

テーマ ICT教材の開発と活用
副題 主に、iPad、スイッチ教材、遠隔研究会

ICT活用丹南地区特支グループ 代表 牧野隆秀

1. 研究の目的

特別支援教育では近年、子供達の過ごしやすさや個のニーズに応じた教育が求められている。意思の表出や指導内容の理解が難しい子どもが多い本校においても、1人1人に応じた指導方法が工夫されている。実際の指導場面では、内容や教師の思いを教材に込め、提示しながらかわることが多い。それゆえ教材研究においても、1人1人の子どもに合った工夫と学習に応じた修正が求められる。

プリントや木製などのいろいろな教材の中でICT教材は、音声や写真、動画、物体の動きなどを扱うことができ、子ども達の興味や理解を促すことができる。通信や時間制御、選択スイッチなどでは、意思伝達や移動困難の援助に役立つことも多い。また、昨年度文科省から推奨されたGIGAスクール構想により、本校にも1人1台のiPadが導入され始めた。このiPad活用によって写真や動画を子ども達に手近に提供できたり、子どもからの意思の発信や物を操作するIoTが行えたりするなど、興味や理解の促しをさらに進めていくことができる。

また教員同士の研究会や情報交換においても、ICT機器の活用によって学校間を越えた遠隔研究会が行え、校内研究会と合わせて進めていける。

以上のことから本研究においては、次の3つの目的で取り組みを進めていきたい。

- (1) iPadの活用を通して、学習内容の理解やコミュニケーションの円滑化を図る。(iPad活用)
- (2) スイッチ教材を開発して、障がいの重い子どもが自分で操作して学習できるようにする。(スイッチ教材)
- (3) 遠隔機器を使って学校間の合同研究会を開催し、校内研究会と合わせて研究を深める。(研究会)

2. iPadの活用

(1) iPad教材の開発

iPad教材の活用には、教材開発に加え機器の設定や使い方の習得、子どもが使いやすい設置、複数の機器やケーブルの組み合わせなど、子どもが実際に学習するまでの場面づくりが必要となる。そこでここでは特に力を入れた3つのことを記述する。

① iPad版PowerPoint教材製作

Microsoft製PowerPointソフトは、プレゼンテーションソフトとして有名で、学校で使用する多くのパソコンにインストールされていて、それゆえ身近なソフトと言える。また高機能で、絵や写真、音声、動画、文字など様々な素材を組み合わせることで作品を作ることができる。さらに、アニメーション機能によって学習内容を、動きを使って丁寧に説明することができる。さらにスライドの構成やリンク機能によって、子どもが絵や文字を選んで話を進めたり、正誤確認したりすることができる。さらにパソコンで製作したPowerPoint教材をiPadに移動することで、タッチパネルでタップして音声や動画を活用しながら選択したり、話を進めたり、正誤確認したりすることができる。

A. 製作した教材一覧

制作した教材は、6つの種類ごとに、50余りにのぼる。

種類	操作	教材
たっぷゲーム	タイミングよくジャンプ	おおかみ、がけジャンプ、岩跳び、跳び箱、高跳び
	絵の動きに合わせて	アーンパンチ、すり抜け
	スポーツ	野球、サッカー、鉄棒ぶら下がり、駆けっこ ボーリング、玉入れ
	その他	信号渡り、虫取り
目と手の協応動作	一本指で絵をたっぷ	大きい絵から小さい絵真ん中・上下左右・四隅
	絵を選択してたっぷ	2～5拓で好きな絵を選択
	動く絵をたっぷ	上下や左右、回転など動く絵にたっぷ

ゲーム	ルーレット	ルーレット黄色、ルーレット矢印
	曲あてクイズ	曲あてクイズ 4 択・ 9 択・ 16 択
	神経衰弱	格子枠 4・ 9・ 16
	すごろく	すごろく、岩渡り
動画選択	動画選択	アニメソング、ダンス、キャラクター登場でこぼこフレンズ、童謡、季節の歌
	的当て動画	アニメソング、手遊び、ダンス
課題学習	マッチング	絵(果物、動物、日用品) 形・大きさ・長さ・色・方向・文字 線・形・文字、平仮名文字、平仮名单語
	ことば学習	単語の構成、2 語文、フレーズ、アルファベット
	算数	数えてみよう(5まで)
生活指導	スケジュールボード	予定板(青背景、赤枠)
	手順理解	調理手順(アニメ枠、背景色、拡大)
	コミュニケーション	VOCA(あいさつ、要求)
	タイムエイド	待っててね、歯磨きしよう(円形、縦列)

B. 教材開発の主なポイント

制作手順は、パソコンで制作して iPad へ転送した。

	制作ポイント	内 容
パソコン	絵・写真の編集	Photoshop と illustrator で制作。PNG 形式変換で絵の周りを透明化。
	アニメーション GIF	動作の動画をアニメ GIF 化。フリーのアニメ GIF を Photoshop で加工。
	リンクの設定	リンクするスライドの番号指定。動かす絵にもリンクを設定。
	音声・音楽の挿入	次の 3 つの方法を駆使。スライド切替時。リンク設定時。音声挿入。
	動画の挿入	動画編集ソフトで編集。MPEG4 形式に変換。自動・全画面等再生設定。
	アニメーション設定	アニメーション機能のユーザー設定で、動きと速度を調節。
	抽選方式の設定	円を分割して各扇形にリンクを設定。アニメーションで回転させる。
iPad	スライドショーの設定	スライド自動切替の設定。動画再生スライドの前に静止画スライド挿入。
	タップ操作	パソコンで制作した教材を iPad へ転送しタップ操作で学習する。
	スイッチ連携とアクセシビリティ機能	実際の学習では、スイッチと連携して行った。ボタンスイッチと何でもワイヤレス機器を接続し、iPad を Bluetooth 通信する。スイッチコントロール機能で各スイッチを割り当てる。レシピ機能のカスタムジェスチャで、スイッチでタップする位置を合わせる。

C. 跳び箱の制作過程(教材製作の例)

a	跳び箱、跳ぶ子ども、成功・失敗などのイラストを Photoshop と illustrator で制作。
b	フリーのアニメ GIF をネットで取得。歩く子どものアニメ GIF の動きを、Photoshop で加工。
c	跳び箱、子どものスタート・ジャンプ・着地の位置など、スライドの絵の構図を作る。
d	子どもの走る、跳ぶ、着地する動きを、アニメーション機能で設定。
e	成功と失敗のスライドを制作。スタート地点と子どもに、成功か失敗のスライドをリンクさせる。
f	繰り返しゲームを行うために、成功と失敗のスライドの上に、先頭画面へのリンクボタンを設定。
g	完成した作品を、iTunes アプリで iPad にコピー。
h	スイッチと連携するために、ボタンスイッチと何でもワイヤレス機器を接続し、iPad を Bluetooth 通信する。スイッチコントロール機能で各スイッチを割り当てる。レシピ機能のカスタムジェスチャで、ジャンプ位置にスイッチでタップできるように設定する。そのジャンプ位置に、子どもが来ると子どもをタップして成功のスライドにリンクされる。子どもが来ないときにスイッチを押すと、失敗のスライドにリンクされる。




② I o T (MaBee)

A. MaBee について

ノバルス製 MaBee は、単 3 の乾電池で動くおもちゃや電子機器を iPad などのアプリで遠隔操作できる乾電池型 IoT 機器である。操作したいおもちゃの写真を iPad の画面に表示し、子どもはそれを感じるだけで遠隔で動作させることができる。障害の重い子どもが興味のあるおもちゃの写真に手を伸ばし、手のどの部分でも画面に触るだけでおもちゃを動作できることは、自発的な行動を促すためにとても有効な教材だと考える。

B. 教材の工夫・開発

機 器、操 作		設 定、制 作
MaBee	乾電池	単 3 サイズの MaBee に単 4 乾電池を装着する。おもちゃなどの電池ボックスに単 3 乾電池の代わりとして装着する。
	100V コンセント対応	テーブルタップにリレー部品 (SSR) を取り付けて、MaBee を使って遠隔で 100V 機器を操作させた。 
iPad	単一写真の画面タップ	「たち&びーぷ」アプリ。おもちゃの写真を iPad で撮影しアプリに登録する。動作させたい時間を設定する。MaBee とアプリを Bluetooth で接続させる。
	複数写真からの選択	「MaBee コントロール」アプリ。標準画面では、1～4 の数字選択になっている。写真選択にするために、PowerPoint での写真選択画面から、アクセビリティ機能のカスタムジェスチャでアプリ画面の数字を選択できるように設定する。

C. 教材として活用したおもちゃ・機器

乾電池	電動ぬいぐるみ、電動風車、光るおもちゃ など
100V コンセント	扇風機、ドライヤー、ライト など

③ iPad アクセビリティ機能

A. 子ども達ができる操作とアクセビリティ機能

iPad には、障害児・者が操作するのを補うような機能として、アクセビリティ機能が用意されている。本校の児童生徒にとっては特に、「iPad の画面から絵や写真を選んで指一本でタップする」「外部スイッチで操作する」といった機能はとても有効で、このことで多くの子ども達が iPad を活用して学習する機会を持つことができる。さらに前述した PowerPoint のリンク機能と組み合わせることで、写真や音声、動画を使った学習を、子どもたちの操作で進めることが可能になる。

B. 外部スイッチ操作

外部スイッチで iPad を操作するためには、「アプリの設定」の他に、「iPad のアクセビリティ設定」「スイッチに接続でき、iPad と Bluetooth 接続できる中継器」「外部スイッチ」が必要で、それらを組み合わせて操作する。なお中継器については、最初はゲームマウスを加工して使ったが、後半はテクノツール製何でもワイヤレスを使った。

また子どもの使い方としては、「1つのボタンスイッチを押す」と「絵柄の付いた複数のスイッチでその絵を選んで押す」という2つの使い方がある。



外部スイッチ	中 継 器	i P a d	
		アプリ	アクセビリティ
単一スイッチ	マウス、ゲームマウス 何でもワイヤレス	MaBee	スイッチコントロール レシピ機能
絵柄選択スイッチ	ゲームマウス、何でもワイヤレス	PowerPoint MaBee	カスタムジェスチャ

C. 画面スイッチ

障害の重い子どもが興味のある写真に手を伸ばすことを促すためには、写真に対応した映像やおもちゃが動作する教材を用いることがとても有効である。しかし指一本でタップすることが難しい場合が多く、画面のどの部分に手が触れても動作できるように設定することはとても大切である。iPad のアクセシビリティ機能では、iPad 画面全体がスイッチとして動作できる設定が可能である。スイッチコントロールから「フルスクリーン」を選択して設定した。

(2) iPad の実践研究

A. 実践研究の概要

a. 学習内容の理解



教科、学習場面	アプリ	学習の様子
個別課題学習	PowerPoint ことば学習	小1 女児。見本と同じ選択肢をタップするやり方をすぐに理解し、動物などの絵は全て正解した。線画の内容になると間違いが多くなったが、何度もチャレンジした。
		小2 男児。やり方はすぐに理解した。しかし正誤確認で、○×印や「ピンポン」「ブブー」の音が出るのが楽しくて、正解しても間違っても喜んでいて。
	PowerPoint ことば学習	中1 男子。見本と同じ絵や記号、文字を選択肢の中からタップするやり方をすぐに理解し、簡単な問題は興味を持続してやり進めた。しかし、問題が難しくなると、全く興味を示さなくなった。 
	PowerPoint 動画選択	高1 男子。タップして動画や音楽が流れると、その度「わっ」と言って繰り返し楽しんだ。
自立活動	PowerPoint たっふたっふ	小3 男児。顔写真をタップすると、歌の映像が流れる。指一本でタップできるようになった。下記に詳述。
集団遊び	PowerPoint たっふゲーム	10名の集団授業。iPadを大型テレビにつなげ、1人ずつスイッチを使ってゲームを行った。下記に詳述。
障害の重い子の学習	PowerPoint	小1 男児。母親の写真をタップすると、母親の励まし映像が流れる。指一本タップが難しかった。下記詳述。
	MaBee	小1 男児。ドライヤーの画面をタップすると、温かい風が吹く。自分から手を伸ばすようになった。下記詳述。
	PowerPoint	高1 女子。絵をタップすると好きな映像が流れる。この仕組みが分かり、手を伸ばして絵を触るようになった。
生活単元学習	写真アプリ	10名の集団授業。買い物学習の様子をビデオで撮り、その様子を他の生徒が別の教室から視聴した。振り返りでは、自分の買い物の様子を見て、良かったところや次回気を付けるところなどを確認した。
作業学習	写真アプリ	製品加工や販売の様子をビデオで撮り、振り返りの時にビデオを見ながら自己評価した。また、製品作りや加工の様子を販売前に見て流通の理解を促した。
		陶芸の授業では、粘土の叩き方や販売準備のやり方など、事前に教師の手本をビデオ撮影して活用した。

b. コミュニケーション


朝の会	中学部	Droptalk	中1 男子。朝の会の健康観察時に、「元気」「頭が痛い」などの絵を提示した。タップすると音声流れ、その音声を真似て復唱していた。自分が伝えたかった症状と異なると、思っていた症状の音声流れるまで絵のタップを繰り返した。
-----	-----	----------	---

B. 実践例


a. 小3 男児のたっぷ遊び (PowerPoint)

教材の工夫	遊びの様子
(学習前)	YouTube の女性が歌って踊る動画を好む。スイッチを押すと動画が流れる教材を理解して学習していた。
女性の顔写真をタップすると動画が流れる。	最初は複数の指で画面を触ってうまく操作できなかった。しかし、教師が腕を持って誘導することを繰り返すと、自分で手を伸ばして指一本でタップできるようになった。 
顔写真を、端に置いたり2つ置いたりした。	端の方に指先を移動してたっぷした。2つの写真では、1つタップして消えると、もう一つをタップして動画を再生した。
顔写真を鬼と並べて置いた。	女性の顔写真を選んでタップした。鬼の絵がたくさんあったり、大きかったりしても、女性を選んだ。しかし、鬼をタップすると拡大動画が再生されることを知ると、わざと鬼を選ぶこともあった。 
顔写真を、上下左右、回転などで動かす。	顔写真の動きに指先を合わせてタップする様子が見られた。動きが速くなくても、指先を合わせることができるようになった。
顔写真が点滅する。	顔写真をタップしようとするとき消えてしまっただけで困った様子も見られたが、また出現することが分かると、待つてタップすることができた。

b. 小1 男児のたっぷ遊び (PowerPoint、MaBee)

教材の工夫	遊びの様子
(学習前)	母親の話し掛けに笑う。楽器など音が出るものを提示すると手を伸ばす。童謡などの曲を聞くと、うれしそうにする。
母親の顔写真をタップすると、動画が流れる。	iPad の母親の顔写真に手を伸ばした。指一本タップは難しいので、教師と一緒にタップした。動画が終わると、繰り返し手を伸ばした。
母親ともう1人のイラストを並べた。	おじさんのイラストを並べたが、画面全体に触ろうとしていた。おじさんに触っても反応が起こらないことを繰り返すと、母親の方に手が向かうことがあった。
ドライヤーの写真画面に触れると風が吹く。	MaBee を使ってドライヤーを動作させた。最初に教師がドライヤーを持って風を当てたり外したりしながら遊んだ。次にドライヤーの写真画面に教師が手を持って触らせ、風を感じさせた。すると3回目から自分から手を伸ばして、風を起こすようになった。さらにドライヤーの風で風車を回したり風船を飛ばしたりする遊びを提示すると、自分から繰り返しドライヤーの画面に触れて遊びを楽しんだ。 

c. 小学部集団遊びでのテレビゲーム (PowerPoint)

教材名	教材の工夫	遊びの様子
曲当てクイズ	青色の9マスのどれかをタップすると曲が流れる。	青色のマスに指一本でタップできない子もいたが、多くの子は曲を楽しみ踊り出す子もいた。
回転ルーレット	スイッチを押すと回転が止まる。矢印の目をタップすると動画が流れる。	スイッチを使うことで、全員が操作できるようになった。矢印の指す場所で選択されることの理解が難しい子もいたが、回転模様はみんな楽しんだ。
虫取り おおかみ	タイミング良くスイッチを押して、飛んでくる蝶を捕まえたり、襲ってくる狼から逃げたりする。	ストーリーのあるゲームを行った。多くはタイミングよくスイッチを押して成功を喜んだ。またスイッチ操作は分からないが、映像の変化をじっと見て楽しむ子もいた。 

跳び箱 サッカー	スイッチをタイミング良く押して、跳び箱を跳んだりボールをゴールに入れたりする。	最初のテレビゲームだけでは体育等でやっている活動と結びつかない子がいた。それで、実際に跳び箱に乗ったりボールを蹴ってゴールに入れたりすると、その後のゲームがさらに盛り上がった。
虫取り おおかみ 高跳び アーンパンチ	以前行ったゲームをする前に、虫取りなどの実際の遊びを行った。	紙で作った蝶を近くで動かすと、自分から網を近づけたり入れたりした。狼に扮した教師から逃げる遊びを行った。その後のテレビゲームでは、友達のやる様子もよく見ながら声を上げていた。

3. スイッチ教材の活用

(1) スイッチ教材について

子ども達の遊びの様子を見てみると、振動や風といった感覚的な遊び、回転や落下の変化、簡単ストーリーなど、いろいろな玩具や機器をととても楽しんでいる。しかし自分で操作できないため、「教師にしてもらって」「操作に苦労して」「偶然うまく行って」といった制限の中で遊ばざるを得ないことが多い。遊びが発展しにくいばかりでなく、諦めてしまったり、却って不機嫌になってしまうこともよくある。自発や自信が育ちにくくなっているとも言える。

これらのことから市販の教材や玩具、電子機器は、障害を持つ子ども達には使いにくいと考えられる。そこで子ども達が好きなおもちゃや電子機器を自分で操作できる工夫が必要であり、外付けのスイッチ教材を制作して活用することとした。



(2) 教材開発のポイント

上記のような問題意識を受け、教材開発を以下のような方針で進めた。

スイッチの外付け	市販の玩具や機器のスイッチは小さくて子供が操作しにくい。そこで、機器の電子回路からON・OFFができる電極を取り出し、使いやすいスイッチを外付けする。
マイコンで制御	複数のスイッチを組み合わせて操作する電子機器や玩具は、複数の電気信号を制御できるマイコンを使って中継器を製作し、1回の操作でできるようにする。
電氣的性能の活用	理解や表出、意欲、操作、移動など様々な障害を持つ子どもに、選択機能や通信、音声反応、時間制御、タッチシートなど、有効と考えられる電氣的性能を活用する。
幅広く進展性のある教材	選択学習や細かくステップさせる学習にも対応できるように、枠や構造などは同じにして、カードや絵だけを変えて学習できる幅広く進展性のある教材を製作する。
使いやすい教材設置	姿勢の転換が難しい子供にも、見やすく使いやすい位置に教材を設置する。

(3) スイッチ教材の実践研究

今年度制作したスイッチ教材は20余りに上るが、その一部をここで紹介する。


教科、学習場面	教材名	教材の工夫	学習の様子
自立活動	小学部 電動風車	市販の風車にモーターを取り付けた。	回転が遅いギアモーターを使うとしばらく注目した。鈴を取り付けると音色を楽しみ、繰り返しスイッチを押した。
	高等部 携帯扇風機	スイッチを外付けた。 	仰臥位姿勢の高3男子。最初に教師と一緒に棒スイッチを倒して、風を顔の側面に当てる経験をさせた。次に自分でスイッチを入れるように促すと、右親指で棒スイッチを倒したり、気分が高揚してくると右腕全体で倒したりして、満面の笑顔で風を体験することができた。
日常生活の指導	小学部 CDデッキ	再生ボタンからスイッチ外付け。	重度の車椅子男児が、スイッチを押して朝の会の曲を鳴らす担当になった。
遊びの指導	小学部 的当てミュージック	的が倒れるとスイッチが入り映像再生。	的の絵と同じ映像が流れるようにすると、好きな絵を目がけてボールを投げた。 
	小学部 リモコンドラえもん	遠隔で動く人形のリモコンにスイッチを外付けた。	「許さないぞバイキンマン」とみんなでかけ声を掛け、出番の子がスイッチを押した。剣を付けたドラえもんが動いて的を倒した。

	リモコン 潜水艦	潜水艦のリモコンに スイッチ外付け。	潜水艦のおもちゃのリモコンに取り付けたスイッチを押して、簡易プールの水上を動かして遊んだ。
	電動ミスト	風とミストが同時噴 出するマイコン制作。	ミストの風が吹いてくると最初は顔をしかめたが、慣れると自分からスイッチを押して楽しんだ。
	光るおもちゃ	光るおもちゃにスイ ッチ外付け。	スイッチを押すとガイコツの目が光って動くおも ちゃがみんな気に入って、押して逃げて遊んだ。

4. 研究会

(1) 校内研修会

校内でのICT教育推進のため、筆者が講師となってICT研修会を4回開催した。

日にち	研修名	内 容	参加者
8月18日	ICT研修会	<ul style="list-style-type: none"> ・iPadの基本操作(印刷、保存、パソコン連携など) ・撮影、写真、動画、文字、音楽、ネット、通信など ・活用例(手順、VOCA、タイムエイド、スイッチなど) ※感染対策のため、3回に分けて実施した。	全教職員(26名) 
11月10日	iPad実習編①	・タップできない場合のiPad活用(MaBeec など)	重度障害担当(4名)
11月18日	iPad実習編②	・iPadで活用するPowerPoint教材作成	希望者(5名)
11月30日	iPad実習編③	・PowerPoint教材で扱う材料作り(写真、動画、音声)	希望者(10名)

(2) 遠隔研究会

南越特別支援学校と、Microsoft teamsを使って遠隔研修会を2回開催した。

日にち	研修名	内 容	
8月25日	合同研究の進め方	・各校のiPad活用状況の説明。ICT教育の進め方。	5名
2月3日	教材説明会	・iPad版PowerPoint教材の説明(たっぶゲーム、ことば学習など)	5名

※申請時の計画では、この2回のどちらかで講師を招いて遠隔研究会を実施する予定であったが、都合が合わず両校の教員のみでの研修会となった。

5. おわりに

(1) iPad活用について

- ① タブレットの利便性に改めて気付くことができた。本校の子ども達に教師の意図を伝えるためには、言葉掛けや文字表示だけでは伝わりにくいことが多い。しかしiPadを使うことで、冊子サイズの写真や動画を素早く提示して説明することができるようになった。また持ち運びしやすく起動が速いことで、授業の準備が手軽にできた。
- ② PowerPoint教材の活用によって、絵や写真、動画、音声を使った教材が子どもに分かりやすくなった。ゲームやストーリー性のあるもの、○×問題なども提示できた。また、パソコンで制作したものがそのままiPadで使えることがとても有効であった。一方、PowerPoint教材は指一本でないと操作できないところがあり、改善の必要を感じた。
- ③ アクセビリティ機能によってスイッチ接続でき、大画面を使って集団でテレビゲームができる新しい授業を開発することができた。そのゲームを、実際場面での遊びと組み合わせることで、内容をより身近に感じて遊ぶことができた。
- ④ MaBeecを使うことで、好きなおもちゃをiPad画面の写真に触れるだけで動作させることができた。自分から画面に手を伸ばす様子がよく見られた。

(2) スイッチ教材について

- ① 外付けのスイッチによって子どもが音楽や動画を自分で再生したり、おもちゃを動作させたりできたことで、楽しめる遊びや活動が増えた。また棒スイッチを使うことで、自分で操作する様子も見られた。さらに集団活動の中で、自分の役割を持って取り組む子どももいた。
- ② マイコン基板の制作によって、電動ミストのように風とミストを同時に楽しめたり、的当てのONOFF切り替えができたりするなど、スイッチ教材の活用の幅が広がった。

(3) 研究会

- ① 校内研修会でiPadの基本操作を紹介したことで、教員の活用が増えた。また、制作したPowerPoint教材を複数のiPadに入れたことで、学部を越えてゲームやことば学習が活用できた。
- ② 南越特別支援学校との遠隔研究会によって、お互いの活用状況や活用方法を共有することができた。また、PowerPoint教材を渡すことで、南越特支の子ども達にも活用が広がった。

7. 追加資料(南越特別支援学校の実践)

南越特別支援学校、高等部サービス班は、1～3年生の11名、肢体不自由や知的障害を有する生徒が在籍している。サービス班では毎年、夏と冬に行われる「福井県特別支援学校技能検定認定資格」の清掃検定に出場し、認定資格を得るために練習を行っている。去年までは、山花空の能力別グループのうち、山花グループのみが出場していたが、今年度は、空グループも一緒に参加することになり、より分かりやすい授業をする必要が出てきた。また、コロナにより練習を始めるのが遅くなった。そこでより効果的な学習を目指すため、「iPod touch」「apple TV」「apple pencil」を使用することにした。

「iPod touch」を選んだのは、操作性が高いためである。携帯サイズなので、片手で持って操作（動画の再生・停止）をしながら、指導（実物）をすることができる。例えば、生徒のテーブル拭きの動画を見ながら持ち方がおかしいと気づいたとき、片手で動画を停止させて、実物のタオルをすぐに提示して正しい持ち方を指導することで、生徒の集中を途切れさせず、スムーズに指導につなげることができる。動画だけではイメージしにくい生徒も、実物を見ることで分かりやすくなったと思われる。また iPad よりも簡易な三脚に装着でき、画面も小さいため、生徒に圧迫感を与えることなく、録画やリモートができた。高等部の生徒はスマホを所持している生徒が多いため、慣れてくると生徒自身も操作をしやすいというメリットもあった。

その録画・リモートの動画を見るのに必要なのが、「apple TV」である。今回は、テレビではなくプロジェクターを使用した。一定距離に離れた状態でも、大きな画面で見られることと、周りが暗くなるため画面に集中しやすいことが理由である。また、テレビは学部で使える台数が決まっており、なかなか毎日使えないこと、調理室は暗い部屋で、ホワイトボードも大きく使える環境であったことも挙げられる。練習場の廊下から、隣の調理室へと写真①のように繋げて、動画を写すようにした。リモートにしたのは、練習を始めたばかりの頃はみんなの前で発表することに大きな抵抗があり、見学している生徒も間違いを口に出して指摘してしまうことが多く、例年「見られていることで思ったようにできない。」という意見が多いからである。またリモートを使うことで、全員が近くで見ているように、細かい動き（タオルに親指を曲げて掛けているか、バケツの中で縦絞りができているかなど）に注目することもできた。

「apple pencil」は、最初、まだうまく扱えないダスターを操作しながら経路を覚えることが難しい時に使用した。清掃する経路をペンで描き、画面上で集中して覚えることができる。失敗したらすぐに消せるので、何回でもゲーム感覚で練習できる。うまく出来たものはスクリーンショットで保存しておくことができるので、生徒の自信につながった。保存した画像は、ノートアプリの中に整理して保存することで、自分の上達具合が分かる。表紙を可愛い絵柄にすることで、楽しく取り組むことができた。練習後半からは、練習動画の流れの中から、気になる部分があればストップさせて、生徒自身に考えさせるようにした。昨年まではテレビに映った動画を止め、指を指したり言葉で発表したりさせていたが、ペンがあると言葉で説明することが難しい生徒でも、丸を付けることで伝えることができる。そして、指など細かな部分にも注目させやすいというメリットもあった。さらに、「指を掛ける」など言葉で書き込むことで、より分かりやすかったと思われる。「apple pencil」は「iPod touch」に書き込むことはできないため、使用するときは学校の iPad（第7世代）にエアドロップで移動させて、その画面上で書き込むなどした。

6月から8月に基礎的な道具の使い方を学習した後、9月から上記のように「iPod touch」「apple TV」「apple pencil」を使用して、本番と同じ検定の配置で練習を始めた。12月19日（土）には6名の生徒が検定に出場し、「テーブル拭き」「ダスタークロス」の部門で、全員が認定を取得することができた。