

アイデア産出過程の  
内省支援を目的とした  
共創行為の構造化に関する研究

総合情報学研究科  
知識情報学専攻

インタラクションデザインの理論と実践

22M7130

森岡 真由

# 論文要旨

## 1 はじめに

複数人のチームメンバーの意思を尊重し、モノやサービスなどを協力して創り出す知識活動である共創において、メンバー間の情報共有や意思疎通が行われるアイデア産出過程は重要である。その過程でどのような意見が交わされ、それらがどのように組み合わせることで成果物が構成されるに至ったかの変遷を直観的に認知できるようになれば、アイデア産出過程に対する理解が深まり、自身の行動の内省にも繋がる [1]。しかしこれをリアルタイムに実感することは難しく、また、それを享受するための機会や手法は確立されていない。このような内省支援の一端として、議論された内容を整理し、明示的なフレームワークや手順に落とし込むことが求められる。そこで、本研究は知識創造のプロセスである SECI モデル [2] に倣い、共創行為を大きくアイデア産出過程と制作過程に分割し、その各過程にどのような意味構造が含まれているのか明らかにすることを目的とした調査を行い、その結果からどのような情報提示がユーザに客観的な情報を基づく内省を促すかについて評価を行う。

その実施にあたり、ユーザに内省を促す意味構造が整理された客観的な情報源として「共創の記譜」を提案する。このコンテンツの指針を、(1) 共創行為における「形式知」と「暗黙知」を認識可能であること、(2) アイデアの発展と起源の追跡が可能であること、(3) メンバーの共創行為への貢献度が把握可能であること、の3点に定め、これらを満たすために構造化されるべき形式知として、アイデア産出過程で交わされる「議論」と、制作過程で作らされる「成果物」に着目した。議論には各発言に対する行為情報やその対象が含まれ、各項目を設定しアノテーションすることで議論の意味構造が表現でき、成果物は議論の発言情報を成果物の各箇所に紐付けることで表現できる。

## 2 共創行為の意味構造化

共創という多義的な概念に対しての意味構造はそれぞれの題材によって詳細に記されるべきである。そこで、本研究では共創行為の一つである「書道パフォーマンス」に着目し、その経験者を対象とした調査から得られた実証的知見により、共創行為の意味構造化に取り組む。共創行為の構造化項目を明らかにすることを目的として共創グループワークを用いた調査を行い、アイデア産出過程での発言データ 3,028 発言と、制作過程で作成された作品の画像データ計 10 作品を収集した。これらのデータをもとに、アイデア産出過程における発言情報の構造化と、その構造化項目に対する成果物の構成要素の紐付けを行い、意味構造を明らかにした。発言情報には、行為タグと発言対象タグとその詳細を設計し、発言意図タグとしてタグ情報の階層化を行い、発言毎にそのタグを人手で付与した (図 1 参照)。次いで、成果物の構成要素として明らかになった「曲」「大字」「小字」「落款」「構成」「配分」の各項目に対して詳細タグとの紐付けを行った。これらの操作により、議論と成果物の意味構造が明らかとなり、客観的な情報として共創の記譜に提示する項目を定めた。

## 3 共創行為の振り返り実験

定めた議論と成果物の意味構造を用いて、共創グループワークのリフレクションを行うツールを実装した (図 2 参照)。このツールは制作過程リフレクション領域 (図 2-A) とアイデア産出過程リフレクション領域 (図 2-B) の2つの領域から構成される。図 2-A 領域では、作品制作動画を閲覧でき、その動画に対するコメントを追加することができる。図 2-B 領域では、発言意図タグが

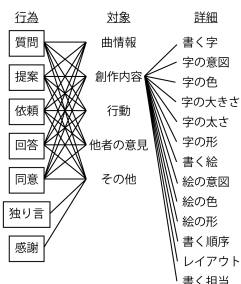


図 1: 階層化発話意図タグの一部

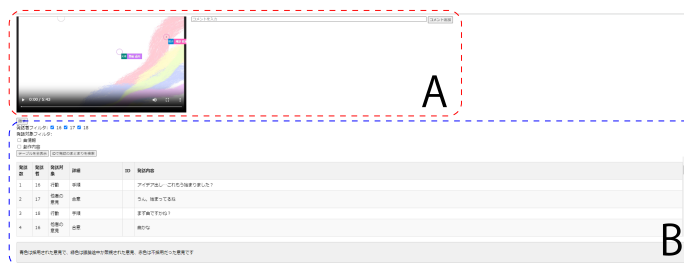


図 2: リフレクションツールの概観

付与されたアイデア産出過程の発話内容を、構造化項目に対応付けられた形で閲覧できる。ユーザがこのツールを使用することで客観的な情報を基に振り返りを行う際の着眼点と、ツールの使用前後で振り返り内容に変化があったのか検証することを目的とした実験を行った。実験は、制作過程を振り返るセクションと、制作過程の振り返りからその要因を分析するセクション、アイデア産出過程を振り返るセクションの計 3 セクションで構成される振り返りシートを作成し、各セクションに対する振り返り回答を記入する際の一助としてツールを使用してもらった。

制作過程を振り返るセクションでは、作品制作動画という客観的な情報提示から、成果物を俯瞰してみることで得られる「作品全体の出来栄え」「操作感に伴う作品の出来栄え」「作品を作り上げる様子」「議論の作品への反映度合い」の観点での振り返りが行われることを確認した。また、その評価についての分析を行うセクションでは、実験対象者自ら発話内容に対応付けられた対象や詳細の項目を、成果物と照らし合わせながら議論の過不足を分析の様子が観察できた。これらを踏まえた上でのアイデア産出過程を振り返るセクションでは、実験対象者の殆どにツール使用前後で、評価観点が変化する傾向がみられた。ツール使用前は、アイデア産出過程で話し合った項目に対して、その項目がどの程度時間を要していたか、複数のアイデアが出ていたかなどの主観的な実感が着眼点として挙げられていたのに対し、ツールを用いて振り返りを行うことで具体的な発話数や割合、アイデア数など発話の意味構造を基にした振り返りの着眼点に変化していた。この実験から、本研究で定めた共創行為の構造化項目は、客観的な情報として内省支援となり得る可能性が示唆される結果が得られた。一方で、実験で採用した各実験参加者の振り返り項目は、自身の行動を内省するには有用であるが、共創行為における振り返り項目として不十分である懸念が示唆された。

#### 4 おわりに

本研究では、共創行為の内省支援を目的として議論と成果物という形式知の意味構造化を行い、それを閲覧するツールを用いた実験により、振り返りの観点を分析した、今後は振り返り項目の一般化を行うべく、同じ題材や異なる題材の実証的知見を増やし、各題材の共通点や相違点を明らかにする。

#### 参考文献

- [1] Shum, S. B, MacLean, A., Bellotti, V. M. E., and Hammond, N. V.: Graphical Argumentation and Design Cognition, *Human-Computer Interaction*, 12(3), 267-300 (1997).
- [2] 野中 郁次郎: イノベーションの本質, 学術の動向, Vol. 12, No. 5, 60-69 (2007).

# 目次

<b>1</b>	<b>序論</b>	<b>1</b>
1.1	本研究の背景	1
1.2	協働の定義	1
1.3	共創における課題	4
1.4	本研究の目的	4
<b>2</b>	<b>関連研究</b>	<b>6</b>
2.1	共創におけるユーザ同士のインタラクションに着目した研究	6
2.2	発話分析による議論の構造化や可視化に関する研究	7
2.3	共同作業におけるリフレクションに関する研究	8
2.4	本研究の位置付け	11
<b>3</b>	<b>デザイン指針</b>	<b>13</b>
3.1	共創行為の意味構造化	13
3.2	共創の記譜	13
3.2.1	共創の記譜の目的とコンセプト	14
3.3	調査方針	14
<b>4</b>	<b>共創行為構造化のための調査</b>	<b>16</b>
4.1	共創グループワークを用いた調査	16
4.1.1	調査概要	16
4.1.2	調査手続き	16
4.1.3	調査結果	19
4.2	アイデア産出過程の発話情報構造化	22
4.2.1	発話対象タグの設計	24
4.2.2	対話行為情報を用いたアノテーション	27
4.2.3	発話意図タグとしての体系化	28
<b>5</b>	<b>共創行為の振り返り実験</b>	<b>32</b>
5.1	実験の目的	32
5.2	リフレクションツールの構成	32
5.3	振り返りシートの構成	33
5.4	実験手続き	37
5.5	実験結果	37
5.5.1	セクション1：制作過程を振り返るセクション	37
5.5.2	セクション2：制作過程の振り返りからその要因を分析するセクション	39
5.5.3	セクション3：アイデア産出過程を振り返るセクション	40
5.5.4	リフレクションツール評価アンケート	43

<b>6</b>	<b>議論</b>	<b>47</b>
6.1	考察 . . . . .	47
6.2	手法の一般化 . . . . .	48
<b>7</b>	<b>結論</b>	<b>50</b>

# 1 序論

本章では、本研究の実施に至った背景を説明し、対象とする課題を明らかにする。

## 1.1 本研究の背景

実世界の重要な知識活動の1つであり、新しいアイデアの創出やコミュニケーション活性化の観点で「協働 (collaboration)」はしばしば強調される [13]。例えば、職場や学校で行うグループプロジェクトで共通の目標を達成するために互いに情報やスキルを共有し共同作業を行うことや、近年のテレワークやオンライン会議の定着化により、オンラインツールを介した協働、複数のアーティストがアイデアを出し合い協力してアート作品を制作するクリエイティブ分野での協働など様々な協働が存在する。

このような協働の過程において、メンバー間の情報共有や意思疎通が行われるアイデア産出過程は特に重要である。そこで交わされる各人のどのような意見がアイデアに至り、それらがどのように組み合わせることで成果物が構成されたかといった、アイデア産出過程の変遷を直観的に認知できるようになれば、アイデア産出過程に対するより深い理解に繋がる [14]。しかしこれをリアルタイムに実感することは難しく、また、それを深く理解するための機会や手法は確立されていない。そのためには、それぞれの協働について形式化する必要がある。議論された内容を整理し、明示的なフレームワークや手順に落とし込むことが求められる。

アイデア産出過程の議論を形式化する代表例として、議事録が存在する。議事録は、アイデアの源泉や意思疎通の経緯などを記録、参照を可能とするツールであり、議論に参加する個人やチームがアイデアを共有し、意見を整理するのに役立つだけでなく、記録された合意形成の過程を見返すことで、議論について何度でも振り返ることが可能となり、より深い理解を得ることに繋がる。つまり議事録は、リフレクション作業に適した形式のコンテンツであり、単なる反省にとどまらない多様な局面からの分析や内省により、対象に関する理解をより深化させることを可能とする。しかし、この議事録は議論という発話情報のみを記録対象としており協働を形式化するコンテンツとしては不十分である。協働の過程にはアイデア産出過程の次の段階として、議論を経て実際に成果物を作成する過程、つまり制作過程が存在する。制作過程で作成された成果物はアイデア産出過程で議論されたアイデアが具象化されたものであるため、どのアイデアが成果物に直接反映されているのかが一目で分かることから、発話情報に関する良し悪しを判断する要素として活用することができる。このように成果物の構成要素を発話情報と紐付けることで、アイデア産出過程のより深い理解に繋がると考えられる。

## 1.2 協働の定義

野中らの知識創造論 [26] では画期的なイノベーションを生み出す基盤は、知識創造にあると考えられている。企業におけるイノベーションの事例の考察から、知識創造は「共同化 (Socialization)」「表出化 (Externalization)」「連結化 (Combination)」「内面化 (Internalization)」の4つのプロセスから構成されていることが示された。これを SECI モデル (図

組織的知識創造の基本原則  
—SECIモデル「どう知るか」—

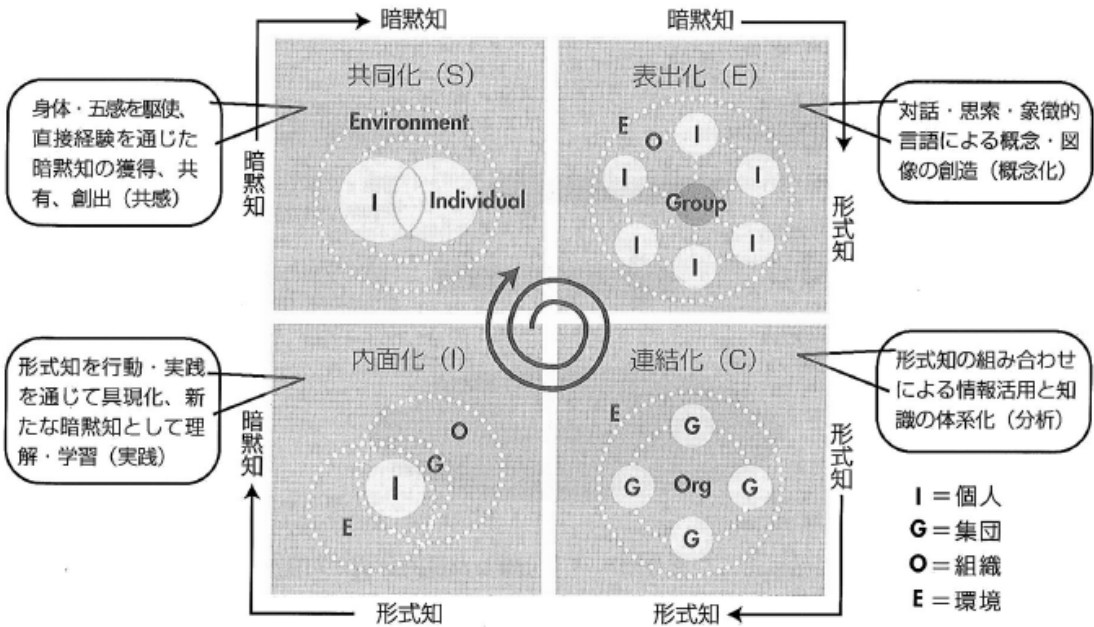


図 1.1: SECIモデル (参考文献 [26] より引用)

1.1) と呼び、「暗黙知を形式知に」「形式知を暗黙知に」という変換・移転を繰り返すスパイラル構造になっているのが特徴で、継続的にサイクルを回すことで、よりレベルの高い新たな知識を生み出すと考えられている。

(1) 「共同化 (Socialization)」

共同化とは、言葉ではなく共通の体験や経験を通じて、暗黙知を他者に移転させるプロセスのことである。身体や五感を使って、言葉だけでは伝わりにくい「勘」や「感覚」などを表現し、他者に共有するのが特徴で、共同化プロセスは、暗黙知を暗黙知として伝える段階であるため、伝える側と受け取る側の相互理解を深めることが重要とされる。

(2) 「表出化 (Externalization)」

表出化とは、個人の暗黙知を言語化し、他者と共有するプロセスのことである。個人が持つノウハウやスキルといった暗黙知を、言語化や図解化して他者と共有する。表出化プロセスでは、言語やビジュアルを用いて情報を整理し、第三者が見ても内容を理解・再現できる状態をつくり出すことが大切である。

(3) 「連結化 (Combination)」

連結化とは、表出化プロセスで生み出された異なる形式知を組み合わせ、新たな知識を創出するプロセスのことである。自分の仕事に他者から共有された知識やノウハ

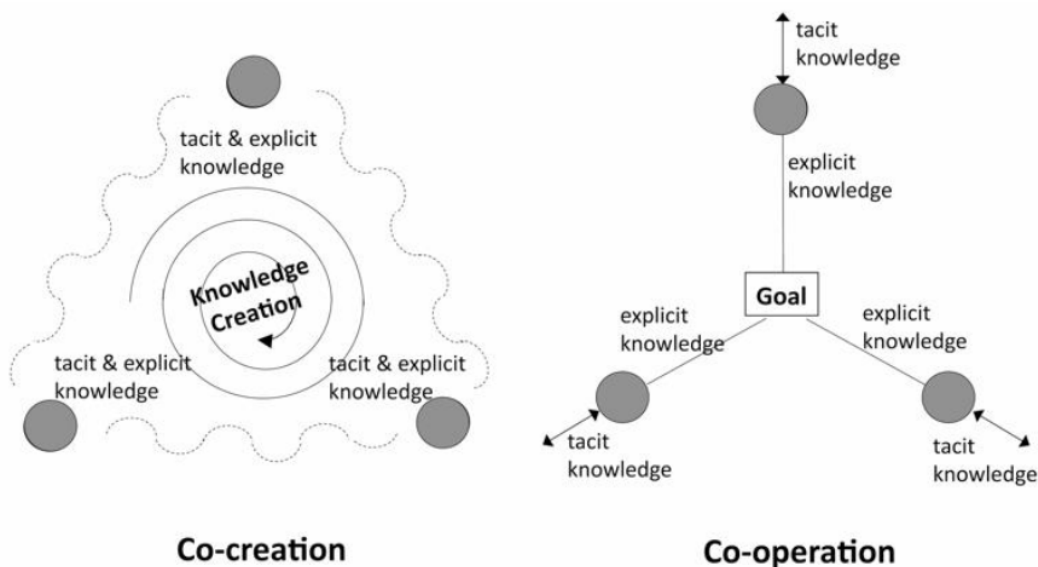


図 1.2: 協働 (collaboration) の類型 : 共創 (co-creation) と協力 (co-operation) (参考文献 [29] より引用)

ウを取り入れることにより、「新たな方法で業務の効率化を図る」「新たなアイデアを発見する」などの効果が期待できる。連結化プロセスでは、集約した知識を統合し、より網羅性・汎用性の高い知識に昇華することが求められる。

#### (4) 「内面化 (Internalization)」

内面化とは、連結化プロセスによって新たに得た形式知を、学習により暗黙知として体得するプロセスのことである。個々人間が反復練習などで新たな知識として習得することにより、形式知から個人の暗黙知へと変化する段階を指し、内面化プロセスでは、個人が新たな暗黙知を手に入れるために創意工夫することが重要とされる。

協働の中でも、SECIモデルをはじめ、主に情報マネジメントの観点からは様々な研究の蓄積がなされている [3, 7, 16]。一方、松前らはこのモデルを参照しつつ「協働」という概念を共創的 (co-creative) 協働と、協力的 (co-operative) 協働の2つに分類した [29] (図 1.2)。共創 (co-creative) を「個々人間において共同化 (Socialization) 段階を共有し、何かを共に創出する協働」と定義している。個々人間における体験共有や社会的相互作用を通じて暗黙知を新たな暗黙知へと変容させるプロセスである共同化段階を共有することにより、個々人間で明確な目標が共有されていることは通常なく、むしろ動的に展開される共創プロセスを通じて目標が設定されるはずと説明されている。他方で、協力 (co-operation) については「個々人間において共同化段階を共有せず、所与の目標を達成するための協働」と定義している。

本研究では、共創的 (co-creative) 協働 (以下、共創と記す) を松前らの定義に倣って「複数人のチームメンバーの意思を尊重し、協力してモノやサービス、価値観を共に創り出すこと」と定義する。



### 1.3 共創における課題

1.2 節で定義した共創について、SECI モデルに当てはめていくつかの過程に分割した上で、共創の課題とそれを解決する意義を説明する。

- 共同化 (Socialization) :

共同化は、メンバー間でのアイデア交換を経て暗黙知を共有するプロセスを指す。対話を交わすことで、暗黙知としてのアイデアを産出するアイデア産出過程である。

- 表出化 (Externalization) :

表出化は、暗黙知を顕在的な知識として表現し、メンバー間で共有可能な形式に変換するプロセスを指す。各人のアイデアをコミュニケーションを介して、形式知として理解し合う相互理解過程である。

- 連結化 (Combination) :

連結化は、共有された各人の形式知を協力して組み合わせるプロセスを指す。メンバー全員が協力し、実際に一つの成果物を作っていく制作過程である。

- 内面化 (Internalization) :

内面化は、外部化された成果物を内省し、個人の暗黙知を豊かにするプロセスを指す。どの部分が成功したか、どの部分に改善の余地があるかなどをメンバー間で共有し、新たな洞察を得る内省過程である。

このような共創の概念を意識しつつ、ユーザがより豊かな知識創造を享受することは無意識的であり、異なるアイデアや視点が複雑に絡み合い、特定の正解やアプローチが存在しないため、その効果を具体的に実感することは難しい。

この問題を解決する意義は、意識的に共創を理解することでユーザはそのプロセスを有効に活用する方法を学び、より効果的に創造性を引き出すことや次の共創プロセスに応用できるようになるということである。具体的には、ユーザ自身や他者との相互作用においてどのような言動があったのか、成果物がどのようにして産まれたのか、何が成功したかなどに気づくことが重要である。無意識のうちに共創を体験することも知識創造の観点で十分有益ではあるが、そのプロセスに対する意識を高めることは、より深い学びや豊かな体験に繋がると考えられる。

### 1.4 本研究の目的

1.1 節で述べたように、アイデア産出過程に対する理解を深めることは協働に跨る共創の価値を実感するために有用である。また、1.3 節で述べたように、共創のプロセスを意識的に理解することが重要であるという知見から、アイデア産出過程を経験したユーザに対して、いかにして「共同化」「表出化」が行われたのか客観的な情報提示を行うことで、ユーザ各人の主観的な意見や感情の源泉、どのような発言や行動が制作過程においてどのような成果に結びついたかなど、自身の行動を内省することで共創行為における形式知や暗黙

知の理解促進を狙う。そこで，本研究では共創における発話内容と作品の具象化行為にはどのような要素が含まれているのか実証的知見を得ることを目的とする調査を行い，そこで明らかとなった要素についてどのような情報提示がユーザに内省を促すのか評価を行う。

## 2 関連研究

本章では共創に関する関連研究について触れつつ、それを構成する各プロセスの支援に関する研究を紹介し、本研究の立ち位置を明確にする。1章で述べた通り、共創行為とはいくつかのプロセスに分解することが可能であり、各プロセスへの支援方法についてはこれまで多くの研究が成されている。

この章では、発話分析による議論の構造化やそれらをリアルタイムに可視化する研究について述べた後、共同作業のリフレクションに関する研究を紹介する。

### 2.1 共創におけるユーザ同士のインタラクションに着目した研究

松前らはヒューマンファクターに着目し、共創のメカニズムの主要な構成要素である相互主観性、デザイン文脈、共創造性を評価する方法論を提案した [29]。協働プロセスが、個々人間における相互主観性の形成ならびに、それらの個々人間において共設計 (co-design) されたコンセプトの実現へ向けた動機としての共創造性に対してどのような影響を与えるかについての実証的知見を得ることを目的とする基礎実験を行い、それぞれの項目について質的・量的観点から比較した。これらより、共感を意味する相互主観性は共創的協働を通じて形成されうること、共創的協働は個々人の発話の文脈により方向付けられ、その文脈もまた共創的協働からの作用を受けること、また、個々人間において、「彼らのコンセプトをより良いものとなるよう開発し実現しようとする共有された動機」を意味する共創造性は共創的協働を通じて形成され、相互主観性の形成と共創造性の形成の間には正の相関関係がみられることが示された。つまり、この研究は共創的協働を介した内面の動的状態から協働の動的メカニズムをデザイン・マネジメントすることを試みている。

Kunらは、デザイン初心者のチームがどのようにデータ作業をデザインプロセスに組み込んでいるのか明らかにすることを目的とし、デザインの初期段階でデータ作業を行うことで、創造性がどのように発揮されるか調査を行った [5]。この研究はデザインプロセスを概念的な視点で発散、収束、創発がどのように起こるか分析を行い、その結果フレーミングにおける創造性がデータ作業にどのように行われているかが明らかとなった。また、創造的なデザインワークにデザイナーがどのように取り組んだかという観点の観察に基づき、デザイナーがデータを使ってどのような創造的な作業を行うのか、方法を選択することをサポートするためのフレームワークを提案した。

創造的な活動のためのツールは創造的なプロセスとユーザのアウトプットに影響を与える。Timらは創造的インタラクションを理解することで、創造領域における支援ツールのデザインについて価値を提供することを目的とし、作曲家の観察から創造性を理解するための理論的アプローチとその分析を行った [4]。分析の結果、アイデアの表現の過程が共同作業する作曲家にとって中心的な活動であることが示唆され、作曲のアイデア表現のタイプを調査することで、作曲家がどのようにアイデアを表現しているのか理解できると考え、そこに迅速なアイデアの表現と評価に結びつけるツールを用いることとした。ツールの要件として、アイデアを表現するための道具を実装すること、アイデアの比較ができること、録音情報をレビューできること、メンバー同士の意思疎通へ向けた文字や図を共有できること、個々のインスピレーションを記録し各人が使用する表現形式を共有可能にするために

表現形式のサポートをすることを掲げ、プロトタイプを作成した。この研究の功績は、分析で得られた創造的プロセスのいくつかの詳細は作曲に特有なものであるが、創造性支援ツールを設計するための領域横断的なフレームワークになるという知見が得られたことである。実証的知見から創造的インタラクションの要件を開発し共有するためのツールを開発し、共有するためのプラットフォームを提供することの重要性が示唆されている。

## 2.2 発話分析による議論の構造化や可視化に関する研究

本研究の着眼点である内省は、1.3節で述べたように共創行為を「アイデア産出過程」と「制作過程」の2つの行為に分割し、その行為から振り返りを促すことである。中でもアイデア産出過程での対話や協働が制作過程で作成される成果物に反映されるという考えのもと、発話分析による行為の構造化を図る。そこで本節では、グループ活動における発話内容の構造化手法に関する研究、及びその活動を構成する客観的要素の可視化研究について述べる。

友部らは、ディスカッションマイニングと題してアノテーションによる構造化議事録を半自動的に生成し、構造化議事録からの知識発見の手法について提案した[25]。ディスカッションマイニングでは、計算機と人間のバランスを重視している。つまり、システムに人間が関与することによって議事録に新たな価値を与える。人間にとって必要な情報と計算機にとって必要な情報を見極めることにより、実世界という計算機では表現できない世界を計算機上で人間が再利用できる形に変換することを目的としている。実世界の会議に含まれる情報の中で、議事録として再利用するために必要な情報を明確にするために、会議の議事録に対するアノテーションの仕組みを構築し、議事録間の関係をRDFによって記述する枠組みを用意し、議事録ネットワークとして公開することによってコミュニティ間コミュニケーションを活性化させることを可能にした。

議事録間の関係を提示する研究に対し、小泉らは議事録を入力として、提案手法に基づき議事録を再構築しWebページとして出力する議事録閲覧支援システムを構築した[21]。再構築した議事録では、質問と答弁で構成される特徴を用いて内容を分割し、各質問答弁で閲覧を可能にする。更に各話題から話題の論点を非常に短くまとめた「見出し」を、議事録中の質問者が質問をする時に質問内容の要点をまとめて話す表現に着目し生成した。これによって、議事録全体で議論されている内容の全体像の把握が可能となる。また、質疑応答中の質問者の各話題には対応する答弁が存在するが、その話題同士の関連性をコサイン尺度を用いた計算で話題の構造化を行い、再構築した議事録では、質問者の話題に対する関連発言を絞り込んで閲覧する機能を実現した。これによって、関係のない話題まで閲覧する必要がなく、文書量による閲覧時の負担を軽減することを可能としている。

発話内容を構造化し提示する際、前述した研究とは異なる観点として、グループ活動に対する貢献度が挙げられる。高木らは協調学習における各学生の学習課題の成果に対する貢献度の可視化を目的とし、協調学習時の発話に含まれる特徴語の出現頻度に基づいた貢献度推定手法を提案した[24]。この研究では、協調学習時の各学習者の貢献度として「調整」、「指導」、「協力」の3つを設定し、この3つの貢献度を発話の言語特性から推定した。この3つの貢献度を学習者の発話から推定するために、事前に各貢献度に関連する4つの発話タイプ（調整、指導、協力、非協力）の言語特性を定義し、この言語特性を表す単語

や単語を合成した複合語を特性語として辞書に登録した。各学習者に対して3つの貢献度毎に抽出された特性語の数を分析し、各貢献度の偏差値を算出する。この手法により推定した貢献度は、協調学習の様子を撮影した映像を教員が閲覧して評価した貢献度の約半数で一致することが確認された。

議論構造を可視化してユーザに提示することは、議論の論点をすばやく発見し理解するために有効である。松村らは、議事録における議論の流れを構造化して視覚的に表示することにより議論全体の流れを読者が把握することを支援することを試みている [30]。「議論を発展させるトリガとなるような話題」を興味深い話題と考え、議論の字面に基づいた表層的な解析により議論の流れを捉える手法を提案している。具体的には、文書中の語彙的結束性に基づいて話題の境界を自動的に求めることで議論を構造化し、さらに影響の普及モデル IDM (Influence Diffusion Model) を適用することで議論の発展に強く影響を与えた話題を同定し、その結果を図2.1のように可視化している。アンケート調査の結果、議論は構造化されることによりその流れや、セグメントの大きさ、セグメントの数、セグメント同士の関係が重要であり、あまり構造化されていない構造化マップは全体像を直観的に理解するには役立つが、議論の流れは捉えにくい。一方、構造化しすぎて議論の流れが複雑になると、今度は全体像を直観的に把握しにくくなる。したがって、適度に話題が分割・構造化された構造化マップは、ユーザに議論の論点を直観的に捉えるための手がかりを提供していることが明らかになった。

Rienks らは、議論図と呼ばれる、発言を表わすノードと発言同士の関係を表わすリンクによって構成されるダイアグラムを作成することで議論を構造化する手法を提案している [12]。彼らは発言を、問題の Yes-No を問う発言 (Yes-No issue)、未解決の問題について話す発言 (Open issue)、A か B を問うような発言 (A/B issue)、のように問題提起の仕方によって5つのタイプに分けている。そして、発言ノード同士の関係を、フォローしている発言の内容をより明確にしている関係 (Clarification)、フォローしている発言の内容をより一般的にしている関係 (Generalization)、直前の Yes/No を問う発言に対して賛成か (Positive) 反対か (Negative)、どちらでもないか (Uncertain)、のように様々な観点から9つのタイプに分類している。このようにしてタイプ分けした発言と発言同士の関係に基づき、図2.2のようなダイアグラムを作成している。これにより、議論がどのように発展していったか、どの問題が討論されたかなどを簡単に知ることができる。

## 2.3 共同作業におけるリフレクションに関する研究

この節では、共同作業に焦点を当てた行為のリフレクションを目的とした研究、及び情報共有や情報の個人化に関する研究を紹介する。

岡澤らは、教育現場のグループ活動であるアクティブラーニングにおいて、グループ活動の個人の貢献を測ることが難しい、グループ活動への積極性が失われてしまうなどの問題に対し、グループ活動における発言情報から、発言状況の可視化を行い、学習者にフィードバックすることで、自身の役割や貢献を理解できるように支援を行った [20]。学習者の発言状況の特徴量として算出し、客観的な状況を提示することにより、学習者自身の主観的な印象と照合し、複数の観点から議論の振り返りを支援することを目的としている。この研究では、発言の割合や無音時間などの非言語情報を取得することで、学習者間のコミュ

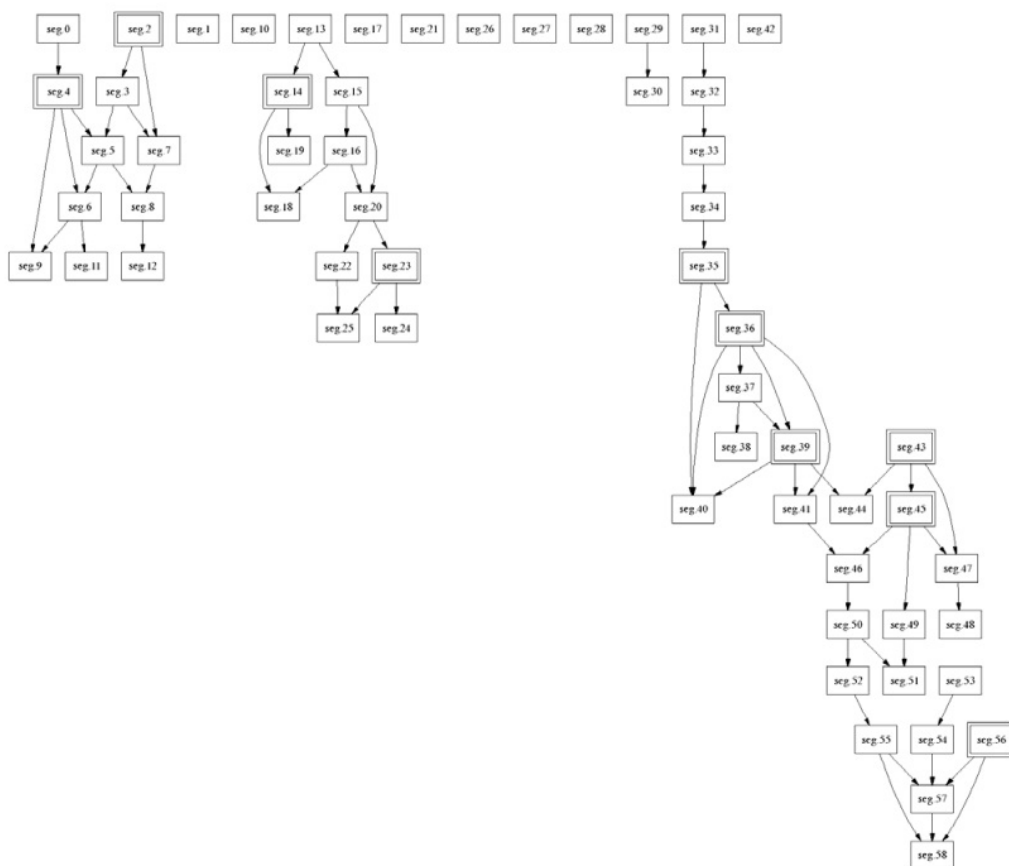


図 2.1: 構造化マップの例 (参考文献 [30] より引用)

ニケーション、情報伝達力を評価することで特徴量を算出し、客観的な状況を提示した。システムで取得できる発言状況と学習者の主観との比較を行い、学習者がどの程度発言状況を把握しているのか観察を行った結果、議論状況図を提示することで、被験者が把握することが困難な客観的な情報と主観判断と照らし合わせて議論を評価し、議論全体の印象と他者の役割の推定を行うことが可能となった。

森らは、議事録のコンテンツとしての側面を生かして分析を行い、その構造化や再構成によって、議事録の読者が当該会議に対するリフレクション作業をより容易に行えるよう支援することを目的とし、発言間の関係に着目した議論構造モデルとこのモデルに基づいた自動化手法を提案した [31]。そこで手作業で議論を構造化するには、発言内容やその対応関係を十分に把握している必要があり、読者がいちから議論を構造化するには多くの時間と労力が必要となるため、議論構造モデルに従った構造化を自動で行うための計算手法を提案し、構造化された議事録の自動的な作成と対話的な構造化議事録の利用が可能な構造化議事録システム MAST を実装した。会議後にリフレクションすることによって会議内容への理解を促し、議論の積み残しや次回会議までに解決しておく課題などを認識しやすくなると期待され、会議参加者に留まらず、会議の場にはいない読者でも議論の流れや注目点を見つけやすくし、議論への効率的な理解を促すことが期待される。

一方赤川らは、会議の場でのリアルタイムなりフレクションを推奨している。実際の議論中にて、リアルタイムに会議資料の利用を行うことで、会議参加者の突発的な知識要求

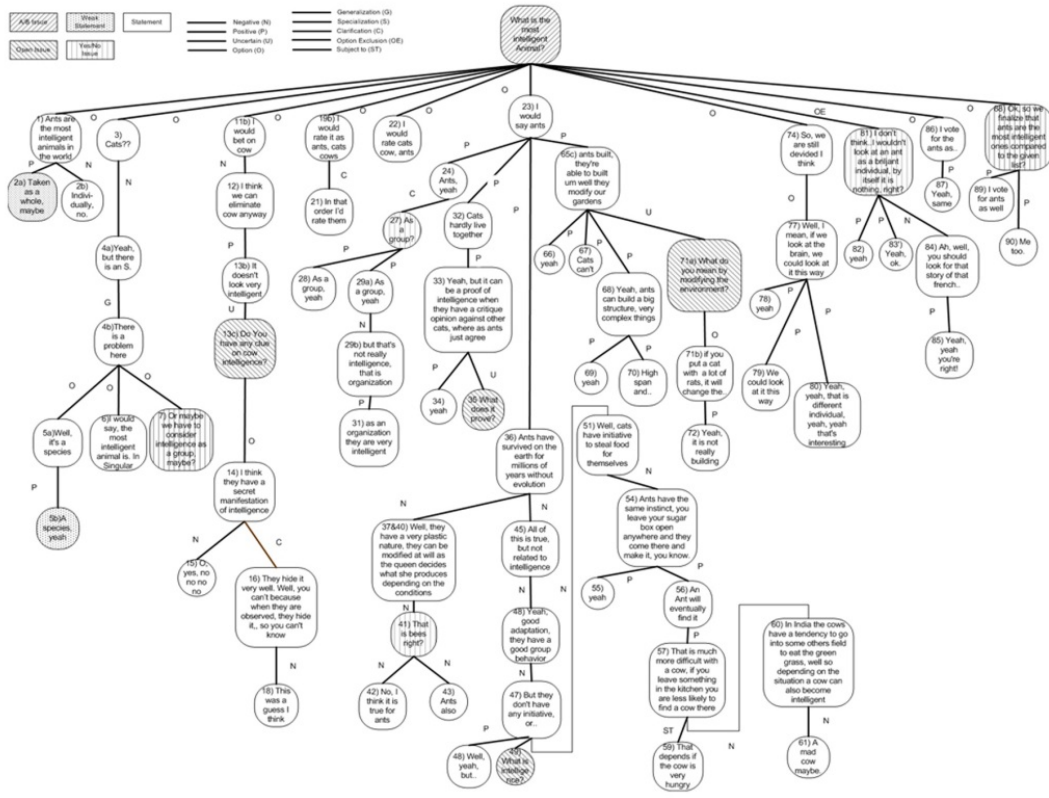


図 2.2: ダイアグラムの例 (参考文献 [12] より引用)

に対して迅速な情報提示を可能とし、さらにシームレスな知識継承と研究議論の活性化を実現できるという考えのもと、会議の場のリフレクションを実現するシステム INGA の構築を試みた [17]。このシステムは「リアルタイムのキーワード取得機能」、「会議資料提示機能」、「アノテーション機能」の3つの機能によって構成され、認識することによってを参照するためのキーワードを音声入力やテキストを手入力することによって取得し、過去の会議資料の電子データからキーワードと関連する資料を検索し、タブレット端末に提示する。提示された会議資料に対してマーク、コメントの記録といったアノテーションを行うことを可能とする。システムのプロトタイプを用いて、「自身の今後の研究計画について」をテーマとした過去の会議資料を参照する際のシステムの有効性を調査した結果、アンケートにて「実験の重要性を再確認した」と記述があり、リフレクションの傾向が見られた。また、「自身が既述したメモ用紙が今後自分や他者が研究する上で役立つか」との質問に対して、システム有り時の方がシステム無し時と比べて、評価が向上する傾向を示し、過去の会議資料参照に関するシステムの機能は、会議参加者の情報要求に対して有効であることが示唆された。

共同作業におけるリフレクションを行い、次のステップで有効利用するには、利用時の目的に合わせて情報を再収集し、それらを組織化する技術が求められる。その際重要となるのが、コラボレーションへの各参加者による情報の個人化である。利用時の状況に柔軟に対応しながらグループの中で情報を共有するには、情報の個人化を通して情報の質を高めることと、情報の背景にある各自の視点を獲得して、更にそれらの関連性をグループ内

で認識することによって、コラボレーションのための有機的な情報共有を促進する。

角らは AIDE と呼ばれる対話支援環境を構築した [23]。AIDE はネットワークを介したチャット機能を有するクライアントサーバ型の電子会議システムである。単純な対話の履歴記録システムであることに加えて、3つのサブシステムが加えられていることが AIDE の特徴である。1つ目は、Discussion Viewer という対話情報の構造を可視化したディスカッション空間を表示することができること。2つ目は、Conversationalist というディスカッション空間に関連するテキストを外部テキストベースから自動抽出し、自律的な発言としてディスカッション空間にそのテキストを投げ込む仮想的な対話参加者となれること。3つ目は、Personal Desktop という個人思考モードを支援する作業環境が備わっていることである。ディスカッション空間上ではキーワードを共有し合う発言アイコン同士が、それらのキーワードと共にクラスタを構成し、対話参加者だけでなく第三者も、客観的な視点で話題の関連性を認識することができる。しかし、ディスカッション空間は平均的な視点で対話情報の構造を可視化するものであり、対話に参加する各自の視点には必ずしも合わないものである可能性が高い。そこで各ユーザは好きな時にディスカッション空間を Personal Desktop 上にコピーし、次の操作を行うことができる。興味のない発言を削除したり、逆にディスカッション空間には投入されていなかった個人的なテキストを処理対象として加えることや、興味のあるキーワードの重要度を高くしたり、興味のないキーワードを削除するなどである。ユーザはこのような作業を繰り返すことで、ディスカッション空間を自分の視点で個人化することができる。しかし、情報を個人化する環境のみの用意では、個人的視点やそれらの関連性を更なるコラボレーションで容易に扱うことは困難である。この問題に対し、Personal Desktop 上で可視化された各ユーザの個人的視点を定量化しそれらの関係を可視化することによって、個人視点の共有を行う。各ユーザの視点を定量化するものとして、新たな視点オブジェクトと呼ばれるものを生成する。視点オブジェクトは、そのユーザの個人化空間に存在するすべてのキーワードを属性として持つオブジェクトであり、システム内部では発言データと同様に扱われる。各キーワードの重要度は、その空間内に存在する発言において与えられた重要度の平均値としている。複数の個人化空間を擦り合わせ、それらの視点の関係を可視化する視点共有空間を生成する。視点共有空間内における各発言のキーワード重要度は、その発言を空間内に有していた個人か空間での各キーワードの重要度の平均値とする。このようにして視点共有空間を提供することにより、複数ユーザがディスカッション空間から継承し、その個人化空間内で共有している発言やキーワードを仲介として、各ユーザの視点の関係を視覚的に認識し合うことが可能となる。また、各ユーザが個人的に持っていた知識やアイデアを視点共有空間で公開することにより、知識交換・共有が促進されることが期待される。

## 2.4 本研究の位置付け

2.1 節では、「複数人のチームメンバーの意思を尊重し、協力してモノやサービス、価値観を共に創り出すこと」という定義に則った様々な共創活動に関する研究について紹介した。特に Tim らの研究では、創造的プロセスのいくつかの詳細は作曲に特有なものであるが、創造性支援ツールを設計するための領域横断的なフレームワークになると述べている。共創支援のためのツールを設計するにあたり、様々な題材による創造的なインタラクション



への理解が重要であり、各共創に関する詳細を明らかにしそれを一般化することで、領域を超えた設計上の問題が明らかになることを示している。

このような共創プロセスは頻繁にアイデアの発散過程と収束過程に大別され [6]、特に発散過程で得られるメンバー間の情報共有プロセスへの理解の一端として、2.2 節で述べたような研究のように発話内容や議事録に書かれた文書を構造化し理解するのが一般的であるのに対し、本研究ではアイデア産出過程で得られる発話内容と、制作過程で得られる成果物の対応付けを行い意味的な構造化を行う。単に議論の流れや決定事項を記録するのではなく、どのようにして特定のアイデアやコンセプトが形成され進化したかを詳細に追いかけることを支援するための情報提示を目指す。また、客観的な情報として構造を整理した後改めてユーザに提示することでリフレクションを促すという非同期的なアプローチを採用。このためリアルタイム性という面において 2.3 節で述べたような研究に劣るが、共創行為のリフレクションを支援するという目的には相応しいと考えられる。共創行為の構造は、成果物の再作成や次回以降の共創のためのアイデア発展の軌跡や参加者の貢献度の把握には有用であり、コンテンツとしての価値がこの非同期性のためによって失われるものではない。

これらのことから本研究では、アイデア産出過程の議論と制作過程で作成される成果物を定量的に分析することで共創行為の意味的な構造化を試み、その行為を客観的に示す項目を特定する。これを明らかにすることで、「共創」という正解のない行為に対する評価指標を示し、客観的指標に基づくリフレクションに活用することが期待できる。

### 3 デザイン指針

本章では、共創行為の意味構造に着目し解くべき課題と本研究で提案する「共創の記譜」のコンセプト、それに基づく調査方針について述べる。

#### 3.1 共創行為の意味構造化

1.3節で定義したように、共創行為をSECIモデルに当てはめるとそれぞれの過程に分割できる。また、それを意識的に理解することでユーザはそのプロセスを有効に活用する方法を学び、より効果的に創造性を引き出すことや次の共創プロセスに応用できるようになるという利点についても述べた。この利点については学術的な面からも、Reymenらによって、デザインプロセスを改善するための設計プロセスに関する構造化リフレクションとして必要性が説かれている[10]。この研究は共創行為を各過程に分けることで構造化を行い、共創における内省プロセスのモデルを構造化リフレクションとして提案しており、内省支援の有用性が示されている。その知見に倣い、本研究でも共創の構造化リフレクションを試みるが、その観点としてより深い内省を促す要素として「形式知」という各過程で生み出される意味構造に着目した。

共創行為で生まれる形式知として、「議論」と「成果物」がある。これらの形式知は、複数人のユーザが作り上げた言語やビジュアルを用いて情報が整理されたものである。この形式知の意味構造を理解し、その構造をユーザに再度提示することができれば、共創行為の意識的な理解、つまり本研究が意図する内省に繋がるのではないかと考えた。議論には各発言に対する行為情報や意図情報が含まれ、その項目を設定しアノテーションすれば議論の意味構造が表現できる。成果物は、議論の発言情報を成果物の各箇所に紐付けることで意味構造が表現できる。ユーザはこれを無意識のうちに認知し、情報を整理することが可能であるが、これを意識的に行うことは難しい。Veermanも、構造化された議論内容によって冗長で膨大な情報に惑わされることなく、冷静な視点から俯瞰することができる」と述べている[15]。そこで、本研究では意識的な共創行為への理解支援の一端として、内省を目的とした共創行為の意味構造が整理された客観的な情報源である「共創の記譜」を提案する。

#### 3.2 共創の記譜

実世界において複数人で一つのモノを創り出す際、話し合いの最中に意見の食い違いや、合意に至ってはずのアイデアをモノに落とし込んでみると、実際には一致していなかったなどの問題が多々生じる。この問題を解決するためには、議論での見落とし点や、話し合った内容が正しく成果物に反映されていないこと、そもそも誤解して納得していたなどといった事実気付く必要がある。つまり議論でチームメンバーが話し合った内容を振り返って成果物に反映されているのか確認することが問題解決の一助になるということである。そのために、本研究では共創における「議論」と「成果物」それぞれの意味構造を外在化し、客観的な情報としてユーザに見えるようにすることで、そのズレを無くすという方針のもと、意味構造を整理した共創の記譜が必要であると考えた。具体的な目的とコン

セプトは以下の通りである。

### 3.2.1 共創の記譜の目的とコンセプト

具体的な共創の記譜の目的は、共創行為の意味構造という客観的な指標の提示である。また、共創の記譜のコンセプトは「議論」でメンバーが話し合った内容を振り返って「成果物」に反映されているのか確認できるようなコンテンツである。議論においてどんな思いからそのアイデアに至ったのか、どんなアイデアから成果物が生まれたのかといった各人の意思や考えという「議論」に関する意味構造と、チームメンバーとの意見の食い違いや認識不足に気づくといった他者の意思や考えの組み合わせで創造される「成果物」に関する意味構造を客観的指標と定義する。このような意味構造を明らかにし、それをユーザに提示することでより深い内省を促すことを狙う。共創の記譜が満たすべき具体的な要件を下記に示す。

- 共創行為における「形式知」と「暗黙知」を認識可能であること
- アイデアの発展と起源の追跡が可能であること
- メンバーの共創行為への貢献度が把握可能であること

この3点の要件を満たした共創の記譜がコンセプトに則り目的を果たすコンテンツであると考えられる。

### 3.3 調査方針

共創の記譜を提案するにあたり、共創行為の意味構造が明らかである必要があるが、その構造については明確に定まっておらず、共創という多義的な概念に対しての意味構造はそれぞれの題材によって詳細に記されるべきである。

本研究はその数ある題材の中でも、「書道パフォーマンス」に着目する。書道パフォーマンスとは、書の新たな表現技法として注目されており、J-POPなどの音楽に合わせながら、ダンスや手拍子等も交え、様々な色のインクをつけた巨大な筆を複数使い、複数人のチームで大きな紙に絵や文章を描く芸術表現である。共創行為として捉えた場合の書道パフォーマンスにも、前述したようなチームで目標を共有するためのアイデア産出過程と、協力しながら一つの作品を作り上げるという制作過程が存在し、それぞれに意味構造があると推察できる。実際に書道パフォーマンスを行うために、情報整理をホワイトボードで行っている様子の資料を図3.1に示す。この図からは、書道パフォーマンスを行う際の「テーマ」と「曲」、「書く順番や担当」に関する情報が読み取れるが、そもそもこの情報を共有するために様々な議論を重ねたことが予測される。例えば、テーマ策定の議論、曲選定の議論、書く言葉の選定の議論など様々な項目に関する議論を経ることで書道パフォーマンスという成果物が出来上がる。

このような書道パフォーマンスの意味構造を理解するべく、書道パフォーマンス経験者を調査対象者に、「議論」の発話内容と「成果物」の具象化行為にどのような要素が含まれているのかという実証的知見を得ることを目的とした共創グループワークを用いた調査を行い、共創の記譜に示す項目を整理する。そこで明らかとなった項目について、どのよう

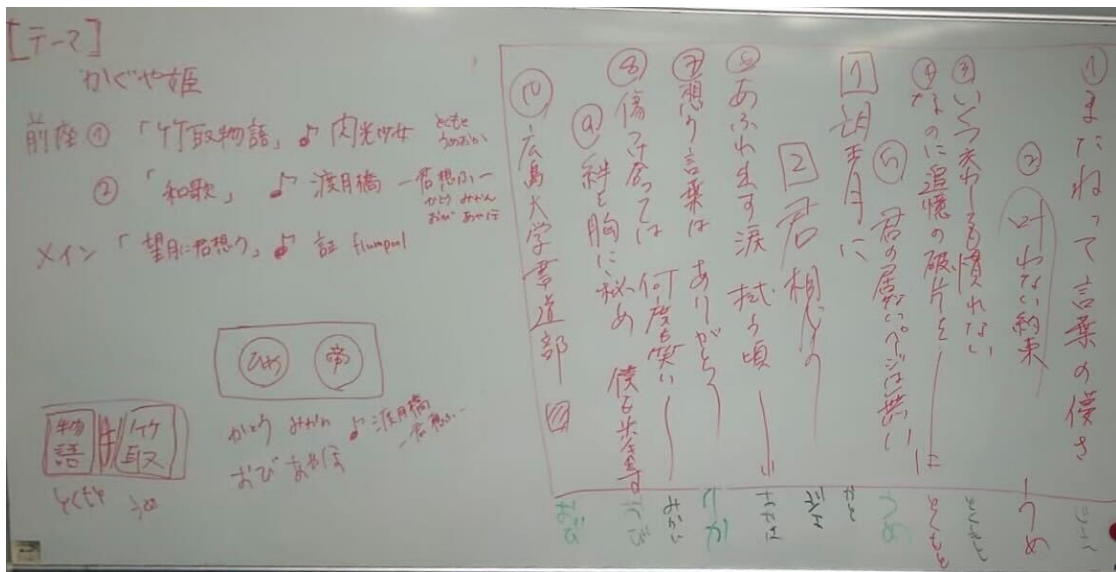


図 3.1: 書道パフォーマンスを行うための情報整理の様子

な情報提示がユーザに内省を促すのか、共創行為の意味構造を提示する前後で具体的な内省内容の違いの観点から共創の記譜の有用性を考察する。

## 4 共創行為構造化のための調査

本章では、共創行為における構造化項目を明らかにすることを目的とした共創グループワークを用いた調査について述べる。また、調査で得られた結果からアイデア産出過程での「議論」と制作過程での「成果物」を紐付けた意味構造の項目を作成する。

### 4.1 共創グループワークを用いた調査

#### 4.1.1 調査概要

この調査は、共創行為における構造化項目を明らかにすることを目的とする。そのために、共創行為をタスクとした共創グループワークを用いて調査対象者から共創行為に関するデータを収集した。具体的には、共創行為のうちアイデア産出過程の議論から得られる「共創行為に纏わる発話（以下、共創発話と記す）」を収集し、制作過程にて「議論を基に作成された成果物（以下、成果物と記す）」を収集した。これらのデータを基に、発話分析とアンケートから共創発話と成果物の意味構造を明らかにし、共創の記譜に示す項目を作成した。

共創グループワークの対象者は、共創発話を収集するために、共創行為経験者が適していると考えた。そのため、本研究の共創題材の「書道パフォーマンス」経験者である20歳以上の男女計18名を3名1組のグループとし、合計6(A～F)組のグループを調査対象とした。調査対象者には、対象者自身が複数人で書道パフォーマンスを行うことを想定してもらい、予め提示したテーマを起点とした60分間のアイデア産出過程と、その議論後にアイデアを基にした作品を作る制作過程を体験してもらう。アイデア産出過程における主な検討項目として、

- 曲の選定
- 書く言葉のアイデア出し
- 作品のレイアウト検討

上記の3点を提示し、これ以外に書道パフォーマンスを行う際に必要な検討項目がある場合はその項目について適宜話し合ってもらったこととした。制作過程では、アイデア産出過程の議論にて定まった内容の作品を実際に作成してもらった。また、これらの調査は全てオンラインで行い、Web会議ツールであるZoom<sup>1</sup>を用いて調査対象者同士のコミュニケーションを可能とした。

#### 4.1.2 調査手続き

調査はまず、共創グループワークを行う調査対象者3名と調査担当者1名が同じZoomミーティングに接続する。調査担当者による調査内容の説明後、調査対象者には共創グループワークを体験してもらう。この共創グループワークは、アイデア産出過程ワーク60分間(W00)・制作過程ワーク10分間(W01)・内省過程ワーク10分間(W02)の3つのステップに

---

<sup>1</sup><https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

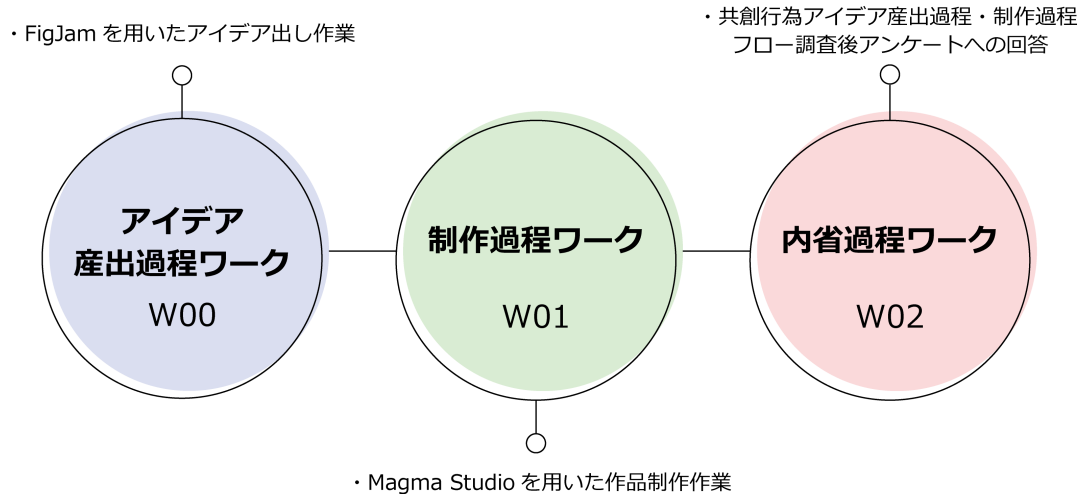


図 4.1: 調査の流れ

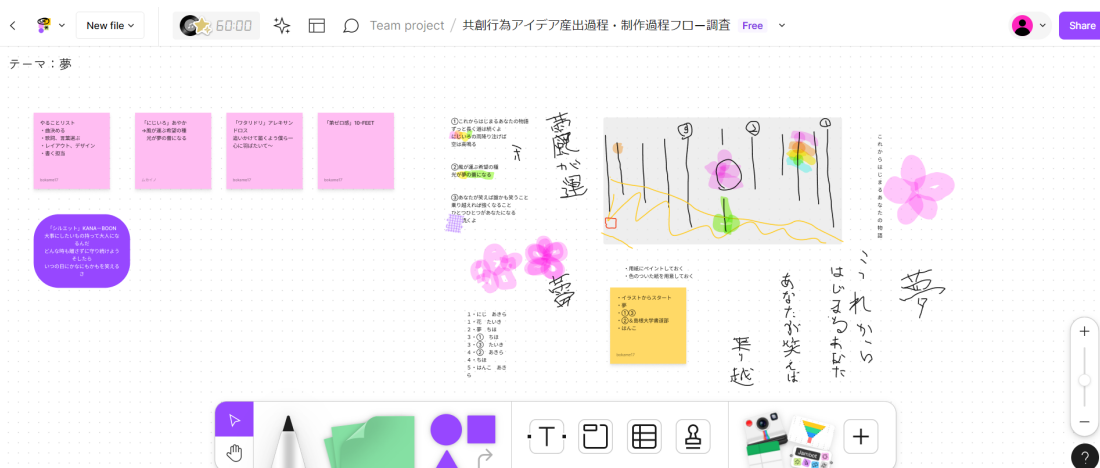


図 4.2: アイデア産出過程における実際に用いられたアイデア出しのボード画面の例

より構成される (図 4.1 参照)。まず、アイデア産出過程ワークには FigJam<sup>2</sup> というブラウザ上で複数人での共同作業が可能なオンラインホワイトボードを用いることとし、同じ作業ボードにアクセスしてもらい同期的なアイデア出しの作業を可能とする。実際のアイデア出しに用いられた FigJam のボード画面の例を図 4.2 に示す。60 分間のアイデア産出過程を終えたら、次に制作過程ワークを実施した。制作過程の作業には Magma Studio<sup>3</sup> という複数人が同時にブラウザ上でお絵描き操作が可能なツールを用いることとした。実際の制作作業に用いられた Magma Studio のお絵描き画面の例を図 4.3 に示す。最後に、内省過程ワークとして共創行為アイデア産出過程・制作過程フロー調査後アンケートに回答してもらい本調査は終了とした。アンケートの回答項目を表 4.1 に示す。

これらの手順で共創グループワークを体験してもらい、その様子を Zoom のレコーディン

<sup>2</sup><https://www.figma.com/ja/figjam/>

<sup>3</sup><https://magma.com>



図 4.3: 制作過程における実際に用いられたお絵描き画面の例

表 4.1: 共創行為アイデア産出過程・制作過程フロー調査後アンケートの回答項目

質問 No.	回答項目
アイデア産出過程 (W00) に関して	
1-1	アイデア産出過程で話し合った項目を記入してください
1-2	1-1にて列挙した項目に関して、 十分に意見交換できたか5段階で評価してください
1-3	1-2にて回答した評価理由を記入してください
制作過程 (W01) に関して	
2-1	制作過程で担当した箇所を記入してください
2-2	2-1にて列挙した項目に関して、 十分に表現できたか5段階で評価してください
2-3	2-2にて回答した評価理由を記入してください
共創行為全体に関して	
3-1	体験してもらった作業フローで 完成した作品についての満足度を5段階で評価してください
3-2	体験してもらった作業フローにおいて、 「この議論が重要だった」や「この制作箇所は意思疎通できていた」 などの項目があれば記入してください
3-3	体験してもらった作業フローにおいて、 「もう少し議論した方が良かった」や「もう少し上手く作りたかった」 などの項目があれば記入してください
3-4	今回の体験の全体的な感想を記入してください

グ機能で録音し、アイデア産出過程における共創発話の収集を行う。また、Snipping Tool<sup>4</sup>を用いてアイデア産出過程と制作過程それぞれの体験の映像データを録画し、完成した成果物を画像データとして収集した。

#### 4.1.3 調査結果

本調査では図4.1のフローを体験してもらいが、調査対象者12名(4グループ)にはW00後、3名で協力してW01を体験してもらい、残りの調査対象者6名(2グループ)にはW00の後、別々に個人でW00で定めたアイデアを基にW01を体験してもらった。これはW00を経たW01において、3.2節にて述べた「合意に至ってはずのアイデアをモノに落とし込んでみると、実際には一致していなかった」という問題が実際に起こるのか検証するために行う。これらを踏まえた全10試行を用いて分析を行った。

調査の結果、凡そ7時間のW00の作業データから、全体として約3,000の発話データと体験の映像データを収集し、W01の作業データから4グループと6名各人が作品を制作する映像データ、完成した作品の画像データ計10作品を収集した。表4.2にW00で得たグループ毎の収集した総発話数を示す。W01で得られた完成後の作品の画像データの一部を図4.4, 4.5, 4.6に示し、図4.7に全6グループのうち2グループに割り振られた調査対象者6名各人の作品データを示す。「合意に至ってはずのアイデアをモノに落とし込んでみると、実際には一致していないことがある」という観点で6名の作品を比較してみると、図4.7-(a)に示すAグループ各人の作品にはこの問題が顕著に表れていた。構成や書く文字に関しては全員統一されているが、背景のデザインや文字の色に関しては意見交換が不十分であったと考えられる。これは、1.3節で述べた「無意識のうちに共創を体験することも知識創造の観点で十分有益である」という主張に対して、各ワークに対する満足度からこの評価に至り、無意識的な共創への理解で振り返りを行っていることが推察できる。この結果から、前述した問題は実際に起こり得る可能性があるという実証的知見が得られ、意識的な共創への理解を促すことで、無意識的な理解とは違った観点での振り返りを可能とする本研究で提案する共創の記譜の必要性が示された。

また、計6グループのW00の映像データからアイデア産出過程の作業フローを「曲の選定」「書く言葉のアイデア出し」「レイアウト検討」「執筆担当と順序の決定」の4フローに分割し、アンケートで得た「アイデア産出過程で話し合った項目」と「制作過程で担当した

表 4.2: アイデア産出過程における各グループの総発話数

収集した総発話数	
Aグループ	312
Bグループ	263
Cグループ	542
Dグループ	288
Eグループ	792
Fグループ	831

<sup>4</sup>[https://ja.wikipedia.org/wiki/Snipping\\_Tool](https://ja.wikipedia.org/wiki/Snipping_Tool)



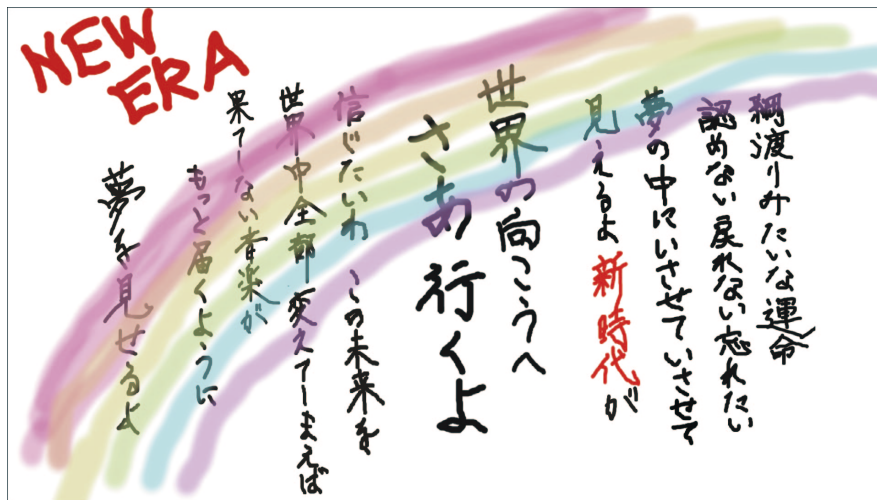


図 4.4: テーマを「未来」と提示した B グループの作品

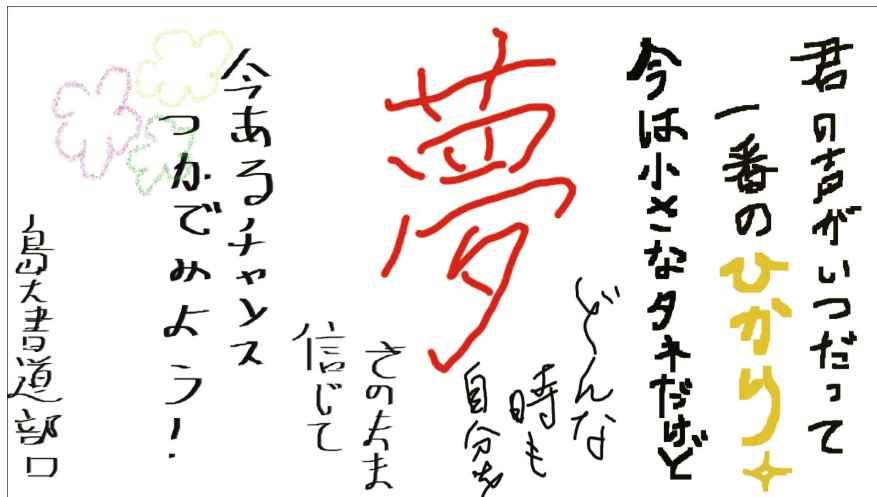
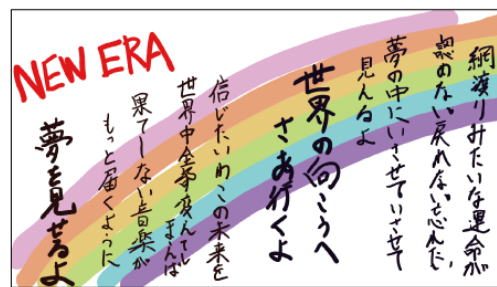
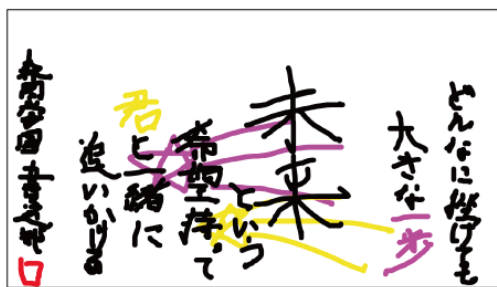
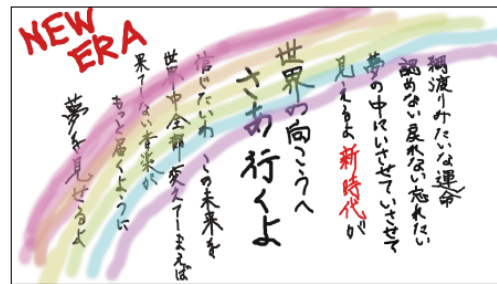
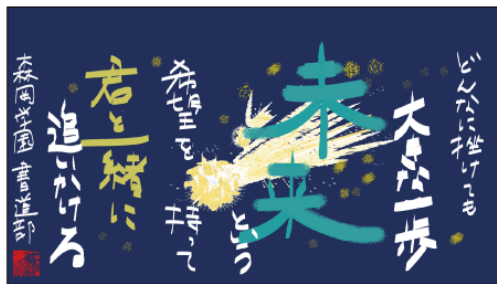
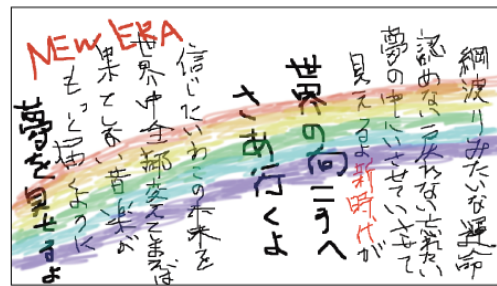
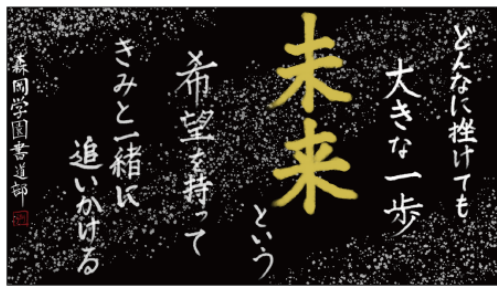


図 4.5: テーマを「夢」と提示した D グループの作品



図 4.6: テーマを「挑戦」と提示した F グループの作品



(a) A グループ各人の作品

(b) B グループ各人の作品

図 4.7: A,B グループ各人の作品

箇所」についての回答をその4フローに分類することができた。各フローに対応する回答例を表4.3, 4.4に示す。回答の粒度は異なるにしろ、調査対象者から得られた回答項目は殆ど同じであり、成果物には概ね下記のような構成要素が含まれていることが示唆された。

- 曲：書道パフォーマンスを行う際の音楽
- 大字：大きな文字や漢字を書く部分
- 小字：大字の周囲に配置され、大字を補完する小さな文字を書く部分
- 落款：署名や印鑑が押される部分
- 構成：作品のレイアウトや色の配置
- 配分：執筆担当や順番

## 4.2 アイデア産出過程の発話情報構造化

3.2.1項にて述べた、共創の記譜の具体的な要件を満たすべく、本節では4.1節の調査で得られた共創をタスクとする3,028発話を書き起こし、共創発話の構造化を試みる。

1点目の要件である「共創行為における「形式知」と「暗黙知」を認識可能であること」については、共創発話と成果物の紐付けを行う。4.1.3項で定めた成果物の構成要素については、共創発話の構造と紐付けることで、「議論で共有された形式知（まだアイデアの段階で作品として存在しないもの）」と「協力して組み合わせた一つの成果物としての形式知（アイデアが組み合わさって作品として存在するもの）」を照らし合わせることで、そもそも検討されていなかったり共有されていなかった「暗黙知」を知るきっかけを提供する。3.1節で述べたように、共創行為における「形式知」は、「議論」と「成果物」であり、その意味構造を理解し、一般化することで各グループにおける形式知の過不足つまり、暗黙知に気付くことが可能であると考えられる。そのために、共創発話の構造化項目と4.1.3項で定めた成果物の構成要素との紐付けを行い、形式知の一般化項目を明らかにする。

これを実現するために、共創発話の構造化項目を定めることが必要である。そのために、アイデア産出過程で交わされた議論はどのような詳細を持つのか、調査で得られた共創発話から発話対象タグを設計し、分類項目を明らかにする。同時に共創の記譜の2点目の要件ある「アイデアの発展と起源の追跡が可能であること」についても、議論における共創発話の発話対象を詳細に分類することで、その項目毎のアイデアの軌跡を把握可能とする。

3点目の要件である「メンバーの共創行為への貢献度が把握可能であること」については、共創発話の行為情報を用いたアノテーションによって客観的な指標を明らかにする。共同作業における貢献度推定については様々な観点が提唱されており、藤井らはオンラインツールを用いたグループワークにおいてツール操作を行った割合とし[28]、2章にて紹介した岡澤らの研究では非言語情報である発言率や発言回数、無音率からメンバー各人の役割や貢献を理解できるような支援を行った[20]。また、澤崎らはグループディスカッションでの発話パターンを定量的に分析することを目的として「グループワークに重要な意見やアイデアを提供できたと思うか」という主観的な意見を貢献度として比較している[22]。こ

表 4.3: アンケートの回答例とそれを基に作成した構造化項目（アイデア産出過程に関して）

構造化項目	回答例
曲の選定	曲, 曲選定, 曲決め
書く言葉のアイデア出し	書くフレーズ, 歌詞, 歌詞選び, 抜粋する歌詞の選定, 歌詞の調整, 詩文選び, 書く内容, 言葉検討, 文字, 文字色, メインの字（大筆で書く文字）の選定, 大きい文字の色
レイアウト検討	デザイン, レイアウト/デザイン検討, レイアウト検討, レイアウト, 位置, 構成の検討, 文字配置, 背景, 色, 文字の配置, 作品のデザイン（背景）
執筆担当と順序の決定	担当, 役割, 担当割, 誰が書くか, 書く場所の決定, 文字担当者, 書く人, 担当する文字の選定, 書く順番

表 4.4: アンケートの回答例とそれを基に作成した構造化項目（制作過程に関して）

構造化項目	回答例
書く言葉のアイデア出し	大字, 最初の2行, 最後の2行, 字, 「未来」の文字, 「という」, 「希望をもって」, 「君と一緒に追いかける」, 色文字, 通常の字, 歌詞（大字 細字）, 英語, 小文字, 文字, フレーズ1つ, 結びの4行, 小字, 細字, 最終文字, 小さい文字, 文（2行）, 署名, 書道部
レイアウト検討	判子, 印, 落款, 背景の色, 柄, 虹, 花の絵, 絵, 背景

これらのように、共同作業における貢献度の定義は多種多様であるが、本研究が対象とする「共創」という明確な目標が定まっていない行為に対して、アイデア産出過程にて交わされる共創発話は、定量的に測ることが可能な操作数や発言率・発言数という観点が必要しも「貢献度」という客観的な指標であるとは限らない。加えて共創におけるアイデアはインスピレーションから生まれ、そのインスピレーションがいつ産出されるのか分からない [8]。具体例として、沢山のアイデアを産出するユーザと議論で産出したアイデアは1つであるが、その共感性が強いユーザの貢献度を発言率や発言数のみで判断できないということである。また、自身の評価で貢献度を出す際に議論全体を評価することは可能であるが、4.1.3節で得られた結果のような、議論が不十分な過程についても良い評価を付けてしまうといった認知バイアス (Outcome Bias) が生じてしまう可能性もある [9]。本研究が意図する意識的な共創への理解には、認知バイアスのかかった振り返りは想定しておらず、各要素の客観的な情報から振り返りを行ってもらうことを企図している。したがって本研究では、前述した発話対象タグが付与された共創発話に対して、更に行為情報を付与することで貢献度を提示する。この貢献度はあくまで行為情報のアノテーションであり、グループメンバーの中での各人の貢献の良し悪しを判断するものではない。具体的には、ある共創発話に「曲情報」という発話対象タグが付与されているとして、その発話に対する行為情報、つまり質問なのか提案なのかそれに対する合意なのか疑問なのかといった情報である。この構造化項目から各人の立ち回りを把握し、共創行為に対する貢献について客観的な情報提示をもとに主観的にユーザに理解させる。

#### 4.2.1 発話対象タグの設計

共創をタスクとする議論において、共創発話の発話対象を詳細に分類することで、その項目毎のアイデアの軌跡を把握可能とするために、共創発話の発話対象タグを「曲情報」と「創作内容」の2つに定めた。また共創発話に該当しない発話に関しては、「行動」「他者の意見」「その他」という3種類のタグを作成した。書き起こした発話に発話対象タグを人手で付与し、その発話対象タグから更に詳細タグを定めた。対象タグに基づく詳細タグの一覧を表4.5に示す。また、各グループの発話数に対する発話対象タグの内訳を図4.8に、そのうち全グループのデータを統合した共創発話（曲情報267発話、創作内容698発話）に関する詳細の比率を図4.9に示す。

調査にて収集した6グループのアイデア産出過程の発話データを基に発話対象とその詳細タグからアイデアの軌跡を把握可能とすることを目的としていたが、それだけでなく曲情報に関する議論の進め方や創作内容の検討項目に対する見落としがちな点についても把握可能である可能性が示唆された。例えば、曲情報に関する対象タグが極端に少なかったB、Cグループについては、曲のアイデアへの共感性が高かったため、曲情報に関する議論は少なかったことが予測できる。詳細タグの観点では、A、Fグループには「曲調」の詳細タグが付与されている共創発話が他のグループと比べて多かった。これは、作品に対する共通認識から「曲調」という観点で曲を選択したことが推察できる。また、図4.9から読み取れるように創作内容の詳細タグで極端に少なかった「字の太さ」や「絵の形」に関しては検討項目としては挙げられるが、調査対象者からは見落とされがちな観点であることが示された。

表 4.5: 発話対象タグとその詳細

発話対象タグ	詳細
曲情報	曲, アーティスト, 歌詞, 曲調, 曲の雰囲気
創作内容	書く字, 字の意図, 字の色, 字の大きさ, 字の太さ, 字の形, 書く絵, 絵の意図, 絵の色, 絵の形, 書く順序, レイアウト, 書く担当
行動	手順, 時間, 操作感, 曲検索, 曲選定の効率化, 書く言葉のアイデア出しの効率化, レイアウト検討の効率化, 制作練習の効率化
他者の意見	合意, 決裂, 指摘, 感想, 疑問, 意見要求, 反復
その他	感謝, 謝罪, 依頼, 情報共有, 独り言, 言い淀み

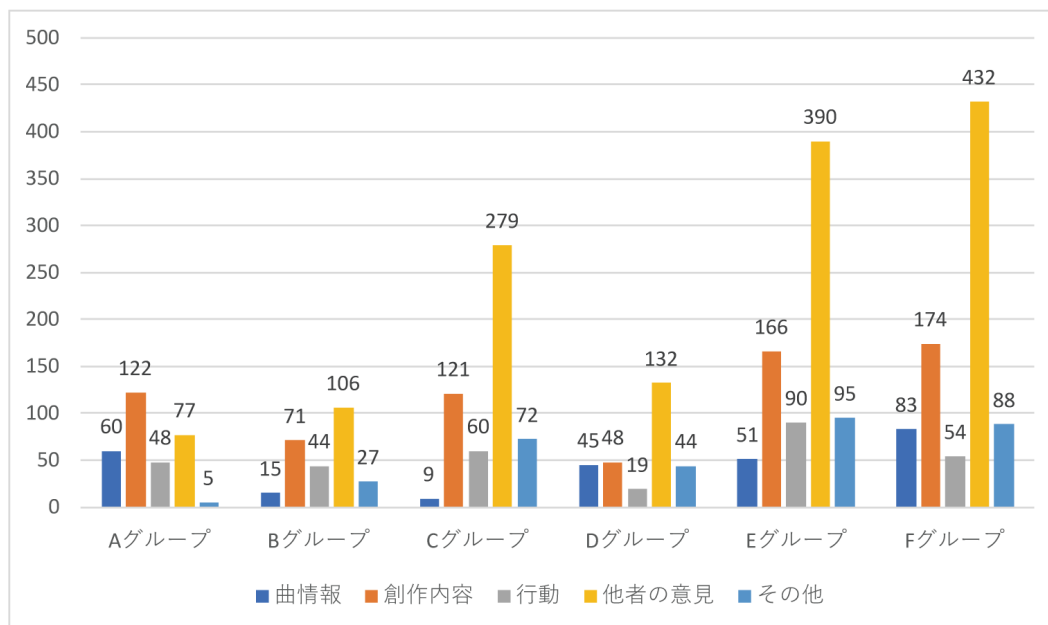
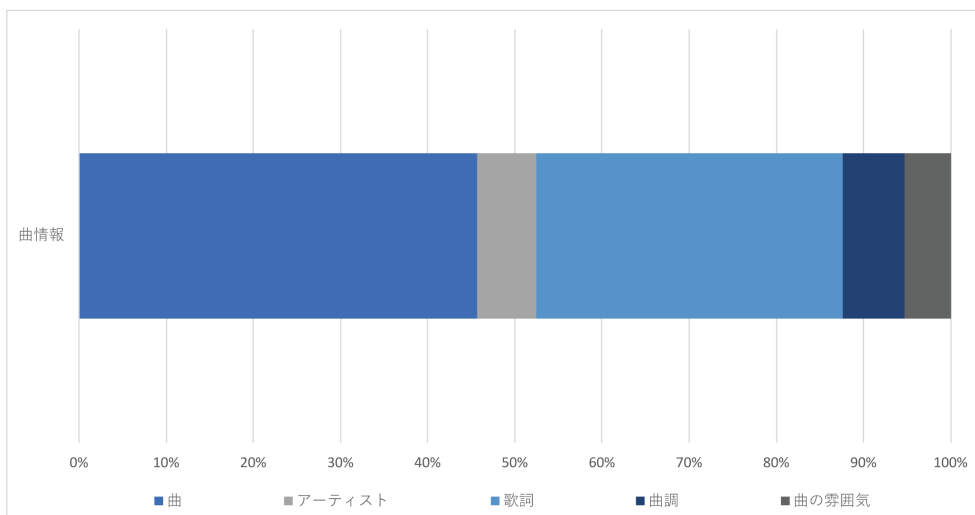
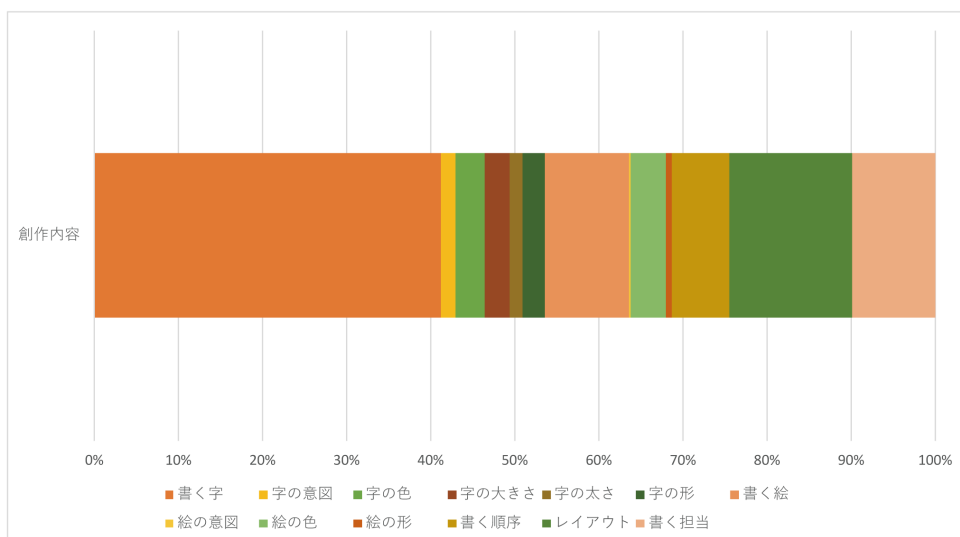


図 4.8: 発話対象タグの各グループの内訳



(a) 曲情報の詳細タグの比率



(b) 創作内容の詳細タグの比率

図 4.9: 共創発話に関する詳細タグの比率

#### 4.2.2 対話行為情報を用いたアノテーション

対話のモデル化にあたり、収集されたコーパスに対して何らかの処理が施されるが、その一つとして対話行為ラベリングがある。Buntらは既存のアノテーションスキーマの中から著名な18のスキーマ<sup>5</sup>に基づき、対話行為アノテーションスキーマのISO国際標準化が進められ、相互作用的な対話構造の特徴を記述可能である対話行為アノテーションのためのISO国際標準規格 (ISO/DIS24617-2) が提唱した [2]。このアノテーションスキーマはドメイン非依存であり、発話者の発話目的、発話の意図を表すことに最適化されているということが特徴である。また、この規格は日本語コーパスにおいても有用性が確認されているため [18, 27]、本研究もこの一部を援用し、発話情報の構造化を試みる。

ISO24617-2 で定められたタグから一部抜粋し、本研究における行為タグとして定義する。このフレームワークにおける行為情報は、話し手の発話目的を伝達する伝達機能である「一般目的機能 (GPF: General-Purpose (communicative) Functions)」と、発話意図を伝達するための「次元特有機能 (DSF: Dimension-Specific (communicative) Functions)」によって構成される (図 4.10, 4.11 参照)。一般目的機能は図 4.10 に示す構成のように、より詳細な機能へと細分化される。一般関連機能はまず大きく、「情報関連機能 (Information-Transfer Functions)」と「行為関連機能 (Action-Discussion Functions)」へと分類される。さらに、情報関連機能は「情報探索機能 (Information-Seeking Functions)」と「情報提供機能 (Information-Providing Functions)」に、行為関連機能は「応対機能 (Commissive Functions)」と「指示機能 (Directive Functions)」に分けられる。これらの分類から、本研究にて抜粋した項目を以下に記す。

- 情報探索機能：  
質問 (Question), 命題質問 (Propositional Question), 確認質問 (Check Question), 詳細質問 (Set Question), 選択肢質問 (Choice Question)
- 情報提供機能：  
通知 (Inform), 回答 (Answer), 同意 (Agreement), 確認 (Confirm), 否定 (Disconfirm)
- 行為関連機能：  
提供 (Offer), 提案への対応 (Address Suggestion), 提案の受け入れ (Accept Request), 提案 (Suggestion), 依頼 (Request), 提供への対応 (Address Offer), 提供の受け入れ (Accept Offer), 提供の拒否 (Decline Offer)

次元特有機能は、発話の相互作用的な機能を表し、「相槌機能 (Auto-Feedback)」, 「フィードバック要求機能 (Allow-Feedback)」, 「時間管理機能 (Time Management)」や「付き合い機能 (Social Obligations Management)」など全部で8つの機能がコミュニケーションにおいて重要な相互作用的な機能として定義している。これらの分類から、本研究にて抜粋した項目を以下に示す。

---

<sup>5</sup>DIT, LIRICS, DAMSL, SWBD-DAMSL, MRDA, Coconut, AMI, HCRC MapTask, Verbmobil, SLISA, TRAINS, SPAAC, MALTUS, Chiba, Alparon, C-STAR, Primula, LinLin



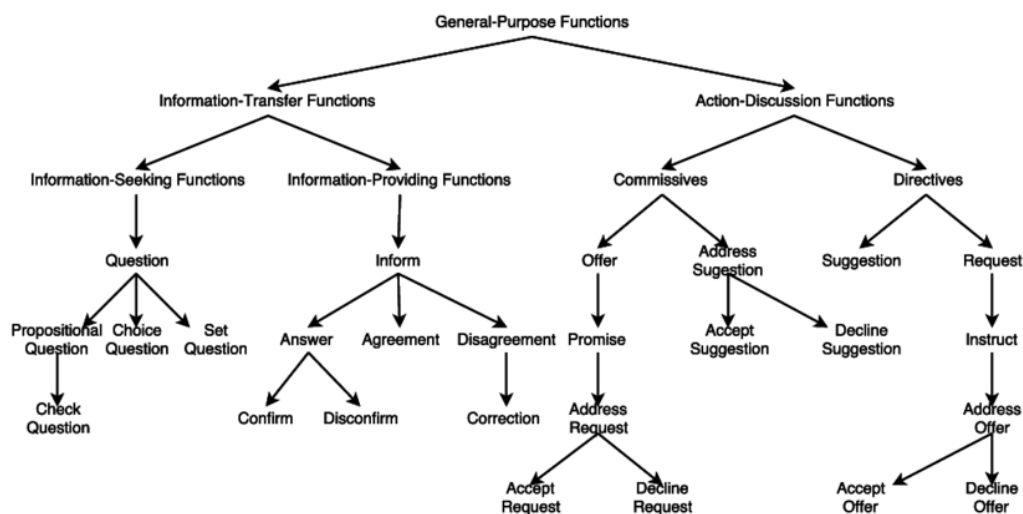


図 4.10: 一般目的機能の分類 (参考文献 [1] より引用)

- 相槌機能：  
自己肯定的理解 (Auto Positive), 自己否定的理解 (Auto Negative)
- フィードバック要求機能：  
相手の肯定的理解 (Allow Positive), フィードバックの引き出し (Feedback Elicitation),  
相手の否定的理解 (Allow Negative)
- 時間管理機能：  
時間稼ぎ (Stalling)
- 付き合い機能：  
謝罪 (Apology), 感謝 (Thanking)

この項目に、対話行為には含まれない「独り言 (muttering to oneself)」も行為タグとして加えた。

#### 4.2.3 発話意図タグとしての体系化

4.2.1 項と 4.2.2 項にて定義した発話対象タグと行為タグを用いて発話意図タグとしての体系化を行う。入江らは、音声対話システムの開発に際し、ユーザの発話意図を正しく理解することにより適切な振舞いが可能となるという考えのもと、システム動作を決定できるほどに詳細化された発話意図タグを設計し、コーパスに付与することとした [19]。本研究は、音声対話システムの開発を目的とはしていないが、今まで確立されていない共創発話の特徴を明らかにするため、独自の詳細化された発話意図タグを設計する必要があると考えた。よって入江らの手法に倣い、タグ情報の階層化に着目し、調査で得た発話データを基に発話意図タグを作成した。発話意図タグの例を図 4.12 に示す。行為レイヤは発話内行為を表しており、対象レイヤは発話内行為に対する発話の対象を、詳細レイヤは対象に対する詳細情報をそれぞれ表す。行為レイヤに含まれるタグは、全てタスクに依存しないタグである。残りのレイヤは、より詳細化された意図を表現しており、タスクに依存した

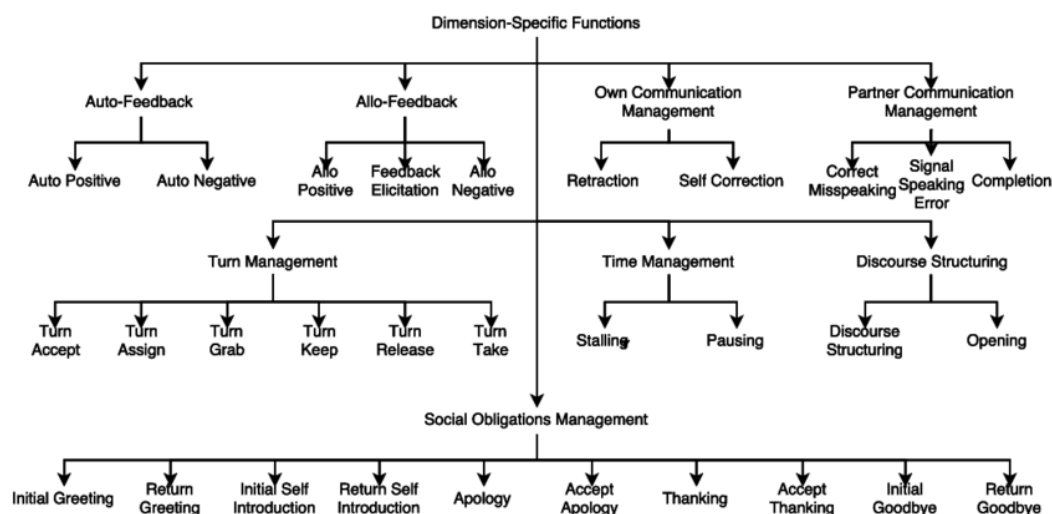


図 4.11: 次元特有機能の分類（参考文献 [11] より引用）

タグが含まれる。つまり本研究では共創行為をタスクとするため、対象レイヤと詳細レイヤに関しては全て共創行為に依存するタグとして設計されている。

調査で得た計6グループの発話データを使用し、共創をタスクとする3,028発話に発話意図タグを手で付与した。表4.6に意図タグ付き発話内容の例を示す。また、成果物の構成要素である、「曲」「大字」「小字」「落款」「構成」「配分」の各項目に対して詳細タグの紐付けを行った。

- 曲：曲，アーティスト，歌詞，曲調，曲の雰囲気
- 大字：書く字，字の意図，字の色，字の大きさ，字の太さ，字の形
- 小字：書く字，字の意図，字の色，字の大きさ，字の太さ，字の形
- 落款：書く字
- 構成：書く絵，絵の意図，絵の色，絵の形，レイアウト
- 配分：書く順序，書く担当

この紐付けられた構成要素から，どの詳細タグが成果物と紐付けられたアイデア産出過程における検討項目となり得るのか明らかとなった。これにより，4.2節で述べた「議論で共有された形式知」と「協力して組み合わせた一つの成果物としての形式知」の各項目を照らし合わせ，そもそも検討されていなかったり共有されていなかった「暗黙知」を知るきっかけとなり得る客観的情報を定めることができた。

これらの手法で発話意図タグを設定することで，「共創の記譜」のコンセプトに則ったコンテンツの構造化項目を作成した。次章では，この作成した構造化項目を提示し，共創グループワークの内省支援に繋がるのか検証を行った実験について述べる。

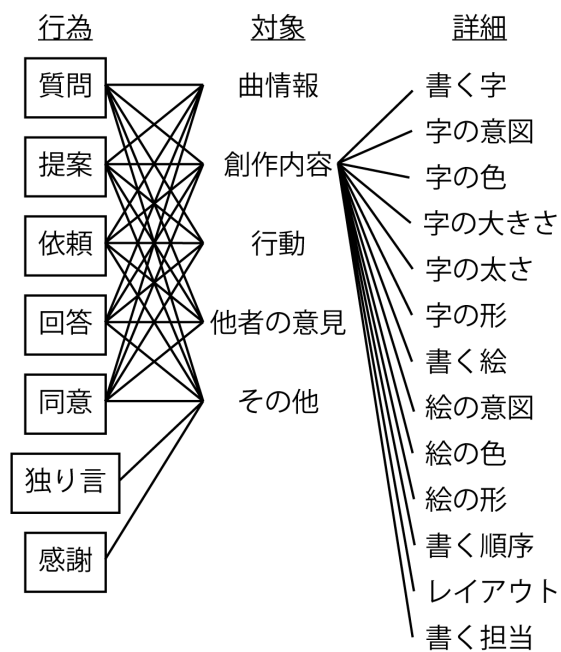


図 4.12: 階層化された発話意図タグ (一部)

表 4.6: 意図タグ付き発話内容の例

		意図タグ					
書き起こし		行為	対象	詳細			
発話数	発話者	発話内容					
55	5	「信じたいわこの未来を」のそこから、そこからだったら未来っばいかな？ なんか例えば一番最後の、Bメロ「夢の中に居させて」から「新時代だ」ぐ らいまでだったら…「見えるよ新時代が世界の向こうへさあ行くよ NewWo- rld」から「新時代だ」ぐらいだっただらそこまで音楽メインでもない。難 しいね、英語の歌詞が入るけえまあ横書きにするかあって感じよね、縦書き やと難しくなるしなああって感じ			命題質問	曲情報	歌詞
56	5	提供			提供	曲情報	歌詞
57	4	他にこの歌良いかなんていうのあったりする？			詳細質問	他者の意見	意見要求
58	5	ムズイね			自己否定的理解	他者の意見	感想
59	4	ムズイね、自分も今なんかちょっと…			自己否定的理解	他者の意見	感想
60	5	こんなんかっこよくない？			命題質問	他者の意見	意見要求
61	5	英語でデカ文字書いとんじやけど、英語だけ横書きにして、新時代使うんだっ たら New Era だけ横文字にするとか？			提供	創作内容	レイアウト
62	4	あー			自己肯定的理解	他者の意見	合意
63	6	あー			自己肯定的理解	他者の意見	合意
64	5	であとは日本語の歌詞で、でもあるよねなんか、切り貼りじゃないけどなん か上の歌詞と下の歌詞持ってきても良いんだっけ？どうやってやっとな たっけ？			詳細質問	創作内容	書く字
65	5	なんか都合のところの歌詞だけ切り取ってやっちゃ駄目なんかな？			提供	創作内容	書く字
66	4	そうよね、やって良さそうよね			提供の受け入れ	他者の意見	合意
67	4	使えそうなところを使うみたいなの？			命題質問	創作内容	書く字
68	5	しやすそうなところ使って			回答	創作内容	書く字
69	4	曲は「新時代」決定？			命題質問	曲情報	曲
70	6	でもいけそうな感じよ			回答	他者の意見	合意
71	5	いけると思う			回答	他者の意見	合意

## 5 共創行為の振り返り実験

前章で定めた構造化項目を用いて、共創行為のリフレクションを行うツールを実装した。本章では実装したツールと、それを用いて行った実験について述べる。

### 5.1 実験の目的

この実験の目的は、4章の調査によって定めた構造化項目で分類された共創発話をユーザに提示し、その情報をもとに振り返りを行う際の着眼点を明らかにすることと、ツールを用いることで振り返り内容に変化があったのかを検証することである。実験では、実験用ツールを実装し、実験参加者にツールを使いながら、4章の調査にて体験してもらった共創グループワークについて振り返りシートに記入をしてもらう形で振り返りを行ってもらう。その後ツールの使用感に関するアンケートを行った。また、ユーザ観察のため実験参加者の操作動画を撮影した。

### 5.2 リフレクションツールの構成

本ツールは、オンライン上での操作を可能にするべく Web ブラウザで動作する共創行為リフレクションツールの形式で構成され、HTML5、CSS、JavaScript を用いた Web アプリケーションとして実装した。実装したツールのインタフェースの概観を図 5.1 に示す。

このツールは「制作過程リフレクション領域 (図 5.1-A)」と「アイデア産出過程リフレクション領域 (図 5.1-B)」の 2 つの領域から構成される。図 5.1-A には、4章の調査で得られた作品制作動画を閲覧でき、その動画に対するコメントを追加することができる。この機能を設けた理由として、書道パフォーマンスは作品を作り上げる様子も「成果物」の一部であるため、コンテンツを評価するにあたり、作品制作動画からリアルタイムにリフレクション内容についてメモをとることを想定したためである (図 5.2 参照)。図 5.1-B は、アイデア産出過程で得られた発話データを 4章で構造化した項目に従って分類し、その情報と紐付けられた共創発話が閲覧できる。テーブルのラベルとして表示されている構造化項目は「発話数」「発話者」「発話対象」「詳細」「ID」の 5 項目である。「発話数」はアイデア産出過程で収集した全発話に対する発話数を示し、「発話者」は 3 名 1 組の調査対象者毎の調査対象者番号を示し、「発話対象」と「詳細」は共創発話の発話意図タグを示し、「ID」は発話内容から論点毎の発話のまとまりを示す。

これらの項目が紐付けられた共創発話を図 5.1-B の中心部に位置するテーブルにて閲覧可能としており、加えてその発話内容を各項目でフィルタリングできる機能を追加した。フィルタリング項目は「発話者」、「発話対象」と「詳細」、「ID」である。「発話者」「発話対象」をフィルタリングする操作としては、図 5.1-B 上部に位置するチェックボックスの選択を切り替えることで可能とする。また「詳細」については、発話対象フィルタの「曲情報」「創作内容」のチェックボックスを選択することで詳細フィルタが表示される (図 5.3 参照)。「ID」をフィルタリングする操作としては、図 5.1-B のテーブル上部に位置する「ID で発話のまとまりを検索」ボタンを押下し、新規で開かれるタブでの操作にて可能とする。新規タブにて、共創発話に紐付けられる「ID」で検索を行うことで、論点毎の発話のまとまりが表示

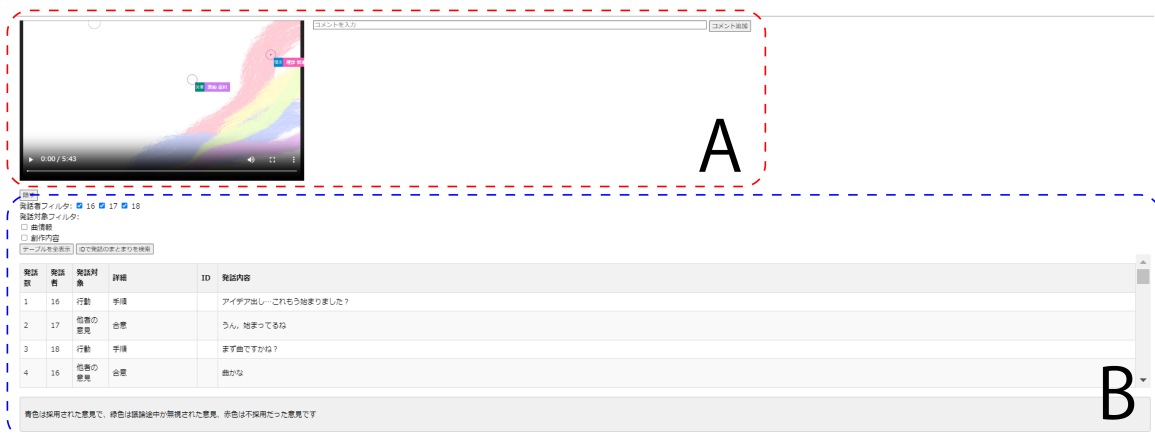


図 5.1: リフレクションツールの概観. A は「制作過程リフレクション領域」であり, B は「アイデア産出過程リフレクション領域」である

される (図 5.4 参照). また, テーブルに表示した発言データは直後に採用された発言 (青色) と不採用であった発言 (赤色), 判定不可能な発言 (緑色) に分類しテーブルの発言内容のセルに色を付けることで違いを表現した.

これらの機能を用いて共創発言をフィルタリング・検索することで, 構造化項目に基づいた振り返りを可能とする.

### 5.3 振り返りシートの構成

振り返りシートは, 制作過程を振り返るセクション (セクション 1), 制作過程の振り返りからその要因を分析するセクション (セクション 2), アイデア産出過程を振り返るセクション (セクション 3) の 3 セクションで構成されている. この構成は, セクション 1 で制作過程で創り出された成果物から, 担当箇所や成果物全体の上手くいった点や上手くいかなかった点を評価し, セクション 2 でその評価の要因について共創発言から分析を促す. 次にセクション 3 にて, アイデア産出過程の振り返り項目を評価してもらうことで, 成果物と共創発言を照らし合わせた, 本手法が意図するより深いアイデア産出過程の振り返りが可能であると考え, この構成に至った.

また, 振り返りシートの回答項目は, 4 章で行った調査での共創行為制作過程フロー調査後アンケートで回答してもらった項目を採用しており, 調査対象者毎に回答項目の詳細は異なる. これは, 本実験で得られた振り返り結果と 4 章の調査で得られたツール無しでの振り返り結果の比較を行うことで, ツールを用いることでの振り返り内容に変化があったのか検証するために採用した. セクション毎の回答項目を調査対象者 16 を例に表 5.1, 5.2, 5.3 に示す. この振り返りシートは Google 社が提供しているアンケートサービス<sup>1</sup>を用いて作成した.

<sup>1</sup><https://www.google.com/intl/ja/forms/about/>

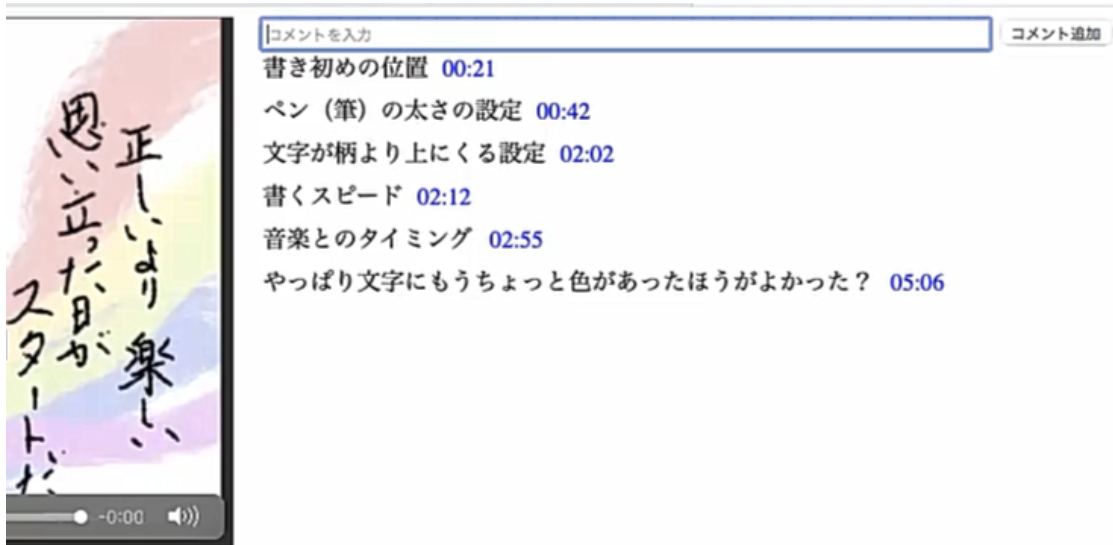


図 5.2: コメント追加機能が実際に使用されている様子

発話者フィルタ:  16  17  18

発話対象フィルタ:

曲情報

曲  アーティスト  歌詞  曲調  曲の雰囲気

創作内容

テーブルを全表示

IDで発話のまとまりを検索

発話数	発話者	発話対象	詳細	ID	発話内容
6	17	曲情報	曲	1-a	もうさっきの前の人のやつ
7	18	曲情報	曲	1-a	あー「第ゼ口感」

図 5.3: 「詳細」をフィルタリングするためにチェックボックス機能が使用されている様子

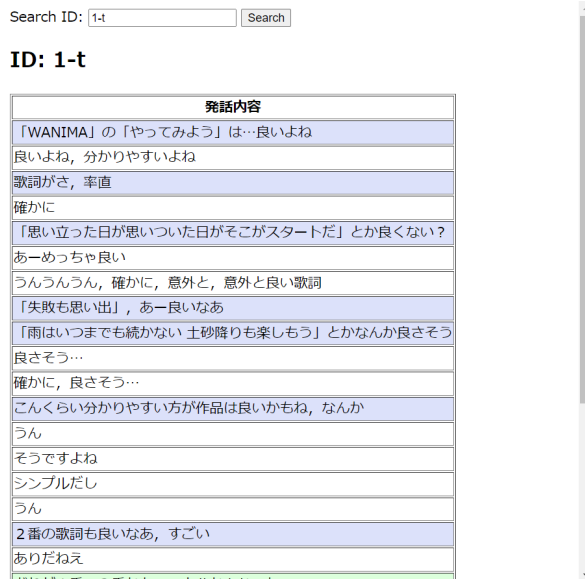


図 5.4: 「ID」をフィルタリングするために「IDで発話のまとまりを検索」機能が使用されている様子

表 5.1: 制作過程を振り返るセクションの回答項目の例（調査対象者 16）

質問 No.	回答項目	回答形式
1-1	文（2行）	5段階評価
1-2	文（2行）の評価理由	記述式
1-3	大字	5段階評価
1-4	大字の評価理由	記述式
1-5	背景	5段階評価
1-6	背景の評価理由	記述式
1-7	制作でこの部分は上手くいったと思う点	記述式
1-8	制作でこの部分は上手くいかなかったと思う点	記述式
1-9	制作過程全体	5段階評価
1-10	制作過程全体の評価理由	記述式

表 5.2: 回答の要因を分析するセクションの回答項目

質問 No.	回答項目	回答形式
2-1	上手くいったと思う点は何が要因だと思いますか	記述式
2-2	上手くいかなかったと思う点は何が要因だと思いますか	記述式



表 5.3: アイデア産出過程を振り返るセクションの回答項目の例（調査対象者 16）

質問 No.	回答項目	回答形式
3-1	曲選定	5 段階評価
3-2	曲選定の評価理由	記述式
3-3	メインの文字 (大筆で書く文字) の選定	5 段階評価
3-4	メインの文字 (大筆で書く文字) の選定の評価理由	記述式
3-5	抜粋する歌詞の選定	5 段階評価
3-6	抜粋する歌詞の選定の評価理由	記述式
3-7	歌詞の調整	5 段階評価
3-8	歌詞の調整の評価理由	記述式
3-9	文字の配置	5 段階評価
3-10	文字の配置の評価理由	記述式
3-11	作品のデザイン (背景)	5 段階評価
3-12	作品のデザイン (背景) の評価理由	記述式
3-13	大きい文字の色	5 段階評価
3-14	大きい文字の色の評価理由	記述式
3-15	大きい文字の色	5 指示で価
3-16	大きい文字の色の評価理由	記述式
3-17	担当する文字の選定	5 段階評価
3-18	担当する文字の選定の評価理由	記述式
3-19	アイデア産出過程全体	5 段階評価
3-20	アイデア産出過程全体の評価理由	記述式



図 5.5: リフレクションツールにアクセスした際の初期画面

## 5.4 実験手続き

実験はまず、実験担当者の指示のもと実験参加者に振り返りシートと共創行為リフレクションツールに同時にアクセスしてもらう。ツールにアクセスした際の初期画面を図 5.5 に示す。動画を閲覧しながら適宜コメントを追加し、セクション1の回答項目に記入してもらう。セクション1の記入を終えたらセクション2に移動し、同時にツールの「もっと見る」ボタンを押下する。すると、「アイデア産出過程リフレクション領域（図 5.1-B）」が表示され、図 5.1 で示したツールの全体像が表示される（図 5.1 参照）。これらの情報を基に共創行為を分析し、セクション2の回答項目に記入してもらう。最後にセクション3へ移動し、その回答項目の記入を終えたら振り返りシート画面の最下部にある「送信」ボタンを押下するとデータが送信される。

## 5.5 実験結果

本実験にてツールを使用して共創行為の振り返りを行ってもらった実験協力者は、4章の調査で調査対象者とした18名の内6名（調査対象者13~18）である。実験結果については、4章の調査にて行った共創行為制作過程フロー調査後アンケートで得た回答と比較しながら述べる。

### 5.5.1 セクション1：制作過程を振り返るセクション

4章の調査にて収集した制作過程での担当箇所に関する振り返り結果（ツール使用前）と、セクション1にて収集した制作過程での担当箇所に関する振り返り結果（ツール使用后）を表 5.4 に示す。振り返りシートの回答項目の結果、制作過程の振り返り結果はツール使用前と使用后で大きく評価が変動することはなかった。しかし、各項目の評価理由に関して、調査対象者のほとんどがツールを使用することで、完成した成果物を俯瞰してみることで得られる各担当箇所についての振り返りが記述されていた。

具体的には、ツール使用前は「パソコンだと上手く書きづらい部分があったため（調査対象者13）」や「書くのが難しかった（調査対象者15）」、「文字自体に納得はできていない（調査対象者18）」など自身の担当箇所への操作感に伴う振り返りに留まっていた調査対象者が、ツール使用后は「紙に対する字の間隔やバランス（調査対象者13）」という評価の観点を挙げていたり、「文字としては綺麗には書けなかったが、全体とのバランスや位置はう

表 5.4: 制作過程で担当した箇所に関する振り返り結果

調査対象者番号	回答項目	ツール使用前	ツール使用后
13	細字	1	2
14	大字	3	5
	小字	2	3
15	大字	3	4
	細字	2	3
	落款	1	2
16	文 (2行)	3	4
	大字	5	5
	背景	5	4
17	小さい文字	3	2
	印	3	2
18	最終文字	4	4
	書道部	4	4

まくかけたと思う。(調査対象者 18)」などを記述していた。また、調査対象者 16 の「背景」の評価について 5 から 4 に変動している項目に関して、ツール使用前には「最終的に文字との馴染みもよかったと思う。」と評価理由を回答しているが、ツール使用后には「想定していたよりもパステルカラーで穏やかなイメージになってしまった。本当は岡本太郎の作品（「挑む」）のようにしたかったが、文字と重なった時に見えなくなるということで色を変えた。今思えば色はそのまま原色で、字と重ならないように位置を変えるなど工夫する余地があったのではないかと思う。」といったような成果物への達成感から産まれる評価から、作品を俯瞰してみることで改善点が分析できるなどといった傾向がみられた。

振り返りシートの回答項目で、自身の担当箇所に限らない制作の「上手くいった点又は上手くいかなかった点」を記入してもらった結果について述べる。この振り返り項目においては大きく下記の 4 つの観点で振り返りが行われることを確認した。

- 作品全体の出来栄えについて
- 操作感に伴う作品の出来栄えについて
- 作品を作り上げる様子について
- 議論の作品への反映度合いについて

作品の出来栄えについては「用紙に対する文字数はよかったように思う。難しい言葉を使わずに、シンプルにストレートに想いが伝わる作品になったと思う。」や「全体の文字バランス、文字の統一性」、「紙に対する字の間隔、時間」など書道パフォーマンス経験者ならではの作品全体の出来栄えに関する良し悪しについて振り返りを行っていた。操作感に伴う作品の出来栄えについては「パソコンでの操作が難しく、難航したため 1 回の曲が終わるま

でに完成できなかった点」や「画面の拡大・縮小設定の問題で、空間が空きすぎてしまった点」など、オンラインツールを用いた作品制作の困難点から振り返りを行っていた。また、「大字を同時に書き始めるところ」や「あらかじめ割った落款担当が、時間内に書ききることができないと悟ったメンバーがアドリブで代筆した点。実際のパフォーマンスは時間内に収まるように練習するためこうしたケースは少ないが、即興パフォならではの支えあいがあった。」など、作品を作り上げる様子についての振り返りを指す記述が確認できた。これは作品を作り上げる様子も成果物の内であり、その項目に関して振り返りを行うという本ツールが想定するインタラクションの通りにツールを使用していることが示唆された。議論の作品への反映度合いについては、「文章の選定、大字の選定、大字」や「文字に込めた思い、選曲」といった、アイデア産出過程での議論内容が作品に反映されていると実感することで得られる振り返りを指す記述も確認できた。これは次項で分析する、制作過程の振り返りをアイデア産出過程での議論内容から分析できる可能性を示唆する記述であった。

### 5.5.2 セクション2：制作過程の振り返りからその要因を分析するセクション

セクション1にて記述してもらった「制作でこの部分は上手くいったと思う点」と「制作でこの部分は上手くいかなかったと思う点」について、ツールを用いて要因を分析するタスクを課し、そこで得られた回答項目とタスク中のユーザ観察から結果を述べる。

回答項目の分析に際して、ツールを用いることで得られる客観的な情報提示から評価理由を記述している調査対象者が多数みられた。具体的な回答を以下に示す。

- 青色の意見と緑色の意見が半々だったから。
- ?マークがついている意見が多く、意見に自信がなかったか、迷いがあったと見られるので、レイアウトは十分にできなかったと考える。
- 発話数28~40くらいにかけて、奮い立つ、自信になるような…と挑戦する人を応援するような作品にしたいという共通認識ができたと思う。
- 書く文字についての議論は長時間やっているのに対して、背景については他のアイデアを試す前に決めてしまっているから。どんな字を書くかに重点を置きすぎた時間配分になっていた。安直に決めすぎてしまった感じがある。
- 始まる前に文字の太さや種類など話し合えていなかった。

「青色の意見と緑色の意見が半々だった」や「?マークがついている意見が多く、意見に自信がなかったか、迷いがあったと見られる」のように記述した調査対象者は、発話内容の色付けや疑問符に着目し評価理由を分析していた。尚その際に発話内容の中身を見る操作はほとんど観察されなかった。対して「発話数28~40くらいにかけて、奮い立つ、自信になるような…と挑戦する人を応援するような作品にしたいという共通認識ができたと思う」や「書く文字についての議論は長時間やっているのに対して、背景については他のアイデアを試す前に決めてしまっているから。どんな字を書くかに重点を置きすぎた時間配分になっていた」のように記述した調査対象者は、フィルタリング機能を用いて発話数を知りたい議論に関する詳細まで条件を設定し、全発話に対する評価項目の発話数を確認し、分析を行っていた。「始まる前に文字の太さや種類など話し合えていなかった」のように記述

した調査対象者は、共創発話の一般化された構造化項目に対して、自グループの議論項目で不足している項目に気づく様子が確認できた。

これらの結果から、本ツールの発話内容に関する色付けが振り返りの一助となることと、全体に対する発話数を確認することで、発話数が多いか少ないか分析でき、その結果が振り返りの着眼点として挙げられること、共創の記譜として提示する構造化項目が議論項目の過不足に気づく機会を与えることに繋がること示唆された。

### 5.5.3 セクション3：アイデア産出過程を振り返るセクション

4章の調査にて収集したアイデア産出過程で話し合った項目に関する振り返り結果（ツール使用前）と、セクション3にて収集したアイデア産出過程で話し合った項目に関する振り返り結果（ツール使用后）を表5.5に示す。振り返りシートにて正しく評価数値を記述できていなかった項目は「No Data」としている。この結果から、成果物と共創発話を照らし合わせた上でのアイデア産出過程の振り返り項目に変化があったのか、その要因は何なのか考察する。

振り返りシートの結果、ツール使用前と使用後でいくつかの項目にて評価が顕著に変動していた。その項目の詳細について表5.6に示す。中でも調査対象者番号13の評価理由にて「振り返りツールを見ても、スムーズに3人の意見が交わされていたと思う」といった意見や、調査対象者番号14の評価理由にて「合意の上で書く場所を決めたというよりは、無理に合意をとったような形になったと思う」、調査対象者番号17の評価理由にて「色については最初に出た案をほとんどそのまま採用した形で、議論や想定が不十分だったと思う」などといった意見が得られた。このような振り返りの観点は、リフレクションツールを用いて、客観的な情報提示を基に評価結果が顕著に変動した回答である。特に調査対象者番号14,17の回答については、ツール使用前は「検討の時間を長く取って、複数のアイディアの中から決定することができたため」や「時間をかけて話し合えたと思う」などといった評価理由が挙げられていたが、ツールを用いることで、実感していた検討時間や意見交換の充実度とは実際は違っていたという気づきを得て、評価を変動する結果となった。また、調査対象者番号16のツール使用後の評価理由にて「イメージが想定していたものと少し変わってしまったと思う」と記述されていたが、ツール使用前の評価理由は「たまたまだったが、最終的に文字との馴染みもよかったと思う」と記述していた。これは共創グループワーク直後は、複数人で一つの作品を作り上げたことに対する達成感から高く評価を付けていたが、後日冷静に振り返りをしてみると改善点が見つかるといった振り返りの様子も観察することができた。

調査対象者の殆どにツール使用前と使用後で、評価観点が変化する傾向がみられた。ツール使用前は、アイデア産出過程で話し合った項目に対して、その項目がどの程度時間を要していたか、複数のアイデアが出ていたかなどの実感度合が着眼点として挙げられていたのに対し、ツールを用いて振り返りを行うことでその回答項目の具体的な発話数や割合、アイデア数など共創発話を基にした振り返りの着眼点に変化していた。このことから、本ツールが目指す共創の記譜として提示する客観的な情報が内省の一助になり得ることが示された。

表 5.5: アイデア産出過程で話し合った項目に関する振り返り結果

調査対象者番号	回答項目	ツール使用前	ツール使用后
13	曲選定	3	3
	レイアウト	No data	2
	言葉検討	2	4
	役割	4	3
14	曲選定	5	4
	詩文選び	5	4
	構成の検討	3	2
	書く場所の決定	4	1
15	曲決め	5	4
	書く内容	No data	4
	レイアウト	4	5
	リハーサル	2	2
16	曲選定	5	5
	メインの文字（大筆で書く文字）の選定	5	5
	抜粋する歌詞の選定	5	5
	歌詞の調整	5	5
	文字の位置	5	4
	作品のデザイン	5	3
	大きい文字の色	5	5
	担当する文字の選定	5	5
17	曲	5	5
	文字	5	5
	レイアウト	2	3
	書く人	4	4
	書く順番	3	2
	色	4	2
18	曲選定	5	5
	レイアウト検討	5	5
	文字	5	5
	文字配置	5	4
	文字色	5	5
	背景	5	5
	文字担当者	5	5

表 5.6: 顕著に評価が変わった項目

調査対象者番号	回答項目	回答結果の変化	ツール使用後の評価理由
13	言葉検討	2 → 4	「挑戦」という1つの軸があったため言葉検討は比較できたと考えた。振り返りツールを見ても、スムーズに3人の意見が交わされていたと思う。
14	書く場所の決定	4 → 1	実際のパフォーマンスではないため、人の重なりや得意な字などを配慮せずに機械的に書く場所を決定した。合意の上で書く場所を決めたというよりは、無理に合意をとったような形になったと思う。
16	作品のデザイン（背景）	5 → 3	イメージが想定していたものと少し変わってしまったと思う。ここは参考作品に引っ張られすぎたところもあったので、参考作品を例としてあげた身としては少し申し訳なかった。
17	色	4 → 2	色については最初に出た案をほとんどそのまま採用した形で、議論や想定が不十分だったと思う。実際に試して書いて比較して意見を交換する時間を持てればよかった。

#### 5.5.4 リフレクションツール評価アンケート

本項では、共創グループワークを行ってもらい、リフレクションツールを使用してもらいながら振り返りを行ってもらった調査対象者に対してツールの評価アンケートを行った結果について述べる。アンケートの回答項目を表 5.7 に示す。「ツールの使いやすさ」「情報探索のしやすさ」「提供する機能や条件の適切さ」「振り返りに役立ったか」の項目に関しては5段階評価を行い、それぞれのアンケート結果を図 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 に示す。「データを絞り込む際の問題点」と「ツールの改善点」は記述式の回答欄を設け、記入してもらった。

「ツールの使いやすさ」に関しては6名の調査対象者全員が5段階評価の4や5で回答しており、「情報探索のしやすさ」に関しても6名中5名が4や5で回答していた（図 5.6, 5.7 参照）。この結果から、調査対象者にとって振り返りを行うためのリフレクションツールとして機能するための基本操作や情報探索のインタラクションは、問題なく行えることが確認できた。また、「機能や条件の適切さ」に関しても6名中5名が4や5で回答しており、ツールが意図するインタラクションが機能や条件によって行われ、調査対象者自身もそれが適切であると判断したという知見が得られた（図 5.8 参照）。一方で、「データを絞り込む際の問題点」について回答を求めたところ、「機能が分かりづらかった」、「条件の設定が複雑だった」、「情報が見つけにくかった」、「ID 検索をどのように使ったらいいかイマイチ掴めなかった」、「関係ない話が多かった」といった回答が得られた。また、「ツールの改善点」として「スクロールしなくてももう少し広めに見れたらいいなと思いました」と言った回答も得られた。これらの結果から、ツールの機能や条件は適切であるにしても、本ツールはインタフェースの観点で改良が必要であることが示唆された。加えて、ID を用いた論点毎の発話のまとまりを検索することで、着目した発話の繋がりを把握できより納得のいく共創発話の分析に繋がることを想定していたが、現状のツールではそのインタラクションを用いる様子はユーザ観察からもあまり見られず、問題点としても挙げられていた。よって、本機能については想定するインタラクションに対してのツールが満たすべき要件を整理し直す必要があると考えられる。

「振り返りに役立ったか」に関しては調査対象者全員が4や5で回答しており、「ツールに関する意見や感想」に関しても下記のような回答が得られた（図 5.9 参照）。

表 5.7: リフレクションツール評価アンケートの回答項目

質問 No.	回答項目
1	PC の使用歴
2	PC の主な使用用途
3	ツールの使いやすさ
4	情報探索のしやすさ
5	提供する機能や条件の適切さ
6	データを絞り込む際の問題点
7	振り返りに役立ったか
8	ツールの改善点
9	ツールに関する意見や感想



- 振り返り段階でも、ツールを使って当時のことを思い出しながら容易に行うことができました。
- 賛成意見，反対意見等，色わけして提示してあったため，必要な情報を探し出すのに大変便利だと思った。
- 便利なツールだなと思いました。
- 書道パフォーマンスに問わず，さまざまな話し合いや制作の場に最適だったと思う。
- 他にも活かせる場面がありそうだなと思いました。

などツールに対する肯定的な意見が多数得られた。そのため，実証的知見として共創行為について振り返りを行う際に本ツールを用いることで内省を促すことが可能であることが示された。

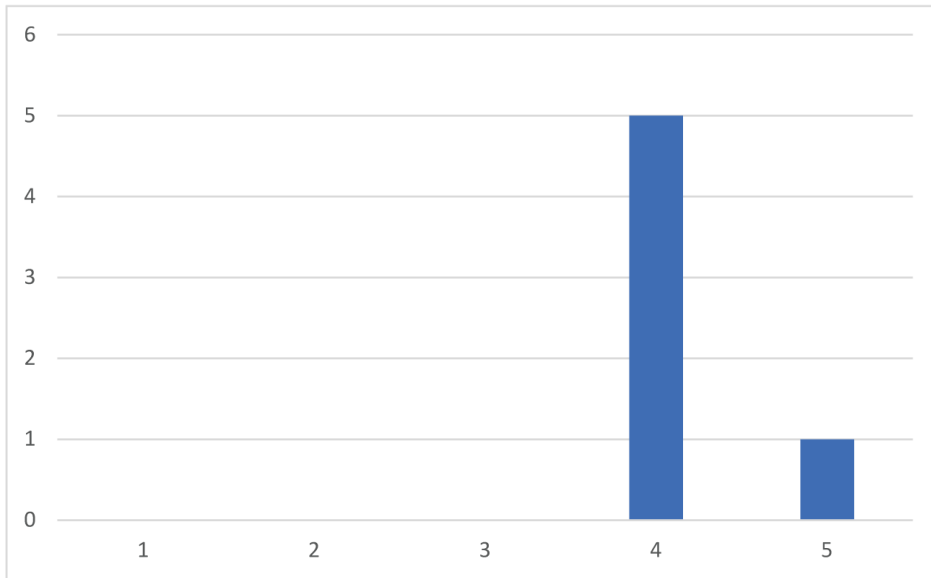


図 5.6: ツールの使いやすさ

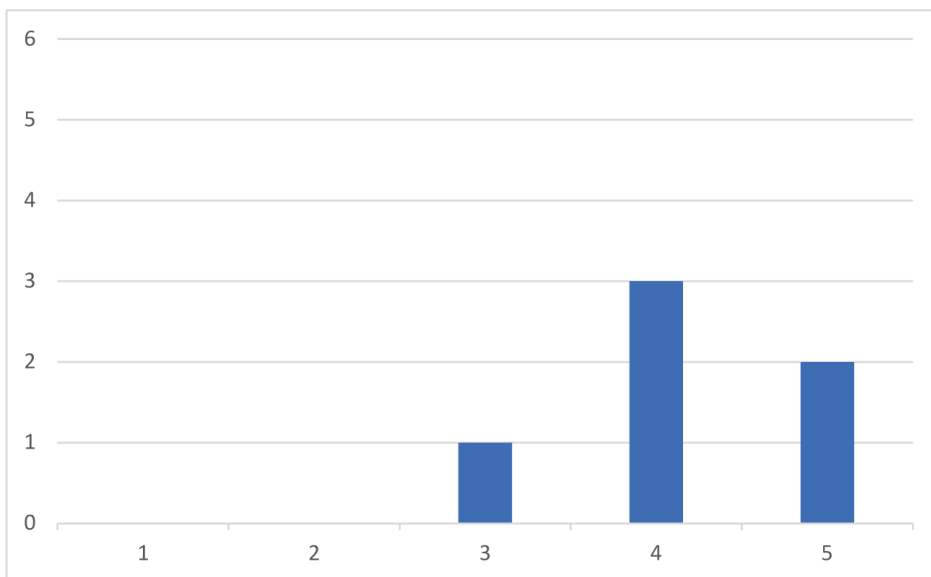


図 5.7: 情報探索のしやすさ

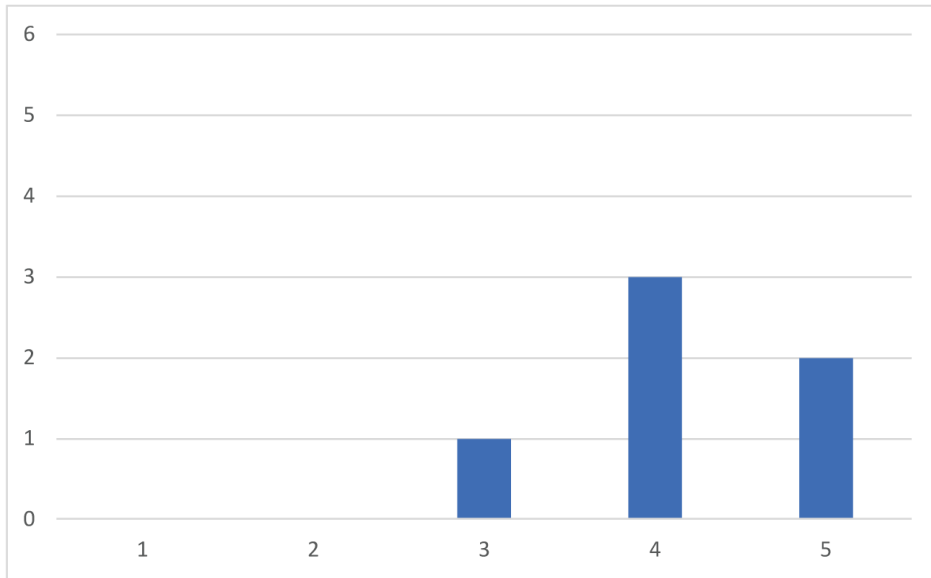


図 5.8: 機能や条件の適切さ

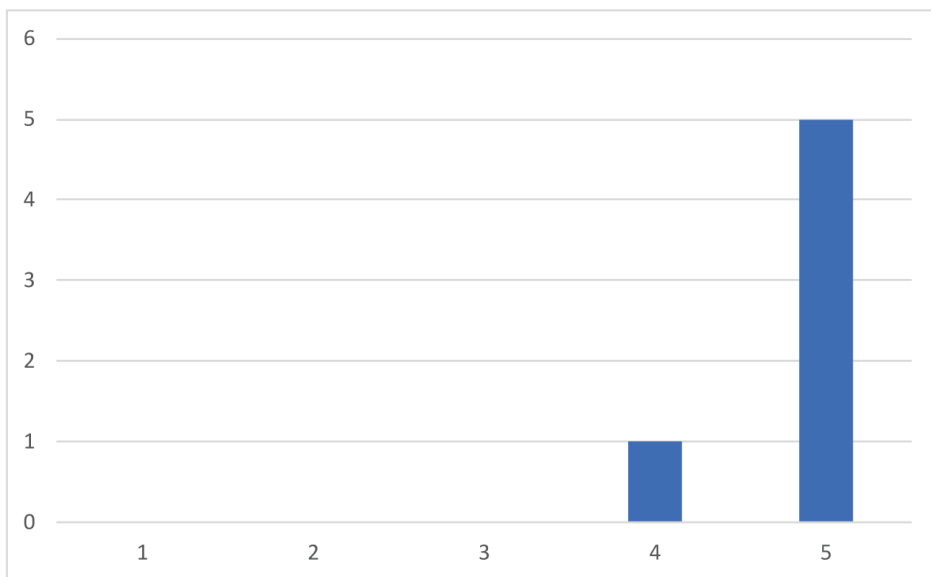


図 5.9: 振り返りに役立ったか

## 6 議論

本章では、5章で述べた実験によって得られた結果から、考察と本研究で提案した手法の一般化や、今後の展望について述べる。

### 6.1 考察

本節では、実験結果の考察について述べる。まず、5章で行った実験の結果を踏まえて、本研究で作成された共創の記譜の構造化項目は客観的な情報提示による共創行為への理解、つまり内省支援に繋がる一手法であることが示唆される結果が得られた。これは、SECIモデルをもとに分割された共創行為の中でも、特にアイデア産出過程における「議論」と、制作過程の「成果物」の意味構造を明らかにすることで、その構造の意識的な理解が共創行為の内省に繋がったと考えられる。同時に、4章の調査で得たデータを基に作成した構造化項目が、振り返りを行うための客観的な情報として適切であることが示された。

5章で行った実験においてユーザに促す振り返りの構成として、制作過程の作品制作動画から振り返り項目を評価し、その項目に対する要因を発話内容から分析し、改めてアイデア産出過程の振り返り項目を評価するという、3セクションに跨る振り返りのアプローチを採った。その振り返り項目として今回の実験では、4章で行った共創行為アイデア産出過程・制作過程フロー調査後アンケートで得られた各人の回答をリフレクションツール使用後の振り返り項目として援用した。これにより、ツール使用前後での共創グループワークにおける各過程の意味構造という客観的な情報提示を基にした、振り返り内容の変化が確認できた。この結果により、本研究の目的である「自身の行動を内省することで共創行為における形式知や暗黙知の理解促進を促すこと」については提案手法が有効である可能性が示唆されたが、振り返り項目を調査対象者自身で記入した項目に絞ってしまったことによって、共創行為における振り返り項目として不十分である懸念が示唆された。制作過程の振り返り項目は自身が担当した箇所を記入してもらったため、その項目として十分であることが推察できるが、アイデア産出過程においては本来3人で検討したはずの項目への記入の粒度がグループ間で各人それぞれ異なっていた。例えば、調査対象者16はアイデア産出過程で検討した項目として「曲選定、メインの文字（大筆で書く文字）の選定、抜粋する歌詞の選定、歌詞の調整、文字の配置、作品のデザイン（背景）、大きい文字の色、担当する文字の選定」といった細かい粒度の検討項目を記入しているのに対し、調査対象者17は「曲、文字、レイアウト、書く人、書く順番、色」といった、比較的粒度の荒い検討項目を記入していた。本来であれば、アイデア産出過程で話し合った項目はグループ毎に統一されているべきであり、その項目に沿った振り返りが行われるべきである。このように、人によって振り返り項目が違うという問題は、3人で行ったアイデア産出過程の意識的な理解には不十分であると言える。また、粒度の程度について述べたが、どの程度が適切であるのかも定かではない。これを解決するために、実証的知見から明らかとなったアイデア産出過程の構造化項目と、制作過程の構造化項目を基にして一般化された振り返り項目を再検討する必要がある。この振り返り項目は、同題材の共創行為だけでなく、異なる題材の共創行為についても実証的知見を得ることが必要であると考えられる。この考えのもと、まず振り返りの粒度を定義するために、同題材の共創行為についての知見を増やすことを試

みる。次いで、共創行為という概念の意味構造を理解し、その一般化項目を定めるために、異なる題材の共創行為についての知見についても増やしていく。これを実現するために次節では、本研究が採用した共創の記譜として提示するための意味構造化の方針に関するフレームワークを定め、手法の一般化として提案する。

## 6.2 手法の一般化

本研究ではSECIモデルを参照し、そのモデルに共創行為を当てはめることで「形式知」と「暗黙知」の概念的な理解を促すことを狙い、共創という知識活動の理解を図った。また、共創という明確な定義が定まっていない概念をSECIモデルを基に理解することで、ユーザ自身が共創行為についてより豊かな知識創造を享受できると考えた。この考えをもとに、本研究で定めたSECIモデルを基にした共創のプロセスをフレームワークとして落とし込んだものを図6.1に示す。アイデア産出過程において各人の意見からアイデアが生まれ、それを相互理解過程においてアイデアの組み合わせが行われる。これにより形式知として「議論」が産出される。次いで、制作過程において作品制作が行われ形式知として「成果物」が創り出される。このようにして産出された「議論」と「成果物」が「振り返りの情報源」という形式知として享受されることで、内省過程での内省に繋がる。

そこで、概念として共創行為を捉えた際の「内省過程」における「振り返りの情報源」に着目し、その形式知を客観的な情報としてユーザに提示することで、より共創行為の理解を深めることができると考えた。このような仮説を基に、本稿では「書道パフォーマンス」という共創の題材を採用し、題材を絞った形での共創行為における形式知の理解に取り組んだ。書道パフォーマンスを題材とした際の形式知の意味構造を図6.2に示す。図から読み取れる通り共創行為の意味構造は、「共創行為に共通する項目」と「題材により変化する項目」に大別されることが示された。本稿で行った調査により、本題材の共創の意味構造は、アイデア産出過程で得た「議論」の構造として、階層的な発話意図タグを設計することで示し、制作過程で得た「成果物」の構造は、完成した作品に基づき整理した構成要素を意味構造として「曲」「大字」「小字」「落款」「構成」「配分」の5つに定めた。このように、大きく「議論」と「成果物」という2つの構造から派生して、更に詳細な意味構造として、題材により変化する項目が明らかとなった。これにより、共創行為を意味構造化する際に「題材により変化する項目」について実証的知見を得ることで、題材毎の共創行為の共通点や相違点を明らかにすることにも繋がると考えられる。また、6.1節で述べた、自身の行動を内省するための振り返り項目だけでなく、共創行為としての振り返り項目を定める際にも、本稿で得た意味構造が適切であるという知見から、手法を援用し、同題材の実証的研を得る。このように、各題材の共創行為の実証的知見を増やし、その知見から共通点や相違点についても明らかにすることでより信頼度の高い手法の一般化が可能となる。

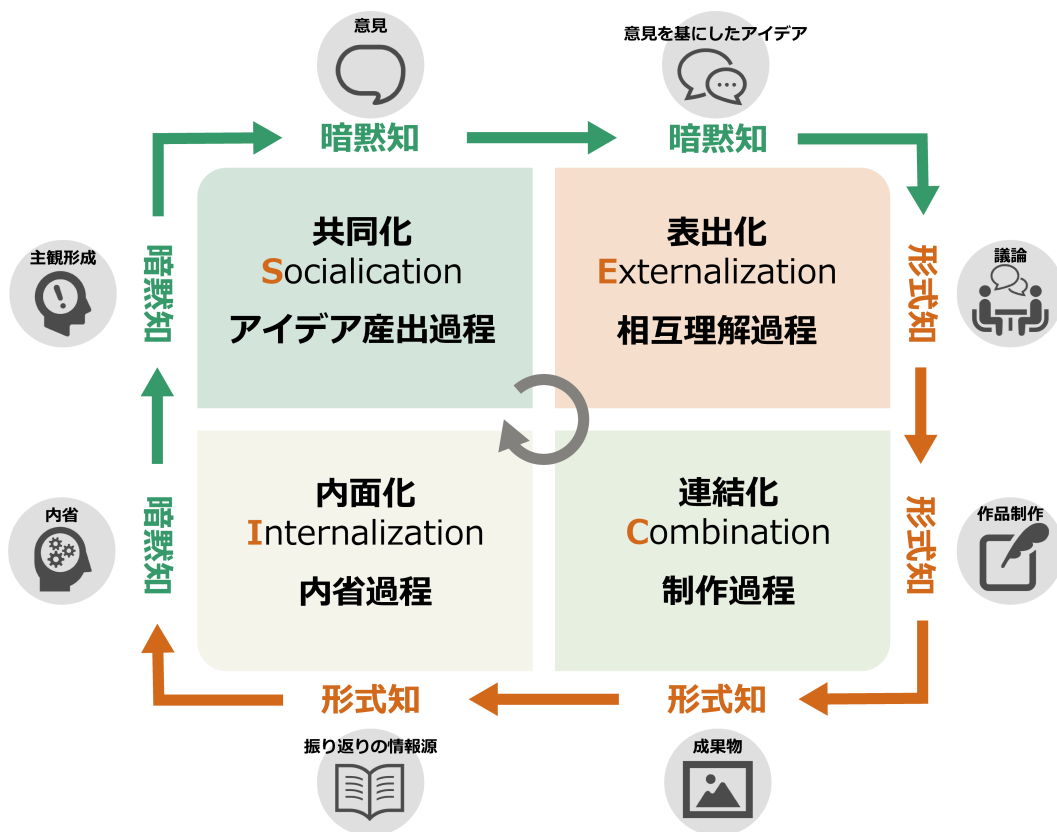


図 6.1: SECI モデルに当てはめた共創のフレームワーク

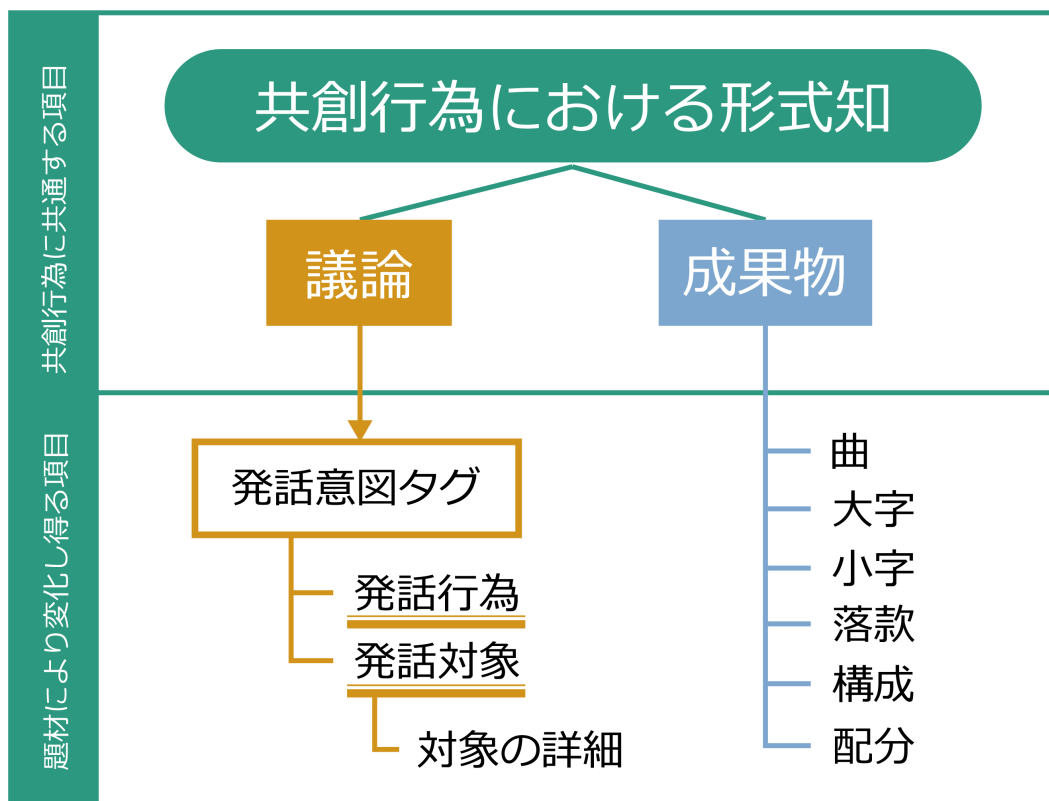


図 6.2: 書道パフォーマンスを題材とした際の形式知の意味構造

## 7 結論

本研究の目的は、共創行為のうち特にアイデア産出過程の内省支援を促す客観的指標を明らかにすることである。複数人のチームメンバーの意思を尊重し、協力してモノやサービス、価値観を共に創り出す「共創」という知識活動において、メンバー間の情報共有や意思疎通が行われるアイデア産出過程は重要であり、そこで交わされる各人のどのような意見がアイデアに至り、それらがどのように組み合わせることで成果物が構成されたかといった、アイデア産出過程の変遷を直観的に認知できるようになれば、アイデア産出過程に対する理解から内省に繋がる。そこで本稿では、共創における発話内容と作品の具象化行為にはどのような要素が含まれているのか実証的知見を得ることを目的とする調査を行い、そこで明らかとなった要素についてどのような情報提示がユーザに内省を促すのか評価を試みた。

SECIモデルに倣い、共創行為を大きく「アイデア産出過程」と「制作過程」に分割し、その各過程にどのような意味構造が含まれているのか明らかにすることで、ユーザに内省を促す客観的な情報源である「共創の記譜」を提案した。そこで構造化されるべき形式知として、アイデア産出過程で交わされる「議論」と、制作過程で作らされる「成果物」に着目した。本研究では共創行為への理解の一端として、「書道パフォーマンス」に着目し、その経験者を対象とした調査から得られた実証的知見により、共創行為の意味構造化に取り組んだ。共創グループワークを用いた調査を行い、アイデア産出過程での発話データ3,028発話と、制作過程で作成した作品の画像データ計10作品を収集した。これらのデータを基に、発話情報には、行為タグと発話対象タグとその詳細を設計し、発話意図タグとしてタグ情報の階層化を行うことで意味構造を表現し、成果物の構成要素として明らかになった「曲」「大字」「小字」「落款」「構成」「配分」の各項目に対して詳細タグとの紐付けを行った。これらの議論と成果物の意味構造を用いて、共創グループワークのリフレクションを行うツールを実装し、ユーザがこのツールを使用することで客観的な情報を基に振り返りを行う際の着眼点と、ツールの使用前後で振り返り内容に変化があったのか検証することを目的とした実験を行った。

実験の結果、作品制作動画という客観的な情報提示から、成果物を俯瞰してみることで得られる「作品全体の出来栄え」「操作感に伴う作品の出来栄え」「作品を作り上げる様子」「議論の作品への反映度合い」の観点での振り返りが行われることを確認した。また、その評価についての分析を行うセクションでは、実験対象者自ら発話内容に対応付けられた対象や詳細の項目を、成果物と照らし合わせながら議論の過不足を分析する様子が観察できた。これらを踏まえた上でのアイデア産出過程を振り返るセクションでは、実験対象者の殆どにツール使用前後で、評価観点が変化する傾向がみられた。ツール使用前は、アイデア産出過程で話し合った項目に対して、その項目がどの程度時間を要していたか、複数のアイデアが出ていたかなどの主観的な実感が着眼点として挙げられていたのに対し、ツールを用いて振り返りを行うことで具体的な発話数や割合、アイデア数など発話の意味構造を基にした振り返りの着眼点に変化していた。この実験から、本研究で定めた共創行為の構造化項目は、客観的な情報として内省支援となり得る可能性が示唆される結果が得られた。また、アイデア産出過程や制作過程過程では、局所的な部分しか見えていなかったも

のに対し、客観的な情報を基にすることで実感できていなかった気づきを与えること、その気づきから内省を促すことが実証的知見により示された。これにより「議論」と「成果物」という2つの形式知に対する視野を提供するために、共創の記譜として提示することの重要性が示唆され、共創の記譜を作成することが、共創行為の内省を促す情報源として適切であることが示された。一方で、実験で採用した各実験参加者の振り返り項目は、自身の行動を内省するには有用であるが、共創行為における振り返り項目として不十分である懸念が示唆された。これにより、SECIモデルをもとに分割された共創行為の中でも、特にアイデア産出過程における「議論」と、制作過程の「成果物」の意味構造を明らかにすることで、その構造の意識的な理解が共創行為の内省に繋がる可能性はあるが、実証的知見から明らかとなったアイデア産出過程の構造化項目と、制作過程の構造化項目を基にして一般化された振り返り項目を再検討する必要性が明らかとなった。そのために、本研究が採用した共創の記譜として提示するための、意味構造化の方針に関するフレームワークを定めた。共創行為の意味構造には「共創行為に共通する項目」と「題材により変化する項目」が存在し、各題材に対して実証的知見を得ることで、題材毎の共創行為の共通点や相違点を明らかにすることにも繋がると考えられる。今後は、提案したフレームワークを基に、本研究で取り扱った題材と同題材の知見や異なる題材の知見を増やし、各題材の共通点や相違点を明らかにしていく。



## 謝辞

本研究を纏めるにあたり、関西大学総合情報学部の松下光範教授には数々のご指導ご鞭撻を賜りました。松下光範教授からいただいたアドバイスやフィードバックによって、私の研究の方向性が明確になりました。書道パフォーマンスという研究題材に対する思いを尊重して下さったことにも感謝いたします。また、研究に留まらず、社会人として活躍するために学生時代に学ぶべきことについても、多くのことを学ばせていただきました。これは、学部4年次の拙い私に大学院進学を薦めてくださった先生のお言葉が無ければ経験できなかったことです。貴重な経験とご支援に感謝申し上げます。

関西大学大学院総合情報学研究科知識情報学専攻の同期である上溝僚祐氏、高橋知奈氏、宮川栞奈氏には研究生生活を送ることに加えて、プライベートでも仲良くして下さり等、とてもお世話になりました。心より御礼申し上げます。同時に、研究生生活を送るうえで様々な思いでを共有し、お世話になりました松下研究室10期生、11期生、13期生、14期生の皆様に、感謝の意を表します。また、関西大学総合情報学部総情工房 MonoLabo の長岡直美氏、前谷康太郎氏に深く感謝申し上げます。お二人共、私の世間話をいつも親身になって聞いてくださり、アルバイトとしての勤務の傍ら、大学院棟での研究生生活の息抜きとして大変充実した時間を過ごすことができました。

最後に、6年間という長い期間の学生生活を遠方から支えてくれた両親、愛犬の萌々に心からの感謝の意を記して謝辞と致します。

## 参考文献

- [1] Bunt, H., Alexandersson, J., Carletta, J., Choe, J.-W., Fang, A. C., Hasida, K., Lee, K., Petukhova, V., Popescu-Belis, A., Romary, L., Soria, C. and Traum, D.: Towards an ISO Standard for Dialogue Act Annotation, *Proceedings of the Seventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'10)*, pp. 2548–2555 (2010).
- [2] Bunt, H., Alexandersson, J., Choe, J.-W., Fang, A. C., Hasida, K., Petukhova, V., Popescu-Belis, A. and Traum, D.: ISO 24617-2: A semantically-based standard for dialogue annotation, *Proceedings of the Eighth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'12)*, European Language Resources Association (ELRA), pp. 430–437 (2012).
- [3] Cash, P., Dekoninck, E. A. and Ahmed-Kristensen, S.: Supporting the development of shared understanding in distributed design teams, *Journal of Engineering Design*, pp. 147–170 (2017).
- [4] Coughlan, T. and Johnson, P.: Interaction in Creative Tasks: Ideation, Representation and Evaluation in Composition, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 531–540 (2006).
- [5] Kun, P., Mulder, I., de Götzen, A. and Kortuem, G.: Creative Data Work in the Design Process, *Proceedings of the 2019 Conference on Creativity and Cognition*, No. 13, p. 346–358 (2019).
- [6] Liu, Y.-C., Chakrabarti, A. and Bligh, T.: Towards an ‘ideal’ approach for concept generation, *Design Studies*, Vol. 24, No. 4, pp. 341–355 (2003).
- [7] Maier, A.M. and Kreimeyer, M., Herfeld, U., Deubzer, F., Lindemann, U. and Clarkson, P.: Reflecting communication: a key factor for successful collaboration between embodiment design and simulation, *Proceedings DESIGN 2006, the 9th International Design Conference*, pp. 1483–1490 (2006).
- [8] Mamykina, L., Candy, L. and Edmonds, E.: Collaborative creativity, *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 96–99 (2002).
- [9] Murata, A., Nakamura, T., Matsushita, Y. and Moriwaka, M.: Outcome Bias in Decision Making on Punishment or Reward, *Procedia Manufacturing*, Vol. 3, pp. 3911–3916 (2015).
- [10] Reymen, I. and Hammer, D.: Structured Reflection for Improving Design Processes, *International Design Conference (DESIGN 2002)*, pp. 887–892 (2002).
- [11] Ribeiro, E., Ribeiro, R. and Martins de Matos, D.: Mapping the Dialog Act Annotations of the LEGO Corpus into ISO 24617-2 Communicative Functions, *Proceedings of the Twelfth Language Resources and Evaluation Conference*, pp. 531–539 (2020).

- [12] Rienks, R., Heylen, D. and van der Weijden, E.: Argument Diagramming of Meeting Conversations, *Multimodal Multiparty Meeting Processing*, pp. 85–92 (2005).
- [13] Sawyer, R. K.: *Explaining Creativity The Science of Human Innovation*, 2nd ed. New York: Oxford University Press (2011).
- [14] Simon Buckingham Shum, Allan MacLean, V. M. B. and Hammond, N. V.: Graphical Argumentation and Design Cognition, *Human-Computer Interaction*, Vol. 12, No. 3, pp. 267–300 (1997).
- [15] Veerman, A., Andriessen, J. and Kanselaar, G.: Learning through synchronous electronic discussion, *Computers & Education*, Vol. 34, No. 3, pp. 269–290 (2000).
- [16] Yang, X., Dong, A. and Helander, M.: The analysis of knowledge integration in collaborative engineering teams, *Journal of Engineering Design*, Vol. 23, No. 2, pp. 119–133 (2012).
- [17] 赤川龍之介, 由井蘭隆也: 会議の場をリフレクションするリアルタイム会議支援システム「INGA」の提案と評価, 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-GN-86, No. 18, pp. 1–8 (2013).
- [18] 井岡孝徳: 日本語コーパスに対する ISO : DIS 24617-2 に基づく対話行為情報を用いたアノテーションとその分析, 修士論文, 奈良先端科学技術大学院大学 (2012).
- [19] 入江友紀, 松原茂樹, 河口信夫, 山口由紀子, 稲垣康善: 音声対話コーパスにおける発話意図タグの設計と評価, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J88-D-II, No. 10, pp. 2169–2173 (2005).
- [20] 岡澤大志, 大山涼太, 江木啓訓: 協調的議論において発言状況を可視化するシステムの開発, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2018 論文集, pp. 633–636 (2018).
- [21] 小泉元範, 新谷虎松, 大冨忠親, 白松俊: 発言内容の関連性を用いた質問答弁の構造化に基づく議事録閲覧支援システム, 第 74 回情報処理学会全国大会講演論文集, No. 1, pp. 657–658 (2015).
- [22] 澤崎敏文: アクティブラーニングにおけるグループワーク可視化手法の提案について, 仁愛女子短期大学研究紀要, No. 48, pp. 7–12 (2016).
- [23] 角康之, 西本一志, 間瀬健二: 協同発想と情報共有を促進する対話支援環境における情報の個人化, 電子情報通信学会論文誌, Vol. 80, No. 7, pp. 542–550 (1997).
- [24] 高木正則, 河合直樹, 大信田侑里, 鈴木雅実, 木村寛明: 発話に含まれる特性語の出現頻度に基づいた協調学習時の貢献度推定手法の提案と評価, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ (TCE) , Vol. 4, No. 1, pp. 70–82 (2018).

- [25] 友部博教, 長尾確: ディスカッションマイニング: 議事録間の関係記述によるコミュニティ間コミュニケーションの活性化支援, 第19回人工知能学会全国大会論文集, pp. 2C3-02 (2005).
- [26] 野中郁次郎: イノベーションの本質, 学術の動向, Vol. 12, No. 5, pp. 60-69 (2007).
- [27] 平岡拓也, Graham, N., Sakriani, S.: 説得対話コーパスの構築と分析, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 113, No. 366, pp. 41-46 (2013).
- [28] 藤井萌恵, 飯田都楓, 豊島真樹, ウィリアムソン彰子, 笹嶋宗彦: オンラインツールを用いたグループワークにおける個人貢献度の評価方法の検討 グループワークによる看護・病態関連図作成を例として, 第37回人工知能学会全国大会論文集, p. 2K1GS901 (2023).
- [29] 松前あかね, 永井由佳里: 多様な文脈にある個々人間での相互主観性形成プロセスにおける共創の機能, 日本創造学会論文誌, Vol. 22, pp. 21-38 (2019).
- [30] 松村真宏, 加藤優, 大澤幸生, 石塚満: 議論構造の可視化による論点の発見と理解, 知能と情報, Vol. 15, No. 5, pp. 554-564 (2003).
- [31] 森幹彦, 八村太輔, 喜多一: リフレクションのための逐語議事録を用いた議論の構造化法, 第21回人工知能学会全国大会論文集, p. 2D41 (2007).