

共有機のメタファを用いた作業領域の制限による 作業プロセス中の相互のリソースの表出化・活用支援システム

高島健太郎^{†1} 生田泰章^{†1} 西本一志^{†1}

概要：創造的作業において、個人は他者との関わりを通じて成果物の質を高めていく。本研究の大きな目標は、個人の作業途中の制作物の表出化し、集団内で相互に共有することで、個人の創造作業の質を向上する環境を構築することである。具体的には、研究室でのプレゼンテーション資料の作成をケースとし、共通機のメタファを用いて個人の作業領域を制限することで、個人の作成中のスライドを部分的に表出化し、共有し、活用を促すシステムを開発した。予備実験を行った結果、複数の被験者から、他者のスライドが閲覧され、スライドの構成や資料に必要な項目といった点について参考になったことを示す意見が得られた。

1. はじめに

ITによる定型作業の自動化を背景に、文章の執筆、プレゼンテーション資料の作成、絵画の執筆や、作曲といった、個人の創造的な活動の重要性が一層高まっている。

個人作業といえども、創造的作業を行う個人は必ずしも自身の持つ知識のみで作業を遂行するわけではない。個人は、他者が作り上げた成果物から影響を受ける、あるいは、他者からのフィードバックを受ける、といった関わりを通じて、成果物を作り上げていく。中小路[1]は、このような他者が創り出した行為や表現とのインタラクションにより触発されて生じる創造性を「コレクティブクリエイティビティ」と呼んでいる。

本研究は、集団に所属する個人が各自の創造的活動を達成するにあたり、他メンバーの知見が十分に生かされるという状態を作ることを大きな目標とする。上述の観点から、たとえ個人による創造的活動であっても、ポジティブな影響を与えうる他メンバーが存在する組織環境を整えることは重要であると思われる。各個人は目的と成果物を異にしていることが前提であり、KJ法支援システム[2]などが対象とする複数人でのコラボレーションは本研究の対象ではない。

個人の創造的作業における他者との関わり方のアプローチとして、他者の作成したリソースを提示し、自分の文脈に組み込み活用することを促すもの[3]や他者からのフィードバックや批評を与えることで自己形成を促すもの[4]などがこれまで試みられてきた。本研究では、前者のアプローチをとり、研究室活動におけるプレゼンテーション資料作成をケースとして、他者の作業途中の制作物の共有と活用を促すシステムを開発した。すでに完成した制作物を非同期で活用することを試みた既存研究に対し、作業領域の制限により作業途中の制作物を部分的に表出化させ、作業プロセス中に同期的に共有することにより、自分の制作物への活用を促す仕組みを提案する。

システムを用いて複数人で同時にプレゼンテーション資料を作成する予備実験を行った結果、共有された他者のスライドが作業プロセス中に閲覧され、スライドの構成や必要項目といった点で参考になったという回答を得た。

2. 関連研究

組織環境での個人による創造的活動支援として、これまで様々な他者のリソースを活用する仕組みが提案されてきた。

例えば、蓄積された完成物のパワーポイントのコンテンツを分解し、検索、自分の執筆時に利用できるもの[3]や、画像付きあいうえお作文の構想時に他者が利用したリソースの組み合わせを提示し利用可能にするもの[5]、組織内のブログに自分の成果物をアップロードする際に組織の知識ベース内の関連情報を提示するもの[6]などがある。グループワークが対象ではあるが、ディスカッションのログをリソースとして提示し、発想時の利用情報として組み込むシステム[7]も開発されている。堀[8]は知識の液状化と結晶化の概念を提唱し、情報を脱文脈化、分解し保存しておき、必要に応じてそれを再構成し活用する方法論について述べている。これらの研究はリポジトリに蓄積された他者の完成物をリソースとみなし、非同期でその一部の活用を促すものであるといえる。

これに対し、本研究では、作業者間の作業プロセス中での同期的なリソースの共有、活用の支援を目指している。作業プロセス中でリソースを共有するメリットは、まだ完成していない検討中の内容や、検討のための参考情報といった、作業途中の制作物に関わる多様な情報が共有されることである。これらのリソースは、完成物には必ずしも含まれないが、他者の創作活動にとって有用なものである可能性が示唆されている[9]。作業途中の制作物は、堀が述べる結晶化の程度低いと思われ、完成物と比べ、含まれる内容の別文脈への転用がより容易であると考えられる。さらに、リソースを提供している他者が創造活動中であるため、作業のアウトプットの共有による連帯感醸成[10]の効果も副次的に期待できる。

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学
Graduate School of Advanced Science and Technology,
Japan Advanced Institute of Science and Technology

このような仕組みを実装するにあたり、作業途中の制作物の表出化に関する2つの課題があると思われる。第1に、コラボレーションでない個人作業では、作業者が意図的に自身の情報を表出化するとは考えにくいいため、表出化される制作物の量が少なくなる。第2に、すべての制作物の内容を共有することは、作業者の心理的な負担になりうる。半ば強制的にウェアネス情報の共有を促すシステムの研究では、プライバシーに関する心理的抵抗感に関する課題があることが指摘されてきた[11]。

3. 提案システム

本研究では、実験の実現可能性の観点から、大学の研究室で行われる、ゼミ発表用のプレゼンテーション作成をケースとした。このような資料作成では、発表日に向けて、複数人の個人が同時並行的に執筆作業を行う。これに用いることを想定し、互いの作業途中の制作物を表出化・共有する機能を組み込んだプレゼンテーション作成ツールを開発した。なお、実際のゼミ資料の準備は、数日間にわたって行われ、同時並行と言えども、常にリアルタイムで同時に作業を行うわけではない。また、研究室外を含め、様々な場所で執筆は行われる。しかし、本研究では議論の単純化のため、数時間程度の時間で同時に同じ場所で、個人ごとの執筆作業が行われる状況を想定した。

3.1 システムのコンセプト

前章で述べた表出化に関する2つの課題を同時に解決する自然なメタファとして、自習スペース等に設置される共有機のメタファを用いる(図1)。複数人が大きな机を囲んで物理的な実態を伴う作業を行う場合、作業にかかわる仕掛品やそれを加工するための道具の表出化が起きうる。例えば、筆者の所属する研究室には、フリーアドレスの席として用いる大机があるが、学生が資料や書籍、実験のための装置や工具、飲食物を広げる光景が見られる。机中央は特定の在席者に占有されない領域になり、しばしば所有物が放置される場合もある。これらは、活動状況を示すリソースとなり[12]、他者の活動内容を理解し活用する手掛かりとなる。



図1. 共有機と表出化されたリソースの例

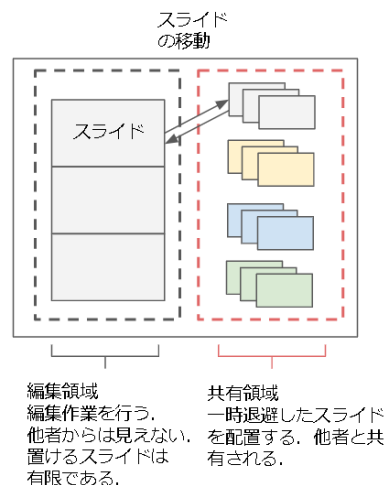
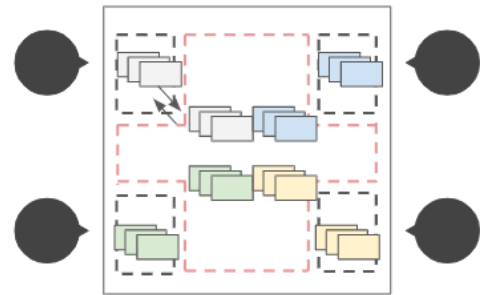


図2. 大きな共有機のイメージ(上)と作成ツールが持つ領域(下)

物理的な実態を伴う作業を行う場合は、自分の占有可能な領域の広さの物理的な制約から、収まらないリソースの「見えちゃう化」が自然に生ずる。しかしながら、プレゼンテーションスライドのようなPC作業においては、多くの作業関連情報がPC内に格納されてしまうため、表出化される作業に関する情報が少なくなってしまう。

そこで、本研究では、次の方針でメディアを設計することで、作業途中の制作物を部分的に表出化することを試みた(図2)。

- (1)作業領域の広さをあえて制限し、非共有領域にすべてのリソースを入れることができないようにする。
- (2)机の中央の共有スペースを模した共有領域を組み込む。

まず、一度に手元で編集できるプレゼンテーションスライドの数を有限なものにすることにより、直近の作業に必要なスライドと、表出化しても差し支えない一時退避可能なスライドの分別を促す。選択の機会を与えることで、プライバシーの問題に配慮する。一時退避スライドは、自分の資料を机中央に展開する要領で、共有領域に配置することができる。共有領域のスライドは他のメンバーが閲覧参考にすることができ、必要に応じてその内容を活用することができる。

3.2 システムの実装

図3にシステムのアプリケーションの外観を示す。本シ

システムは Microsoft PowerPoint をはじめとするプレゼンテーション作成ツールを模している。画面は、非公開の編集領域と、一時退避スライドを展開する共有領域に分かれている。

編集領域にはユーザーが作業中のスライドが表示されており、スライド上にテキストボックスを作成し文字を入力、編集することができる。編集領域に配置できるスライドの上限枚数は3枚であり、それ以上は共有領域に展開しなくてはならない。

共有領域は、ユーザーが編集領域に収まらないスライドを配置する領域である。共有領域は、利用しているすべてのユーザーの間でリアルタイムに共有される。ユーザーは編集領域と共有領域のうち自分のスライドが並んでいる列の内にあるスライドを自由に入れ替えることができる。他者のスライドについては操作ができず、内容を参照するには目視するか、テキストを選択しコピー&ペーストをする必要がある。システムは Node.js と JavaScript を用いたウェブアプリケーションとして実装した。クライアントは Google Chrome を用いており、ウインドウを最大化して利用する。

本研究では、既に研究室のメンバーのように互いの存在を十分に認知しているメンバー間での利用を想定している。初対面の者同士では、共有領域へのリソースの移動と共有は大きな抵抗感を与えることが予想されるが、その対応は今後の課題とする。また、プレゼンテーション作成において画像や動画は重要な要素であるが、本研究では、初歩的な検討としてテキストのみで資料を作成することを前提とした。

4. 予備実験

本システムの効果と利用のされ方を調査するために、予備実験を実施した。

本予備実験の目的は次の点を明らかにすることである。

- (1) 表出化された他者の作業途中の制作物（スライド）への閲覧の程度。
 - (2) 自分の創作活動への他者のスライドの活用の程度。
 - (3) 他者に自分のスライドが表出化されることへの抵抗感の程度。
- (1) と (2) はシステムが狙いとする効果の評価であり、(3) はその実現方法に関する評価である。

3名に1つの机に同席してもらい、実験の概要とシステムの利用方法の説明を行った後、システムを用いて個人の創作活動を行ってもらった。実験の概要を下記に示す。

被験者: 筆者が所属する研究室の修士学生3名(以下 A, B, C と記す)

課題: これから全く新しい研究を始めると仮定し、次のゼミで、15分程度で発表する研究計画の資料を個人で作ってください。



図 3. アプリケーションの外観

制限時間: 100 分

システムを用いた執筆活動の後、上述の3点についての程度を尋ねるアンケートに答えてもらった。具体的な質問項目は表 1.の通りであり、それぞれ5件法(1:全くそう思わない~5:非常にそう思う)で回答してもらった。また、回答結果をもとに内容を深堀りするためのグループインタビューを実施した。

5. 結果と考察

5.1 作業の概要

3名全員が時間内にスライドの作成を完了した。最終的に作成されたスライドの枚数はそれぞれ8枚, 9枚, 6枚であった。

スライドの作成方針には個人差が見られた。Aは開始後執筆を行わず20分程度テーマを熟考したうえで、執筆を開始した。一方、Bは開始直後に発表の全体のアウトラインを考え、まずタイトルのみスライドを作成し、その後内容を順番に埋めていった。Cは書きたいアイデアの案を既に持っており、必要なスライドを順番に作成していった。例として、操作中のAの画面を図4に示す。

5.2 表出化された他者のスライドへの閲覧

「共有された他者のスライドをよく見たか」という問いに関しては、A, Cの2名が4:どちらかといえばそう思う、Bが2:どちらかといえばそう思わないと回答した。Bに理

表 1. 質問項目

番号	質問文
Q1	共有された他者のスライドをよく見たか
Q2	本システムで、右列の自分のスライドが他者に共有されることに対して抵抗を感じたか
Q3	共有された他者のスライドの内容は自分の作業を発展させる上で役に立ったか

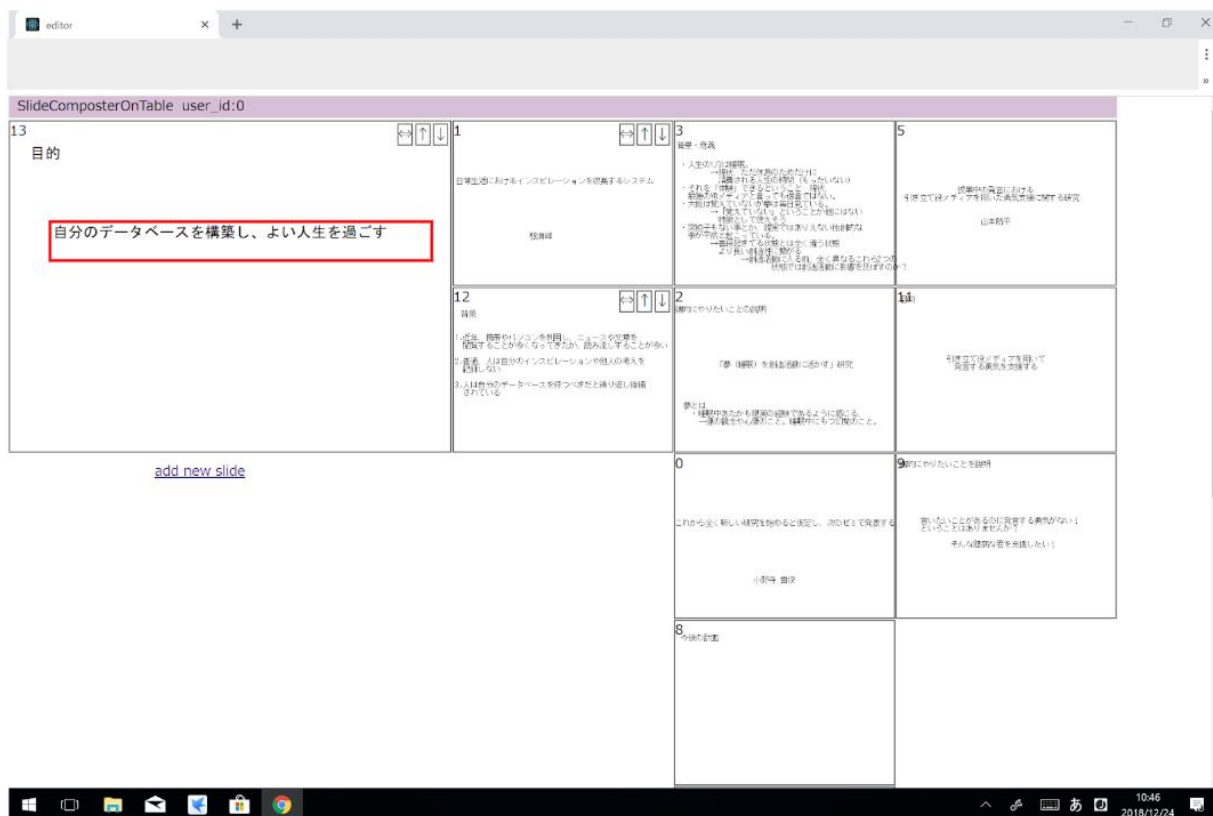


図 4. 操作中の画面の例
(作業者：A 開始より 50 分後)

由を尋ねたところ、「自分の作業に一生懸命だったので、あまり見なかった。作業に行き詰まると見ると思う。」「他者のスライドの順番はぐちゃぐちゃなので、あまり見る気が起きなかった。」という回答を得た。

閲覧のタイミングとその際に感じたことについては下記の回答が得られた。(括弧内は回答者)

- ・ 行き詰ったタイミングで見た。B が先行研究のスライドを入れていたので、自分も入れようと思った。(A)
- ・ 作業終了後に、1~2 分残り時間があつたので見た。特に思ったことはない。(B)
- ・ 開始直後に見た。B が一気にスライドを作っていたので驚いた。B の真似をしてアウトラインを作った。(C)
- ・ 作業中に他者の進捗具合と、どのくらいスライドを作っているかを確認した。(C)

5.3 他者スライドの活用

「共有された他者のスライドの内容は自分の作業を進展させる上で役に立ったか」という問いに関しては、A、C の 2 名が 4:どちらかといえばそう思う、B が 2:どちらかといえばそう思わないと回答した。役に立つ具体的な内容としては下記が挙げられた。

- ・ 先行研究が必要であることに気付いた。(A)

- ・ アウトラインが参考になった。(C)

具体的な個別の研究内容に関しては回答が挙げられなかった。これに関しては、「そもそも研究は他人の真似をするものではない。真似るのはスライドを作る技術のみである。(B)」「もともとテーマが違ふと知っているのだから、参考にならないと思っている(C)」といった意見が挙げられた。

5.4 表出化への抵抗感

「本システムで、右列の自分のスライドが他者に共有されることに対して抵抗を感じたか」という問いに関しては、A、B の 2 名が 1:全くそう思わない、C が 3:どちらともいえないと回答した。ただしインタビューでは全員から、システムとは関係なく、そもそも今回の課題では、他者に資料を見られることに抵抗感を感じないという意見が挙げられた。具体的な回答を下記に示す。

- ・ 皆同じくらいのレベルだと思っているので気にならない。(A)
- ・ 精一杯やっているという自負があるので、見せても抵抗感がない。(B)
- ・ ある程度の抵抗はあるが、顔見知りなので、あまり気にならない。(C)

6. 考察

表出化されたスライドの閲覧に関しては、個人差はあるものの、2名からどちらかというによく見たという回答を得た。常に注意を払うというより、行き詰まりや空き時間で閲覧することが指摘された。なお、個別のスライドが作成途中であるか完成しているかを区別した分析は現時点では行えておらず、表出化されたスライド数の遷移と共にインタラクションでの発表時に結果を持参予定である。

閲覧の効果としては、具体的な執筆内容というより、スライドの構成や課題の要件といったメタな内容に関して参考になったという意見を得た。これらは有用なものであると思われるが、作業途中の内容を共有することに特徴的なメリットではないと思われる。これに対し、作業途中の制作物であることによるメリットについて尋ねたところ、「連帯感を得られる」(B)という意見が得られた。また、Cには他者の進捗を気にし、それに合わせようとする行動が確認された。今後は、具体的な執筆内容について活用を促す仕組みを考えていく必要があると思われる。例えば、相互の共有スライドにコメントを与えられるようにすることで、執筆内容に興味を持たせる仕組みなどが考えられる。また、短期的な実験で検証を行うことは難しく、長期的な観察も視野に入れるべきだと思われる。さらに、完成物を提示した場合との効果の量的、質的な違いを調査していく必要がある。

表出化に対する抵抗感に関しては、抵抗感を感じないことを示す意見が得られたが、選択の余地を与える本システムの設計によるものかどうかは確認ができなかった。これについては、実験環境を、顔見知りでない相手との同席や、共有しにくい内容を含む課題等に変更し、検証していかなくてはならない。

また、編集領域での執筆に関して、操作感などのシステムのUIについての不満と改善点が多く挙げられたため、今後改善が必要である。

7. おわりに

本研究では、個人の創造的作業に役立つリソースを提供することを目的に、作業プロセス中での個人間での作業途

中の制作物の表出化と共有を試みた。具体的には、プレゼンテーション資料作成をケースとして、共通機のメタファを用いて作業領域を制限することで、他者のスライドを部分的に表出化し共有するシステムを開発した。予備実験を行った結果、他者の作業途中のスライドを閲覧したこと示す回答が得られ、スライドの構成や必要項目といったメタな内容について参考になることが示唆された。一方、他者の具体的な執筆内容に関して直接的に参考にした意見は得られておらず、今後、システムと実験の設計を検討していく必要がある。

参考文献

- [1] Nakakoji, K., Ohira, M., Yamamoto, Y., Computational Support for Collective Creativity. *Knowledge-Based Systems Journal*. 2000, vol.13, no.7-8, p.451-458
- [2] 宗森純, 由井菌隆也, 井上智雄. アイデア発想法と共同作業支援. 共立出版, 2014.
- [3] 永井由佳里, ゲオルギエフ ゲオルギ V. デザイン創造力を鍛える批評のフィードバック. 日本デザイン学会研究発表大会概要集 日本デザイン学会 第 58 回研究発表大会. 日本デザイン学会, 2011.
- [4] Verbert, K., Ochoa, X., and Duval, E. The ALOCOM framework : towards scalable content reuse. *Journal of Digital Information*. 2008, vol. 9, no. 1, p. 1-24.
- [5] Numa, K, et al. Reuse and Remix: Content Recomposition System based on Automatic Draft Generation. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*. 2010, vol.2, no.3, p.191-196.
- [6] 辻裕樹, 西本一志. 組織知の発見と再構成を促進する Knowledge Base Remixer. *インタラクション 2008 論文集*, 2008, vol. 2008, no.4, p.55-56
- [7] 由井菌隆也, 宗森純研究. グループの知識創造活動を支援する GUNGEN-SECI の表出化と連結化. *情報処理学会論文誌*, 2007, vol.48, no.1, p.30-42.
- [8] 堀浩一. 創造活動支援の理論と応用. オーム社, 2007.
- [9] 生田泰章, 高島健太郎, 西本一志. 文書作成過程で削除された文章断片の効率的収集手段と活用可能性に関する考察. *情報処理学会論文誌*, 2018, vol.59, no.12, p. 2299-2314
- [10] 高島健太郎, 妹尾大. Office Teller-分散オフィスにおける「場のアウェアネス情報」伝達による連帯感, 興味, 理解の向上に関する研究. *日本経営工学会論文誌*, 2014, vol. 65, no. 3, p. 238-247.
- [11] 敷田幹文. 2-1 アウェアネス. *電子情報通信学会 知識ベース*. 2010, S3 群-8 編-2 章.
- [12] 上野直樹. 状況のインタフェース(状況論的アプローチ). 金子書房, 2001.