

研究課題	様々なケースにおけるオンライン活動で、誰もが主体的に関われることを支援する高性能 Web カメラの活用
副題	～皆が「見える、聞こえる、もっと分かる」オンライン活動の実現を目指して～
キーワード	オンライン活動、ICT 活用、聴覚障害、コミュニケーション
学校/団体名	公立栃木県立聾学校
所在地	〒320-0072 栃木県宇都宮市若草 2-3-48
ホームページ	https://www.tochigi-edu.ed.jp/rogakko/nc3/

1. 研究の背景

本校は、全 27 学級で聴覚障害のある幼児児童生徒が 60 名在籍し、聴覚障害のある教職員が 6 名勤務している。

本校ではグループ内でのやり取り、オンライン上でのやり取りの双方を同時に行えるよう、5～10 人程度に 1 台のタブレットを使ったグループでオンライン活動を行う機会が多い。しかし、タブレット付属のカメラ、スピーカーでは画角、画質、音質、音量が十分でない。やむを得ず一体型 Web カメラ（カメラ・マイク・スピーカー内蔵）やスピーカー等の他の外部機器を接続することで対応しているが、接続や準備の複雑化、ハウリング等のトラブルが発生してしまい、誰もが活用しやすい状況とは言えず、[表 1] のように活動に制限がある。また、音声のライブキャプションも誤変換が多くなってしまっていた。

このような課題の解決策を模索中、「見える、聞こえる、もっとつながる。」という高性能一体型 Web カメラを試用体験する機会があり、画質や音質の良さ、操作のシンプルさに驚いた。このような高性能 Web カメラを使用し、準備や設定方法の研究を行うことで、本校のグループでのオンライン活動を行う際の課題を解決できるのではないかと仮説を立てた。

【表 1 以前のグループでのオンライン活動の様子】

性能について	主な内容	オンライン活動の様子
カメラ性能	×カメラはズーム機能がないため、近づく必要がある。	
マイク性能	×マイクの性能が低く、近づいて大きな声で話す必要がある。	
スピーカー性能	×スピーカー性能が 5w なので音が小さく聞き取れず、音声認識アプリの字幕表示も誤変換が多かった。	
その他	△一体型のため準備はしやすい。しかしスピーカー等の出力不足を補うため、外部スピーカーに接続するとハウリングが発生してしまうため、お互いに会話する活動中でも、こまめにマイクをオンオフして対応していた。タイミングがずれるとハウリングがおきていた。	

・一体型 Web カメラ
個人での使用には適していたが、グループでの使用には課題が多かった。

2. 研究の目的

聴覚障害のある児童生徒や教職員にとって、情報保障（動画による手話やクリアな音声、文字情報等）が必須である。そのため、オンラインの活動（授業や研修等）では、『映像と音のクオリティ』がより重要である。ICT を活用し、複数人のグループでオンラインの活動を行う機会が増えているが、1人が1台のタブレットを使用する場合と違い、外付けのカメラ等の設定や準備が複雑化し、ハウリング等のトラブルが発生してしまう等、ICTに不慣れな場合に対応が難しく、相手側も同様の課題があることが分かった。

様々なケースにおけるオンライン活動で、誰もが主体的に関われることを支援する高性能 Web カメラを活用することにより、皆が「見える、聞こえる、もっと分かる」オンライン活動が実現できるのではないかと考えた。本研究は、生徒の学習活動や教職員の研修等での高性能 Web カメラの活用方法について研究し、得られた実践や成果及び課題を整理し、栃木県情報教育分科会等で発表し、県立学校及び聴覚障害関連施設等での高性能 Web カメラの導入、及び普及の基とすることを目的とした。

3. 研究の経過

本研究の1年間の経過は、〔表2〕のとおりである。

〔表2 研究の経過について〕

※研究の評価については以下の観点で行った。（評価に観点を記号ア・イ・カ・コで入力）

【ア：アンケート イ：インタビュー カ：観察記録（写真等） コ：関係者コメント】

時期	取り組みの内容	評価のための記録
4	・機材の選定・購入〔情報担当〕	コ〔情報担当〕
5	・高性能 Web カメラ設定等検証、トリセツ作成〔情報担当〕	コ〔情報担当〕
6	・校内研修〔教職員〕①	ア・イ・カ〔教職員〕
7	・授業等でのオンライン活動〔児童生徒〕①	ア・イ・カ〔児童生徒〕
7	・研修等でのオンライン活動〔教職員〕①	ア・イ・カ〔教職員〕
8	・課題整理〔情報担当〕	コ〔情報担当〕
9	・校内研修〔教職員〕②	ア・イ・カ〔教職員〕
10	・授業等でのオンライン活動〔児童生徒〕②	ア・イ・カ〔児童生徒〕
11	・研修等でのオンライン活動〔教職員〕②	ア・イ・カ〔教職員〕
12	・栃木県情報教育分科会：研究中間発表〔情報担当〕	
1	・課題整理〔情報担当〕	コ〔情報担当〕
2	・校内研修〔教職員〕③	ア・イ・カ〔教職員〕
3	・授業等でのオンライン活動〔児童生徒〕③	ア・イ・カ〔児童生徒〕
3	・研修等でのオンライン活動〔教職員〕③	ア・イ・カ〔教職員〕
	・栃木県情報教育分科会（研究報告書提出）〔情報担当〕	
	・実践研究成果報告書提出、校内研究成果発表〔情報担当〕	

4. 代表的な実践

(1)高性能 Web カメラの選定について

課題を解決できる高性能 Web カメラとして、準備が容易な「カメラ・マイク・スピーカー」が本体に内蔵されている一体型の製品の中で、カメラ、スピーカーの出力等の性能を考慮した結果、〔表3〕の Bose 社の高性能 Web カメラを選定した。

〔表3 高性能 Web カメラの仕様について〕

	高性能 Web カメラ(大型)	高性能 Web カメラ(小型)
本体	Bose VIDEOBAR VB-1 (2台購入) 	Bose VIDEOBAR VB-S (1台購入) 
サイズ・重さ	W686mm × D96mm × H48mm 2.5 kg	W267mm × D87mm × H48mm 1.0 kg
カメラ性能	8MP(ズーム、オートフレーム対応) ◎近づかなくてもよい。	8MP(ズーム、オートフレーム対応) →左に同じ
マイク性能	集音範囲 6m × 6m (ビームステアリングマイク 6本) ◎強力なノイズリダクション。 ◎音声認識の精度向上が期待できる。	集音範囲 4m × 4m (ビームステアリングマイク 4本) →左に同じ
スピーカー性能	20w ◎大出力なので、聞き取りやすい	15w →左に同じ
その他	◎リモコンで操作可能。 ※購入価格 143,000 円(2023 年4月時点)	→左に同じ ※購入価格 110,000 円(2023 年4月時点)

(2)高性能 Web カメラの準備・操作等の検証

①トリセツの作成について

情報担当や ICT 支援員、生徒とさまざまな状況に設置し、聞こえ等の状態の確認を行った。また、教職員や生徒の感想等を参考に、分かりやすいトリセツ〔図1〕の作成に取り組んだ。



【これを見れば Web カメラ (BOSE VIDEOBAR VB1) が使えます資料①】

◎この箱に入っているものについて

箱の内容	説明
	【本体】 本体、電源ケーブル (Aタイプ)、リモコン
	【ケーブル】 電源ケーブル リモコン USBケーブル (タイプC/A変換アダプタ) ※ケーブルは必ず長く敷いてください。
	内容一覧 ※各機材の下にカメラ用の設置位置図が記載されています。

【これを見れば Web カメラが使えます資料②】

◎接続準備について

※基本的な接続の仕方について

- Web カメラの設置場所を決めます。
- 電源を使用する場合は、先に電源に接続する必要があります。
- 電源ボタンに電源ケーブル、USBケーブルを接続します。
- パソコンに付属ケーブルを接続し、カメラアダプタの電源ボタンを押します。
- 必要に応じてリモコンでカメラ等の調整を行います。

接続イメージ

(1) 基本的な接続

(2) 上記(1)に、リモコンを
追加した接続例。

※接続例は Bose 公式サイトより
①VideoBar VB1 で検索を始める際に
②Bose VideoBar VB1 の検索を 3 分で完了!

【これを見れば Web カメラが使えます資料③】

◎リモコンについて

- リモコンの電池をリモコン/電池ボックスに挿入します。
- Bluetooth の接続を確認することで、パソコンモードに入ります。すでに接続が完了している場合は、長押しすることで接続を解除できます。
- カメラの水平範囲調整: このボタンを押して、カメラの左右方向の振り向きを調整します (※または)、長押しすることで接続を解除できます。
- カメラの垂直範囲調整: このボタンを押して、カメラの上下方向の振り向きを調整します (※または)、長押しすることで接続を解除できます。
- ホーム/リセット: カメラの水平範囲調整、垂直範囲調整、ズーム設定をホーム状態に戻します。ホーム状態は、VideoBar Configuration アプリ内で変更できます。
- プリセット: プリセットのボタンを押して、カメラのプリセットは 2 を選択します。長押しすると、現在のカメラの水平範囲調整、垂直範囲調整、ズームの設定をプリセットに戻すことができます。
- オートフレーム: オートフレームをオン/オフします。オンになっていると、顔の色を自動的に背景から取り除くことができます。ズームの設定が自動的に調整されます。
- 音質: 音質を調整します (※または)、長押し。
- カメラのズーム: カメラのズーム比率を調整します (※または)、長押し。

〔図1 トリセツ これを見れば Web カメラが使えます〕

②高性能 Web カメラの準備の実践

教職員や生徒による高性能 Web カメラの準備を実際に行った。ICT 機器の扱いに慣れていない人には、トリセツの動画を見てもらったり（約 3 分、Bose 公式の説明動画）、『電源と USB ケーブルの 2 本のコードを差す』の準備をしてもらったりした。



高性能 Web カメラの準備・設定ができる人の割合は、教職員の約 34%（全職員 94 人中の 32 人）、中高生の約 44%（中高生徒 25 人中の 11 人）がオンライン活動の準備ができるまでに増加した。

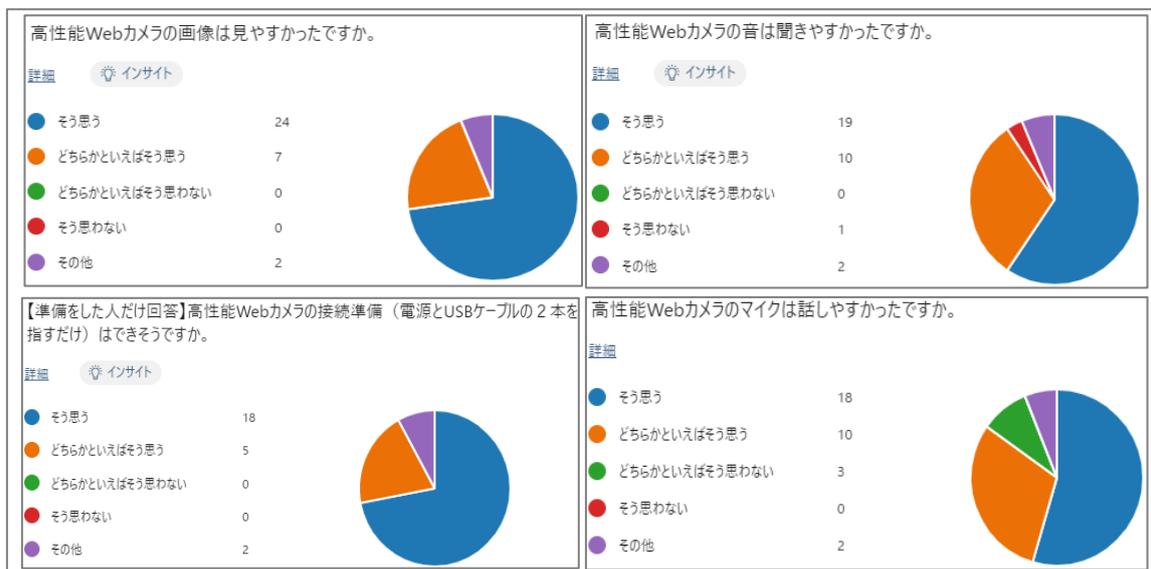
〔感想等〕

- ・「2本のコードを差す」という説明がシンプルで分かりやすかった。
- ・箱に部品の名称が表記してあるので分かりやすい。
- ・抵抗なく準備をしてもらえることができた。
- ・生徒同士や職員同士でお互いに準備や操作を教え合う様子が見られた。
- ・モニターや電子黒板の正面の下側に設置すると画面が見やすい

③高性能 Web カメラの操作・動作について

見やすい、聞きやすいという回答が約 90%以上だった。

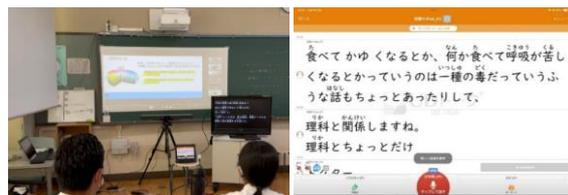
- ・リモコンで映像のズームや上下左右が調整できるのが良かった。
- ・カメラに近づかなくても、リモコンで向きや拡大縮小操作ができるのが良かった。



〔図2 高性能 Web カメラの使用後のアンケート〕

(3)情報保障（字幕表示）の検証について

UD トーク、Zoom の字幕表示による検証を行った。誤変換が少なくなり、話した内容を長文で音声を正確に認識することができた。



(4)授業等での実践について

情報や総合等の授業（5～1月）や、交流及び共同学習等（5～12月）、通級による支援等（5～1月）で、高性能 Web カメラを使用したオンライン活動を行った。

- ・「手話が見やすい。声ははっきり聞こえる」という回答が 90%であった。
- ・生徒同士で、「音楽演奏」〔図 3〕等のいろいろなオンライン活動に挑戦してみたいと積極的に行動し、どうしたらできるかと考え、対応しようとする様子が見られた。

(5)教職員研修等での実践について

校内職員研修（8、12月）、関東地区聾教育研究、県教委や栃木県主催のオンライン研修等で実践を行った。



(6)他校との研究協力について

以下の学校に、高性能 Web カメラの動作等に関する検証に御協力いただいた。

①栃木県立宇都宮商業高等学校（5月）

- ・オンラインの交流活動で、お互いに高性能 Web カメラ（VB1）を使用して動作検証（全員から、今までのオンラインより、映像も見やすく、音声も聞きやすかったと回答あり）



②筑波大学附属聴覚特別支援学校（10月）

- ・パナソニック教育財団のオンラインサポートミーティングでの、研究の学校間交流の提案を受け、VB-1 と本校作成のマニュアルを郵送し、高性能 Web カメラの動作検証（VB1）を行っていただいた。「準備等が行いやすい。画質等が良い」等の回答や、使用した体験のコメントをいただき、参考にさせていただいた。

③宇都宮市立宝木中学校（12月）

- ・オンラインで本校が使用した高性能 Web カメラ（VB1）の見え方等のアンケート回答（交流相手校より映像も見やすく、音声も聞きやすかったと回答あり）

(7)オンライン活動で使用するアプリの検証について

Zoom、Google meet、Teams、YouTube ライブ等のアプリでの検証を行った。どのアプリでも映像音声等は問題なく、オンライン活動を行うことができた。

〔補足〕Zoom のプロフェッショナルなオーディオ設定について（2023年10月）Zoom のノイズ抑制とエコー除去等のオーディオフィルタを無効にし、サンプルレートを改善し、ミーティング内の音質を向上させる機能が追加された〔図 3〕。機能を利用するためには、Zoom アプリ側の設定と、カメラのハード側のノイズキャンセル機能を無効化する必要があることが分かった。



〔図 3〕演奏の様子と Zoom 設定

(8)年間の実施内容のうち、主な課題と解決等の対応について〔表4〕

〔表4 実施内容と課題・解決等への情報担当の対応について〕

実施内容と課題・解決等	情報担当の対応等
<p>5月～</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教職員より【課題】準備が大変そう。高価そうなので使うのが心配。分からない。 【解決】シンプルな接続のことを伝えた。また、詳細を知りたい職員向けには、ビームステアリングマイク等の動画で説明し、マイクエリアを設定できることも確認してもらった。 ・交流 栃木県立宇都宮商業高等学校 家庭クラブ (お互いに VB-1 を使用したオンラインでの交流活動) ・授業他、生徒オンライン活動 	<p>→準備の方法を2本のコードを差すだけのシンプル説明にした。また、内容を基本と応用的なものに分けて説明を行った。</p> <p>→情報担当が相手校に VB-1 を持参し、交流相手校と本校でお互いに VB-1 を使用した。</p> <p>→UDトークを使用した。誤認識の減少を確認できた。</p>
<p>10月</p> <ul style="list-style-type: none"> ・筑波大学附属聴覚特別支援学校での VB-1 オンライン活動の動作検証 	<p>→VB-1 と作成したマニュアルを郵送し、動作検証の回答をいただいた。</p>
<p>11月～</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オンライン活動がないときに VB-1 を教室等で、音声や音楽を流すスピーカーとしての有効活用を行う。 ・生徒より【課題】授業でオンラインでの、楽器等の音質が悪いと相談される。 【解決】ノイズキャンセルが音質劣化の原因と判明。 アプリ側：設定で、Zoom の音声設定を切り替える。 ハード側：高性能 Web カメラ側のノイズキャンセル機能にも原因があることが判明 	<p>→音楽やマイクをつないでスピーカーとして使用した。普段使いで機器に慣れる効果。</p> <p>→アプリ側の音声設定の機能で調整可能。</p> <p>→ノイズキャンセルを無効にすることで音質が改善することを把握し共有した。</p>
<p>12月</p> <ul style="list-style-type: none"> ・宇都宮市立宝木中学校とオンラインで交流学习 (交流学习担当の教職員と生徒が VB-1 でおオンラインでの準備と活動を行った。交流相手校より映像も見やすく、音声も聞きやすかったと回答あり) 	<p>→情報担当は事前に研修等を行い、当日は交流担当が対応した。問題なく対応できた。</p>

5. 研究の成果

(1) オンライン活動の変化について

高性能 Web カメラを使用したアンケート結果は、見やすさ、聞きやすさで約90%が（そう思う・どちらかといえばそう思う）という回答であった。グループでオンラインの活動では高性能 Web カメラを使用することで、「見える、聞こえる、もっと分かる」ようになる効果が期待できる。

[気が付いた点、活用のメリット等]

- ・カメラのズーム機能やビームフォーミングマイク機能、スピーカーの明瞭な音声等でオンライン活動が可能な高性能Webカメラの活用で、障害等の困難な状況を改善し、誰もが主体的に関われることを支援できると考える。
- ・明瞭な音声のオンライン活動の結果、音声認識の精度が向上することで、UDトーク等の日本語⇄外国語への翻訳の精度も向上した。外国語でのコミュニケーションが必要なケースで、コミュニケーションも取りやすくなると考える。
- ・生徒同士のオンライン活動中に、「演奏した音楽を相手側により音質で聞いてもらうには？」や「面白クイズ」等やってみたいことができるにはどうしたらよいかと、自分から課題を解決しようと調べたりする様子が見られた。
- ・Zoom で、オーディオ フィルタを無効にして音質を向上させる機能を使用する際は、高性能 Web カメラのノイズキャンセルを無効にする必要があることが分かった。リモコン等で簡単にノイズキャンセル機能をオフできると便利だと考える。

(2) 準備や設定の変化について

高性能Webカメラ等の新しいモノの導入時の説明は、「電源とUSB2本のコードを差したらOK」等のシンプルな内容にする方が「使ってみよう」という環境が生まれると感じた。準備ができる人の割合も教職員の約34%、中高生の約44%まで増加することができた。

[トラブルや使用に関する点]

- ・ハウリング等のトラブルの頻度が減った。準備や片付けにかかる時間も短くなった。
- ・高性能 Web カメラを、音楽等を流すスピーカーとして普段使いする使用方法もあることが分かった。使用する頻度を増やし、ICT 機器に慣れる効果も期待できると考えられる。

(3) 情報発信について

栃木県高等学校教育研究会 特別支援教育部会 情報教育分科会等での発表や報告書提出、本校ホームページ等での情報発信を行った。聴覚障害、視覚障害、肢体不自由等の特別支援学校の情報担当の教員と高性能 Web カメラの活用について情報共有をすることができた。また、動作検証等に協力していただいた学校とも高性能 Web カメラの活用の体験を共有できたと考える。今後も継続して、高性能Webカメラの情報発信を行っていきたい。

(4) 導入・普及等が進むことへの期待について

導入が進むことで「高性能マイク・高出力スピーカー・高性能カメラ」が一体になった、高性能 Web カメラの需要が高まり、パナソニックをはじめとした各社からより良い製品が販売され、さらに普及が進むことが期待される。

6. 今後の課題・展望

今回の研究実践において、オンライン活動は社会に浸透している現状であるが、高性能 Web カメラを活用することのメリットについての周知が不足していると考えられる。情報発信をとおして、今後社会に浸透していけば、コミュニケーションで困っている人等の課題を解決できる環境が整う効果が期待できると考える。また、今回の研究をとおして、使いやすい高性能 Web カメラの改善点や要望案を〔表5〕に示した。また、スピーカー近くの人がかかるさく感じにくいアレイスピーカーについて調べていると〔表6〕のような商品があることが分かった。この商品は、リモコンで音の聞こえやすい範囲を設定できるようなので、製品への応用に期待したい。

〔表5 高性能Webカメラの改善・要望案〕

〔表6 ラインアレイスピーカーとリモコンの例〕

価格	10万円未満だと購入しやすいため利用が広がると考えられる。	<p>パナソニック ビエラ MZ250</p> <p>※商品公式サイトより引用</p> 
仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・一体型（カメラ、マイク、スピーカー） ・カメラは、リモコンで操作可能。 ・マイクは、ビームフォーミングマイク、ノイズキャンセル機能あり。リモコン等でノイズキャンセル機能の無効や、マイク検知範囲を簡単に操作可能。 ・スピーカーは、W数が大きいもの。アレイスピーカーも候補として考えられる。 ・リモコンは、日本語表記で、ボタンが押しやすいもの。 	<p>※ラインアレイスピーカー説明</p>  <p>※リモコンは日本語表記</p> 

7. おわりに

本研究に際して御指導御助言いただいたパナソニック教育財団 久保田史子様はじめ財団関係者の皆様、金沢星稷大学教授 新谷洋介先生、宇都宮大学助教 齋藤大地先生、オンラインサポートで情報交換等させていただいた他校の先生方に心より感謝申し上げます。また、高性能 Web カメラ動作検証等で御協力いただいた、栃木県立宇都宮商業高等学校、筑波大学附属聴覚特別支援学校、宇都宮市立宝木中学校の関係の皆様ありがとうございました。

8. 参考文献

- ・文部科学省（2021）、新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業(遠隔教育システムの効果的な活用に関する実証)
- ・山形県立山形聾学校（2016）、主体的なかかわり合いを育むコミュニケーション手段の活用／聴覚障がい教育におけるデジタル無線補聴システムと音声認識アプリを用いた実践から
- ・長野県松本ろう学校（2004）、聴覚障害児の思考活動活性化におけるTV 会議システムの有効性について
- ・新谷洋介（2023）、「GIGA 端末・ICT 活用のアイデア」、ジアース教育新社