

ものづくり体験のための題材開発^{*1}

—小学校高学年向けの製作題材「木製収納ラック」—

A study of learning materials for craft education

—“Wooden storage rack” for upper grade elementary school children—

桃井健太^{*2}・小原光博^{*2*3}

MOMOI Kenta^{*2} and KOHARA Mitsuhiro^{*2*3}

Abstract

In this paper, a study of a wooden storage rack as a learning material for craft education aimed at elementary children is outlined. This learning material is proved to be able to be manufactured in 4 hours work by upper grade elementary school children.

キーワード：工作教育，技術教育，学習題材，木製収納ラック

keywords: craft education, technology education, learning material, wooden storage rack

1. はじめに

フレンドシップ事業は，教員養成学部の学生が種々の体験活動を通して子ども達とふれあい，子どもの気持ちや行動を理解し，実践的指導力の基礎を身につける機会を設けることを目的とする。岐阜大学教育学部技術教育講座では平成11年度から「こどものためのものづくり教室¹⁾」を主催しており，第19回を平成29年10月21日に開催した。「メカロボット&PBR (=ペットボトルロケット)」「収納ラック」の2企画を用意し，参加者46名を得た。ここでは，このイベントのために開発した，木材加工による収納ラック製作題材(図1)とその開発・実践過程について報告する。

2. 題材の選定

主な対象学年を小学5,6年生とし，中学校技術・家庭科につながる，実用的なものづくり(=持ち帰った製作品を生活の中で使い続けられるもの)を体感できる題材を求めた。既報にも述べたとおり，本イベントの利点である，大学生がほぼマンツーマンで支援・指導できること，木工機械

等が利用できることを生かして，小学校図画

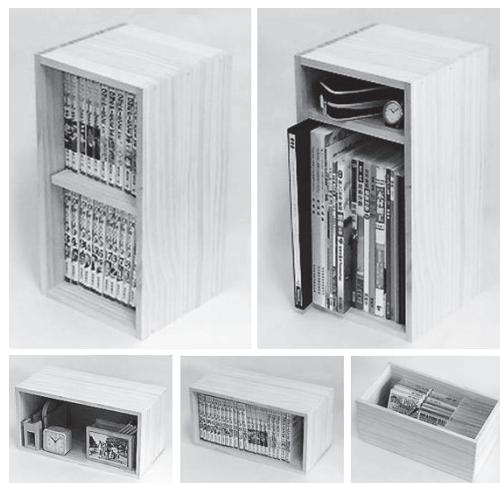


図1 収納ラック題材の外観

外寸422×217×206mm。主材料は12mm厚のラジアータパイン集成材，背板には3mm厚ラワン合板を用い，真鍮釘と木工用ボンドを併用したうち付け継ぎによって組み立てられる。仕上げにはコーヒース溶液または柿渋によるはけ塗り塗装を施す。棚板はダボによって移動できるようにし，想定される収納物(新書版コミック本，A4サイズのファイル，文庫本等)がそれぞれできるだけ多く収納できるように適正な寸法を求めて設計した。

^{*1} この研究の一部は第35回日本産業技術教育学会東海支部大会(2017年12月，静岡)等^{2,3)}にて発表した。

^{*2} 岐阜大学教育学部 Faculty of Education, Gifu University (本研究に関する問い合わせは^{*3}へ)

工作科では取り上げられない、より精度の高い加工工程を含む題材としたい。作業へのモチベーションを維持し、ねらいをはっきりさせるために、工作精度の高さや作業の丁寧さ、緻密さが製作品の使用価値に直結し、また付加価値としての美観を高め、製作品への愛着を高めるものであることが望ましい。

以上を踏まえて、製作品を家庭に持ち帰って子ども自身や、あるいはその家族が使用できるような、汎用性の高い収納ラック題材を構想し、中学校技術・家庭科での学習内容を先取りした、両刃のこや平かんなによる加工作業を体験できる木材加工による製作作業を中心に展開することにした。

3. 題材の開発

3.1 情報収集と試作

市販の収納ラック製品や教材カタログ、ウェブ上の製品事例などを渉猟し、当初はキューブ型(高さ：幅：奥行きが1：1：1)や縦長(高さ：幅：奥行きが2：1：1)のボックスを複数組み合わせたタイプを検討したが、同じ作業の繰り返しで飽きてしまうおそれから不採用とした。これに替えてラックの側板内側にダボ穴を複数設置し、使用者がそれぞれの目的に合わせた高さに棚板を置くことができるように構想した。材料としては10mm厚のキリ集成材を用い、外寸329×153×153mmとし、内側には棚板の位置を設定できるように9段階にダボ穴を開けた。これを試作品(図2)として示し、イベント参加学生(講座所属の大学1～3年生)に対して企画の概要説明を行った(5月中旬)。

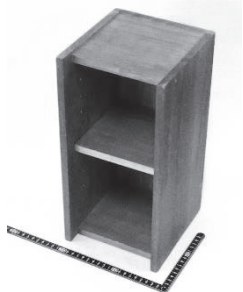


図2 試作品①

イベントの企画を担当するのは大学4年次学生であるため、教員採用試験や就職活動のための休止期間を経て、参加者公募開始に向けて、9月上旬に企画詳細の検討を再開した。

当初案の寸法では収納できる物が限られており、小学5,6年生の生活の中で想定される「ありがちな」、より多様な収納物に対応できる最適な寸法を検討した。縦置きでA4サイズまでの教科書・ファイルやノート、横置きで新書サイズのコミック本や文庫本が入る寸法とした(図3)。収納物の重量を考慮して材料はより丈夫な12mm厚のラジアータパイン集成材に変更し、加工がしにくくなった分、事前に挽き溝を施したり、釘の下穴には錐に替えてボール盤を用いるなどの支援策を導入することにした(3.5節)。

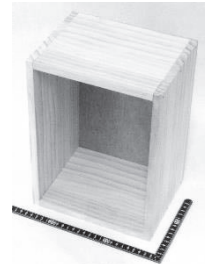


図3 試作品②

3.2 開発の指針、再考

この段階で、「中学校技術・家庭科につながる実用的なものづくりの意義を体感できる題材」とはどんなものであるべきか、再考した。検討を経て、以下に示す3つのポイントを重視したいと考えるに至った。

- a) 子どもや家族の生活の中での多様なニーズに適合するものであること
- b) 愛着を持って長い続けられるものであること
- c) 子ども自身の手でできるだけ多くの加工作業を体験でき、完成できるものであること

上記a), b), c) をあらためて開発の目標・指針としてとらえなおし、題材を再検討した。

3.3 寸法・形状の再検討

目標「a) 子どもや家族の生活の中での多様なニーズに適合するものであること」を実現するため、子どもの成長や使用者の変化による収納物の変化に柔軟に対応できるように、棚板の位置を想定される「ありがちな」収納物に合わせて、使い勝手の良い以下の①～③の3段階に設定できるようにダボ穴の位置を決めた。①下段にA4サイズのファイル(309H×237D)と上段に小物(図1上右)、

②上下2段に新書版サイズの書籍(172H×112D)
(図1上左), ③下段にCDケース(124H×142D)
と上段にDVDケース(トールケース 190H×135
D)が収納できる(図4)位置とし, 横向きに置
いたときにも②と同じく新書版サイズの書籍が入
る寸法として, 外寸は422H×217D×206W mmに
拡張した。ここまでの開発段階で応募チラシの写
真を撮影し, 参加者募集を開始した(9月中旬)。



図4 収納ラック題材(下段にCD, 上段にDVD)

3.4 仕上げ方法の検討

目標「b) 愛着を持って長く使い続けられものであること」を実現するため, 仕上げ方法について検討した。手垢や埃による黒ずみや, 経年変化・日焼けによる色むらが起こるのを防ぐため, 前年度に開発されたデスクトップ・クロック題材⁴⁾で採用した, 柿渋またはコーヒー溶液によるはけ塗り塗装を導入することにした。これらは水性の自然素材であり安全性が高いことと, ムラになりにくいため, 子どもに対してもはけ塗りの作業指導がしやすいことが長所である。また, 手間のかかる下地磨きや塗装作業を経験することで, 製作品に愛着を持って大切に, より長く使い続けたいという気持ちを引き起こすことを狙った。

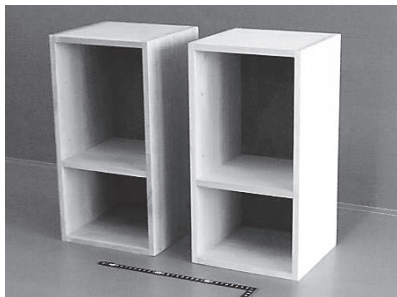


図5 塗装を施したラック題材
(左: 柿渋, 右: コーヒー溶液)

3.5 製作方法と支援策の検討

目標「c) 子ども自身の手でできるだけ多くの加工作業を体験でき, 完成できるものであること」

を達成するため, 工具を使った切断や部品加工を, 正確に, 短時間でを行う方法について検討し, 以下に示すような支援策を導入することにした。

1) あらかじめ側板の材料となる板材にガイド溝を施した(図6)。のこぎりびき(縦びき・横びき)のガイド, かんなによるこぼ削り・ベルトサンダーによる木口削りの加工終了の目安としての役割を果たす。(ガイド溝加工の支援策としての有用性については文献^{5,6)}にも示されている。)

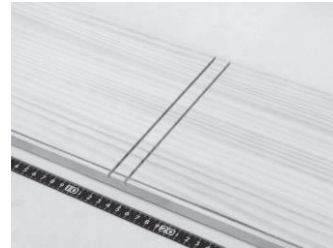


図6 ガイド溝加工を施した側板材料

2) 釘接合のための下穴あけ, および棚板固定のためのダボ穴あけにはきりではなくボール盤を使用することにした。ボール盤によって垂直で適正な直径・深さの下穴をあけておくことにより, 釘打ちの失敗は大いに防げる。また穴あけ位置を正確に, 素早くけがくためのジグを用意した(図7)。さしがねや定規を使っていちいち穴あけ位置を割り出すのではなく, ジグを材料の端に合わせ, 所定の穴にプッシュピンを刺すことで穴あけの位置決め作業が完了する。これによってけがきに要する時間の大幅な短縮と精度向上が期待できる。

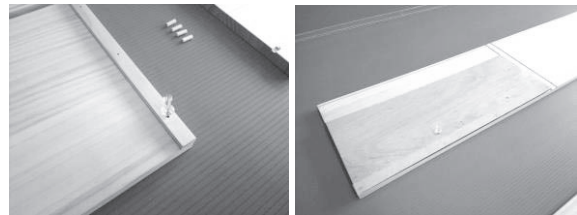


図7 くぎ穴・ダボ穴の位置決めジグ
(左 側板のくぎの下穴用, 右 側板のダボ位置・背板のくぎの下穴位置を兼用)

3) 釘と木工用ボンドを併用したL字型打ち付け接ぎ(接合)を支援するため, 組み立てスタンドを用意した(図8)。子どもにとって板と板を直角に保ったまま釘を打ち込むことが困難であると考えられ, このスタンドによって板を垂直に立てて固定し, グラつきを無くして作業を安定させ

ることで、接合の精度を向上する。組み立てスタンドは、中学校教科書にも取り上げられるような、一般的な支援策である。

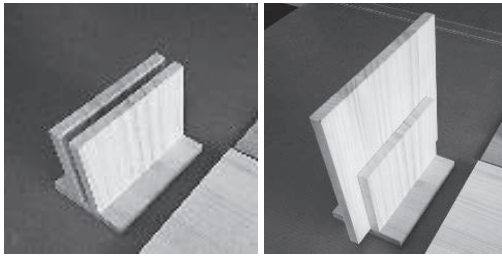


図8 組み立てスタンド
(右のように板をはさんで固定する)

4. 実践への展開と実施状況

4.1 作業工程

参加者 20 名程度を上限と想定して準備を進めていたが、応募状況から 13 名の受入れを決め、作業環境等の細部について再検討した。木工機械（ボール盤 3 台）を用いたダボ穴あけ作業（6 箇所）、くぎの下穴あけ作業（12 箇所）がボトルネックとなるため、各 4 名又は 5 名の 4 班をシフトさせながら、かんなによる側板の木端削り、ベルトサンダーによるこぐち削り、ボール盤による穴あけ、下地みがきを同時進行で進められるようにした。当日の工程（表 1）の概要は次の通りである。1) 事前説明 [10 分], 2) のこぎり引き[25 分], 3) A かんながけ[20 分], B 穴あけ[20 分], C ベルトサンダー[20 分], D 下地みがき[20 分], 昼食休憩 [60 分]を挟んで 4) 組み立て [55 分], 5) 塗装 [45 分], 6) 背板の取り付け [15 分]。前述のように工程 3) の A-B-C-D は 4 班のシフトで並行して進める。

表 1 当日の工程表（作業計画）

10:00～10:10	事前説明	
10:10～10:35	のこぎりびき	
10:35～12:00 各20分	Aかんながけ	Bボール盤
	D下地みがき	Cベルトサンダー
13:00～13:55	組み立て	
13:55～14:30	塗装	
14:30～15:00	まとめ	

4.2 実践への展開

子どもが作業する教室は作業スペースをできるだけ広く確保し、材料・工具置き場として長机を 4 つ組み合わせたものを 4 か所に用意した(図 9)。下地みがきや面取り、組み立てなどはこの上で作業するが、のこぎりびきでは机が高すぎて作業しづらいと考え、木工室の角椅子を用いることにする。用意した作業机の上には 3 人分の材料、工具、工作手順や使用方法が書かれた説明書を配置する。



図 9 会場の全景（上）と 3 人分の作業机（下）

一人分の支給材料は側板 1 枚、天板・底板 1 枚、棚板 1 枚、背板 1 枚、ダボ 4 つである。側板にはガイド溝が、棚板にはダボを受けるための凹みの加工があらかじめ施してある（図 10）。



図 10 一人分の支給材料

側板・天板・底板・棚板:12mm 厚ラジアータパイン集成材, 背板:3mm 厚ラワン合板, ダボ:φ4mm ラミン, 真鍮くぎ 25mm×12 本, 19mm×10 本。図の中段に置かれた側板材料にはあらかじめ深さ 6mm, 幅 2.5mm の挽き溝が施され, 両刃のこによる横びき, 縦びき作業やその後のベルトサンダーによるこぐち削り, かんなによるこば削りを容易に・正確にできるようにした。

のこぎりびきは角椅子を倒して床に置いた状態で、材料をクランプで固定して行った。角椅子ごと動いてしまったり、まっすぐ切断できない場合には大学生が補助に入る（図 11）。

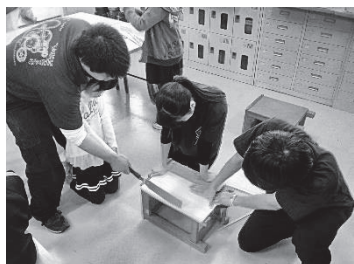


図 11 のこぎりびきの様子

かながけは座卓に削り台を固定し、子どもは跪く姿勢で行った。床にはマットを敷いた。刃先突出量はあらかじめ調節しておき、すぐに加工を始められるようにした。子どもは材料に押し付けようとする意識が強すぎて角が丸くなってしまいがちなので、まっすぐに引くことを意識させなければならない（図 12）。



図 12 かながけの様子

下地みがきでは木のブロックに紙やすりを張り付けたサンディングブロックを使用した。粗い方から順に使い、木目に沿って磨くように指示する。

ベルトサンダーによる木口削りでは、切断した 2 枚の板を合わせてマスキングテープで固定し、同時に加工した。加工の際には微妙な力加減が難しく、ズレが生じがちである。大学生による加工後のチェックが必須である（図 13）。



図 13 ベルトサンダー作業の様子

穴あけの位置を決めでは、ジグの上下を間違えて使用し、印の位置が上下さかさまになっている子どもがいた。穴をあける前にチェックをする必

要がある。

ボール盤による穴あけでは、ドリルの先端をけがき位置に合わせ、子ども自身がレバーを回す。スイッチのオン・オフは安全を確認した後、大学生が操作する。位置合せに時間がかかる子どもが多く、余裕のある作業時間設定の見積もりが必要である。また、ドリルを動かす前に安全のために少し顔を離れさせる必要がある（図 14）。



図 14 ボール盤作業の様子

組み立て・釘打ちでは組み立てスタンドを用いるが、位置合わせや材料の支えを大学生が支援する。この際、くぎを垂直に打ち込むように助言し、くぎを曲げないように注意を促す（図 15）。



図 15 組み立て作業の様子

面取りでは、サンディングブロックを 45 度に保ったまま、1 辺について（例えば）5 往復ずつ削るように具体的に指示する。



図 16 塗装作業の様子

はけ塗り塗装では、はけに塗料をたっぷり染み込ませること、その後しっかりとしごいて液だれしないようにすること、板の縁から塗料が垂れないよう、内から外に向かって塗ること、ムラにならないようにゆっくり丁寧に塗ることを指導した。作業者によってははけの運行の速さが異なるので、示範の際に秒数をカウントするなどして、適正な

速さを具体的に伝えるようにする (図 16)。

4.3 実施状況

当日、実際の参加者 12 名 (内訳, 中 3-1 名, 小 6-4 名, 小 5-1 名, 小 4-4 名, 小 3-1 名, 不明 1 名) に対して 15 名の大学 1~3 年生が支援し, 加えて 4 年生 3 名が企画全体の進行と補助を担当した。予定より 5 分延長したが全ての参加者が事故なく完成することができた。棚板にあらかじめ彫っておいた溝とダボの位置が合わない事例が数件あったが, その場で補修して持ち帰らせることができた。事後調査への回答は「製作品そのものへの満足度」では 12 名中「とても満足」が 10 名, 「やや満足」が 1 名, また「製作作業の楽しさ」では「とても楽しかった」が 9 名, 「やや楽しかった」が 2 名であり, とともに肯定的な評価が得られた。

本題材は, 中学校教科書の主要な製作例⁸⁾として取り上げられることもある, 一枚板からの収納木製品の製作の大筋を踏襲したものである。小学校高学年でも, 適切な支援があれば, 中学校と同じ題材を使って, 限られた時間内に十分に実用的なクオリティを持った製作体験を仕組むことができることを実証できたと考える。

参考文献・資料など

- 1) <http://tech.ed.gifu-u.ac.jp/~friendsLib/> (岐阜大学教育学部技術教育講座「ものづくり教室の記録」)
- 2) 桃井健太, 小原光博「ものづくり体験のための題材開発」第 35 回日本産業技術教育学会東海支部大会 (静岡) 講演論文集, p.117-118 (2017)
- 3) 桃井健太, 小原光博「ものづくり体験のための題材開発」日本産業技術教育学会第 61 回全国大会 (信州) 講演要旨集, p.105 (2018)
- 4) 大橋久徳, 落合晶子, 柊和磨, 樋口忠司, 小原光博「ものづくり体験のための題材開発—小学校高学年向けの製作題材『木製デスクトップ・クロック』—」岐阜大学教育学部研究報告 (教育実践研究・教師教育研究) 20, p.93-98 (2018)
- 5) 前田浩平, 紅林秀治, 中村祐治「限られた授業時数で, 成功体験からはじめる導入題材の開発—『緻密さへのこだわり』を重点に—」

第 27 回日本産業技術教育学会東海支部大会 (静岡) 講演論文集, p.117-120 (2009)

- 6) 山川凌, 国立愛子, 小原光博「ものづくり体験のための題材活用—中学校技術・家庭科向け『折りたたみ腰掛』製作題材を活用した小学校高学年のためのものづくり学習活動への展開—」岐阜大学教育学部研究報告 (教育実践研究) 17, p.101-106 (2015)
- 7) 例えば 田口浩継ほか「新編 新しい技術・家庭 技術分野」東京書籍 (平成 27 年文部科学省検定済教科書 2 東書 技術 724) p.69 (2016) に掲載
- 8) 例えば 同上 1 編 2 章「製作品の設計・製作」(p.38-83) で取り上げられるマルチラック製作題材。

※ 当日配布した, 参加者 (小学生) 向けの製作の手引き「説明書」を次ページに掲載する。説明書には作業の手順に加え, 下のよう使用方法についても記述した。

・収納ラックの使い方

棚板の高さを変えるには一度ダボを抜く必要があります。ダボはラジオペンチ等を使って引き抜いてください。自分の好みの高さに変えて使ってみてね!

それぞれの高さにした時に入るものの例

- ・上
A4 ファイルがちょうど入る高さ。
教科書やノートもしまえるよ!
- ・真ん中
上下に漫画が入る高さ。
上下が同じ高さなのでマンガなどをきれいにしまうならこれ!
- ・下
CD ケースと DVD ケースが入る高さ。
テレビ周りをスッキリかたづけよう!

付録 当日配布した、参加者（小学生）向けの製作の手引き「説明書」

説明書


1. 材料
上板×1、底板×1、棚板×1
側板×1、ダボ×4、くぎ（大）×12
くぎ（小）×8

2. 道具
のこぎり、けんのう、サンド、ぞうきん
クランプ、ジグ

3. のこぎり引き
溝に沿ってまっすぐに切る

4. かんながけ、穴あけ
ペレットサンダー、下地磨き


※この4つは照ごとにローテーション




穴けないように友達に支えてもらう




4. ①かんながけ
しっかりと固定してまっすぐに引く




4. ②穴あけ
板に合わせて位置を決める




4. ③ペレットサンダー
段差がなくなるまでけずる




5. 組み立て
友達に支えてもらってくぎを打つ



位置に合わせてドリルをゆっくり下ろす



4. ④下地磨き
表面をきれいにみがく



6. 塗装
ムラにならないように塗っていく

