

# 知識差のあるメンバ間での知識共有に対して 理解度共有が及ぼす影響

## Effects of displaying a degree of understanding for sharing knowledge between pair members with different knowledge level

吉田 悠真<sup>†</sup>, 山崎 治<sup>‡</sup>

Yuma Yoshida, Osamu Yamazaki

<sup>†</sup>千葉工業大学大学院, <sup>‡</sup>千葉工業大学

Graduate school of Chiba Institute of Technology, Chiba Institute of Technology

s1732160AM@s.chibakoudai.jp

### 概要

科学コミュニケーションのような知識差のあるメンバ間での知識共有では、知識が多い人から知識が少ない人への一方向なコミュニケーションになりやすい。そこで、本研究では知識が少ない人の理解度を知識が多い人と知識が少ない人に共有することで、双方向なコミュニケーションが実現し知識が少ない人の理解度が向上するかを調査した。調査の結果、課題実践中の話者交替数に違いはみられなかったが、最終テストの合計正答数に違いがみられ、理解度共有あり群において最終テストの合計正答数が多くなる結果となった。

キーワード: 知識共有, 理解度共有, 科学コミュニケーション, 双方向コミュニケーション

### 1. はじめに

近年、知的資産経営により成長する企業が増えてきたことや働き方改革における業務効率化などの観点から、知識の価値が向上し知識共有の重要性が高まっている。経済産業省[1]によると、知的資産経営報告書の開示事例が2006年から2021年にかけて増加し続けており、2006年時点では8社であったのに対し、2021年現在では278社もの企業が知的資産経営報告書を開示している。また、Wang, Noe[2]は、知識の共有が個人やチーム、組織のパフォーマンスを向上させることを明らかにしている。

知識を共有する活動には教育や研修など様々なものがあるが、特に専門的知識を共有する活動として科学コミュニケーションがある。科学コミュニケーションでは、専門的知識を持たない一般の人々に対して専門的知識を与えることを目的として、専門家が正しい知識を分かりやすく伝えることが行われてきた。しかし、実証的な研究を通じて、このアプローチの有用性が低いことが明らかになった。そのため、専門家と一般人との間での双方向なコミュニケーションが強調されるアプローチが展開されつつある[3]。

双方向なコミュニケーションでは、専門家から一般

人に対して話すという側面だけでなく、一般人が自身の科学に対する疑問点や懸念点を専門家に尋ねるといった側面も重要となる。しかし、専門家と一般人のような知識差があるメンバ間での知識共有は、知識がある人から知識がない人へのコミュニケーションが多くなりやすく、一方向なコミュニケーションになりやすい。また、一般人の理解度には個人差があり、専門家の説明が不十分であるといったことや一般人が自身の疑問点や懸念点に気づかず何を聞くべきかわからなくなるといったことが起こりうる[4][5]。

これに対し、専門家と一般人との間で一般人の理解度を共有することで、専門家はもう一度説明することや説明の仕方を変えることが可能になり、専門家の説明が不十分になるといったことや一般人が自身の疑問点や懸念点に気づかず何を聞くべきかわからなくなるといったことが起こりづらくなると考えられる。また、一般人が自身の疑問点や懸念点に気づくことで一般人からのコミュニケーションが増え、双方向なコミュニケーションが実現すると考えられる。

例えば、奥井・田口・糸賀・高田・島川[6]は、双方向講義を促進する手法として理解度共有システムを提案している。理解度共有システムでは、学生の理解度を4つに分け、その中から学生が自身に最も近い理解度を選択して教員に送信する。教員は送信された結果から学生の理解度を把握することで、もう一度説明するといったことや説明の仕方を変えるといったことが可能になる。このように、教員と学生との間で学生の理解度を共有することで、双方向なコミュニケーションを実現し、学生の理解を向上させることに成功している。

### 2. 目的

本研究では、知識差のあるメンバ間で行う対話によ

る知識共有において、効果的・効率的な知識共有が行える条件を検討することを目的とする。そこで、知識が少ない人の理解度に着目し、対話前にメンバ間で理解度の共有を行う場合と行わない場合での差異を検討する。

理解度が共有される場合、知識の少ない参加者における理解不足の個所が明示的になる。そのため、知識の少ない参加者からの自主的な問いかけや、知識の多い参加者（協力者）からの確認が増えることで、話者交替頻度が増加する傾向にあると考えられる。また、上記のコミュニケーションが行われ、話者交替頻度が増加する場合、知識の多い参加者（協力者）が参加者の理解度に応じて適切な知識の共有を行うことができる。そのため、課題実践を通じて理解度が向上し、最終的な理解度が向上すると考えられる。

### 3. 方法

専門的知識を用いて協同して課題を解決する中でのコミュニケーションにおける話者交替頻度の差異と、知識が少ない人の最終的な理解度の差異を比較した。また、扱う専門的知識は、心理学研究法における「質問紙調査の実施」に関する知識とした。さらに、共有する項目は、質問紙調査法に関わる「概念」の理解度や「専門用語」の理解度、そして概念同士や専門用語同士、概念と専門用語の「関係」の理解度とした。

#### 3.1 理解度共有のための理解度図

理解度を視覚的に表現する方法として、MIYAKE[7]による「機能機構階層図」を参考に「理解度図」を作成した。また、理解度図のデザインは、大崎・山田[8]の機能機構階層図を参考にした。理解度図では、一つの「概念／専門用語」を丸、一つの「関係」を矢印で示す。また、それぞれの項目を正しく理解している場合は「青色の丸および青色の矢印」、間違えて覚えている場合は「赤色の丸および赤色の矢印」、わからないもしくは知らない場合は「白色の丸および黒色の矢印」で表現する。理解度共有を行う場合は、テストを実施することで理解度を測定し、テストの結果から理解度図の編集を行う。そして、実験参加者2人に編集した理解度図を提示し、理解度の確認および理解度図を用いた知識の共有を行ってもらう。図1に編集した理解度図の例を示す。

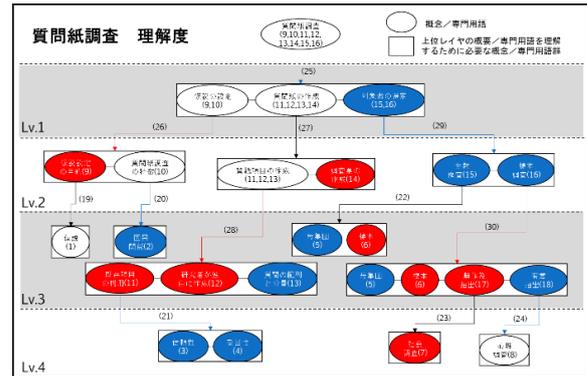


図1 編集した理解度図の例

#### 3.2 理解度共有の手続き

本研究では、理解度共有の手続きを3つに分けて構成した。1つ目は、「課題実践前に、知識が少ない参加者に対してテストを実施する」という手続きである。2つ目は、「理解度図を用いて、知識の少ない参加者の理解度を、知識が少ない参加者および知識の多い参加者（協力者）に確認してもらう」という手続きである。3つ目は、「理解度図を用いて、課題実践中に知識の少ない参加者と知識の多い参加者（協力者）の間で知識共有を行ってもらう」という手続きである。

1つ目および2つ目の手続きによって、知識の少ない参加者における理解不足の個所が明示的になるため、知識が少ない参加者が自身の理解不足の個所に気づき、その後の課題実践にて自主的な問いかけを増加させる効果が期待される。また、2つ目の手続きによって、知識の多い参加者（協力者）からの確認を増加させる効果が期待される。3つ目の手続きでは、知識の多い参加者（協力者）が知識が少ない参加者の理解度に応じて、適切な知識共有を行うことが可能になると期待される。本実験では、上記の3つの手続きを実施する群を「理解度共有あり」、3つの手続きを実施しない群を「理解度共有なし」とした。

#### 3.3 実験参加者

大学生16名が個別で実験に参加した。また、心理系の研究室に所属する大学生1名が専門的知識の多いメンバ役で、全参加者に対する共通の対話相手として実験に参加した。

#### 3.4 実験計画

1要因2水準参加者間計画で実施した。理解度共有の有無を要因として、「理解度共有あり」／「理解度共有なし」の2水準を設けた。各水準への割り当ては、「理解度共有あり：8名」、「理解度共有なし：8名」とした。

### 3.5 実験環境

実験はオンラインミーティングツール WebEx Teams (バージョン: 40.10.1.16961) を用いてオンライン上で実施した。WebEx Teams で実験用スペースを設定し、参加者と協力者および実験者の 3 名が遠隔地 (自宅と大学内など) よりアクセスすることで実験を行った。課題実践中のコミュニケーションは WebEx Teams の録画機能を用いて記録した。

理解度測定のためのテストは Google フォームのテスト機能を用いて記録した。課題実践における調査計画の策定では、Google ドキュメントの共同編集機能を用いて編集を行ってもらった。

### 3.6 課題および材料

参加者および協力者に課した協同問題解決の課題は、「質問紙調査法による調査計画の立案」とした。課題への取り組みに関して、課題実践のイメージを具体化させる「調査計画書の完成例」を提示した上で、「調査計画書のテンプレート」上に、コロナウイルスに関する調査をテーマとした質問紙調査の計画を立案するよう求めた。

協同で課題に取り組む前に参加者へ提示する材料として、質問紙調査法の概要を説明する「理解度図 (目次)」(テストの問題番号を除いた理解度図) と質問紙調査法の内容を説明する「説明動画」を用いた。説明動画は、実験者が教材の内容を読み上げるもので、12分36秒ほどの動画時間であった。参加者の理解度を測定する材料として、質問紙調査法に関する「テスト」を用いた。テストは、説明動画の内容をもとに、理解度図における一つ一つの「概念/専門用語」および「関係」と対応付けて、計30問(「概念/専門用語」に関する問題: 18問, 「関係」に関する問題: 12問)を作成した。協力者と参加者との理解度共有を示す材料として、「理解度図 (結果)」(編集前の理解度図) のテンプレートを用意し、テストの結果を反映して実験中に作成できるようにした。実験全体の進行のための材料として、課題実践における協力者の役割を示す「協力者用の実験台本」を用いた。

### 3.7 手続き

実験実施に先立ち、協力者に対して、心理学研究法の「質問紙調査法」に関する知識を獲得してもらうため、事前学習をしてもらった。また、「協力者用の実験台本」に基づいて、実験の進行についてあらかじめ把握してもらうよう依頼した。

実験は、実験説明、動画視聴、確認テスト (理解度

共有あり群のみ)、休憩、課題実践、最終テストの5つもしくは6つのフェーズで構成した。以降では、特別な記述がない場合は「参加者」に対しての教示を記述するものとする。

実験説明では、質問紙調査法に関する知識を獲得し、実際に調査することを想定した調査計画の策定を行ってもらうことと全体の流れの説明を行った。その際、WebEx Teams の画面共有機能を用いて「理解度図 (目次)」を提示し、調査計画の策定で必要となる知識の全体図を確認してもらった。この時、図の形式 (見かた) についての説明も併せて行った。

動画視聴では、WebEx Teams の実験用スペースを通じて「説明動画」を配布し、参加者の PC から閲覧してもらうことで課題実践に必要な知識の共有を行った。動画は巻き戻して視聴する、繰り返し視聴することはせず、1度だけ視聴してもらった。

確認テストでは、実験用スペースを通じて Google フォームで作成した「テスト」の URL を配布した。そこからテストにアクセスしてもらった後、テストに解答してもらうことで理解度の測定を実施した。テストの実施時間は15分とした。また、解答送信後に正答を確認しないよう説明した。

休憩では、理解度共有あり群のみ、実験者がテストの結果から理解度を確認し、「理解度図 (結果)」へ反映するための編集を行った。休憩終了後、理解度共有あり群のみ編集した「理解度図 (結果)」を実験用スペースを通じて参加者と協力者に配布し、閲覧してもらうことで提示した。また、編集した図の形式 (見かた) についての説明も併せて行った。休憩の時間は10分とした。

課題実践では、始めに調査計画の策定で行ってもらうことを説明した。その際、WebEx Teams の画面共有機能を用いて「調査計画書の完成例」を提示した。その後、参加者と協力者に協同で調査計画の策定を行ってもらった。具体的には、「コロナウイルスに関する調査」というテーマに対して仮説の設定、質問紙の作成、対象者の選定を行ってもらい、参加者と協力者それぞれの PC を用いて、「調査計画書のテンプレート」に内容を記述してもらった。また、課題実践中に必要な知識の共有も併せて行ってもらった。その際、協力者にはあらかじめ配布した「協力者用の実験台本」を見ながら課題を行ってもらった。さらに、理解度共有あり群のみ、参加者と協力者に編集した「理解度図 (結果)」を見ながら知識の共有を行ってもらった。課題実践の

実施時間は30分程度とした。また、課題実践中のカメラ機能は参加者と協力者ともにOffで固定した。

最終テストでは、実験用スペースを通じてGoogleフォームで作成した「テスト」のURLを配布した。そこからテストにアクセスしてもらった後、テストに解答してもらうことで理解度の測定を実施した。テストの実施時間は15分とした。最終テストが終了次第、実験を終了とした。

#### 4. 結果

本研究では、テストの合計正答数に関する分析を2つ、課題実践中のコミュニケーションに関する分析を3つ、合計5つの分析を実施した。図2に最終テストの合計正答数の平均、図3に理解度共有あり群の合計正答数の平均、図4に話者交替数の平均、図5に発話生起数の平均1、図6に発話生起数の平均2を示す。

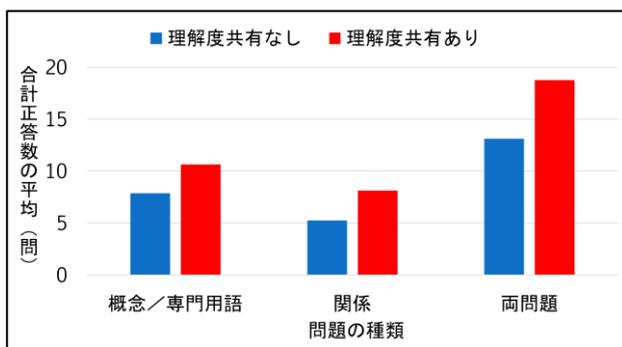


図2 最終テストの合計正答数の平均

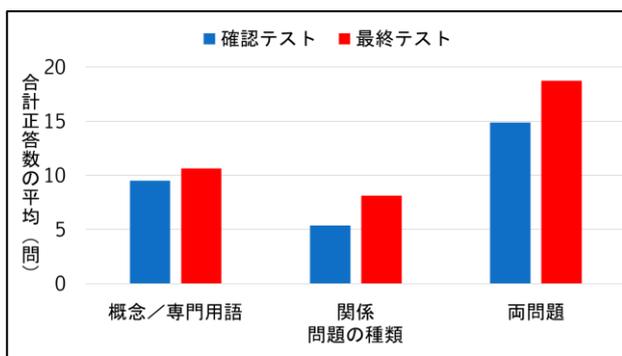


図3 理解度共有あり群の合計正答数の平均

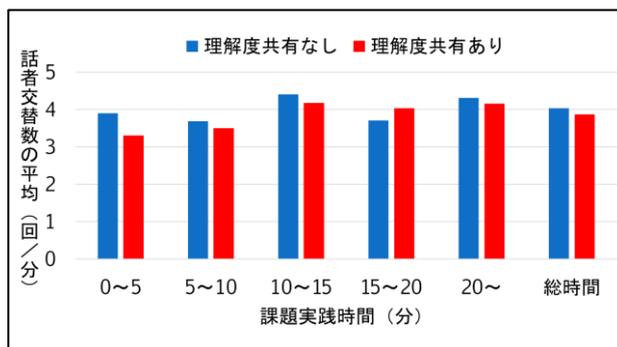


図4 話者交替数の平均

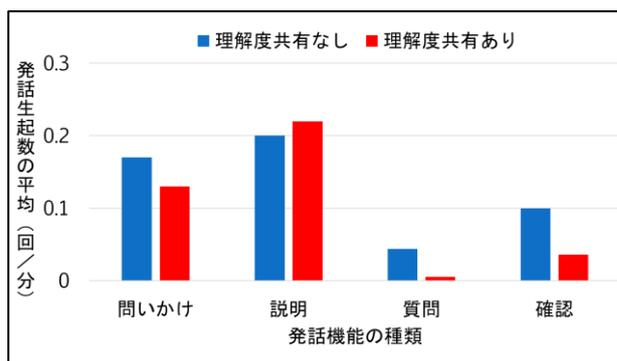


図5 発話生起数の平均1

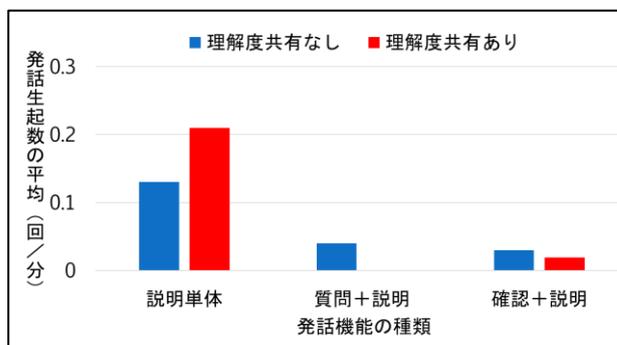


図6 発話生起数の平均2

まず、参加者の理解度に関する分析結果を示す。本研究では、参加者の知識に関する最終理解度を最終テストの合計正答数によって定義した。また、本研究では概念や専門用語に関する理解度と関係に関する理解度の2つを定義している。そのため、概念/専門用語に関する問題の合計正答数と関係に関する問題の合計正答数、そしてそれら両方の問題の合計正答数に分割してt検定により比較した。その結果、すべての項目において有意差が認められ（「概念/専門用語： $t(13.01)=2.48, p=.028$ 」, 「関係： $t(12.61)=3.16, p=.008$ 」, 「両問題： $t(10.29)=3.39, p=.007$ 」), 理解度共有あり群

において合計正答数が多くなる結果となった。また、効果量については、すべての項目で大程度の効果（「概念／専門用語： $r=.57$ 」，「関係： $r=.67$ 」，「両問題： $r=.73$ 」）がみられ、理解度共有あり群において合計正答数が多くなる結果となった。

上記の分析結果から、理解度共有によって最終理解度が向上する可能性が示唆された。しかし、概念や専門用語の理解度と関係の理解度のどちらに特に効果があるかなど、詳細な結果は明らかにはなっていない。そこで、理解度共有あり群における確認テストと最終テストを  $t$  検定により比較した。その際、先ほどと同様に問題の種類ごとに分析を実施した。その結果、「関係問題」と「両問題」において有意差が認められ（「関係： $t(7)=8.78$ ,  $p<.001$ 」，「両問題： $t(7)=5.06$ ,  $p=.001$ 」），最終テストにおいて合計正答数が多くなる結果となった。概念／専門用語問題においては有意差が認められなかった（ $t(7)=2.18$ ,  $p=.065$ ）。また、効果量については、すべての項目で大程度の効果（「概念／専門用語： $r=.64$ 」，「関係： $r=.96$ 」，「両問題： $r=.89$ 」）がみられ、最終テストにおいて合計正答数が多くなる結果となった。この分析結果から、本実験における実験手続きでは、特に関係の理解度の向上に効果がある可能性が示唆された。

次に、課題実践中に行われたコミュニケーションに関する分析結果を示す。本研究では、コミュニケーションの質的変化がみられる1つの指標として話者交替の頻度に着目した。話者交替の定義として、相手が話している最中の「はい」や「うん」といった応答の発話や、返答が思いつかず「えーと」や「うーん」といったフィラーで終わってしまう発話については、話者交替とはみなさないこととした。また、課題実践時間の計測は、実験者が「それでは、課題を始めてください」と言い終わってから、実験者が「課題実践ありがとうございました」と言い始めるまでとした。話者交替頻度を定量的に示すにあたって、1分あたりの話者交替数と定義し、「話者交替総数÷課題実践時間＝話者交替数」と計算した。また、課題を実践していく中で慣れや疲れが生じ、発話の様子に違いがみられる可能性が考えられたため、総課題実践時間での分析に加えて、課題実践時間を5分ごとに分割して  $t$  検定により比較した。その結果、すべての項目で有意差は認められなかった（「0～5： $t(13.66)=1.17$ ,  $p=.26$ 」，「5～10： $t(12.03)=0.22$ ,  $p=.83$ 」，「10～15： $t(13.75)=0.23$ ,  $p=.83$ 」，「15～20： $t(13.61)=0.34$ ,  $p=.74$ 」，「20～： $t(13.99)=0.29$ ,

$p=.78$ 」，「総時間： $t(13.14)=0.35$ ,  $p=.73$ 」）。また、効果量については、「0～5分」で中程度の効果（ $r=.30$ ）がみられ、理解度共有なし群において話者交替数が多くなる結果となった。それ以外の項目では、小程度の効果（「総時間： $r=.10$ 」），もしくはほとんど効果がみられなかった（「5～10： $r=.06$ 」，「10～15： $r=.06$ 」，「15～20分： $r=.09$ 」，「20分～： $r=.08$ 」）。

上記の分析結果から、理解度共有の有無によって話者交替頻度にはあまり差がない、もしくは理解度共有なし群において少し多くなる可能性が示唆された。しかし、テストの分析結果から、理解度共有あり群において合計正答数が多くなる結果となっていたため、話者交替以外の側面でコミュニケーションの質的変化が起こっていると考えられる。そこで、知識を共有する場面でのコミュニケーションを4つの発話機能に分類し、それぞれの生起頻度を比較した。発話機能の種類は、参加者に疑問点や懸念点がないかを尋ねる「問いかけ」と質問紙調査法の知識に関する説明や課題実践に対するアドバイスをする「説明」の2つを協力者からの発話として定義した。また、自身の疑問点や懸念点を尋ねる「質問」と自身の理解について是非を問う、もしくは自身の理解状態を伝える「確認」の2つを参加者からの発話として定義した。さらに、それぞれの項目を話者交替頻度のときと同様に、1分あたりの発話生起数と定義し、「発話生起総数÷課題実践時間＝発話生起数」と計算して  $t$  検定により比較した。その結果、すべての項目で有意差は認められなかった（「問いかけ： $t(11.51)=1.43$ ,  $p=.18$ 」，「説明： $t(9.12)=0.64$ ,  $p=.54$ 」，「質問： $t(7.39)=2.20$ ,  $p=.061$ 」，「確認： $t(7.03)=1.22$ ,  $p=.26$ 」）。また、効果量については、「問いかけ」および「確認」で中程度の効果（「問いかけ： $r=.39$ 」，「確認： $r=.42$ 」），「質問」で大程度の効果（ $r=.63$ ）がみられ、理解度共有なし群において多くなる結果となった。「説明」では、小程度のみ（ $r=.21$ ）効果がみられた。

上記の分析結果から、理解度共有によって「問いかけ」や「質問」、「確認」の発話が減少する可能性が示唆された。しかし、「説明」の発話にはあまり差がない可能性が示唆された。通常、参加者から「質問」や「確認」が行われた場合、それに付随して「説明」が行われることが多いことから、「説明」の発話も「質問」や「確認」と同様に減少する結果が一般的であると考えられるが、本実験では相反する結果となった。そのため、理解度図の機能として、参加者における「質問」や「確認」の発話と同様の効果があるのではないかと

考えられる。そこで、新たに「説明単体」、「質問+説明」、「確認+説明」の3つの発話機能を定義した。そして、先ほどと同様1分あたりの発話生起数をt検定により比較した。その結果、「説明単体」において有意差が認められ ( $t(11.42)=2.99$ ,  $p=.012$ )、理解度共有あり群の方が多くなる結果となったが、「質問+説明」および「確認+説明」においては有意差が認められなかった（「質問+説明」： $t(6.00)=2.21$ ,  $p=.069$ ）、「確認+説明」： $t(8.10)=0.62$ ,  $p=.055$ ）。また、効果量については、「説明単体」および「質問+説明」において大程度の効果（「説明単体」： $r=.66$ ）、「質問+説明」： $r=.67$ ）がみられ、「説明単体」は理解度共有あり群において、「質問+説明」は理解度共有なし群において多くなる結果となった。「確認+説明」については小程度の効果 ( $r=.21$ ) のみみられた。この分析結果から、理解度図を用いることで「説明単体」の発話が増加し、「質問+説明」の発話が増加する可能性が示唆された。

## 5. まとめ

本実験では、理解度共有の有無によって、話者交替頻度や知識が少ない参加者からの発話の増加に効果はみられなかったが、最終テストの合計正答数が向上し、特に関係問題の正答数の向上に効果がみられた。話者交替頻度の増加に効果がみられなかった要因としては、知識の共有方法に違いがあり、反対に話者交替頻度が減少した可能性が考えられる。また、発話の増加に効果がみられなかった要因としては、理解度図が参加者からの発話の代わりとして機能していた可能性が考えられる。合計正答数が向上した要因としては、2つのコミュニケーションの質的变化が起こっていた可能性が考えられる。1つ目は、同じ説明頻度であっても、より効果的な説明が行われた可能性である。2つ目は、質問の発話が省略され、より効率的な知識共有が行われた可能性である。また、特に関係問題の合計正答数が向上した要因としては、本実験における課題実践が影響している可能性が考えられる。

本研究では、効果的で効率的な知識共有を行う条件として、理解度共有の可能性が示唆された。本研究では、理解度共有を、確認テストを用いた理解度の測定、理解度図を用いた理解度の確認、理解度図を用いた知識の共有の3つを実施することと定義し、実験を実施した。今後の課題として、理解度共有の3つの手続きの効果をそれぞれ確認できるようにした実験手続きを

再検討して実験を実施することで、より詳細な結果が得られると考えられる。また、理解度図を作成するためには知識が体系化されている必要がある。加えて、理解度図では特定の領域のみを対象としているため、汎用性に欠ける（本研究で作成した理解度図は、質問紙調査法の知識共有のみに適応可能である）。そのため、体系化されていない暗黙的な知識についても適応可能であり、かつ不特定の領域にも適応可能な理解度共有の方法を検討することも課題となる。

## 付記

本論文の一部は、2020年度教育システム情報学会学生研究発表会関東地区[9]にて報告いたしました。

## 文献

- [1] 経済産業省, (2021) “知的資産経営報告書の開示事例”, [https://www.meti.go.jp/policy/intellectual\\_assets/jirei.html](https://www.meti.go.jp/policy/intellectual_assets/jirei.html). (参照 2021.7.8)
- [2] Wang, S., & Noe, R. A., (2010) “Knowledge sharing: A review and directions for future research.”, *Human resource management review*, Vol. 20, No. 2, pp. 115-131.
- [3] The House of Lords, (2000) “Science and Society - Third Report UK Parliament”, <https://publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldscitech/38/3801.htm>. (参照 2021.7.8)
- [4] 森岡和子, (2007) “コンセンサス会議における円滑なコミュニケーションのための考察: 「遺伝子組換え作物の栽培について道民が考える『コンセンサス会議』」を事例として.”, *科学技術コミュニケーション*, Vol. 1, pp. 96-104.
- [5] 高梨克也, 加納圭, 水町衣里, 元木環, (2012) “双方向コミュニケーションでは誰が誰に話すのか?: サイエンスカフェにおける科学者のコミュニケーションスキルのビデオ分析.”, *科学技術コミュニケーション*, Vol. 11, pp.3-17.
- [6] 奥井善也, 田口浩, 糸賀裕弥, 高田秀志, 島川博光, (2007) “双方向講義を促進する学生・教員間での理解度共有”, *信学第18回データ工学ワークショップ講演論文集*, D9-07.
- [7] Miyake N., (1986) “Constructive interaction and the iterative process of understanding.”, *Cognitive science*, Vol. 10, No. 2, pp. 151-177.
- [8] 大崎理乃, 山田雅之, (2018) “協調学習における知識利用状況の機能機構階層図による可視.”, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 42, No. Suppl, pp.085-a088.
- [9] 吉田悠真, (2021) “知識差のあるメンバー間での知識共有に対して理解度共有が及ぼす影響.”, [https://www.jsise.org/society/presentation/2020/pdf/03\\_kanto/b06.pdf](https://www.jsise.org/society/presentation/2020/pdf/03_kanto/b06.pdf) (参照 2021.7.8)