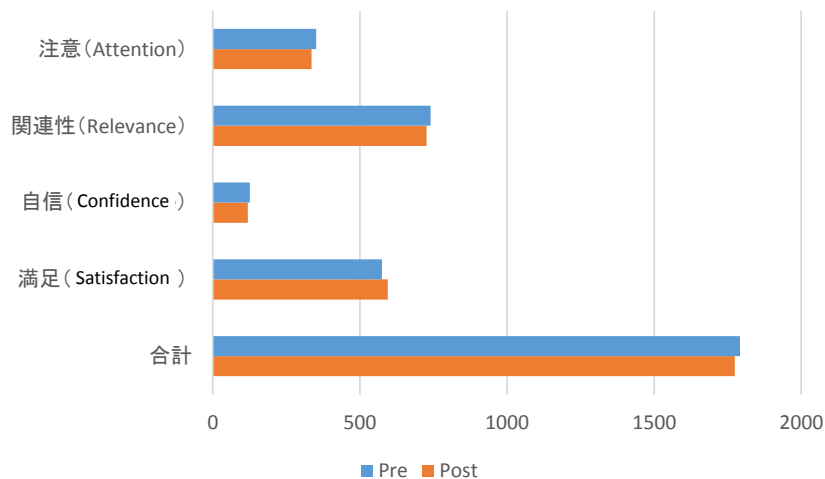


図 3-16 学習動機に関する Pre/Post アンケートの比較結果

環境影響評価のレポートに関しては、第 3 週に提出したレポート (Pre) と、第 4 週において「意見の異なる他者との討論」を行い、教師と学習者間のコンテキスト共有とすり合わせを行った後に修正したレポート (Post) の質を、パフォーマンス課題の評価に用いられるルーブリックを用いて評価した。本ルーブリックでは、環境影響評価に関する規格である ISO14040 にもとづき評価基準を作成した。具体的には、図 3-17 に示す 9 つの項目に該当する内容がレポートに記述されているか否かを評価した。図 3-17 に Pre と Post における環境影響評価レポートの評価結果を示す。本授業では、特に「機能単位」、「必要とされるデータ」、「選択された影響領域、影響評価の方法論及び引き続いて使用される解釈の方法」の 3 項目において改善が見られた。

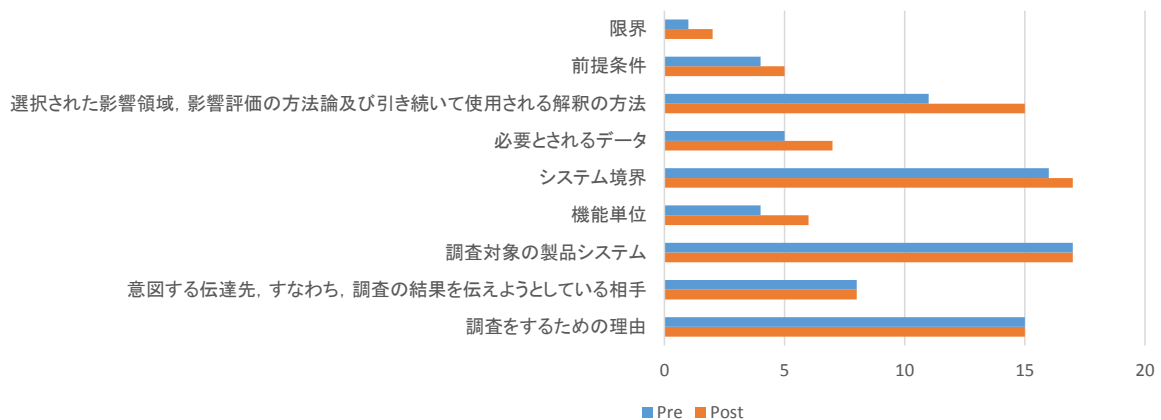


図 3-17 Pre と Post における環境影響評価レポートの評価結果

(4) まとめ

首都大学東京の知能機械システムコースにおける演習型授業において、提案する価値共創モデルの実践を行った。その結果、授業内で学習者が実際に行った行動と、これらの行動に対する態度に関しては、一部の行動に関しては上昇したものの、多くの行動に関して Post の結果が Pre を下回った。これは、環境影響評価を行う際の目的と検討項目について理解するという目的に関しては、コンテキストの共有とすり合わせを行ったものの、本目的を実現するために学習者に求められる行動に関しては、十分に共有とすり合わせができていなかったためであると考えられる。

また、学習動機に関しては、満足度についてはコンテキストの共有とすり合わせの効果がみられたものの、その他の要因に関しては Post の結果が Pre を下回る結果となった。しかしながら、Pre と Post を比較して ARCS の合計値が上昇した学生が 13 名いた一方で、下がった学生が 14 名となり結果が二分している。そのため、学習動機が上昇した学生と下がった学生の特徴の差異を分析することで、より効果的なコンテキストの共有とすり合わせ方法を検討する必要がある。また、環境影響評価レポートの評価に関しては、「機能単位」、「必要とされるデータ」、「選択された影響領域、影響評価の方法論及び引き続いて使用される解釈の方法」の 3 項目において改善が見られた。これらの項目は、いずれも本授業において教師が意図する学習目的である環境影響評価の目的と検討項目の理解に強く関係するものである。そのため、教師の学習目的に関するコンテキストが学習者と十分に共有され、すり合わされたと考えられる。

3-3-9. 価値共創モデルにもとづく授業実践③「早稲田大学・オンデマンド授業」

本研究で提案した学習・教育における価値共創モデル（以下、モデル）にもとづく授業を実践し、その実現可能性と有効性の検証を行った。特に、次の条件下での実現可能性と有効性の検証を目的とした。

- ・オンラインの授業で対面の合意形成が現実的ではない。
- ・多人数の授業で個別の合意形成が現実的ではない
- ・授業内容が体系化されておらず学習到達目標の設定が困難である

その上で、本実践において以下の仮説を設定し、実証的な検証を試みた。

メタ認知を意識させる授業アンケートの継続的な実施とその内容に応じた継続的な授業改善により学習者の理解度と満足度を向上させることが可能である。

メタ認知が学習・教育においてその効果を高めるために有効であることは広く共有されているところである。本モデルでは、教師、学習者ともに認知、メタ認知に加えてクロスメタ認知を誘発し、双方のコンピテンシーとリテラシーを向上させること（価値共創）を目的としている。ここで、「クロスメタ認知」は「相手の認知やメタ認知を認知する」とことと定義している。つまり、学習者は「教師が考えていること（授業で伝えたい内容のみならず真意）を認知する」ことによって、授業により深く参画することを期待する。また、本実践では「コンピテンシーとリテラシーを向上させること（価値共創）」を「理解度と満足度を向上させること」として捉えている。

(1) 授業の概要とその流れ

- ・ 授業：早稲田大学大学院人間科学研究科 専門科目「知識情報科学特論」（担当：松居辰則）
- ・ 授業形式：フルオンデマンド形式（早稲田大学全学の LMS (Learning Management System) である CourseN@vi (コース・ナビ) を用いて受講する。授業コンテンツの再生、授業資料のダウンロード、レポート出題・提出、アンケートの実施・回答等はすべて CourseN@vi 上で行う（図 3-18, 図 3-19 参照）
- ・ 受講者：21 名（登録者数）（社会人大学院生含む、バックグラウンドや専門性は多種多様である）
- ・ 授業内容と流れ：表 3-19 の通りであった。

表 3-19 授業の概要と流れ

回数	概要	アンケート実施
第 1 回	講義の概要	
第 2 回	「人工知能研究」に関するスタンス ※ この回で「メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業」についての解説を行った。	
第 3 回	人とコンピュータ, 人工知能研究とは?	
第 4 回	知識のカテゴリと三大推論	1 回目
第 5 回	様々な推論方式	2 回目
第 6 回	知識の表現方法	3 回目
第 7 回	探索技法	4 回目
第 8 回	論理と推論, 論理の基本	5 回目
第 9 回	論理による知識表現と推論, 命題論理の表現と証明	6 回目
第 10 回	述語論理	7 回目
第 11 回	Prolog と論理の拡張	8 回目
第 12 回	ニューラルネットワーク	9 回目
第 13 回	進化的計算	10 回目
第 14 回	エージェントと Web インテリジェンス	11 回目
第 15 回	感性の情報科学的アプローチ ※ この回で最終課題を出題 (提示) した。	

- ・ アンケートの内容: 以下の通りであった。第 1 回アンケートから第 11 回アンケートまで全て同じ内容で実施した。アンケートの質問項目は認知・メタ認知。クロスメタ認知を促すことを目的として以下のように対応させている。

「認知」:

【問 1】本日の授業の中で最も印象に残った言葉, 説明などを 1 つ取り上げて, それに対する理由や意見を自由に述べてください。

【問 2】本日の授業の内容に関する意見, 質問など自由に書いて下さい。

「メタ認知」:

【問 3】本日の授業のあなたの理解度を 100 点満点で自己評価してください。

【問 4】本日の授業のあなたの満足度を 100 点満点で自己評価してください。

【問 5】本日の授業のあなたの理解度や満足度をより高めるための授業の改善点を書いて下さい。

例: 聞きたかった内容, わかりにくかった点 など

【問 6】今回の授業で学んだ内容を自分の研究や仕事, あるいは日常生活の中でどのように活かすことができそうか, について自由に書いてください。

「クロスメタ認知」:

【問 7】今回授業を通して担当の松居がみなさんに伝えたかったことは何であったのか, について自由に書いてください。

その他：

【問 8】 その他，連絡事項があれば書いて下さい。何でも結構です。



図 3-18 CourseN@vi のスナップショット (授業コンテンツ選択画面)

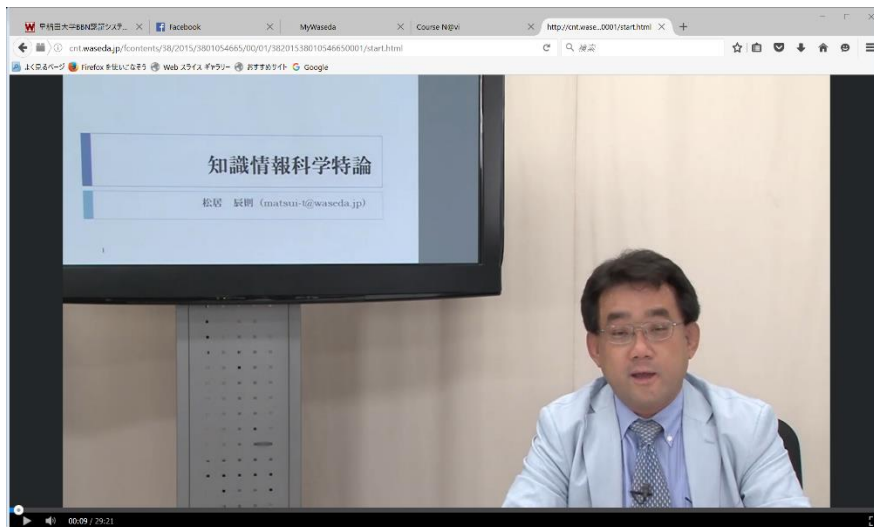


図 3-19 CourseN@vi のスナップショット (授業コンテンツ)

(2) 「メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業」についての解説

第2回授業において「メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業」についての解説を行った。具体的には、図3-20～図3-23に示す資料に基づいて説明を行った。特に、上述の「クロスメタ認知」の意味とその重要性を強調した。

メタ認知能力とは・・・

○ メタ認知

- メタ認知とは**認知を認知**すること。人間が自分自身を認識する場合において、**自分の思考や行動そのものを対象として客観的に把握し認識**すること。それをおこなう能力をメタ認知能力という。

○ メタ認知能力

- 現在進行中の自分の思考や行動そのものを**対象化して認識**することにより、自分自身の認知行動を把握することができる能力を言う。自分の認知行動を正しく知る上で必要な心理的能力。「**能力を監視する知識**」、「**知っているということを知っていること**」、「**認知していることの認知**」、「**自分の理解していることを理解すること**」と定義されている。現代において、メタ認知能力の育成は、教育、とくに学校教育において特定の教科教育を越えた重要な課題のひとつとなっている。

(<http://ja.wikipedia.org/wiki/メタ認知>, 2014年4月19日参照)

図3-20 「メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業」についての解説（1）

理想的な授業への参加とは・・・

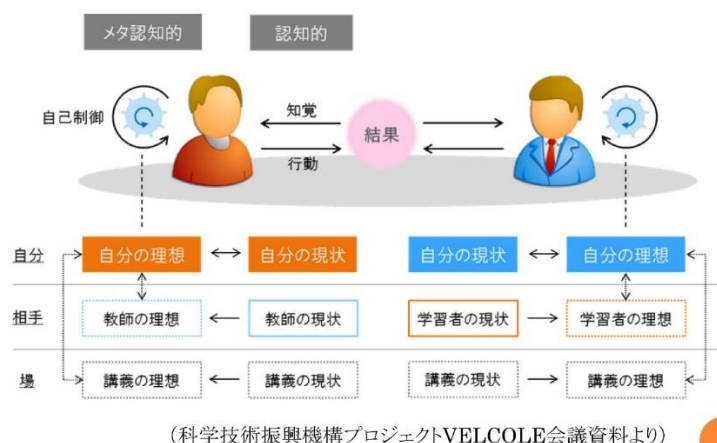


図3-21 「メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業」についての解説（2）

具体的には・・・

1. 授業をしっかり受ける【オンデマンド受講】.
2. 自分の現状をメタ認知する【満足度評価, コンテンツリクエスト】.
 1. わかっていることと, わかっていないことを認識する.
 2. わからなくなった原因を考える.
 3. わかっている自分(自分の理想)を想像する.
 4. 自分の理想と自分の現状とのギャップを認識する.
 5. そのギャップを埋めるためのプランを考え実行する.
※ 自分自身のPDCA(Plan-Do-Check-Action)サイクルを作る.
3. 良い質問をする【レビューシート, BBS, 電子メール】.
※ 教授者の考えていることを想像してみる.
※ 良い質問をすることによって教授者も成長します.
4. 「共に授業をより良いものにする」という意識で参加する【レビューシート, BBS, 電子メール】.
5. そして, 仲間の存在も忘れずに・・・【BBS】

図 3-22 「メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業」についての解説 (3)

つまり・・・

- 授業は「受ける」ものではなく「参加する」ものという気持ちが大切です.
- 教授者から与えられるものを習得するだけでなく,
 - ①教授者のパフォーマンスを最大限に引き出し
 - ②自分が成長するだけでなく
 - ③授業をより良いものにし
 - ④教授者も成長させるという意識で参加しましょう.
- そうすると, その恩恵は自分だけではなく, 共に授業を受けている仲間, そして, 将来, 授業を受けるかもしれない仲間たちにも及ぶのです.

図 3-23 「メタ認知を用いた価値共創モデルにもとづく授業」についての解説 (4)

(3) アンケート結果の分析

ここでは、以下の質問項目を中心に分析を行った。

a) 認知，メタ認知，クロスメタ認知の延べ数の変化

質問項目への回答内容（自由記述）を以下のカテゴリに分類してその頻度を求めた。具体的には回答内容を単文に区切り、その単文ごとにカテゴリに分類した。したがって、1人の学習者が複数のカテゴリに分類される回答を行っていることもあるため、単文の延べ数を求めることにした。回答の分類カテゴリは以下の通りである。なお、分類は分析者（授業実施者（教師）の松居）の主観に基づいて行った。

認知：授業において説明された内容に関する知識や事実に関する記述

例) 今回の授業で***について学習した。

今回の授業で扱った***は大変興味深かった。

メタ認知：授業を受けての学習者の自身の知識・理解や興味・関心に関する記述

例) 今回の授業で扱った***は自分の研究の***と関連している。

今回の授業で扱った***は日常生活の***に役立ちそうである。

***に関する考え方は新しい発見であった。

クロスメタ認知：授業で伝えなかった教師の意図やその真意に関する記述

例) 先生はこの授業を通して***を私たちに伝えなかったのだと思う。

前回のアンケートでの回答を受けて***に関する内容を補ってくれた。

とと関連付けて社会応用を意識する内容にしている。

認知，メタ認知，クロスメタ認知の延べ数の変化を表 3-20 に示す。認知，メタ認知，クロスメタ認知ともに、授業の進行に伴って増加傾向にあることがわかる。

表 3-20 学習者の認知・メタ認知・クロスメタ認知の延べ数（単位：回）

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
認知	21	25	32	31	35	35	34	42	45	42	41
メタ認知	15	22	25	27	30	36	34	35	35	40	39
クロス メタ認知	5	5	8	4	12	11	7	11	11	13	15
延べ数	41	57	65	62	77	82	75	88	91	95	95
受講者数 (人)	18	18	17	18	14	16	16	15	16	16	16

b) 授業内容に関する改善要求（学習者）と改善（教師）の変化

「【問 5】本日の授業のあなたの理解度や満足度をより高めるための授業の改善点を書いて下さい。」に関して学習者の回答内容を以下の 5 種類に分類し、その数の変化の分析を行った。表 3-21 に授業内容に関する改善要求（学習者）の変化を示す。なお、分類は分析者（授業実施者（教師）の松居）の主観に基づいて行った。

- 具体化：授業内容をより具体化した説明を求めるもの
- 発展化：授業内容より高度な内容、あるいは発展的な内容を求めるもの
- 関連強化：授業内容との関連分野（先進事例も含む）の紹介を求めるもの
- 社会応用：授業内容の社会での応用や関係性に関する説明を求めるもの
- 方法改善：授業方法改善（資料の体裁面、話す速度など）への改善を求めるもの

表 3-21 学習者からの授業に対する要望の延べ数（単位：回）

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
具体化	8	7	8	6	7	5	7	8	8	5	6
発展化	6	2	5	5	4	3	5	6	4	5	6
関連強化	2	2	2	2	5	7	7	8	4	5	4
社会応用	1	0	0	2	7	5	7	4	12	9	4
方法改善	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0
合計	18	11	15	15	24	22	26	26	28	24	20
受講者数 (人)	18	18	17	18	14	16	16	15	16	16	16

要望の延べ数が授業の進行に伴って増加傾向にあることがわかる。特に、関連強化、社会応用に関する要望が増加傾向にある。このことは、a)で示した認知、メタ認知、クロスメタ認知の延べ数の増加とも関連しているものと考えられる。すなわち、「学習者は認知の回数のみならず認知のレベル（認知→メタ認知→クロスメタ認知）が深まったことにより、授業内容に関する知識・理解にとどまらず、その知識や理解内容の他の事象や分野、社会現象や社会問題に関連付けることの必要性を認識するようになった」ものと考えられる。

また、教師は学習者からの要望に対して以下のような授業改善を行った。

- ・新規コンテンツ、補助コンテンツの作成
- ・次回授業における補足説明、発展的説明

c) 学習者の理解度・満足度の変化

質問項目【問 3】「本日の授業のあなたの理解度を 100 点満点で自己評価してください」

【問 4】「本日の授業のあなたの満足度を 100 点満点で自己評価してください」の結果に基づき、授業の進行に伴う学習者の理解度と満足度の変化の分析を行った。その結果を図 3-24 に示す。

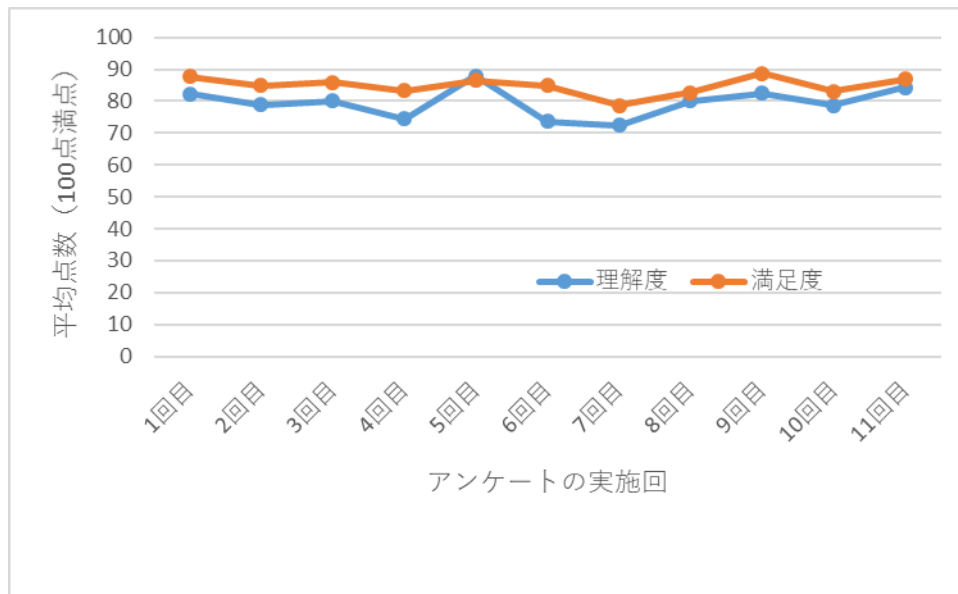


図 3-24 授業の進行に伴う学習者の理解度と満足度の変化

理解度・満足度ともに高い評価を維持しており、授業進行に関する変化の分析を行うことはできなかった。しかし、授業進行に伴い授業内容は高度化、広範囲化する傾向があるため、そのような中でも高い理解度・満足度を維持しているのは、b)で述べた授業改善の効果がでることが推察される。すなわち、a)で述べたように学習者の認知の回数の増加とそのレベルの深化が高い理解度と満足度に結びついたと推察される。

d) 最終回（第 15 回授業）での全体的な感想の分析

最終回（第 15 回授業）終了時に実施したアンケートの一部（全体的な感想）を以下に示す。ただし、授業者（松居）への私的なメッセージは削除している。これらの記述から、本授業での主テーマである「人工知能分野への興味の喚起」、「他分野（受講生自身の研究分野）との関連付け」、「人と技術の共生」、「人間に対する尊厳の再認識」に関する記述が受講生の多くに共通しており、その内容が十分に伝わったものと考えられる。また、授業内容と授業内容を通して教授者（松居）が伝えなかった内容を自分の研究分野や社会問題に関連付けて記述しているものが多く、これは「認知」「メタ認知」「クロス認知」を誘発できたことを示唆しているものと考えられる。また、学習者からの要望を受けて、補助コンテンツの作成や要望後のコンテンツの中で、その要望に応じた内容を扱うことで、学習者の理解度や満足度が高まっていることも示唆されている。

【最終回（第 15 回授業）終了時に実施したアンケート】

- 全体を通して非常にわかりやすい授業でした。丁寧に資料や補助コンテンツが用意されていて、授業映像自体も収録日時が新しいものが多かった印象です。早稲田内でこういった充実したオンデマンド授業が増えてほしいと思いました。
- 「感性無くしては知性はない。」という言葉が印象に残った。人は何かを感じたときに閃いて知性を社会に反映させ次世代へ継承してきた。その継承の手段としてテクノロジーが存在する

と考えた。テクノロジーが進展するほど、「人間の本質とは何か？」を感じながら、知性を駆使して、テクノロジーと人間との共生を構築してきた歴史があることも本講義を通じて実感できた。また、知識情報科学の講義では、究極のテクノロジーである「人工知能の歴史」を紐解きながら、テクノロジーの正しい理解と人が幸せに生きるための正しい利用を心がけることの大切さを学んだ。人々の知識は、プログラムおよび論理回路としてコンピューターに適用されることで社会に役立ち反映している。そのように、テクノロジーの進展には、人間の知識が存分に活用されており、今後の未来も「人とコンピューターの共生」がより重要であり欠かす事はできないことを痛感した。第15回の講義は個人的に短いと感じました。毎週熱心な講義に脱帽いたしました。感激すると共に本当にありがとうございましたとお礼を述べさせていただきます。いつか「知識情報科学―千夜一夜物語―」のような、人工知能論をベースに人とコンピューターの変遷と歴史を描いた素晴らしい物語ができると本当に楽しいと思いました。

- 半期の授業で短い間でしたが、ありがとうございました。最後の講義では、感性について学び、感性研究がさまざまな分野からアプローチなされており、奥が深いものだとわかりました。全15回の講義を終え、受講する前は人工知能というとすごく複雑でとつきにくく文系の私には決して理解できないものではないかと心配しておりましたが、各講義ごとにわかりやすく内容がまとめられていたので、授業についていくことができました。ただ、推論方式やニューラルネットワークについては、表面的にしか理解していない気もするので、今後も自分で学んでいきたいと思います。コンピュータと人間は今後より近い存在になってくると思います。その際、先生がおっしゃっていたように、あくまで人間が技術を使うのであって、使われてはいけないということ常に頭に入れ、技術に使われてしまわないようにしっかり勉強することが大切だと思いました。
- 私のような専門外の受講生にもわかりやすく説明しようとしてくださって大変助かりました。分野が違うので講義によっては理解が追いつかないときもありましたが、毎回のレビューで内容をもう一度考えることができました。講義を受ける前の人工知能のイメージはSF映画の世界でした。人間の思考をそれ以外の物に応用することはとても困難で、もっと先のことかと思っていました。しかし、ふたを開けてみると推論方法であったり、事象に対するアプローチの仕方など様々な情報が存在していて今までの考えが覆りました。
- 全体として、大学院の授業に相応しい詳細な内容を学べて、充実感をえました。先日、碁のソフト「AlphaGo」がプロ棋士を破ったというニュースを聞きました。ディープニューラルネットワークをモンテカルロ探索木と組み合わせて機械学習をする、という手法を用いているようですが、この授業で学んだことが、この授業の期間中に実際の研究で活かされていることを感じられたことが、この授業の今後の発展性を示しているようで、嬉しい気持ちになりました。また、本日の授業の中で、感性情報処理へのアプローチとして、言語学からのアプローチが示されていました。他の回でも、言語学と人工知能の密接な関係性については繰り返し論じられていたように思います。この授業で学んだことを、今後の研究の中で活かし、また言語学の知見を私の研究によって広げる手伝いをするすることで、人工知能研究の一助になれば、と思います。

- 講義中に紹介して頂いた書籍は、古いものから新しいものまで全部とはいきませんが、読んだりざっと目を通したりすることで、今までの人工知能に対する研究者や世間の思い、これからの期待などが理解できたように思います。特にここ数年のディープラーニング以降の画像解析など目を見張るものがあり、今後の展開が楽しみです。一方で、SFの世界ではロボットがストーリーの最後に人間の命令を無視して人間の命を守る行動をとる、というハッピーエンドがあります。そういったことが起こり得るのか、起こるとしてもどのくらい先なのか、興味深いところです。（とはいえ、生きている間には見られないという可能性のほうが大きそうです。）講義は感性の話も多く、とても楽しく拝見させて頂きました。推論のところでは、学部的人工知能論の時よりは理解ができたように思いますが、やはり苦手意識が払拭できませんでした。毎回のアンケートでのフィードバックで思ったことをどうお伝えしたらいいかという難しさも感じました。ただ、振り返ることで何が理解できたかできなかったかを考えるきっかけとなりました。
- 人工知能は以前から興味があり本講義を受講しました。全体的に難しく十分に理解できていない状況です。しかしながら、この授業をとおして私の研究であるウェブアクセシビリティに対して人工知能が利用できるのではないかと思いました。第1にコンテンツを作成する際に人工知能を利用する。第2にコンテンツ作成時は意識せずに、ウェブ上で人工知能と連携させる。また、本講義の紹介されたウェブインテリジェンスにとっても興味があり勉強してみたいと思いました。
- どの回でも面白い解説ありがとうございました。難しい話のところが自分的にはたまに出てきたので早いうちから資料をコースナビ上にアップされている回は印刷してそれを見て、話が出てきたところを書き加えることをしながら受けることができ、良かったです。授業を通して、今、人工知能の分野でどのような研究がなされているかを知ることができましたし、今回の最終回のお話でもあったように感性の部分の人工知能かは難しいんだと改めて感じました。レビューシートを書くことで自分なりに授業でやったことのおさらいができ、一回一回の講義でしっかり知識をつけることができました。
- コンピュータとの共生という話が第一回目の授業や、後半で多く出てきました。これを、3つの年代の層に分けて考えてみました。最初に高齢者との共生についてです。高齢の方は、その生活を身体的にサポートするという点で、強力な存在になるかと思います。また、それだけではなく、介護をする立場の方のサポートもできると思いました。また、今一番コンピュータや人工知能と関わりを持っている若年層は、いかに人工知能・コンピュータに生活を支配されないかが重要だと思いました。時間や技術などももちろんのこと、人間特有の感情や感性などを失わないようにするということです。さらに、今生まれた、また今から生まれてくる幼年層は、これ等のことが更に重要になっていくと思います。スマートフォンやタブレットを早いうちから触っていると計算が早くなるというニュースを聞いたことがあります。しかし、計算能力など以外の能力（例えば感性や運動能力）は、それだけで磨くことができないと思います。人工知能やコンピュータに早くから触れることが悪いことだと主張したいわけではありません。ただ、その加減を見極めることが共生ではないかと思いました。最後の講義では、感性研究の例がたくさん見られて面白かったです。15回の講義を通し、人工知能とそれに関わる研究についての理解をより深めることができました。とても勉強になりました。

- 毎回面白い授業ありがとうございました。最近では”あと10年もすればなくなる(人工知能に取って代わられる)職業”が話題になったり、授業でも取りあげられた2045年問題であったりと、人工知能の素晴らしさとそれに対する恐怖感が入り交じる時代になったことをひしひしと感じておりました。しかしこの授業を通して人工知能を研究することで、人工知能が出来ることを知り、そしてそれによって人間にしか出来ないことを知る”という考え方を学んだことで、人工知能に対する恐怖感が少しなくなった気がします。情報化が進み、人間とコンピュータの共生が必要不可欠である今、そのことについて改めて考えることができました。
- 「人工知能」は中身のわからない複雑なものとなんとなく遠ざけているところがありました。具体的な推論方法の一つ一つ丁寧な説明で、ほんの少しですが人工知能の一端を見ることができて面白かったです。今現在の技術動向にも興味を持ってました。講義全体の割合のうち古典的な推論方法の解説が長かったようにも思えます。もう少し、抽象的な話になっても人工知能が使われている事例等に時間をとっていただけると研究分野の全体像が掴みやすかったのではないかと思います。
- 全体を通して思うことは、非常に時間をかけてわかりやすく物事を説明してくださっていたなということです。私は、人工知能及びその周辺分野の知識は殆ど無いに等しいです。私のような初学者にとって大変わかり易く、この授業をとってよかったなという思いが大きいです。一方で、そのあたりの分野に詳しい人にとっては、もしかしたら退屈な部分もあるのかも、とも感じました。先生も常に授業内で「いろいろ教えたいことはあるのだが、15回という限られた講義の中ではすべてを話すことができない」という旨のことをおっしゃっています。それは、やはりひとつひとつのことに対して非常に丁寧に解説されているからだと思います。初学者に向け丁寧に解説をするほうが良いのか、それとも上級者に向け少し高度な解説をするほうが良いのか、どちらも一長一短あると思います。しかし、15回の講義において念を押されていた「学際的」ということを加味すると、私は今回のような丁寧な解説は最もなのではないかと思いました。それぞれの分野が手を取り合って研究をすすめるには、他分野への理解が大切です。にも関わらず、それぞれの分野においては、その分野内でしか共有できないような用語や知見などにあふれています。そうした壁を取り払うには、やはり相手のことをおもしろいやり、また学問全体の進歩を思いやった、わかりやすい、学際的な姿勢が大事なのだと感じました。最後になりますが、このような講義を15回に渡りしていただき、ありがとうございました。
- 本授業のベースが人工知能ということで、理解を進めることが難しかったのですが、毎回の講義は人工知能に関する情報を幅広く拝聴できたことが、難しいなりに受講してよかったことでした。知識として十分に理解できたというより、どうして人工知能研究が大事なのかということはいささか理解できたように感じます。ちょうど、人工知能の第3次ブームということで、人型ロボットが安価で入手できるようになったり、雑誌でもテレビでもニュースになることが多く、授業と結びつくことも増えました。研究を進めるうえでは、人間の性善説に立った「人間とロボットの共生」が重要となりますので、人工知能に振り回される(使われる)人間にならないように、人間の個性差やメンタル面でのモチベーションの差異、周辺環境の差異によらず、その差異を否定せずに共生できるようにしないといけないと感じます。また、

そのことが一番難しいことであるようにも思います。私が研究している伝統芸能の技術伝達教育との接点を見つけるのが自分の中で難しいところもありますが、視界が開けたところもありますので、活かしていきたいと思います。

e) 最終課題の評価について

15 回の授業の最後に最終課題を出題した。その内容を以下に示す（一部、省略している）。昨年度までもほぼ同様（共通した内容）の課題を出題しているが、それらの結果と今回結果との直接比較は困難であるが、授業内容を知識のみならず、教授者が伝えなかった真意を十分に理解した上で、自信の研究分野と関連付けながら、社会的な問題に関して論じている傾向が強かったとの印象を受けている。

【課題】 今から 10 年後の社会における技術動向（いわゆる人工知能でなくても構いません）を予測し、その中での「人と技術の共生」についてのあるべき姿と問題点や課題について自由に論じてください。なお、論の主張においてはデータ等による根拠を必ず示してください。このデータの取得に関してはインターネット等のメディアを適切に利用しても構いません。また、自身の研究内容や研究分野に関連付けた内容を歓迎します。

・ A4 用紙を使用してください。形式は任意ですが学籍番号、研究室名、氏名を明記してください。

・ 文字数は 4,000 文字程度（図表を含む）を目安としてください。

(4) まとめ

以上の結果は次のことを示している。

- ・ オンラインの授業で対面の合意形成が現実的ではない。
- ・ 多人数の授業で個別の合意形成が現実的ではない
- ・ 授業内容が体系化されておらず学習到達目標の設定が困難である

のような条件での授業においても、次のことを行えば、学習者、教授者ともに「認知」「メタ認知」「クロスメタ認知」を誘発することが可能となる。すなわち、授業内容に関する知識理解のみならず、教授者が授業を通して伝えたい真意を伝えることができ、学習者は自身の研究分野や考え方と結びつけることができ、社会と関連付けながら、授業内容を振り返ることができるようになるものと考えられる。

また、教師においても、従来までの授業と比較して、継続的な授業改善を通して、授業内容、授業方法ともに向上したものと考えられる。ただし、これは実験者（松居）の内省によるものであり、今後も継続して知見の蓄積を行う必要がある。

- 学習者の背景知識，バックグラウンドの把握
- メタ認知を意識させる授業アンケートの継続的な実施
- 内容に応じた継続的な授業改善

3-3-10. 授業実践の支援ツール①「学習状態マップ・マトリクス」

(1) 学習状態マップ・学習状態マトリクスの概要

学習状態マップとは、学習者が目標とする学習成果（使用価値）や高い満足度を実現する状態遷移経路を分析すると同時に、その可視化を行うためのツールである。一方、学習状態マトリクスとは、ある学習者の状態遷移を実現する教師および学習者のタスクを提示するものである。

学習状態マップでは、教師と学習者による共同設計において合意形成された設計解の状態とその推移を表現する（図 3-25(a)）。設計解は、「Why」「What」「How」「Entity」の4つの観点を用いて整理する。まず、「Why」の観点には、学習者が望む状態や要求、将来的な目標、などを明確化し、記述する。次に、「What」の観点には、明確化された「Why」を実現するために、当該授業において必要な達成項目や学習目標を記述する。そして、「What」に記述された当該授業における達成項目や学習目標を実現するための、教師や学習者の行動や学習方略を「How」の観点に記述する。最後に、「Entity」の観点に、「How」を実現するために必要な学習ツール等の要素を記述する。そして、これらの設計解を時系列に沿って合意された順に記述する。一方、学習状態マトリクスでは、これらの設計解について、教師と学習者の間で合意形成するために実現すべき状態とその達成項目を設計根拠として整理する（図 3-25(b)）。これにより、共同設計結果である設計解及びその設計根拠の可視化が可能となる。

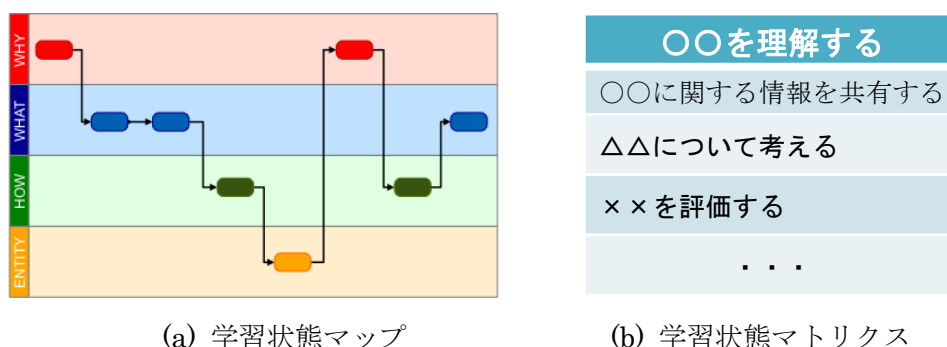


図 3-25 学習状態マップ・学習状態マトリクス

(2) 事例適用

作成した学習状態マップおよび学習状態マトリクスを用いて、高い価値を実現する共同設計の手順を明らかにすることを目的として、H26年度に実施した東京大学の英語授業におけるカウンセリングデータを分析した。本分析では、カウンセリングを教師と学習者による共同設計の場として捉え、共同設計において合意形成された設計解の状態とその推移を学習状態マップを用いて記述した。そして、共同設計における状態の遷移を実現する教師・学習者のタスクを学習状態マトリクスを用いて記述した。また、学習者が知覚した価値を評価するために、英語のコミュニケーション能力を評価するためのテストと、学習意欲を評価するためのアンケートを実施した。本分析では、カウンセリングを行った計19名の学習者のうち、テストの成績が大きく向上した又は学習意欲が向上した学習者の計9名を対象にカウンセリングを分析した。その結果とし、テストの成績と学習意欲の双方が向上した学習者（以下、学習者A）の学習状態マップを図3-26に、学習意欲のみが向上した学習者（以下、学習者B）の学習状態マップを図3-27に示す。学習者Aと学習者Bの設計解の展開の仕方に関して、学習者Aの設計解はWhatに該当する内容から記載

され、学習者 B の設計解は Why に該当する内容から記載されたことを確認した。そして、両者共に Why に「海外留学をする」という内容が記載されたが、Why を実現するための What には異なる内容が記載されていることを確認した。学習者 A に関しては、「ボキャブラリーを増やす」「英語での発話量を増やす」「パラグラフで話す」等の英語能力に関する学習目標に加え、「コミュニケーション能力を向上する」といった学習目標が記載されていることを確認した。一方で、学習者 B に関しては、英語能力に関する学習目標のみが記載されていることを確認した。また、両者に共通する What である「発話量を増やす」という学習目標に関して、教師と学習者 A の間では 1 度しか合意形成されなかったが、教師と学習者 B の間では 3 度の合意形成が行われていたことを確認した。そして、「発話量を増やす」という学習目標の次に、学習者 A では「パラグラフで話す」という What に関する内容が記載され、学習者 B では「パラグラフで話す」という What に関する内容に加え、「ネイティブの発音を聞く」「ネイティブの会話を聞く」等の How に関する内容や、学習ツール等の Entity に関する内容が記載されていることを確認した。以上のことから、学習者により、設計解の展開・具体化の手順及び設計解の内容に差異が存在することを確認した。

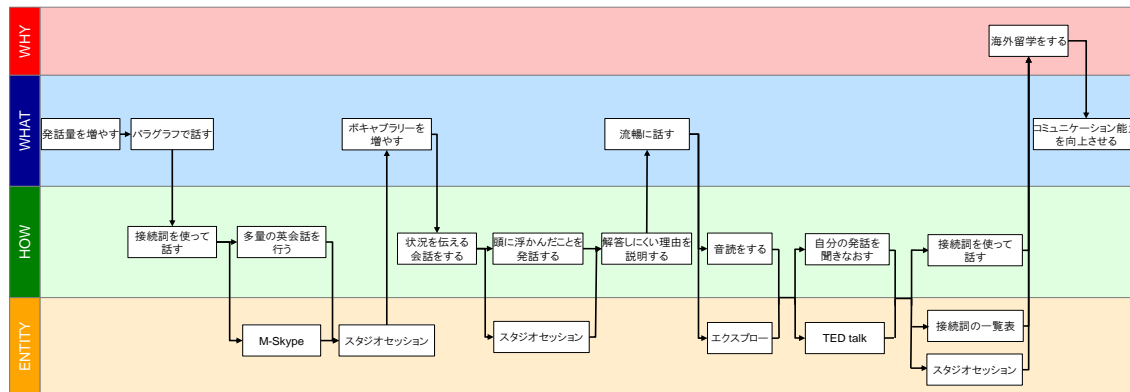


図 3-26 学習者 A の学習状態マップ（成績及び学習意欲向上）

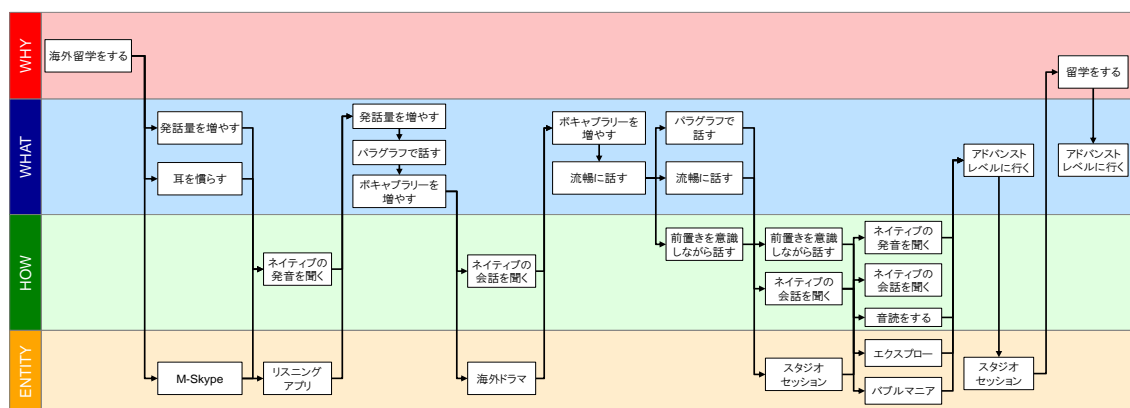


図 3-27 学習者 B の学習状態マップ（学習意欲向上）

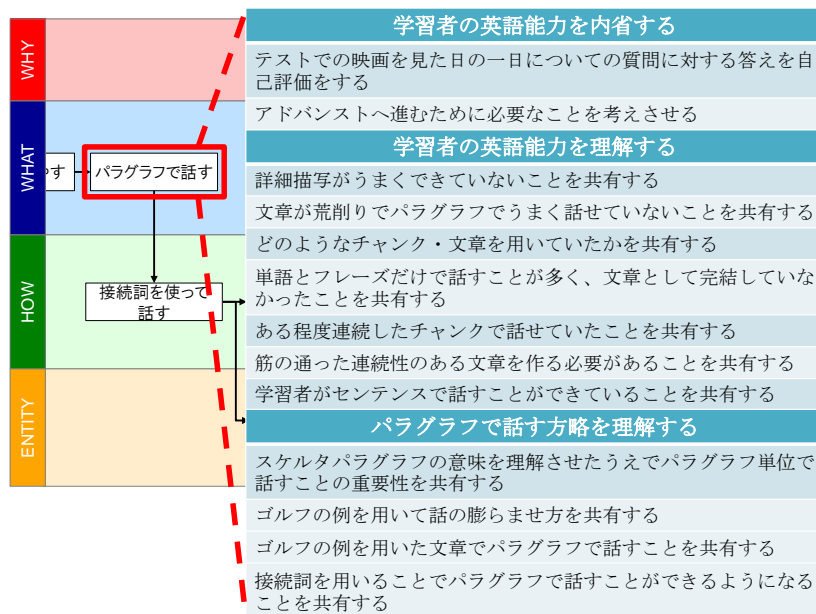


図 3-28 学習者 A の学習状態マトリクスの一部

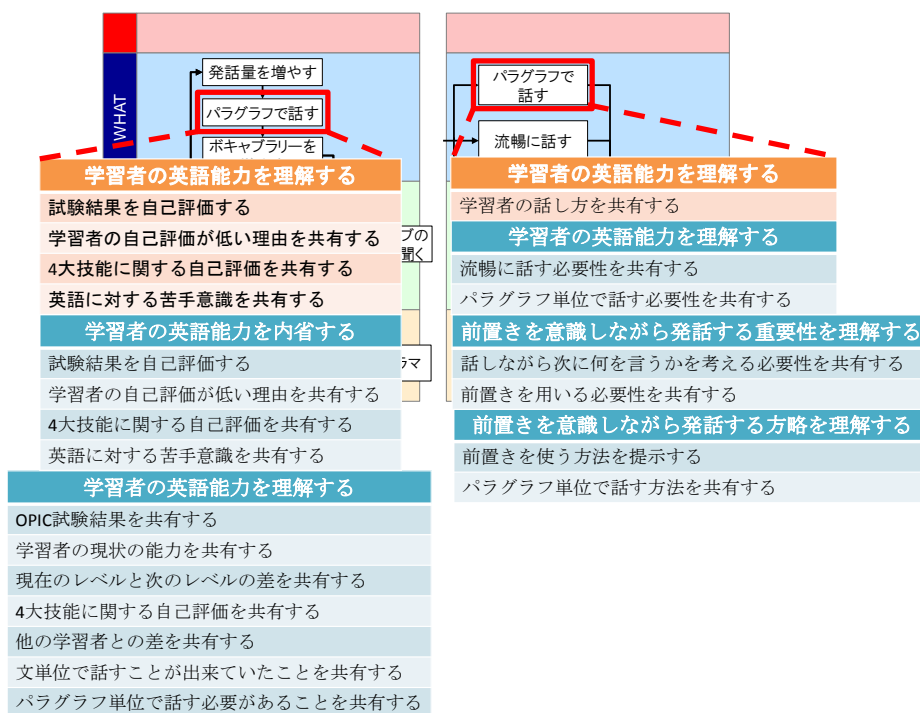


図 3-29 学習者 B の学習状態マトリクスの一部

以上のことに加え、教師と学習者が当該設計解の合意形成に至った設計根拠を学習状態マトリクスを用いて確認した。図 3-28、図 3-29 に学習者 A と学習者 B の学習状態マトリクスの一例を示す。学習者 A 及び学習者 B の両者の設計解に共通する「パラグラフで話す」という項目について、学習者 A は教師と共に、学習者の英語能力を踏まえた上で、具体的な例を示し、具体的に

合意形成が行われていることを確認した。一方で、学習者 B は教師と共に、学習者の英語能力に関してのみに合意形成が行われていることを確認し、学習者間での設計根拠に対する具体性の差異を確認した。

(3) まとめ

本事例検証の結果から、提案する学習状態マップとマトリクスを用いて共同設計過程及びその結果を分析することが可能であることを確認することができた。そして、学習者により、教師と学習者の間で行われる合意形成のパターンに差異が存在することを確認することができた。このことから、学習者の成績及び学習意欲を向上させる共同設計の方法が複数存在することが期待される。また、本分析結果から、学習成果と学習意欲が向上した学習者は、**What** に該当する学習目標や、**How** に該当する学習行動を合意形成する際に、より具体的な根拠を展開する傾向にあることを明らかにすることができた。このことから、提案手法を用いて共同設計及びその設計過程と実現された価値との関係を分析することで、効果的な価値共創を実現する共同設計の方法を構成できると考えられる。

3-3-11. 授業実践の支援ツール②「コンテキスト共有グラフ」

(1) 背景

高等教育においては、教師と学習者の相互作用により、互いのコンテキストを共有しすりあわていく過程で学習者の価値が創造される。ここでは、教師はあくまで学習者の価値創造をファシリテイトする役割を担う。具体的には、学習者は教師との相互作用により、教師の教育意図などのコンテキストを理解すると同時に、学習方略などの自らのコンテキストを改善・更新していくことで、効果的に学習成果をあげることができる。ここで、コンテキストとは、ある場の構成要素とその関係に対する主体の認知の結果を指す。すなわち、ある主体のある客体とその客体の置かれている環境に対する認知として定義される。このような主観的・属人的な概念であるコンテキストを教師と学習者が共有するためには、認知に対する認知であるメタ認知[三宮 2008]により自身のコンテキストと他者のコンテキストを推察し、両者をすりあわせていくことが必要である。

しかしながら、実際の高等教育の現場においては、このような教師と学習者のコンテキストの共有とすり合わせは、一部の教師により暗黙的・経験的に行われている。そのため、これらの知見が形式的に蓄積されておらず、その改善も試行錯誤的に行われている。そこで本研究では、高等教育現場における教師と学習者のコンテキストの共有とすり合わせのプロセスを可視化する手法として、コンテキスト共有グラフを提案する。これにより、授業内で共有すべきコンテキストとそれに用いるメタ認知方略の改善を支援する。

(2) 教師と学習者のコンテキスト共有のプロセスの可視化手法

提案するコンテキスト共有グラフでは、まず授業設計の段階で、教師が授業内で学習者と共有すべきコンテキストとその共有とすり合わせに用いる方略を記述する。そして、授業後に実際に共有されたコンテキストやその効果を評価することで授業改善を行う。本研究で提案するコンテキスト共有グラフの構成を図 3-30 に示す。以下にこのグラフの構成について順に説明する。

本グラフは、「共有されたコンテキスト」とその共有を実現する教師と学習者の「メタ認知的活動」と「アクション」を記述する。まず、共有されたコンテキストでは、授業内で共有すべきコンテキストとその状態遷移を記述する。具体的には、主体の認知であるコンテキストを、誰が、なにを、どのように認知しているのかという 3 点から表現する。このコンテキスト共有の状態遷移を実現するためには、自身や他者の認知を把握し調整するメタ認知的活動が必要である。そのため、本グラフでは、コンテキスト共有を実現するメタ認知的活動を記述する。メタ認知的活動とは、メタ認知的モニタリングとメタ認知的コントロールの 2 つからなる。まず、メタ認知的モニタリングとは、各主体がアクションを通じて明示化した自身の認知しているコンテキストと、他者のアクションにより明示化された他者の認知しているコンテキストを観測し、評価することを指す。具体的には、他者のアクションをもとにその動機を推察することなどを指す。他方、メタ認知的コントロールとは、観測・評価した自身および他者のコンテキストを踏まえ、自身の認知を調整、あるいは改めることである。具体的には、認知したコンテキストを踏まえ、自身の行動目標を修正することなどを指す。最後に、これらのメタ認知的活動を促す、例えば聞く、報告する、行動するといった提供者および受給者の実際の行動を「アクション」として記述する。これまでに述べた、「共有されたコンテキスト」「メタ認知的活動」「アクション」の 3 つのレーンを用いてコンテキスト共有のためのプロセスをそれらのノードの連鎖として表現することで、教師と学習者が自身のコンテキストと他者のコンテキストをメタ認知し、両者を共有しすりあわていく過程を明確に表現する。ここでは、共有されたコンテキストは教師と学習者の共通のレーンとし、メタ認知的活動はそれぞれの主体のレーンとして区別することで、それぞれの主体を明確に表現する。

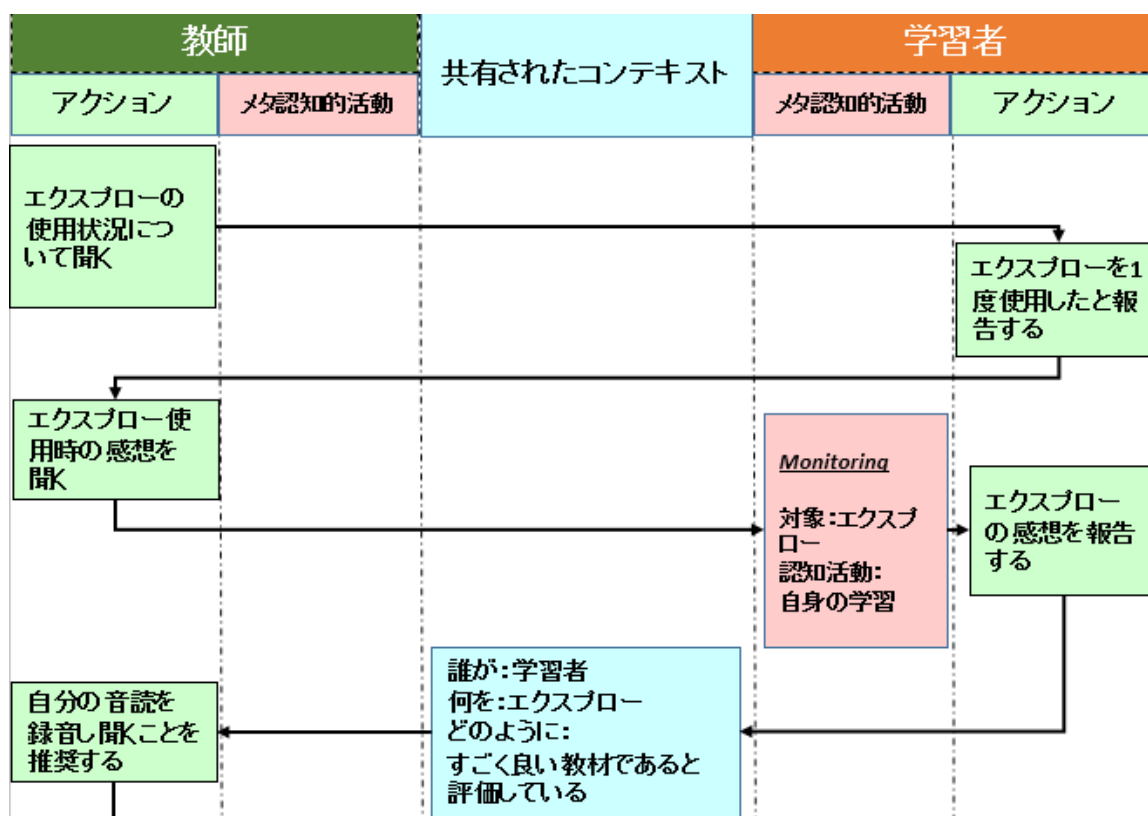


図 3-30 コンテキスト共有グラフの構成

(3) 事例適用

教師が本提案グラフを用いて授業改善を行うことを目的に、英語学習のカウンセリング内の教師と学習者のやり取りを可視化した。具体的には、カウンセリング内で教師が提案した学習コンテンツを実施した学生と実施しなかった学生の差分を分析した。

今回対象としたカウンセリングにおいては、教師は学習者が事前に受けた英語学力テスト(OPIC)の結果をもとに、教師が学習者に適した学習教材の提案を行っている。具体的には、学習者毎に適した教材の選び方やレベル設定、教材を用いた効果的な学習法を教授している。今回は、教師の提案を受け入れ、提案された学習教材に取り組んだ学習者 A と、教師の提案を受け入れず、提案された学習教材に取り組まなかった学習者 B の 2 名に注目する。そして、この両者におけるカウンセリング内で学習教材が提示された際の教師と学習者のコンテキスト共有プロセスの差異を本提案ツールにより検証する。初めにカウンセリング後に、教師から提案された学習教材に取り組んだ学習者 A のコンテキスト共有グラフを図 3-31 に示す。

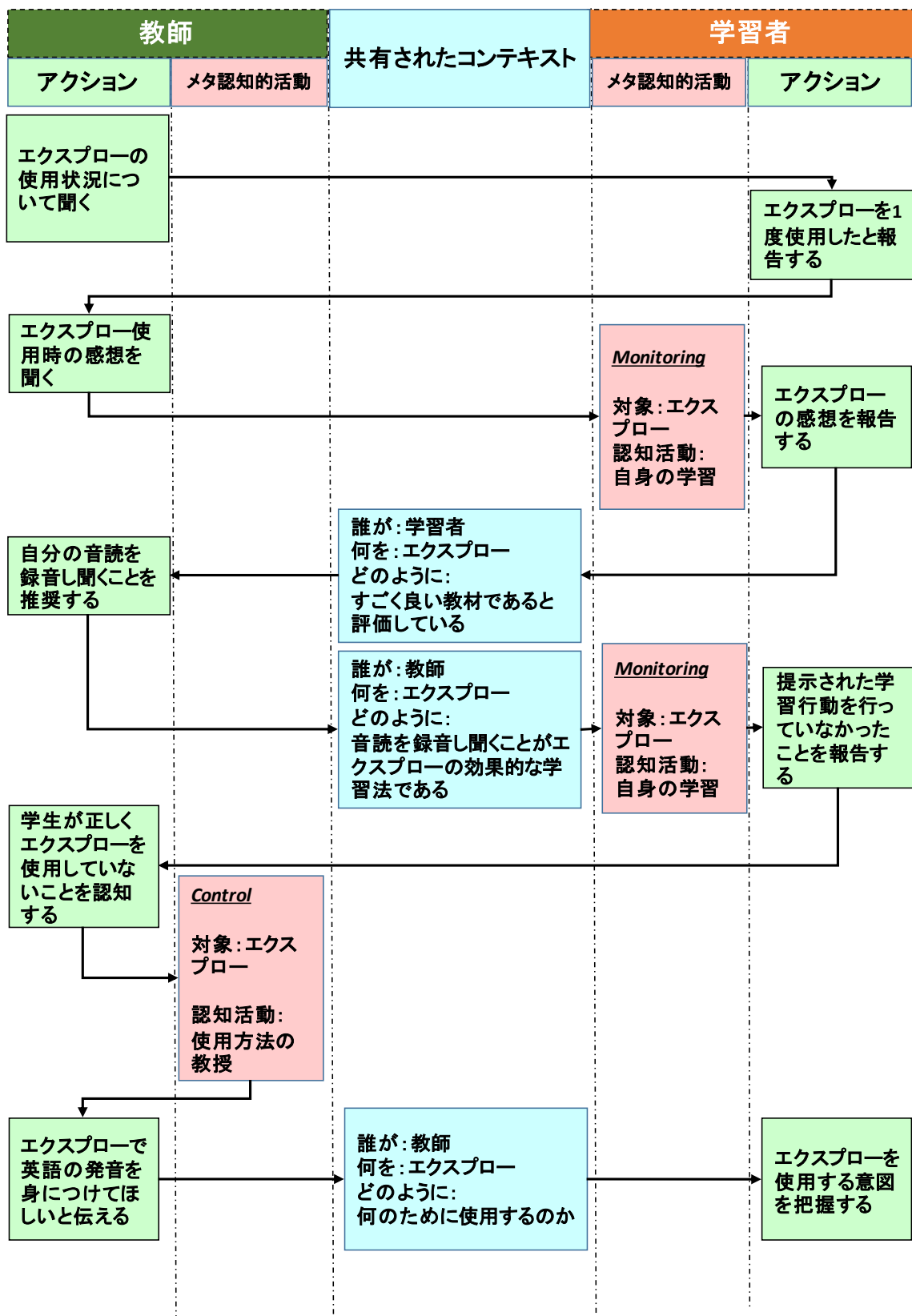


図 3-31 学習者 A のコンテキスト共有グラフ

図 3-31 ではまず初めに、教師が学習者に対して、英語の学習教材であるエクスプローの使用状況について学習者に質問している。それに対して、学習者は自身の教材の使用状況を報告した。続いて、教師が学生に対してエクスプローの感想を確認することにより、学習者は自身のエクスプローを用いた学習活動を内省している。そして、その内省のもとエクスプローがとても良い教材であったということを教師に報告し、「学生がエクスプローをととても評価している」というコンテキストを共有した。続いて、教師がエクスプローの効果的な使用方法を推奨することで、「学習者自身の音読を録音してそれを自ら聞くことがエクスプローの効果的な学習方法である」というコンテキストを共有した。また、このコンテキストに対し、学習者は自身のエクスプローを用いた学習活動を再度振り返り、エクスプローを適切に活用できていなかったことを教師に報告した。この報告により、教師は学習者のエクスプローの使用方法が不適切であったことを認識し、エクスプローの推奨時を振り返ることで自身のエクスプローの使用方法に関する教授活動が適切であったかどうかを内省した。そして、教師はエクスプローの使用を学習者に推奨している理由を学習者に伝え、「教師がエクスプローをなぜ使用してもらいたいと思っているか」というコンテキストを共有した。この結果、学習者は教師のエクスプローの使用意図を把握した。

以上により、学習者の教材の活用状況を把握することや、学習ツールの意義を確認するなどの「アクション」と、自らの認知を内省する「メタ認知的活動」のプロセスを確認した。また、教師と学習者が「アクション」と「メタ認知的活動」を双方向的に繰り返すことによって、多くのコンテキストが両方で共有されたことを確認した。

一方カウンセリング後に、提案された方略を実行しなかった学習者 B のコンテキスト共有グラフを図 3-32 に示す。

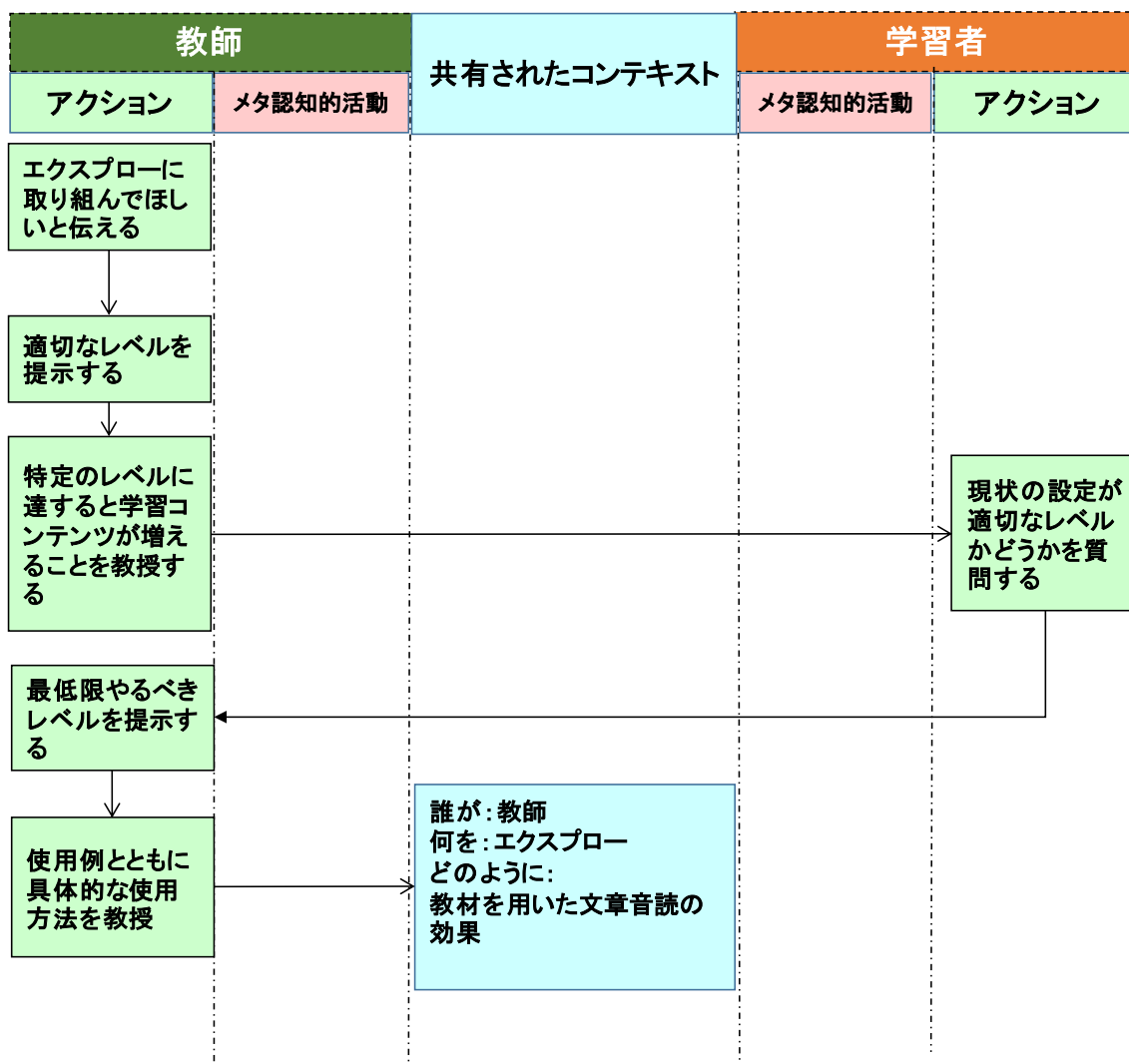


図 3-32 学習者 B のコンテキスト共有グラフ

図 3-32 では教師から、エクスプローの詳細な説明や推奨する学習レベルについての提案が学習者に向けて一方的にされている。これらの提案に対して質問するといった学習者「アクション」も確認したが、アクションの多くは教師から学習者に対して一方的でありインタラクティブになっていないことが分かる。また双方ともアクションやコンテキストに対して内省する「メタ認知的活動」を実施していない。以上より、図 3-32 では教師の「認知活動」が一方的に行われており、学習者は「認知活動」「メタ認知的活動」を殆ど行っていない事を確認した。また双方のコンテキストが、十分に共有されていないことを確認した。

(4) 考察

本稿で提案したコンテキスト共有のプロセス可視化手法により、これまで教師が暗黙的・経験的に行ってきた学習者とのコンテキスト共有のための教授方略とそれに対する学習者のリアクションを明示化した。具体的には、コンテキストを共有するために教師と学習者が行う活動として「アクション」および「メタ認知的活動」を設定し、それらを通じて双方がコンテキストを共有するプロセスを可視化した。まず、図 3-31 に示した学習者 A は、教師と学習者がインタラクテ

ィブにアクションとメタ認知的活動を行うことによって、多くのコンテキストを共有している。一方で、図 3-32 に示した学習者 B は教師との関わりが少なく、結果としてコンテキストもあまり共有されていない。このように、本手法を用いることによって、学生毎にコンテキスト共有のプロセスに差異があることを明示的に確認した。

続いてこの結果を踏まえた具体的な授業改善について考察する。今回の可視化結果においては、学習者 A と比較して学習者 B は教師が提案した学習教材の意義を十分に学習者と共有できていない。この原因としては、学習者 B は教材のレベルや使用方法が自身に適していないと伝えているように、提案された学習教材が学習者 B のこれまでの英語学習法や学習動機といった学習方略と合致していないと考えられる。そのため、このような場合においては、教師は学習者が教材に取り組まなかった理由を確認した上で、例えば、学習者がどの英語技能を伸ばすべく学習に取り組んできたのか、またそれはなぜか、といったこれまでの英語学習法に関する内省（メタ認知的モニタリング）を促すことで、「学習者のこれまでの英語学習法の改善点とその理由」に関するコンテキストを共有することなどの改善が考えられる。加えて、学習者の英語の学習動機に関する内省（メタ認知的コントロール）を促して学習目標を再設定させることで「学習者の将来の英語活用方法」に関するコンテキストを共有することも求められる。また、この際には、教師が自身の英語の学習経験や使用経験と紐づけてその学習教材を提案する背景を具体的に説明することが重要だと考えられる。このようにして、これまで教師が暗黙的・経験的に行っていた自身の教授方略の意図を明示化することで、教師が学習者に対してどのように内省を促すかといったメタ認知的方略に関する知見を獲得することを可能とした。

一方で、本可視化手法により蓄積された知見は、教師の授業運用に対しても有効だと考えられる。続いて、授業運用のための本手法の具体的な活用方法を述べる。まず、教師は授業前に本手法を活用して、その日の授業コンテンツやそのコンテンツを実施する意図、学習者に内省してもらいたい事項とそのタイミング、その授業で共有・すり合わせたいコンテキストなどを記述する。具体的には、例えば学習者に内省を促したいタイミングにてリフレクションシートを記述させ、その内容から授業の形成評価を行うといった、授業計画についての教師の意図を明示化する。そして、授業後に教師が授業前に明示化した授業計画の意図と実際に行われた授業との差分を分析することで、教師が自身の教授方略を内省し、授業運用を改善することが期待される。具体的には、上記のリフレクションシートを記述させて学習者に内省させる形成評価のタイミングを教師が把握できるようになることが期待される。また、このようにして蓄積された授業運用に関する知見を翌年度以降の担当教師に受け渡すことで、円滑な授業の引き渡しも期待される。

今後の課題としては、2点ある。1点目は、学習者と教師が共有すべきコンテキストの明確化である。教師と学習者は1対多の関係であるため、教師が全学習者のコンテキストを把握することは難しい。また、個々の学習者の能力差など教師が学習者に対して抱いているコンテキストをすべて授業内で学習者と共有すべきであるかは議論の余地が残る。そのため、今後は授業内で共有すべきコンテキストを明確化することが必要である。2点目は、本提案ツールを継続して実際の教育現場に適用し、有効性を確認することが挙げられる。その為に、本提案ツールをより実用的に教師が使用できるように、各項目の記述方法を統一し明確にする必要がある。また、アンケートやヒアリング等の追跡調査により学生と教師のコンテキスト共有の具合と学習者の学習成果との相関をとることで、上記以外の手法の活用方法についても検討する。

3-3-12. 授業実践の支援ツール③「合意形成過程に関する知識共有のためのオントロジー」

(1) 背景と目的

本プロジェクトでは、学習活動を対象とした学習サービスの設計に向けて、教師と学習者による価値共創および合意形成の過程を分析し表現するためのモデル化について取り組んできた。価値共創は提供者の製品、受給者の使用、および価値創造が融合した1つのインタラクションの過程として捉えられるため、受給者によって価値が認識される過程を明らかにすることが大きな学術的な関心のひとつとなっている。また、工学分野においては、サービスを設計の対象として捉えた上でモデル化が行われており、サービスの設計に関わる知識の表現と蓄積が行われている。提供者と受給者が目標とする学習成果についての合意形成を行うことで共創的に価値が実現されると考えられ、学習サービスを設計するという観点からは、モデル化された合意形成の過程とその内容を共有する必要がある。そこで、コンテキスト共有とすり合わせの支援ツールのひとつとして、合意形成の過程に関する知識を共有するためのオントロジー構築について説明する。尚、本項は既発表の原稿 [村松 2015a] [Muramatsu 2015] [村松 2015b] の一部に修正を加えたものである。

(2) 学習サービスにおける合意形成

教師と学習者のインタラクションとして捉えられる学習活動においては、学習者は学習成果として学習内容に関する知識やスキルを獲得する一方で、教師も同時に指導に関するナレッジやスキルを獲得していると考えられる。学習者が価値を認識できるようなインタラクションを設計するためには、主体者である教師と学習者がどのように学習活動を作り上げ、何を学習成果として目標にするかということを確認にする必要がある。さらには、その前提として教師と学習者のそれぞれが自分と相手の現状と理想の状態に関する合意形成が求められる。ここで、獲得される知識やスキルについて、学習の文脈においてコンピテンシーやリテラシーと呼ばれる場合があるが、S-D ロジックに倣った知識やスキルという呼称に統一し、コンピテンシーやリテラシーとの区別はしていない。また、コンテンツとは受給者の状態変化を直接的に引き起こす要素、チャンネルとはコンテンツに対して伝達、供給、増幅などの作用を及ぼすことで受給者の状態変化を間接的に引き起こす要素と定義する [下村 2005]。学習の文脈においては学習内容をコンテンツ、それを伝えるメディアをチャンネルとして捉えることができる。また、学習文脈における合意形成の過程に関する分析 [木見田 2015] では、学習者のみに着目して現状の状態 (ASIS) と理想の状態 (TOBE) が記述されている。主に、教師の ASIS と TOBE は「教師のバックグラウンド」と「教師の将来」、学習者の ASIS と TOBE は「学習者のバックグラウンド」と「学習者の将来」、コンテンツ・チャンネルの ASIS および TOBE として「試験結果」などが挙げられている。

教師と学習者のインタラクションとして捉えられる学習活動においては、学習成果に対する学習者の主観的な認識が学習者にとっての価値である。その意味で、学習活動における学習者の感情は価値の一つであると考えられる。感情の状態を含む学習者の心的状態について、従来研究では e-Learning などの学習支援システムを利用した際に得られるシステムログや学習者の顔画像、視線、その他の生理指標などのデータから把握する試みが進められている。しかし、これらの従来研究では心的状態の推定がシステムによって自動的に行われるという利点がある一方で、推定に用いられるデータを数学的に解析することによって特徴量を求めるために解釈が難しいという欠点がある。この問題意識から、学習者の心的状態と生体指標および教師の発話行為との直接的な対応関係を抽出する試みが行われている [竹花 2015]。具体的には、個別指導塾での教師1名と学習者1名の学習活動において、学習者の脳血流、呼吸回数、皮膚コンダクタンス、容積脈波の変化を量子化したカテゴリカルデータ、教師の発話内容を意味的に分類したカテゴリ

カルデータ、さらに学習者が内省した学習活動に関わる感情の間の相関ルールが導出されている。例えば、脳血流が高く、呼吸(呼吸回数)、発汗(皮膚コンダクタンス)ともに不変あるいは高く、教師が説明または注意(ただし冗談交じりの軽い注意の時に限る)を行っている場合に、高い確率で **enjoyment** の感情が内省報告されるというルールである。ここで内省報告されている感情とは、学習(academic learning)、授業(classroom instruction)や学業達成(achievement)に直接的に結びつく感情と定義される Academic Emotions [Pekrun 2002] である。

学習サービスを設計するという観点から、学習サービスの受給者である学習者の心的状態に関する知識を共有するために、学習サービスにおける価値共創モデル [Nemoto 2014] および学習状態モデル [Kimita 2015] に基づいて学習者の心的状態を表現するための語彙を提供するオントロジーの構築が求められる。価値共創モデルは教師と学習者が ASIS および TOBE を内省することによって価値共創が行われることを表しており、その時系列的な状態の遷移が学習状態モデルにおける教授・学習イベントを介した合意形成の変容として記述される。しかし、ASIS あるいは TOBE として内省されない限りは、学習活動における学習者の感情のような価値そのものは記述されていない。知識やスキルを獲得するという学習活動や、結果として獲得した知識やスキルに対する学習者による主観的な認識が共創された価値であり、学習者および教師による知識やスキルの獲得はあくまで学習活動によって生じた結果として捉えられる。この主観的な認識は文脈に依存するが、学習活動やその結果に伴う学習者の感情を生体情報などの客観的な指標と共に明示することが可能であると考えられる。

(3) オントロジー構築

学習者の心的状態に関する知見に基づいて、学習状態モデルにおける教授・学習イベントにおける学習者の感情を含めた心的状態を明示することで、学習サービスの価値を記述することができると考えられる。そこで、学習サービスを設計するための知識共有に向けて、学習者の心的状態に関する語彙を提供するオントロジー構築を行った。法造の特徴はロール概念の記述をサポートしていることである。法造においてノードは基本概念を表し、**part-of (p/o)** スロットと **attribute-of (a/o)** スロットによって定義される(図 3-33)。また、法造はロール概念を用いてコンテキストに依存した概念を記述し、その役割を担った基本概念をロールホルダーと呼ぶ。例えば、教師ロールは人間のインスタンスが担う役割であり、学校というコンテキストに依存していることが表現される。この役割を担うインスタンスのクラスについての制約がクラス制約である。このように基本概念と合わせてロール概念を記述することで、コンテキストによる概念の違いを明確にすることができる。また、継承されたロールホルダーと他のオントロジーからインポートした概念を参照するクラス制約は図 3-33 右のように表わされる。

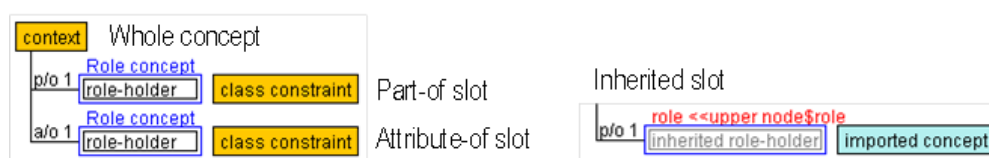


図 3-33 Legend of nodes and links in ontology development environment Hozo

図 3-34 は価値共創が提供者、受給者、コンテンツ・チャンネルによって構成され、学習の文脈においてはそれらが教師、学習者、学習コンテンツ・チャンネルとして定義されている。次に、図 3-35 では合意形成が提供者(教師)および受給者(学習者)の ASIS・TOBE という内容によって構成されることが定義されている。具体的に「consensus primitive」ノードでは、「ASIS/TOBE」ロールホルダーとして定義されることで、その命題が(発話内容における)ASIS あるいは TOBE を

表す。さらに、「built consensus」ノードでは「ASIS/TOBE」ロールホルダーが「ASIS state」ロールと「TOBE state」ロールを担うことで合意形成の内容が明確化されている。この枠組みに従えば、先行研究(3)で主に抽出されている「教師のバックグラウンド」「教師の将来」「学習者のバックグラウンド」「学習者の将来」「試験結果」について「consensus primitive in learning」の下位に位置づけることができる。

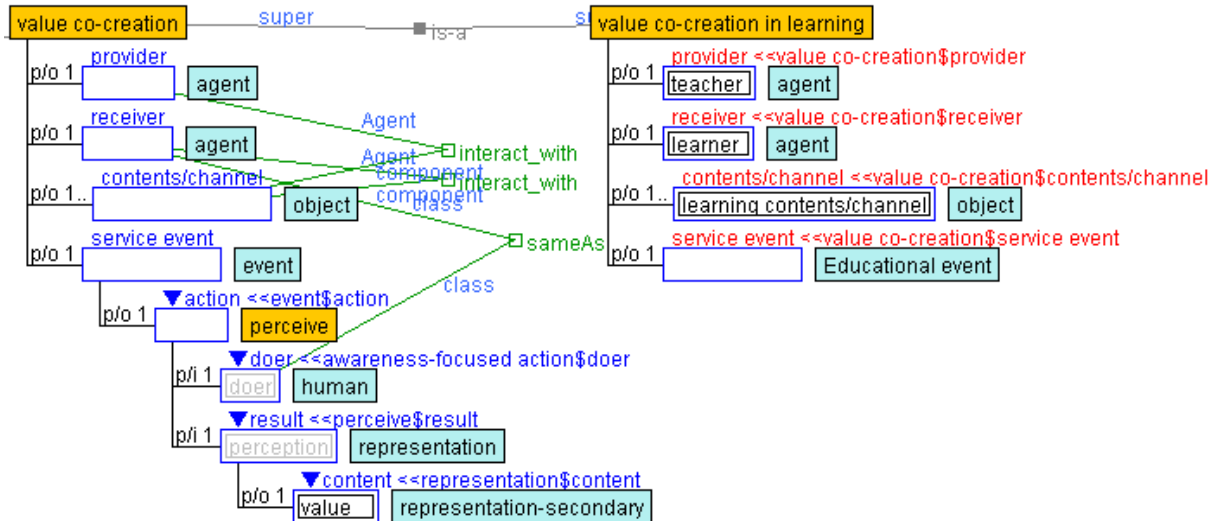


図 3-34 Ontological descriptions of value co-creation

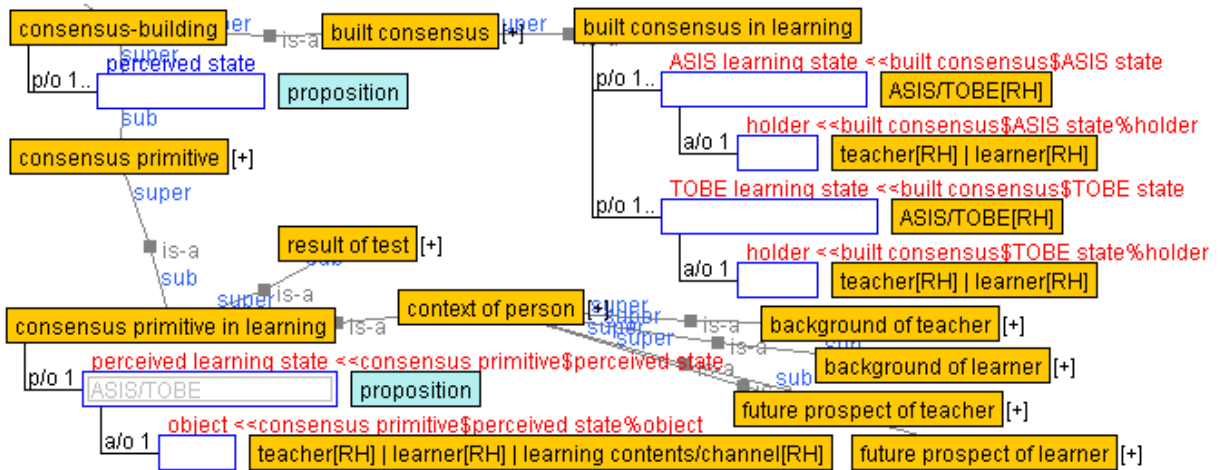


図 3-35 Ontological descriptions of consensus-building

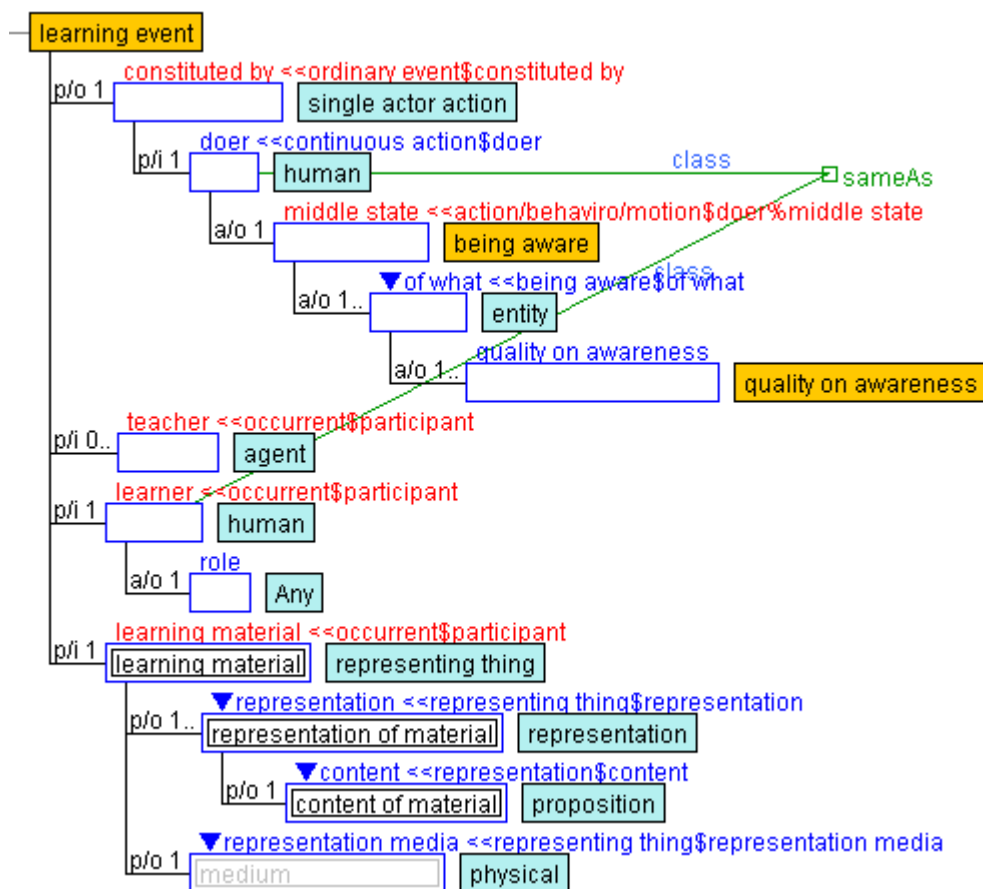


図 3-36 Learning event where a teacher, a learner, and learning materials are participated

さらに、これらの「ASIS」「TOBE」が実際に担う学習者の状態を明示するために「学習イベント」の定義を行った(図 3-36)。先述の価値共創モデルおよび学習状態モデルで言及されているように、この「学習イベント」ノードは教師、学習者、学習教材によって構成されている。学習教材のクラス制約である「表現物」は上位オントロジーである YAMATO (Yet Another More Advanced Top-level Ontology) [Mizoguchi 2010] において「表現」と「媒体」から成ることが定義されている。さらに、表現には「命題」をクラス制約とする「内容」スロットが定義されており、価値共創モデルおよび学習状態モデルにおける学習内容を指すコンテンツに対応する。また、メディアを指すチャンネルには「媒体」が対応する。したがって、この概念記述は先述のモデルの主な構成要素を指示するものであるといえる。「学習イベント」の「部分プロセス」は学習者の行為を表して、先述のモデルにおける知覚と行動に対応するものである。この記述では、学習者が「意識している」状態にあり、その対象である「of what」についての「意識上の属性」が表現されている。ここで「意識している」および「意識上の属性」は、YAMATO を拡張する形で我々が構築してきたオントロジー [村松 2015c] を参照している。従来研究において、教授・学習イベントを記述したオントロジー [林 2009] では、教授・学習理論を体系化することを目的としており、学習者の認知的な状態について網羅的に概念化されているものの感情などの心的状態については言及されていない。したがって、学習サービスにおける価値共創という観点から、学習活動およびその結果に対する学習者の主観的な認識を記述する枠組みとして本研究のオントロジーは独自性を有するものである。

(4) まとめ

価値共創モデルおよび学習状態モデルに基づき、学習イベントの中に学習者の心的状態を位置づける概念記述を行った。「意識上の属性」およびその属性がとる値である「意識上の属性値」として感情を表す属性および属性値をとることによって、構築したオントロジーは学習者の心的状態を明示的に記述する枠組みを提供することができる。さらに、部分プロセスの行為者である学習者に a/o スロットを追加することによって、脳血流、呼吸回数、皮膚コンダクタンス、容積脈波などの物理的属性を表現することができるため、学習科学において試みられている生理指標と心的状態の関係を明示することも可能である。

ただし、相関ルールのような数理的な関係については本研究の枠組みでは十分に表現することができないため別の概念記述を行う必要がある。また、「意識上の属性」および「意識上の属性値」としての感情そのものの概念記述についても本研究の範疇外であるため、心理的属性に関するオントロジー(11)に基づいて拡充する必要がある。したがって、周辺概念を整備すると共に、構築したオントロジーを枠組みとして学習者の心的状態に関する具体的な知見をインスタンスとして蓄積することが今後の課題である。

3-3-13. 授業実践の支援ツール④「電子教材を用いた学習ログ収集システム」

(1) ツール概要

学習活動におけるコンテキストには、学習者がどのように学習を行っていたのかといった情報も含まれる。これらの情報を共有・すり合わせるために、本取り組みでは学習者が教材閲覧時にどのような行動を行っているのかを客観的・詳細に記録するシステムを構築した。

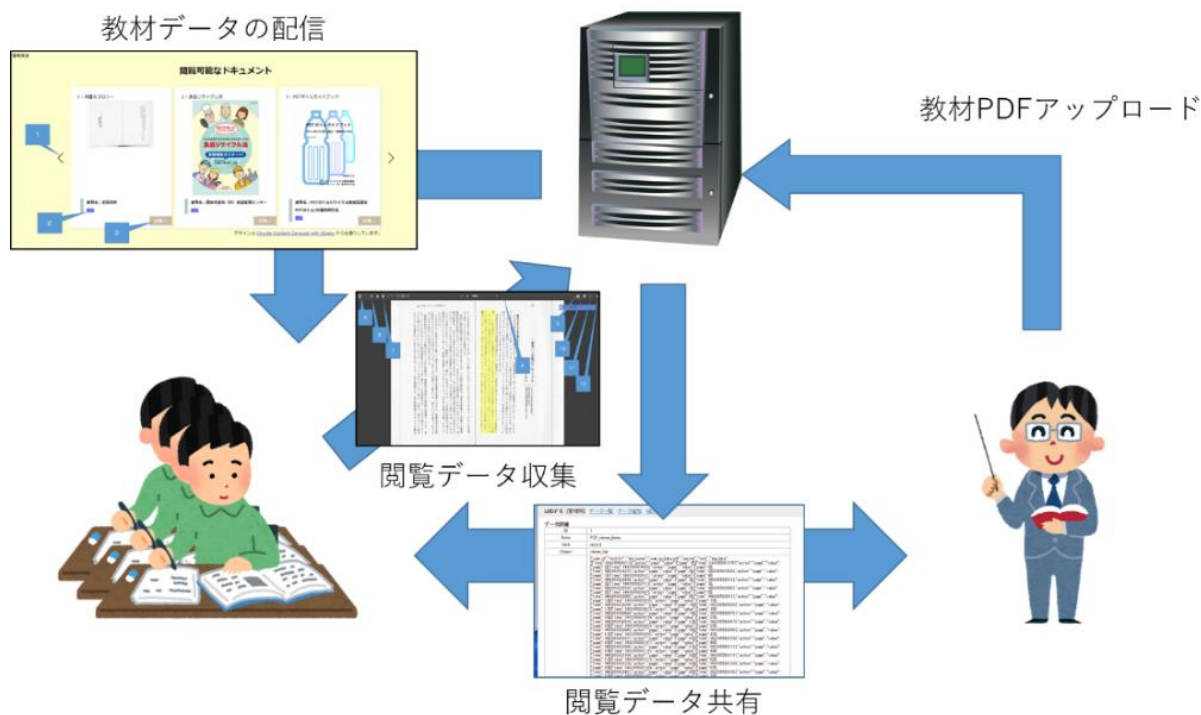


図 3-37 電子教材を用いた学習におけるログ収集システム

図 3-37 は本システムの概要図を表している。本システムは(1)教師が教材をアップロードし、(2)それを学習者が任意の端末で閲覧、(3)システムはその閲覧ログを収集し、(4)この収集したログを教師と学習者で共有可能とすることを目的として構築された。本取り組みでは(1)~(3)までを可能としたが、(4)収集したログを教師と学習者間で分かりやすい形で共有することは今後の課題となっている。

(2) 実装

本システムでは以下のようなデータの収集を行える。

a) 閲覧活動とその時間

閲覧行動とは、教材を開く、教材を閉じる、教材中でのページ遷移、ブックマークの添付・削除、マーキングの追加と削除である。

b) ブックマーク・マーキング

ブックマークは各ページにつけることが可能な、任意の名前を持つしおりのような機能である。またマーキングは PDF 上の任意の矩形区間にマーキングする機能である。これらは一般的な教材

を用いた学習行動における、しおりを挟むことやマーキングに対応する機能であり、どちらも学習者の閲覧行動を助けると考えられる。

(3) 結果・まとめ

本システムの有効性を示すため、首都大学東京の知能機械システムコースにおける演習型講義において、本システムの試験運用を行った。本運用では、授業内のレポート課題に対し、参考となる教材を本システムにアップロードし、学習者には、レポート作成時に本システムを用いて教材の閲覧を行うよう指示した。

31名の学習者が授業には参加していたが、結果として、意図した閲覧ログを取得することができた学習者数は11名であった。これは教材をプリントアウトする学生やシステムからダウンロードして閲覧している学生がいたことを示唆しており、電子教材を使うことに慣れている学生が少ないというコンテキストを示唆している。このような閲覧ログが取得できない行動を許容するかどうか、また許容する場合、どのようにデータを取得可能かは今後議論すべきである。

意図したデータが取得できた学生に関しては、概ね、非常に活発にマーキングやブックマークを行っていることがわかった。たとえば、ある学生は23分の間に27回ものマーキングを行っていた。このような傾向を他の情報とつき合わせてみることにより、学習者のコンテキストの認知・共有が可能になると考えられる。

一方で、本運用では十分な数のデータを取得できなかったため、量的な分析は行えなかった。今後の課題としては、より大規模にデータ収集を行い、データマイニング技術などを用いてより認知しやすい、共有しやすい情報として本システムからのデータを加工する方法について検討すべきである。

最後に、このようなシステムを用いる場合、教材に関する著作権についても考慮すべきであり、より大規模に扱うためにはこのような点についても考慮すべきである。

3-3-14. 授業実践の支援ツール⑤「学習者の心的状態の自動推定」

(1) はじめに

学習者の学習意欲を向上させるには学習者の心的状態を把握することは極めて重要なことである。しかし、学習者の心的状態を第三者が推定することは非常に困難である。対面授業における人間教師であれば、教授・学習過程の適材適所において学習者の心的状態を把握して教授戦略や教授方略に反映させることができるが、近年広まってきた e ラーニングなどの形態の授業では教師が生徒の心的状態を把握することは非常に困難である。そこで、生徒の心的状態の推定をコンピュータに行わせることが今後の教育システム研究にとって非常に重要なことだと言える。昨今のコンピュータの高機能化と低廉化によって、生体計測機器から送られる大量のデータを比較的高速に処理することが可能となり、生体情報や行動情報を用いた学習者の心的状態のコンピュータによる自動推定と教育支援への試みが盛んに行われるようになってきた [中山 2000]。

また、教育実践研究においては、授業中の教師と学習者のインタラクションは互いの心的状態に大きな影響を及ぼし、学習効果の決定要因として重要であるということは広く共有されている。特に、教師の発問や教授行動は学習者の心的状態や学習環境に大きな影響を与える要因になり、昨今の教師にはその質の向上が求められてきている。したがって、学習時における教師の行動や発言と学習者の心的状態、あるいは心的状態の変化に関する要因との関係の形式化は重要な課題であり、これらの知見を用いて学習者の授業に対する快楽や満足度といった感情を推定し、教師に提供することによってより質の高い授業を提供することができるようになると期待される。

そこで、本研究では、教師と学習者のインタラクションにおいて教師の発話と学習者の生理データ、および学習者の心的状態との関係の形式化を実験的に試み、また後述する生理データに関する時間遅れに対する考察と再分析を行った。その結果、先行研究 [竹花 2015] で得られた結果とは異なる結果が得られ、この分析による意義と有効性が示唆された。

(2) データ取得のための実験

本研究では、教師と学習者のインタラクションにおける教師の発話や学習者の生理データを扱うため、生体計測機器を用いたデータ取得のための実験を行った。

大人数などの授業でのノイズを回避するために今回は教師 1 名と生徒 1 名の個別指導塾での実験環境で計測実験を行った。

a) 実験の方法

実験では個別指導塾に通う中学生 2 名(以下被験者 A, B とする)に協力してもらい、複数の生体計測機器を装着したうえで普段通りの授業を受けてもらった。使用した機材は脳波計(Emotiv EPOC)、脳血流計(日立 WOT-100)、呼吸計(NeXus)、発汗計(NeXus)、容積脈波計(NeXus)であった。しかし、脳波計と脳血流計はどちらか一方しか装着する事ができないため被験者 A には脳波計(なお、脳波計によって取得したデータはノイズが多かったため、今回の分析の対象とはしなかった)、被験者 B には脳血流計を装着してもらった。また、生徒や教師の行動データを取得するために、実験中の様子を 3 方向からビデオカメラで撮影した。被験者には後日実験で得られた映像をもとに学習時の心的状態の内省報告を求めた。その様子を図 3-38 に示す。



図 3-38 実験中の様子

b) 学習者の内省報告データの取得方法

本実験では複数のデータを同時に取得するため、時間的に同期が可能である内省報告データを取得するのが望ましい。そこで、PC上で動画を再生しながらキーボードの数字を押下することでその再生時間に感情カテゴリを付与してデータとして出力する事が出来るアプリケーションを開発した(図 3-39)。被験者には、後日実験で得られた映像をもとに当時の心的状態と最も近い感情を1から9までの9種類の感情から選んでキーボードを押下してもらった。その際、被験者には押下する感情を間違わないよう十分な教示をした後に実験を行った。アプリケーション内の感情カテゴリは、Achievement Emotions Questionnaire(AEQ) [Pekrun 2011] で使用されている9感情についての尺度(Enjoy, Hope, Pride, Anger, Anxiety, Shame, Hopelessness, Boredom, Other)を用いた。



図 3-39 内省報告データ取得ソフトウェアの画面

(3) 得られたデータの分析

取得したデータは種類が多く、60分間の全てのデータを対象とすると膨大な量のデータになってしまうため、分析手法に何らかの工夫を施さなくてはならない。

本分析ではデータを分析者の観点から比較的インタラクションが豊富なシーンを選出し、カテゴリを施すといった手法を採用し分析を行った。

a) 分析の対象とした範囲

今回の実験では60分間の授業のデータを取得したが、その授業時間の中で教師と生徒とのインタラクションが比較的多く確認できた6か所の区間(シーン)を分析の対象とした。選定した各

区間と、そこに含まれているインタラクションは以下の通りである。

- シーン 1...記録開始後 30 分 50 秒から 31 分 50 秒まで(60 秒)。「計算のミスを指摘」, 「正しい計算方法を問いかける」, 「生徒がよく間違えているところであることを注意(それほど厳しくは言っていない)」といったインタラクションが含まれていた。
- シーン 2...記録開始後 34 分 30 秒から 35 分 30 秒まで(60 秒)。「生徒の計算方法をほめる」, 「間違えているところや上手にやるコツなどを説明する」といったインタラクションが含まれていた。シーン 2 は授業全体を通して唯一褒める行為を行っているシーンであった。
- シーン 3...記録開始後 36 分 53 秒から 37 分 20 秒まで(27 秒)。「計算問題が終わった生徒に回答する」, 「そのうえで次の問題を提示する」といったインタラクションが含まれていた。シーン 3 は授業全体を通して数少ない応答行為を行っているシーンであった。
- シーン 4...記録開始後 51 分 04 秒から 52 分 27 秒まで(83 秒)。「生徒に説明をする」, 「例題を解きながら計算方法の解説を行う」, 「最後に生徒の苦手なところを聞く」といったインタラクションが含まれていた。
- シーン 5...記録開始後 53 分 51 秒から 54 分 22 秒まで(31 秒)。「生徒の間違いを気づかせるような注意をする」, 「生徒の理解しているふりを見抜いてさらに注意をする」といったインタラクションが含まれていた。
- シーン 6...記録開始後 57 分 55 秒から 58 分 51 秒まで(56 秒)。「同じ間違いをした生徒を注意する」, 「冗談を交えて厳し過ぎない注意をする」といったインタラクションが含まれていた。

b) 取得したデータの加工

取得したデータは生理データ, 行動データ, 心理データと形式や粒度が異なるためこのまま同時に分析することが困難である。従来の分析方法では, 得られたデータに対して数学的な処理を施し分析を行うものが多いが, これらの場合は実現象との対応付け等の解釈が困難であるという問題点があった。そこで, 本分析では全てのデータを分析の前処理として分析者の観点からカテゴリカルデータへの変換を行うという手順を踏んだ。これを行うことによって, 得られた分析結果を実現象と対応付けすることが比較的容易になる。

b-1) 生理データのカテゴリ化

生理データ(呼吸, 発汗, 容積脈波)は連続データであるため, 時系列の上 1 つ前のデータからの変化量に応じて 1 から 5 の 5 段階で分類を行った。NIRS(脳血流)データは大域平均基準化[3]を行い標準化を施した後にカテゴリ化を試みたが, 機材の性質上秒間データ取得数が 5Hz と他のデータに比べて少ないため, 変化量でカテゴリ化を行うと他のデータと大きく性質の異なったカテゴリに分類されるという問題が生じる。そこで, NIRS データのみ数値の大きさによって 5 段階に分類した(図 3-40)。

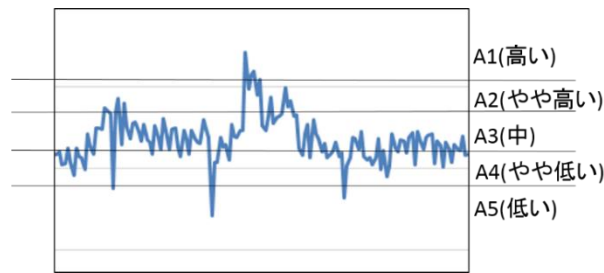


図 3-40 NIRS のカテゴリ化イメージ図

b-2) 教師の発話データのカテゴリ化

教師の発話データは、学校における対話分析等の研究 [岸 2006] [藤江 2000] [清水 2001] で使用されたカテゴリを一部修正した 9 種類のカテゴリ(1: 説明, 2: 発問, 3: 指示確認, 4: 復唱, 5: 感情受容, 6: 応答, 7: 注意, 8: 雑談, 9: その他)を用いてカテゴリを付与した。カテゴリを付与する際に生理データおよび内省報告データと同様に時間的に同期が可能なものであることが好ましい。そこで、内省報告で使用したアプリケーションを応用し、キーボードを押下することによって時間的な変化を同時に記録できる形式でカテゴリを付与した。なお、本研究の現段階では、カテゴリ付与にあたって教師の発話の意図や文脈などのものは考慮せず、発話した内容のみに対してカテゴリを付与することとした(教師の発話の意図や文脈の扱いは今後の課題としている)。したがって、教師本人ではなく第三者である分析者が発話のカテゴリを付与した。

b-3) カテゴリカルデータセットの作成

カテゴリを付与した結果、各データとのカテゴリとの対応は図 3-41 のようになった。カテゴリを付与した全てのデータはデータごとに記録された時間によって図 3-42 のように時系列に整序した。その結果、シーン 1 の全てのデータを統合したデータセットは 2267 レコードのデータとなった。

しかし、異なる生理データ間では取得データ数(Hz)の違いによって計測データが存在しないレコードが存在する。この点に関しては、計測データが存在しない時間は極めて短い時間であり、その時間内で大きな変化があるとは考えにくいので、そのレコードには連続データとして 1 つ前のデータを補完する形にした。

また、脳波と容積脈波のデータについては欠損データが多かったこと、また取得データ数が他のデータと著しく異なることから他のデータと統合的な分析を行うことは難しいと判断したため、本分析より除外した。

脳波データが使用できない都合上、今回の分析では脳血流計を装着してもらった被験者 B のみのデータを扱うこととなった。

データ	カテゴリ	意味	データ	カテゴリ	意味
NIRS	A1 A2 A3 A4 A5	高い やや高い 中 やや低い 低い	教師発話	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9	説明 発問 指示・確認 復唱 感情受容 応答 注意 雑談 その他
皮膚コンダクタンス	B1 B2 B3 B4 B5	大きく上昇 上昇 変わらず 下降 大きく下降	内省報告	E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9	Enjoy Hope Pride Anger Anxiety Shame Hopelessness Boredom Other
呼吸	C1 C2 C3 C4 C5	大きく上昇 上昇 変わらず 下降 大きく下降			

図 3-41 データのカテゴリ化対応表

	A	B	C	D	E	F
1	標準時	NIRS	内省報告	発話(教師)	呼吸	皮膚コンダ
2	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
3	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
4	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
5	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
6	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
7	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
8	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
9	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
10	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
11	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
12	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
13	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
14	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
15	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
16	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
17	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
18	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
19	19:37.0	A4	B5	C3	D4	E4
20	19:37.0	A4	B5	C3	D4	F4

図 3-42 カテゴリカルデータセットの一部

c) データの分析方法

カテゴリ化したデータは相関ルール抽出アルゴリズムを用いて分析を行った。相関ルール抽出はアイテム群の中から同時に出現する頻度が高いアイテムの組み合わせを抽出することが可能である [Michael 2010]。一般的に Support(支持度), Confident(確信度), Lift(リフト)の3つの指標(定義は下記の通り)で表されることが多い。

- Support...ルール $X \Rightarrow Y$ の支持度は、アイテム集合 X と Y を含むトランザクションが全体(M)の中に占める比率で定義されている。
- Confident...確信度とは、アイテム集合 X と Y を含むトランザクションの数 $\sigma(X \cup Y)$ を、条件 X を含むトランザクションの数 $\sigma(X)$ で割った値である。
- Lift...リフトは、確信度を $\text{supp}(Y)$ で割った値で定義されている。

分析では「R」を用いて幅優先探索の apriori アルゴリズムを適用し、相関ルール抽出を行った。

d) 分析の結果

シーン1のカテゴリカルデータセット(2267レコード)に対して相関ルール抽出を行った。支持度 0.02, 確信度 0.89, リフト 2.2 以上で相関ルールを抽出した結果, 以下の12個のルールが抽出された(図 3-43)。

- ルール 1...右辺部に「内省報告=E1(Enjoy)」を含む相関ルールを抽出した結果である。脳血流が A2(やや高い), 教師が D7(注意)をしていて呼吸が C1(大きく上昇した)のとき, 学習者は心的状態として E1(Enjoy)を報告している。
- ルール 2~4...右辺部に「内省報告=E3(Pride)」を含む相関ルールを抽出した結果である。脳血流が A2(やや上昇)であり, 教師が D3(指示確認)を行っており, 呼吸は C4(低い), 皮膚コンダクタンスは B3(変化なし)であるとき, 学習者は心的状態として E3(Pride)を報告している。
- ルール 5...右辺部に「内省報告=E5(Anxiety)」を含む相関ルールを抽出した結果である。脳血流が A5(非常に低い)であり, 呼吸が C1(非常に高い)とき, 生徒は心的状態として E5(Anxiety)を報告している。
- ルール 6~12...右辺部に「内省報告=E6(Shame)」を含む相関ルールを抽出した結果である。教師が D3(指示確認)または D1(説明)を行っており, 脳血流が A4(やや低い)とき, 学習者は心的状態として E6(Shame)を報告している。また, 教師が D3(指示・確認)を行っているとき, 学習者の呼吸が C1(高い)状態になっていることが多い。

e) 実現象との対応付け

- ルール 1 では, 教師の注意行動がそれほど厳しいものではなかった(半分冗談を含めたもの等)ため, 生徒の笑いを誘発させて, その結果脳血流および呼吸が上昇し Enjoy という感情が喚起されたものと推測される。実際, 授業記録映像からも, 教師が冗談を交えて雑談や注意などを行っている様子が複数回確認された。
- ルール 2~4 では, 教師の指示確認が生徒の脳血流の上昇を誘発させた, つまり生徒の脳活動に負荷を与える内容であったということが推測される。しかし, 呼吸や皮膚コンダクタンスからは生徒が「慌てる・焦る」といった状態は確認されなかったため, 教師が課したタスクを生徒がクリアすることができた状態であり, その結果 Pride という感情が喚起されたものと考えられる。
- ルール 5 では, 内省報告 E5(Anxiety)では NIRS の数値が下降していることを読み取ることができる。これは, Anxiety の感情が喚起される際に賦活する脳部位が本実験で使用した NIRS で測定される脳部位とは異なるため, 前者における血流量が増加し後者における血流量が減少したものと推測される。今回の実験で得られたルールの中で「NIRS が A5(低い)」が含まれているルールはルール 5 だけであるということと, 呼吸数に大きな変化が伴っているということから, E5(Anxiety)の感情に関しては生理データからある程度推測可能なものであると期待される。
- ルール 6~12 では教師が発言した内容が生徒の応答を要するものであり, それに対して生徒は満足に応答することが出来なかったため, 呼吸数の乱れ(C1(高い))が表れ, その結果, 内省報告で E6(Shame)という感情が喚起されたものと考えられる。また, 教師が D1(説明)を行っていたときの相関ルールでは呼吸数は逆に C4(やや低い)状態であった。これは教師が生徒に応答を要さない発言を行っていたため, 生徒は呼吸数を乱すことなく聞くことができたものと

考えられる。NIRS に関しては全体的に低い値をとっていたが、これは内省報告 E5(Anxiety)と同様に、別の脳部位で脳が賦活していたため、本実験における NIRS での測定部位の血流量が減少したものと考えられる。

	左辺部	右辺部	supp	conf	lift
1	NIRS=A2, 教師の逆語=D7, 呼吸=C1	⇒ 内省報告=E1	0.027	0.943	6.039
2	NIRS=A2, 教師の逆語=D3, 呼吸=C4, 皮膚エンタ クタンヌ=B3	⇒ 内省報告=E3	0.047	0.906	3.380
3	教師の逆語=D9	⇒ 内省報告=E3	0.030	1.000	3.730
4	NIRS=A2, 教師の逆語=D9	⇒ 内省報告=E3	0.029	1.000	3.730
5	NIRS=A5, 呼吸=C1	⇒ 内省報告=E5	0.026	0.891	7.164
6	NIRS=A4, 呼吸=C1	⇒ 内省報告=E6	0.047	1.000	2.289
7	NIRS=A4, 教師の逆語=D1	⇒ 内省報告=E6	0.043	1.000	2.289
8	NIRS=A4, 教師の逆語=D3, 呼吸=C1	⇒ 内省報告=E6	0.041	1.000	2.289
9	NIRS=A4, 呼吸=C1, 皮膚エンタ クタンヌ=B4	⇒ 内省報告=E6	0.041	1.000	2.289
10	NIRS=A4, 教師の逆語=D1, 呼吸=C4	⇒ 内省報告=E6	0.037	1.000	2.289
11	NIRS=A4, 教師の逆語=D3, 呼吸=C1, 皮膚エンタ クタンヌ=B4	⇒ 内省報告=E6	0.036	1.000	2.289
12	NIRS=A4, 教師の逆語=D1, 皮膚エンタ クタンヌ=B4	⇒ 内省報告=E6	0.024	1.000	2.289

図 3-43 シーン 1 における相関ルールの一部

f) 関係の形式化

シーン 1 からは 12 個の相関ルールが抽出されたが、より一般的なルールを調べるためにシーン 2~6 に対しても同様の分析を行った。

分析の結果、シーン 1~6 までの相関ルールで共通して出現する頻度が多かったルールは内省報告 E1(Enjoy), E3(Pride), E5(Anxiety), E6(Shame)の 4 感情であった。それぞれの詳しいアイテム群は図 3-44 に示した通りである。

内省報告：E1 (Enjoy) に関する相関ルール	
NIRS : A2 (やや高い) & 呼吸 : C1 (大きく上昇) & 教師発話 : D7 (注意)	
NIRS : A2 (やや高い) & 皮膚コン : B2 (上昇) & 呼吸 : C2 (上昇) & 教師発話 : D1 (説明)	
NIRS : A2 (やや高い) & 皮膚コン : B1 (大きく上昇) & 教師発話 : D1 (説明)・D2 (発問)	
NIRS : A5 (低い) & 皮膚コン : B2 (上昇) & 呼吸 : C3 (変わらず) & 教師発話 : D1 (説明)	
NIRS : A1 (高い) & 皮膚コン : B3 (変わらず) & 呼吸 : C1 (大きく上昇) & 教師発話 : D7 (注意)	
内省報告：E3 (pride) に関する相関ルール	
NIRS : A2 (やや高い) & 皮膚コン : B3 (変わらず) & 呼吸 : C4 (下降) & 教師発話 : D3 (指示・確認)	
皮膚コン : B2 (上昇)・B5 (大きく下降) & 教師発話 : D6 (応答)	
内省報告：E5 (Anxiety) に関する相関ルール	
NIRS : A5 (低い) & 呼吸 : C1 (大きく上昇)	
NIRS : A4 (やや低い) & 皮膚コン : B1 (大きく上昇) & 教師発話 : D5 (感情受容)	
NIRS : A4 (やや低い) & 皮膚コン : B1 (大きく上昇) & 呼吸 (大きく上昇)・C5 (大きく下降) & 教師発話 : D4 (復唱)・D7 (注意)	
NIRS : A2 (やや高い) & 皮膚コン : B1 (大きく上昇) & 呼吸 : C3 (変わらず) & 教師発話 : D1 (説明)	
内省報告：E6 (Shame) に関する相関ルール	
NIRS : A4 (やや低い) & 皮膚コン : B4 (下降) & 呼吸 : C1 (大きく上昇) & 教師発話 : D1 (説明)・D3 (指示・確認)	

図 3-44 一般性の高いルール群

次に、得られたデータと実際の授業での出来事を分析者の観点より関連付けを行った。結果、学習者の心的状態と計測可能な生体情報及び教師の行動の関係性については以下のようなことが考察される。

- 内省報告 E1(Enjoy)に関するルールでは教師が説明、または注意動作を行っていることが多い。該当するシーンからはこの教師は生徒がミスをしたときに頭ごなしに叱らずに、少し冗談交じりに注意するような行動がたびたび確認された。そのような態度に対して生徒は楽しいと感じたもの考えられる。本分析の結果も、この教師が生徒を「冗談交じりに注意する」といった現象を抽出したものではないかと考えられる。脳血流は、全体的に高い数値を出しており、Enjoy の感情が表れているときは A2(高い)以上である可能性が高いものと考えられる。したがって、NIRS の値と生徒の E1(Enjoy)の感情には大きな関係があるのではないかと考えられる。また、発汗や呼吸に関しても B3(不変)、C3(不変)以上の変化を示していることが多い。以上のことから、脳血流が A2(高い)以上であり、呼吸、発汗ともに B3(不変)、C3(不変)以上で教師が D1(説明)または D7(注意(ただし冗談交じりの軽い注意の時に限る))を行っている場合、高い確率で内省報告で E1(Enjoy)になっているものと考えられる。
- 内省報告 E3(Pride)に関するルールに関しては抽出された相関ルールが少なく、他のシーンとの共通性が確認されなかった。しかし、教師の D6(応答)行為が見られたのは全ルールの中でこの感情についてのルールだけであり、限定された条件で感情を誘発するものと考えられる。また、この感情は生徒にとって自覚して内省報告することが難しい感情の一つだと思われるので、より多くのサンプルを収集してデータ数を増やしていくことが重要だと考えられる。以上のように、非常に個別性の高い特徴が抽出されたが、他のシーンとの共通性が無いためこの感情を推測することは現時点では困難であると考えられるが、今後データ数を増やしていくことによって推測可能な範囲にまでルールが増える可能性がある。
- 内省報告 E5(Anxiety)に関するルールに関しては、教師の発話では共通性が抽出されなかった。しかし、脳血流と発汗に関しては共通する傾向が抽出された。このルールでは、脳血流が A4(やや低い)以下であり発汗が B1(大きく上昇)の場合が多く、呼吸に関しては C1(大きく上昇)にやや共通性が抽出された。これは、E5(Anxiety) の感情が NIRS の値の低下と関連があり、また呼吸と皮膚コンダクタンスの値が上昇しているときとも関連があると考えられる。以上のことから、このルールでは E1(Enjoy)のように発汗と呼吸が非常に高く(B1(大きく上昇)、C1(大きく上昇))、しかし、脳血流は A4(下降)以下の場合にこの感情を誘発する可能性

が高いものと考えられる。

- 内省報告 E6(Shame)のルールに関しては、脳血流、発汗、呼吸共に共通性が抽出されず、全シーンにおいて値が様々であった。しかし、教師の発話 D3(指示・確認)のみ共通性が抽出された。これは教師の指示確認動作が生徒にとって恥ずかしさを導出させるものであったとも考えられる。Pride と同様に個別性の高いルールと考えられるため、この感情を推測することは現時点では困難であると考えられるが、同様に今後データ数を増やすことによって推測可能になる可能性があるということが考えられる。

(4) 生理データの時間遅れに関する考察

分析の結果、E1(Enjoy), E3(Pride), E5(Anxiety), E6(Shame)の4感情についてのルールが抽出された。しかし、本分析には生理データの時間遅れに関しての問題点が指摘された。そこで、生理データの時間遅れを検討したカテゴリカルデータセットを構築し再分析を行った。

a) 現状の分析方法の問題点

今回行った分析では教師と学習者のインタラクションの”一瞬”に着目して分析を行った。つまり、教師と学習者間とのインタラクションにおいて時間的な変化を一切考慮していないで分析を行った。しかし、生理データは感情と同一時刻に変化するわけではなく、刺激を受けた後に数秒の時間のずれが発生するとされている。したがって、より精度の高い分析を行うために生理データの時間遅れに関する知見を考慮したデータによる分析を再度行う必要がある。

b) NIRS データの時間遅れの修正

本研究では、特に NIRS データの時間遅れを修正したデータを作成し、それに対する再分析を行うことにした。脳血流の数値は刺激が与えられた後極大値を取るまでに5~8秒の時間的な遅延があるということが知られている [David 2000]。そこで、本研究における NIRS の波形データをもとに、どの程度の遅れが生じているのかの調査を行った。

方法としては、今回分析に使用したシーンのうち、まず教師の行動(刺激)と学習者の内省報告との時間的な差異を調査したのちに(図 3-45)、波形と内省報告を時系列で整序してどの程度遅れているのかを内省報告の変化したタイミングと波形の上昇・下降の時間的な差を調べることで確認した。教師のインタラクションは一連の授業の流れの中で断続的に行われているものであり、どの行為が直接影響を与えているのかを断定することは困難である。そこで、今回の分析では生徒に影響を与えていると思われる行動を分析者の観点で抽出し、本分析内における「刺激」とした。波形データを分析した結果、波形が明確に変動したと判断できるシーンはシーン 2, 3, 6 であった。

	B	C	D	E		B	C	D	E	F
25	E	5.Anxiety	58:17.15999999999999		14	A	1.説明		58:12.0	
26	E	5.Anxiety	58:18.16083900000001		15	C	3.指示・確認		58:13.0	
27	E	5.Anxiety	58:19.160453		16	C	3.指示・確認		58:14.9	
28	E	5.Anxiety	58:20.19999999999998		17	C	3.指示・確認		58:15.9	
29	F	6.Shame	58:20.80087500000001		18	D	4.復唱		58:21.5	
30	E	5.Anxiety	58:21.63999999999998		19	G	7.注意		58:27.0	
31	E	5.Anxiety	58:22.67999999999998		20	G	7.注意		58:28.0	
32	E	5.Anxiety	58:23.68004500000001		21	G	7.注意		58:29.5	
33	E	5.Anxiety	58:24.72022599999998		22	G	7.注意		58:33.0	
34	E	5.Anxiety	58:25.72008999999998		23	G	7.注意		58:34.1	
35	E	5.Anxiety	58:26.76000000000002		24	H	8.雑談		58:37.7	
36	E	5.Anxiety	58:27.76172300000001		25	H	8.雑談		58:38.7	
37	E	5.Anxiety	58:28.76000000000002		26	H	8.雑談		58:40.4	
38	E	5.Anxiety	58:29.800829		27	H	8.雑談		58:41.4	
39	E	5.Anxiety	58:30.80000000000002		28	H	8.雑談		58:42.4	

図 3-45 内省報告と発話データの時間的一致例

る。

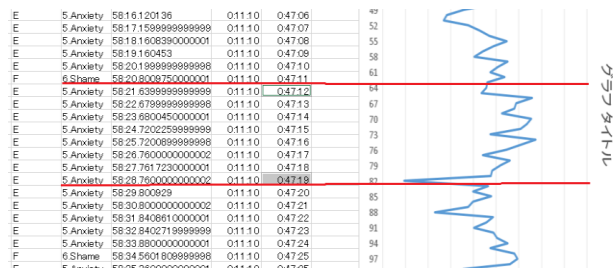


図 3-48 シーン 6 における波形および内省報告データ

この 3 シーン以外のデータでは内省報告がめまぐるしく変動している場合や、NIRS の波形の変化がとらえにくい取った点から時間遅れについての情報を得る事が出来なかった。以上の 3 シーンから、今回の実験で得られたデータにおける NIRS の時間遅れは約 7 秒であると仮定してデータの調整を施して再分析を行った。

c) 修正したデータの再分析

NIRS データを修正したカテゴリカルデータセットを再度同様の相関ルール抽出により分析を行った。

シーン 1 の NIRS を 7 秒ずらして再度カテゴリカルデータセットを作り直した。NIRS の時間を 7 秒早めるが、その空白のデータはあまりに大きく補完することができないためその空白になった 7 秒のレコードは破棄した。他の種類のデータも同様に NIRS の空白になった部分のデータは統合的な分析が行えないため一部削除した。結果、2267 レコードであったのが 2164 レコードとなった。NIRS の時間補正を施したデータセットに対して相関ルール抽出を行った結果、各内省報告に対して以下のような結果が得られた。

- 内省報告 E3(Pride) ... 修正前のデータと比較して NIRS の値が A1~A2 と上昇したが、皮膚コンダクタンスや発汗に関しては大きな変化は確認されなかった。
- 内省報告 E5(Anxiety) ... NIRS データを修正したことにより相関ルールによって抽出されるルール数が増加した。また、NIRS には変化がないものの呼吸において C1(大きく上昇)から C4(下降)といった変化が確認された。
- 内省報告 E6(Shame) ... 修正後のルール内での NIRS の値は A4(やや低い)に加えて A2(やや高い)が出現していた。また、皮膚コンダクタンスは B4(下降)から B1(大きく上昇)へと変化しており、呼吸は C1(大きく上昇)から C4(下降)へ変化していた。

分析の結果、修正前と違い内省報告 E1(Enjoy) についての相関ルールが抽出されなかった。また、全体を通して、NIRS の時間遅れを修正してしまったことによって、抽出されるアイテムの組み合わせの変動が大きくなってしまった。

シーン 2~6 も同様に NIRS データの修正を行った後に相関ルール分析を行った。結果の細部は省略するが、どのシーンにおいても共通して得られた相関ルールのアイテムの組み合わせやサポート値等に何らかの変化が確認された。今回の分析についての相関ルールに対する考察を次節で述べる。

(5) 考察

NIRS データの時間遅れを考慮し、再分析を行った結果、内省報告 E1(Enjoy), 内省報告 E2(Hope), 内省報告 E3(Pride), 内省報告 E5(Anxiety), 内省報告 E6(Shame)の4つの感情に関する分析結果が得られた。

- 内省報告 E1(Enjoy)...この感情は6シーン中4シーンと高頻度で出現しているルールである。NIRSの値は修正前であればA2~A3など比較的高い値であったが、修正後はA1, A2, A4, A5とばらつきが大きい。これは同じE1(Enjoy)でも複数の種類の感情があったため極端に高い方と低い方に二極化したものと考えられる。教師の発話に関しては多くがD1(説明)をしていることから、様々な行動のうち「説明」という行動はこの感情に非常に関係が深いと考えられる。生徒は教師の説明を受け様々な情報を取得している過程でNIRSの値が上下し、それがEnjoyという感情につながったものと考えられる。皮膚コンダクタンス(発汗)に関しては3つのシーンでB2(やや高い)以上、1つのシーンでB5(低い)という結果が出ている。修正前の結果では表れなかったB5(低い)が抽出されており、また呼吸はC2, C3, C5と変動があった。これは他の生理データの時間遅れはまだ修正されていないため、その影響で現れたものではないかと推測される。
- 内省報告 E2(Hope)...この感情は6シーン中1シーンでのみ確認することができた。NIRSはA3(中)であり、皮膚コンダクタンス(発汗)はB5(大きく下降)、呼吸はC3(変化なし)で教師の発話はD3(指示・確認)であった。しかし、得られたルールのサポート値は非常に低く、また全体的に出現頻度が低いルールであったためこの感情を推定することは現状では困難であると考えられる。
- 内省報告 E3(Pride)...この感情は6シーン中2シーンで確認された。NIRSの値はA1~A5と幅広く変動しており、皮膚コンダクタンスと呼吸に関しても同様の差があった。よって、生体データからこの感情を推測することは現時点では困難であると考えられる。
- 内省報告 E5(Anxiety)...この感情は6シーン中5シーンと非常に高い確率で出現している感情である。NIRSの値は3シーンでA4~A5(低い)、2シーンでA1~A2(高い)と二極化した。皮膚コンダクタンスと呼吸に関しては両方とも共通してB1~B2(高い)、C3~C4(やや低い)が抽出された。教師の発話に関してはどちらも共通してD3(指示確認)が抽出され、1つのシーンのみD5(感情受容)が抽出されている。この感情においてもNIRSの値が二極化していることから、複数の種類の感情に分ける事が出来るものと考えられる。
- 内省報告 E6(Shame)...この感情も6シーン中5シーンで確認されている。NIRSの値は全体的にA1~A2が多いが、皮膚コンダクタンスと呼吸に関してはばらつきが多かった。教師の発話に関してはD2(発問)、D3(指示確認)、D7(注意)が抽出された。NIRS以外のデータにばらつきが多く、このままこの感情を推定することは難しいが、今後他の種類のデータの修正を行い、より精緻な相関ルールが導き出せればこの感情の推定は大いに期待できるものと考えられる。

今回NIRSデータの時間遅れを考慮して分析を行った結果、非常に高い頻度で抽出された感情はE1(Enjoy), E5(Anxiety), E6(Shame)であった。分析結果からは時間遅れを考慮したことに関する優位性に関する一般性の高い考察は困難であるが、時間遅れを考慮する前の結果としてより実現に近いルールを抽出しているものと期待される。E1(Enjoy)とE5(Anxiety)に関しては分析結果の値が二極化したため、この現象が生じた原因に関しては検討を行う必要がある。また、今回は対象としなかった皮膚コンダクタンスと呼吸に関しての時間遅れの修正を入れることによ

って、今回不鮮明であった学習者の心的状態と生理データとの関係性など、より詳細な相関ルールが抽出されることが期待される。E6(Shame)に関しては共通して得られた相関ルールの数が多いため、皮膚コンダクタンスと呼吸の時間遅れを考慮して、より多くの共通した傾向を抽出することができれば心的状態の推定の可能性が向上することが期待される。

(6) まとめ

著者らの先行研究 [竹花 2015] では時間的な遅れを考慮しないままの分析を行い、いくつかの実現象との関連したルールを抽出することができた。しかし、同時に生理データ計算における「時間遅れ」を考慮する必要があった。そこで、今回は NIRS のデータについての時間遅れに関する修正を行い、再分析を行った。生理データには何らかの時間遅れは存在していることはわかっており、今回の分析の結果、時間遅れを考慮する前の結果とは異なる結果が得られた。したがって、生理データの時間遅れが結果に対して何らかの影響を与えているということは明確であり、この時間遅れを調査するということに対する意義と有効性が示唆された。今回取り扱わなかったが、同様に皮膚コンダクタンスや呼吸データに関してもなにかしらの時間差が存在していると考えられる。修正後の相関ルールのアイテム群にばらつきがあったのはこれらの生理データの修正が行われなかった影響であると考えられる。もし、皮膚コンダクタンスや呼吸データの「時間遅れ」を修正し分析することが出来れば、より正確なカテゴリカルデータセットを構築することができる。そこで、今後相関ルールのさらなる精度の向上のためには、今回取り扱った NIRS 以外の生理データの時間のずれを調査し、修正する必要があると考えられる。

(7) 今後の課題と展望

今後の課題として、上節の生理データの時間遅れについて調査、検討していくことが重要であるが、被験者数を増やすことや、複数人数などの別の学習環境での実験を行うなどの課題も残っている。

今回行った実験では個別指導塾という環境下で学習者と教師が1対1で授業を取り組んでいた。被験者も2名で、分析に使用できたデータは1名のデータのみである。相関ルールの一般化に向けて、今後被験者を増やし、それらの共通したルールを見つけることが非常に重要だと考えられる。

また、一般的な学習環境はこのような教師と学習者の1対1という環境ではないことが多い。そこで、より広い空間や、多人数の教室といった環境下での実験を行い、その結果が本実験の結果とどれほどの差があるのか調査するという事も求められる。

なお、今回の分析では教師側の教授行動の意図や感情などの情報を扱っていなかった。教師の教授戦略や意図等の情報や、教師の心的状態などの情報を取得・整理し、カテゴリカルデータセットの行に加える事が出来れば、より多くのアイテムの組み合わせから有意な相関ルールを導き出せることが期待できる。後日、教師から話を伺ったところ、短い授業時間の中でも様々な教授方略を用いており、その中で教師の感情の変化や教授行動の変容などが確認された。今後、このような「教師の視点からのデータ」についてもより深く分析をし、学習者の心的状態との関係性の形式化を行う予定である。

3-3-15. 授業実践の支援ツール⑥「テキストマイニングを用いた学習分析」

(1) 概要

学習の過程で行われる教師と学習者間でのインタラクションや学習の結果である学習成果もまた、学習に関するコンテキストである。これらのコンテキストは通常、自然言語により記述されており、本取り組みではこれらのコンテキストを自然言語処理技術により客観的に分析することを目的とした。

本取り組みでは、自然言語処理技術の一つである話題分析手法 LDA, LLDA を用いてカウンセリング中の教師と学習者の対話やレポート課題中の話題について分析を行った。その結果、学習者それぞれのカounselingやレポート中の話題の差異が自然言語処理手法により膨大なデータからでも簡便に可視化可能であることが分かり、このようなアプローチが学習者のコンテキストを客観的に記述・共有可能となる可能性を示した。

(2) トピックモデル

本取り組みで用いた話題分析モデル Latent Dirichlet Allocation: LDA[Blei 2003]と Labeled LDA: LLDA[Ramage 2009]について簡単に紹介を行う。

トピックモデルとは、文書的话题を推定し、その話題比率により文書の特徴づけや分類が可能な文書の生成モデルである。LDA 以外のトピックモデルとしては、Latent Semantic Analysis: LSA や Probabilistic LSA: pLSA などが知られるが、LDA はこれらと比較し、一つの文書中に複数の話題が存在することを仮定することで比較的高い話題の推定精度を持つ。本手法が扱うデータは、どのデータも複数の話題を含むことが強く想定される為、LDA を分析手法として採用した。

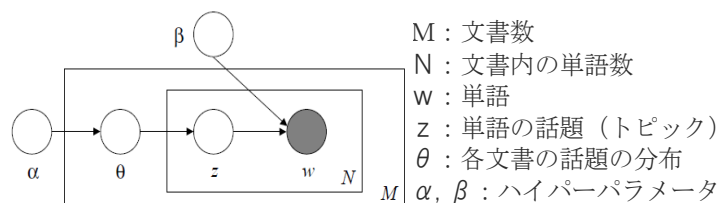


図 3-49 LDA のグラフィカルモデル

LDA は、文書中に出現する単語と文書的话题の関係をモデル化している。図 3-49 中のノードは文書的话题や出現する単語を、エッジは因果関係(条件付き確率)を表している。図中の θ は文書的话题を、 w は出現単語を表している。つまり、この図は文書的话题 θ と出現単語 w の間に因果関係を仮定しているモデルであり、このモデルを用いて、文書中の出現単語を分析することで、文書中に直接現れない文書的话题を推定することが可能である。

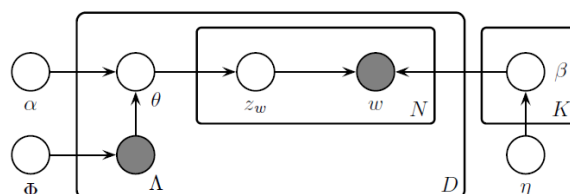


図 3-50 LLDA のグラフィカルモデル

また、LLDAはタグ付きの文書の話題分析を行うことが可能なように、LDAを拡張した手法である(図 3-50)。LDAとの違いは、 Λ として付与されたラベルをモデル中に有している点である。すなわちこのモデルは、付与されたラベル Λ がトピック θ を決定し、その θ が出現単語を決定する文書生成モデルである。より詳しくは、ラベル Λ の付与された文書はラベル Λ 中で指定されたトピックのみを包含可能である。このモデルを用いることで、ラベルを用いた半教師有学習により、ラベル Λ とトピック θ を対応付けることが可能となる。

(3) カウンセリング中の発話分析

本取り組みではLDAを用いて実際に大学で行われた授業に対するカウンセリング中の発話データを分析した。具体的には、国立大学法人東京大学で行われている英語の授業:M-Skype Projectにおける平成26年度のデータを分析した。本講義は東京大学の学生とマサチューセッツ工科大学(MIT)の学生が、ビデオチャットアプリ:Skypeを用いて言語や文化に関して交流し、日本語と英語の言語交換をしつつ日本人学生が英会話を学ぶものである。

分析対象のデータは、本講義中に行われた、教師と学習者がテスト結果や、その結果を考慮した今後の学習計画などについて対話する様子を、ボイスレコーダにより取得し、これをテキスト化したデータを分析に用いた。21件のデータを取得し、平均のカウンセリングの長さは43.43分、総単語数は139834、語彙数は7044件であった。

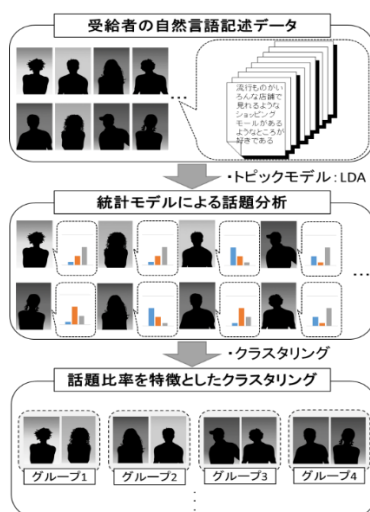


図 3-51 トピックモデルを用いたカウンセリングデータの分析概要

図 3-51 に本手法の概要を示す。本分析は、以下の三つの手順から成る。

1. 学習者像を反映する自然言語による自由記述を取得する
2. それらをトピックモデル LDA [Blei 2003]により分析する
3. 分析結果の意味解釈を行いその結果を教師に提示する

トピックモデルによる分析は、意味解釈を除き、統計的に求められる客観的な分析であるため、教師の主観に過度に捕われない学習者コンテキストの分析が可能となる。

図 3-52 と表 3-22 は LDA を用いた分析結果である。

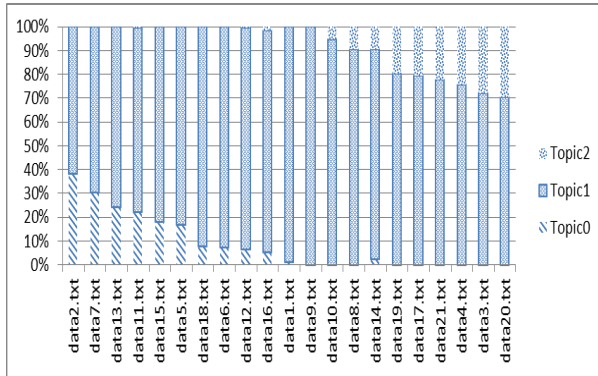


図 3-52 各データの話題比率

表 3-22 各トピックを代表する単語

Topic0	Topic1	Topic2
ロンドン	英語	発話
イギリス	自分	論理
留学生	文章	趣味
将来	レベル	グダグダ
ニュース	チェック	つままない
英会話	ネイティブ	意図
行ける	質問	順序
留学	先生	結論
国	発音	收拾
意見	答え	全体

表 3-22 は各トピックを代表する単語を、図 3-52 はそれぞれのカウンセリング中の話題比率を表している。表 3-22 より、Topic0 は留学についての話題、Topic1 は授業に関する話題、Topic2 は MIT 学生との会話についての話題であると推定される。また図 3-52 からは、Topic0:留学を話題に含んだ受講者が 1/2~1/3 程度含まれることが読み取れる。つまり、本授業の学習者像として、留学を目的とした学習者が 1/2~1/3 程度いることなどが読み取れる。

また、LLDA を用いて学習成果と話題を対応付けた分析も行った。具体的には、各学習者のパフォーマンスを其々のカウンセリングデータのラベルとして与え、各パフォーマンスで使用されやすい単語の特定やカウンセリングデータ中の各パフォーマンスと対応した話題を分析した。

ラベルとして付与したデータは、2014 年 4 月と 7 月に行われた OPIc[OPIc 2014]試験の結果をもとに作成した。本試験の結果が 4 月と 7 月とで、上昇(UP)、維持(STAY)、下降(DOWN)のいずれであったかを各学習者のカウンセリングデータに付与した。また、これらの成績変化とは直接関係ない話題もカウンセリングデータには含まれていることを仮定し、合計 4 つのトピックがあると仮定し、分析を行った。結果を表 3-23 及び図 3-53 に示す。

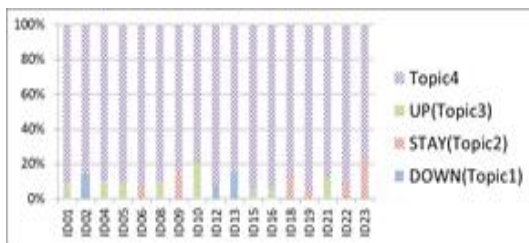


図 3-53 各データの話題比率

表 3-23 各トピックを代表する単語

DOWN(Topic1)	STAY(Topic2)	UP(Topic3)	Topic4
建築	ロンドン	イギリス	みたい
ルーム	足りる	ゴルフ	いう
番組	ielts	ess	できる
エラー	俺	ティーエイチ	分かる
ニュース	サンディエゴ	ミッド	感じ
トライ	テイラー	エリーゼ	何
abc	イギリス	歌う	さん
ワールドカップ	プレゼン	発話	しゃべる
フリー	駄目	文化	聞く
glee	申し込む	カラオケ	ちやう
段々	輝子	美術館	自分
画面目	寮	たくさん	話す
サッカー	わり	コース	くる
試問	ミラノ	モチベーション	今
フィッシュ	銀行	カルメン	レベル

表 3-23 はカウンセリング中の話題に特徴深い単語を示している。それぞれの話題は、各学習者の成績と対応づけられており、それぞれ成績が下降：DOWN(Topic1)、変化なし：STAY(Topic2)、上昇：UP(Topic3)であった学習者のカウンセリングで話された話題である。また Topic4 は成績変化に関係のない話題である。例えば、成績に関わらないと考えられる話題 Topic4 では「できる」や「わかる」、「しゃべる」、「話す」等、英会話にかかわる単語が多いことがわかる。また図 3-53 は各カウンセリングデータ中の話題の比率を表している。図 3-53 からは多くのカウンセリングで成績にかかわらない話題(Topic4)が多く含まれていることがわかる。つまりカウンセリングの内容と成績の変化には直接の関係が少ないことがこの結果から考えられる。

これらの分析からトピック分析は、カウンセリング中でどのような話題を好んで話すか、という学習者のコンテキストについては機械的・客観的に可視化可能であることが分かった。そのため、よりデータが増加した場合でも、本分析とその結果を用いて教師と学習者間で学習者のコンテキストを共有可能であると考えられる。

しかし、本分析で得られた話題の比率は、学習成果との直接的な関係を持ちにくいことが LLDA を用いた分析から分かった。この結果は、カウンセリング中の話題はそれ単体では学習成果への強い因果関係を持たず、さらに別の学習コンテキスト、例えば、学習の方法などと一緒になって初めて学習成果への強い因果関係を持つことを示唆する。今後は、このようなカウンセリング中の話題と相互に関係して学習成果と結びつくような学習コンテキストを、より大規模なデータを用いて探索していくことが必要である。

(4) LLDA を用いた学習成果：レポート課題の分析

高等教育で実現される価値もまた、サービスにおける価値として捉えることが可能である。戸谷はサービスで実現される共創価値を、基本機能価値 (Fundamental Value: FV)、知識価値 (Knowledge Value: KV)、感情価値 (Emotional Value: EV) の 3 つに分類している [戸谷 2012]。

FV とは、サービス提供者がコアサービスとして提供することを事前に約束し、サービス受給者が対価を支払って得られる基本的な価値である。高等教育においては、シラバス等でルーブリック(学習目標)としてまとめられている、講義の内容に対する理解やスキルなどが FV であると考えられる。

KV とは、提供者や受給者の知識やスキル向上による価値である。サービスの提供により、提供者にはサービスや受給者に関する知見が蓄積し、より付加価値の高いサービスが提供可能になる。また受給者も同様にサービスや受給者に関する知見が蓄積し、より価値を受け取りやすくなる。高等教育においては、学習者が「どのように授業を受けることで、より高い価値を受け取れるのか」を理解することや、教師が「どのような講義を行えばより学習が進むのか」等といった、本プロジェクトにおけるコンピテンシーやリテラシーが KV であると考えられ、例えば、学びのスキルや自己調整学習力 [合田 2012] などがこれに相当する。

最後に EV とは、サービスにおける活動が受給者や提供者の感情に作用し、満足感を得ることやモチベーションがあがることなどがこれに相当する。高等教育においては、この講義を受講してよかった、学生とのディスカッションは参考になった、などの学習・講義に関する意欲や満足感がこれに相当し、ARCS モデル [Keller 2010] による学習意欲調査などで高等教育における EV は測定可能と考えられる。

本取り組みでは LLDA を用いて学習成果物であるレポートの話題を分析した (図 3-54)。具体的には、首都大学東京の知能機械システムコースにおいて 2015 年に開講された「ソフトウェアを用いた環境負荷の評価」に関する演習型講義において、レポート課題：「任意の製品のライフサイ

クルを考慮した環境負荷を評価せよ」を課し、提出されたレポートの話題を LLDA により分析した。この際、アンケートにより学習者が講義に対して価値を見出しているかを調べ、価値を感じている学習者に特長的な話題などがあるかを調査した。本講義に参加した学生は 31 名であった。

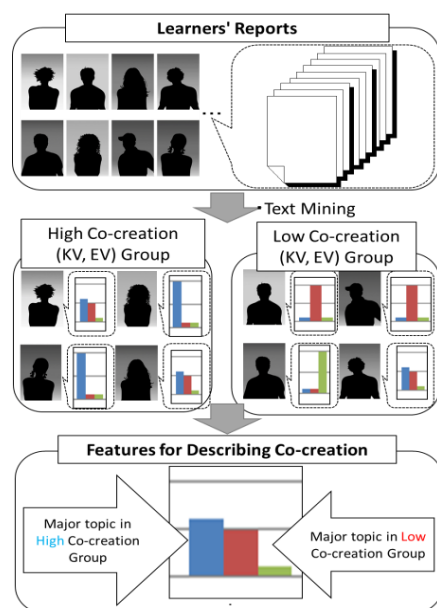


図 3-54 LLDA を用いたサービス価値と話題の関連性分析

本研究では FV については評価を行わなかった。FV は学習目標を達成したかを調べることで評価可能であるが、学習目標は学習者それぞれで異なることが予想されるため、評価が難しい。そのため、FV を除く KV, EV について、話題との関連を調べた。KV については自己調整学習力[合田 2012]を測るアンケートを用いて、EV に関しては ARCS モデルによる学習意欲調査[Keller 2010]を用いて評価した。

まず、それぞれの評価尺度により、KV が平均よりも高い学習者を KV-High, 低い学習者を KV-Low としてそれぞれの学習者グループを特徴付ける話題があるかを分析した。また、KV とは直接関係のない話題も存在することを考慮し、合計 3 つの話題があると仮定し分析を行った。この分析から得られた各話題を代表する単語のリストが表 3-24 である。

表 3-24 KV にかかわる話題を代表する単語

KV-High (Topic1)	KV-Low (Topic2)	Topic3
リサイクル	冷蔵庫	自動車
焼却	電力	環境
行う	レンジ	製造
評価	電子	企業
プロセス	スマート	消費
変化	フォン	廃棄
生態	ライフサイクル	プリンタ
被害	段階	pc
レポート	使用	地球
コピー	milca	システム
生物	由来	製品
工場	原因	排出
結果	影響	使う
資源	期間	設計
前回	以上	乗用車
棒グラフ	半分	携帯
考慮	化石	応用
考察	年間	負荷
人間	条件	エアコン
出力	オキシダント	工学
多様	光化学	感光
サイクル	特定	軽自動車
航空機	その他	占める

表 3-24 からは KV が高い学生と低い学生との明確な違いが現れた。表中のグレーで着色されたセルは製品名を現しており、KV が低い学習者は高い学生と比較して、より多く製品名を挙げていることが分かる。本講義はサービス工学を専門とする教員によって開講されており、この講義もサービス工学に基づいて学習を行うものである。KV の高い学生は、低い学生と比較し、サービス工学の哲学への理解が進んだ学生が多く、レポートの内容に製品名が出にくかったと考えられる。

表 3-25 EV にかかわる話題を代表する単語

EV-High (Topic1)	EV-Low (Topic2)	Topic3
評価	冷蔵庫	自動車
焼却	携帯	凶
プロセス	スマート	プリン
リサイクル	フォン	製造
被害	排出	地球
資源	行う	影響
コピー	レンジ	温暖
レポート	電子	pc
行う	電話機	廃棄
工場	ペットボト	エアコ
変化	生態	消費
棒グラフ	場合	評価
出力	生産	使う
多様	ライフサイ	考える
グラフ	減少	占める
比較	段階	感光
サイクル	トン	軽自動
航空機	由来	銅
前回	修正	石油
考察	目的	削減
数値	製品	企業
考慮	処分	物質
工程	加える	部品
総合	質量	作る
運航	仕様	普通
今回	条件	材料

また EV に対しても同様の分析を行った。表 3-25 は ARCS に基づく学習動機に関するアンケートにより EV を測定し、EV が高い/低い学習者のレポートにおいて支配的な話題にどのような単語が現れるのかを分析した結果である。表 3-24KV での結果と同様の結果が表 3-25 からも読み取れる。

これらの結果により、学習成果物中の話題は学習者のコンテキストを反映することが分かった。ただしこれらの結果は 31 件という少ないデータから分析されており、更に確度の高い分析にはより多くのデータが必要となる。また、ここで得られた分析結果をどのように指導方法などに生かすかについても今後は考察していく。

3-3-16. 授業実践の支援ツール⑦「学習者による教授行動のリアルタイム評価」

(1) 概説

授業評価アンケートの結果が授業改善につなげにくい原因の一つとして、授業評価アンケート項目が抽象的過ぎること、が挙げられる。例えば、「この授業は分かりやすかったですか？」などの質問に「分かりにくかった」という回答を得たとしても、現状行われている授業の、どの部分がなぜ分かりにくかったのかを特定することは難しい。

そこで本研究では、講義中に多くのタイミングで授業評価アンケートを得ることで、授業のどのタイミングで改善が必要なのかを特定し、「分かりにくかった」などの回答がどのような教師の行動と関連するのかを特定することで、授業評価アンケート結果から改善が必要な授業中の教師の行動を推定可能なシステムの構築を目指した。これにより、より詳細な授業のコンテキストを把握可能とし、これにより授業改善を支援するシステムの構築を目指した。本取り組みでは提起的に行われる学習者評価と教師の行動との関係を明らかにした。

(2) 対象の授業

近年 ICT を用いたアプリケーションが実践的に使用可能となっている。例えば、携帯端末を用いることで学習者のリアルタイムな反応を収集可能である。また完全にオンライン上で行われる講義も盛んに行われるようになりつつある。このような環境では授業評価アンケートを授業中にリアルタイムに取得することが可能であり、今後ますますこのようなリアルタイムな授業評価に関する研究が増えると考えられる。

本研究ではこのような環境を想定し、ブラウザ上で動作する対面型・VOD 型のどちらにも対応した授業評価システムを構築した。

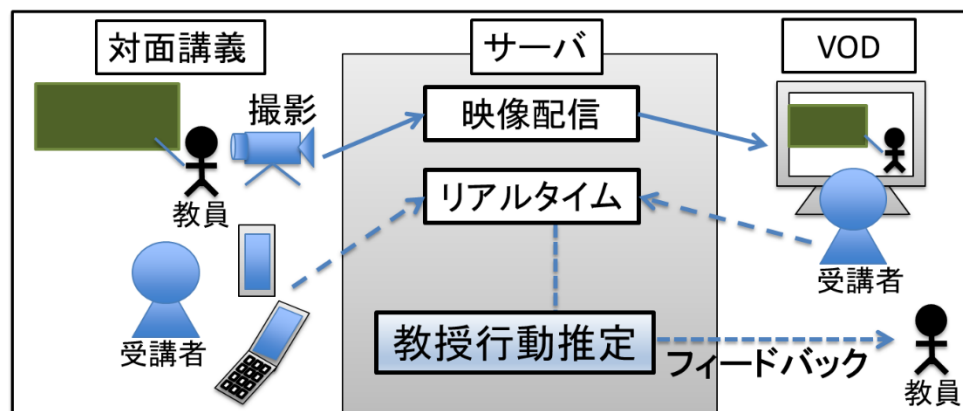


図 3-55 想定する授業形態とシステムの概要

図 3-55 はどのように授業評価アンケートが教師にフィードバックを与えるかを記述した概説図である。本システムではスマートフォンなどの携帯端末を用いてリアルタイムで学習者に授業評価を行ってもらうことを想定している。

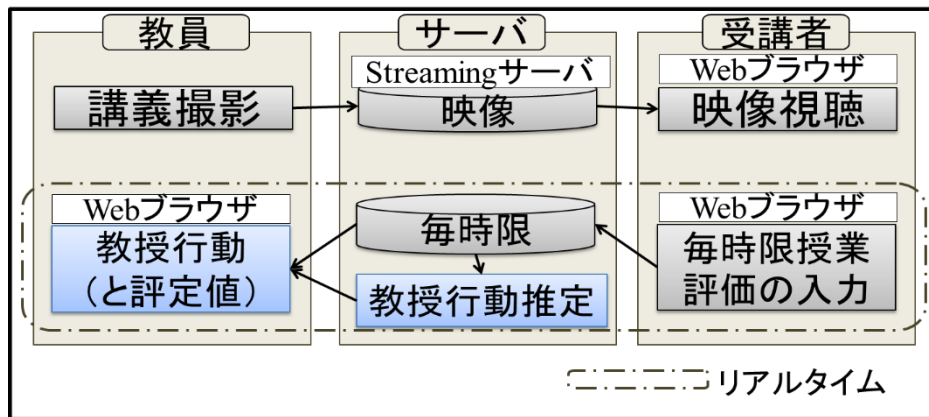


図 3-56 システム構成

図 3-56 にシステムの構成図を示す。システムは学習者用と教師用の 2 つのインターフェースを持つ。学習者は配信される授業映像を視聴し、再生されている講義のその時点での授業評価を入力する。また、教師側の UI は配信される映像とその時点での授業評価アンケート結果などをフィードバック可能である。

(3) 分析

分析には、本システムを用いて収集した授業評価アンケート結果と、教授行動の回数について相関を求めた。

授業評価アンケート結果は、授業開始後 30 分時点での授業評価アンケート結果、60 分時点での結果、授業終了時の 90 分時点での結果を用いた。それらの時点での授業評価アンケートでの結果に加え、30 分時点でのアンケート結果と 60 分時点でのアンケート結果の差異(以降、中盤での評価差異)、および 60 分時点と 90 分時点でのアンケート結果の差異(以降、終盤での評価差異)も分析対象とした。これらの評価結果と教師の行動回数との相関を分析した。また授業評価アンケート結果は 5 段階のリッカート尺度を用いた。

分析に用いた教授行動は Kometani et al.[Kometani 2014]で特定された授業評価アンケートと関連を持つ 29 種の行動の回数と、それぞれの評価結果との間の相関を分析した。分析の対象とした授業は情報理論に基づく 9 講義で授業ビデオの長さは計 720 分程度であった。

(4) 結果

本分析ではそれぞれの授業評価アンケート結果と、教師の行動回数について相関を求めた。具体的には、授業評価項目：「授業の量が適切であったか(授業の量)」と教授行動：「複数の項目を結んで板書する行動」の関係、「授業の大事なポイントを把握することができたか(ポイントの把握)」と「間を入れて話す行動」の関係、および「授業の大事なポイントを把握することができたか(ポイントの把握)」と「具体例を示した説明する行動」の関係に着目し分析を行った。「評定平均値の差分」と「教授行動の回数」の散布図を図 3-57, 図 3-58, 図 3-59 に示す。比較のため、「評定平均値」と「教授行動の回数」との散布図を図 3-60, 図 3-61, 図 3-62 に示す。

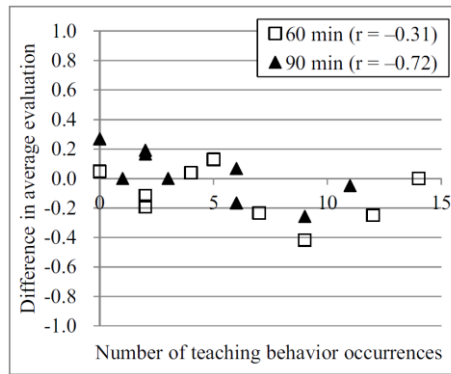


図 3-57 授業評価項目：「授業の量が適切であったか（授業の量）」の差分と教授行動：「複数の項目を結んで板書する行動」の関係

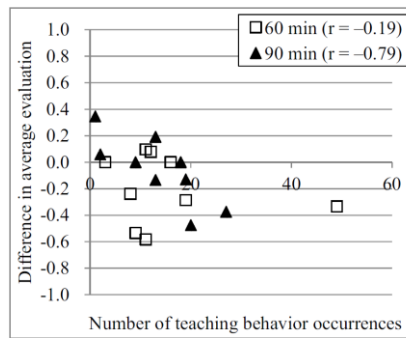


図 3-58 「授業の大事なポイントを把握することができたか（ポイントの把握）」の差分と「間を入れて話す行動」の関係

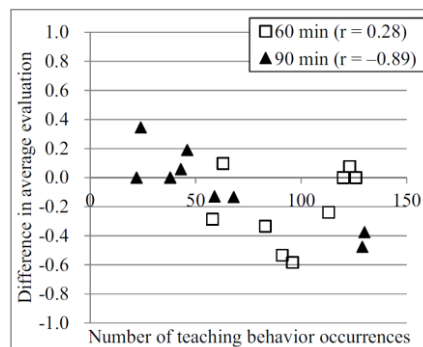


図 3-59 「授業の大事なポイントを把握することができたか（ポイントの把握）」の差分と「具体例を示した説明する行動」の関係

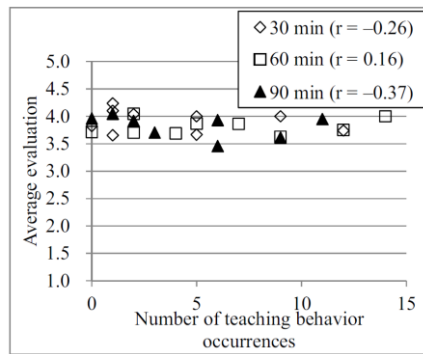


図 3-60 授業評価項目：「授業の量が適切であったか（授業の量）」と教授行動：「複数の項目を結んで板書する行動」の関係

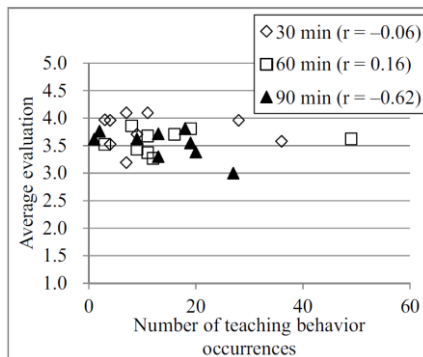


図 3-61 「授業の大事なポイントを把握することができたか（ポイントの把握）」と「間を入れて話す行動」の関係

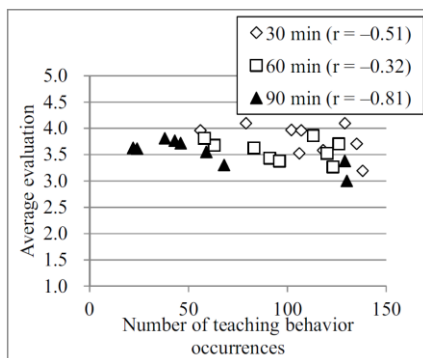


図 3-62 「授業の大事なポイントを把握することができたか（ポイントの把握）」と「具体例を示した説明する行動」の関係

図 3-57 と図 3-60 は 授業評価項目：「授業の量が適切であったか（授業の量）」の結果と教授行動：「複数の項目を結んで板書する行動」の回数との関係を示した散布図である。図 3-57 からは授業評価アンケート結果の平均は教授行動の回数と負の相関を持っていることが分かる。この理由は、授業の内容と板書の量が関係しているためと考えられる。

図 3-58 と図 3-61 は「授業の大事なポイントを把握することができたか（ポイントの把握）」

と「間を入れて話す行動」の間の関係を表している。授業中盤ではそれらの間に相関はないが、終盤では負の相関が見られた。授業終盤での「間を入れて話す行動」は授業終盤では授業進度を遅らせ、学習者の理解を妨げているのではないかと考えられる。

図 3-59 と図 3-62 は「授業の大事なポイントを把握することができたか（ポイントの把握）」と「具体例を示した説明する行動」の間の関係を表した散布図である。これらの間には、授業評価の平均の間には負の相関が見られたが、中盤・終盤での評価差異との間には、授業の中盤では正の相関を、授業の終盤では負の相関を確認できた。具体例を用いた説明は授業の進度を遅らせる一方で、授業の中盤では学生の理解を促すため正の相関があり、授業の終盤では授業の内容が多すぎると感じる学生が多いため負の相関を持ったと考えられる。

これらの関係から、授業の中盤と終盤では教授行動と授業評価の関係は変化することが分かった。この結果から、授業評価の結果からある授業中の時点での教授行動の回数を予測可能であることが示唆される。たとえば、図 3-59 の様な、中盤での授業評価結果には相関がないにもかかわらず、終盤とは相関がある関係があれば、その結果から終盤の教授行動の回数を予測する。また、それぞれの項目で適切な評価タイミングを選択することも可能である。

加えて、これらの結果から、評価の平均との間に相関を持つ教授行動と、評価平均の差分との間に相関を持つ教授行動があることがわかる。つまり、それぞれの教授行動を予測するためには、評価の平均を用いるか評価の差分を用いるべきなのかを適切に選択することが必要であることを示している。

(5) まとめ

本研究では、学習コンテキストである教授行動を授業評価アンケートからより詳細に把握するために、90 分の講義中でのそれぞれの時点での教授行動と学生の評価の間の相関関係の変化を調べた。結果として、学生の評価と指導行動との関係はそれぞれの時点で変化することを示した。これらの結果は、学生の評価を向上可能な適切な教授行動の量とタイミングを教師にフィードバック可能となることを示唆しています。

ただし、本研究では、実際の改善活動でのこれらの知見を評価していない。そのため、今後の課題としてこれらの知見を用いたシステムの開発とその評価を行っていく。

3-3-17. 授業実践の支援ツール⑧「適応的授業評価アンケートシステム」

(1) 概説

より詳細にそれぞれの授業のコンテキストを調べるためには多くの項目群が必要となる。ただし、多くの項目を持つアンケートを授業で実施することは学生と教師の負担を増大させる。そこで、本研究では、それらの詳細なアンケート項目をそれぞれの授業に合わせて出題し、それぞれの授業で調べたいコンテキストを少数の項目で把握可能な授業評価アンケートの開発を目指している。具体的には、ベイジアンネットワークを用いて抽象的な評価項目への回答結果から改善が必要と考えられる観点を推定し、その観点に関する評価項目を重点的に質問可能なシステムの開発を目指している。

これまでの取り組みで評価項目の整備と、それらの評価項目間の関係が明らかになった。今後の課題としては、システムの実装とそのシステムの評価を行う点が挙げられる。

(2) 評価項目の作成

まず、これまで実施されてきた日本全国の大学の授業評価アンケートを調査し、評価項目を作成した。Web で授業評価アンケートの項目が公開されている 49 大学 683 の項目を収集し、アンケート項目のクラスタリングを行った。

表 3-26 授業評価項目を収集した大学名

青山学院大学	千葉大学	中央大学	同志社大学	福岡大学
岐阜大学	群馬大学	広島大学	一橋大学	北海道大学
法政大学	神奈川大学	金沢大学	近畿大学	北里大学
神戸大学	熊本大学	久留米大学	関西学院大学	杏林大学
京都大学	九州大学	明治大学	三重大学	長崎大学
名古屋市立大学	名古屋大学	南山大学	日本大学	新潟大学
岡山大学	大阪市立大学	大阪大学	立教大学	立命館大学
信州大学	上智大学	帝京大学	東北大学	東海大学
東京工業大学	東京理科大学	東京大学	東京外語大学	富山大学
筑波大学	山梨大学	早稲田大学	横浜市立大学	

表 3-26 に項目データを収集した大学名を列挙した。いくつかの大学ではそれぞれの学部で異なる評価シートを使用していた。また、いくつかの学部で共用される項目もあった。

これらの項目群を、内容によってクラスタリングし、そのクラスタリング結果から本システムで採用する項目群を作成した。具体的には、話題分析手法である Latent Dirichlet Allocation[Blei 2003]を用いてそれぞれの項目の話題を推定し、その話題比率により、クラスタリングを行った。表 3-27 は推定された話題とそれを代表する単語の一覧である。また、項目の話題分析結果の一部が図 3-63 である。

これらの話題比率を用いて階層クラスタリングを行い、その結果を参考に KJ 法を用いて 75 項目の項目を作成した。表 3-28 は作成した項目を列挙したものである。

表 3-27 トピックを代表する質問項目

Topic	トピックを代表する質問項目
Topic1	基本的な知識や考え方を身につけることができた
Topic2	授業の評価基準は明確であった
Topic3	授業の進度は適切であった
Topic4	学習目標を達成できた
Topic5	学習目標に積極的に取り組んでいたか
Topic6	(生物学・物理などそれぞれの授業の)専門知識を身につけることができたか
Topic7	(自由記述型の質問)
Topic8	教師は学生と積極的に責任を持ってコミュニケーションをしていたか
Topic9	自宅での学習時間は十分であったか
Topic10	教師は熱意を持って授業に取り組んでいたか
Topic11	どの程度その授業に出席したか
Topic12	教師の説明は聞こえづらくなかったか
Topic13	授業を理解できたか
Topic14	授業内容に興味を持って取り組んだか
Topic15	教材(黒板や資料, プレゼン資料など)は適切であったか
Topic16	教師は学生の理解度にあわせ授業をしたか
Topic17	シラバスは適切であったか
Topic18	講義は適切であったか

選択肢	補足	URL	文字数	#	wor	Topic1	Topic2	Topic3	Topic4	Topic5	Topic6	Topic7	Topic8	Topic9	Topic10	Topic11	Topic12	Topic13	Topic14	Topic15	Topic16	Topic17	Topic18
5	強く思う4	講義・演習における授	15	5	0.4%	19.1%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	19.1%	56.5%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
5	強く思う4	講義・演習における授	23	9	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	32.3%	64.5%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
		適切に使われて以下の質問について、	27	11	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	43.0%	32.3%	21.6%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
		内容に興味教員カテゴリカル	12	5	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	75.3%	19.1%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
		適切だった広さ 複数回答可	44	17	0.1%	0.1%	32.7%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	65.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
		自由記述 授業や授業評価に関	61	20	0.1%	0.1%	21.9%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	54.6%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	21.9%	0.1%	0.1%
①	科目選択・履	5件法	42	18	0.2%	0.2%	0.2%	10.9%	0.2%	0.2%	0.2%	75.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	10.9%	0.2%	0.2%	0.2%
		自由記述 5件法	19	5	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	56.5%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	37.8%	0.4%	0.4%	0.4%
		自由記述 次に、あなた自身につ	47	14	0.2%	16.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	81.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
1	不満2	やや4件法	18	6	0.3%	16.1%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	79.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
		あてはまるやや	16	6	0.3%	0.3%	0.3%	16.1%	0.3%	0.3%	0.3%	79.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
		自由記述 授業や授業評価に関	47	14	14.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	83.8%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
		自由記述 群馬大学は科目ごと	42	14	7.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	90.8%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
		自由記述 以下の質問について、	87	25	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	90.8%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	8.0%	0.1%	0.1%	0.1%
		知識が身につく 複数回答可	29	12	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	96.9%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
①	授業の概要	5件法	46	19	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	97.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%

図 3-63 項目の話題比率推定結果の一部

表 3-28 作成した全項目

番号	内容	番号	内容
1	この授業に満足しましたか	41	あなたのこの講義での課題に取り組む時間は十分でしたか
2	この授業は今後の役に立つと思いますか	42	あなたのこの講義に対するテスト勉強時間は十分でしたか
3	この授業は今後の履修のためになると思いますか	43	あなたは授業内容についてよく質問をしていましたか
4	この授業は将来の役に立つと思いますか	44	あなたは教員に授業内容に関する質問をしていましたか
5	教員の熱意は感じましたか	45	あなたは友人や周りの受講者にこの授業の内容に関する質問をしていましたか
6	休講はどのくらいありましたか	46	あなたはこの授業に対して目標を持って取り組んでいましたか
7	授業は時間通りに始まりましたか	47	この講義のシラバスは学習する上で役に立ちましたか
8	教員は学生とコミュニケーションを取ろうとしていましたか	48	この講義のシラバスはわかりやすかったですか
9	教員は学生からの発言を促していましたか	49	この講義のシラバスには知りたい情報が書かれていましたか
10	教員は授業内容外の関連した知識や情報などを補足に説明をしていましたか	50	シラバスはこの授業の履修の参考になりましたか
11	教員は授業の評価基準を明確にっていましたか	51	この授業はシラバス通りの計画通りに行われていたと思いますか
12	教員は課題提出物の説明を十分にしていましたか	52	シラバスは詳しく書かれていましたか
13	授業環境はよかったですか	53	授業内容はよく理解できましたか
14	他の学生の授業態度はどうでしたか	54	授業はよく整理されてきましたか
15	学生の人数はどうでしたか	55	授業にまとまりがあると感じましたか
16	教室の広さはどうでしたか	56	授業は全体的によく準備されていたと思いますか
17	黒板までの距離はどうでしたか	57	授業の進度はどうでしたか
18	教室の黒板の大きさはどうでしたか	58	授業の難易度はどうでしたか
19	プロジェクタースクリーンの大きさはどうでしたか	59	授業の全体の分量はどうでしたか
20	プロジェクタースクリーンまでの距離はどうでしたか	60	課題の量はどうでしたか
21	教室内のプロジェクタなどのIT設備は十分でしたか	61	配布資料の量はどうでしたか
22	教室内のマイクなどの音響設備はどうでしたか	62	板書の量はどうでしたか
23	教室内の空調はどうでしたか	63	この授業で能力が身についたと思いますか
24	教室の明るさはどうでしたか	64	この授業によって技能が身についたと思いますか
25	あなたは授業に対して意欲的でしたか	65	わかりやすい授業だったと思いますか
26	あなたは授業内で意欲的に学習していましたか	66	この授業が定める授業目標を達成できていたと思いますか
27	あなたは自分の授業態度がよかったと思いますか	67	この授業はよく工夫されていたと思いますか
28	ノートはきちんととっていましたか	68	板書は工夫されていたと思いますか
29	教員の発言もノートにとっていましたか	69	スライドはよく工夫されていたと思いますか
30	あなたはどのくらい出席していましたか	70	教材はよく工夫されていたと思いますか
31	あなたはどのくらい遅刻をしましたか	71	配布資料はよく工夫されていたと思いますか
32	あなたは途中退席せずに受講していましたか	72	教員の話し方は聞き取りやすかったですか
33	あなたは課題提出をきちんとしていましたか	73	教員の話し方はどうでしたか
34	あなたの座席の位置は学習する上でどうでしたか	74	教員の声の大きさはどうでしたか
35	あなたの演習への取り組みはどうでしたか	75	教員の話の間のとり方はどうでしたか
36	あなたは授業内で先生に質問をしていましたか		
37	あなたは授業外で意欲的に学習していましたか		
38	あなたのこの授業に対する授業外学習時間は十分でしたか		
39	あなたのこの講義に対する予習の時間は十分でしたか		
40	あなたのこの講義に対する復習の時間は十分でしたか		

(3) 項目間の関係構造の推定

次に、前節で作成した項目間の関係を調べるための調査を行った。本研究では、項目間の関係を確率的な因果関係と仮定し分析を行った。確率的な因果関係とは、ある項目への回答によって別の項目への回答の確率が変化する関係をさす。

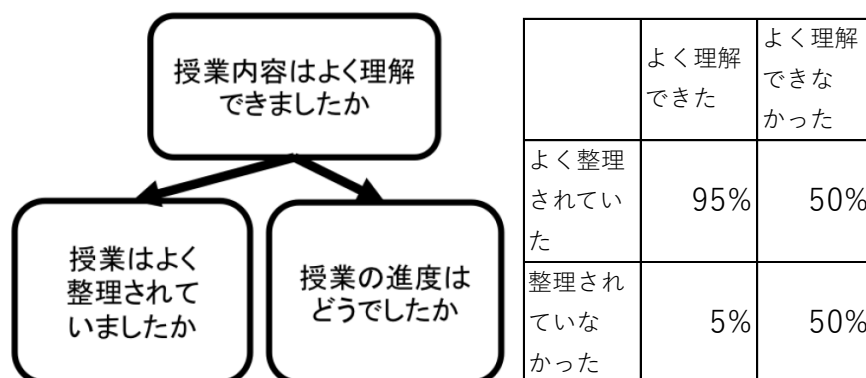


図 3-64 ある評価項目とその項目と確率的因果関係がある項目の構造例

たとえば、図 3-64 のような構造では、「授業内容がよく理解できましたか」という質問に対し、「よく理解できた」と答える学習者は、「授業はよく整理されていましたか」という質問に対し、「よく整理されていた」と答える確率は 95%であったとする。また、「よく理解できなかった」と答える学習者は「よく整理されていた」と答える確率が 50%であったとする。このように、ある項目への回答結果により、別の項目への回答の確率が変化する場合、これらの項目は確率的因果関係を持つといえる。またこの様な関係で記述できるモデルの一つとしてベイジアンネットワークがある。本研究では授業評価アンケート間の関係はこのベイジアンネットワークにより記述できると仮定し、具体的な構造を実データから分析した。

データは A 大学工学部の学生 62 人から 66 種の授業について、欠損値を除いた有効回答数 184 件のデータを収集した。このデータを用いて項目間の構造学習を行った。ノードの探索には欲張り法 (Greedy Search) を用い、クロス集計の平均値が 0.01 以下になるまで探索を繰り返した。回答データに数件見られた欠損値はペアワイズ法により補完し分析を行った。特定された構造の一部を図 3-65 に示す。

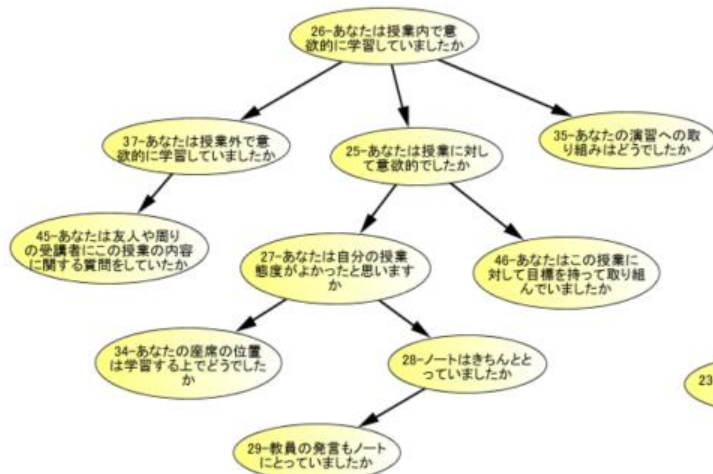


図 3-65 特定された項目の構造の一部

最後に、本構造がどの程度ある項目の回答結果から別の回答結果を予測可能であるかについて評価を行った。具体的には、取得したデータのうち 90%を学習データ、10%をテストデータとして、学習データにより項目の構造を推定し、推定された構造を用いて、テストデータ中の回答をどれだけ正しく予測できるかを調べた。学習データとテストデータのわけ方は無数に存在するため、それぞれの条件で 25000 回ずつ予測が正しい確率を調べ、平均を算出した。結果が表 3-29 である。

表 3-29 それぞれの条件で正しく予測できた確率

通常 (一様分布)	調査 集計結果	エビデンス 有
20%	32.5%	51.8%

予測を行った項目の選択肢は 5 つあるため、全く情報を与えずに予測を行う場合、予測精度は 20%(=1/5)である。一方、調査を集計した情報を用いて（構造や他の項目への回答状況などを考慮せずに）予測を行うことで、32.5%の予測精度を得た。最後に、7 項目の回答結果と構造学習の結果を用いることで、51.8%の回答を予測できることが分かった。

(4) まとめ・今後の課題

本研究では少ない項目からでも授業のコンテキストを詳細に調べるため、ある項目の回答結果から出題していない別の項目の回答結果を予測するための構造化されたアイテムバンクを構築した。本アイテムバンクを用いて項目の回答を予測すると、例えば、ある 7 項目の回答結果を用いて他のすべての項目の回答結果を予測する場合 51.8%の確率で正しい予測ができることがわかった。

本予測確率が実用に十分であるかは議論が必要である。また、予測に使う項目数や項目を変えることで予測精度は変化することが考えられる。そのため、今後の課題としては、システムの構築を行い、実際に使用する環境の中で、これらの部分についての議論を行っていきたい。

3-3-18. 授業実践の支援ツール⑨「学習の理解状況把握のための分析手法」

(1) 概説

講義を行う目的は生徒に講義内容を正しく理解させることであり、一般に生徒の理解度を把握するためにテストが用いられる。S-P 表分析はこの学習コンテキストである理解状況をテスト結果から可視化し分析する手法の一つで、統計的知識を持たない教師でも容易に利用できるという利点がある。この手法を用いると、能力の低い生徒が難しい問題に正答するといった、生徒の能力に不釣り合いな反応を発見できる。

不釣り合いな反応の原因の一例として、問題に対する不完全な理解や問題の不備が推測され、教師はその推測をもとに生徒に対する指導の配慮や問題の解説、あるいは改善に役立てることができる。しかし一般に、正誤情報のみでは、勘により正答できてしまう当て推量や不完全な理解による正答と、確実な理解による正答との判別が難しく、生徒の詳細な理解状況は把握できない。

そこで本研究では、生徒の理解状況の分析に自信度情報を加味した「自信度統合 S-P 表」を提案する。本手法により簡単な計算のみで容易に自信度情報を含めた解答データを分析でき、従来の S-P 表分析では検知できなかった理解状況の把握が可能となることが期待される。実際にテストを実施し分析を行うことで、提案手法の有用性の検証を行った。

(2) 自信度統合 S-P 表

a) 異質な反応

正誤反応のみでは生徒の詳細な理解状況は把握できないことに関して、永岡ら[永岡 1992] は生徒自身の解答に対する自信の有無を吟味することで、生徒の能力や問題の適切さに対する考察を行える可能性を示唆している。

表 3-30 自信正誤反応

	自信あり(+)	自信なし(-)
正答 (1)	反応1 〔 確実な理解 〕	反応2 〔 不完全な理解 〕 〔 当て推量 〕
誤答 (0)	反応3 〔 誤った理解 〕 〔 ケアレスミス 〕	反応4 〔 理解されて 〕 〔 いない 〕

表 3-30 にテスト問題への正誤反応に自信の有無を加味した 4 つの反応を示す。ここで、著者は反応 2 (正答, 自信なし) や反応 3 (誤答, 自信あり) は、講義の目的に照らし合わせると本来起こるべきでない反応であると考え、これらの反応 2・3 を異質な反応と定義した。自信度統合 S-P 表分析は、この異質な反応を検知するものである。

b) 自信度統合 S-P 表

表 3-31 自信度統合 S-P 表の例

生徒 n \ 問題 M	Q3	Q4	Q1	Q2	Q5	得点
No.1	1+	1+	1+	1+	0-	4
No.5	1-	1-	1+	0-	0-	3
No.2	1+	1+	0-	1-	0-	3
No.4	1+	0+	1+	0-	0-	2
No.3	1+	0-	0-	0+	0-	1
正答者数	5	3	3	2	0	14

自信度統合 S-P 表の作成手順について述べる. n 人の生徒に対して N 問の解答と自信度を入力させる問題からなるテストを行う場合, テスト結果は, $n(\text{生徒}) \times N(\text{問題})$ の一覧表とすることができる. 表 3-31 は, 生徒数 5 人, 問題数 5 問の場合の自信度統合 S-P 表の例である. 表を構成する要素は, 正誤情報 (1: 正答, 0: 誤答) と自信度情報 (+: 自信あり, -: 自信なし) である. 問題は左から正答者数の多い(簡単な)順に, 生徒は上から得点(能力)の高い順に並び替える. さらに, 表の左から各生徒の得点だけ右にずらした位置に, また表の上から各問題の正答者数だけ下にずらした位置に 2 本の区切り線を入れ, それらを階段状に繋げる. 前者は S 曲線(実線), 後者は P 曲線(破線)である. 最後に異質な反応である「1 -」と「0 +」のセルに色付けをする. つまり, 自信度統合 S-P 表は, 従来の S-P 表に自信度情報を加えるのみで作成できるため, 容易に利用が可能であるといえる.

c) 注意係数と異質理解度

従来の S-P 表分析では, 能力に不釣り合いな反応の程度を定量化するために注意係数を算出している. 注意係数の大きさは, 生徒や問題に対する指導・改善の必要性を示しているが, あくまでも一応検討すべきであるという注意喚起の意味にとどまっている[佐藤 1975].

本研究で提案する自信度統合 S-P 表では, 2.1 節で述べた異質な反応が各生徒や問題にどの程度含まれているのかを定量化するため, 新たに異質理解度を定義する. S 曲線や P 曲線から左上の領域にある反応は上位の生徒の簡単な問題に対する反応であり, そこでは「1 +」反応が起こるべきである. 同様に, 右下の領域では「0 -」反応が起こるべきといえる. これらの傾向は, 両曲線から距離が離れるほど顕著になると考えられるため, 両曲線から遠い距離に存在する異質な反応ほど, 本来その位置では起こるはずのない反応であるといえる. したがって, そのような異質な反応が多いほど, 該当する生徒や問題ではより理解がされていないと考えることは妥当と考えられる. 異質理解度は, この両曲線からの距離を利用して異質な反応の度合いを定量化する指標である. 具体的には, 生徒(あるいは問題)中のすべての異質反応に対して求めた S(あるいは P) 曲線からの距離の総和をとる. 上から i 番目の生徒の左から j 番目の問題に対する反応を (i, j) とすると, 生徒, 問題の異質理解度 $D:S$, $D:P$ はそれぞれ以下の式で与えられる.

$$D.S = \sum_{j=1}^n \begin{cases} |y_j - y_{x_i}| & \cdots \cdots ((i, j) \text{ が異質反応のとき}) \\ 0 & \cdots \cdots ((i, j) \text{ が異質反応でないとき}) \end{cases} \quad (1)$$

n : 問題数, y_j : 左から j 番目の問題の正答者数, y_{x_i} : 上から i 番目の生徒に対して引いた S 曲線すぐ左の問題の正答者数

$$D.P = \sum_{i=1}^N \begin{cases} |x_i - x_{y_j}| & \cdots \cdots ((i, j) \text{ が異質反応のとき}) \\ 0 & \cdots \cdots ((i, j) \text{ が異質反応でないとき}) \end{cases} \quad (2)$$

N : 生徒数, x_i : 上から i 番目の生徒の得点, x_{y_j} : 左から j 番目の問題に対して引いた P 曲線すぐ上の生徒の得点

異質理解度の値は問題の傾向や生徒の個人差に大きく影響されるため、現状では明確な判断基準を設けることができない。そこで本研究では、極端な異質理解度の値が出た際にそのような外れ値の影響を受けにくいよう、中央値を基準値とすることにした。つまり、中央値より異質理解度が大きい生徒や問題においては正しい理解が行われていないと推測する。また、異質理解度は表 3-30 の反応 2 と反応 3 の 2 種類の異質な反応を算出の過程で区別していないが、それぞれの異質な反応についても個別に異質理解度を求めることができ、生徒や問題の性質への考察が可能となる。

d) 自信度統合 S-P 表の解釈

異質理解度に着目すると、理解状況が望ましくない生徒や問題を検知できると考えられる。注意係数と異質理解度がどちらも基準より高い数値を示した生徒や問題は、標準的な理解からの偏りが大きく、生徒に対する今後の指導への配慮や問題に対する解説の追加、もしくは問題がテスト項目として妥当であるかどうかの再検討が必要と解釈できる。一方、注意係数は基準より低い異質理解度は高い生徒や問題は、能力に不釣り合いな反応が少ないため、従来の S-P 表分析では検知できなかったが、本手法により異質な反応が多いことが判明したことから、理解状況が望ましいとはいえない。したがって、同様にして適切な指導・改善策をとるべきである。

具体的な指導・改善策としては、例えば、能力の高い生徒であっても不完全な理解を表す「1 -」反応を多く起こしている場合、その理解を確実な理解とするための指導について配慮が必要であろう。また、正答者数の少ない問題に対して「0 +」反応が多い場合、その問題は誤解やケアレスミスを誘発しやすく、生徒の理解を測る上で不適切な内容である可能性があるため、問題の内容の再検討が必要と考えられる。このように、本手法を用いて異質理解度の高さを検証することにより、新たに指導・改善に配慮が必要な特徴的な生徒や問題を検知できることが期待される。さらに、従来の S-P 表では得られなかった理解状況の推察が可能となるため、異質理解度の高い生徒に対しては指導の配慮に対する指針を、異質理解度の高い問題に対しては改善策を見出す糸口となる。

(3) 実験

本手法の有用性の検証のために、テスト問題を作成し提案した手法による分析を行った。大学 3, 4 年生 20 名を対象に、著者が編集した公務員試験における数的推理の問題 20 問を出題し、問題への解答データと自信の有無の情報を取得した。作成した問題は、誤った理解やケアレスミスによる誤答や当て推量による正答が発生しやすいと著者が分類した問題を含む 5 択の選択式問題である。解答終了後、現れた異質な反応に対して内容を個別に記録する聞き取り調査を行った。

e) 結果と考察

表 3-32 実験結果

生徒No.	問題No.	Q3	Q5	Q10	Q9	Q1	Q6	Q4	Q19	Q13	Q16	Q12	Q11	Q20	Q14	Q8	Q15	Q17	Q2	Q7	Q18	得点	C.S	D.S	
No.18		1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1-	1-	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	0+	1-	1+	19	0.25	22	
No.11		1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	0+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	0+	1+	0-	1-	17	0.55	10	
No.19		1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	0+	1+	1+	1+	1+	1+	0-	1+	1+	1+	0+	0+	1+	16	0.55	14	
No.1		1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	0-	1+	0-	1-	0+	1+	0-	16	0.39	6	
No.20		1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	0+	1-	1+	1+	0-	1-	1+	1-	0-	1+	1+	0-	16	0.63	10	
No.12		1+	1-	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1-	0-	1+	0-	1+	1+	0-	1-	1+	1+	0-	0-	15	0.44	6	
No.14		1+	1+	1+	1+	0+	0-	1+	1+	1+	1+	1-	1+	1+	0-	1+	1+	0-	0-	1+	1+	0-	14	0.68	4
No.15		0+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1-	1+	1-	0-	1-	1+	1-	0-	0+	0-	0-	14	0.34	16	
No.6		0+	0-	1+	1+	1+	1+	1+	0+	1+	1+	1+	1+	0+	1-	1+	1+	1+	0+	0-	0-	13	0.68	14	
No.7		1+	1-	0+	1+	1+	1+	1+	1+	1-	1+	0+	1+	1+	0-	1+	1-	0+	0-	0-	0-	13	0.27	16	
No.8		1+	1-	1+	1+	0+	0-	1-	1+	1+	1+	1+	1+	1+	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	11	0.14	5	
No.2		1+	0-	1+	1+	1+	1+	1-	1-	1-	0-	0-	0-	1-	1-	0-	0-	0-	1-	0-	0-	11	0.45	12	
No.17		1+	1+	1+	0+	0+	1+	1-	0+	1+	0-	0+	1+	0+	1-	1-	0-	0-	1+	0-	0-	10	0.57	9	
No.3		1-	1-	1+	1+	0+	1+	1+	1+	0-	1-	0-	0+	1-	0-	0-	0-	0-	0+	0+	1-	10	0.43	38	
No.9		1+	1-	0-	0-	1+	0-	0-	0+	1+	1-	1+	0-	0-	1+	0-	1-	1-	0-	0-	0-	9	0.54	12	
No.10		1+	1-	0+	1+	0+	0-	0-	1+	0+	1-	1+	1+	0-	1-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	8	0.25	5	
No.13		1+	1-	0-	0-	1+	0-	0-	1-	0-	1-	0-	0-	1+	1+	0-	0-	1-	0-	0-	0-	8	0.46	8	
No.4		1+	0+	0+	0+	1+	0-	0-	0+	1+	0+	1-	0+	1+	0+	0-	1-	1-	0-	0-	0-	7	0.74	18	
No.5		1-	0-	1-	0-	1+	1-	0-	1-	0-	0-	0-	0-	1+	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	6	0.20	5	
No.16		1+	1+	1-	0-	0-	1+	0-	0-	1+	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0+	0-	0-	5	0.00	9	
生徒者数		18	16	15	14	14	14	14	14	14	14	13	12	12	12	10	10	8	6	4	4	238			
C.P		1.25	0.51	0.43	0.07	0.53	0.49	0.00	0.60	0.77	0.39	0.33	0.25	0.81	0.65	0.15	0.41	0.75	0.58	0.15	0.29				
D.P		17	19	14	3	7	4	2	20	33	31	6	8	4	18	3	16	24	28	9	7				

実験で得られたデータから作成した自信度統合 S-P 表を表 3-32 に示す。生徒の平均得点と問題の平均正答者数はともに 11.9 となった。また、S 曲線と P 曲線のズレを定量的に示した数値である差異係数[佐藤 1975] が 0.572 となったこと、得点や正答者数にもある程度のばらつきがみられたことから、本実験の問題は生徒の能力を測る上で適切であったといえる。

f) 有用性の検証

異質理解度が基準より高い生徒や問題について、異質な反応の現れ方から理解状況を推察し、聞き取り調査の結果と照らし合わせることで推察の裏付けを行った。従来の S-P 表との比較のため、異質理解度が基準より特に高い生徒や問題のうち、注意係数(生徒:C.S, 問題:C.P) が基準より高いものと低いものそれぞれ一例について以下に示す。生徒、問題の異質理解度の中央値はそれぞれ 10.0, 11.5 となったため、これらを基準値とする。また、注意係数の分析基準は、教育現場での多数の実例より、0.50 以上が要注意とされているため、本研究でもそれに倣う。

• 生徒 No.4

この生徒は、注意係数と異質理解度がどちらも高い生徒であった。この生徒は得点が 7 点と低いにも関わらず、「0 +」反応を多く起こしていることから、誤った理解が多く理解状況の望ましくない生徒であると推察できる。したがって、誤った理解を正すための丁寧な指導をしていく必要があると考えられる。聞き取り調査によると、誤った理解による「0 +」反応を 6 つ起こしたこの生徒は、推察通り理解状況が望ましくないことが確認された。

• 生徒 No.3 :

この生徒は、注意係数が低く、異質理解度が高い生徒であった。この生徒は異質な反応を計 9 つと多く起こしていることから、理解状況が望ましくない生徒であると推察できる。したがって、基礎的な部分からの指導が必要であると考えられる。聞き取り調査によると、異質な反応の内容が多岐に及んだこの生徒は、理解状況が望ましくないことが確認できた。この生徒は注意係数が

低いため従来の S-P 表では検知できず、本手法によって新たに検知できた生徒であるといえる。

• 問題 Q13・Q16 :

前者は注意係数と異質理解度がどちらも高い問題であり、後者は注意係数が低く異質理解度が高い問題であった。これらの問題は正答者数が 14 人と比較的多いにも関わらず、能力が高い生徒であっても異質な反応が多い傾向にあることから、問われている知識への理解状況が望ましくない問題であると推察できる。したがって、生徒全体に対する基礎的な知識の解説が必要であると考えられる。聞き取り調査の結果から、これらの推察が妥当であることが確認できた。

以上より、本手法を用いると、異質理解度によって検知された生徒や問題に対して、異質な反応の現れ方を吟味することによって、それらの理解状況が望ましくないことや今後どのように指導・改善すべきか検討する糸口を得られることが示された。

(4) まとめと今後の課題

本研究では、S-P 表に自信度情報を付加した「自信度統合 S-P 表」を提案した。実験により、異質な反応を定量的に示した「異質理解度」を用いることで、理解状況が望ましくない生徒や問題を簡単な計算によって検知でき、さらに今後の指導・改善策を方向付けできる可能性が示された。今後の課題として、被験者の数を増やして分析し、異質理解度の客観的な基準を確立することや、生徒や問題の特徴を抽出・分類し指導や改善の方針を詳細に検討することが挙げられる。

3-3-19. 授業実践の支援ツール⑩「階層構造構築のための学習支援システム」

(1) 概説

学習活動には様々なコンテキストがあるが、これらを客観的に把握・可視化し、把握したコンテキストからシステムにより学習支援を行う研究が近年盛んになってきている。本研究でも、このような枠組みの研究を行った。本研究では概念を適切に分類する学習の過程で得られるログなどの学習コンテキストを用いて、適切な支援を行う学習支援システムの開発を目指した。

人は知識を獲得するだけでなく、それを活用できるようになる必要がある。知識を活用するためにはその情報が他の情報とどのような関係性を持っているかを理解することが重要である。例えば文献 A と文献 B は同じ教育関連の論文であるが、文献 A は教育方法、文献 B は学習効果の分析について記述されている点が異なるといったように、学習者自身が共通点や相違点を理解して、知識を体系化する必要がある。このような知識構造の一つとして、階層構造が挙げられる。階層構造とは、一般／特殊関係にある概念を上位／下位の概念として整理した構造である。上位から下位の概念に構成要素を継承し、同じ階層に属する概念は必ず異なる構成要素を保持する弁別という特徴を有する。文献 A と文献 B は上位の概念として教育関連を対象とした文献を設定することができ、弁別する構成要素が教育方法と学習効果となる。

本研究では、「観点（視点）」の概念を取り入れた階層構造の構築を行う学習を提案し、その学習を支援するシステムを開発し、その評価を行った。

(2) 観点に基づく階層構造構築過程

本章では本研究で考える観点に基づく階層構造構築過程とその際に起こる誤りについて述べる。

a) 観点による階層構造の多様性

学習者が階層構造を構築する際、構築される階層構造は観点(視点)によって変化する。観点とは学習者が階層構造を構築する際の指針となるものである。これは無限に存在し、目的によって定まる[宮崎 2007]。そのため、たとえ体系化の対象が同一であっても、複数の構造が構築されうる[山梨 2007]。

b) 階層構造構築手順

本研究では観点に基づいた階層構造構築に必要な作業を、(1)対象のインスタンスの分節化、(2)観点に基づいたインスタンスの構成要素の選択、(3)構成要素の階層化、と考える。(1)は、対象のインスタンスが持っている構成要素を特定する段階である。(2)は、特定したインスタンスの構成要素から設定した観点に基づく構成要素を選択する。(3)は、各インスタンスが保持する構成要素間の関係について、上位・下位の関係を設定する。学習者がこの過程で発生しうる誤りとして、本研究では、(2)の際に発生する「観点到にふさわしくない構成要素の選択による誤り」と(3)構造化の際に発生する「過度な抽象化による誤り」を考える。

(3) 観点に基づく階層構造構築学習支援システム

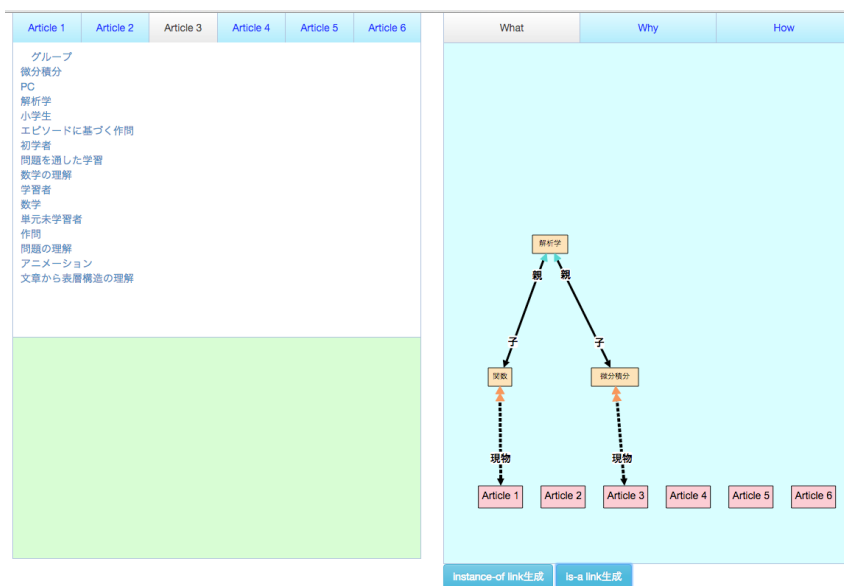


図 3-66 システムのインターフェイス

図 3-66 に開発したシステムのインターフェイスを示す。本システムでは、あらかじめ各論文がもつ構成要素を学習者に提示し、各観点に基づいて必要な構成要素を取捨選択し、階層構造を構築させる。扱う教材は、複数の学習支援システム開発論文とした。用いる観点は論文整理で主に使われるシステムの支援対象領域(What)観点、システムの目的(Why)観点、システムによる学習方法(How)観点とした。学習者は始めに、あらかじめ分節化された構成要素画面（左上部）から、各論文にある構成要素を把握し、選択した観点に基づいて各論文で必要な構成要素を選択する。次に、選択した構成要素を抽象化して階層構造を構築する。学習者の回答に誤りがあった場合、あらかじめ入力された観点ごとの適切な階層構造と学習者が構築した階層構造との差分をとることで誤りを同定する。

(4) 評価実験

本システムの学習効果を確認するため評価実験を行った。被験者は A 大学 16 名（実験群：8 名、統制群：8 名）で事前テスト（30 分）、学習（30 分）、事後テスト（30 分）、アンケート（30 分）の順で行った。事前事後テストでは、あらかじめ論文のキーワードを与えた状態で What, Why, How 観点の階層構造を構築してもらった。その後、学習者が構成した構造と、正解として与えた構造とがどの程度一致するかを算出した。一致率は以下の式で表される。

$$(\text{一致率}) = \frac{(\text{正解の構造と学習者が構成した構造どちらにも含まれるリンク数})}{(\text{正解構造中のリンク数})}$$

実験の結果を表 3-33 に示す。

表 3-33 実験結果

	実験群					統制群				
	事前		事後		平均の	事前		事後		平均の
	平均	S.D	平均	S.D	差異	平均	S.D	平均	S.D	差異
what	0.46	0.46	0.88	0.35	0.41	0.82	0.34	0.93	0.20	0.11
why	0.48	0.44	0.89	0.20	0.41	0.42	0.43	0.79	0.30	0.37
how	0.11	0.10	0.81	0.30	0.70	0.13	0.18	0.57	0.30	0.44

結果より、What 観点、Why 観点には天井効果が見られたが、Why、How 観点は実験群の方が事前事後テストでの一致率の差異が高いことがわかった。

(5) まとめ

本研究では、学習者の観点に基づく階層構造構築を目的とした学習支援システムを開発し、その評価を行った。結果として **what** を観点とした場合、システムを用いた学習での優位性は確認できなかったが、**why**、**how** を観点として階層構造を構築する場合、本システムを用いて学習を行うほうが使用しない場合と比較して事前事後テストでのスコアの差異が高く、システムを用いた学習が有用であることが分かった。今後の課題として、学習者自身に観点を設定させて階層構造を構築させ、「一貫した観点か」を思考させる必要があり、より高度な学習が実現できると考えたい。

3-3-20. 授業実践の支援ツール⑩「プログラムを読む学習の支援システム」

(1) 概説

学習活動には様々なコンテキストがあるが、これらを客観的に把握・可視化し、把握したコンテキストからシステムにより学習支援を行う研究が近年盛んになってきている。本研究でも、このような枠組みの研究を行った。本研究ではプログラミング教育における学習支援システムを開発した。

現在、多くの高等教育機関におけるプログラミング教育の講義では、ある要求を満たすアルゴリズムやソースコードを考える学習が一般的に行われている。しかし要求からソースコードを生成する学習だけでなく、ソースコードからそのソースコードが何を行っているかを考え読み取ることも、プログラミングの重要なスキルであり、プログラミング教育において重要な課題の一つである。

本研究ではこのようなソースコードを読む作業のプロセスモデルを仮定し、これを支援する学習システムの開発・評価を行った。

(2) 段階的抽象化

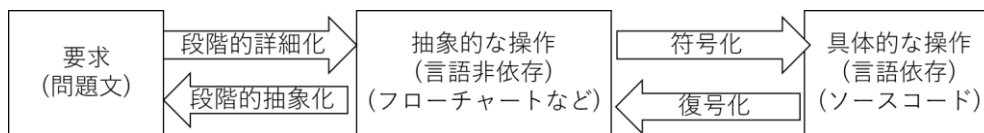


図 3-67 本研究におけるプログラミングプロセス

図 3-67 に本研究におけるプログラミングプロセスを示す。ソースコードから要求を読み取る作業において最も難しい課題がフローチャートなど抽象的な操作群からそれが何を意図しているものなのかを読み取る“意味理解”であると考えた。本研究ではこの意味理解のプロセスは、意図を持った操作のまとめりと段階的に抽象化を行っていくプロセスの連なりであると考えた。本研究ではこのプロセスを段階的抽象化と呼ぶ。

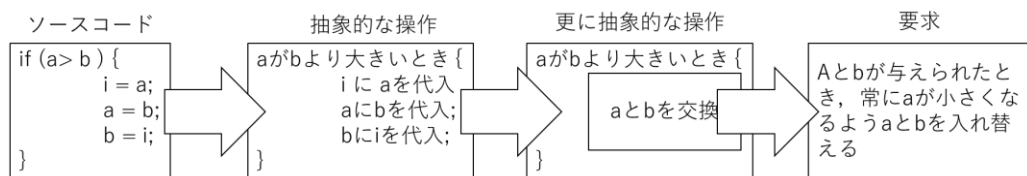


図 3-68 段階的抽象化の例

例えば、図 3-68 は段階的抽象化の一例である。図 3-68 では a と b を昇順にソートするソースコードを段階的抽象化している例を示している。このように本研究ではソースコードを読み解く行為が、抽象的な操作を更に抽象的な操作へと段階的にまとめていくことで、ソースコード全体が一つの意図を持つよう抽象化を行っていく過程であると考え、このプロセスを明示化・支援する学習支援システムを構築した。

(3) 段階的抽象化に基づいたプログラム学習の支援システム

本システムのインターフェイスを図 3-69 に示す。

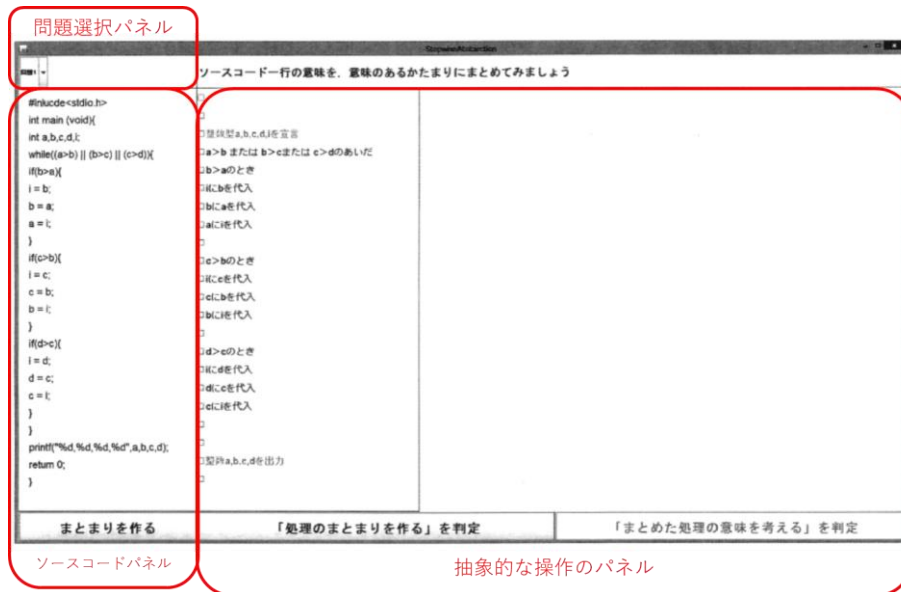


図 3-69 システムの初期画面

本システムは問題の選択パネル，ソースコードパネル，抽象的な操作のパネル，および，“まとまりを作る”，「処理のまとまりを作る」を判定，“まとめた処理の意味を考える”を判定”の三つのボタンを持つ。まず学習者は取り組む問題を問題選択パネルから選択し，ソースコードパネルと，抽象的な操作パネルの最も左の最も抽象度の低い操作群との関係を確認する。次に，この最も左側にある抽象的な操作をいくつかまとめ，処理のまとまりを作っていく。このとき，まとめたい操作群をチェックボックスで選択し，選択した状態で，“まとまりを作る”ボタンを押すことで，処理のまとまりを作ることができる。“まとまりを作る”ボタンを押すと，それらの操作はまとめられ，システムのインターフェイスは図 3-70 のようになる。



図 3-70 処理をまとめた様子

これらの操作を繰り返し、学習者はすべてのソースコードに対応する抽象的な操作をより抽象的な意図を持つまとまりへとまとめていく。まとめ終わった後、「処理のまとまりを作る」を判定ボタンを押すことで、ソースコードが正しくまとめられたかどうかをシステムは判定し、正誤情報のフィードバックを学習者に与える。

その後システムはこのまとめた操作に対してその操作群が何を意図しているのかを問う。図 3-71 に操作群の意図を入力する画面の例を示す。

整数型a,b,c,d,を宣言	整数型a,b,c,d,を宣言	▼
a>bまたは b>cまたは c>dのあいだ	a>bまたは b>cまたは c>dのあいだ	▼
b>aのとき	b>aのとき	▼
iにbを代入 jにaを代入 kにcを代入	aとbを	交換 ▼
		▼
c>bのとき	c>bのとき	▼
iにcを代入 dにbを代入 kにcを代入	bとcを	▼
		▼
d>cのとき	d>cのとき	代入 合計 平均 差を取る 交換 かける 除期に並び替え ▼
iにdを代入 dにcを代入 eにcを代入		
		▼
整数dを出力	整数dを出力	▼
正常終了	正常終了	▼
		▼

図 3-71 操作群の意図を入力するインターフェイス

それぞれのまとまりに意図を入力をし終え、「まとめた処理の意味を考える」を判定ボタンを押すことで、それぞれのまとまりについての意味の正誤判定とそのフィードバックが行われる。正誤情報のフィードバックはどの部分に誤りがあるかを可視化し表示する。図 3-72 に誤りの箇所をフィードバックする例を示す。

水色部分に誤りがあります。一段階前をよく読んで、再度考えてみましょう		
整数型a,b,c,d,を宣言	整数型a,b,c,d,を宣言	▼
a>bまたは b>cまたは c>dのあいだ	a>bまたは b>cまたは c>dのあいだ	▼
b>aのとき	b>aのとき	▼
iにbを代入 jにaを代入 kにcを代入	aとbを	代入 ▼

図 3-72 誤り箇所の可視化によるフィードバック

(4) 評価実験

本システムを評価するため、評価実験を行った。

被験者はプログラミングについての講義を受講したことがある大学生 15 名を対象に行った。被験者はまず、C 言語の文法に関する復習を行い、40 分間の事前テストを行った。事前テストの結果を基に実験群 a、実験群 b、統制群へ分けた。実験群 a、b には段階的抽象化のプロセスについて 5 分間説明を行い、実験群 a はシステムを用いて、b 及び統制群は紙媒体を用いて 20 分間の学習を行った。学習の後事後テストを 40 分間行い、それぞれの群での学習効果を検証した。

まず、事前事後テストの結果を表 3-34 に示す。

表 3-34 事前事後テストの結果

	事前テスト		事後テスト		差異	
	平均	S.D	平均	S.D	平均	S.D
実験群a	7.20	2.04	9.40	2.24	2.20	0.40
実験群b	7.20	2.99	9.00	3.29	1.80	0.40
統制群	7.80	2.93	8.60	2.64	0.80	0.89
					※13点満点	

表 3-34 より、得点の伸び率は段階的抽象化について説明を行い、システムを用いて学習した実験群 a が最も大きいことが分かる。また、各群間の得点の伸びに関してマン・ホイットニーの U 検定を行ったところ

実験群 a と統制群の間に 10%有意傾向が見られた。このことから、段階的抽象化プロセスを用いた本システムによる学習はプログラムを読む学習の支援が可能である可能性が示唆された。

(5) まとめと今後の課題

本研究ではプログラムを読む学習において、段階的に抽象的な操作をまとめ、更に抽象的な操作へと段階的に抽象化を行うプロセスを支援する学習支援システムを開発した。本システムの有効性を示すため実験を行い、段階的抽象化についての説明を行い、本システムを用いて学習を行った群が最も事前事後テストの得点の差異が大きくなることを示した。本結果は、このシステムがプログラムを読む学習の支援が可能である可能性を示唆する。

今後の課題としては、被験者を増やし、より詳細な分析を行うことと、段階的抽象化について更なる学習支援が行える方法を模索することである。

3-3-21. 調査研究①「学生の満足度要因に関する調査研究」

(1) 概説

本調査では、学生がどのような授業に満足を感じるのかという点について調査分析を行った。教育をサービスとして考える上では、学習者の満足は顧客満足として捉えることができ、サービスの質を高める上では重要となる。本調査ではこれらの満足感に関係する要因構造を調査した。将来的には明らかになった構造からどのような授業改善が可能であるかについて検討可能となる。具体的には、学習者の授業前と授業後のやる気、関心と満足度の関係を明らかにした。

(2) 調査

調査は理工系の A 大学で 2015 年に開講された学部 1 年向けの統計学系科目と数学系科目、学部 2 年向けの情報系科目とプログラミング系科目の計 4 科目（いずれも必修科目）を対象に行った。2015 年度 4 月 16 日から 6 月 8 日までの期間、講義に参加するすべての学生に授業終了 20 分程度前の演習開始時または演習中に質問紙を配布し、表 3-35 の質問項目を 5 段階評価により評価させ、206 名から 1970 件の有効な回答を得た。

表 3-35 質問項目

質問番号	質問項目	評価方法
Q1	本日の講義を受ける前の「講義に対する関心」	5段階評価
Q2	本日の講義を受ける前の「やる気」	5段階評価
Q3	本日の講義を受けた後の「講義に対する関心」	5段階評価
Q4	本日の講義を受けた後の「やる気」	5段階評価
Q5	本日の講義を受けた後の「満足度」	5段階評価
Q6	“Q5”のように答えた理由は何ですか	自由記述

1.全然ない 2.あまりない 3.どちらとも言えない 4.少しある 5.非常にある

また、「Q6.Q5のように答えた理由」を自由記述により回答させ 982 件（48.6%）回答を得た。Q1, Q2 は「全然なかった」「あまりなかった」「どちらとも言えない」「少しあった」「非常にあった」の 5 段階評価、Q3～Q5 は「全然ない」「あまりない」「どちらとも言えない」「少しある」「非常にある」の 5 段階評価で行った。

a) やる気・関心と満足度についての相関分析

講義前と講義後の関心・やる気と、講義後の満足度にどのような関係があるかを分析した。Q1～Q5 の質問項目について、ポリコリック相関分析を行った結果を表 3-36 に示す。また、講義前と講義後の関心、やる気のカロス集計結果を表 3-37、表 3-38 に示す。表 3-37、表 3-38 に示す通り、関心、やる気ともに講義前から講義後にかけて評価が変わらない回答が非常に多かった。また、どちらも講義前から講義後にかけて評価が上昇した件数は、下降した件数よりも多いことがわかった。そこで、授業における関心とやる気が上昇した回答に着目し、自由記述の分析を行った。

表 3-36 ポリコリック相関係数

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Q1	1	0.92	0.77	0.73	0.61
Q2		1	0.76	0.76	0.63
Q3			1	0.9	0.78
Q4				1	0.79
Q5					1

表 3-37 講義前から講義後の評価(関心)

		事後関心					
		1	2	3	4	5	合計
事前関心	1	27	7	14	8	8	64
	2	7	73	69	59	4	212
	3	1	31	327	223	18	600
	4	1	10	75	474	126	686
	5	0	5	3	38	362	408
	合計	36	126	488	802	518	1970

表 3-38 講義前から講義後の評価(やる気)

		事後やる気					
		1	2	3	4	5	合計
事前やる気	1	24	3	13	7	5	52
	2	7	79	69	48	6	209
	3	4	25	334	172	24	559
	4	0	15	67	506	115	703
	5	3	6	6	54	378	447
	合計	38	128	489	787	528	1970

自由記述の質問項目である「Q6.Q5(講義後の満足度の評価)のように答えた理由」を満足度と関心とやる気の上昇値ごとにデータを分析した。本報告では特に、講義前後の「やる気」のみが2以上上昇し、満足度が4以上の群(以降やる気上昇群と呼称)の回答19件と、講義前後の「関心」だけが2以上上昇し満足度が4以上の群(以降関心上昇群と呼称)の回答20件の「Q6.Q5のように答えた理由」の内容を分析した。

やる気上昇群は“良くわかったから”“解けてうれしかった”など、直感的な理由を挙げているのに対し、関心上昇群は“授業が分かりやすかったので、講義後の満足度は高い。”などの「授業

の分かりやすさ」等を挙げている。すなわち、やる気上昇群は「解けた」「わかった」などの「達成感」を満足度として感じているものと考えられる。一方で、関心上昇群は「授業が分かりやすかった」という「授業の良さ」を満足度として感じているものと考えられる。

以上から、満足度の向上のために「達成感」と「分かりやすい授業」が重要であると考えられる。

b) 講義形式の違いに着目した満足度についての調査

本調査で調査した講義形式は以下の3つである。

1. 大学医薬系学部において実施された科目（以後講義 A）で、課題解決を目的とした SGD(Small Group Discussion)形式であった。1 グループ 8 人～10 人が 10 組あり、補助員としてチューターが 2 組に 1 人配置され、ディスカッションを促した。SGD 形式 90 分間の講義を 2 回行い、2 回目の講義後で質問紙により回答を得た。
2. 大学工学系学部において実施されたプログラミング系科目（以後講義 B）では毎回講義のあと演習に取り組み課題を提出する演習形式の講義であった。演習中には TA（ティーチングアシスタント）が配置され適宜学生の演習を補助した。90 分間の講義を全 13 回行い、最終講義で質問紙により回答を得た。
3. 2 と同じく B 大学工学系学部において実施された統計学系と情報系の科目（以後講義 C, D）であり、一般的な 1 対多の講義であった。講義の終盤では演習課題を課した。TA など講義を補助する人員は配置されていなかった。90 分間の講義を全 13 回行い、最終講義で質問紙により回答を得た。

質問項目は、講義形式ごとに質問内容を若干変更して調査を行ったため、講義 A においては 20 項目、講義 B においては 19 項目、講義 C, D においては 17 項目を 7 段階評価（1.全くあてはまらない～7.非常にあてはまる）により回答を得た。さらに、満足度の理由についても自由記述により回答を得た。講義 B, C, D ではディスカッションに関する項目を、講義 C, D ではチューターおよび TA に関する質問項目を削除した質問紙を用いた。講義 A では回答数 97 件のうち有効回答数 96 件、講義 B では回答数 96 件のうち有効回答数 79 件、講義 C, D は回答数 216 件のうち有効回答数 162 件の回答を得た。

まず、共分散構造分析[豊田 1998]を用いて講義に対する満足度の要因を分析した。質問項目に対して「講義に対する満足度」に関する項目を目的変数とする重回帰分析を行い、満足度との関係性を仮定した。その際、ステップワイズ法を用いて選択した説明変数を共分散構造分析の対象とした。さらに、各講義における質問項目に対して因子分析（プロマックス変換、最尤法、固有値 1 以上、因子数 3）を行い抽出した因子を共分散構造分析で使用する因子として仮定した。

分析の手順としては、まず、前項で対象とした項目に対し、因子分析した結果を基に説明変数の係数が有意であった項目の因子を作成した。次に、作成した因子と満足度との間に因果関係を仮定し、ある程度良い適合度を持つ棄却されないモデルを作成した。作成したモデル中では、講義 A において「他の学習者の考え方を得た」などの他者が関係する項目の被説明変数への係数が有意ではなかった。しかし、満足度に対する自由記述で「他の人とのディスカッションや、他の班とのディスカッションで、自分とは全然違う意見を知る事ができ、考え方の幅を広げることができたため。」など、他の学習者に影響を受けたと考えられる記述が 96 件中 10 件以上あったため、分析の対象とした。分析の一例として、講義 A において分析対象とした項目と因子を表 3-39 に示す。また、それぞれの講義形式に対して共分散構造分析を行った。この結果を次に示す。モ

デルの評価については、いずれのモデルにおいても、GFI が 0.9 を超え、RMSEA が 0.1 未満かつ p 値 0.05 以上のモデルである。

表 3-39 講義 A の共分散構造分析における対象項目の因子名と因子負荷量

項目番号	項目	因子名		
		自分自身の取り組み方	他者からの影響	不満無し
Q6	学びたいことを 学ぶことができた	1.001	-0.219	0.051
Q19	良い成果物を 作成することができた	0.705	-0.094	-0.021
Q8	またこの形式の講義を 受講したいと思った	0.64	0.132	-0.125
Q13	他者よりも高い 目標を持って 取り組むことができた	0.396	0.318	-0.005
Q12	他人の考え方や理論を 知ることができた	0.329	0.245	0.194
Q15	同じグループの メンバーから認められた	-0.165	1.066	0.029
Q1	自分の意見を主張 することができた	-0.085	0.779	-0.021
Q14	他者に意見を 引き出してもらえた	0.193	0.516	-0.064
Q10R	先生やチューターに 不満無し	0.016	0.015	0.997

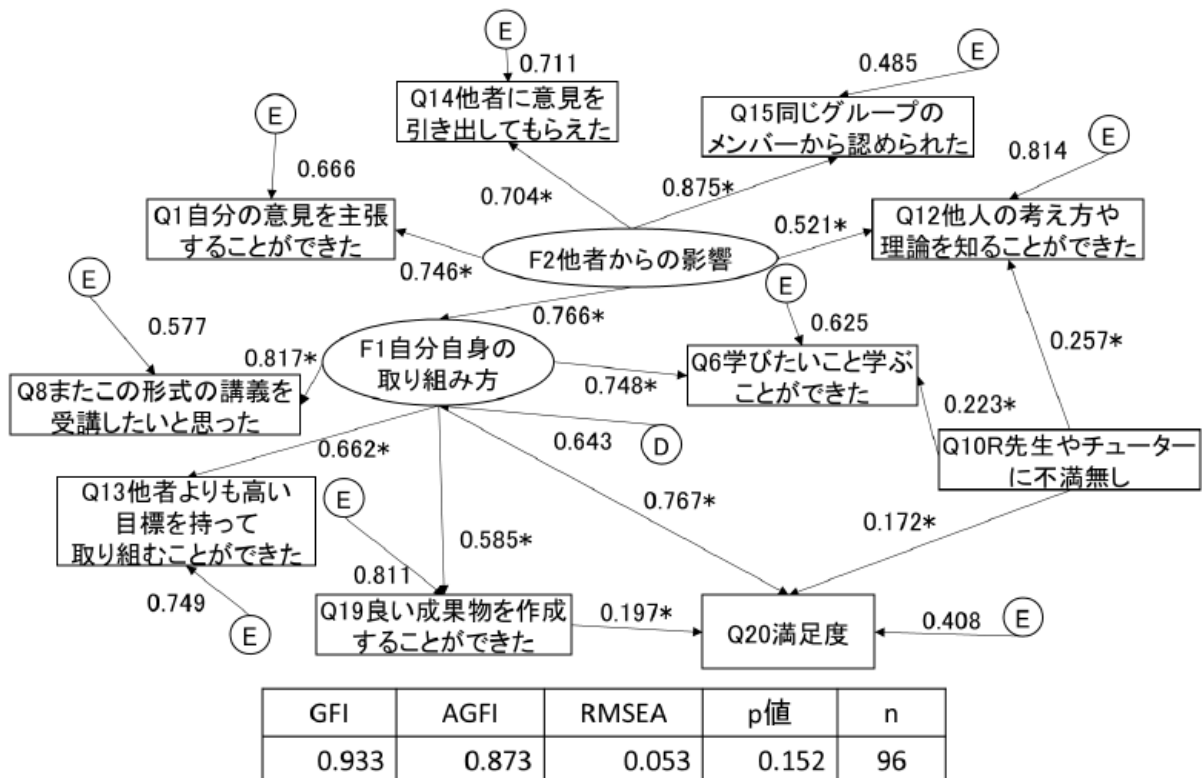


図 3-73 講義 A の満足度に対する共分散構造分析結果

講義 A のモデル (図 3-73) において、満足度に対して最も高いパス係数をもつ因子は、因子 1 「自身の取り組み方」であった。この因子は「学びたいことを学べた」「他者よりも高い目標をもって取り組めた」などの項目で構成され、「メンバーから認められた」「自分の意見が主張できた」などの項目で構成された因子 2 「他者からの影響」からも影響を受けている因子であった。また、「良い成果物が作成できた」と「先生やチューターへの不満がない (反転項目)」の項目が満足度に対して有意なパスが引かれた。

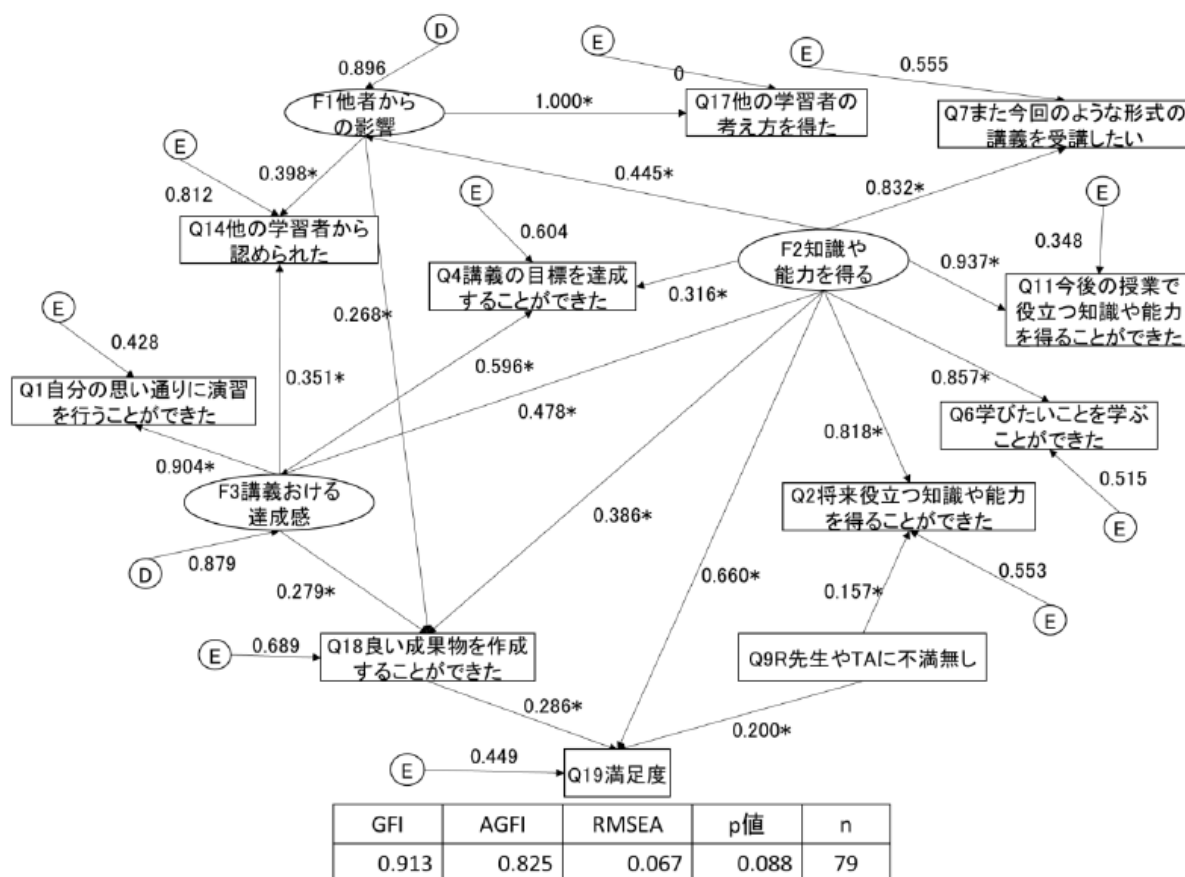


図 3-74 講義 B の満足度に対する共分散構造分析結果

講義 B のモデル (図 3-74) においては、「将来役立つ能力が身についた」「今後の授業で役立つ能力が身についた」などで構成された因子 2 「能力を得る」が満足度に対して最も大きい係数を持つパスが引かれた。次点で「良い成果物が作成できた」という項目が満足度に対して有意なパスが引かれ、これは因子 3 「達成感」や因子 1 「他者からの影響」などが影響していると考えられる。講義 A と同様に「先生やチューターへの不満がない (反転項目)」の項目も満足度に対して有意なパスが引かれた。

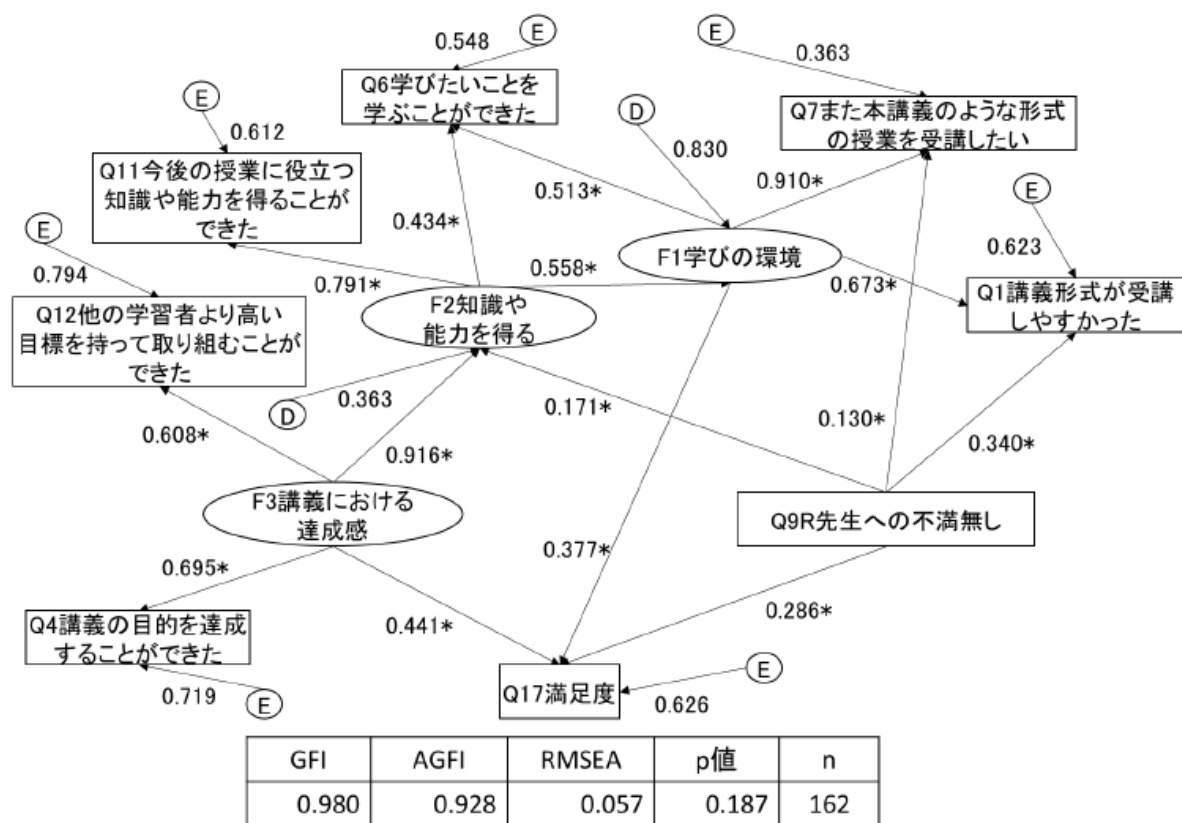


図 3-75 講義 C の満足度に対する共分散構造分析結果

講義 C, D のモデル (図 3-75) においては、因子 3「目的意識」が満足度に対してパス係数の大きいパスが引かれた。この因子 3 は「講義の目的を達成することができた」という項目と大きなパス係数を持つパスでつながれた因子 2「能力や知識を得る」から構成されており、講義における達成感には知識や能力の獲得が大きな影響を持つことが見て取れる。また、「講義形式が受講しやすい」「学びたいことを学べた」などで構成された因子 1「学びやすさ」も満足度に対して大きなパス係数を持つパスが引かれた。加えて講義 A, B と同様に「先生やチューターへの不満がない (反転項目)」の項目も満足度に対して有意なパスが引かれた。

どの講義形式においても、先生やチューターといった指導者に対する不満が無いことは、講義に対する満足度の要因となっていた。つまり、指導者に対して不満があれば講義に対する満足度は低下する。しかし、本項目は反転項目であり、指導者に対して満足していても講義に対する満足に繋がらないと本結果は解釈できる。つまり指導者に対する不満は狩野らの品質モデル[狩野 1984]における、当たり前品質にあたる項目であると推察できる。さらに、この影響度はどの講義形式においても相対的に小さかった。

またこれらの分析から、以下のような講義ごとの満足度に関する示唆を得た。

- グループディスカッション形式である講義 A においては、自身の講義に対する取り組み方が、満足感の主な要因として挙げられた。特に講義 A では能力や知識の獲得に関する項目の影響度が低く、満足度と強い関係がなかった。つまり、講義 A では、講義への取り組み方そのものに満足を感じていると考えられる。モデルによると他者からの影響は、自身の取り組み方と強い関係がある。本調査では、ディスカッションが円滑に進み課題遂行が順調にこなせた

ことが満足度と強く関係しているものと考えられる。

- 演習形式の講義 B においては、「能力が身につくこと」が満足度の主な要因として挙げられた。また「良い成果物を作成すること」も要因として挙げられた。演習形式の講義では、演習課題の提出が講義の目標としてなっており、「課題ができたか」ということについて学生は満足を感じていると考えられる。他の学習者からの学びは、あくまで良い成果物を作成することに影響していたことがこのモデルから見て取れた。
- 一般的な 1 対多の講義形式である講義 C, D においては、学生の講義に対する「達成感」と「学びやすさ」が満足度の主な要因として挙げられた。「達成感」は「講義目標の達成」の項目と、因子の一つである「能力や知識を得る」から構成されていたことから、知識や能力を得たことによる達成感と、学びたいことが学べる環境が満足の要因として大きいと考えられる。

多くの講義の主な目的は知識と能力の獲得であり、講義 B, C, D においては、知識や能力を得たことが満足度と関係していることがモデルから見て取れた。これは、講義の目的である知識や能力を獲得することと合致している。講義 B, C, D の差異としては、講義 B の演習形式では知識や能力を得ることが直接満足度と因果関係があったことを示しているが、講義 C, D の 1 対多の形式では知識や能力を得ることは講義の目標を達成することの一つであり、満足度との関係は「講義に対する達成感」の一部であると考えられる。

一方、講義 A の SGD 形式においては、「自身の取り組み方」が満足の要因として挙げられる。すなわち、グループディスカッション形式の講義においては、学習者は知識や能力の獲得に満足しているのではなく、学習プロセスそのものに満足していると考えられる。また自由記述の分析から、他者からの影響や他者へ影響を及ぼすことに満足を感じたと考えられる。具体的には、自身の意見と他者の意見のギャップを意識する過程において、学習者は満足を感じていた。以上の事から、グループディスカッション形式の講義は、他者との関わりの中で教育の価値を見出す講義形式であると考えられる。

3-3-22. 調査研究②「教員の満足度要因に関する調査研究」

(1) 概説

本調査では、教師がどのような授業に満足を感じるのかという点について調査分析を行った。教育をサービスとして考える上では、教師の満足度は従業員満足として捉えることができ、サービスの質を高める上では重要となる。本調査ではこれらの満足感に関係する要因構造を調査した。将来的には明らかになった構造からどのような授業改善が可能であるかについて検討可能となる。

(2) 調査方法

教師が学習者の行動や成果から学習意欲を読み取る際には、様々な要因が複雑に関わっていることが予想される。具体的な教師の意識要因や関係性を明らかにすることで、適切な学習意欲の評価が可能になる。調査は、教師に対する「質問紙調査」と「聞き取り調査」の2ステップで行った。(1)A 大学理科系学部で授業を担当している大学教員 339 名に協力を仰ぎ、質問紙調査を行った。質問項目は、授業中の学習者の行動に関する「学生の行動」項目と、学習者のテストの点数に関する「成績」項目の全 37 項目を作成し使用した。質問項目について、学習意欲を高く感じれば「5」、低く感じれば「1」の5段階で評価した。結果、98 名から有効な回答を得た。回答結果に対し因子分析を行い、教師が授業中に学習者の学習意欲についてどのように把握しているのかを明らかにした。聞き取り調査については、大学教員 18 名に協力を仰ぎ、因子の名前と因子間相関について考察した。

(3) 結果・考察

集計の結果、学習者の行動や成果に関する、学習者と教師の学習意欲の感じ方に違いがみられた。教師に対する質問 37 項目について因子分析（最尤法，プロマックス変換）を行い、学習者の学習意欲に対する教師の意識因子を抽出し、因子間相関を求めた。例えば、「成績」と「授業内容に関する指摘」の2因子には負の相関があり、これは成績の悪い生徒ほど授業内容に関する質問をすると解釈できる。また、「授業不参加」と「積極的コミュニケーションによる授業参加」の2因子には正の相関があり、授業不参加を見とがめる教師は同時に積極的な行動をする学習者も認めるという解釈が可能である。

またこれらの結果から、教師が学習者の学習意欲を感じる要因のモデル化を行った。抽出された因子について、学習意欲の把握には学習意欲を高く評価する因子と低く評価する因子があることを仮定し、共分散構造分析を行った。このモデル化結果を、先行研究[赤倉 2014]に基づき、特性要因図によって表現した（図 3-76）。本研究の分析結果よりモデルを作成することで、授業における学生の学習意欲に対する教員意識の内訳を直感的に表現することができた。

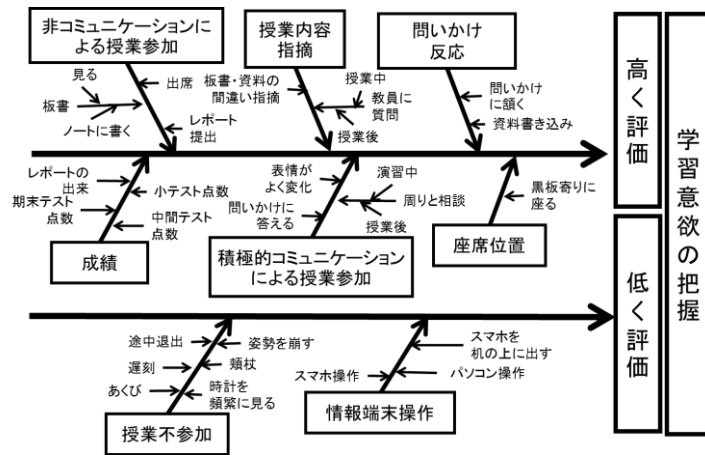


図 3-76 学習意欲把握モデル

3-3-23. 調査研究③「教師の発言と授業評価アンケートとの関係の分析」

(1) 概説

授業中の教員の言動は学習者の理解などに影響を及ぼすことが予想され、授業における学習コンテキストであると考えられる。本研究では教師の発言が学習者の理解にどのような影響を及ぼすのかを分析した。具体的には、授業評価アンケート結果と関連する教師の発言の一貫性を評価するための手法を提案した。これにより、実際の講義における発言の一貫性が評価できれば発言の構成を組み直す授業改善に役立つと考えられる。

(2) 教員の発言の評価指標

具体的には、以下のような手順で教師の発言を評価する。

1. 教師の発言を、発言とその発言が行われた時間データの列挙としてテキスト化する。
2. その授業のシラバスに記述されている内容(概念)定義と、それぞれの教師の発言との間で TF-IDF Cos 類似度法によって類似度を算出する。
3. 算出された類似度と、その発言の時間情報から、その授業がどの時点でそれぞれの概念をどの程度説明しているかを表す類似度グラフを描画する。
4. 類似度の時間変化関数の自己相関関数を算出し、一貫性を評価する。

STEP.3 で描いた、それぞれの概念と教師の発言との類似度と時間のグラフは、その講義のどの時点でどのような概念について発言していたかを捉えることができ、教師の発言内容の推移を表したグラフと捉えることが可能である。また、STEP.4 で描く自己相関関数は物理の分野で用いられる関数の一貫性や周期性を分析するための分析法の一つであり、たとえば周期性を持った関数の自己相関関数は同じく周期性を持つことが知られている。本手法のアイデアは、この自己相関関数により、教師の発言内容の推移について分析することにより、教師の発言の周期性や一貫性を評価しようというものである。

(3) 事例

本手法の有効性を示すため、理系大学で 2010 年に行われた情報系科目を対象とする分析を実施した。講義は 1 対多の講義形式で、90 分間のうち演習時間外の約 70 分間の教員の発言に対し分析をした。講義は「画像」などの「情報系用語について説明できるようになる」という用語の理解を目的としている。

分析に用いた用語の定義は「情報科学事典」[長尾 1990]から引用したものを利用

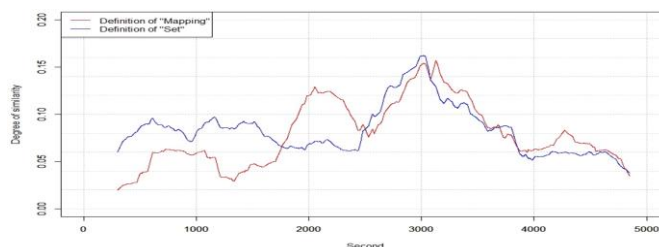


図 3-77 発言と用語の定義との類似度推移

例えば、図 3-77 はある講義内での発言と用語との類似度を算出し、その発言の時間と算出した類似度をプロットしたものである。横軸に発言の時間が、縦軸に、その発言の類似度が描かれている。図中の赤のラインは写像の定義との類似度を、青のラインは集合についての定義音の類似度を表している。本グラフより、青のラインが授業の最初に高くなっていることから、この授業はまず集合について説明し、次に赤のラインが高くなっていることから、写像について説明を行い、最後にどちらのラインも高くなっていることから、集合と写像をあわせて説明していることが分かる。

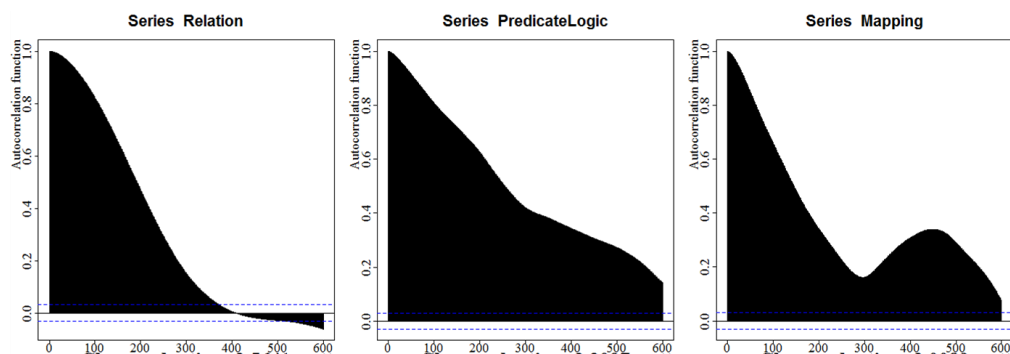


図 3-78 3つの講義での発言内容の自己相関関数

次に、図 3-78 はそれぞれ別の講義の発言内容の推移グラフ自己相関関数である。図中の左の講義から順に、授業評価アンケートの評価平均が 3.60, 3.38, 3.13 となっていた。

自己相関関数は、ある関数とその関数を t 秒ずらした関数との相関を、それぞれの t で計算しプロットしたものである。 t 秒ずらした関数がもとの関数と似ている場合、その t での自己相関関数は高くなる。図 3-78 の左の図のように、内容と時間の関数の自己相関関数が短い時間で減少しているということは、その内容の発言が比較的短い時間で終わっていることを表す。また、図 3-78 の右の図のように、この自己相関関数が 2 つのピークを持つ場合、似た話題をもう一度話していることが示唆される。つまりこれらの結果から、なるべく簡潔に短い時間で説明し終えることが、最も授業評価アンケート結果がよく(図 3-78 左)、一度説明し終えた後、同じような話題をもう一度説明してしまう(図 3-78 右)と学生の理解を妨げ、授業評価アンケート結果があまりよくならないことが示唆される。

(4) まとめ

本研究では教師の発言と授業評価アンケートとの関係进行分析し、授業評価アンケート結果と関連のある教師の発言の評価指標を提案した。本手法の有効性を示すため、実際に行われた講義について本評価指標による分析を事例としてあげた。

ただし本分析は非常に少ないデータから行われたものであり、今後の課題として、より多くの講義、より多くの講義形式でも本手法が機能するかを検証していく。

3-3-24. メタ認知を用いた価値共創モデルの考察

(1) 高等教育における有効性

本稿では、メタ認知研究の視点から、本プロジェクトの取り組みについて考察する。本プロジェクトでは、高等教育において、メタ認知を用いた価値共創モデルを提案している。これは、従来型の大学授業のスキーマを根本的に見直すことにより、大学における教育サービスの価値を高めることを目指すものである。

従来型の大学授業スキーマとは、一般に、授業者が自らの有する専門知識・スキルを、各自の授業観に基づいた計画のもとで、半期ないしは全期の授業回数に分けて教えるものであった。このスキーマにおいては、受講者は、この授業計画に遅れを取らないよう、必要な予習・復習を適宜行い、テストやレポートによる評価で一定の成績を収めることが求められる。こうした期待に応えることにより、単位を取得することができるのである。

しかし、近年の日本における大学教育の大衆化とともに、こうした授業スキーマに学生が合わせるということが次第に困難になってきた。学生が大学教育に求める内容の多様化、学生の学力幅の増大といった要因から、数十年前の大学教育とは明らかに様相が変化してきている。ここに至ってますます、高等教育を明確に「サービス」と見なし、教員を教育サービスの提供者、学生を受給者ととらえてサービスの内容および方法を再検討する必要性が高まっている。

サービスである限り、受給者（顧客）の満足度を重視すべきことは、言うまでもない。では、教育サービスにおける顧客満足は何によってもたらされるか。それは主として、次の2つと考えられる。

- ① 自らが必要と見なす知識・スキル（パフォーマンス）の向上
- ② 当該の授業における、学ぶ楽しさ・意欲の向上

こうした顧客満足のためには、提供者の個人的な努力では限界がある。提供者が受給者のニーズを的確にとらえ、また、受給者が提供者の教育意図を理解する必要がある。また、互いに共感し合うことも欠かせない。つまり、提供者と受給者は、相手の考え（認知）および感情、意欲の方向性などを知っておくことが重要である。学習コンテンツの有効性についてだけでなく、これを介した提供者と受給者が、授業のコンテキスト（ここでは、認知・感情・意欲を含めた概念として用いる）を共有することができれば、顧客満足度を高めやすくなる。自分の、そして相手の認知・感情・意欲を的確に理解することは、認知心理学における「メタ認知 (metacognition)」[三宮 2008] に他ならない。

教授学習に関する従来のメタ認知研究においては、教師は自分の教え方についてメタ認知を働かせ [Hartman 2001]、学習者は自分の学び方についてメタ認知を働かせて自己調整学習を行う [Zimmerman 1990] といった具合に、教師側、学習者側がそれぞれ個別に自らの教授活動や学習活動に対してメタ認知を行うというものが中心であった。つまり、互いのメタ認知の対象は自身の活動であった。しかし、そうしたメタ認知には他者が含まれておらず、教師と学習者を含んだ教授学習全体を対象にしていない。これでは、授業のコンテキストを俯瞰し、教師と学習者の協調を目指したメタ認知にはなり得ない。

そこで、本プロジェクトでは、両者の認知・感情・意欲を含めた授業コンテキストをメタ認知の対象とし、互いのメタ認知を促すために、両者のコミュニケーションを助けるリフレクション・シート（および授業によっては、両者を媒介するカウンセラー）を積極的に活用した。教師は授業の目的を学習者に考えさせ、理解しやすいよう工夫して紹介し、また、学習者からのフィード

バックを参考に、授業目的やコンテンツを柔軟に調整した。一方、学習者も、授業について自ら考え、時には他の学習者と意見交換を行うなどして、積極的に授業展開に関与した。

結果として、一定以上の成果を上げることができたのは、何よりも、授業に対する学習者の主体的な関与が強まったことに起因すると思われる。従来のように、受動的な態度で授業を受けるのではなく、学習者である自分も、教師と一緒に授業（の価値）を創り出す立場にいるのだという認識に原因を求めることができる。三宮 [三宮 2008] によれば、人が何かを自主的に学ぼうとする際には、学ぶ動機や目的があり、何をどのように学ぶか、どれくらい時間をかけるかを自ら選択し、達成レベルをチェックする。こうした学習者の能動性の背景には、自分自身が学習の主体であるという意識が不可欠であり、この意識は、Bandura [Bandura 1989] が言うところの、行為主体性（agency）に他ならない。今回の取り組みにおいては、行為主体性が授業において獲得され、学習者のパフォーマンスや感情・意欲面での高揚を生んだものと思われる。そして、学習者側のこうした変化が教師を動機づけ、授業そのものも改善されていったのだろう。

従来の授業観を超えて、授業に関する教師の価値観、学習者の価値観、教室の人的・物理的環境など、授業を構成する多様な要因へのメタ認知を働かせ、改善を試みることにより、教育サービスとしての授業は、今後も大きく改善できるものと思われる。また、授業において学習者の能動性を高めるにはどうすればよいかという問題は、今回対象とした高等教育に限らず、すべての教育段階に通じる問題である。アクティブラーニングの根幹とも言うべき学習者の能動性を高める必要性は高く、これに貢献し得る本研究のような取り組みへの期待は、今後ますます大きくなると言えるだろう。

(2) 高等教育機関・制度の視点から

本プロジェクトでは、高等教育の授業を対象として、教師と学習者をそれぞれ提供者と受給者とする価値共創モデルの適用を行った。この提案する価値共創モデルは、高等教育機関を提供者とし、企業や地域社会を受給者とするエコシステムを形成する上でも有効であると考えられる。この有効性の検証方法としては、例えば、本プロジェクトの参加者である十文字学園女子大学が取り組む授業と地域連携活動を統合した地域実践教育において、提案する価値共創モデルを実践することが挙げられる。

十文字学園女子大学は 26 年度文部科学省「地（知）の拠点整備事業」に採択され「新座市をキャンパスにプラスとなる人づくりまちづくり」をテーマとして地域連携活動を核とした教育改革に取り組んでいる。27 年度にカリキュラム改革を行い、地域志向科目を核として「*“*地的好奇心*”*に満ちた、活力・実践力のある *pro-act* 型の学生を育てる」ことを目指している。以下に、本事業における取り組みを概説した後に、人材育成の中心となる地域志向科目の教育効果を高め、特に基礎的な「社会的コンピテンス」の向上を図るための価値共創モデルの適用について述べる。

①人材育成方針と地域志向科目

図 3-79 は本学における人材育成指針「Jモデル・プラス」と地域志向科目の構成を示している。「知的コンピテンス」と「社会的コンピテンス」について汎用的能力としての「ベーシック」、専門的能力としての「アドバンス」の 2 段階についてルーブリックを作成して、形成的評価を行いながら能力開発を行い、4 年生では 3 年間で培った力を基盤として、ゼミや実習を通して実践的専門能力（「プラス」レベル）の育成を行っている。

「*pro-act* 型」の学生を育成するための核となるのが「地域志向科目」である。図 3-79 で示したように、地域志向科目は「地域を学ぶ」「地域で学ぶ」「地域に活かす」の 3 つの局面で設定されている。これらは J モデルの内容と時系列的に連動するものではなく、いずれの局面も J モデ

ルの各レベルと有機的に関連していると考えられている。

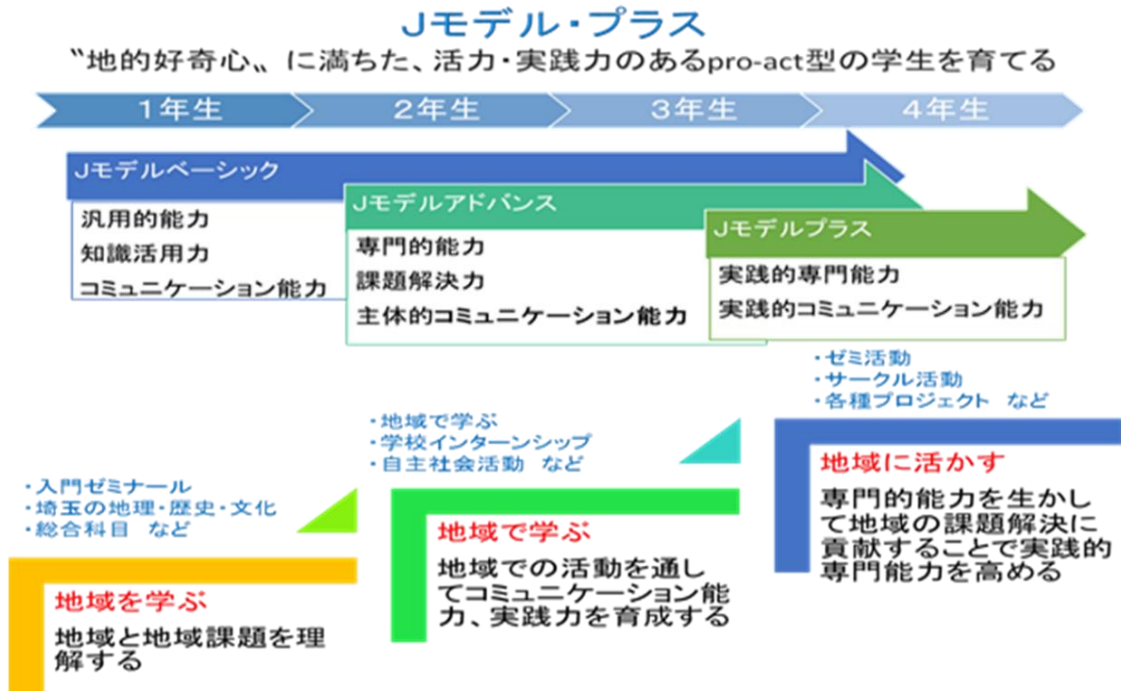


図 3-79 Jモデルベーシック・プラスと地域志向科目 [星野 2016]

Jモデルベーシック → Jモデルアドバンス

中項目	領域	小項目	領域	小項目
知的 コンピテンス	知識を 活用するカ	読み解くカ	問題 解決するカ	情報を収集するカ
		書き表すカ		情報を分析するカ
		資料を活用するカ		課題を発見するカ
		創造するカ		構想するカ
		論理的に表現するカ		
社会的 コンピテンス	対人 領域	他者を思うカ	対人 領域	情報を共有するカ
		話し合うカ		助け合うカ
		協働するカ		議論するカ
	対自己 領域	前を向くカ	対自己 領域	自信を持つカ
		自己を理解するカ		主体的に行動するカ
		就業観を養うカ		将来を設計するカ
	対課題 領域	目標を決めるカ	対課題 領域	原因を考えるカ
		計画を立てるカ		計画を評価するカ
		実践するカ		修正・改善するカ

図 3-80 Jモデルベーシック・アドバンス [星野 2016]

図 3-80 はベーシックレベルとアドバンスレベルの内容を示している。社会的コンピテンスは「対人領域」「対自己領域」及び「対課題領域」の3領域からなり、それぞれ3つの能力が含まれている。知的コンピテンスについては、ベーシックレベルでは「知識活用力」、アドバンスレベルでは「問題解決力」の育成を目標としており、両レベルとも5つの能力で構成されている。

②地域志向科目「地域で学ぶ」の特長

科目「地域で学ぶ」は「地域の活動を通してコミュニケーション能力、実践力を育成する」ための科目であり、全学科に解放された教養科目として1年後期に開講されている。「正課」と「課外」が連動する教育システムを構築するため、授業では主として地域で活躍するゲスト講師による講義を行い、それと関連する地域の活動に授業を離れて参加できるよう、担当教員がコーディネートしている。

このように「正課」と「課外」が連動する教育システムにより地域実践教育を実施している例としては松本大学や広島経済大学などがある。さらに両大学に共通している点として1) 学生の「気づき」を引き出すためのアクティブラーニング、2) 学生、大学、および企業の関係が「Win-Win」となるようなサービ斯拉ーニングの2点が挙げられている(梅木, 2012)。また「課題解決能力」と「コミュニケーションスキル」の習得を目標として授業と地域連携活動を統合した例としては、東北文教大学短期大学部の大学教育・学生支援推進事業(H21~H23)などがあり、授業と統合することで教育効果が向上することが示されている。

図 3-81 は、27年度後期の授業におけるゲスト講師による授業とそれに関連した活動に参加した学生のデータを示している。受講生全体の91%が授業期間中に授業に関連した活動に参加している。例えば地域の商店会の活動についての授業に関わる活動として、「チャリティもちつき大会」や「駅前イルミネーション設置」のボランティア、さらに別の商店会のもちつきと同時に開催されたエネルギーをテーマとした催し「エネカフェ」などに、計20名の学生が参加している。課外活動の参加者が最も多かったのは、大学敷地内にある「十文字の森」での子供向けプレイパーク(プレプラ十文字の森)など、「子どもの自然体験活動」に関するものであり、計30名の学生が参加した。参加学生からは「コミュニケーション力が高まった」「子どもたちの様子をみていて自分も自然と話をしたり活動に参加できた」という感想が多く寄せられた。

授業テーマ	関連活動	参加者
新座市におけるエコライフ調査について	エコライフ調査データ入力	3
地元の芋を利用したさつまいもプロジェクトと指月喝	さつまいもプロジェクト	14
子どもの自然体験活動について (ふるさと支援隊、森の子、プレプラ、ゆるキャラフェスティバル)	森の子クラブ	4
	十文字の森プレプラ	19
	野火止用水ゆるキャラフェスティバル 子供工作教室	7
新座市の商工業とアトム通貨	すぐそこ新座発見ウォーキング	10
	フラッシュモブ(ダンス)	3
栄4丁目その他の商店会活動について	エネカフェ in 新座	3
	チャリティ餅つき大会	16
	駅前イルミネーション	1
その他	埼玉クイズ選手権	9
	地元の活動など	7
履修者数 101名 活動参加者数 92名(延べ数 96名)		活動不参加者 9名

図 3-81 授業を通じた地域活動への参加状況 [星野 2016]

③地域活動と社会的コンピテンス

図 3-82 は地域活動に関する興味(事前)の有無による各能力の違いを示している。ルーブリック評価は1項目ずつ丁寧に説明しながら学生による自己評価を行ったものである。

総体的にみて、地域活動について興味を示している学生はそうでない学生に比較して社会的コンピテンスが高く、特に「前を向く力」「実践する力」「他者を思う力」などでは差が大きくなっている。一方「協働する力」「自己を理解する力」については興味の低い学生の方がやや高くなっている。対象が1年生ということもあり、いずれの能力も、4段階のルーブリックにおいて高いものでも3に達しておらず、今後、地域志向科目や地域活動を通してどの程度能力の向上が図れるかが課題となる。今回は、ルーブリック評価の前後比較をしていないが、地域活動に参加した学生の感想から、特に「コミュニケーション力」の向上に効果が認められている。

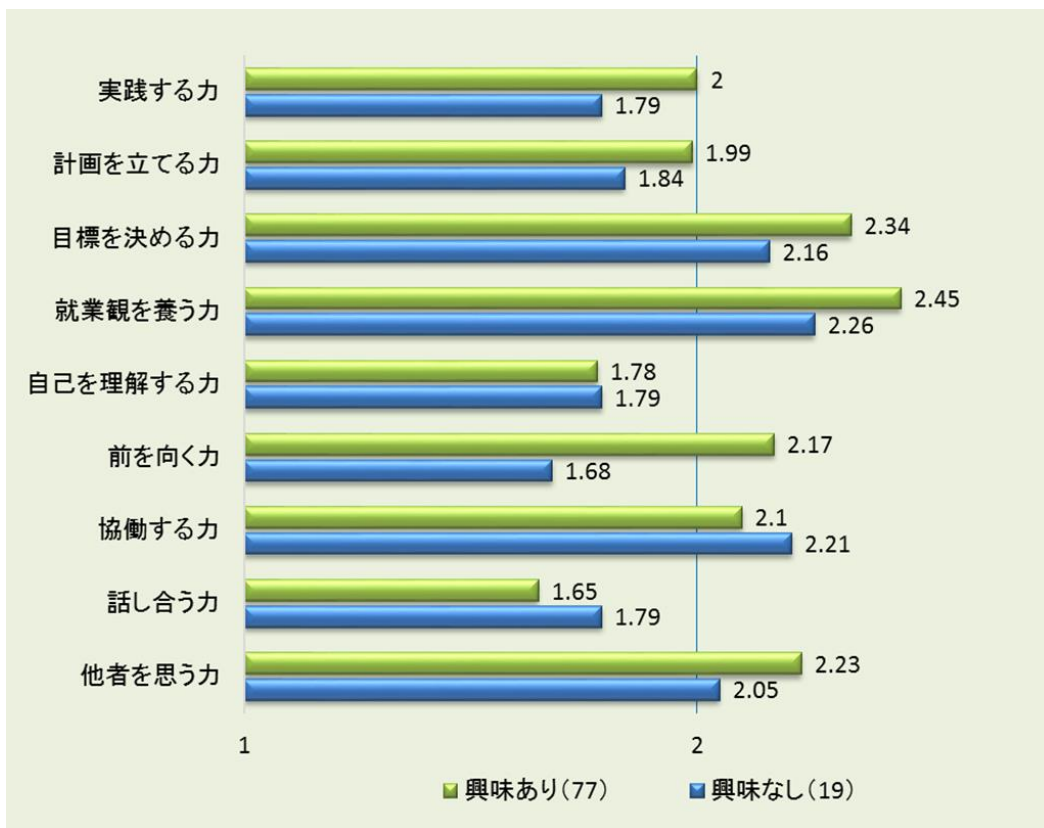


図 3-82 地域活動への興味と社会的コンピテンス

④価値共創モデルの適用

授業の効果を高めるための授業改善モデルとしては PDCA モデルが一般的である。図 3-83 は本科目における PDCA モデルの概要を示している。

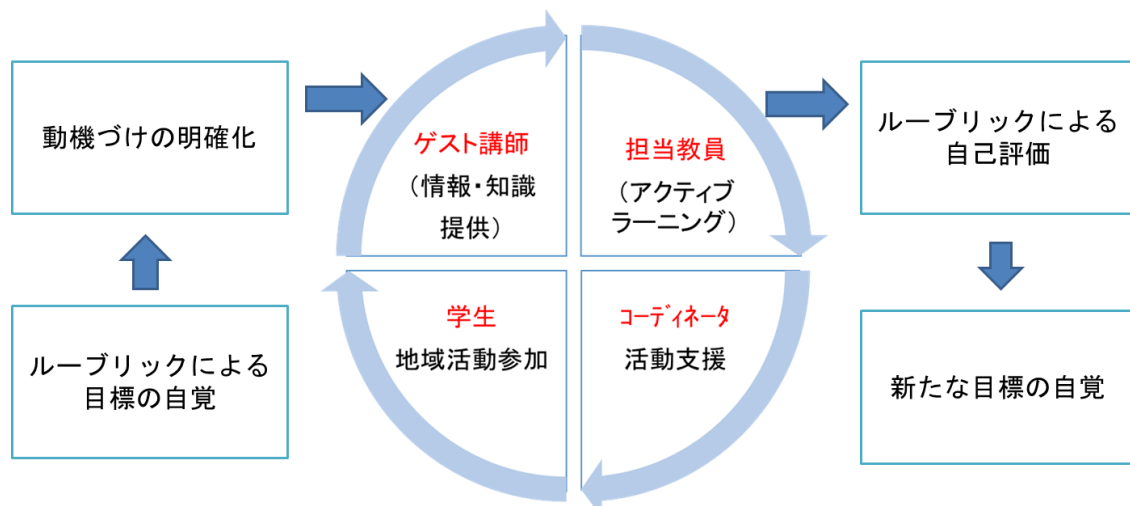


図 3-83 「地域で学ぶ」PDCA モデル [星野 2016]

本モデルにおいてはルーブリックを利用した社会的コンピテンス向上の効果を指しており、授業の要素として、1) ゲスト講師による情報提供 2) 担当教員による知識の確認と動機づけ(アクティブラーニング) 3) コーディネータによる活動支援 4) 学生による地域活動参加の4つが含

まれている。ルーブリックを活用することにより評価のしくみが組み込まれているが、学生のモチベーションの向上と適切な自己評価を促す仕組みが不十分である。実際にはコーディネータを配置することは難しく、2) と 3) は担当教員の力量に委ねられる。

そこで、このモデルに本プロジェクトで提案する価値共創モデルを適用する。これにより、学生に対してモチベーションの向上と適切な自己評価を促進し、地域活動を通じた学習の効果をさらに高めることを目指す。図 3-84 は価値共創モデルを適用した「価値共創」プラスモデルの概要を示している。本モデルの特長は以下の 3 点である。

- 1) 目標設定の段階で、メタ認知を促し、学生と教師のコンテキストを共通化するために、ルーブリックだけでなくアンケート（教師への要望、講義に対する期待、学習者としての対し方など）を合わせて実施する
- 2) 学習状況を把握し、メタ認知を視覚化するための「学習状況ワークシート」を導入する
- 3) 受講者が 100 名程度であることから、個別のカウンセリングではなく、グループワークによる疑似カウンセリングを導入し、活動の振り返りや自己評価・ピア評価を行う

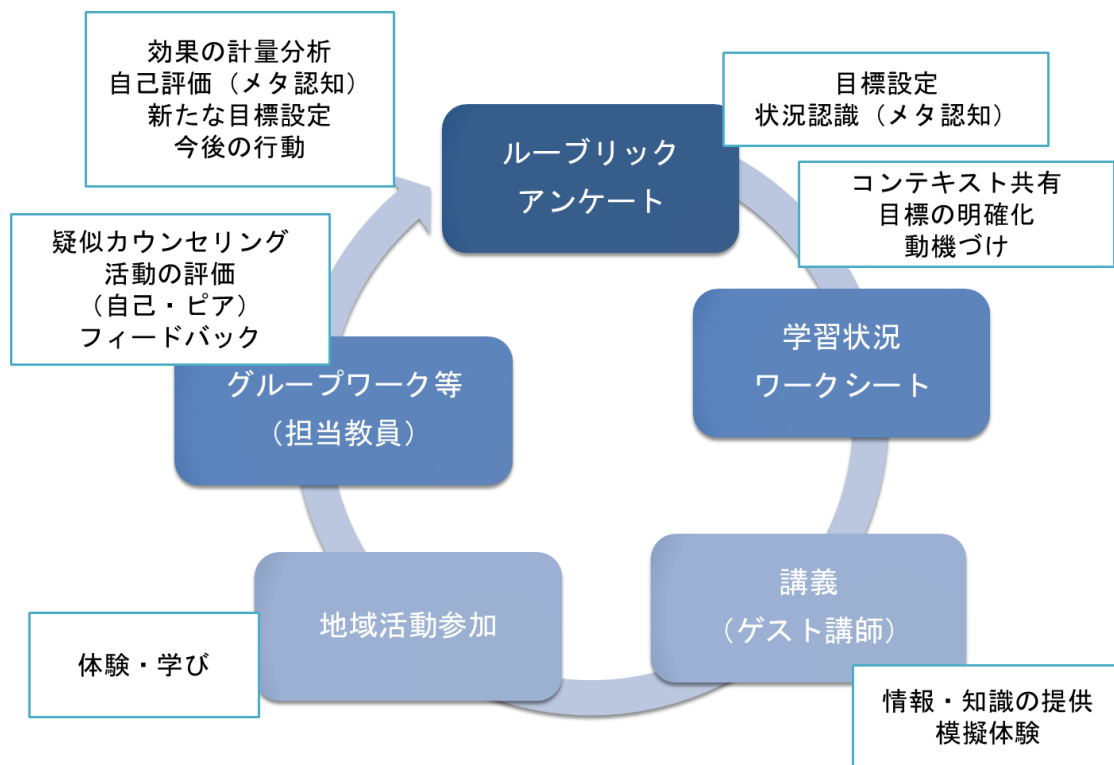


図 3-84 「価値共創型」プラスモデル

⑤まとめ

「地域で学ぶ」は、1 年生を対象とした一般教養科目の中にサービスラーニングの要素を取り入れており、受講生が多様である点、複数のゲスト講師による情報提供が含まれる点など、学生と教師の間のコンテキスト共有が難しい科目である。27 年度に授業を行った際には、授業に対する取り組みが不十分であったり、授業に対する期待やねらいの自覚も学生によりかなりばらつきがあったように思われる。「価値共創モデル」を適用することで、これらの点を改善し、授業の効

果を最大限に向上させることが期待できる。

課題は、学習状況を的確に把握し学生のメタ認知を促すための効果的な「学習ワークシート」の開発と、疑似カウンセリングとしてのグループワークのファシリテーションである。28年度後期の授業において、「価値共創Jプラスモデル」に基づく授業実践を行い、モデルの有効性を実証していく。

(3) 企業研修サービスへの展開可能性

今般の研究ならびに実証授業は、主に大学をはじめとする高等教育機関にフォーカスして実施されたが、ここでの研究成果は社会人を対象とする企業研修に対しても適用が可能であると考えられる。本項では、企業研修を提供する企業のサービスモデルに対する本プロジェクトの成果の適用可能性について考察する。具体的には、高等教育における授業と企業研修の違いに鑑み、あわせて対象者（学生と企業人）の相違に留意して適用可能性について議論する。以下に、両者の違いを整理する。

a) 学習動機（きっかけ）と科目・研修コースの選択に関する相違

学生が、必修あるいは選択科目として与えられた一覧から興味を覚えた学習テーマを選んで時間割を組むのとは違い、企業人は多くの場合、直面する業務課題の解決や中長期的に計画した（された）スキルアップを目指して、自ら学習機会を模索する。必ずしも新入社員時期から年次・役職（業務責任範囲）に応じた研修体系をもち計画的な受講が推奨されている企業ばかりではない。多くの場合「いつ」「どのような知識・スキル」を獲得すべきかの判断は各自に委ねられている。高度な知識や手技・手法を深く正しく理解したいという要望もあれば、業務に役立つ知識を広く体系的に学習し、自身の振る舞い（たとえば望ましいマネジメントスタイルを修得するといった場合を想定）を適切なものにするを目的に学習にのぞむこともある。

企業研修においては、今回の研究・実証授業のスコープのさらに前段の部分にも注目し、学習テーマの選定にあたって対象者の背景や前提などのコンテキストに則したアドバイスが必須であると考えられる。この役割を担うのは、所属組織や直属上司であり、その組織の学習文化などのマクロなコンテキストも強く影響を与えると認識すべきと考える。

b) 到達目標に関する認識の相違

業務課題の解決を目的とする学習者の到達目標は知識の修得に留まらない。まさに実務に適用できるスキルの獲得がゴールであり、学習成果の発揮（アウトプット）による事業貢献が必須である。知識の修得とトレーニングを行って、自信をもって対処対応できるようになることが求められており、職場での実践があつてはじめて成果があつたと理解される。加えて、学習成果があつたという判断は、本人だけではなく周囲の利害関係者により行われ、期待を上回る定量的な確証（多くの場合は金額で示される）を必要とする。

決して、すべての学生が単位取得やテスト合格だけを目標にしているとは思わないが、学習後の成果発揮に対する意識の違いにはかい離があると認識すべきである。逆に指導者（教師）の立場としては、業務で（職場に戻って）成果を発揮することを常時意識して、学習をサポートすることが重要である。

c) 学習サポートサービスに係る登場人物の相違

最後に、上述の学習サポートの担い手の相違について確認したい。従来の企業研修においては学校と比較して教師－学習者の間柄が疎である。これは、学習期間が短いことに加えて、教師も

教場も社外となることが多く、授業時間以外（自社・職場に戻った後）に密にかつ頻度高くコンタクトすることが困難な状況にあることが一因である。加えて最近、eラーニングのような自学自習形式のトレーニングに移行する動きもあり、適宜ライブでの（すぐそばにいる生身の先生への）質問や余談（こぼれ話や経験談）などから得る関連情報の収集も限定的にならざるを得ない。しかしながら、本プロジェクトの成果を踏まえれば、企業研修を提供するベンダーの立場としては、こういった点を手厚く補い、学習アドバイザーサービスと称して信頼を獲得する好機となり得る。対象者の現状業務に鑑み活躍のステージを準備しつつ、学習をサポートし、「いつ」「なに」を修得するべきかを対象者と話し合い、進むべき方向性とステップを両方で合意する。そして、研修に出向く前に目的・目標の確認を行い、受講後に振り返り報告を受けて、その後の期待を表明するといったコミュニケーションを取る。このように、学習の進捗状況を管理してタイムリーな助言を心がけ、学習成果が事業に寄与することを確信をもって見届ける責務を負うことで、企業研修サービスにおいて教師と対象者による価値共創を実現する機会を得ることが期待される。

高等教育とはいささか異なる「きっかけ」や「モチベーション」からスタートし、望ましい学習サポートのあり方に違いがあっても、対象者が「意志」をもって「納得して」学習を継続するには、信頼できる助言者との合意がパワーの源であり不可欠であると結論づけたい。

(4) サービス科学に対する貢献

サービスにおいては、提供者が作り込み一方向的に受給者に受け渡される交換価値ではなく、提供者と受給者が互いに適切なコンピテンシーを適用することで共創される文脈価値が重要視される。この文脈価値を規定するコンテキストは、個別的で状況依存的な性質を持つことから、状況や主体によりそのコンテキストが異なる。そのため、提供者と受給者が互いのコンテキストを把握した上で、文脈価値の共創に必要なコンピテンシーを適用することは容易ではない。既存のサービス科学に関する研究では、このようなコンテキストの特徴や価値共創における重要性を指摘しているものの、価値共創において提供者と受給者が互いのコンテキストを把握するための具体的な方法論は確立されていない。これに対し本プロジェクトでは、提供者と受給者の双方が自身の認知だけでなく他者の認知に対してもメタ認知を働かせることで、コンテキストの共有とすり合わせを実現するモデルを提案した。そして、提案するモデルにもとづく価値共創を高等教育において実現するために、「Step 1 教師が授業におけるコンテキストをメタ認知」、「Step 2 学習者が授業におけるコンテキストをメタ認知」、「Step 3 教師と学習者が授業におけるコンテキストを共有・すり合わせ」の3つのステップからなる授業の実施手順を提案した。この授業実施手順を、東京大学における英語授業、首都大学東京における演習型授業、早稲田大学におけるオンデマンド授業に適用した、学習行動や学習意欲などの学習者が適用するコンピテンシーの変化と、学習成果などのコンピテンシーの適用結果の観点から、本手順の有効性を確認した。以上の結果から、本プロジェクトの成果は、提供者と受給者が互いのコンテキストの共有とすり合わせを行う具体的な方法論を提示することで、文脈価値の共創において適切なコンピテンシーを適用するための研究基盤の構築に貢献したと言える。

また、提案する価値共創モデルの特長としては、双方向的にコンテキストの共有とすり合わせを行う点が挙げられる。提案モデルでは、提供者が一方向的に受給者の意図や心理を汲み取るのではなく、受給者もまた提供者の意図を理解することで、双方向的にコンテキストの共有とすり合わせを行う。これは、高コンテキストなコミュニケーションにもとづくサービスの創出に資することが期待される。高コンテキストなコミュニケーションでは、人々のコミュニケーションにおける言葉の意味の解釈が、その場の状況に大きく依存する。このような高コンテキスト型のサ

サービスは、顧客に対する価値の向上や価格競争に依らない競争力の確保など、様々な特長を持つことが指摘されている。また、本プログラムにおいて、京都大学・小林教授が代表者を務めた「日本型クリエイティブ・サービスの理論分析とグローバル展開に向けた適用研究」でも指摘されているように、我が国が世界に積極的に発信すべきサービス分野の一つでもある。この高コンテキスト型のサービスは、コンテキストが十分に共有されており、言葉を使わなくてもお互いに相手の意図を理解することができることが前提となる。一般的には、このようなサービスを創り上げるためには、提供者と受給者が多くの時間と経験を共有する必要があるが、この過程については十分な分析がなされていない。さらに、高コンテキスト型のサービスを海外に輸出する際には、現地の文化などに合わせたコンテキストの再構築が必要となるが、こちらも現状は現場スタッフの力量に依るところが大きい。これに対して、本プロジェクトで提案するモデルは、コンテキストの共有とすり合わせを行うための具体的な方法論を提示するものである。そのため、本モデルを他サービスに展開することにより、海外展開におけるコンテキストの再構築など、高コンテキスト型のサービスを創出するための取り組みを支援することが期待される。

3-4. 今後の成果の活用・展開に向けた状況

本事業ではその主たる対象に高等教育を選定したが、そこにおいて提案した提供者と受給者による価値の共創の方法論、ならびに、それを支援するツール群は、高等教育以外の極めて広範なサービスにおける使用価値、経験価値を高めるために利用可能である。即ち、全てのサービスにおいて、提供者と受給者による価値共創プロセスを改善し、その結果として得られる使用価値／経験価値の質を高めるための方策を整備し、これを実現場に適用することは今後のサービスの高付加価値化を考える上で最も本質的かつ喫緊の課題であり、本事業で得られた知見と手法はその起点、一助としての迅速な貢献が期待できるものである。今後の展開可能性としては、先にも述べた通り、企業研修サービスなどの産業界への適用と、地域実践教育などの高等教育機関を中心としたエコシステムへの拡張が考えられる。

企業研修サービスへの適用に関しては、提案する価値共創モデルにもとづき、研修対象者の学習進捗状況を管理してタイムリーなサポートを行うなど、事業に寄与する学習成果を研修担当者 と対象者が共創するサービスの実現を目指す。そのために、所属組織や直属上司との関係性や、その組織の学習文化などのマクロな視点も含めたコンテキストの共有とすり合わせを実践する手順について検討を行う。また、学習成果とそれを発揮することによる事業貢献など、学習のアウトカムとアウトプットの関係性を踏まえた、価値共創のための PDCA サイクルについても検討する。

高等教育機関を中心としたエコシステムへの拡張に関しては、高等教育機関を提供者とし、企業や地域社会を受給者とするエコシステムの実現を目指す。その一例として、本プロジェクトの参加者である十文字学園女子大学が取り組む授業と地域連携活動を統合した地域実践教育において、提案する価値共創モデルを実践する。

3-5. プロジェクトを終了して

本プロジェクトでは、高等教育において、メタ認知を用いた価値共創モデルを提案した。これは、高等教育を明確に「サービス」として捉え、メタ認知を用いてコンテキストの共有とすり合わせを行うことで、授業における様々な文脈価値を教師と学習者が共創することを目指す極めて新規的な取り組みである。近年、高等教育では、「教員が何を教えるか」という視点から「学生が何を学んだのか」という視点へとシフトする質的な転換の必要性が指摘されている [中央教育審議会 2012]。本プロジェクトにおいて実施した価値共創モデルを用いた授業実践は、学習成果や学習意欲の向上などの学習における様々なコンテキストで学習者が認識する文脈価値を共創するものであり、この高等教育の質的転換における一つのパイロットケースとなることが期待される。

この様な、従来の高等教育における授業を抜本的に見直す新たな取り組みが実現した要因としては、下記に示す様々な学問領域における研究者と実務家が有機的に連携したことが挙げられる。

学習過程グループ：顧客モデリング、サービス工学、認知心理学、教育心理学

教育内容グループ：教育工学、教育設計、教育学、授業評価、サービス工学

現場適用グループ：e ラーニングサービスビジネスの実施

そのため、本プロジェクトで提案した手法、ツールを高等教育以外のサービスにおいても適用し、その効果を確認し、さらにより効果を高めるための改善、強化を図るための継続事業を、より多くの研究開発参画者のもとので広く実施することが望まれる。

4. 研究開発実施体制

4-1. 体制

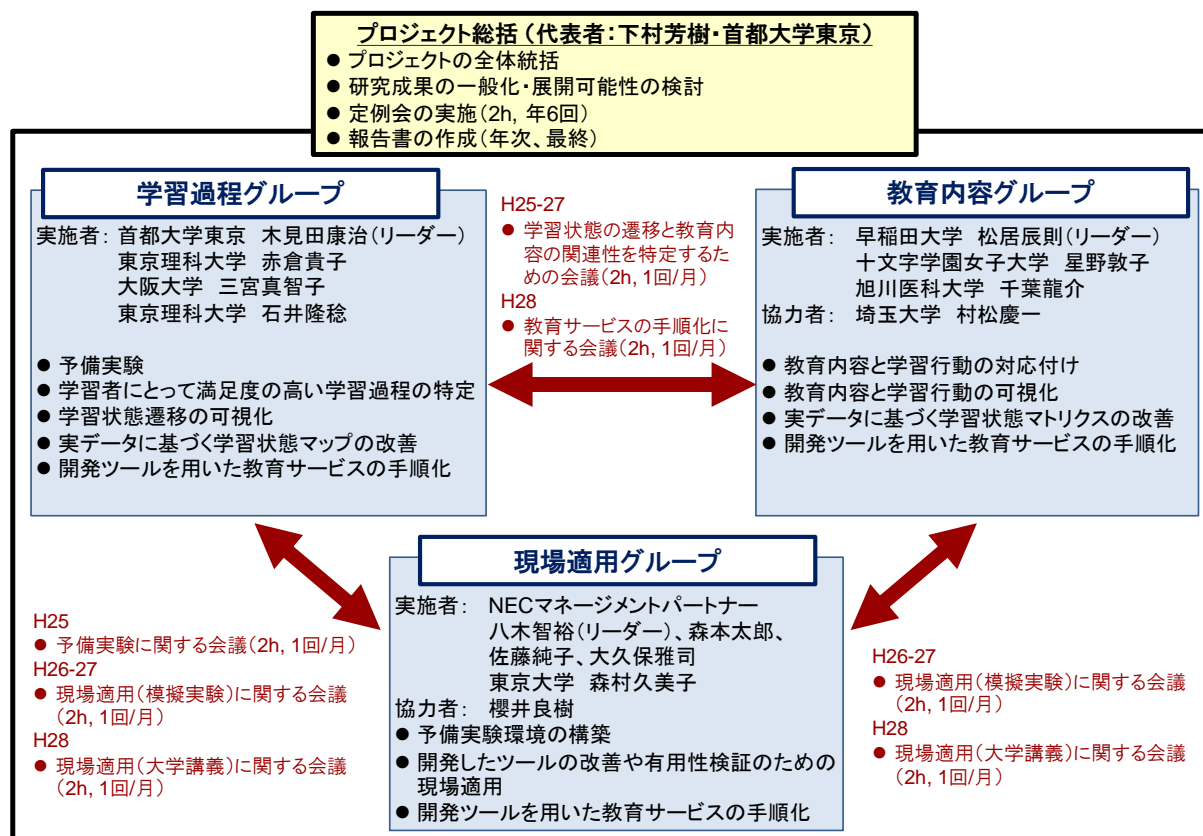


図 4-1 本研究開発プロジェクトの実施体制（研究チーム）

研究代表者グループ

リーダー：下村芳樹（首都大学東京大学院システムデザイン研究科，教授）

実施項目

- (1) プロジェクト全体統括
- (2) 定例会の実施
- (3) 研究成果の一般化の検討

概要

- (1) 研究代表者として，プロジェクトの全体統括を行う。
- (2) 年6回の定例会を実施し，グループ間での成果の活用や連携を促す。
- (3) 本プロジェクトにおいて開発した手法や得られた研究成果の一般化，産業界における横展開の可能性を検討し，サービス科学の研究基盤構築に貢献する。

学習過程グループ

リーダー：木見田康治（首都大学東京大学院システムデザイン研究科，助教）

実施項目

- (1) 予備実験
- (2) 学習者にとって満足度の高い学習過程の特定
- (3) 学習状態遷移の可視化
- (4) 実データに基づく学習状態マップの改善
- (5) 開発したツールを用いた教育サービスの手順化

概要

- (1) 実際の教育現場を想定した実験設備において，閲覧ページの履歴やメモの作成などの学習者の行動に関連するデータを取得する．併せて，学習者に対するアンケートにより，学習者に対する教育コンテンツや教授行動の適合度や，ツールや学習環境に対する学習者の精神的な負担などに関するデータを取得する．
- (2) (1)において取得したデータを分析することで，学習に対する満足度因子となる学習者の状態を特定し，これらの状態が，学習者が望む状態へと遷移する学習過程を得る．以上により，学習者にとって満足度の高い学習過程を特定する．
- (3) (1)及び(2)により特定された，学習者にとって満足度の高い学習過程を，状態遷移モデル等を用いて可視化する（学習状態マップの作成）．
- (4) 現場適用において収集したデータに基づき学習状態マップを改善する．
- (5) 教育現場への適用を通じて得られた知見に基づき，開発したツールを用いて前述の教育サービスを実施する手順を文章化する．

教育内容グループ

リーダー：松居辰則（早稲田大学人間科学学術院，教授）

実施項目

- (1) 予備実験
- (2) 学習者にとって満足度の高い学習過程の特定
- (3) 学習状態遷移の可視化
- (4) 実データに基づく学習状態マップの改善
- (5) 開発したツールを用いた教育サービスの手順化

概要

- (1) Instructional Design（教育設計）などの既存研究を調査することで，学習者の状態遷移を実現するための教育内容と学習行動を仮定的に対処付ける（学習状態マトリクスの作成）．
- (2) (1)により対処付けられた教育内容と学習行動を，サービス機能モデル，サービスプロセスモデルといったモデリング手法を用いて可視化する．
- (3) 現場適用において収集したデータに基づき学習状態マトリクスを改善する．
- (4) 教育現場への適用を通じて得られた知見に基づき，開発したツールを用いて前述の教育サービスを実施する手順を文章化する．

現場適用グループ

リーダー：八木智裕（NEC マネジメントパートナー株式会社，主管）

実施項目

- (1) 開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用
- (2) 開発したツールを用いた教育サービスの手順化

概要

- (1) 首都大学東京，東京理科大学，早稲田大学の 3 大学における学生を対象とした模擬的な講義から収集した，学習者の学習成果や満足度などに関する実データを収集する．これらデータは，学習状態マップと学習状態マトリクスの改善や有用性の検証に用いる．
- (2) 教育現場への適用を通じて得られた知見に基づき，開発したツールを用いて前述の教育サービスを実施する手順を文章化する．

研究開発実施者

①研究代表者グループ：首都大学東京

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
下村芳樹	首都大学東京大学院システムデザイン研究科	教授	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト全体統括 定例会の実施 研究成果の一般化の検討 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月

②学習過程グループ：首都大学東京，東京理科大学，大阪大学

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
木見田康治	首都大学東京大学院システムデザイン研究科	助教	<ul style="list-style-type: none"> 予備実験 学習行動の可視化 実データに基づく学習状態マップの改善 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月
三宮真智子	大阪大学人間科学研究科	教授	<ul style="list-style-type: none"> 学習者にとって満足度の高い学習行動の特定 開発したツールを用いた教育サービスの手順化 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月
赤倉貴子	東京理科大学工学部	教授	<ul style="list-style-type: none"> 予備実験 学習行動の可視化 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月
石井隆稔	東京理科大学工学部	助教	<ul style="list-style-type: none"> 学習行動の可視化 実データに基づく学習状態マップの改善 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月

③教育内容グループ：早稲田大学，十文字学園女子大学，首都大学東京

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
松居辰則	早稲田大学人間科学学術院	教授	<ul style="list-style-type: none"> 教育内容の対応付け 教育内容の可視化 実データに基づく学習状態マトリクスの改善 開発したツールを用いた教育サービスの手順化 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月
星野敦子	十文字学園女子大学人間生活学部	教授	<ul style="list-style-type: none"> 教育内容の対応付け 実データに基づく学習状態マトリクスの改善 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月
千葉龍介	旭川医科大学脳機能医工学研究センター	准教授	<ul style="list-style-type: none"> 教育内容の可視化 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月

④現場適用グループ：NEC マネジメントパートナー株式会社，東京大学

氏名	所属	役職	担当する研究開発実施項目	参加時期
八木智裕	NEC マネジメントパートナー株式会社	主管	<ul style="list-style-type: none"> 開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用 開発したツールを用いた教育サービスの手順化 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月
森本太郎	NEC マネジメントパートナー株式会社マネジメント研修事業部	エキスパート	<ul style="list-style-type: none"> 開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用 開発したツールを用いた教育サービスの手順化 	平成 25 年 10 月～平成 27 年 7 月
佐藤純子	NEC マネジメントパートナー株式会社研修営業本部	主任	<ul style="list-style-type: none"> 開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用 	平成 25 年 10 月～平成 28 年 9 月
森村久美子	東京大学大学院工学系研究科	准教授	<ul style="list-style-type: none"> 開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用 開発したツールを用いた教育サービスの手順化 	平成 26 年 1 月～平成 28 年 3 月
櫻井良樹	NEC マネジメントパートナー株式会社マネジメント研修営業本部	ラーニングサイエンティスト	<ul style="list-style-type: none"> 開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用 開発したツールを用いた教育サービスの手順化 	平成 25 年 10 月～平成 26 年 9 月
大久保雅司	NEC マネジメントパートナー株式会社人材開発サービス事業部	シニアエキスパート	<ul style="list-style-type: none"> 開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用 開発したツールを用いた教育サービスの手順化 	平成 27 年 7 月～平成 28 年 9 月

4-2. 研究開発の協力者・関与者

氏名・所属・役職（または組織名）	協力内容
林 圭一・芦屋大学経営教育学部・教授	予備実験、本実験、調査の実施とデータ解析補助
村松 慶一・埼玉大学大学院理工学研究科・助教	満足度評価手法の開発。特に、Academic Emotion の概念に基づく心的状態に関するオントロジーの構築。
東本 崇仁・東京理科大学工学部二部 経営工学科・助教	予備実験補助、学習行動の可視化プログラム開発支援
新井 達也・東京理科大学工学部二部経営工学科・修士課程	予備実験補助
中村修也・東京理科大学工学部二部経営工学科・学士課程	予備実験補助
渡辺圭祐・東京理科大学工学部二部経営工学科・学士課程	予備実験補助
植井 健太郎・首都大学東京大学院システムデザイン研究科・修士課程	予備実験補助、学習行動のモデル化・分析
溝口 哲史・首都大学東京大学院システムデザイン研究科・修士課程	予備実験補助
若月 紫那子・東京大学工学系研究科・リサーチアシスタント	予備実験補助、学習行動ログデータの分析
大谷 和大・大阪大学大学院人間科学研究科・助教	学習者のリテラシーモデルに関する研究補助
斉藤 純平・首都大学東京大学院システムデザイン研究科・修士課程	予備実験補助、学習行動のモデル化・分析
杉野 涼太・首都大学東京大学院システムデザイン研究科・修士課程	予備実験補助、学習行動のモデル化・分析
小張 敬之・青山学院大学 経済学部・教授	開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用に関する情報提供
田和辻 可昌・早稲田大学大学院人間科学研究科・博士課程	学習者の心的状態推定方法の検討。特に、脳科学、脳内情報処理モデルの観点から推定方法の可能性を検討する。
竹花 和真・早稲田大学大学院人間科学研究科・修士課程	学習者の心的状態推定方法の検討。特に、生体計測の観点から推定方法の可能性を検討する。
森村 久美子・東京大学大学院工学系研究科・特任教授	開発ツールの改善や有用性検証のための現場適用
武藤 恵太・首都大学東京大学院システムデザイン研究科・リサーチアシスタント	予備実験補助、学習行動のモデル化・分析
出井 優駿・首都大学東京大学院システムデザイン研究科・修士課程	予備実験補助、学習行動のモデル化・分析
森 大樹・首都大学東京システムデザイン学部・学士課程	予備実験補助、学習行動のモデル化・分析

5. 成果の発信やアウトリーチ活動など

5-1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2014年 6月27日	国際会議「the 16th International Conference on Human-Computer Interaction」における Organized session 「Learning Services」	Crete, Greece	約 20 名	国際会議・HCI International 2014 において、本プロジェクトの研究発表 3 件と、関連分野の研究発表 2 件による Organized session「Learning Services」を開催した。
2015年 8月6日	国際会議「The 17th International Conference on Human-Computer Interaction」における Organized session 「Service Engineering and Application」	Los Angeles, CA, USA	約 20 名	国際会議・HCI International 2015 において、本プロジェクトの研究発表 2 件と、関連分野の研究発表 5 件による Organized session 「Service Engineering and Application」を開催した。

5-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍, DVD

なし

(2) ウェブサイト構築

なし

(3) 学会以外のシンポジウム等への招へいによる講演実施 等

- 問題解決型サービス科学研究開発プログラム・プロジェクトの紹介, <http://www.ristex.jp/servicescience/project/2013/03/>, 2014年1月
- 下村芳樹: 「文脈価値の共創メカニズム -サービス能力概念の提案と適用-」. 第 28 回人工物工学コロキウム 人工物とヒトを結ぶ学習・スキル, 東京大学人工物工学研究センター, 2016.
- 木見田康治: 「提供者と受給者によるサービスの共同設計を通じたコンピテンシーとリテラシーの向上」 ソフトウェアジャパン 2016, IT フォーラム: サービスサイエンスフォーラム 「共創型サービスが関係者のコンピテンシーとリテラシーを向上させる」, http://www.ipsj.or.jp/event/sj/sj2016/IT-F_service.html, 2016年2月

5-3. 論文発表（国内誌 2 件、国際誌 0 件）

- ・ 田和辻可昌, 村松慶一, 松居辰則: 脳の機能的結合に関する定性表現を用いた人型エージェントに対する情動状態記述の試み, 人工知能学会論文誌, Vol.30, No.5, pp.626-638 (2015)
- ・ 村松慶一, 戸川達男, 小島一晃, 松居辰則: 色彩感情に係る心理的属性のオントロジー, 人工知能学会論文誌, Vol.30, No.1, pp.47-60 (2015)

5-4. 口頭発表

(1) 招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

【国際会議】

なし

【国内会議】

なし

(2) 口頭発表（国内会議 54 件、国際会議 22 件）※①以外

【国際学会】

- ・ K. Kimita, Y. Nemoto and Y. Shimomura: Application of a Requirement Analysis Template to Lectures in a Higher Education Institution, In Proceedings of HCI International 2014, 2014.
- ・ T. Matsui, Y. Horiguchi K. Kojima, T. Akakura: A Study on Exploration of Relationships between Behaviors and Mental States of Learners for Value Co-creative Education and Learning Environment, In Proceedings of HCI International 2014, 2014.
- ・ Y. Sakurai: The value improvement in education service by grasping the value acceptance state with ICT utilized education environment, In Proceedings of HCI International 2014, 2014.
- ・ Y. Nemoto, K. Uei, K. Kimita, T. Ishii and Y. Shimomura: A Conceptual Model of Co-Growth of Provider and Receiver towards Value Co-Creative Service, In Proceedings of the 2nd International Conference on Serviceology - ICServe2014 -, 2014.
- ・ K. Kimita, Y. Nemoto and Y. Shimomura: Value Analysis Method for Learner Centered Instructional Design, In Proceedings of the 2nd International Conference on Serviceology - ICServe2014 -, 2014.
- ・ K. Muramatsu, K.Kimita, T. Ishii, Y. Nemoto, E. Tanaka, K. Watanuki, T. Matsui, and Y. Shimomura: Ontological Descriptions of Receiver States for Sharing Knowledge in Learning Service Design, In Proceedings of the 4th International Conference on Design and Concurrent Engineering (iDECEN 2015), 2015.
- ・ S. Nakamura, T. Tomoto, T. Akakura: Proposal of an instructional design support

system based on consensus among academic staff and students, Human Interface and the Management of Information, Information and Interaction for Learning and Education, 2015.

- K. Kimita, K. Muto, S. Mizoguchi, Y. Nemoto, T. Ishii and Y. Shimomura: Learning State Model for Value Co-Creative Education Services, In Proceedings of HCI International 2015, 2015.
- S. Mizoguchi, T. Ishii, Y. Nemoto, M. Kaneda, A. Bando, T. Nakamura and Y. Shimomura: A Method for Supporting Customer Model Construction Using a Topic Model for Public Service Design, In Proceedings of the 3rd International Conference on Serviceology - ICServe2015, 2015.
- Keiichi MURAMATSU, Koji KIMITA, Takatoshi ISHII, Yutaro NEMOTO, Eiichirou TANAKA, Keiichi WATANUKI, Tatsunori MATSUI, Yoshiki SHIMOMURA: Ontological Descriptions of Receiver States for Sharing Knowledge in Learning Service Design, In Proceedings of the 4th International Conference on Design and Concurrent Engineering (iDECON 2015), 2015.
- Yoshimasa TAWATSUJI, Yuki IIZUKA, Tatsunori MATSUI: An Experimental Study on the Effect of Repeated Exposure of Facial Caricature on Memory Representation of a Model's Face, In Proceedings of HCI International (HCII2015), 2015.
- T. Ishii, K. Kimita, K. Muramastu and Y. Shimomura: An Analysis of Learners' Reports for Measuring Co-creational Education, In Proceeding of the 18th International Conference on Education and Educational Technology (ICEET 2016), 2016.
- R. Sugino, S. Mizoguchi, K. Kimita and Y. Shimomura: A Method for Consensus Building between Teachers and Learners in Value Co-Creative Learning Service, In Proceeding of the 18th International Conference on Education and Educational Technology (ICEET 2016), 2016.
- R. Sugino, S. Mizoguchi, K. Kimita, K. Muramatsu, T. Matsui, Y. Shimomura: A Method for Consensus Building between Teachers and Learners in a Value Co-Creative Learning Service, In Proceedings of HCI International 2016, 2016.
- Shuya Nakamura, Susumu Fujimori, Takako Akakura: Study on the relationship between class evaluations and consistency in remarks, based on similarity of university teacher's remarks and term definitions, Proc. of ICEAI2016, 2016.
- Takatoshi Ishii, Shuya Nakamura, Susumu Fujimori, Takako Akakura: A REVIEW OF LECTURE CLASS EVALUATION ITEMS IN JAPANESE UNIVERSITIES, INTED2016 Proceedings, 2016.
- T. Akakura, Y. Arakawa, T. Ishii: PROPOSAL OF A "CONFIDENCE-INTEGRATED S-P TABLE" FOR ASCERTAINING COMPREHENSION STATUS, EDULEARN16, 2016.
- K. Kimita, R. Sugino, M. Rossi and Y. Shimomura: Framework for Analyzing Customer Involvement in Product-service Systems. Procedia CIRP, 2016.

- K. Kimita, R. Sugino, M. Rossi and Y. Shimomura: Framework for Representing Customer Involvement in Product-Service Systems, In Proceedings of CIRP, IPS2 Conference 2016, 2016.
- Y. Idei, R. Sugino, K. Muto, K. Kimita and Y. Shimomura: A Method for Analyzing Design Process of Value Co-creative Service, In Proceedings of 2015 Asian Conference on Design and Digital Engineering (ACDDE 2016), 2016.
- Kazuma TAKEHANA, Tatsunori MATSUI: Association Rules on Relationships Between Learner's Physiological Information and Mental States During Learning Process, In Proceedings of HCI International (HCII2016), 2016.
- Yoshimasa TAWATSUJI, Tatsunori MATSUI: Qualitative model for neuro-functional mechanism inducing human error detection to humanlike agents based on cortico-cerebellar function, In Proceedings of Poster' Extended Abstract on HCI International (HCII2016), 2016.

【国内学会】

- 木見田康治, 植井健太郎, 下村芳樹: 要求分析手法を用いた学習者視点に基づく授業分析, 2014年度サービス学会第2回国内大会講演論文集, 2014.
- 溝口哲史, 石井隆稔, 根本裕太郎, 木見田康治, 下村芳樹: PSS設計のためのトピックモデルを用いたペルソナ構成支援手法, 2014年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, 2014.
- 石井隆稔, 溝口哲史, 根本裕太郎, 木見田康治, 下村芳樹: ペルソナ構成支援手法の高等教育サービスへの適用, 2014年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, 2014.
- 根本裕太郎, 植井健太郎, 石井隆稔, 木見田康治, 下村芳樹: コンピテンシー・リテラシー概念に基づくサービスの価値共創モデル, 2014年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, 2014.
- 石井隆稔, 溝口哲史, 根本裕太郎, 木見田康治, 下村芳樹: トピックモデルを用いた学習者特性の分析. 第30回日本教育工学会全国大会講演論文集, 2014.
- 竹花和真, 田和辻可昌, 松居辰則: 学習に関わる多面的情報の統合的分析手法の検討, 第73回先進的学習科学と工学研究会, 2015.
- 木見田康治, 武藤恵太, 溝口哲史, 根本裕太郎, 石井隆稔, 下村芳樹: 教育サービスにおける共創価値の向上のための学習状態モデル, 2015年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, 2015.
- 石井隆稔, 溝口哲史, 根本裕太郎, 金田麻衣子, 中村俊之, 下村芳樹: PSS設計のためのトピックモデルによる受給者分類, 2015年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, 2015.
- 杉野涼太, 木見田康治, 武藤恵太, 溝口哲史, 石井隆稔, 下村芳樹: 教師と学習者の合意形成過程を表現する学習状態表現手法, 2015年度精密工学会春季大会学術講演会講演第22回「精密工学会学生会員卒業研究発表講演会」論文集講演論文集, 2015.

- ・ 木見田康治, 武藤恵太, 溝口哲史, 根本裕太郎, 石井隆稔, 下村芳樹: 共創的に学習成果を達成するための教育サービス方法論, 2015年度サービス学会第3回国内大会講演論文集, 2015.
- ・ 木見田康治, 武藤恵太, 溝口哲史, 根本裕太郎, 石井隆稔, 下村芳樹: 共創的に学習成果を達成するための教育サービス方法論, 2015年度サービス学会第3回国内大会講演論文集, 2015.
- ・ 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹: メンターと学習者の合意形成の表現に向けた発話内容の概念化の試み, 2015年度人工知能学会全国大会講演論文集, 2015.
- ・ 松居辰則: 学習時の多様な情報の統合分析による関連性抽出に関する実験的検討, 2015年度人工知能学会全国大会講演論文集, 2015.
- ・ 中村修也, 東本崇仁, 赤倉貴子: 授業における学生の学習意欲に対する大学教員の意識に関する検討, 電子情報通信学会 2015年総合大会講演論文集, 2015.
- ・ 新井達也, 東本崇仁, 赤倉貴子: 観点に基づく階層構造の構築における適切な属性の抽出を促す学習支援方法の検討, 日本教育工学会第30回全国大会講演論文集, 2015.
- ・ 米谷雄介, 東本崇仁, 赤倉貴子, 永岡慶三: 教員による教授行動と学生によるリアルタイム授業評価との相関関係, 日本教育工学会第30回全国大会講演論文集, 2015.
- ・ 新井達也, 東本崇仁, 赤倉貴子: 観点に基づく階層構造の構築を目的とした属性の選択のための学習支援システムの開発, 信学技報, 2015.
- ・ 新井達也, 東本崇仁, 赤倉貴子: 観点に基づく階層構造の構築における適切な分類を促す学習支援方法の検討, 信学技報, 2014.
- ・ 東本崇仁, 赤倉貴子: GPS 情報を伴う利用者履歴を用いた日常的なエコ学習のためのモバイル型支援システム, 信学技報, 2014.
- ・ 赤倉貴子, 東本崇仁: 工学部学生の学習意欲推移モデル, 信学技報, 2014.
- ・ 東本崇仁, 赤倉貴子: プログラムを読むことによる学習の提案とその支援システムの設計, 信学技報, 2014.
- ・ 赤倉貴子, 東本崇仁: 工学部の知的財産法教育における学習意欲の推移, 信学技報, 2014.
- ・ 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹: 学習サービス設計における知識共有に向けた受給者の状態に関する概念記述, 日本機械学会第25回設計工学・システム部門講演会, 2015.
- ・ 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹: 学習サービス設計における学習状態に関する概念記述の試み, 日本機械学会 2015年度年次大会, 2015.
- ・ 中村修也, 小茂田昌代, 藤森進, 赤倉貴子: 講義形式の違いが学生満足度に及ぼす影響とその要因に関する調査・分析, 電子情報通信学会技術研究報告(ET), 2015.
- ・ 石井隆稔, 中村修也, 藤森進, 赤倉貴子: 半教師ありトピックモデルを用いた授業評価アンケートの分析手法, 電子情報通信学会技術研究報告(ET), 2015.

- ・ 中村修也, 石井隆稔, 藤森進, 赤倉貴子: 大学の授業における学生の満足度要因の調査・分析, 日本教育工学会第 31 回全国大会講演論文集, 2015.
- ・ 中村修也, 東本崇仁, 赤倉貴子: 授業における学生の学習意欲に対する大学教員の意識に関する検討, 2015 年電子情報通信学会総合大会講演論文集, 2015.
- ・ 溝口哲史, 杉野涼太, 木見田康治, 石井隆稔, 下村芳樹: 価値共創型教育サービスにおける顧客期待の分析手法, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, 2015.
- ・ 杉野涼太, 溝口哲史, 木見田康治, 石井隆稔, 下村芳樹: 教育サービスにおけるコンピテンシー・リテラシー概念に関する一考察, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, 2015.
- ・ 木見田康治, 根本裕太郎, 松居辰則, 下村芳樹: サービス視点にもとづく高等教育の特徴に関する一考察, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, 2015.
- ・ 石井隆稔, 木見田康治, 下村芳樹: 半教師有トピックモデルを用いた学習者特性の分析, 第 31 回日本教育工学会全国大会講演論文集, 2015.
- ・ 木見田康治, 杉野涼太, 石井隆稔, 村松慶一, 松居辰則, 下村芳樹: 学習サービスにおける共創価値の向上のための合意形成手法, 第 58 回自動制御連合講演会講演論文集, 2015.
- ・ 溝口哲史, 杉野涼太, 木見田康治, 下村芳樹: 価値共創型サービスを実現する共同設計支援手法, 2016 年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, 2016.
- ・ 山北真也, 石井隆稔, 木見田康治, 下村芳樹: 高等教育における価値共創実現のための学習行動の分析, 第 23 回精密工学会学生会員卒業研究発表講演会論文集, 2016.
- ・ 木見田康治, 溝口哲史, 杉野涼太, 石井隆稔, 村松慶一, 松居辰則, 下村芳樹: 高等教育における価値共創実現のための共同設計過程の分析手法, 2016 年度サービス学会第 4 回国内大会講演論文集, 2016.
- ・ 中村修也, 藤森進, 赤倉貴子: 大学教員の発言類似度の時系列を用いた発言一貫性評価の提案, 2016 年電子情報通信学会総合大会講演論文集, 情報・システムソサイエティ特別企画 学生ポスターセッション予稿集, 2016.
- ・ 田和辻可昌, 近藤佑亮, 松居辰則: 人型エージェントによる不気味な笑顔表出に対する小脳の内部モデルを用いた異常検知メカニズムの記述の試み, 第 1 回汎用人工知能研究会, 2015.
- ・ 竹花和真, 田和辻可昌, 村松慶一, 松居辰則: 学習時における学習者の生体情報と心的状態の関係の形式化の試み, 第 74 回先進的学習科学と工学研究会, 2015.
- ・ 田和辻可昌, 村松慶一, 松居辰則: 生理指標に着目した擬人化エージェントの顔画像提示時間の違いが情動反応に与える影響, 第 29 回人工知能学会全国大会, 2015.
- ・ 松居辰則, 竹花和真: 学習時の多様な情報の統合分析による関連性抽出に関する実験的検討, 第 29 回人工知能学会全国大会, 2015.
- ・ 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹: メンターと学習者の合意形成の表現に向けた発話内容の概念化の試み, 第 29 回人工知能学会全国大会, 2015.

- ・ 竹花和真, 田和辻可昌, 松居辰則: 学習に関わる多面的情報の統合的分析手法の検討, 第 73 回先進的学習科学と工学研究会, 2015.
- ・ 中村修也, 石井隆稔, 藤森進, 赤倉貴子: 適応的授業評価アンケートシステム開発に向けた階層型アイテムバンク, 電子情報通信学会技術研究報告(ET), 2016.
- ・ 渡辺圭佑, 東本崇仁, 藤森進, 赤倉貴子: コード間の関係記述モデルの提案, 2016 年電子情報通信学会総合大会講演論文集, 情報・システムソサイエティ特別企画 学生ポスターセッション予稿集, 2016.
- ・ 杉野涼太, 木見田康治, 松居辰則, 下村芳樹: 高等教育における価値共創実現のための授業共同設計支援手法, 教育システム情報学会 2016 年度第 1 回研究会講演論文集, 2016.
- ・ 出井優駿, 杉野涼太, 武藤恵太, 木見田康治, 下村芳樹: 価値共創を実現する能力概念に関する一考察, 2016 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, 2016.
- ・ 杉野涼太, 出井優駿, 武藤恵太, 木見田康治, 下村芳樹: 価値共創型学習サービスのための学習モデル, Design シンポジウム 2016 講演論文集, 2016.
- ・ 田和辻可昌, 松居辰則: 表情認知過程の定性的記述に向けた脳機能における表現プリミティブの検討, 第 41 回教育システム情報学会全国大会, 2016.
- ・ 竹花和真, 田和辻可昌, 岡崎桂太, 松居辰則: インタラクションに関する多面的データを用いた教師の意図と学習者の心的状態の関係の分析, 第 41 回教育システム情報学会全国大会, 2016.
- ・ 田和辻可昌, 松居辰則: 大脳小脳の機能に基づいた人型エージェントの表情動作に対する異常検知を表す定性微分方程式の構築, 第 30 回人工知能学会全国大会, 2016.
- ・ 村松慶一, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則: 学習者の心的状態と生体情報に関する概念記述の試み, 第 30 回人工知能学会全国大会, 2016.
- ・ 田和辻可昌, 松居辰則: 表情の動きに関する内部モデルを用いた人型エージェントの表情表出に対する異常検知メカニズムの定式化, 第 11 回日本感性工学会春季大会, 2016.
- ・ 田和辻可昌, 松居辰則: 大脳小脳連関に着目した人型エージェントの表情動作に対する異常検知過程を説明する定性的計算モデルの提案, 第 76 回先進的学習科学と工学研究会, 2016.

(3) ポスター発表 (国内会議 0 件、国際会議 1 件)

- ・ K. Muto: Learning Model for Realizing Value Co-creation, ICSServe2016, Shibaura Institute of Technology, 2016.

5-5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (0 件)

なし

(2) 受賞 (1 件)

- ・ Keiichi MURAMATSU, Koji KIMITA, Takatoshi ISHII, Yutaro NEMOTO, Eiichirou TANAKA, Keiichi WATANUKI, Tatsunori MATSUI, Yoshiki SHIMOMURA: Ontological Descriptions of Receiver States for Sharing Knowledge in Learning Service Design, In Proceedings of the 4th International Conference on Design and Concurrent Engineering (iDECON 2015), Paper No.36, (2015) (Best Paper Award)

(3) その他 (0 件)

なし

5-6. 特許出願

(1) 国内出願 (0 件)

なし

参考文献

- [Bandura 1989] Bandura, A. "Human agency in social cognitive theory." *American Psychologist*. Vol.44, No.9, 1989, pp. 1175-1184.
- [Benson 1991] Benson, P. G. "The effects of organizational context on quality management - an empirical-investigation." *Management science*. Vol. 37, No. 9, 1991, pp. 1107-1124.
- [Bettini 2010] Bettini, C. "A survey of context modelling and reasoning techniques." *Pervasive and mobile computing*, Vol. 6, Issue. 2, 2010, pp. 161-180.
- [Bevan 1994] Bevan, N, Macleod, M. "Usability measurement in context." *Behaviour and Information Technology*. Vol.13, 1994, pp. 132-145.
- [Blei 2003] Blei, D. M., Ng, A. Y., Jordan, M. I. "Latent Dirichlet Allocation." *Journal of Machine Learning Research*. Vol.3, January, 2003, pp. 993-1022.
- [Boyacigiller 1991] Boyacigiller, N. A. "The parochial dinosaur - organizational science in a global context." *Academy of management review*. Vol.16, No.2, 1991, pp. 262-290.
- [Chandler 2011] Chandler, J. D., Vargo, S. L. "Contextualization and value-in-context.How context frames exchange." *Marketing Theory*, Vol.11, No.1, 2011, pp. 35-49.
- [Conner and Prahalad 1996] Conner, K. R., Prahalad, C. K. "A resource-based theory of the firm: Knowledge versus opportunism." *Organization Science*. Vol.7, Issue.5, 1996, pp.477-501.
- [Day 1994] Day, G. S. "The capabilities of market-driven organizations." *Journal of Marketing*. Vol. 58, No. 4, 1994, pp. 37-51.
- [David 2000] David, A. B. "Noninvasive Functional Imaging of Human Brain Using Light." *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*. Vol. 20, No. 3, 2000, pp. 469-477.
- [Dey 2001a] Dey, A. K., Abowd, G. D., Salber, D. "A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications." *Human-computer interaction*. Vol. 16, No. 2, 2001, pp. 97-166.
- [Dey 2001b] Dey, A. K. "Understanding and using context." *Personal and ubiquitous computing*. Vol. 5, No. 1, 2001, pp. 4-7.
- [Dourish 2004] Dourish, P. "What we talk about when we talk about context." *Personal and ubiquitous computing*, Vol. 8, Issue. 1, 2004, pp. 19-30.
- [Edvardsson 2011] Edvardsson, G. "Expanding understanding of service exchange and value co-creation: a social construction approach." *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 39, Issue.2, 2011, pp. 327-339.
- [Ferraro 1990] Ferraro, G.P. 異文化マネジメント (原題 The Culture Dimension of

International Business). 江夏健一, 太田正孝 (監訳), 同文館出版, 1992.

- [Flavell 1987] Flavell, J. H. Weinert, F. Klauwe, R. “Speculations about the nature and development of metacognition.” *Metacognition, motivation and understanding*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, 1987, pp. 21-30.
- [Glisson 2008] Glisson, C. “Assessing the Organizational Social Context (OSC) of mental health services: Implications for research and practice.” *Administration and policy in mental health and mental health services research*, Vol. 35, Issue.1-2, 2008, pp. 98-113.
- [Hall 1976] Hall, E.T. 文化を超えて (原題 Beyond Culture). 岩田慶治, 谷泰 (監訳), TBSブリタニカ, 1979.
- [Hartman 2001] Hartman, H. J. “Metacognition in learning and instruction.” Kluwer Academic Publisher. 2001, pp. 290.
- [Hinton 2015] Hinton, A. *Understanding Context*, O’Reilly Media, 2004, pp. 464.
- [Hogg 2000] Hogg, M. A. “Social identity and self-categorization processes in organizational contexts.” *ACADEMY OF MANAGEMENT REVIEW*. Vol.25, Issue. 1, 2000, pp. 121-140.
- [Hunt 2000] Hunt, S.D. Sanchez, R. Heene, A. “The competence-based, resource-advantage, and neoclassical theories of competition: toward a synthesis.” *Competence-based Strategic Management: Theory and Research*. 2000, pp. 177-208.
- [Ishii 2015] Ishii, T., Mizoguchi, S., Kimita, K., Shimomura, Y. “A Topic Model for Clustering Learners based on Contents in Educational Counseling.” In *Proceedings of HCI International 2015*. 2015, pp. 324-331.
- [Johns 2006] Johns, G. “The essential impact of context on organizational behavior.” *Academy of Management Review*. Vol. 31, No. 2, 2006, pp. 386-408.
- [Keller 1983] Keller, J. M., Reigeluth, C. M. “Motivational design of instruction. Instructional-design theories and models: An overview of their current status.” Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- [Keller 2010] Keller, J. M. 学習意欲をデザインする—ARCS モデルによるインストラクショナルデザイン. 北大路書房, 2010, pp. 351.
- [Kimita 2015] Kimita, K., Muto, K., Mizoguchi, S., Nemoto, Y., Ishii, T., Shimomura, Y. “Learning State Model for Value Co-Creative Education Services.” *Human Interface and the Management of Information. Part II*, 2015, pp. 341-349.
- [Kometani 2014] Kometani, Y., Tomoto, T., Furuta, T., Akakura, T. “An improved teaching behavior estimation model from student evaluations. *Human Interface and the Management of Information*.” *Information and Interaction for Learning, Culture, Collaboration and Business*. 2014, pp. 59-68.
- [Lieberman 2010] Lieberman, H. “Out of context: Computer systems that adapt to, and learn

from, context.” IBM Systems Journal. Vol. 39, Issue. 3. 4, 2010, pp. 617-632.

- [Maquire 2001] Maquire, M. “Context of use within usability activities.” International journal of human-computer studies. Vol. 55, Issue. 4, 2001, pp. 453-483.
- [McClelland 1973] McClelland, D. C. “Testing for Competence Rather Than for Intelligence.” American Psychologist. Vol. 28, No. 1, 1973, pp. 1-14.
- [Michael 2010] Michael, H., Bettina, G., Kurt, H. “Introduction to arules - A computational environment for mining association rules and frequent item sets.” Journal of Statistical Software. Vol. 14, Issue. 15, 2010.
- [Mizoguchi 2010] Mizoguchi, R. “YAMATO: Yet Another More Advanced Top-level Ontology.” Proceedings of the Sixth Australasian Ontology Workshop. 2010, pp. 1-16.
- [Muramatsu 2015] Muramatsu, K., Kimita, K., Ishii, T., Nemoto, Y., Tanaka, E., Watanuki, K., Matsui, T., Shimomura, Y. “Ontological Descriptions of Receiver States for Sharing Knowledge in Learning Service Design.” In Proceedings of the 4th International Conference on Design and Concurrent Engineering (iDECON 2015). No.36, 2015, pp. 6-7.
- [Nemoto 2014] Nemoto, Y., Uei, K., Kimita, K., Ishii, T., Shimomura, Y. “A Conceptual Model of Co-Growth of Provider and Receiver towards Value Co-Creative Service.” Proceedings of the 2nd International Conference on Serviceology. 2014, pp. 124-126.
- [Nonaka 2000] Nonaka, I., Toyama, R., Konno, N., “SECI, Ba and Leadership. A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation.” Long Range Planning. Vol. 33, 2000, pp. 5-34.
- [OECD 2005] OECD. Definition and Selection of Key Competencies - Executive Summary. OECD Publishing, 2005, pp. 19.
- [OPIc 2014] NEC マネジメントパートナー. 英語コミュニケーション力を測定する OPIc. Available: <https://www.neclearning.jp/opic/>. [アクセス日: 26 6 2014].
- [Pekrun 2002] Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., Perry, R. P. “Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research.” Educational Psychologist. Vol. 37, No. 2, 2002, pp. 91-105.
- [Pekrun 2011] Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., Perry, R. P. “Measuring Emotions in Students' Learning and Performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ).” Contemporary Educational Psychology. Vol.36, No. 1, 2011, pp.36-48.
- [Perera 2013] Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., Georgakopoulos, D. “Context Aware Computing for The internet of Things: A Survey.” IEEE communications surveys and tutorials. Vol. 16, No. 1, 2013, pp. 414-454.
- [Porter 2006] Porter, L. W. “Leadership and the organizational context: Like the weather?.”

The Leadership Quarterly. Vol. 17, No. 6, 2006, pp. 559-576.

- [Prahalad and Hamel 1990] Prahalad, C. K., Hamel, G. “The core competence of the corporation.” Harvard Business Review. Vol. 68, 1990, pp. 79-91.
- [Ramage 2009] Ramage, D., Hall, D., Nallapati, R., Manning, C. D. “Labeled LDA: A supervised topic model for credit attribution in multi-labeled corpora.” In Proceedings of Empirical Methods in Natural Language Processing. Vol. 1, 2009, pp. 248-256
- [Sandström 2008] Sandström, S. “Value in use through service experience. Managing Service Quality.” An International Journal. Vol. 18, No. 2, 2008, pp. 112-126.
- [Schilit 1994] Schilit, B. “Context-Aware Computing Applications.” Mobile Computing Systems and Applications, First Workshop on. 1994, pp. 85-90.
- [Schraw 2001] Schraw, G. “Promoting General Metacognitive Awareness.” In H. Hartman (Ed.), Metacognition in Learning and Instruction: Theory, Research and Practice, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001, pp. 3-16.
- [Spencer, L. M., and Spencer, S. M., 1993] Spencer, L. M., Spencer, S. M. Competence at Work, John Wiley & Sons, Inc, 1993.
- [Sternberg 2014] Sternberg, R. J. “The development of adaptive competence.” Developmental Review. Vol. 34, 2014, pp. 208-224.
- [Tuyet 2013] Thi Tuyet, T.N. 原良憲. “サービス・イノベーションの研究動向— 価値共創とその背景を中心に.” システム/制御/情報: システム制御情報学会誌. Vol. 57, No. 12, 2013, pp. 485-492.
- [Vargo 2004] Vargo, S. L., Lusch, R. F. “Evolving to a New Dominant Logic for Marketing.” Journal of Marketing. Vol. 68, January, 2004, pp. 1-17.
- [Vargo 2009] Vargo, S. L. “Service-Dominant Logic as a Foundation for Service Science: Clarifications.” Service Science. Vol. 1, Issue. 1, pp. 32-41.
- [Vargo 2012] Vargo, S. L. “The nature and understanding of value: a service-dominant logic perspective.” Review of Marketing Research. Vol. 9, 2012, pp. 1-12.
- [Zimmerman 1990] Zimmerman, B. J. “Self-regulated learning and academic achievement: An overview.” Educational Psychologist. Vol. 25, Issue. 1, 1990, pp. 3-17.
- [合田 2012] 合田美子, 山田政寛, 加藤浩, 松田岳士, 齋藤裕, 宮川裕之. “非同期分散型 e ラーニングにおける自己調整学習尺度.” 大学教育年報 熊本大学. Vol. 15, 2012, pp. 9-20.
- [赤倉 2014] 赤倉貴子, 東本崇仁. “工学部学生の学習意欲推移モデル.” 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学. Vol. 114, No. 260, 2014, pp. 23-26.
- [金森 2014] 金森春樹, 東本崇仁, 米谷雄介, 赤倉貴子. “プログラミングプロセスにおける「プログラムを読む学習」の提案及び「意味理解」プロセスの学習支援システムの開発.” 電子情報通信学会論文誌. Vol. J97-D, No. 12, 2014, pp. 1843-1846.

- [狩野 1984] 狩野紀昭, 瀬楽信彦, 高橋文夫, 辻新一. “魅力的品質と当たり前品質.” 品質. Vol. 14, No. 2, 1984, pp. 39-48.
- [河原 1996] 河原修一. “コンテクストの構造と分類.” 金沢大学国語国分. Vol. 21, 1996, pp. 15-31.
- [岸 2006] 岸俊行, 野嶋栄一郎. “小学校国語科授業における教師発話・児童発話に基づく授業実践の構造分析.” 教育心理学研究. Vol. 54, No. 3, 2006, pp. 322-333.
- [木見田 2015] 木見田康治, 武藤恵太, 溝口哲史, 根本裕太郎, 石井隆稔, 下村芳樹. “教育サービスにおける共創価値の向上のための学習状態モデル.” 2015年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集. CD-ROM, 2015, pp. 657-658.
- [小林 2014] 小林潔司, 原良憲, 山内裕. 日本型クリエイティブ・サービスの時代 「おもてなし」への科学的接近. 日本評論社, 2014, 240p.
- [佐藤 1975] 佐藤隆博. S-P 表の作成と解釈. 明治図書, 1975, 161p.
- [三宮 2008] 三宮真智子. メタ認知 学習力を支える高次認知機能. 北大路書房, 2008, 257p.
- [清水 2001] 清水由紀, 内田伸子. “子どもは教育のディスコースにどのように適応するかー小学1年生の朝の会における教師と児童の発話の量的・質的分析よりー.” 教育心理学研究. Vol. 49, No. 3, 2001, pp. 314-325.
- [下村 2005] 下村芳樹, 原辰徳, 渡辺健太郎, 坂尾知彦, 新井民夫, 富山哲男. “サービス工学の提案: 第1報, サービス工学のためのサービスのモデル化技法.” 日本機械学会論文誌(C編). Vol. 71, No. 702, 2005, pp. 669-676.
- [新開 2007] 新開純子, 炭谷真也. “プロセスを重視したプログラミング教育支援システムの開発.” 日本教育工学会論文誌. Vol. 31, No. Suppl, 2007, pp. 45-48.
- [竹花 2015] 竹花和真, 田和辻可昌, 村松慶一, 松居辰則. “学習時における学習者の生体情報と心的状態の関係の形式化の試み.” 第74回先進的学習科学と工学研究会. B501-7, 2015, pp. 34-39.
- [中央教育審議会] 中央教育審議会. 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～. 2012, 文部科学省ホームページ. available from http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm
- [土谷 2007] 土谷幸久. “戦略のコンテクスト依存性についての試論.” 四天王寺国際仏教大学紀要. No.45, 2007, pp. 131-146.
- [寺本 2005] 寺本義也. コンテクスト変換のマネジメントー 組織ネットワークによる「止揚的融合」と「共進化」に関する研究. 白桃書房. 2005, 372p.
- [遠山 2007] 遠山暁. コンテクスチュアルデザインとイノベーション. 小松陽一, 原田保, 遠山暁(編). 組織コンテクストの再編成ー Contextual Design. 中央経済社. 2007, 208p.
- [戸谷 2012] 戸谷圭子. “金融サービスにおける企業・従業員・顧客の共創価値測定尺度の開発.” 戦略的創造研究推進事業平成24年度研究開発実施報告書.

- [豊田 1998] 豊田秀樹. 共分散構造分析 入門編—構造方程式モデリング(統計ライブラリー). 朝倉書店. 1998, 325p.
- [中山 2000] 中山実, 清水康敬. “生体情報による学習活動の評価.” 日本教育工学会論文誌. Vol. 24, No. 1, 2000, pp. 15-23.
- [長尾 1990] 長尾真, 石田晴久, 稲垣康善, 田中英彦, 辻井潤一, 所真理雄, 中田育男, 米澤明憲. 情報科学事典. 岩波書店, 1990, 1172p.
- [永岡 1992] 永岡慶三, 植野真臣. “自信—正誤反応における項目応答理論の提案.” 電子情報通信学会論文誌 A. Vol. 75, No. 2, 1992, pp. 407-413.
- [根来 2007] 根来龍之. CRMにおけるコンテクスチュアルデザイン. 小松陽一, 原田保, 遠山暁(編). 組織コンテクストの再編成— Contextual Design. 中央経済社. 2007, 208p.
- [野澤 2009] 野澤孝之, 近藤敏之, “NIRS 脳計測データのオンライン分析のためのアーティファクト除去手法の比較,” 計測自動制御学会生体・生理工学シンポジウム論文集, Vol. 24, 2009, pp. 381-384.
- [林 2009] 林雄介, Bourdeau, J., 溝口理一郎. “理論の組織化とその利用への内容指向アプローチ: オントロジー工学による学習・教授理論の組織化と Theory-aware オーサリングシステムの実現.” 人工知能学会論文誌. Vol. 24, No. 5, 2009, pp. 351-375.
- [原田 2002] 原田保, 古賀広志. マーケティングイノベーション— コンテクスト創造へのパラダイム革命. 千倉書房, 2002, 224p.
- [原田 2005] 原田保. コンテクストイノベーション— ロジスティクスによる持続的競争優位. 白桃書房, 2005, 320p.
- [原田 2007] 原田保, 小松陽一, 遠山暁. 組織コンテクストの再編成— Contextual Design. 中央経済社, 2007, 208p.
- [原田 2012] 原田保, 三浦俊彦, 高井透, 戦略研究学会. コンテクストデザイン戦略— 価値発現のための理論と実践. 芙蓉書房出版, 2012, 402p.
- [藤江 2000] 藤江康彦. “一斉授業における教師の「復唱」の機能: 小学5年の社会科授業における教室談話の分析.” 日本教育工学雑誌. Vol. 23, No. 4, 2000, pp. 201-212.
- [藤川 2012] 藤川佳則. “製造業の製造業のサービス化「サービス・ドミナント・ロジック」による考察.” Panasonic Technical Journal. Vol. 58, No. 3, 2012, pp. 168-173.
- [ブルーアー 1997] J.Tブルーアー. 授業が変わる—認知心理学と教育実践が手を結ぶとき. 北大路書房, 東京, 1997, 289p.
- [星野 2016] 星野敦子. “一般教養科目における地域連携活動導入の試み.” 地域活性学会第8回研究大会論文集. 2016, pp. 267-270.
- [松村 2015] 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹. “学習サービス設計における学習状態に関する概念記述の試み.” 日本機械学会. 2015.

- [宮崎 2007] 宮崎清孝, 上野直樹. 視点 (コレクション認知科学). 東京大学出版. 東京, 2007, 222p.
- [村上 2014] 村上輝康. “サービス価値共創の概念的フレームワーク.” サービスロジー. Vol. 1, No. 2, 2014, pp. 6-13.
- [松下 2010] 松下佳代. <新しい能力>は教育を変えるか 学力・リテラシー・コンピテンシー. ミネルヴァ書房, 2010, 319p.
- [松村 2015a] 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹. “学習サービス設計における学習状態に関する概念記述の試み.” 日本機械学会. 2015.
- [村松 2015b] 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹. “学習サービス設計における知識共有に向けた受給者の状態に関する概念記述.” 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会, 2015.
- [村松 2015c] 村松慶一, 戸川達男, 小島一晃, 松居辰則. “色彩感情に係る心理的属性のオントロジー.” 人工知能学会論文誌, Vol. 30, No. 1, 2015, pp. 47-60.
- [山梨 2007] 山梨 正明. 比喩と理解 (コレクション認知科学). 東京大学出版, 2007, 218p.