

中学校選択教科技術の授業の共同実践研究 —マルチメディア教材と電動工具の 効果的な活用を目指して—[†]

Joint Research on Elective Technology Classes at Junior High Schools —Efficient Use of Multi-media Teaching Materials and Power Tools—

河合 康則*, 伊藤 礼輔**, 加藤 忠太郎*, 那須 稔雄*, 瀬尾 和哉*
Yasunori KAWAI Reisuke ITOH Chutarō KATO TOSHIO NASU Kazuya SEO

著者らは、教育現場に即した研究の推進を図るために、附属中学校教員と学部教員との共同研究の在り方を模索しながら、授業実践を試みている。本研究においては、自ら学ぶものづくり技術教育が必要であるとの考えから、著者らが自作したWeb形式のマルチメディア学習支援教材²⁾ ³⁾を用いて、附属中学校の選択教科技術の授業実践を行った。その結果、ものづくり学習におけるマルチメディア教材と電動工具の効果的な活用を目指す上での、幾つかの課題を明らかにすることができた。

キーワード: マルチメディア教材, 2×4材, 電動工具, 選択教科技術

1. はじめに

山形大学第1期中期目標・中期計画の素案では、「附属学校園との共同研究を促進するための組織作りや設備の充実を支援する」「附属学校園との連携をさらに推し進め学校における諸問題に対処するため分野ごとの共同研究プロジェクトチームなどを立ち上げ、研究体制を確立し、教育現場に即した研究の推進を図る」ことが述べられている¹⁾。それらの方針を受けて、著者らは技術教育研究部会を立ち上げ、附属学校教員と学部教員との共同研究の在り方を模索しながら、授業実践を試みている。

今回は、単元：「生活に役立つ家具を作ろう」（マルチメディア教材と電動工具の効果的な活用を目指して）と題して、80名（3年生40名×2クラス）の生徒が授業に参加した。本報告では、この授業に使用した

技術教育研究室制作のマルチメディア学習支援教材²⁾ ³⁾と共同授業実践の概要について述べるとともに、授業実践を通して得られた、ものづくり学習におけるマルチメディア教材と電動工具の効果的な活用方法に関する幾つかの要点について報告することとした。

2. 学習支援教材の意義と概要

授業時数が削減され、学習内容が集約される中、手工具にとどまらず、安全で合理的な電動工具や治具、教材として付加価値の高い材料を総合的に有効に活用させて、作業の効率化を図るとともに、取り扱う道具の構造やしくみの理解の上で立った、自ら学ぶものづくり技術教育が必要であると考えた。そこで積極的に電動工具を活用させる立場から、Web形式のマルチメディア学習支援教材を制作した。

今回制作し使用した学習支援教材の画面例を図1-1、図1-2に、内容構成の概要を表1に示す²⁾ ³⁾。制作した教材は、「卓上スライド丸のこ」「2×4材

(2005年4月8日受付, 2005年8月31日受理)

* 山形大学

** 山形大学教育学部附属中学校

† 2004年11月 本学会第22回東北支部大会(秋田)にて発表



図1-1 教材の画面例A



図1-2 教材の画面例B

表1 制作し使用した教材の概要

<p>卓上スライド丸のこと2×4材で オリジナル木製品を作ろう！</p>	<p>少ない2×4材で 簡単な家具を作ろう！</p>
<p>「卓上スライド丸のこの基本的な使用方法」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各部の名称 ・使用する前に <p>【切断方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小物材の切断（押し切り切断） ・幅広材の切断（スライド切断） ・角度切断 ・傾斜切断 <p>【応用テクニック】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溝を入れる ・複合切断（角度+傾斜）切断 ・参考文献 <p>「2×4材で木製品を作ってみよう！」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2×4材とは？ ・2×4材の長所と短所 ・強い接合方法は？ <p>【作ってみよう】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・接合加工の基本 ・プランタースタンド ・ローテーブル ・ガーデンチェア ・参考文献 	<p>「作ってみよう！」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スツール ・ハンガー ・小棚 <p>「材料にひと工夫」</p> <p>【接合方法の工夫】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・強い接合方法は？ ・ほぞ継ぎのしかた ・欠き継ぎのしかた <p>【軽量化のために】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2×4材の縦挽き <p>「工具の使い方」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ジョイントカッターの使い方 ・ホールソーで穴をつくる ・文献

によるものづくり」に着目して、強度を考えた接合法や構造など、デザインの基本条件の理解につながるとともに、電動工具を活用したインテリアエレメントのものづくりに役立つことが期待できる内容となっている。

なお、本実践研究中使用した「2×4材」は、寸法38mm(1×4材:19mm)×89mm×1830mmの北米産の枠組み壁工法用針葉樹材で、ホームセンターなどで一般に市販されているものを用いた。

3. 授業実践の概要

山形大学教育学部附属中学校では、学校研究主題「私のいきる 私の学び」を、「一人ひとりがよりよく生活するための価値を見いだし、実践的体験的活動を通して、他とのかかわり合いの中で、自己の生活を創造しようとする実践力の向上をめざすこと」と捉え、研究を展開中である。その中で、選択教科の実践研究として、「生活に役立つ家具を作ろう」（マルチメディア教材と電動工具の効果的な活用を目指して）を取り上げた。そして、表2に示すように具体化した。

表2 学校研究主題との関連

<p>(1) 応答力を喚起するための、マルチメディア教材の活用→今回制作したマルチメディア学習支援教材を活用する。</p> <p>(2) 製作意欲を喚起し、知的活力を高める教材の提示→電動工具を活用した2×4材によるものづくりを行う。</p> <p>(3) 自らの活動を自己評価、相対評価を通じて振り返り、自己デザイン力を高める工夫。 →自分の活動を客観的に振り返る場面を毎時間設定する。</p>
--

3.1 学校研究主題との関連

主題（1）について

最初に作品を構想する時、生徒たちにとって作品のイメージを深めることはなかなか難しい。そこで何か参考になるものを調べることからスタートするのが常であるが、もちろん一番有効なのは作品例があることである。しかし作品例は、完成後の姿であって、それをどの様に加工しているのかといったことは容易につかむことはできない。そこで作品例とともに、作品の加工法などをカメラやビデオで撮影し映像化されたマルチメディア教材を利用することで、実際の製作の様子を詳しくつかむことができるようにした。製作方法がより詳しくわかることにより、製作の難易度も理解でき、自分の技能にあった作品を構想できると考えた。

主題（2）について

製作意欲を喚起するためには、完成できるといった見通しと、完成品の充実度が大きなポイントとなってくる。そこで質感のある2×4材を利用することにより、完成度が高い作品を製作することが比較的手軽に実現できると思われた。また、今回は積極的に電動工具を利用することで、生徒が素早く正確に仕上がることがわかり、完成への自信が製作意欲を喚起すると思われた。製作意欲の喚起は積極的に作業に取り組む姿として現れ、それがまさに知的活力の向上につながると考えた。

主題（3）について

作品が完成した最後には、自分の活動を客観的に振

り返る場面を設定し、課題の設定の仕方は妥当だったのか、課題の解決に向けて適切に活動できたかを振り返らせた。最終的な課題を解決するためには、毎時間の活動を振り返り、修正していくことが自己デザイン力の高揚につながると考え、「活動向上カード」による自己評価と相互評価、そして話し合いを毎時間行った。

3.2 実践

授業実践は第3学年選択教科技術、時期は2004年6月から9月、場所は附属中学校木工室、生徒は3年生80名(40名×2クラス)で行った。附属中での実践研究の意義と内容及び方法について、学部教員と附属教員相互の共通理解を深めるために、事前打合せと準備を4月と6月に行った。主な内容は以下の通り。

(1)マルチメディア教材と関係資料の内容について

(2)2×4材でものづくりを行う場合の材料の限定方法や加工上のポイントなどの指導方法について

(3)電動ドリル・卓上スライド丸のこ・ジョイントカッタの使用上の安全への配慮について

なお、附属中学校には前に述べた電動工具や防護めがねなどの機材がなかったため、スツール、ハンガーホルダー、小棚の作品見本とともに、学部所有の機材を附属中学校へ搬送し使用した。

以後、附属中学校教員が中心となって授業実践に取り組み、学部教員と学生が、主として電動工具の使用に関する実習支援と、7月14日の研究授業の授業設計支援、及びビデオ記録に当たった。

3.3 単元の目標

単元の目標を表3に示す。

表3 単元の目標

<ol style="list-style-type: none"> 1. 生活の中の問題を、ものづくりを通して積極的に解決しようとする。(関心意欲態度) 2. 2×4材の特徴を生かせるように、構造を工夫することができる。(創意工夫の能力) 3. 手工具や電動工具を、安全にかつ効果的に利用することができる。(生活の技能) 4. 加工順序や使用工具の適切な使い方を説明することができる。(知識理解)

3.4 学習計画と授業の様子

学習計画を表4に示す。

マルチメディア学習支援教材は、単元の各学習活動の段階において活用された。そして、図2-1、図2-4に示すように、「作業の流れを把握する」「手工具

や電動工具の正しい使い方を知る」「構想を練る場面で作品例を参考にする」「設計の場面で丈夫な構造を考える」など、様々な場面で活用できた。また、今回取り上げた卓上スライド丸のこは、図2-3に示すように、材料を固定しハンドルを下ろすだけで、定形の角材を

表4 学習計画(18時間扱い)

学習活動(時数)	○教師の手だて
2×4材の特徴を知る(1) ◇2×4材の特徴に興味を示し、長所と短所を的確に捉える。	○日本古来の建築材と、北米で開発確立された2×4材とでは、根本的に開発のコンセプトの違いがあり、それが長所として現れる部分と短所となってしまう部分があることを、実際に2×4材を示しながら理解させる。
作業の流れを確認する(1) ◇設計から製作、組み立て、完成までのイメージができ、全体の作業時間を意識して作業計画を立てる。	○マルチメディア学習支援教材を利用し、視覚的に訴えながら生徒達のイメージのより具現化を図る。
電動工具の使い方を調べる(1) ◇より速くより正確に作業をするためにさまざまな電動工具があることを知り、作業を効率よく進めるために適切な使用方法を身につける。	○実際に切削している様子を、マルチメディア教材(注1)を使い実際の作業のイメージをより明確にさせる。 (注1)山形大学教育学部中学校技術科 河合研究室制作CD 「少ない2×4材で 簡単な家具を作ろう!!」
作品の構想を練る(4) ◇自分の生活の中に課題を見だし、その解決に有効な作品を考え出す。	○構想をできるだけ具現化しやすいように、作品例、視覚的資料を利用し、生徒達にはできるだけ多くのラフスケッチをかかせ発想をできるだけ広げさせる。 ①実際の作品例を見せる。 ②HPで作品例を調べさせる。 ③ラフスケッチをかかせる。 ④接合部の継ぎ方について考えさせる。
作品の設計を行う(2) ◇型紙を作りつなぎ合わせることで、自分が考えた構想が妥当か検証する。	○型紙を使うことで、平面的なアイデアを立体的にし、自分の構想を客観的に検証させる。 ①作品の型紙をリサイクルペーパーで作る。 ②型紙を組み立てて、立体的に確認を行う。
作品の製作を行う(8) ◇作業工程を理解し、計画的に作業を進める。 ◇電動工具の使用法を習得して、安全に充分注意しながら作業を進めることができる。	○操作手順を写真で示した「パネル」を用意し電動工具を安全にかつ効果的に利用させる。 ○電動工具使用時は、2人組になり相手から「パネル」を指さし確認をしてもらいながら使用させる。 ○作業効率を高めるために、教師が昇降式丸鋸盤で切削の援助を行う。(ほぞ加工・縦びき) ○卓上スライド丸のこ・ジョイントカッタには安全の徹底の為に専門に補助教員を配置し、生徒だけの活動にならないように配慮する。 ①けがきを行う。 ②適切な電動工具を利用して、切削加工を行う。 A. 卓上スライド丸のこ B. ジョイントカッタ ③電動ドリルを利用して接合を行う。
完成した作品の鑑賞会を行う(1)	○自分と、他の人の複数で評価を比較し、自分の評価の基準が妥当であるかに気づかせ修正させる。 ①「2×4材の特徴が生かされているか」 ②「電動工具を効果的に活用出来ていたか」という視点で相互評価を行う。

寸法通りに正確に切断できる電動工具である。ジョイントカッタは、図2-5に示すように、材料の側面に押し当てただけで所定の溝が掘り取られ、掘り取った材料の側面相互の溝にビスケットを挟み込んで、はぎ合わせが簡単にできる電動工具である。そして、2×4材の接合時に使用した電動ドリルは、図2-6に示すように、コーススレッドを締め込む時に有効にパワーが得られたので、握力や腕力が不足がちな生徒たちにとっても、有効な道具となっていた。

中学校現場のものづくりでは、生徒たちの技能が徐々に低くなってきており、さらには授業時間の減少に伴って、じっくりものづくりに取り組むのが難しくなっている⁴⁾。このような状況の中で手工具のみにとどまらず、その延長上にある電動工具を取り扱うことは、比較的安全な電動工具であっても、危険のリスクを負うことになる。しかし、図2-1～図2-5に示すように、様々な安全対策を講ずることができた。

その結果、生徒が関心を持って取り組めるダイナミックなものづくりが可能となった。生徒たちは電動工具の振動を手で直に感じながら緊張して操作したので、切断が完了したときの笑顔と満足感には、手工具では得られないものがあつたようである。今回は定量的な検証には至らなかったが、各学習活動段階における生徒の反応や感想の主なものを表5に示した。

マルチメディア教材はあくまでも補助的な支援教材であつて、最終的な知識や技能、さらに安全への態度の定着のためには、図2-2に示すように、個々の生徒・生徒相互の実践、図2-5に示すように、生徒と教師からなる毎時間の実践が重要であり、マルチメディア教材と実践とのリンクが重要なポイントであることがわかつた。

今回の共同研究では、電動工具の導入のしかたや安全への配慮について考えさせられる、提案型の研究授業を行うことができた。



図2-1 マルチメディア教材による事前の操作手順の確認



図2-2 2人組みによる操作手順の確認と教師の援助



図2-3 卓上スライド丸のこによる切断と治具の工夫



図2-4 マルチメディア教材による事前の操作手順の確認



図2-5 ジョイントカッタによる溝加工と補助教員の援助



図2-6 電動ドリルによるコーススレッド接合と生徒相互の協力



図2-7 組立てについての生徒相互の検討



図2-8 組み立て



図2-9 塗装

表5 各学習活動における生徒の反応や感想

学習活動	生徒の感想例
2×4材の特徴を知る	・材料が大きくて本格的なものが作れそうだ。
作業の流れを確認する	・作業手順は理解できたが、どんなものを作るのが難しかった。
電動工具の使い方を調べる	・実際に使ったことがない道具ばかりなので、うまく使えるかが不安であった。・電動工具を使うのがとっても楽しみとなった。安全に使う方法をさらに詳しく調べたいと思った。
作品の構想を練る	・構想図で接合力が弱いと先生から指摘を受けたが、どうしたら良いかわからなかった。
作品の設計を行う	・型紙で立体的に模型を作ってみれたので、足の長さが調節できた。
作品の製作を行う	・初めて卓上スライド丸のこを使った。とっても緊張したけれど切れ味抜群で楽しかった。・加工後のできあがりがとても良かった。
作品の鑑賞と製作の反省を行う	・つくりたいものがつくれたので良かった。・機械を使うことで正確に切れて良かった。・卓上スライド丸のこが一台しかないの、待っている時間が長かった。

4. おわりに

今後の課題についてみると、今回の授業実践では、研究主題「生活の中から課題を見だし、それを改善しようとする力」を**応答力**として設定し、80人の生徒が、それぞれの作品のデザインと設計を試み、製作に取り組んだ。そして、個々の生徒の必要性和有用性を満足させるものづくり学習が行われ、「課題を解決するために、適切な手段と方法を考える力」としての**知的活力**の向上に結びついた授業実践であった。

しかし作品の完成度の視点からみた場合、9月までの時間内で完成できた生徒は80名中61名と、オリジナルデザイン作品の製作指導の難しさを痛感させられた。

また、全作品の約2/3がツール、残りが棚や箱等となった中で、電動工具等の安全な使用方法に重点を置

いたことや、構想の段階での型紙による設計がうまく機能しなかったことなどが原因で、約1/3のツールに程度の差こそあれ、何らかの強度に関する欠点が残った。このことは、ゆがみや材の割れなどの加工上生じた欠点とともに、今後工夫すべき指導上の課題となった。

全体的にみると、今回の共同授業実践を通して深く考えさせられたことは、ものづくり学習を行うには、あまりにも少なすぎる授業時数と、教師1人当たりに対する生徒数の多さであった。その他にも、ものづくり学習には道具や機械そして材料は、生徒数に見合うだけの数が必要なのは言うまでもなく、安全面を含めた学習環境の一層の整備が必要と考えられた。

今回の共同授業実践は、学部教員や学生が電動工具に最低1人の補助教員として配置され、指導に当たることによって、ものづくり学習における専門性を生かした補助教員の有効性が確認できた。今後、どこの中学校でも実践できるようにするためには、補助教員の確保とTTによる指導法、なお一層の安全指導の研究が課題となると考えられた。

安全で合理的な電動工具や治具を取り入れたものづくり学習は、手工具だけのものづくり学習では得られない効果が期待できると考えられた。

最後に今回の授業を通して電動工具の活用に当たって、注意すべき要点を幾つかあげれば、次のような点が考えられた。

- ① 電動工具は、一つの作業に限定して使用させる。
- ② 電動工具の作業に、最低一人の補助教員がつく。
- ③ 電源を入れずに、事前の使用方法シミュレーションを行わせる。
- ④ 安易に電動工具を使用させないで、教具としての適正、作業内容を検討確認して、作業スペースの確保や治具の工夫など十分な安全対策を講じた上で使用させる。

近年、様々な電動工具が登場し、誰もがホームセンターなどで低価格で購入し、日常生活で手軽に使用できる環境になってきた。しかし、これら新しい電動工具を生徒に使用させるには、従来の使用基準では判別し難いものも多く、木工機械とともに新たな電動工具の使用基準の必要性が感じられた。

今回制作し使用したマルチメディア教材に関しては、活用上の留意点や課題について実践的に考察できたが、分析的に調べるには至らなかった。しかし、マルチメディア学習支援教材は、あくまでも補助的な支援教材であって、最終的な知識や技能、さらに安全への態度

の定着のためには、個々の生徒・生徒相互の実践、生徒と教師からなる毎時間の実践が重要であり、マルチメディア教材と実践とのリンクが重要なポイントであることがわかった。

5. 参考文献

- 1) 山形大学教育学部：山形大学第1期中期目標・中期計画の素案(学部等に固有の具体的事項：教育学部編)(2003, 9)
- 2) 河合康則, 黒沼理, 土田順平：「卓上スライド丸の

こ」と2×4材の教材化を支援するための基礎研究, 日本産業技術教育学会第21回東北支部大会(弘前大会)講演論文集, pp.29~30 (2003, 12)

- 3) 河合康則, 土田順平, 黒沼理：2×4材を有効に活用するための教材開発に関する研究, 日本産業技術教育学会第47回全国大会講演要旨集, p.106 (2004, 7)

- 4) 河合康則, 須田暁子, 安孫子啓：山形県内中学校技術・家庭科技術分野の履修動向, 山形大学教育実践研究第14号, pp.39~46 (2005, 3)

Abstract

We carried out joint research with the junior high school affiliated with the Faculty of Education of Yamagata University. Our objective was to improve our multi-media teaching materials so as to promote more efficient use in actual technology classes. We gave classes at the junior high school with the idea in mind that our materials would be useful in helping students develop the ability to direct their own study. We identified crucial problems that need to be solved in order to use multi-media teaching materials and power tools effectively in junior high school technology classes.

Keywords: multi-media teaching materials, 2x4s, power tools, elective technology classes