

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「木製デスクトップ・クロック」—

A study of learning materials for craft education

—“Wooden desktop clock” for upper grade elementary school children—

大橋久徳^{*2}・落合晶子^{*2}・柊和磨^{*2}・樋口忠司^{*2}・小原光博^{*2*3}

OHASHI Hisanori^{*2}, OCHIAI Shouko^{*2}, HIIRAGI Kazuma^{*2}, HIGUCHI Tadashi^{*2}

and KOHARA Mitsuhiro^{*2*3}

Abstract

In this paper, a study of a wooden desktop clock as a learning material for craft education targeted to 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，木製クロック

keywords: craft education, technology education, learning material, wooden clock

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」を主催しており，第18回にあたる今年度は平成28年10月22日に開催した。「LEDスタンドライト」「デスクトップ・クロック」の2企画を用意し，参加者56名を得た。ここでは，このイベントのために開発した，木材加工による文字盤と木枠の製作を中心としたクロック製作題材とその開発・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）を目指した。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，大学の設備・木工機械等が利用できることを生かして，小学校図画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供自身や，あるいはその家族が頻繁に目にするようになるのである



図1 クロック題材の外観
(外寸150×150×60 mm)

^{*1} この研究の一部は第34回日本産業技術教育学会東海支部大会（2016年12月，三重）にて発表²⁾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）

うクロック題材を選定し、その文字盤や木枠を木材加工によって製作する作業を中心に展開することにした。

3. 題材の開発

題材開発の経緯について、およその時系列に沿って以下に記述する。

3.1 情報収集とプロトタイプング

市販のクロック製品や製作キット、ウェブ上のDIY事例などを渉猟し、当初は額縁/写真立て型の壁掛け/立て掛け式のクロックを構想し、文字盤はPCのワープロソフト等を用いて児童がそれぞれ工夫するように想定した。大学生向けの製作題材である木製トレイ（外寸 255×310×30 mm）の底板に貫通孔をあけてクロック・ムーブメントと指針を取り付け、プロトタイプ製作品とした。これを示して、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



図2 プロトタイプ試作を行った（5月中旬）。

3.2 題材の詳細の検討

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、9月上旬の参加者公募開始に向けて、企画詳細の検討を再開した（8月下旬）。

a) 文字盤を印刷する当初案では小学校図画工作科との差別化が弱いと判断し、時刻の指標を木材で製作する方法を模索した。ボール盤で穿孔したあと木ダボを埋め込む方式を採用する。

b) 木枠と文字盤の接合方法について、木枠材料に溝切りを施して文字盤材料を嵌め込んで組み立てるのが通常の方法だが、部品加工の高い精度が求められるため、対象となる小学生の作業とすることは躊躇された。そこで、過去にこのイベント向けに開発された題材である「入れ子式小物入れ^{3,4)}」の底板の接合方法である、クッションテープを用いた押し込み方式を採用した。これにより文字盤と木枠の寸法に1 mm程度

までの誤差が許されることになり、製作が成功体験となることを担保できる。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）。

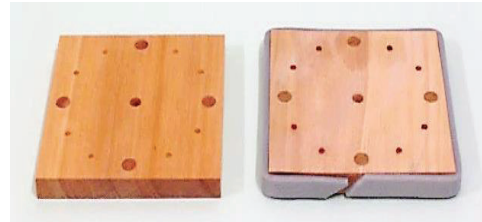


図3 文字盤（左）とクッションテープを貼ったもの（右）（120×120mm）

c) 木枠材料として、軽量で加工しやすく、安価なキリ材を採用した。環孔材であるため木目は比較的明瞭だが、材色は白～淡灰色でそのままでは文字盤材料として採用したアガチス材（淡橙色）とそぐわないように感じられたため、着色を検討することにした。通常用いられる顔料系着色剤（水性ステイン）の使用を検討したが、色ムラを避けるには高度な刷毛塗りの技能が求められ、小学生の作業としては不適と判断した。いくつかの着色素材を再検討し、コーヒー（市販のスプレードライ式インスタントコーヒーの濃厚溶液）と柿渋（ただし無臭のもの）で、それぞれ黄色系（メープル、ライトオーク近似色）、褐色系（マホガニー、チーク近似色）の好ましい発色が得られた。作業性も良いので、この2色を採用することにした。



図4 コーヒー溶液（左）と無臭柿渋（右）で塗装した木枠

d) 文字盤の指標製作の作業方法について、ラミン丸棒（12時、3時、6時、9時はφ10mm、その他はφ4mm）の一端を水性ステインにより着色し、盤の裏面から木槌によって打ち込んだ後、残った部分をあさりの無い小型の工作用のこぎり（岡田金属工業所、ライフソークラフト145）を用いて切り離すこととした。小学生でも

軽い力で、正確に、美しい切断面を得ることができ、製作品の美観の向上につながる。また切断面には木材の道管を肉眼で認めることができ、着色時の塗料の吸い上げの様子などに関連付けて、木材の組織・構造に興味を持たせることにつながることを期待した。



図5 小型のこぎりによる丸棒の切断

e) 文字盤の指標への着色について、6種類(それぞれメープル、ライトオーク、オーク、ウォルナット、チーク、マホガニーの近似色)の水性ステインを用意し、色見本を示して児童に選ばせることにした。先述の木枠色の選択と合わせて、児童が自己表現できるポイントと定めた。ティックには綿棒を用いて極く少量の保護剤(キヌカ)を塗布し、鮮明な発色を得る。

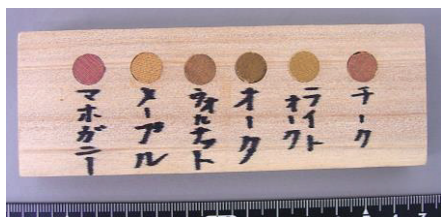


図6 指標の色見本

f) 木枠について、木目のつながりを生かした、留めつぎ構造を採用した。接合部の留切り加工には高い精度が要求されるため、児童の作業とはせず、あらかじめ丸のこ盤を用いて作成したものを支給する。4枚の板を、木目が正しくつながるように並べさせてから作業することで、製作品の美観を高めるとともに、樹木の生命活動によって得られる木材への、児童への関心呼び起こすことを狙いとす。

g) 時計の指針(長針および短針)には、市販の金属性のものに、コーヒー溶液で着色した木テープを加工して貼り付けたものを用いた(秒針はそのまま)。ム



図7 時計の指針

ーブメントに取り付けるための丸穴は、革ポンチを用いて木テープに穿孔した。

4. 実践への展開と実施状況

20名の定員を目途に準備を進めていたが、応募状況から36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4台)による文字盤の穴あけ作業がボトルネックとなるため、各6名の6班を3班ずつの2グループに分け、それぞれ木工機械作業を含む工程(文字盤づくり)と手加工のみの工程(木枠の着色)を並列して進められるようにした。当日の日程の概要は次の通りである。1) 事前説明[10分], 2) 木枠の素地磨きと組み立て[50分], 3) ティックのけがきと中心軸の穴あけ[60分], 昼食休憩[60分]を挟んで 4) 文字盤の穴あけとティックの着色・埋込み[55分], 5) 木枠の着色と乾燥[55分], 6) ムーブメントと指針の取り付け[10分]。前述のように工程4)と5)は2グループの交代制で並列して進める。

表1 当日の工程表(作業計画)

	A班	B班
10:00~10:10	事前説明	
10:10~11:00	木枠の素地磨きと組み立て	
11:00~12:00	ティックのけがきと中心軸の穴あけ	
13:00~13:55	文字盤の穴あけとティックの着色・埋込み	木枠の着色と乾燥
13:55~14:50	木枠の着色と乾燥	文字盤の穴あけとティックの着色・埋込み
14:50~15:00	ムーブメントと指針の取り付け	

その他、児童自身のできる作業を増やし、かつ、正確で緻密な加工が実現できるように、さらに以下のような工程の工夫を加えた。

a) 下地磨きには、#180, #240, #400, #800のやすり(木材小片にサンドペーパーを貼り付けた、サンディングブロック)を順に用いた。児童がどのやすりを使えばよいか混乱しないように、それぞれのやすりに緑、赤、青と目印をつけ、色の順番でどのやすりを使えばよいか指示を出すことにした。

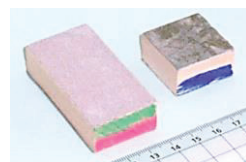


図8 サンディングブロック

b) 木枠の接合には、4つのコーナーに当て木を入れてビニール紐でくくり、さらに児童自身の手で締め付けられるように、結束バンドを用いることにした。さらにビニール紐の輪を輪ゴ

ムでつなぐことで伸縮可能なものとし、児童自身の手で枠組みに紐をかける作業を安定してできるように工夫した。



図9 木枠の接着・圧縮の工夫

c) 文字盤の時刻の指標の位置決めのため、表計算ソフトのグラフ作成機能（レーダーチャート）を用いて印刷した、12時間の位置を示した型紙を貼り付け、プッシュピンで目印となる穴をあける。児童自身の手で容易に印をつけることができ、正しい時刻を示すために不可欠な、正確な位置決めが可能になる。



図10 型紙とプッシュピンを用いた指標の位置決め

d) 指標の着色について、児童が着色剤をこぼして服などを汚すことがないように、極く少量を醤油さしにいれ、薬味トレーに必要最低限の量を滴下して使用させることにした。トレーは一人に一つ配布し、色を変える際には、キッチンペーパーでトレーの着色剤をふき取って、違う色を支給する。指標に塗布する保護剤は、あらかじめ綿棒に含浸させたものを配布する。



図11 指標の着色

e) 製作品の質感をさらに高めるため、蜜蝋による仕上げを施すことにした。極く少量の蜜蝋を布でのばした後、#2000のサンドペーパーで磨き上げる。時間をかけ、手をかけて美しく磨き上げる工程を経ることで、製作品を愛着を持ってより長く使用したいと感じられることを狙った。

当日、実際の参加者35名（内訳、中1-1名、小6-9名、小5-13名、小4-3名、小3-9名）に対して13名の大学生が支援し、加えて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した。接着不良による木枠の外れが2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。事後アンケートによると製作作業の楽しさ、製作品そのものへの満足度ともに100%の肯定的な評価が得られた。



















図12 実践の様子

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) 大橋久徳, 小原光博「ものづくり体験のための題材開発」第34回日本産業技術教育学会東海支部大会（三重）講演論文集, p.93-94 (2016)
- 3) 岩瀬勇人, 松久裕介, 小原光博「ものづくり体験のための題材活用」日本産業技術教育学会第58回全国大会（愛媛）講演要旨集, p.106 (2015)
- 4) 小原光博「大・中・小の入れ子式小物入れ」日本産業技術教育学会材料加工（木材加工）分科会, 木育・森育実践資料集, p.36 (2016)

※ 当日配布した、参加者（小学生）向けの製作の手引き書を次ページに掲載する。

付録 当日配布した、参加者（小学生）向けの製作の手引き書

<p style="text-align: center;">2016 年 ものづくり教室</p>  <p style="text-align: center;">時計班</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>1. 今日は何をするのかな？</p> <p>今日は木目がきれいな時計をつくるよ。 もよう さまよう 木工と塗装をしてすてきな時計を作ろう！</p> <p>2. 気を付けること</p> <ul style="list-style-type: none"> 先生の言うことをよく聞きましょう。 けがに気をつけよう。 (もしけがをしてしまったら、すぐに近くの先生に教えてね) みんなでながよくすごして、友だちをたくさんつくらう。 <p style="text-align: center;">2</p>	<p>1 木わくをつくらう！</p> <p>1.1 やすりがけしよう！</p> <p>4まいの板をやすりがけするよ。 縁一歩一歩の隙にやすりがけしよう。 木目と同じ方向にやすりを動かそう。 角をけずらないように気をつけよう。</p>  <p>1.2 木わくを組み立てよう！</p> <p>木目がそろうようにならべかえよう。</p> <p>ななめの切り口にボンドをぬって組み立てていくよ。</p>  <p>先生と協力しながら結束バンドを使って木わくを固定しよう。 固定できたらボンドがかわくまで待とう。</p>  <p style="text-align: center;">3</p>
<p>1.3 木わくに色をぬろう！</p> <p>ボンドがかわいたら色をぬるよ。 コーンと 粉 しぶからずきな色をえらんでね。 内側から外側にむかって色をぬろう。</p>  <p>2 文字ばんをつくらう！</p> <p>2.1 文字ばんにしるしをつけよう！</p> <p>穴をあける位置にしるしをつけよう。 中心と3ミリにアシジピンをさして紙を固定したら、ほかの数字にアシジピンでしるしをつけよう。</p>  <p style="text-align: center;">4</p>	<p>2.2 文字ばんに穴をあけよう！</p> <p>ボール 盤を使って穴をあけるよ。 ドリルの中心がしるしと合うように、文字ばんの位置を調整しよう。</p>  <p>！あふない作業なので、先生の話をよく聞いてね！ 安全メガネをつけよう。 文字ばんは先生がおさえるよ。みんなは両手でレバーをそらさしよう。</p>  <p>レバーをゆっくりに動かすと、きれいに穴があけられるよ。</p> <p>2.3 棒に色をつけよう！</p> <p>棒の色は、6色から選べるよ。 好きな色をえらんでお皿に 塗料 を出そう。 棒の先を 塗料 に3秒つけて、10秒まってからふき取るよ。</p>  <p style="text-align: center;">5</p>	<p>2.4 文字ばんに棒を取り付けよう！</p> <p>文字ばんをクランプで固定してから、木づちを使って文字ばんに棒をささこもう。</p>  <p>2.5 棒を切ろう！</p> <p>ききずでのこぎりをおさえながら棒を切るよ。</p>  <p>文字盤と色着するよりのこぎりの刃を、戻らずと上手に切れるよ！</p> <p>2.6 棒にキヌカをぬろう！</p> <p>めんぼうの先にキヌカをつけて、棒の部分にキヌカをぬろう。</p>  <p>キヌカをぬると色があざやかにってつやがでるよ。 はみ出さないように気を付けてながらいにいこう。</p> <p style="text-align: center;">6</p>
<p>2.7 文字ばんのまわりにテープをはろう！</p> <p>文字ばんのまわりにテープをはるよ。 側面からテープをはみ出さないように気を付けてながら、まっすぐテープを一層させよう。</p>  <p>2.8 文字ばんにムーブメントを取り付けよう！</p> <p>ムーブメントの裏に両面テープを二枚はって、ムーブメントの向きに注意しながら文字ばんにささこもう。</p>  <p>針が折れないように注意しながら①時針②分針③秒針の順に取り付けよう。</p>  <p style="text-align: center;">7</p>	<p>木わくに時針をはめ込んだら…</p>  <p style="text-align: center;">完成！！</p> <p style="text-align: center;">8</p>	

