

時間配置と構造配置の融合による活動プロセスの 協働リフレクションの実現

友部 博教[†], 中村 嘉志[†], 沼 晃介^{††}, 須永 剛司[‡], 西村 拓一[†]

[†] 産業技術総合研究所 ^{††} 東京大学 [‡] 多摩美術大学

実世界に人々が集まり議論や創造的活動をするワークショップでは、活動プロセスの詳細を参加者や主催者にフィードバックし、自己や活動全体のリフレクション（振り返り）を誘発することが重要であると考える。そこで本論文では、ワークショップにおける活動を、時間配置と構造配置による表現を融合することによりリフレクションを支援する仕組み“ワークショップリフレクター”を提案する。ワークショップ中に記録した写真やビデオを時間配置で表現する“タイムラインリフレクター”と、ワークショップ中のイベントをカードとして表現し構造配置する“カードリフレクター”を開発し、組み合わせることで活動プロセスをリフレクションする仕組みを設計した。

Reflecting Processes of Human Activities on Workshops by Combining Timeline-based and Card-based Representation

Hironori Tomobe[†] Yoshiyuki Nakamura[†] Kosuke Numa^{††} Takeshi Sunaga[‡] Takuichi Nishimura[†]

[†] National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

^{††} The University of Tokyo [‡] Tama Art University

In relation to workshops, which are events designed for participatory learning and creative endeavors in groups, repeated reflections upon the activities on the workshop are important for participants and organizers. We propose a reflection-assistance method called “Workshop Reflector”, which is a seamlessly combined system of “Timeline Reflector” and “Card Reflector.” Timeline Reflector can support workshop reflection with timeline-based representation. Card Reflector can facilitate workshop reflection in a different manner than that of a conventional timeline-based representation. The cards are segmented by users from the timeline contents as noticeable events. We examined the combined use of Card Reflector and Timeline Reflector by developing a prototype and executing a basic experiment.

1 はじめに

1960年代以降、世界中の様々な分野においてワークショップと呼ばれる参加体験型の学習や創造活動の場が広がりを見せている⁶⁾。ワークショップを開催する目的も様々であり、企業研修のグループワークのように意見表出や問題解決のトレーニングとして利用することや、地域住民が主体的にまちづくりの計画や製作の策定を行う場として利用されることもある。近年では特に、市民の表現活動や創作活動の活性化を目的としたワークショップが盛んに開催されている。例えば、CAMP(Children's Art Museum & Park)¹⁾や山口情報芸術センター²⁾、CANVAS³⁾などでは、子どもを対象に創造性や表現力を引き出すワークショップを定期的に提供して

いる。また海外でも、Capture Wales⁴⁾では映像を用いたストーリーテリングのワークショップを提供している。このようなワークショップを対象に、参加者の創造性や表現力の向上だけでなく、体験共有やコミュニケーションの活性化といった参加者同士の相互作用を目指したアイデアも提案されている²⁾。

表現活動や創造活動を活性化するという文脈では、自己の活動を認知的アプローチにより振り返ることが有効である⁸⁾。このような振り返りをリフレクションと呼ぶ。また、自己の活動振り返って言語化することが学習を促進することが示されている³⁾。表現活動ということに焦点を絞ると、ワークショップのリフレクションは以下の二つに分かれると考えられる。

¹ <http://www.camp-k.com/otona/camp/>

² <http://www.ycam.jp/greetings/index.html>

³ <http://www.canvas.ws/>

⁴ <http://www.bbc.co.uk/wales/audiovideo/sites/galleries/pages/capturewales.shtml>

- ワークショップで表現活動を行った、参加者自身によるリフレクション
- ワークショップという表現の場を提供した、ファシリテータ（司会進行役）たちによるリフレクション

特に、ファシリテータはワークショップで重要な役割を担う⁷⁾。リフレクションによって、ファシリテータたちが自分たちの活動を振り返りワークショップの進行上の良かった点、悪かった点などを内省することを通じて、ファシリテータ自身のスキルを学習することが、ワークショップの効果的な運用につながると考えられる。

リフレクションは複数のファシリテータで行われるため、時間軸に沿った多視点かつ協働できる枠組みが有効である。また、協働で活動プロセスを構造的に扱う仕組みとして、KJ法⁵⁾のようなカードベースの構造配置による表現が有効である。そこで本論文では、ワークショップにおける活動を、時間配置と構造配置による表現を融合することによりリフレクションを支援する仕組み“ワークショップリフレクター”を提案する。ワークショップ中に記録した写真やビデオを時間配置で表現する“タイムラインリフレクター”と、ワークショップ中のイベントをカードとして表現し構造配置する“カードリフレクター”を開発し、組み合わせて活動プロセスをリフレクションする仕組みを設計した。

2 ワークショップのリフレクションの支援

2.1 ワークショップの実例

本論文で対象とするワークショップは、室内で実施される参加者数十人規模の参加体験型創造活動である。このようなワークショップでは、ファシリテータと呼ばれるワークショップの設計者および司会者がテーマを設け、参加者が作品を仕上げる過程を通じて、学習やコミュニケーションの活性化を図る。ここで、多摩美術大学・情報デザイン学科の研究生らが開催した「07KTM」というワークショップを一例に示す⁵⁾。このワークショップでは、「子育てにやさしい町をつくりたい」というテーマのもと、中学生の「子育て」に対する関心を高めることを目的に開催された。生徒たちは、自身の幼児期について調べ、当時の写真や親から聞いた子どものころの様子を作品(図1)として作成し、発表した。

ワークショップ中に記録した1000枚を超える写真の多くは、生徒たちが作品を作成する様子や、参加者同士やファシリテータとの対話の様子が中心だった。このことから、ファシリテータが注目する点は、作品が出来上がる過程、および参加者やファシリテータの対話であると考えられる。さ

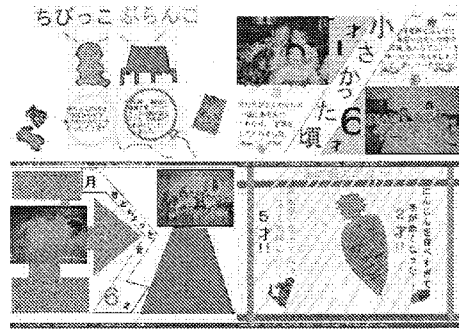


Fig. 1 07KTM ワークショップの作品の一例

らに、ファシリテータにインタビューを行った結果、このようなワークショップのリフレクションにおいて、以下の要素が必要であるとわかった。

- 作品を作成する過程に対する註釈の付与
- 参加者の動きや対話に対する註釈の付与
- 同時に複数個所で起こるイベントの俯瞰
- ワークショップ中のイベントの切り出し
- 時間的に離れているイベント間の関連付け

2.2 ワークショップのリフレクションシステムの全体像

前述のリフレクションに必要な要素をふまえ、我々はワークショップにおける活動プロセスのリフレクションの仕組みを図2のように考えた。この仕組みでは、ワークショップで記録されたコンテンツを、リフレクションの目的に応じて時間配置と構造配置により表現し、組み合わせることで効果的なリフレクションを目指している。

まずカメラやマイク、ペンタブレットなどデバイスを用いてワークショップの活動プロセスを記録する。次に、記録したセンサーデータの一部に対し、アノテーションの自動付与を行う。アノテーションの自動付与における、我々が想定するデータの処理を以下にあげる。

- 文字が書かれた写真をスキャナで取り込んだデータの文字認識
- タブレットのオンライン文字認識
- 写真中の人の顔検出
- 音響データからの音声認識
- センシングデータからのユーザの位置や向き
の推定⁴⁾

⁵⁾ 2007年12月1日付の北海道新聞朝刊に詳細が記載されている。

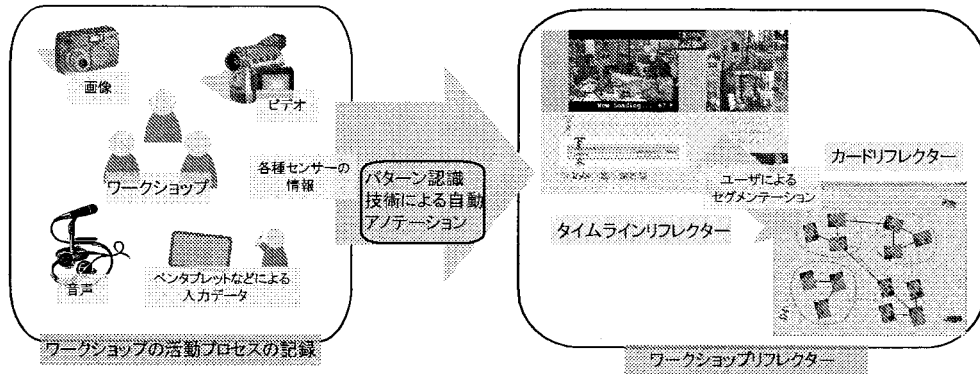


Fig. 2 ワークショップの活動プロセスのリフレクションの全体像

ユーザはアノテーションが自動付与されたデータ、および映像や音声などのデータ自体を用いてリフレクションを行う。まず、ユーザは“タイムラインリフレクター”を用いて、ワークショップの活動をリフレクションする。タイムラインリフレクターは、ワークショップ中に記録された映像や音声などを時系列に配置し、時間軸に沿ってデータを提示することにより、活動を振り返ることができるツールである。ユーザは、タイムラインリフレクター上で提示された映像や音声から、ワークショップ中の特徴的なイベントを抽出し、ユーザ自身の解釈や印象を加える。これにより、ワークショップの活動プロセスがセグメンテーションされる。

次に、ユーザは“カードリフレクター”を用いて活動プロセスのリフレクションを行う。カードリフレクターは、タイムラインリフレクターでセグメンテーションされた活動プロセスをカード化し、2次元のフィールド上にカードを配置することや解釈や印象をアノテーションとして加えることによりリフレクションを可能にするツールである。本論文では、カードリフレクターとタイムラインリフレクターを組み合わせるリフレクションシステムをワークショップリフレクターと呼ぶ。

3 ワークショップリフレクター

3.1 時間配置によるワークショップの表現：タイムラインリフレクター

ワークショップのリフレクションでは、時間軸上で特徴的な出来事を抽出できる必要があると考えられる。そこでタイムラインリフレクターでは、ワークショップ中に記録した映像や音声などのデータを時系列に配置し、時間軸に沿ってデータに対し解釈や印象などのアノテーションをユーザが付与することで特徴的な出来事を抽出する。以下にタイムラインリフレクターに必要な機能をあげる。

映像や音声などのデータの時系列表示

タイムラインリフレクターでは、時間をインデックスとして時系列でデータを配置するこ

とにより、同時に記録された映像や音声などを並列に閲覧できる。

解釈や印象などのアノテーションの付与

映像や音声などのデータに対してテキストやフリーハンドによるアノテーションを付与できる。アノテーションは映像や音声などのデータ全体かデータの一部（時間範囲や矩形範囲）に対し付与される。これにより、実世界の特徴的な活動を切り出すことができ、ワークショップのセグメンテーションできる。

映像や音声などのデータの検索

ユーザはタイムライン上に配置された映像や音声のデータを、時間をキーにして検索することができる。また、ユーザは自動アノテーションや付与したアノテーションから映像や音声の検索ができる。例えば、インデックスとして利用される時間以外に、文字情報や顔などの画像情報、位置情報に基づいたデータ検索ができる。

図3にタイムラインリフレクターのプロトタイプを表示例を示す。タイムラインリフレクターのプロトタイプでは、動画や静止画、音声、位置情報などのデータが記録された時間をもとにタイムラインを表示する。また、各データは平行して閲覧できるように表示される。

このプロトタイプでは、タイムライン上からデータを選択しクリックすると、対応する動画や静止画が拡大表示される。拡大表示されたデータに対し、矩形範囲を指定することでアノテーションウィンドウが開く。アノテーションウィンドウでデータや指定した範囲に関する解釈や説明をテキストで入力できる。また、開始時間と終了時間を設定することにより、時間範囲を指定することができる。時間範囲が指定されたアノテーションは、タイムラインリフレクター上では指定された時間範囲のみ表示される。アノテーションの様子を図4に示

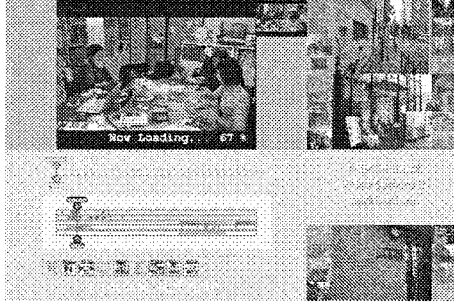


Fig. 3 タイムラインリフレクターの表示の一例

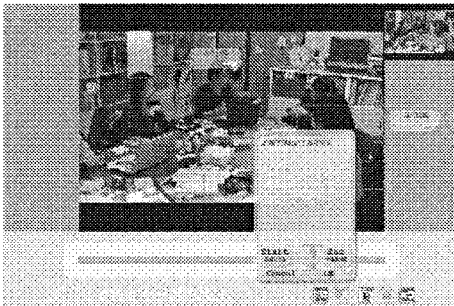


Fig. 4 タイムラインリフレクター上でのアノテーション

す。このアノテーションをもとに、カードリフレクター上にカードが生成される。

3.2 構造配置によるワークショップの表現：カードリフレクター

タイムラインリフレクターによりセグメンテーションされたワークショップの活動プロセスをリフレクションするためには、さらにユーザの解釈や意図を直感的に付与できる仕組みが必要であると考えられる。例えば、KJ法⁵⁾のように、データやアイデアをカードとして2次元上のフィールドに表現し配置する手法は、直感的な思考を行うために有効であると考えられる。そこでユーザは、カードリフレクターを用いて、計算機上の仮想的な机(フィールド)の上で、活動プロセスをカードとして配置し、関係のあるカードを近くに配置することや、アノテーションにより解釈や意図をカードに加えることで、ワークショップの活動を構造化し、直感的な思考を行うことができるだろう。以下にカードリフレクターに必要な機能をあげる。

新しいカードの作成

タイムラインリフレクターを用いて、ユーザは活動プロセスをセグメンテーションする。このセグメンテーションした活動プロセスは、カードリフレクター上ではカードとして表現され

る。それぞれのカードはワークショップ中に記録された映像や音声などのセンサーデータを持つ。

カードの移動とグルーピング

ユーザはカードリフレクターのフィールド上でカードを直感的に操作できる。例えば、関連性の強い活動プロセスのカードを近くに移動させることができる。また、カードの角度を変化させることにより、対面テーブルなどで用いてリフレクションする場合に対面にいるユーザにカードを提示することができる。さらに、活動プロセスを構造化するためにカードのグルーピングは必要であると考えられる。グルーピングは関係するカードを円で囲むといった簡単な動作で実現される。

アノテーションの追加

活動プロセスの解釈や意図として、ユーザはテキストやリンク、描画アノテーションを付与することができる。テキストアノテーションと描画アノテーションは、カード全体やカードの一部に対して付与される。関係あるカードにリンクアノテーションを用いることにより、ワークショップの活動プロセスはネットワーク状になり、ユーザは構造的に俯瞰することができる。また、フリーハンドによる描画アノテーションは活動プロセスへの解釈を直感的に付与することができる。さらにカードが配置されているフィールド(仮想的な机)へも直接描画アノテーションを加えることにより、ユーザは活動プロセスの構造化を支援する情報を付与できる。

カードやアノテーションの検索

ユーザが目的のカードを容易に操作するために、カードやアノテーションの検索が必要である。ユーザはテキストのキーワードによる検索だけでなく、パターン認識技術を用いた手書きの描画による検索や、リンク構造に基づくカードの検索も必要である。

図5にカードリフレクターのプロトタイプの実例を示す。カードリフレクターの入力操作はペンタブレットを用いて行う。リフレクション時の操作はペンタブレットをユーザが共有して入力する。ユーザはそれぞれIDを持ったペンにより入力を行うので、全ての操作について、操作を行ったユーザを特定することが可能である。ユーザはカードの中心をポイントしドラッグすることでカードを操作することができる。また、カードの四隅をポイントしドラッグするとカードを回転することができる。また、フィールドに対し図形や文字をフリーハンドで描画することができる。

カードにリンクアノテーションを付与するには、フィールド上のカードを2つ選ぶ。まず、ユーザ

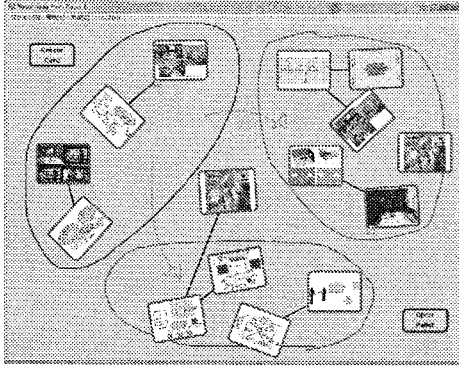


Fig. 5 カードリフレクターの表示の一例

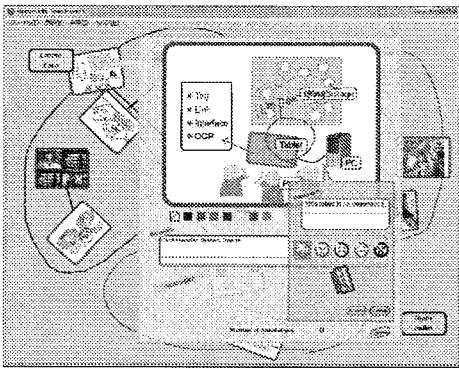


Fig. 6 カードへのアノテーションの一例

はリンクの始点となるカードを選択しポイントする。次にリンクの終点となる別のカードを選択しポイントする。リンクの始点と終点となるカードを確認し、リンクを付与する場合には終点となるカードをもう一度ポイントするとこれらのカードにリンクが付与される。

図6にプロトタイプにおけるカードのアノテーション付与ウィンドウの例を示す。フィールド上のカードをダブルクリックするとアノテーション付与ウィンドウが開く。アノテーションウィンドウでは、カードに直接描画することで描画アノテーションを付与することやカード全体や一部に対してテキストアノテーションを付与することができる。

4 実験と結果

ワークショップのリフレクションツールとして、本論文で提案するワークショップリフレクターの特徴を示すため、タイムラインリフレクターとカードリフレクターによるリフレクションを行った。実験では、テーマを2つ(テーマA, テーマB)用意し、2グループでそれぞれのリフレクターを用いてリフレクションを行った。両方のリフレクターの

利用方法の詳細を説明した後、各被験者にペンタブレット入力用のペンを配布し、それぞれのツールにおける操作履歴を記録した。テーマへの依存を考慮し、各グループのリフレクションのテーマと利用ツールを表1に示す。また、リフレクション終了後にカードリフレクターとタイムラインリフレクターのリフレクション効果や使用感に関するアンケートを行った。

Table 1 リフレクションのテーマと利用ツール

	カード	タイムライン
グループ1	テーマA	テーマB
グループ2	テーマB	テーマA

4.1 実験結果と考察

表2にカードリフレクターのフィールドおよびカードへのアノテーション数とタイムラインリフレクターの画像へのアノテーション数とリフレクションにかかった時間を示す。なお、Cはカードリフレクター、Tはタイムラインリフレクターを示す。テーマA, テーマBともカードリフレクターによるアノテーション数はタイムラインリフレクターを上回った。一方、画像に対し付与されたアノテーションの数はタイムラインリフレクターがカードリフレクターを上回った。

カードリフレクターによりリフレクションを行った結果得られたカードの最終的な配置の例として、グループ2のカードリフレクターの様子を図7に示す。またツール利用後のアンケートでは、リフレクターに対し以下のような意見が得られた。

- カードリフレクターではカードの関係を構造的に俯瞰でき、全体をまとめたリフレクションができる。
- カードを並び替えて構造的に理解するため、カードへコメントする機会が少なくなるが、その代わりにフィールドへのアノテーションの機会が多くなる。
- カードリフレクターでは構造的な俯瞰により、活動プロセスを振り返る上で不足している要素が明確になる。

Table 2 アノテーション数とリフレクションにかかった時間

	アノテーション数			時間(秒)	
	C フィールド	C カード	T 画像	C	T
Group A	114	6	15	1804	1046
Group B	89	0	12	2877	471

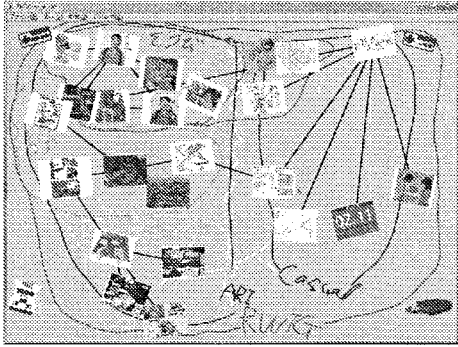


Fig. 7 カードリフレクターの最終的な配置

- タイムラインリフレクターでは活動の変遷を俯瞰することが容易である。

評価実験において、タイムラインリフレクターでは、シーケンシャルにデータが提示されるので提示されているデータに集中してリフレクションでき、個々の活動プロセスに対するコミュニケーションが活性化されるシーンが見られた。一方カードリフレクターでは、活動プロセス全体を通じてカードを配置し、リフレクションを行うシーンが見られた。

評価実験では、カードリフレクターを用いて、グループ1、グループ2ともにフィールドへのアノテーションが集まった。カードの移動は6秒に1度の間隔で行われていた。また、リフレクション時間はタイムラインリフレクターに比べカードリフレクターのほうが長かった。これはユーザがカードの移動やグルーピングすることで、カードを様々な視点によりカードを構造化しようとしていたことを示している。

タイムラインリフレクターでは、活動プロセス自体に対しアノテーションが付与される様子がよく見られた。被験者のコメントにあるように、タイムラインリフレクターを通じて活動の変遷を見つめることができたと考えられる。

この実験から、時間配置による表現はプロセスの変遷のような時間的な変化を詳細に捉える場合に役立つことがわかった。また、構造配置による表現では、ユーザはカードの移動やグルーピングを通じ、活動プロセスの関係性や構造化を考え振り返る場合に役立つことがわかった。よって、時系列による可視化とカードによる可視化を併用することが、活動プロセスのリフレクションに効果的であると考えられる。

5 おわりに

本論文では、実世界のワークショップのリフレクションにおいて、時間配置と構造配置による表現を融合した仕組み“ワークショップリフレクター”を提案した。また、ワークショップリフレクターの

有効性を示すため、プロトタイプを開発し評価実験を行った。その結果、時間的な変化を詳細に捉える場合には、時間配置による表現の方が多く利用され、要点を捉えたカードを俯瞰して活動全体の関係や構造について振り返る際には構造配置による表現が役立つことが確認できた。

今後の課題として、本論文で実験に用いたプロトタイプシステムで実装されていない検索機能を実装することがあげられる。そして評価実験と開発を繰り返すことで、直感的なインタフェースを持つツールとしてデザインする必要がある。

謝辞 本研究の一部は、科学技術振興事業団「JST」の戦略的基礎研究推進事業「CREST」における研究領域「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」の研究課題「情報デザインによる市民芸術創出プラットフォームの構築」の支援により行いました。

参考文献

- 1) Birnholtz, J. P., Grossman, T., Mak, C. and Balakrishnan, R.: An Exploratory Study of Input Configuration and Group Process in a Negotiation Task Using a Large Display, *Proc. of CHI 2007* (2007).
- 2) Chambers, R.: *Participatory Workshops: A Sourcebook of 21 Sets of Ideas and Activities*, Earthscan Pubns Ltd (2002).
- 3) Cornoldi, C.: *The impact of metacognitive reflection on cognitive control*, G. Mazzoni and T. O. Nelson., eds., Metacognition and Cognitive Neuropsychology: Monitoring and Control Processes, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey (1998).
- 4) Nishimura, T., Nakamura, Y., Tomobe, H., Kurata, T., Okuma, T. and Matsuo, Y.: Location Estimation using Auditory Signal Emitted and Received by All Objects, *Proc. of INSS'07* (2007).
- 5) 川喜田二郎：発想法 - 創造性開発のために、中公新書 (1967).
- 6) 中野民夫：ワークショップー新しい学びと創造の場、岩波新書 (2001).
- 7) 中野民夫：ファシリテーション革命 参加型の場づくりの技法、岩波アクティブ新書 (2003).
- 8) 三輪和久, 石井成郎：創造的活動への認知的アプローチ, *人工知能学会誌*, Vol. 19, No. 2, pp. 196-204 (2004).