

宮城教育大学附属小・中学校との協働による GIGA スクール端末用木製充電保管庫の製作

板垣 翔大¹, 西城 浩樹², 上杉 泰貴³, 古内 利明⁴, 安藤 明伸⁵

¹ 宮城教育大学 技術教育講座, ² 宮城教育大学教育学部初等教育教員養成課程情報・ものづくりコース

³ 宮城教育大学 附属小学校, ⁴ 宮城教育大学 附属中学校, ⁵ 宮城教育大学 技術教育講座

概要：GIGA スクール構想の実現に向けて、本学の附属学校においても児童生徒1人1台の情報端末が整備されることとなった。しかし、その際に必要となる端末の充電保管庫について、その予算は校内LANの整備の中に含まれており、充電保管庫の購入に十分な予算が当てられない場合がある。そこで、本学の技術教育講座および附属小・中学校の協働により、各学校の実態に即した木製の充電保管庫を安価に製作することとした。本稿ではその要件や設計について報告する。

キーワード：充電保管庫, GIGA スクール構想, 木材加工, 小学校, 中学校

1. はじめに

Society 5.0といわれるような、高度に情報化が進化した社会が目前に迫っている。こうした情勢の変化は、児童生徒の学習にも大きな影響を与えている。具体的には、小学校や中学校の学習指導要領の解説（文部科学省 2017）には、その冒頭に「改訂の経緯」として、「絶え間ない技術革新」や「AIの飛躍的な進化」などが書かれている。また、情報活用能力が、言語能力や問題発見・解決能力等と並んで、学習の基盤となる資質・能力として位置づけられた。そして、そのために必要となる校内のICT環境の整備をしておくことの重要性が明記された。

しかし、小学校での学習指導要領の全面実施の直前である2020年3月時点で、教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数は4.9人であった（文部科学省 2020a）。1人1台環境が望まれていることと照らすと、決して整備が順調であるとはいえない。また、OECDによる2018年の学習到達度調査によれば、日本の児童生徒は他のOECD加盟国と比べて、ネット上でのチャットやゲームを利用する頻度が高く、かつ、学校の授業や宿題等の学習のためにデジタル機器を利用する頻度が低いことが明らかにされている（国立教育政策研究所 2019）。こうした状況を踏まえると、

学習指導要領で示されたような学習活動を行うことは容易ではないと考えられる。

こうした中、1人1台端末と、高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備する「GIGAスクール構想」の実現へ向けて多額の支援がなされることとなった（文部科学省 2020b）。当初、この1人1台端末の導入は2023年度に達成するとされていたが、2020年の新型コロナウイルスの感染拡大やそれによる臨時休校などの影響もあり、前倒しされて2020年度中に早期実現されることとなった。本学の附属学校においても同様であった。

ところで、このGIGAスクール構想は、1人1台端末と通信ネットワークの整備だけでは実現しない。具体的には、クラウド環境の構築や端末の初期設定、各機関の情報セキュリティポリシーの改訂など、併せて検討されるべき課題や調達が必要なものがある。その一つに、端末の充電保管庫が挙げられる。児童生徒が使用する端末を充電し、かつ安全に保管するために、必要性は高い。

しかし、充電保管庫を購入するための予算は、校内LANの整備に含まれている。校内LANを充実させたり、場合によっては電源容量の増設工事等が必要になったりすることなども考慮すると、充電保管庫は可

能な限り安価に導入できることが望ましいが、実際の相場は十万円から数十万円程度である。また、寸法や収納台数なども既製品として存在する中から選択することしかできず、自由度が低い。各学校によって、置く場所や使い方等が異なるため、導入する学校がその実態に即して柔軟に設計・製作することができればその意義は認められる。なお、既製品の充電保管庫は主に金属製であるが、低予算化や加工のしやすさを考慮すると、木材を用いることが現実的であるといえる。

そこで、実際に使用する附属小・中学校の情報主任と、設計・製作のノウハウをもつ技術教育講座との協働により、各学校の実態に即した木製の充電保管庫を設計し、安価に製作することを目的とした。本稿ではその設計や製作の過程を報告する。

2. 仕様の検討と設計・製作

2. 1. 仕様の検討

2. 1. 1. 附属小学校用の充電保管庫

技術教育講座の木材加工を専門とする教員、情報・ものづくりコースの学生、および附属小学校の情報主任の三者で、附属小学校で使用する充電保管庫の仕様の検討を行った。

附属小学校の実態およびヒアリングから挙げられた要件は次の通りであった。

要件e-1. 30台収納可能であること

要件e-2. 寸法は、幅1300mm以下、奥行き600mm以下、高さ800mmであること

要件e-3. キャスター付き(手前側2輪はロック可能なもの)であること

要件e-4. 扉が270度開くこと

要件e-5. 背面側に電源アダプタ等を収納できるスペースがあり、そこからコードを前面側に引き出せること

要件e-6. 施錠可能であること

要件e-1は、1学級あたりの児童数が最大30名であるためであった。要件e-2の幅と奥行きについて、附属小学校の各教室では教室右前方に設置されたホワイトボードの下、出入り口付近に置くことが想定されており、それぞれ上記の寸法以下であれば普段の活動に支障がないためであった。要件e-2の高さについては、ホワイトボードの下にちょうどよく収まる寸法として指定された。要件e-3について、

普段は据え置きで使うが、清掃時などに移動が必要になる場合があるための要件であった。要件e-4について、端末を取り出すために多数の児童が同時に集まった際、開いた扉が妨げになったり、ぶつかって怪我や破損が起こったりしないよう、保管庫の側面に沿わせられるまでの可動域が求められた。要件e-5について、コードが煩雑になることを防ぐために必要であった。また、アダプタの設置やメンテナンスがしやすいよう、背面も開閉可能であることが求められた。要件e-6について、盗難等のトラブル防止のために念のため必要であった。また、普段の出し入れが効率的に行えるよう、南京錠等の脱着が面倒なものではなく、鍵を差し込んで回すだけで済むものが求められた。なお、附属小学校では16台の充電保管庫が必要とされた。

2. 1. 2. 附属中学校用の充電保管庫

技術教育講座の木材加工を専門とする教員、情報・ものづくりコースの学生、および附属中学校の情報主任の三者で、附属中学校で使用する充電保管庫の仕様の検討を行った。附属小学校用の充電保管庫の仕様検討が既に済んでいたため、上記の要件e-1からe-6に基づいて検討を行った。附属中学校の実態およびヒアリングから挙げられた要件は次の通りであった。

要件j-1. 40台収納可能であること

要件j-2. 寸法は、幅1200mm以下、奥行き700mm以下、高さ1500mm以下であること

要件j-3. キャスター付き(手前側2輪はロック可能なもの)であること

要件j-4. 扉が270度開くこと

要件j-5. 背面側に電源アダプタ等を収納できるスペースがあり、そこからコードを前面側に引き出せること

要件j-1は、1学級あたりの生徒数が最大40名であるためであった。要件j-2について、附属中学校では保管場所から運搬する際にエレベーターを使用するため、エレベーターに乗せられることが寸法の条件であった。要件j-3について、前述の通り運搬することが前提であるため必須であった。要件j-4および要件j-5については、附属小学校用と同様の理由が必要とされた。

なお、附属小学校用では必要とされた施錠の機能については、附属中学校用では不要であった。充電保管庫を置く部屋が施錠可能であるため、充電保管庫自体は施錠できる必要はなく、その分、低予算化することの方が優先された。附属中学校で必要とされた台数は8台であった。

2. 2. 設計・製作

情報・ものづくりコースの学生が中心となり、要件を満たすよう設計・製作を行った。図1および図2は附属小学校用に製作した充電保管庫である。図1が扉を閉めた状態、図2が開けた状態で



図1 製作した充電保管庫（閉めた状態）



図2 製作した充電保管庫（開けた状態）

ある。30mm×30mmの杉の角材を構造材として用いて骨組みを作り（図3）、そこへ厚さ3mmのラワンベニヤを造作材として貼り付ける方法をとった（図4）。扉は可動である必要があり、構造材に固定することができないため、造作材として用いたラワンベニヤよりも丈夫で歪みの少ない、厚さ5.5mmのシナベニヤを用いた。端末同士を仕切る板材にはOSB合板を用いた。

設計の過程で、製作の工程をより容易にするため、厚みのある集成材を用いて構造材と造作材を兼ねる案や、より安価に製作するため、東京学芸大学加工・技術科教育研究室（2020）を参考に構造材のみで製作する案も挙げたが、前者は費用面で現実的ではなく、また後者は外観や施錠のしづらさを懸念する意見が挙げたことから採用しないこととした。

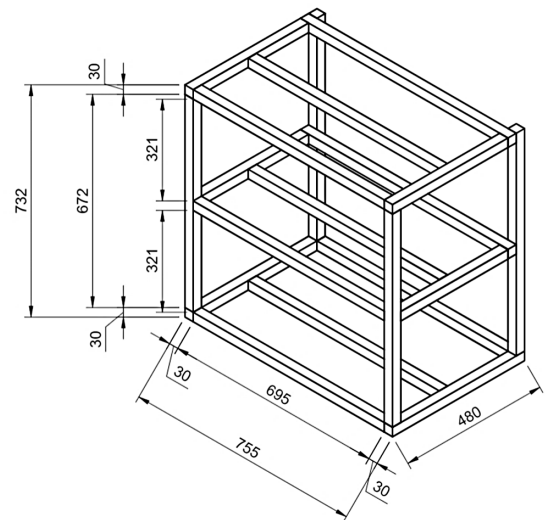


図3 角材で組んだ骨組み



図4 骨組みに貼ったベニヤ板

附属小学校用の充電保管庫は、上段および下段にそれぞれ15台ずつ、計30台収納することができる(要件e-1)。寸法は、幅761mm、奥行き490mm、高さは800mmである(要件e-2)。1台分の収納スペースは、幅33mm、奥行き320mm、高さ318mmである。附属小学校で使用する端末が収納可能かつ出し入れしやすいだけの余裕があることに加え、GIGA スクール自治体ピッチ紹介ページ(内閣官房情報通信技術総合戦略室・文部科学省 2020)に掲載されている端末はいずれも収納可能である。キャスターについては要件e-3を満たすよう取り付けした。端末や保管庫の重量に耐えられるものを選定した。扉はキャビネットヒンジを用いることで270度開くようにした(図5、要件e-4)。要件e-5について、背板は上方向へスライドさせることで取り外せるようにした(図6)。また、背板と端末を収納するスペースの間に空間を作り、電源アダプタ等を収められるようにした(図7)。要件e-6

について、図8に示すように製作した。これは扉の内側の様子である。鍵を回すと扉の内側でデッドボルトが飛び出し、本体側の溝にはまることで扉を施錠することができる。

附属中学校用のものは、上段および下段にそれぞれ20台ずつ、計40台収納することができる(要件j-1)。寸法は、幅1056mm、奥行き460mm、高さは698mmである(要件j-2)。その他は附属小学校用のものと同様であるため、省略する。

なお、製作に必要とした材料等は表1の通りである(電源タップを除く)。角材は2000mmのものを、板材は1820×910mmのものを購入し、それぞれの寸法に切断した。充電保管庫1台当たりの材料費はおおよそ13000円であった。



図5 270度回転するキャビネットヒンジ

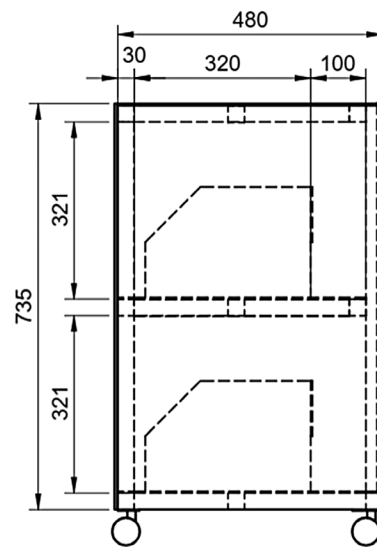


図7 側面から見た内部の構造



図6 可動式の背板



図8 扉の内側に取り付けた鍵

表1 製作に用いた材料等

材料等	小学校用		中学校用		単位	用途
	寸法等 [mm]	数量	寸法等 [mm]	数量		
杉材 (角材)	30×30×672	2	30×30×570	2	本	構造材
	30×30×702	2	30×30×600	2	本	
	30×30×695	7	30×30×990	7	本	
	30×30×755	2	30×30×1050	2	本	
	30×30×420	2	30×30×390	2	本	
	30×30×390	2	30×30×360	2	本	
	30×30×480	2	30×30×450	2	本	
ラワンベニヤ	761×470×3	1	1056×440×3	1	枚	造作材
	755×480×3	1	1050×450×3	1	枚	
	755×450×3	1	1050×420×3	1	枚	
	732×480×3	2	630×450×3	2	枚	
	715×702×3	1	1010×600×3	1	枚	
	755×100×3	2	1050×100×3	2	枚	
シナベニヤ	735×379×5.5	2	633×527×5.5	2	枚	扉
OSB合板	200×200×12	28	200×150×12	38	枚	仕切り板
皿頭小ねじ	M4×8	12	M4×8	12	個	扉の固定
袋ナット	M4×7	12	M4×7	12	個	
木ねじ	2.7×16	142	2.7×16	142	個	造作材や仕切り板の固定
	4.2×75	16	4.2×75	16	個	構造材の固定
	4.2×25	12	4.2×25	12	個	キャスターの固定
ダボ	10×30	8	10×30	8	個	構造材の固定
キャスター	50Φ (ロック有)	2	50Φ (ロック有)	2	個	キャスター
	50Φ (ロック無)	2	50Φ (ロック無)	2	個	
キャビネットヒンジ	49×16・50×18	2	49×16・50×18	2	セット	扉の固定
鍵	42×42×30	1	42×42×30	—	個	施錠

3. 既製品との比較を通じた評価

充電保管庫の明確な定義や要件は存在しないため、既製品との比較を通して、製作した充電保管庫を評価することとした。ただし、充電保管庫の既製品は多数存在し、そのすべてをここで取り上げることは困難である。そこで、本学や附属小・中学校がある仙台市で導入された既製品の充電保管庫を比較対象とした(サンワサプライ 2020)。

仙台市で導入されている充電保管庫の仕様を表2に示す。

既製品の収納台数について、薄い端末であれば別売りの仕切り板を取り付けることにより88台まで収納できるよう調整できるような仕様であったが、標準状態では44台であった。小・中学校の1学級当たりの児童生徒数は40人以下と定められている。(文部科学省 2007a, 文部科学省 2007b)。44台という収納台

数は、これに準拠し、かつ、予備や教員用の端末を収納することを想定したものと考えられる。本学の附属小学校では1学級当たりの児童数が30名以下、附属中学校は40名以下であり、かつ教員用の端末は収納しない運用方針であったため、既製品の仕様と照らしても妥当であったといえる。

充電保管庫の寸法について、附属中学校の基準であった「エレベーターに乗せられること」に関しては、既製品であっても問題なかった。一方、附属小学校の基準であった「ホワイトボードの下にちょうどよく収まる寸法」に関しては、既製品では満たすことができていないため、各学校の実態に即して製作したことの成果であったといえる。

端末収納部の寸法については、製作した充電保管庫では、前述の通り、GIGAスクール構想向けの端末はどの機種であっても収納可能であるため、妥当であっ

表2 既製品との仕様の比較

	既製品	製作した充電保管庫		
		附属小学校用	附属中学校用	
収納台数 [台]	44 (88)	30	40	
保管庫の寸法 [mm]	幅	948	761	1056
	奥行き	655	490	460
	高さ	1038	800	698
端末収納部 [mm] (1台当たり)	幅	35	33	33
	奥行き	370	320	320
	高さ	290	318	267
キャスター	手前2輪ロック可	手前2輪ロック可	手前2輪ロック可	
扉	270度回転	270度回転	270度回転	
施錠	有	有	無	
費用 [円]	316,800	13,000	13,000	

たといえる。なお、既製品についても同様であった。

キャスターや扉については、製作した充電保管庫は既製品と同様の仕様であり、一般的なニーズに基づいた設計であるといえる。施錠機能については、施錠可能であるに越したことはないが、附属中学校のように、運用上不要である場合もある。そのため、各学校の実態に即して製作することで低予算化を図ることができる点であるといえる。

以上より、製作した充電保管庫は一般的な充電保管庫としての機能を満たしつつ、各学校のニーズに応じたカスタマイズができたと考えられる。費用については、既製品の20分の1以下である。これは自作することの利点であるといえる。

4. 結論と今後の課題

本研究では、GIGA スクール構想の実現に向けて、本学の附属学校においても児童生徒1人1台の情報端末が整備されるにあたり、附属小学校用に16台、附属中学校用に8台の充電保管庫を製作し、その設計や製作について報告した。また、製作した充電保管庫と既製品との比較の結果、充電保管庫としての機能を満たしつつ、各学校の実態に即し、かつ安価に設計・製作できたことを示した。その要件としては、1. 1学級の児童生徒分の端末が収納できること、2. 全体の寸法は設置場所や運搬方法に即しており、端末収納部の寸法は使用する端末が収納できること、3. 運搬を前提としない場合でもロック機能付きのキャスターがついていること、4. 扉が270度開くこと、5. 電源アダ

プタ等を収納できるスペースがあること、6. 必要に応じて施錠可能であることが挙げられた。こうした要件を設計の基盤とし、各学校の実態に即した改良を加えることで、充電保管庫を安価に製作することができると考えられる。今後、製作した充電保管庫を使用している児童生徒や教員の観察やインタビューを通して、運用面での評価を行いたい。

一方、このような充電保管庫を小・中学校の全学級分製作することは容易ではない。例えば、製作の一部を中学校技術・家庭科技術分野や小学校図画工作科に位置づけるような工夫も考えられる。さらに、各自が使用する情報端末を保管する充電保管庫を自ら製作することにより、学用品としての情報端末を使用することに対して、大切にしたり積極的に活用したりといった、意識の好転も考えられるため、今後検討したい。

付記

著者貢献について、全体の統括を板垣と安藤が、附属小学校用の設計を西城と上杉が、中学校用の設計を西城と古内が、製作を板垣と西城が行った。また、本学の利益相反マネジメント規程に照らし、これに該当する行為を行っていないことを付記する。

引用・参考文献

国立教育政策研究所(2019) OECD 生徒の学習到達度調査2018年調査(PISA2018)のポイント. https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf (2021.01.20)

文部科学省 (2007a) 小学校設置基準. https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/koukijyun/1290242.htm (2021.01.20)

文部科学省 (2007b) 中学校設置基準. https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/koukijyun/1290243.htm (2021.01.20)

文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説総則編. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_001.pdf (2021.01.20)

文部科学省 (2020a) 令和元年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (概要). https://www.mext.go.jp/content/20201026-mxt_jogai01-00009573_1.pdf (2021.01.20)

文部科学省 (2020b) GIGA スクール構想の実現へ. https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf (2021.01.20)

内閣官房情報通信技術総合戦略室・文部科学省 (2020) GIGA スクール自治体ピッチ紹介ページ. <https://www.learning-innovation.go.jp/giga/> (2021.01.20)

サンワサプライ (2020) タブレット収納保管庫. <https://direct.sanwa.co.jp/ItemPage/CAI-CAB58> (2021.01.20)

東京学芸大学加工・技術科教育研究室 (2020) GIGA スクール構想における「充電保管庫」の作製プロジェクトー中学校技術・家庭技術分野における教材ー. <https://proc-techedu-lab-tgu.amebaownd.com/posts/8051025> (2021.01.20)

