
デジタル・ワークショップ開発を通した 大学生の育成

Student Development through Digital Craft Workshop Using ICT

亀井美穂子 宮下十有 鳥居隆司

本稿では、デジタルの特徴を活かしたデジタル工作ワークショップを学生が開発する中で、学生はどのように関わったのか、またどのような支援が必要であり、また課題があったのか、2019年に行ったカッティングマシンを活用したワークショップの開発と実践を中心にまとめた。5名の大学生が3回のワークショップの開発と実践に関わった。学生の中には、主体的にアイデア出しから深く関わる学生から、実践と改善のみ参加する学生まで、関与の度合いは異なっていた。その様子を記録し、今後のデジタル・ワークショップの学生スタッフ育成の際の注意点について、中間報告をまとめた。

1. 研究の背景

近年の情報技術は、多岐にわたる。例えばカッティングマシンや3Dプリンタなどのデジタル工作機器は「個人レベルでの新しいものづくりが可能となり、これまでものををつくる行為に携わっていない人々のものづくりへの参画や、組織に属さずとも高度な工作機器を使用した自由なものづくりが可能」(総務省 2016)とも言われている。海

外においても、デジタル工作機器は学びに積極的に取り入れられている (Martinez, et, al 2013)。しかし日本においては、子どもたちがこのようなデジタル工作機器を用いて表現やものづくりをする機会は未だに少ない。社会と個人双方に関わる技術革新であれば、試せる環境は、学校だけではなく社会全体で整備していく必要がある。

筆者らは、学習者が情報技術を活用しながらものづくりができる機会を、小学校の放課後やイベントで提供してきた (亀井ら 2018)。また、子どもたちをサポートする学生スタッフの育成にも取り組んできた (亀井ら 2019)。情報技術を活用したワークショップのサポートをするには、道具となるデジタル機器の特性や、その機器が扱える素材の特徴を把握することが必要となる。また、教員を目指す学生でない限り、幼児や小学生への接し方の知識や経験も少ない。また、参加者へどのような言葉かけをし、促していくのかなど、対応することは多くあるが、学生は、半年間という短期であっても、週に一度、継続的に子どもたちをサポートすることで、子どもたちの様子からワークショップを改善する視点が獲得されていた。さらに1年以上のサポート経験を持つ学生は、情報技術に関して、基礎は伝えても、応用は学習者自身が発見

するよう促すことの重要性が認識されていた。

しかし、他者の企画のサポートだけでなく、学生自身がワークショップを一から企画化し、実現化していく人材育成も重要だと考える。企画開発したワークショップを、参加者に体験してもらい、成功や失敗から学ぶことが、卒業後の、市民としての育成にもつながり、また社会全体で、考えることにもつながると考えるからである。しかしそのための育成の方略は十分ではない。同年代のグループで初学者同士がグループになって活動する場合も考えられる。様々な学生の企画開発への関わりを記録しておくことで、在学時代にワークショップの企画開発を行う人材育成法を検討する。

2. 研究の目的と方法

2.1. 研究の目的と方法

デジタルの特徴を活かしたワークショップの開発・実践を学生がどのように進めるのか、またどのようなことにつまずき、その際の支援は何が必要なのかを検討するため、2019年に5名の学生が開発から手掛けた2種類のワークショップと実践を対象とし、開発経緯と実践およびその際に行った学生への支援をまとめた。なお、打ち合わせや準備、実践、振り返りには筆者らが同席したが、学生が主体となって進められるよう、最低限のサポートや助言にとどめるようにした。

2.2. 対象とした学生

本ワークショップの企画開発と実践には、5名の大学生が関わった。5名のうち4名は2019年4月の時点で4年生、1名は3年生である。4年生は卒業研究の一環で取り組んだ。コンセプト・メイキングから実践や改善まですべての工程に関わる中心的存在の学生から、実践と改善を中心に周辺的に関わる学生まで、学生の参加の度合いは異なっていた。その学生らの参加の様子を記録することで、

今後の学生のデジタル・ワークショップのスタッフ育成の際の注意点について検討できると考えた。

学生らのワークショップの経験は、学生Aは、大学3年時の8月に電子工作ワークショップと、半年間週に1回、小学生のデジタルものづくりを支援する経験を持っていた。他の学生は、デジタル機器を用いたワークショップの経験はなかったが、「コマづくりワークショップ」を大学生対象に企画し、実践した経験は持っていた。しかしいずれの学生も、デジタル・ワークショップの企画経験はなかった。

2.3. ワークショップと実践の概略

本稿で取り上げるのは、2019年に開発した2つのワークショップとその実践である。企画A（図1）のタイトルは「ならべて・つなげて・きりえオナメント」、企画B（図2）は「うごくスタンプ」である。2つの企画はともに、スキャニング機能を持ったカッティングマシンを活用し、子どもたちが面や線を用いて描いたものをスキャンし、カットデータを作成するものである。企画Aではカットされたものを飾り、企画Bではスタンプにして遊ぶという内容である。読み込む画像の階調（グラデーション）を下げ、白と黒の二値化にすることで、線として認識されやすくなるという、デジタル処理の特性が活かされている。アナログの表現がデジタル表現につながることを参加者に体感してもらうねらいで開発されたワークショップである（藤田ら 2020）。

これらの企画は、開発後、企画Aは1か所（実践①）で、また、企画Bは2か所（実践②と③）で実践された（表1）。いずれの実践会場でも、複数のワークショップや展示が同時に開催され、一般の親子が参加し、複数のワークショップや展示を楽しむというスタイルで開催された。企画Aも企画Bも、そのうちの一つとして参加した。実践のフィールドは、筆者らが準備した中から3か所を学生が選択し、実践した。



図1 企画A「ならべて・つなげて・きりえオーナメント」の特徴は、並べて、飾る。



図2 企画B「うごくスタンプ」の特徴はなぞって、遊ぶ。

表1 企画したワークショップと実践会場

企画	実践	実践会場
企画A	①	GIFUワークショップ・ギャザリング (2019年2月24日10～16時。岐阜県美術館主催。親子52組参加。)
企画B	②	ワークショップ・ギャザリング・ミニ 「遊びの実験室」(2019年6月23日13 時～15時30分。愛知県児童総合セン ター主催。親子28組参加。)
	③	あいちワークショップ・ギャザリング (2019年8月24日10～16時。椋山女学 園大学にて開催。親子28組参加。)

3. 結果と考察

4年生の4名の学生は、3回の実践すべてに参加した。実践の前には準備をし、また実践後には、振り返りを行った。特に、4年生AとBは会議や準備にも積極的に参加し、中心的存在であった。4年生CとDおよび3年生Eは、実践直前の準備と実践直後の振り返りには参加したが、学生AとBに比べると、周辺的な参加であった。

3.1. 企画Aの立案

企画Aは、学生にとっては、初めて一から企画する、デジタルの特徴を活かしたワークショップである。学生らは当初、「何を作るか」ということに意識が向きがちであった。そのため「この企画を通じて学習者がどうなしてほしいか」や、「カッティングマシンが得意なこと」、「デジタル化すると可能なこと」は何かなどと問いかねながら、ブレーンストーミングを行い、書き出していくことで、ワークショップのコンセプトが固まっていた。また、ワークショップの工程についての話もなかなか進まなかったが、「参加者はまず何をするのか」「次に何をするのか」といった質問することで、具体的になっていった。

3.2. 企画Aの実践①

前日には準備とリハーサルを行い、当日は未就学児から小学校高学年までの子どもを中心に親子52組が参加した。子どもたちだけでなく、大人もカッティングマシンに興味を持って参加していた。

しかし、本番では様々な課題が明らかになった。黒い形を白い用紙に置くことで、模様を作り、カッティングマシンが輪郭を読み取っていることは、大人は説明で理解できていたが、小学校低学年以下の子どもたちは、首をかしげたりしてあまりよくわかっていない様子であった。子どもたちへの説明は、学生も苦戦していた。形を並べることが、カットデータになる認識にはつながりにくく、直観的でなかったと考えられる。

また、学生自らカッティングマシンをすべて操作してしまい、参加者がそれを見ているだけ、という様子が観察された。形を並べ、好きな図案にするとところまでは参加者ができるが、デジタル化する段階以降、すなわち画像を取り込み、取り込んだ画像データをベクトルデータに変換し、そのデータをコピーして、それぞれサイズを変えするという操作はの煩雑さが、学生がすべて操作するこ

とにつながったと考えられる。筆者らも、学生が黙々と操作をしてしまうことは予想できておらず、急遽、交代してカッティングマシンを担当し、参加者に操作してもらう様子を学生に見せたり、機械が何を行っているかを、実況中継する形で参加者に説明したりする様子を見せた。その結果、学生らは、参加者にできるだけ操作をしてもらったり、機械を操作している間でもコミュニケーションをとろうとしたりする様子が見られるようになった。

後日、実践A①の振り返りをした際、学生が共通して感じていたのは、説明の難しさと、コピーと拡大・縮小の煩雑さと、これにかかる時間に対して、改善が必要だということであった。なお、学生らは口頭で感想や改善点を共有しようとしていたため、付箋に貼り、KJ法的にまとめていくことを助言した。

3.3. 企画Bの立案

デジタルの特徴を活かすことは重要であるが、複製の手順が入ると操作が煩雑になってしまったことから、複製をせず、縮小のみを扱うこととなった。また、形を「並べる」方法ではなく、「なぞる」ことによるデータ化をするワークショップを企画することになった。「なぞる」方法は、企画Aの開発時にも実験で試したが、ペンの太さが一定でないと、線として認識される確率が下がることがわかっていた。それでも「なぞる」ことは、ペンで描くことで、カットする線がより強調されることにもなり、直観的であり、説明しやすくなると学生たちは考えていた。また、次の実践②では、イベント主催者より「身の回りのモノやコトから普段見過ごしてしまっている面白さや不思議さに気付くことができるプログラム」というテーマが出されていたため、これに沿った提案となるよう検討していた。学生らは、大学の授業（正課）で体験した自分自身のシルエットをなぞるワークショップの体験からヒントを得て企画を進めた。

早速実験してみながら、顔や動きがないと参加者が自分のシルエットとわからないのではないか、シルエットを一つ切るだけでは、はさみやカッターで作るのとあまり変わらないのではないか、といった意見を出し合っていた。

この頃に学生らに特に働きかけたことは、思いついたことは、すぐに実験し記録したり、一度成功した方法であっても、別の方法を試してその方法が最善なのか考えたりするよう、促すことであった。例えば、カットしたシルエットを厚紙に貼ることが決まりそうになったが、クッキーローラーを持ち込み、どちらが参加者の発想を刺激で

きるか問いかけた。また、スタンプする用紙は白い紙がよいのか、色画用紙がよいのか、大きなロール紙がよいのかなど、様々な素材を示しながら、実験が必要であることを示した。黒ペンで描いた線は、本当に認識されるのか、実際に同じ大学生に書いてもらったところ、うまく認識される場合とそうでない場合があることに気付くこともあった。スタンプの水性インクの採用を決めた際も、「絵の具ではだめだったか」と尋ねると、確認をしていた。どうしてこの素材となったのか、どうしてこの方法が最善なのか、実験を重ねて試行錯誤しながら、準備を進めるようになっていった。

しかし、事前に子どもたちを対象としたプレ実践を学生がする様子がなかったため、筆者らは、学生が作成したサンプル（図3）を持って、小学校6年生（女児）5名にヒアリングを行い、企画を試してもらった。まず、持ってきたサンプルの黒のインクが「怖い」、「色がついてた方がいい」という感想が得られた。また、「なぞる」ことでカットできる、ということについての理解は得られた。さらに児童は躍動感のあるポーズをして積極的に楽しんでたこと、輪郭をなぞる際、失敗して悲しそうにしていたことなどを、写真（図3）とともにSNSで共有した。その結果を受けて、学生らは、インクの色を検討し、なぞる場合に半紙ではなく、クリアファイルや透明のフィルムになぞり、エタノールなどで消しやすくし、部分的に修正ができるようにするなど、採用する素材を検討した。



図3 学生の作成したサンプル（上）
小学生の躍動感あふれるポーズ（下）

3.4. 企画Bの実践②

午前中の準備とリハーサルの後、2時間半の実践の中で、未就学児から小学校高学年までの子どもを中心に親子が28組参加した。会場のレイアウトは学生らに任せたが、本番は参加者数が多いことが予想されたため、筆者らは学生とともにカッティングマシンを担当した。学生は、受付と写真撮影、スキャンとカット、スタンプの4つの工程をそれぞれ分担していた。

写真で撮影された自身のシルエットをなぞると、その線がカットされることについては、並べの操作よりは、直観的であったようである。幼児にはわかりにくいようであったが、その場合は保護者がもう一度説明するなど、保護者にはしっかり伝わっているようであった。筆圧が一定でないことから、階調を調整しても、線が薄く認識され、その結果切れにくいという問題が多発したが、担当学生は、どうすればスキャン＆カットが成功するか、線の太さなどを工夫するよう、参加者を促すようになっていた。

実践①では問題にならなかったが、「撮影」という工程が増えたことにより、場のデザインが工程に沿っておらず、マシンを使おうとする参加者と撮影しようとする参加者とが交錯したり、参加者がどこへ行けばよいかわかりにくかったりと、場のデザインが大きく課題となった。参加者が最初に行うのは撮影であるにも関わらず、撮影場所を、工程としては後に使うマシンよりも奥側に設置したためであるが、リハーサルでは複数の参加者がいる想定がなされていなかったり、写真撮影の際のスペースを事前に測定していたにも関わらず、これが活かされなかったり、また一部の学生はマシンの設定に不慣れなまま本番に臨んでしまったりしたことなどが原因として考えられた。直後の振り返りでも、学生たちは、工程に沿ったレイアウトとすることを話し合っていた。

3.5. 企画Bの実践③

前日の準備とリハーサルの後、6時間の実践の中で、未就学児から小学校高学年までの子どもを中心に親子が28組参加した。企画Bでの2回目となる本実践では、写真撮影時に参加者がポーズをとりやすいよう、壁に、実践②で子どもたちが残したシルエットを貼ったり、どのように言葉かけをするか準備したりしていた。また、図5のように、「なぜなぞるのか」、ということを視覚的に見せるため、なぞって切ったサンプルと、写真で切っ



図4 内容を知らせるためのサイン（企画A）

た場合のカット線がどうなるかの違いがわかるようサインを作成していた。実践①で実践中に慌てて学生が作ったサイン（図4）は、内容を知らせるためのサインで、理解を促すものではない。実践を経て学生はこのような工夫を具体化できるようになっていた。

一方で、実践②でも課題となった場のデザインについては、再び実践③でも課題となった。リハーサルの際に、写真撮影の距離がとられておらず、成人だと撮影時に全身が入らないことに、学生が気付いていなかった。実践②で、撮影場所がカッティングマシンより奥に配置して混乱した経験から、撮影場所は最も手前に、という意識が働いたようであるが、全身が映っていなければ全身のシルエットではなくなる。ワークショップは、実施する場所によって臨機応変な判断が求められることも多いが、レイアウトを決定するための優先順

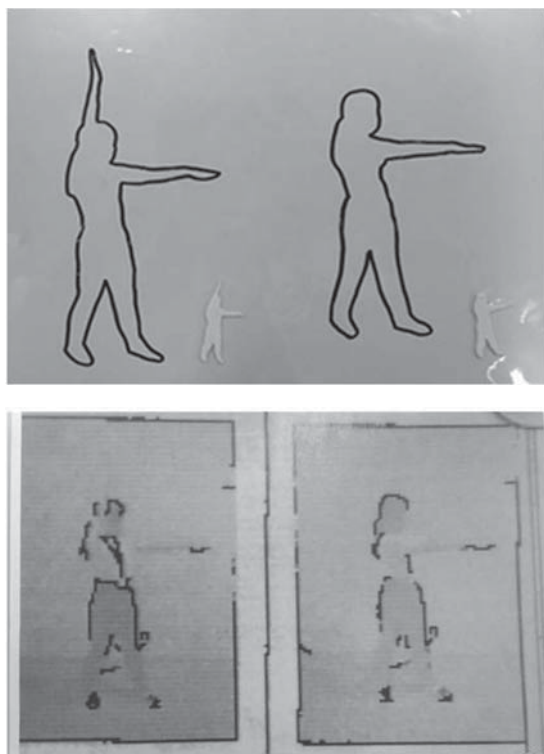


図5 理解を促すためのサイン（企画B）

位が意識されていなかったと考えられる。また、リハーサル時に役割分担も、「工程別の担当制」か、「参加者の担当」にするか話し合っていたが、この時点でもマシンの操作について全員が自信を持って扱える状態になっていなかったため役割分担の提案が出ていたことから、筆者らが、参加者の立場に立って考えるよう促したところ、学生間で話し合っ、立場を変えてリハーサルを行っていた。

3.6. 学生の変化と課題

学生らは、企画をする中で、様々な素材を試し、その中でも最適な素材を選んでいった。切る素材として、画用紙、クリアファイル、EVAスポンジフォームなど、素材に合わせたカッターの刃の長さや、スキャンからカットする時間を計測し、記録していた。スタンプのインクや、絵の具も最適

な素材を試すなど、素材と道具の双方について実験を重ね、特性を確認するようになっていった。特に、中心的存在であった学生Aは、ワークショップのねらいの本質である、デジタルの特性をいかに伝えるかについて、実践③に際し、サインを考案し、カットデータの違いによる実験結果を展示するなど、常にねらいを意識していた。

しかし、立場を変えてリハーサルを行うことについては、学生Aは、実施を提案していたという。しかし、他の学生に「やらなくても大丈夫だろう」と言われ、強く言えなかったという。学生Aは中心的存在ではあったが、これまでチームをサポートすることはあっても、チームのリーダーの経験はなかったという。同年代の学生の中で、グループをまとめていくということの経験は初めてで戸惑いも多かったようだが、学生スタッフ育成の視点として、リーダーシップを育てることも意識する必要がある。

また、学生AやBは、参加していない学生のために、SNSで、手順や機械の設定などの情報を共有していた。それでも、導線や会場のレイアウトに関わる支障が出た。毎回の打ち合わせや準備に、全員揃うことが理想ではあるが、揃わない中で情報を共有する内容を考えるよう促すことも重要である。実践参加が中心となる学生が、実践でファシリテーションが着実にできるまでの情報提供の仕方を考える必要がある。企画の際や準備の際に休みがちだった学生は、実験結果の上にワークショップが成り立っており、試行錯誤がされている、ということに気付いておらず、ワークショップのねらいと工程も、結びついていなかった。しかしワークショップのねらいそのものは、開発者と同じレベルとまではいかないまでも、共有する方策を検討しておく必要があろう。例えば、参加者から「カッティングマシンはどのような用途で使えるのか」と聞かれたがうまく答えられなかったと報告しているが、ワークショップ開発の学びの途中とはいえ、ねらいに密接に関わる道具に関

する情報は、デジタルものづくりワークショップでは期待されていることも、伝えていく必要がある。

4. まとめ

デジタルの特徴を活かしたワークショップの開発・実践を、学生がどのように進めてきたのか、またどのようなことが課題となり、その際の支援は何が必要だったのか、2019年の実践について報告した。ワークショップ開発の経験がほとんどなかった学生らであったが、ワークショップを開発し、地域社会の中で実施する中で、グループで徐々に準備も振り返りも、自律的に進めていくようになっていった。子どもたちや保護者に体験してもらい、デジタルの特徴を伝えていくことは難しいことだったと思われる。現場では想定した通りには行かないこともあったし、機械のトラブルにも遭遇した。しかし、参加者の生き生きとした反応や意見を得ながら、学生らは課題に対応し、改善策を話し合い、最終的には、ワークショップの趣旨が理解された、受け入れられたという確信を持つようになっていった。

当初、学生の主体性を尊重するため、極力支援を控えようとしたが、結果的には、多くの支援や助言をしてきた。何よりも地域の中で実践をする場がなければ、学生の学びは成立しなかっただろう。しかし、ワークショップ開発初學者の学生が、実践の場を見つけることは容易ではない。改めて、筆者らが地域と連携しながら、ワークショップの開発と実施を継続させることが必要である。

また、デジタルの特徴は学生にとって、高校の情報科でも既習であるはずだが、活動に結びつけることが明らかになった。その一方で、結びつけることによって、ワークショップのねらいが定まりやすく、また仮説を立てやすくなることも明らかになった。学生の知識を確認しながら、学

生の希望を具体化できるまでは、支援を控えるよりむしろ積極的に問いを繰り返し、また、選択したことに對して、「なぜ」と問いかけをすることが、学生の思考を促すことにつながると考える。しかし今回の、学生への育成のための方略は限定的である。引き続き事例を蓄積し、体系的な方略を提案していく。

謝辞

本研究は科学研究費課題17K01153を受けた。

参考文献

- Sylvia Libow Martinez, Gary S. Stager (2013) *Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. 阿部和広 (監修), 酒匂 寛 (翻訳) (2015) 『作ることで学ぶ—Makerを育てる新しい教育のメソッド』
- 藤田美紀・亀井美穂子・園部加奈・杉浦紗英・畑中梨花・宮下十有・鳥居隆司 (2020) デジタルの特徴を意識化する工作ワークショップの開発と評価, 日本教育メディア学会研究会論集48: 90-95
- 亀井美穂子・宮下十有・加藤良将・鳥居隆司 (2019) ICTを用いたものづくりにおける学生スタッフの意識の変化, 日本教育メディア学会研究会論集46: 49-52
- 亀井美穂子・宮下十有・加藤良将・鳥居隆司 (2018) 小学生的表現とものづくりにおけるICTの活用に関する考察: 放課後クラスでの3Dプリンタおよびカッティングマシン導入, 相山女学園大学文化情報学部紀要, 18: 43-50
- 宮田義郎, 亀井美穂子, 宮下十有 (2014) 大学間および地域連携によるワークショップ運営の中での学生・教員の学びのプロセスとそのモデル 日本教育工学会研究報告集14(5)1-6
- 総務省 (2016) 平成28年度情報通信白書

かめい・みほこ / 文化情報学部准教授
E-mail: kamei@sugiyama-u.ac.jp
みやした・とあり / 文化情報学部准教授
E-mail: toarim@sugiyama-u.ac.jp
とりい・たかし / 文化情報学部教授
E-mail: torii@sugiyama-u.ac.jp