

研究プロジェクト成果報告書（一般研究）

研究課題「児童・生徒の学びを支援する電子補助機器の製作に関する教育実践の研究」

研究期間 令和3年度

	氏名	職名（専門）	役割分担
研究代表者	東原 貴志	自然・生活教育学系・教授 (技術科教育学・木材加工学)	研究の統括 補助機器の検討・試作及び改良・研究授業の実施
研究組織	藤井 和子	臨床・健康教育学系・教授 (特別支援教育学)	補助機器の検討・試作及び改良・研究授業の実施
	佐藤 ゆかり	自然・生活教育学系・教授 (家庭科教育学)	補助機器の検討・試作及び改良・研究授業の実施
	岡島 佑介	自然・生活教育学系・講師 (電気工学)	補助機器の検討・試作及び改良・研究授業の実施
	広瀬 政春	新潟県立上越特別支援学校・ 実習助手	教育現場における補助機器の使用実態の記録
	吉田 文香	先端教科・領域開発研究コー ス学習支援領域	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助
	井上 志織	先端教科・領域開発研究コー ス学習支援領域	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助
	高野 一真	学校教育深化コース（技術分 野）	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助
	井上 拓海	学校教育深化コース（技術分 野）	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助
	阿部 暢史	学校教育深化コース（技術分 野）	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助
	大園 慶	学校教育深化コース（技術分 野）	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助
	平川 健太郎	学校教育深化コース（技術分 野）	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助
	悦内 駿太	学校教育深化コース（家庭分 野）	補助機器の試作及び改良・研究授業の補助

- ・研究成果の概要

### 取組テーマ③現代的教育課題の解決に向けた研究

令和3年8月に研究代表者および研究分担者が上越特別支援学校を訪問し、同校の広瀬氏より、電子補助機器の種類や使用状況、改良を要する点について聞き取り調査を行った。その結果、楽器演奏等の補助機器「トントンくん」（実用新案登録3227730）等の電子補助機器の製作を行うことにした。

本研究は「0歳から8歳までのとぎれない教育支援」「1人1台環境を日常的に活用する方策」のテーマに該当するが、教育支援の対象年齢を18歳までの児童・生徒に拡充して取り組んだ。

研究代表者および研究分担者が電子補助機器の製作実習に必要な道具、材料、作業工程を検討し、電子補助機器の設計の改良を行った。学部授業「生活の中の科学」において、特別支援学校における教育活動と電子補助機器の製作の意義について説明し、製作実習を行った。後日、活用する様子を報告した。その結果、受講生に特別支援学校において、電子補助機器を日常的に活用することの意義について考察を深めることができた。本研究の遂行により、学部学生に対する特別支援教育の新たな提案を行うことができた。

- ・研究成果の発表状況

令和3年度はなし（令和4年度に発表予定）

- ・学校現場や授業への研究成果の還元について

製作した電子補助機器については、上越特別支援学校のほか、全国21校の特別支援学校および小学校等に送付した。各校の学習活動等で児童・生徒が活用した。さらに、その様子を本学学生に紹介し学びを深めることができた。

## 研究の背景

2017年の教育職員免許法関連の法令改正により、「教科及び教職に関する科目」のうち「教育の基礎的理解に関する科目」に含めることが必要な事項として「特別の支援を必要とする幼児、児童及び生徒に関する理解」が独立して明示された。この科目では、1単位以上の修得が義務付けられた。

しかし、その講義は知識の習得が中心であり、授業を発展させるため授業時間外の努力の評価が相対的に低く（本学平成30年度授業アンケート調査結果より）、教育現場とのつながりを意識した実習に関する教育内容の充実という課題を見出した。

一方、技術科教育および家庭科教育においては、教員養成課程においてさまざまな製作実習や体験学習が行われている。一例として、中学校技術・家庭科ではエネルギー変換技術に関連した製作実習が、高等学校家庭科では高齢者の生活と福祉に関する車椅子操作等の体験学習が行われる。近年では、情報通信機器の発達に伴い福祉関係の電子補助機器の低価格化が進み、特別支援学校や福祉施設の関係者が児童・生徒の支援の必要性に応じてそれらを自作・改良する事例が発表されている。

そこで本研究では、教員養成系大学に所属する学生すべてがインクルーシブ教育を学ぶ過程で、個の発達に応じた適切な教育支援の在り方を考え実践するために、今回新たに電子補助機器の自作に必要な基礎的な知識・技能を得て、児童・生徒の個々の発達に応じた改良を考え、授業時間外の学びを深める授業実践を行った。

## 打楽器用操作支援補助装置の説明

本研究では製作題材として、打楽器用操作支援補助装置（実用新案登録第 3227730 号）「トントンくん」を取り上げた。

この装置の機能については下記のとおりである（登録実用新案公報より引用）。

支援学校や福祉施設等において、身体的あるいは精神的な障害を有する人達が太鼓等の打楽器を自身の人体機能で操作（演奏）することが困難であったことに着目し、打楽器を叩く力が小さく音楽活動の参加困難を解決しようとしたものである。

本考案は、上記人達がスイッチを押すだけで打楽器を叩けるようにするための打楽器用操作支援補助装置であり、使用者と支援者が大きな負担なく簡単に使用できることで、これまで音楽活動への参加が難しかった上記人達が気軽に音楽活動に参加することができる。

本考案は、平坦な本体に立設した支柱とこの支柱に中央を軸支したアームを設け、前記アーム後部にバネ及び前記アーム前部に移動可能状態に糸を保持すると共に前記アーム後方にはバネを設けて前記アームが所定位置に復帰可能とし、前記糸を動力源により前記糸の長さ方向の前後方向に移動可能とし、前記アームに打楽器を装着可能とする面テープを設け、離れた個所からのスイッチ操作により前記動力源を操作可能とするスイッチを前記本体に設置した。

前記本体に設置した前記支柱から伸びる前記アームが前記糸の移動によりシーソーのように可動する仕組みであり、前記アーム後方のバネで前記アームが所定位置に復帰することで、前記スイッチの操作により前記駆動源による前記糸を巻き上げて前記アームを前方に倒し、前記スイッチ操作で前記駆動源を停止させると前記バネの弾性力で前記アームは元の位置に戻り、以後前記スイッチの操作により繰り返し動作が可能となり、前記アームにより打楽器を操作（演奏）することができるものである。

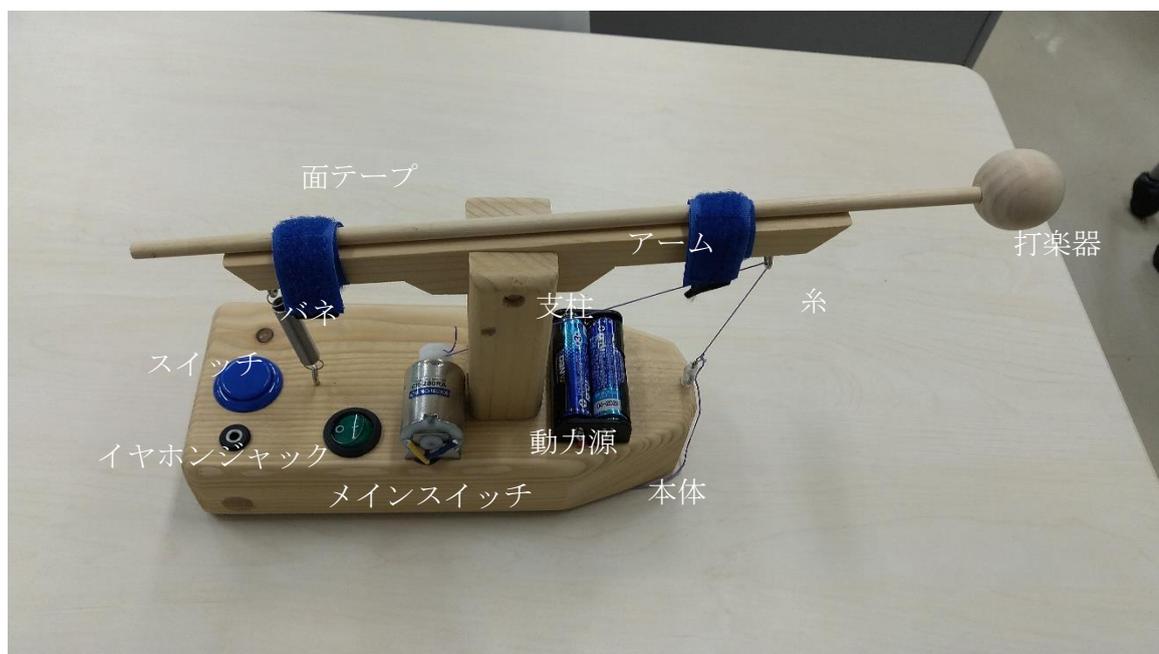
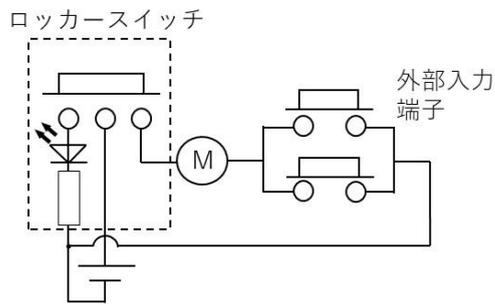


図1 打楽器用操作支援補助装置「トントンくん」

# 回路図



ロッカースイッチはon時三端子全導通  
Off時は三端子全て非導通

※モーターの回転数大→コイルの出す逆起電力大→モーター電流小 & 並列するLED点灯  
モーターの回転数小→コイルの出す逆起電力小→モーター電流大 & 並列するLED消灯

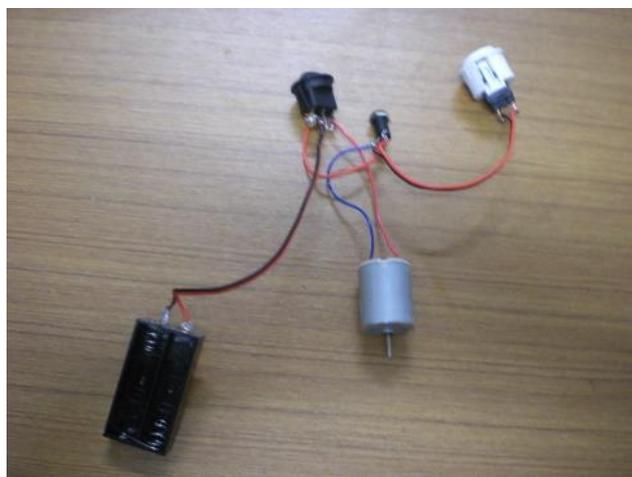
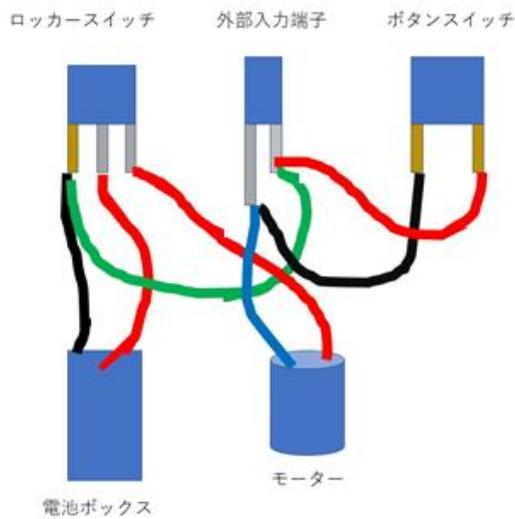


図 2 回路図と配線

## 本体の製作

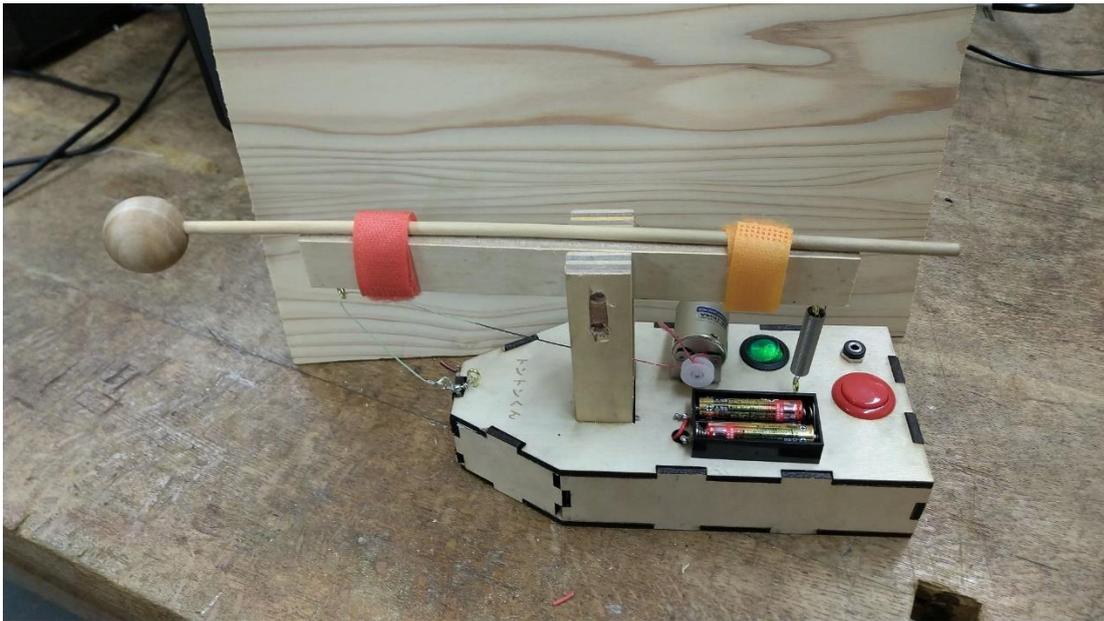
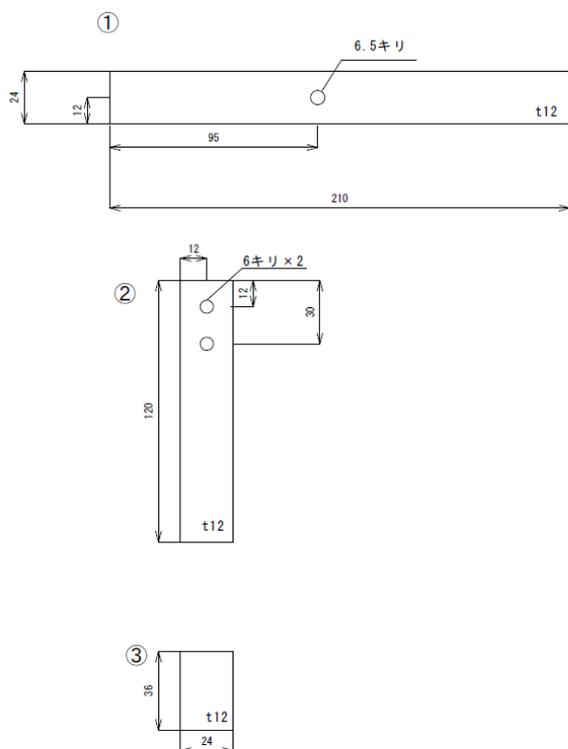


図3 本体

支柱・アーム：厚さ 12 mm のレッドパイン材で製作した



部品番号	品名	材質	数量
①	うで	レッドパイン	1
②	あし	レッドパイン	2
③	あし補助部品	レッドパイン	1
その他	軸φ6×36mm 2本、チューブ12mm		

2021年9月29日 東原 貴志	1:2	トントンくん うで
上越教育大学	三角法	27

図4 支柱とアームの部品図

本体の組み立て

使用したレーザー加工機 : Trotec 社製 Speedy100



図5 レーザー加工機

本体 : 厚さ 4 mm のシナ合板をレーザー加工機で切断した部品を組み立てる方式とした。

本体寸法 : 長さ 200 mm × 幅 90 mm × 高さ 40 mm

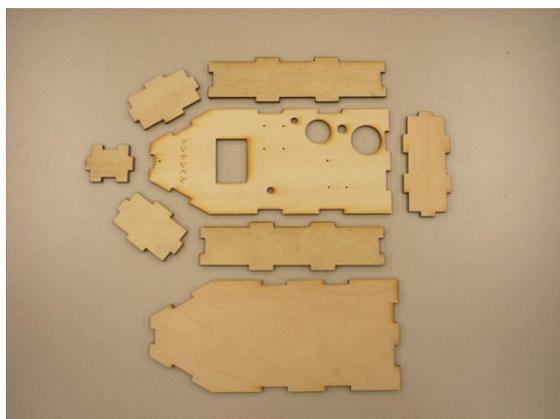


図6 本体の部品と組み立て

## 授業実践

授業日：2021年10月29日、11月5日（C2C4クラスに所属の学部2年生21名）

2021年11月12日、19日（C1C3クラスに所属の学部2年生21名）

いずれも2コマ（90分×2）の授業で行った。はじめにトントン君の開発経緯と使用方法を説明した動画（7分30秒）を放映した。その後、一人1台のトントン君を製作した。



図7 トントン君の説明動画

### 1 コマ目

準備物：ボール盤（ $\phi 6.5\text{mm}$  と  $\phi 6.0\text{mm}$  の貫通穴をあける）、木工用ボンド、ドライバー

作業手順：①支柱とアームの穴あけ、接着

②本体の組立

③本体に電池ボックスとモーターの取り付け

### 2 コマ目

準備物：はんだ、はんだごて、ワイヤーストリッパー、ドライバー、単三電池2本

作業手順：①電子部品のはんだ付け

②本体と支柱との接合

③動作確認

受講した学生からは、「特別支援の教具としての木琴をたたくための道具を自分たちで作れるのはとてもおもしろいと思いました」「こんなに身近な物を使って工夫することができることを知り、もっと日常の中でたのしく工夫できるものがあるのではないかと思います」「トントン君がどのようなことに役に立ってくれるか想像することができますが、想像を超える活躍をしてくれることを祈って、心を込めて作りたいと思います」という感想が得られた。

製作したトントン君は上越特別支援学校のほか全国の特別支援学校等に送付した。送付先より頂いた使用時の様子や感想について、2021年12月10日の授業で学生に紹介した。

## 研究の成果と今後の課題

製作した電子補助機器については、上越特別支援学校のほか、全国 21 校の特別支援学校および小学校等に送付した。各校の学習活動等で児童・生徒が活用した。さらに、その様子を本学学生に紹介し学びを深めることができた。

本授業実践により、受講生に特別支援学校において、電子補助機器を日常的に活用することの意義について考察を深めることができた。本研究の遂行により、学部学生に対する特別支援教育の新たな提案を行うことができた。

一方で、製作時における問題点や、使用時の不具合等により、下記の問題点が明らかとなった。

- ・支柱とアームの穴あけ位置がずれてしまうと、うでの動作がスムーズではない場合がみられた。正確なけがきや穴あけが必要であるため、レーザー加工機による部品加工について検討したい。

- ・本体をシナ合板による組み立て式としたため、軽くなりアームを動かした際に本体が前後に動いてしまう。本体に粘土等による重しを入れ、動かないようにする工夫を検討したい。

- ・本体に角があるため、丸める必要がある。研磨箇所を明示し、作業時間をとるように作業工程を改善したい。

- ・イヤホンジャックが薄いナットで留められているため、外部端子の抜き差しを繰り返すとナットが緩み、本体から外れてしまうおそれがある。イヤホンジャックの部品を変更することを検討したい。

- ・回路に不具合が生じた場合に分解できるよう、蓋が外れる構造が望ましい。蓋の一部を外すことができるように部品の構成を変更したい。

上記の問題点を改善した上で、今後とも授業実践に取り組みたいと考えている。