


研究課題	スマホ PC 化プロジェクト	詳細は、3月2日の報告会の動画を参照してください。 
副題	～iPhone は PC として使えるはず?!～	
キーワード	BYOD iPhone iPad スマホ 文科省標準仕様書	
学校/団体名	公立滋賀県立大津清陵高等学校 (通信部)	
所在地	〒520-0867 滋賀県大津市大平1丁目14-1	
ホームページ	http://www.ohtsuseiryo-t.shiga-ec.ed.jp	

1. 研究の背景

本校は、2018年度のコンピュータ教室のリプレイスの際、BYODを次世代のICT教育の要として位置付け、更新を行なった。本来はノートPCが理想だったが、入学時に私学のように10万円を超えるPCを簡単に買える生徒は少ないということ。また教科書の持参を義務付ける通信制高校において、重たいカバンの上に更にノートPCを持つての通学は不可能であり、近い将来デジタル教科書の普及を考えると、タブレットPCが現実的と判断した。本校は県内の公立高校で唯一 macOS を採用している学校であることから、私学のように iPad 単体で MDM 管理するという手法を採用せず、Mac (PC) を最大限に活用させることで、ノート PC よりも非力な iPad をシームレスに PC と連携させながら、ローカルで管理する方法を採用し、以下のようなコンセプトをもとにシステムを構築した。

- ・総合探究やプログラミング教育に対応出来る環境の構築
- ・次世代の BYOD 時代の橋渡しの環境の構築 (Mac と iPad の連携、まずは体験)
- ・教員が自由に ICT を活用できる環境の構築

一方で導入した iPad は、図①の通り iPhone の 2 世代前の SPEC であることはわかっていた。

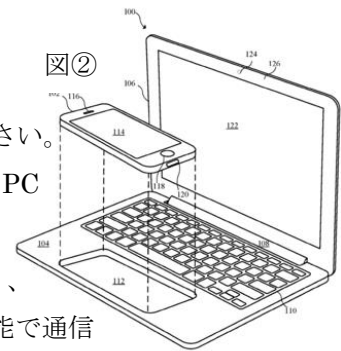
	iPad6thG. (2018)	iPad7thG. (2019)	iPad8thG. (2020)	iPad9thG. (2021)	iPhone7 (2016)	iPhone8 (2017)	iPhoneX (2017)	iPhoneXS (2018)	iPhone11 (2019)	iPhoneSE (2020)	iPhone12 (2020)	iPhone13 (2021)
CPU	Apple A10 Fusion	Apple A10 Fusion	Apple A12 Bionic	Apple A13 Bionic	Apple A10 Fusion	Apple A11 Bionic	Apple A11 Bionic	Apple A12 Bionic	Apple A13 Bionic	Apple A13 Bionic	Apple A14 Bionic	Apple A15 Bionic
Memory	2Gb	3Gb	3Gb	3Gb	2Gb	2Gb	3Gb	4Gb	4Gb	3Gb	4Gb(Proは6Gb)	4Gb(Proは6Gb)
SSD	32GB~	32GB~	32GB~	64GB~	32GB~	64GB~	64GB~	64GB~	64GB~	64GB~	64GB~	128GB~
Display	9.7インチ Retina 2048x1536 px 264ppi	10.2インチ Retina 2048x1536 px 264ppi	10.2インチ Retina 2048x1536 px 264ppi	10.2インチ Retina 2048x1536 px 264ppi TuneTone			2,436 x 1,125PX 458ppi Super Retina HD	2,436 x 1,125PX 458ppi Super Retina HD	2,436 x 1,125PX 458ppi FullScreen Display		2,532 x 1,170PX 460ppi Super Retina XDR HDR	2,532 x 1,170PX 460ppi Super Retina XDR HDR
WIFI	802.11a/b /g/n/ac	802.11a/b /g/n/ac	802.11a/b /g/n/ac	802.11a/b /g/n/ac /ax								
Camera	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP	12MP
WIFI	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac	802.11a /b/g/ n/ac
Celler	4G	4G	4G	4G	4G	4G	4G	4G	4G	4G	5G (sub-6 GHz)	5G (sub-6 GHz)

図① Apple社のiPhoneとiPadの技術仕様より抜粋

また、2018年MMD研究所調査のように(*1)、iPhoneの使用率が高校生女子84.9%、男子67.2%が利用しており、ほぼ2年毎に更新されるスマホ状況を考えると、iPhoneが最新のICT環境に対応できるBYODとして最適なのではないかとというのが当時から燻っていた。実際、iPadは、WIFI環境限定なので屋外のフィールドワークでは使えないし、セキュリティガチガチにされたiPadも規制が多すぎて、自分のiPhoneの方が使い勝手が良いのに気がつく筈である。

2. 研究の目的

iPhoneの方がSPECが上と言いながら、最大の欠点は、液晶が小さい。しかし、Appleは、右図②の通り2016年特許申請しており（*2）、PCとしての使用を想定していたのである。前頁図①のDisplayの列を見ると、解像度はWindowsタブレットPC（RetinaはPC）よりも高く、HDMIで出力可能。また、USBのキーボード&マウスにも接続が可能で通信機能も最新のWi-Fi 6（802.11ax）にも対応し、最新ゲーム機として対応できるように作られている。実際、電話・SNS・写真だけで利用するには、完全にオーバースペックな機器と言える。学校で液晶モニターとキーボード&マウス、そしてWIFIと電源を用意できれば、文科省GIGAスクール標準仕様（*3）で用意されているWindows PCやChromeBookよりも高性能端末に早変わりする筈である。と言いながら長期ロードテストもしていないので、今回、学校の授業で利用できるかの実践研究に至ったのである。更に言えば、学校でスマホは携帯電話として扱われ、使用を禁止され、教室では全く使えないのが現実であり、今後のゼロトラストのスマホ認証を考えると、いい加減にメスを入れたいと思ったのも事実である（本校は来年度より許可）。



3. 研究の経過

5月から生徒に募集をかけ、7月から毎月1回講座形式で生徒をモニターとして授業をしながらアンケートをとる実証実験として計画を立てた。

しかし、コロナ禍の中、日水木のスクーリング日以外に生徒を来校させることの難しさに加え、夏の終わりに緊急事態宣言も発令され、秋以降は生徒をモニターとして活用が出来なかった。実際、オンライン授業での実施も考えたが、iPhoneに繋ぐ周辺機器が全て学校にあるので現実的に難しかった。一方で自主的に勉強したい教員の参加が増えていったのが明るい材料となった。iPhoneに液晶モニターとキーボード&マウスを接続するにあたり、次の2種類を用意した。

Lightning 変換アダプタ経由の有線仕様	Apple TV & Bluetooth による無線仕様
<p>写真①</p> 	<p>写真②</p> 
<p>iPhone→Lightning 変換アダプタ→USB 経由キーボード&マウス /HDMI 経由モニター</p>	<p>iPhone→Bluetooth 経由キーボード&トラックパッド /AppleTV 経由モニター</p>

文科省の標準仕様書（*3）において、iPadのキーボードは、Bluetooth接続でないと明記されていたので有線仕様（写真①参照）としたが、やはり古さが否めないのも無線仕様（写真②参照）も用意し、検証を行った。そして、このような機器を使って5回の実証実験を実施した。

(1) 7月19日 Office 講座①(Word) 本校 CAI 教室 11名参加

(2) 8月27日 DTM 夏休み特別公開講座 (GarageBand)

*緊急事態宣言で12月27日に延期し、感染防止対策として限定公開に変更し、受講希望者が最も多かった滋賀県立大津高校の CAI 教室に会場を移し実施する。17名参加

(3) 9月27日 Office 講座②(Excel) 本校 CAI 教室 8名参加

(4) 10月27日 Office 講座③(PowerPoint) 本校 CAI 教室 9名参加

(5) 11月22日 DTV 講座(iMovie) 本校 CAI 教室 8名参加

そして、アンケートによる実証実験の結果(数字は YES の回答率)は以下の通りである。

Q:iPhone は PC のかわりになると思いますか。

(1)Word	(2)GarageBand	(3)Excel	(4)PowerPoint	(5)iMovie	平均
87.5%	71.4%	100%	100%	100%	86.5%

YES の平均 **86.5%** という結果となり、予想通り、十分な手応えが得られた。なお、GarageBand 講座が一番、低かった理由は、GIGA スクールの WIFI 回線が利用出来ず、個人の 4G 回線利用でアプリが落ちてしまったユーザーが少なくなく、これがかなり影響を与えたと分析している。

その他、12月20日に滋賀大学の岳野公人教授を迎え、「たかが BYOD、されど BYOD」と題して近未来型の BYOD を考える研修会を実施した。そして、3月2日にスマホ PC 化プロジェクト実践研究報告会を ZOOM 会議形式で実施し、本校の映像配信様 YouTube で限定公開した。

4. 代表的な実践

NHK 国際放送のディレクターが第 44 回全国高等学校総合文化祭で SYNCROOM を用いた遠隔セッションを成功させた Web 記事(*4 参照)と私の朝日新聞の記事(*5 参照)に興味を持ち、海外に iPhone で遠隔セッションを実現して欲しいと取材要請があった。The Signs という全世界に放送される番組で、今回のタイトルは「Handheld Revolution (手のひらで起こす革命)」であり、「コロナ禍の時代において、究極のパーソナル・デバイスであるスマホの特性を生かし、配信コンテンツの常識を大きく変えるようなアイデアが生まれています」という趣旨であった。

しかし、成功させるには大きな課題を抱えていた。全国総文での遠隔セッションは、PC のみで成功し、スマホアプリは出ているが、メーカーは推奨していなかった。この遠隔セッションアプリである SYNCROOM は、P2P 接続であり(仕様は*6 参照)、ホストとなるネットワークの安定性が最重視され、5G のスマホの使用は、エリアが限定されている上、電波が不安定なのでメーカーは推奨していない(4G 回線使用不可は 2020 年度に研究済)。そこで、当初から注目したのが GIGA スクールネットワークであり、速度の安定性やレイテンシーは申し分なかったが、セキュリティポートを開放しないと全く使いものにならなかった。そんな中、第 41 回(2021)近畿高等学校総合文化祭の開会行事で遠隔セッションの依頼を受けていたので、この事業にも関わる県教育委員会に GIGA スクールネットワークのポートの開放を強く求めたが、完全に拒否されていたのである。

そこで、無理を承知で、その開会行事の遠隔セッション相手校である阪南大学高校に NHK 国際放送のためにポートを特別に開けてもらえないかと打診をしたら、何と快く実施していただい

たのである。阪南大学高校は、大学の光ファイバーを利用しているので元来研究に関して前向きな姿勢であったことと、私学として「世界への発信」そして「今後、GIGA スクールで何をやっていけるかの可能性」を考えた時、決断されたことは非常に大きいことであった。一方で本校は、研究用に光ファイバーを持っているので、様々な実験や開発が出来たのだが、コロナ禍以降、日曜日のネット状況が超不安定に陥っていた。本番当日も SYNCROOM には適せないことがわかったので、駄目元で県教育委員会配布の LTE ルータのクレイドルの Ethernet 口に有線 LAN で iPhone に繋ぐというメーカーも書いていない裏技を駆使し、まさに「Handheld Revolution」を実現させた。それが結果的に今回のスマホ PC 化プロジェクトを象徴する成功事例となった（* 6 の映像の 10 分以降を参照）。なお、成功した ICT 環境は以下の通りであり、2 校間の音の遅延のないリモートセッションの動画は、是非確認していただきたい（iPhone で録音した SYNCROOM ライン音源と iPad で撮影した映像を iMovie で編集）。☞



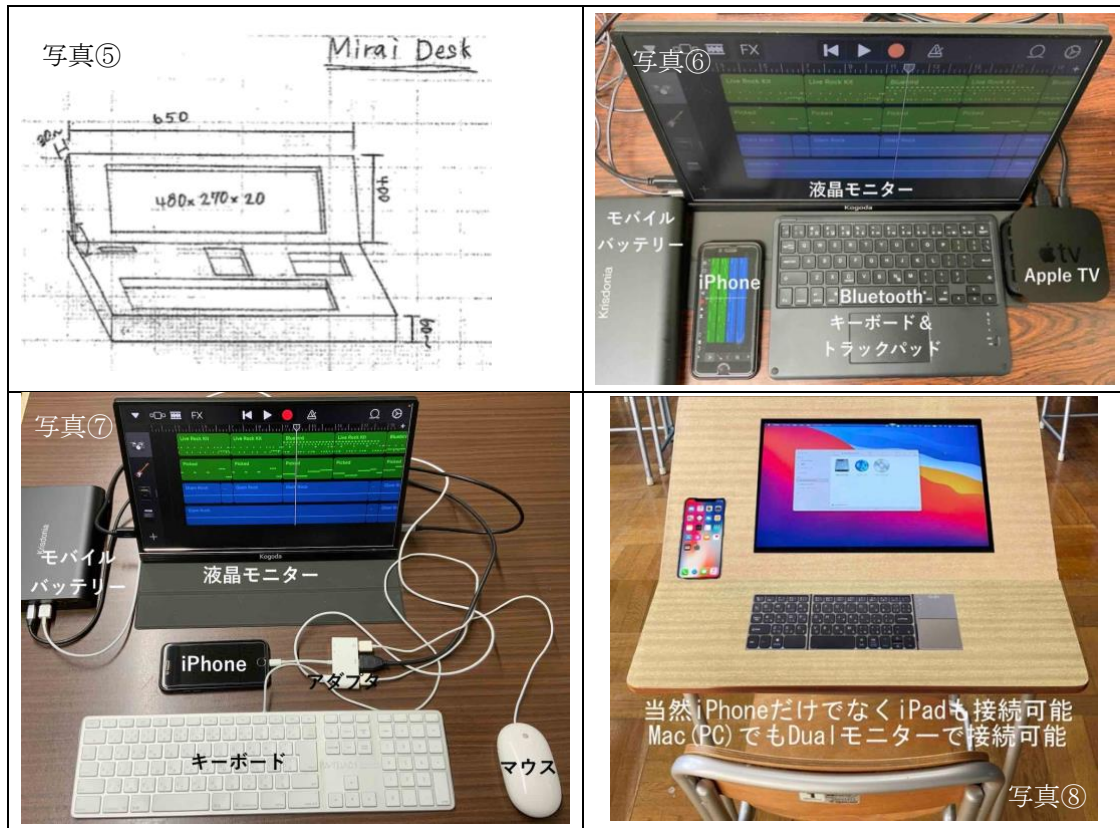
学校	阪南大学高校（大阪）	大津清陵高校（滋賀）
SYNCROOM	ホスト校（ルーム設定校）	ゲスト校
機器	iPad 第 7 世代	iPhone SE
OS	iOS 14.7.1	iOS15.0
ネット環境	GIGA スクールの WIFI	Softbank LTE

5. 研究の成果

上記の実証結果は、実施前から想定内であり、結局、一番課題となるのは、iPhone の液晶画面の小ささであり、その解決に向けて 2 案を提案した。まず、没にした「スマートグラス案」から。iPhone の画像を右目に投影し、左目は通常の授業を見ることはできるが、右目の投影（写真③参照）を含め、メガネの重さ、そして何よりも iPhone 接続からの配線も含め（写真④参照）、まだスマートと言える段階でなく、時期尚早と判断した。



次に「Mirai Desk 案（学童机に液晶ディスプレイをはめ込み、スマホを接続して使用する案）」
 原案は、写真⑤のスケッチの通り天板を 2 枚にして、15 インチ以上の液晶とキーボード&マウス等を装備することとした。機構として次頁写真⑥の無線仕様と写真⑦の有線仕様の 2 種類を用意した。一番、問題となる電源であるが、モバイルバッテリーを採用し、帰校時に机からバッテリーを外し、充電庫で充電し、翌日登校時に机に接続することにすれば全く問題なく使える。



一番のメリットは、PC 作業時、学校と家と同じ環境でできることである。つまり、家で液晶モニターとキーボード&マウスを揃えれば、データはクラウドに保存してあるので、通学中も含め、いつでもどこでも同じ環境で作業が可能となる。ただし、写真⑥の無線仕様と写真⑦の有線仕様に関して、使い勝手の良さは無線仕様だが、有線仕様の方がコスパが良く（有線仕様は約 2 万円、無線仕様は約 4 万円）、あくまでも写真⑧のデザインは、理想モデルとしている。

最後に天板の木材に関しては、地産地消と環境を考えたびわ湖材（* 8）にすることを決定させた。現在、びわ湖材の使用の申請を県に提出し、地元の家具屋さんにも協力依頼も行い、材木の許可がおりれば、来年度にプロトタイプ第一号としてお披露目させる予定である。

6. 今後の課題・展望

まずは NHK 国際放送で世界に紹介された遠隔セッションの教育的利用であり、それは GIGA スクールでのセキュリティポートの課題となる。放送後、近畿総合文化祭でも成功させ、その時に来賓で来ておられた三日月滋賀県知事に直談判し、ポストコロナ禍の教育的利用をアピールし、ご理解いただき、現在、秘書課長直々に動いてもらっている。例えばメリットを列举すると、

- ・東京の有名な音楽家に、リモートで一緒に演奏指導をしてもらえる。
- ・指導顧問がいないクラブに学校を超えた指導が可能となる。
- ・平日でも校外の合同練習が可能となる。
- ・県外の交流が活発になり、将来的には海外との音楽交流も可能となる。etc

最先端のアプリに関して、さらなる開発を進めたらもっと使いやすくなる筈なのだが、学校は本当に苦手分野である。GIGA スクールネットワークは素性が良く、遅延なく回線が安定してい

特に土日は最高のパフォーマンスを発揮できる。ようやく個別に様々なことが出来る ICT 環境が教育現場にやって来たので高校生の可能性にチャンスを与えて欲しいと切に願うのである。

実際、遠隔セッションは一つの突破口と考えており、今後、確実に e スポーツの利用も考えられるだろうし、もっと身近なものでは、早押し全国クイズも可能である。インフラが遅れている 5G(ミリ波)で出来そうなこと、例えば東京からリモートで北海道のロボットを動かし釣りができる等、高校生のアイデアからアプリの開発までの可能性は無限大と言える。しかしながら、管轄する教育委員会の部署からは、「現時点ではまずは GIGA スクール構想で本来目的の授業ができることが大事なので、すぐに対応させていただくことは難しい」との回答で、今後も ICT で様々な新しい開発が行える事例を研究しながら、粘り強く訴えていきたいと考えている。

7. おわりに

今回応募するにあたり、やはり 13 年前の夏の第 34 回の実践研究報告会での後悔が蘇るのであった。「音楽的療法を活用したコミュニケーション&コラボレーション」と題し、iMac40 台の GarageBand でプログラミングし、オーケストラを結成し、その制作過程をほぼ毎週、iTunes Store で教育 Podcast として映像配信を行った。Mac を使った今時の取り組みであるが、当時あまり理解されなかった。しかし、コロナ禍で殆どの公立学校が映像系に全く対応出来なかった現状を見ると、あの時に「OS の問題でなく、早急に読み書き算盤紙芝居 (MS Office) から脱しなければ!!」と声を大に出来なかった後悔と反省が募り、今回応募させてもらったのである。

現在、DX を推進する企業に対して 1 周遅れの行政、2 周遅れが公立学校の立ち位置と言える。この遅れを取り戻そうとした時、明治からの不変の授業スタイルも大きく変わる可能性を感じている。そこで目に見えない教育ビッグデータの活用を訴えるよりも、目の前の机をアピールした方がインパクトがあると感じ、この研究を提案した。また、一方で、モノ作り日本と言いながら、ICT 分野で海外に悉く負けているのが現実で、疲弊した地域の雇用創出を生み出す意味でも、学童机からの変革は大きいと考えたのも事実である。

高校は今春から BYOD が導入されるが、「こんなの iPhone で出来るし、iPhone の方が便利!!」と高校生に言わせるようでは絶対駄目であると考えている。高校生自ら新たなことに挑戦できる ICT 環境への変革を促すことが GIGA スクール構想の成功の鍵を握ると確信する。

8. 参考文献

- * 1 中高生が利用するスマートフォンの割合 (MMD 研究所) 
- * 2 ELECTRONIC ACCESSORY DEVICE 公開特許 US 2017  /0083048 A1 (USPTO) 
- * 3 GIGA スクール構想の実現標準仕様書(文科省) 
- * 4 SYNCROOM の Web 記事 (ヤマハミュージックジャパン社) 
- * 5 「軽音一筋 34 年 高校教師が定年退職へ」の Web 記事 (朝日新聞社) 
- * 6 SYNCROOM の仕様 (ヤマハミュージックジャパン社) 
- * 7 The Signs 「Handheld Revolution」(NHK) 
- * 8 びわ湖材について (滋賀県) 