

環境貢献ワークショップにおける個人視点映像の利用法

A Use of First-person Vision Using Analysis on a Workshop for Environmental Contribution

津田 侑^{*1}

Yu Tsuda

森 幹彦^{*2}

Mikihiko Mori

近藤 一晃^{*2}

Kazuaki Kondo

小泉 敬寛^{*3}

Takahiro Koizumi

喜多 一^{*2}

Hajime Kita

中村 裕一^{*2}

Yuichi Nakamura

^{*1}京都大学 大学院情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University

^{*2}京都大学 学術情報メディアセンター

Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

^{*3}京都大学 大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Kyoto University

In this paper, authors propose a workshop for environmental contribution as an activity of problem-based and cooperative learning for the purpose of learning product making to make participants aware making products for their own needs. They report a practice of the workshop, and also use first-person view videos in the workshop. They also report the result of the practice. They finally indicate characteristic behaviors appearing in these videos and some problems of these videos for the purpose of extracting significant events for the future work.

1. はじめに

近年注目されている環境問題の中でもとりわけ地球温暖化への対策は、重要課題のひとつと言える。2007年に公表されたIPCC第4次評価報告書[1]と各作業部会の報告書からは、地球温暖化の大きな要素としてエネルギー部門から排出される二酸化炭素の増加が原因として挙げられ、再生可能エネルギーへの転換やエネルギー効率の改善などが求められた。本稿では、広義の再生可能エネルギーである排熱利用に注目する。

現代の生活では、熱機関に限らず情報処理であっても環境中に熱が排出される。現在のコンピュータ環境の普及や増大し続ける情報の処理のため、コンピュータ利用による排熱は無視できないと考えられる。エネルギー効率を上げることにより、排熱は減少できるが無くすることは現在の技術ではできない。そのため、排熱の利用に着目する必要がある。

筆者らはこれまで、個々の利用者の立場で自らのニーズを見つめ具体化すること[2]をテーマとしたワークショップ形式によるものづくり学習の研究を進めてきた。そこで、コンピュータ利用における排熱に着目し再利用する試みをものづくり学習の立場でワークショップとして開催し、参加者自身の学習活動の振り返りや、参加予定者に対して類似ワークショップに関する事前知識の提供を容易にするため、参加者個人の視点で撮影した映像（以降、個人視点映像と呼ぶ）を収録した。参加者にとって重要なイベントや参加予定者にとって基礎知識とすべきイベントを正確に発見し、それを中心とした映像の要約と提示を行うことを念頭におき、本稿では収録した個人視点映像をワークショップの場で利用する場合の在り方を考える。

2. ものづくりワークショップにおける個人視点映像による振り返り支援

2.1 ものづくりワークショップ

ものづくりやサービス、コンテンツなど価値を創造する活動とそのための教育の重要性が高まっている。一方で、学習者自

連絡先: 津田 侑 京都大学 大学院情報学研究科, 京都府京都市左京区二本松町 学術情報メディアセンター南館 喜多研究室, TEL. 075-753-9052, FAX. 075-753-9052, Mail. tsuda@ipe.media.kyoto-u.ac.jp

身が社会的な状況の中で能動的な活動を通じて学習することの有効性[5]が指摘されており、共同学習[3]が注目されている。さらに、学習活動の一形態としてワークショップが注目されてきている。ワークショップは「参加者が主体的に議論に参加したり、言葉だけでなくからだやこころを使って体験したり、相互に刺激しあい学びあう、グループによる学びと創造の方法」[4]とされ、ワークショップ参加者たちの創造性を育成するための共同学習と見ることができる。

ものづくりは、創造性の育成やつくり方の学習に注目されることが多いが、筆者らのこれまでの経験から「ものをつくる」ことを自らの考え方の一つとするため、問題解決の学習課題としてもものづくりを見る必要があると考えた。ものづくりでは、さまざまな試行錯誤や擦り合わせが行われる試作過程を通じて製品が利用者の手に渡る。そこで、この試作過程で起きうる問題を事前に推測することや、その場で問題の分析をすることが重要であるとし、ワークショップ形式によるものづくりの試作を行うことにした。

2.2 個人視点映像による振り返り支援

ワークショップにおいて、参加者が自身の活動を振り返るためにビデオ映像を用いる試みは従来から行われてきた。この場合の映像は、固定点ビデオカメラを中心として、撮影者を用意して移動式ビデオカメラを用いることもあった。このとき、参加者が個人的に見ていた映像とは異なる言わば客観的な映像となっている。このような映像を振り返りに用いるとき、自分の視点とは異なる視点が得られるという利点がある一方で、自分の活動を思い出す鍵にするためには空間的な変換を認知的に行わなければならないために閲覧者の負担が大きかった。さらに、ものづくりにおいて作業工程を振り返るときには、手元の細かな作業を見る必要があり、固定点カメラには人の影になってしまうことが多くあった。

ライフログ研究の分野では、活動中の映像を活動しながら撮影できることが求められ、個人の作業の振り返りのために個人視点映像を用いることが検討されている。筆者らもフィールド調査を対象に気づきの回想と整理を支援するために個人視点映像を利用する研究を進めてきた[6]。個人視点映像を用いて振り返りを行う場合、一般的に2点の問題がある：a) 長時間撮影した映像から重要なイベントの映像を利用者に対しどのよ

うに閲覧させるかの問題、b) 個人視点映像は人間の視野よりも狭いことが多く頭部に設置したカメラを用いるために映像の揺れが常に起こって不快感を与える問題である。また、振り返りに映像利用を考える場合には、自動または半自動で重要イベントを抽出することで映像を要約することが求められる。これは、開催時間と人数の積で映像の収録時間が決まることから、閲覧時間がすぐに問題になるためである。

筆者らは、ものづくりワークショップにおいても、個人視点映像を活動の振り返りに用いることは有効であると考えた。しかし、フィールド調査で重要イベントの発見の手掛かりであった注視行動は、手元作業が中心となるものづくりワークショップでは頻繁に発生することから、注視行動の発見は利用範囲が狭いと想定できた。そこで、どのような映像が参加者にとって重要なシーンであるかを検討することが必要になった。

3. コタツ PC ワークショップ

3.1 ワークショップの概要

試作過程を学習とするワークショップのひとつとして「大学生を対象としたコタツと PC で環境を考えるものづくりワークショップ」(以降、コタツ PC ワークショップと呼ぶ)を行った。京都大学では、独り暮らしする学生が一定数おり、PC の低価格化によって PC を所有することが独り暮らしであっても多くなった。また、冬季にコタツが必需品であるとする学生は多い。そこで、典型的な学生像としてコタツに入って PC を操作する姿を描いた。PC の排熱をコタツ内を暖められればエネルギー効率が良くなると考え、このような学生を製品の利用者とするコタツを制作するものづくりワークショップを行うことにした。

コタツ PC ワークショップは、2 日間で開催された。1 日目は、2010 年 12 月 21 日の 9 時から 10 時半で行った。2 日目は、2011 年 1 月 17 日の 9 時半から始まり、2 度の休憩をとって 19 時半に終了した。軽食と飲料を会場に用意して、参加者は休憩時間以外でも休める場を用意した。参加者は、若手教員 3 名、学生 3 名の合計 6 名であった。このうち、教員の 1 人で第 2 著者は開催者でありファシリテータにもなった。

本ワークショップでは、個人視点映像を取得するため眼鏡型カメラを参加者ごとに装着し、それとは別に固定点カメラ 2 台を用意した。固定点カメラは、議論や細かい作業等に用いられるテーブル周辺を主に映すものと、コタツの作成のように大きな作業をするスペースを主に映すものとを想定して離して配置した。本を学習活動と位置付けていることから、参加者ごとの個人視点映像と固定点カメラは、参加者や参加予定者、教授者の視点で活動の振り返りとして利用することを想定している。

本ワークショップでは、実働可能な試作品を完成させることを目標としていたため、開催前に部品を調達する必要があった。このため、開催者側であらかじめ、独り暮らし向けのコタツと古いデスクトップ PC を用意していた。この他に、取り付けに必要な木板や角材、ネジ等を用意した。また、想定される工具も準備した。開催会場の制約から、大型の工具は用意せず、日曜大工で用いられるものを準備することにした。

3.2 ワークショップの開催結果

本節では、コタツ PC ワークショップの実際を述べる。

図 1, 2 に最終成果物の写真を示す。最終成果物は、コタツの天板に PC のメインボードやその他の部品を取り付け、キックガードのための板を角材で固定した(図 2 参照)。1 人での使用時間が長い状況を想定しているため、キックガードは、コタツの 4 辺のうち 1 辺に寄っている(奥に寄っている)。天板



図 1: コタツ PC ワークショップの最終成果物 (正面から)



図 2: コタツ PC ワークショップの最終成果物 (下から見上げて)

はかさ上げて空間を用意し、キーボードやマウスなどの周辺機器を収納する空間とした。引き出しの取り付けも考慮している。この空間の下は 2 枚の板で成り立っており、その間をコタツ布団が通る。この 2 枚はボルトで留められて、PC 本体とディスプレイをつなぐケーブルを通すための穴も開けるためにコタツ布団は専用の穴あきのものを想定している。

コタツ PC ワークショップは、2 時間半から 3 時間半で区切られた 4 パートで行われた。第 1 パートは 1 日目の午前に行われ、第 2 パート以降は 2 日目の 1 日間で行われた。

まず、第 1 パートは、キックオフとワークショップの目的と概要がファシリテータから説明された。その後、PC の排熱をコタツの熱として生かすための方法を議論した。参加者の想定するコタツの利用状況は異なっていることが議論から浮かび上がった。また、「PC」に対してもノート PC とデスクトップ PC でどちらを主とするかという点で認識が異なっていた。ここでは、準備した部材の制約もあることから、ファシリテータができる範囲を説明し、その部材を見ながら実際の設計を考えることになった。その結果、コタツ内に入れて PC の排熱を利用することにした。ただし、PC にとって熱は暴走や故障の原因となるため、過熱が心配される一方で、PC の排熱程度ではコタツ内が適温にまで上がらない心配が指摘された。これらの可能性は、試作後の検証と試作サイクルによって解消することをファシリテータが指摘し、第 1 試作品を完成させてから考えるよう誘導した。

第 2 パートは、1 日目から約 1 か月後の 2 日目の午前中に行われた。まず、第 1 パートにおける議論を振り返った。つ

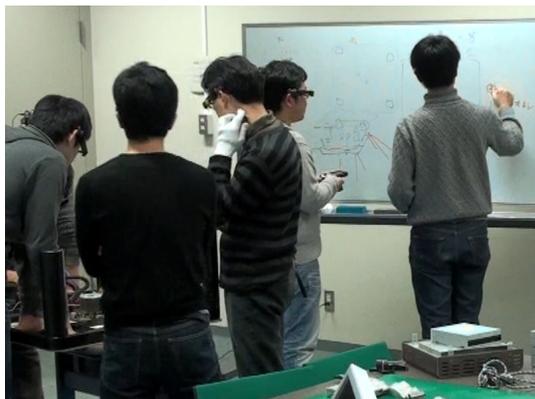


図 3: ラフスケッチを描く様子 (固定点カメラの映像からトリミング)

ぎに、参加者ごとに自分の求めるコタツと PC の融合をテーマとした図を描いた。最後にそれをそれぞれ発表した。

第 3 パートは、第 2 パートの議論をもとに意見の集約をした。用意されたコタツの天板に PC の部品を張りつける方針に集約し様々なアイデアが出されそれをホワイトボードにラフスケッチとして描かれた。これを修正しながら製作を進めることになった。部材を眺めながらラフスケッチを描いている様子を固定点カメラの映像からトリミングしたものを図 3 に示す。

最終的に、キーボードやマウス等を仕舞える薄いスペースを天板に用意すること、天板に取り付けたメインボードを足から守るキックガードを付けることを決めた。ラフスケッチをもとに、既存のコタツへの工作と、木板の切断を行った。このとき、コタツの大きさを現物合わせで採取し、木板の割り付けを行った。取り付けしたのは ATX 規格のデスクトップ PC であったが、メインボードからの必要空間についても、PC 現物から採取してキックガードを作成することになった。

第 4 パートでは、第 3 パートの続きであるコタツの工作と木板や角材の接合が行われた。コタツ布団は用意されていたが、開催時間の関係上、使用しなかった。ただし、コタツ布団を通すことは想定された設計になっている。取り付けた PC の起動を確認して完了とし、ワークショップを終了させた。

3.3 ワークショップにおける個人視点映像

本節では、収録された映像から得られるワークショップの様子を示し、個人視点映像の利用法を検討する。

まず、コタツのアイデアを発表している様子を参加者 A の個人視点映像から切り出したものを図 4 に示す。同様に、ノコギリによる工作の場面でノコギリを使用した参加者 B の個人視点映像を図 5、参加者 B を補助する参加者 A の個人視点映像を図 6、このときの固定点カメラ映像を図 7 に示す。本ワークショップは机上作業に留まらないため、固定点カメラの撮影は参加者による死角が多くなり活動の様子を十分にとらえられない。このような場合に個人視点映像を利用した方が良いことがわかる。ただし、人の移動の様子などの活動状況を俯瞰して見る場合には、固定点カメラの映像が利用しやすいことがわかった。

アイデア発表や議論の場面では、個人視点映像は他人を注視することが多く、目が合う、すなわちカメラ同士が向き合う位置関係になることがあった。一方で、アイデア図や工作などの手元作業が始まると、顔を見ることは少なくなり、作業箇所を注視することが多くなった。ただし、工作をしている本人や補助者だけが作業箇所を注視するのではなく、工作には関



図 4: アイデア発表の様子 (個人視点映像)



図 5: ノコギリを使った工作の様子 (参加者 B の個人視点映像)



図 6: ノコギリを使った工作の補助の様子 (参加者 A の個人視点映像)



図 7: ノコギリを使った工作の様子 (固定点映像)

わらない第3者も注視することがあった。これは手が空いたときに次の作業を探る行動であると考えられる。この行動とは別に、ファシリテータは一般の参加者よりも周囲や人物を見回すことが多く、作業をしない時間も多く見られた。これは進捗管理や要支援者の発見を目的とした行動と言える。

個人視点映像からは、議論中と工作中的の区別が付けられる程度の映像が得られた。しかし、注視点が遠景である場合、思案中で実際には何も注目していないのか、撮影された遠景の中のどれかに興味を持っているが撮影範囲が広いために見分けられないのかの区別がつけられない映像があった。一方で、注視点が近景である場合、眼鏡型カメラの装着具合によって本来注視していたはずのものが中央にない場面や映っていない場面、どこに注視点があるのかわからない場面があった。カメラの撮影範囲と実際の視界をそろえるための方法が求められる。

このような個人視点映像を利用する視点として、主観的視点と客観的視点が考えられる。ここで、主観的視点とは参加者が本人の個人視点映像を見ながら学習活動を振り返る視点である。一方で客観的視点とは、ファシリテータや参加予定者といった本人以外の映像を見渡しながら映像を閲覧する視点である。どちらの視点も固定点カメラ映像の閲覧も考慮すると複数映像を時間同期して閲覧する必要がある。たとえ重要とみなすイベントの場面を自動的に検出可能としても、参加者によって異なるタイミングの可能性がある。したがって、重要イベントを中心に映像要約を行う時に複数の映像を提示するユーザインタフェースを検討する必要がある。

4. まとめと今後の課題

コンピュータ利用における排熱に着目し再利用する試みをものづくり学習の立場でワークショップとして開催し、学習活動の振り返りや事前知識の提供を容易にするため、参加者の個人視点映像と固定点カメラの映像を収録した。これらの映像を用いてワークショップの様子を見たとき、手元作業を記録しやすい個人視点映像の特徴と、全体的な活動状況を記録しやすい固定点カメラ映像の特徴が確認できた。ただし、ワークショップでの利用を考えたときに、注視点の補正や、重要イベントの抽出と同時並行的な複数映像の閲覧インタフェースが求められる。

今後は、学習活動の振り返りに必要な映像を抽出するための評価法を検討し、自動的な抽出につなげたい。そのためには、映像だけでなくARマーカや近接センサを補助的に利用することも選択肢に入れる。さらに、抽出した重要なイベントを記録した映像の提示閲覧法を検討したい。

参考文献

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (2007)
- [2] 喜多一, 森幹彦, 辻高明, 松井啓之, 大橋俊夫: ものづくりにおける利用者参加の諸モデル. P2M学会論文誌 3(1):83-91 (2008)
- [3] Johnson, D. W., Johnson, R. T. and Smith, K. A.: Active Learning: Cooperation in the College Classroom. Interaction Book Co. (1991)
- [4] 中野民夫: ワークショップ: 新しい学びと創造の場, 岩波書店 (2001)

[5] National Research Council: How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. National Academies Press (2000)

[6] 近藤一晃, 高瀬恵三郎, 小泉敬寛, 中村裕一, 森幹彦, 喜多一, 個人視点映像を用いた気づき体験の回想と整理支援—フィールド調査における問題発見を通じて, 信学技報, vol. 110, no. 330, PRMU2010-128, pp. 13-18 (2010)