

FabLab の制作ノート振り返り支援システムの提案

及川遼^{†1} 塚田浩二^{†1}

概要: FabLab では、ユーザが機材を用いて作品制作を行う際、簡単な「制作ノート」を記録することが多い。制作ノートには、作品名、制作時間、使用した機材とその設定、補足や注意点などのメモを記録することができる。こうした制作ノートは、紙ベースで情報量が少ないことが多く、スキャンしてデジタル化するだけでは検索性や再利用性に欠ける問題があった。本研究では、スマートフォン/タブレット等に適した、制作ノートを手軽に記録/閲覧可能なシステムを提案する。全ての制作ノートはオンラインのデータベースに保存され、FabLab 内外で主催者の設定に応じて共有することができる。さらに、制作ノートを元に FabLab の活動状況を時間単位/機材単位等で視覚化し、活動の振り返りを支援するツールを提案する。

1. 背景

近年、3D プリンタやレーザーカッターなどのデジタル工作機械を備えた一般市民のための工房、通称 FabLab が世界各地に設置され、その数を増やしている。こうした FabLab では、“Learn (ツールの使い方を学び)” → “Make (ツールを使って実際にものをつくり)” → “Share (その成功体験や失敗体験を他者と共有する)” というモノづくりのサイクルを支援している。このサイクルの、特に “Share” の部分を担う取り組みとして、FabLab では、ユーザが機材を用いて作品制作を行う際、簡単な「制作ノート」を記録することが多い。FabLab Sendai Flat で実際に使用されている、記入済みの制作ノートの一例を図 1 に示す。

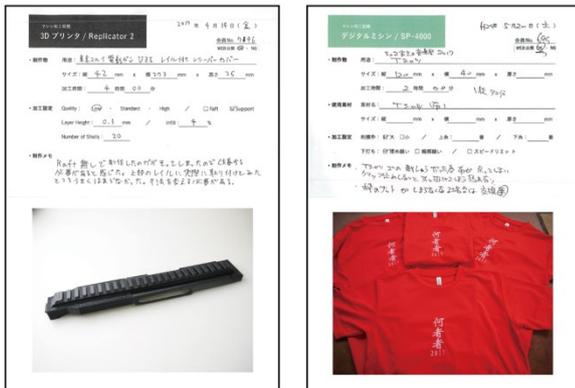


図 1 記入済みの制作ノートの一例

制作ノートには、作品名、制作時間、使用した機材とその設定、補足や注意点などを手書きで記録し、作品の写真と共にスキャンして保存する。この制作ノートを見ることで、作品がどのように作られたのか、後から簡単に振り返ることができる。また、制作ノートのデータは Web 上に公開されており [1]、誰でも自由に閲覧することが可能である。しかし、現状では、画像データとしてのみ保存されているた

め、検索性や再利用性に欠けており、積極的に活用されていないという問題がある。また、制作物の写真撮影や用紙のスキャン、Web へのアップロードは運営者が担当しており、制作に一手間かかる問題があった。

そこで、本研究では、スマートフォン/タブレット等に適した、制作ノートを手軽に記録/閲覧可能なシステムを提案する。全ての制作ノートはオンラインのデータベースに保存され、FabLab 内外で主催者の設定に応じて共有することができる。さらに、制作ノートを元に FabLab の活動状況を時間単位/機材単位等で視覚化し、活動の振り返りを支援するツールを提案する。これにより、(1) FabLab のユーザにとっては、他のユーザの作品を様々な項目から検索/参考にすることができ、自分の制作ノートを他の人が目にする機会が増えることで記録するモチベーションに繋がります。 (2) 運営者にとっては、制作ノートの管理がしやすくなり、FabLab の活動状況を機材/季節等の多様な視点で振り返れるといった、さまざまなメリットが生まれることが期待できる。

2. 関連研究

本章では、本研究に関連する先行研究をいくつか紹介する。

まず、FabLab の活動を支援する事例を紹介する。中江ら [2] は、FabLab で定期的開催される、モノづくりワークショップに着目し、その振り返り動画の作成を支援するシステムを開発した。これは、ワークショップの様子をハンズフリー/複数視点で動画撮影する機能と、ワークショップを振り返りながら動画編集ができる機能を持つ。これにより、モノづくりワークショップにおいて振り返りの機会が設けられることが少なく、参加者/主催者ともに大きな機会損失であるという問題の解決を目指している。

次に、モノづくりの記録を支援する事例を紹介する。

^{†1} 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

Fabble[3]は、どのような過程を経て作品の完成に至ったか、物語のように記録を残してモノづくりの体験を共有できる Web サービスである。Instructables [4]は、作品制作の記録と共有が可能な世界最大級の DIY コミュニティサイトである。

次に、データ取得を支援し、管理者の負担を軽減する事例を紹介する。前川ら[5]は、工場のライン生産システムの、工場労働者の作業に着目し、腕装着型加速度計を用いた作業プロセスの各期間のリードタイム（継続時間）を推定する測定方法を開発した。これにより、リードタイムを計測する管理者の負担の軽減を目指している。

最後に、実世界の活動状況を視覚化するシステムを開発した事例を紹介する。藤本ら[6]は、実時間で人物の動きなどを計測することで、コンビニなどの店舗内における顧客行動の解析システムを開発した。これは、全方位映像から顧客の位置や移動速度を計算し、その情報をもとに、室内マップ上で顧客の活動状況を視覚化している。

本研究では、FabLab での制作ノートの作成を支援しつつ、活動状況を視覚化することで新たな閲覧手法を構築する点の特徴である。

3. 提案

本研究では、スマートフォン/タブレット等に適した、制作ノートを手軽に記録/閲覧可能なシステムを提案する。全ての制作ノートはオンラインのデータベースに保存され、FabLab 内外で主催者の設定に応じて共有することができる。さらに、制作ノートを元に FabLab の活動状況を時間単位/機材単位等で視覚化し、活動の振り返りを支援するツールを提案する。システムの全体像を図2に示す。

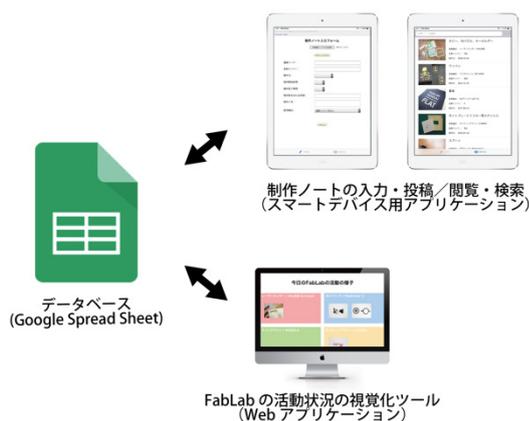


図 2 提案システムの全体像

まず、スマートデバイス用アプリケーションについて説明する。データベースには Google Spread Sheet を使用する。採用した理由としては、自前のサーバーが不要なことや、初心者でもデータの保存状態が視認可能なことなどの利点

があるためである。スマートデバイス用アプリケーションは、制作ノート記録用の入力フォームを備え、データベースへの制作ノートの投稿を可能にする。また、データベース内のデータを読み込み、過去に投稿された制作ノートの閲覧/検索も可能にする。

次に、FabLab の活動状況を視覚的に振り返ることができるツールについて説明する。こちらは、Web アプリケーションとして実装する。画面イメージを図3に示す。画面下のシークバーを操作したり、再生ボタンを押すことで、動画を眺めるように FabLab の活動を時間単位/機材単位で振り返ることができる。また、1日の活動の振り返りだけでなく、1ヶ月や1年単位での機材の利用状況なども確認できる。

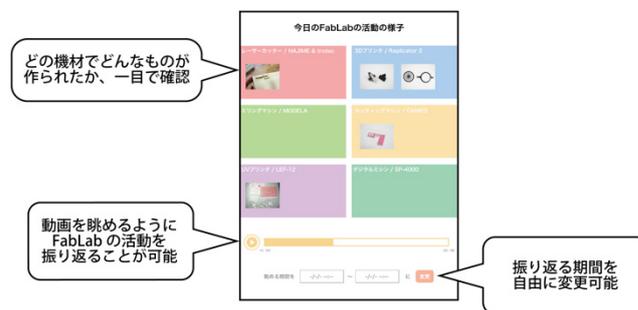


図 3 FabLab の活動状況視覚化ツールの画面イメージ

4. 実装

まず、データベースの実装について説明する。データベースの構築にあたり、従来の制作ノートの入力事項をまとめ、構造化した (図4)。



図 4 制作ノートの入力事項の構造化。機材ごとの入力項目は一部省略している。

従来の制作ノートは、機材ごとに用紙が分けられていた。これは、機材によって記録すべき設定パラメータなどが異なるためである。よって、制作日や制作物の名前等の機材によらない共通入力シートと、機材ごとの入力シートを分けて用意し、制作ノートのIDを主キーとして連携させた。なお、従来の制作ノートのデータを50個程度、手作業で入力し、データベースを作成した。

次に、制作ノート記録・閲覧用アプリケーションの実装について述べる。本アプリケーションは、iPadでの動作を前提にSwiftで実装を進めている。TOP画面には、制作ノートの入力フォームが表示され、ユーザは制作物の写真を撮影したり、制作ノートの入力を行うことができる(図5)。自由記述で入力する箇所をできるだけ減らし、入力作業が容易になるように配慮した。入力フォームは、Google App ScriptとHTML、及びJavaScriptを中心に実装し、Swift上から呼び出している。



図5 入力フォーム画面(左)と閲覧画面(右)

フォームに入力されたデータは、指定のGoogle Spread Sheet内に自動で保存される。アプリの画面下に表示されるタブで、フォームへの入力画面と制作ノートの閲覧画面を切り替えることができる。制作ノートの閲覧画面では、投稿された制作ノートの概要がリスト表示される。また、画面上の検索バーでフリーワード検索が可能である。リストの中から任意の項目を選択すると、詳細画面に飛び、選択した制作ノートの詳細を閲覧できる(図6)。



図6 一覧画面から詳細画面への遷移

また、詳細画面内の使用機材や機材の設定などのデータを選択すると、一覧画面に戻り、そのデータで絞り込み表示ができる(図7)。



図7 絞り込み表示の一例。詳細画面で機材を選択すると、該当機材を使った作品のみが表示される。

最後に、FabLabの活動状況を視覚的に振り返ることができるツールの実装について説明する。本アプリケーションは、Google App ScriptとHTML、JavaScriptで実装する方針であるが、現段階では視覚化手法を検討するために、Processingでプロトタイプを制作した。そのスクリーンショットを図8に示す。



図8 FabLabの活動状況視覚化ツールのプロトタイプ画面

このプロトタイプは、画面上に FabLab の室内マップを表示し、選択した日時範囲の制作ノートに基づいて、アニメーションで活動状況が重畳表示され、動画のように FabLab の活動を振り返ることができる。画面下部には動画のようにタイムラインが表示され、任意の時間の活動を再生できる。

5. 議論

実装した制作ノート記録・閲覧用アプリケーションと、FabLab の活動状況視覚化ツールを、FabLab Sendai の運営者に短時間試用してもらった。その際のフィードバックを基に、今後のシステムの改良について議論する。

まず、制作ノート記録・閲覧用アプリケーションについては、『他の FabLab と情報共有する際に、自分達の FabLab で今どのような作品が作られているのか見てもらうための、制作ノート閲覧専用アプリケーションがあると嬉しい』という意見を得た。これは、入力フォームの機能を省くだけで実装ができるため、現在実装中のアプリケーションとは別に実装したいと考えている。また、『添付できる写真の数を増やしたい』という意見や、『制作ノートにタグ付けをして、複数のタグで検索ができると嬉しい』という意見を得た。これらも比較的実現が容易であるため、本格運用に先立って実装を進めていきたい。

次に、FabLab の活動状況視覚化ツールについては、『FabLab を使ったことがない人たちから、FabLab でどんな活動がされているのか知りたい、という要望をよくもらうので、このような簡単に活動を振り返られるツールがあったら嬉しい』という意見を得た。一般ユーザにも扱いやすいように UI を工夫しながら、Web サービスとしての実装を進めていきたい。

6. まとめと今後の展望

本研究では、FabLab での制作ノートの活用に焦点を当て、制作ノートを手軽に記録／閲覧可能なスマートデバイス用アプリケーションを提案／実装した。さらに、FabLab の活動状況を時間単位／機材単位で視覚化するツールを提案した。

今後は、プロトタイプを元に、FabLab の活動状況を視覚化するツールを Web システムとして実装する。さらに、これらのシステムを実際の FabLab で運用し、実データを収集しつつ、運営者／利用者からフィードバックをもらい、システムを改良していく。

謝辞 本研究の一部は、JST CREST の支援を得た。

参考文献

[1] FLAT's albums | Flickr, <https://www.flickr.com/people/flat-sendai/>

- [2] 中江一哉, 塚田浩二, “モノづくりワークショップの振り返り支援システム”, 情報処理学会研究報告, Vol.2018-HCI-177 No.6, 1-8, 2018.
- [3] Fabble, <http://fabble.cc>
- [4] Instructables, <https://www.instructables.com>
- [5] Takuya Maekawa, Daisuke Nakai, Kazuya Ohara, Yasuo Namioka, “Toward Practical Factory Activity Recognition: Unsupervised Understanding of Repetitive Assembly Work in a Factory”, In Proceedings of Ubicomp'16, 1088-1099, 2016.
- [6] 藤本喜彦, 小原ゆう, 柴田史久, 馬場口登, 八木康史, “店舗内に設置した全方位視覚センサによる顧客の行動解析”, 社団法人情報処理学会研究報告, 2004-CVIM-142, 17-22, 2004.