

シンガポール日本人学校のICT環境を生かしたプログラミング教材の開発

前シンガポール日本人学校中学部ウェストコースト校教諭
東京学芸大学附属国際中等教育学校教諭 馬田 大輔

キーワード：ICT教育、中学校、技術・家庭科、プログラミング教育、Google Workspace for Education

赴任校の概要（2023年3月15日現在）

シンガポール日本人学校中学部

Singapore Japanese Secondary School

<https://www.s.js.edu.sg/secondary/>

1. はじめに

筆者の勤務するシンガポール日本人学校は、小学部であるクレメンティ校、チャンギ校、中学部であるウェストコースト校の3校で組織される。シンガポール日本人学校は、以前から高度なICT化とプログラミング教育の充実を推進しており、ICT教育およびプログラミング教育を積極的に行える土壌がある。

本実践は、このような先進的な環境下にある生徒の状況を調査し、優れたICT環境を積極的に利用しながら、技術科にて「自分の生活を便利にできるウェブアプリを提案しよう」という問題解決型学習を新たに開発し実践したものである。技術科の「情報の技術」に位置づけられる「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」として、サーバ側（管理者側）とクライアント側（ユーザー側）両方をプログラミングし、双方のやり取りを有効利用したウェブアプリを自分で考え、製作するのが本実践の内容である。

2. シンガポール日本人学校のICT環境や留意点

シンガポール日本人学校では、Google Workspace for Education（以下GWE）を活用できるようアカウントが配布されている。加えて、中学部では、生徒全員がChromeBookを持参し、授業内で使用できる。GoogleアカウントやChromeBookは、学校の管理下で各種設定が可能となっており、例えば学校指定のアプリケーションソフト以外のインストールを制限し、学校アカウント間のみでのファイル共有に限定する等の設定ができ、比較的安全な環境で教育的運用が可能となっている。GIGAスクールが推進される中、日本国内でもGWEを導入する学校は年々増加している。

シンガポール日本人学校は、小学部からプログラミング教育に力を入れている。これは初等教育にプログラミング教育が位置づけられる以前から実践されており、小学部の授業では、高学年からマインドストーム（LEGO:プログラミングロボキット）を用いた制御学習ですでにフローチャートや分岐が取り入れられ、技術科の内容を一部先取りしている。この制御はブロック型のビジュアルプログラミングによって行われている。中学部1年生の約8割は小学部出身である。

一方、もう一つの特徴として、編入生の数が挙げられる。実践年度においても、17名の編入生が当該学年に編入した。編入生についてはもちろんシンガポール日本人学校小学部のような先進的プログラミング教育を受けていることは非常に少なく、また、編入時期も生徒によって異なるため、1学期の既習内容を含め、習熟度に大きな格差が生まれることを想定しなければならない。

3. 授業の実践

(1) 本実践で使用するGWEの機能について

本実践では、GWE中のアプリケーションソフトの一機能である「Google Apps Script（以下、GAS）」を使用した。GASは、JavaScript（以下、JS）を基本としたプログラミング言語を使用し、スプレッドシートやメールシステムなど、Googleで提供される様々なアプリケーションソフトのプログラムをカスタマイズできるものである。

そのうち、今回はスプレッドシートの機能とHTMLServiceの機能を使用する。スプレッドシートからGASを呼び出すと、スプレッドシートに紐づいたスクリプトエディタが作成される。これらを利用すると、GASのみでウェブページの作成が可能となる。

技術科として、クライアントサーバモデルでの双方向コンテンツ（今回は管理者側とユーザー側でのやり取りを有効利用したウェブアプリを指す）の実現が大きな目標のひとつであり、その方策としてこの機能の使用に至ったが、それ以外にも導入における利点として以下の4点が挙げられる。

1つ目は導入コストである。本校では全生徒がすでにアカウントやChromeBookを所持しており、導入コストはかからない。これから導入する学校においても、無料版が導入可能なので、敷居も低い。

2つ目は安全性である。学校で管理しているGWE内で成果物を作成するため、学校アカウントを使用している限りは、誤って成果物を学校アカウント外へ流出させるリスクがない。仮想サーバとして扱うファイルも独立した個別のアカウント内で管理されるため、運用時のリスクは通常のサーバに比べ非常に低いと言える。

3つ目は汎用性である。本実践にて興味を持った生徒が、個々のChromeBookで自主的に発展的な学習を進めることができ、フォームやメールなどの各種アプリケーションソフトをカスタマイズする等が期待できる。GAS内で扱うJSは、高等学校情報科でも扱う言語として、Python（プログラミング言語）に次ぐ人気言語である。基礎的な部分だけでも学習できれば、今後の学習への連続性も期待できる。

4つ目は導入校の多さである。株式会社電算システムによれば、2021年3月現在で、すでに全世界で1億7千万もの教員・生徒がGWEを使用しているという。また、BUSINESS INSIDER JAPANの記事によれば、2021年2月18日に開催されたGoogleのオンラインイベントにて、同社スチュアート・ミラー氏により「GIGA スクール対象となる区市町村の自治体のうち半数がG Suite for Educationを選び、GIGAスクール対象となる自治体の半数近くがChromebookを選んでいる」との発言があったとされる。これらの情報から見ても、今後、導入増加が見込まれるGWEの教材開発はさらに進むと予想される。

逆にGASを扱う懸念としては、計測・制御のプログラミング言語としての汎用性に乏しいこと、プログラミング言語としては易しい部類に入るものの、中学生にとっては難易度の高い言語であることがある。

(2) 実践における注意点

GWE内のGASを使ったJSおよびHTMLを使用する本実践において、一番の課題は難易度である。対象学年は1年生であり、JSやHTMLを思い通りに使いこなすことだけでも難しいが、それに加え、技術科ではこれらを用いた双方向コンテンツによる問題解決を行わなければならない。かつ、技術科の時間数は限られている。難易度の高いものを限られた時間内で扱いながらも、学習内容を網羅し、学習効果を高め、子どもの主体性を育むには、多くの課題がある。問題解決プロジェクトのかたちをとるようにすること、学習内容を整理し簡略化すること、学習の進んでいる子から初めて触れる子への教え合いの仕組みづくりをすること、などが挙げられる。

(3) 実践の内容

授業は、以下のような計画のもとで行った。

No	時数	授業内容	授業の目標
1	3	GASの使い方・HTML基礎	GASの使い方がわかる。基礎的なHTMLのコーディングができる。
2	2	JS基礎（ドルから円の換算アプリ制作）	基礎的なJSの仕組み（変数、関数など）がわかる。JSを使って何ができるのかわかる。

3	4	サーバを使ったJSの応用 (アンケートアプリ、ToDoリストアプリの制作)	サーバとクライアント間で情報をやり取りするためのコーディングがわかる、アクティビティ図によるアプリの表し方がわかる。
4	2	【問題の発見・課題の設定】 ウェブアプリを考えよう (ウェブアプリの利点、身近にあるウェブアプリ内でのサーバ利用の理解含む)	問題を発見し、ウェブアプリの利点やサーバとクライアントの立場を活かして課題を設定できる。アクティビティ図を使ってウェブアプリの構想図がかけれる。
5	4	JSの発展 (分岐: if文を用いてパスワードをかけよう、反復: for文を用いてコードを簡略化しよう)	if文、for文を用いたコーディングができる、if文やfor文を用いる利点がかかる。
6	1	表計算ソフトを利用しよう (表計算の関数紹介)	表計算ソフトを用いて、数値や文字情報を集計することができる。
7	6	【問題の解決】 ウェブアプリを制作しよう/ウェブアプリをプレゼンしよう	学習したコードを用いて自分なりのウェブアプリを作成できる。作成したウェブアプリについて、その利点や工夫した点を説明できる。他者を支援することができる。
8	1	【解決策の評価】 ウェブアプリ作成を振り返ろう	さらにより良いアプリ開発のための提案ができる。

ここでは、実践のうちプロジェクト部分のみを簡単に紹介する。

「名前や出席番号などの情報収集を行うアンケートアプリ」「管理者側リストを更新すれば自動的に公開内容も更新されるToDoリストアプリ」といった、サーバとのやり取りを利用したアプリ2つを作成したところで、いよいよオリジナルアプリ提案の準備となる。まずは身の回りのウェブアプリがどのようなシステムで使われているのかを考える。①ユーザー側からサーバ側へ情報を送る、②1の逆、③1と2の両方、の3パターンのうち、身近なウェブアプリの各機能がどれに当てはまるのかをグループで挙げてもらう。その結果、①は動画配信サイト内の動画アップ機能やアンケートフォームアプリ、②はサブスクリプションの動画視聴アプリやニュース配信アプリ、③は各種SNSアプリなどが挙げられ、身の回りには今回のウェブアプリ制作に参考となるものがたくさんあることを確認した。また、過去に作成したToDoアプリを挙げ、「管理者側のリストの編集権は誰がもってほしいかな」と質問する。例えば各教科で課された課題のリストをクラス全員で閲覧できるようにする場合、クラスの生徒全員が編集権をもつのは適切ではないので、例えば学級委員のみ管理者としての編集権をもち、その他の生徒はクライアント側 (ユーザー側) として利用するなどの方策が確認できる。これにより、管理者側とユーザー側それぞれを想定することで、様々な安全策を施せることを伝えた。

制作前に「最終アイデア記入シート」を記入する (右図)。以前提出したアイデアをベースに、これまで学習したコードも踏まえながら、最終的なアイデアをアクティビティ図、ウェブ画面のイメージ画などを使って再度表す。授業で取り上げたアプリをもとに、自分のアプリにあうようにプログラムを書き換えて、思い通りのウェブアプリをプログラミングしていく。

【最終アイデアシート】 自分の「プラン」を一番近いものとして①～③が選択: (①)

課題: 委員会の時、人数確認をする時に、生徒に「誰かいないか確認する」という作業がある。

解決方法: 生徒に「誰かいないか確認する」という作業がある。

想定するクライアント側の人: 委員会の代表、生徒

想定するサーバ側の人: 自分

クライアント側 (上部参照)

サーバ側

委員会出席確認を開く → フォームを入力して送信 → スプレッドシートを呼び出し → 入力情報を挿入

<以下はアプリ完成後の記入でOK!>

○「最適化」についての工夫説明 (社会からの要求 (機能向上)、安全性、目標達成 (シナリオ) について記入)

社会からの要求は、生徒の「誰かいないか確認する」という作業がある。このスプレッドシートを呼び出して、自分の「誰かいないか確認する」という作業がある。自分だけの作業で安全に行う。

○アプリ制作において、自分から工夫した点 (社会からの要求 (機能向上) について記入)

フォームの回答して、自分の「誰かいないか確認する」という作業がある。自分だけの作業で安全に行う。

最終アイデアシート

完成した生徒から、順番に教員に対してのマンツーマンプレゼンを行う。解決したい問題、解決策としてのアプリの紹介、サーバ管理者とクライアントの想定、最適化の視点で工夫したこと、その他のポイントをプレゼンする。アプリのアイデアパターンは多岐にわたる（右図、「クラスレク用投票アプリ」「イマージョン数学の質疑応答アプリ」）。その他、「お小遣いの使いすぎを防ぐためのお小遣いの支出報告アプリ」「生徒会選挙の集計を楽にするための投票アプリ」など、身近な人を具体的に挙げて対象としているからこそ、システムは同じでも独自性を備えたアプリが多く挙げられた。

D7		A	B	C	D
1	かくれんぼ		2		
2	どろけい	1	パスワード		
3	人狼	2	123		
4	合計	5			
5					
6	name	no			
7	なまえ 1		1		
8	なまえ 2		3		
9	なまえ 3		2		
10	なまえ 4		3		
11	なまえ 5		1		
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

D13		A	B	C	D
1					
2	Language	Name	Question	Answer	
3	日本語	たろっ	英語 1	回答 1	
4	日本語	はなこ	英語 2		
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

4. おわりに

先進的ICT環境を活かし、これまで難しいとされてきた「クライアントサーバモデルを用いた双方向コンテンツによる問題解決」の開発は、本実践により一定の成果を挙げた。難易度の高さや、指導側の情報交換環境の必要性、ICT環境の整備など、課題はもちろんあるが、数少ないクライアントサーバモデルの実践の一端を示すことができたことは価値があると考えられる。また、ICT環境を支えるツールとしてのGWEではなく、プログラミング題材ツールとしてのGWEの可能性を示すことができたことも大きい。今後多くの学校がGWEを採用することが予想される中、本実践の貢献も期待でき、また、同様のICT環境が整えさえすれば、国内はもちろん在外教育施設でも実践が可能となるため、これらも踏まえて本実践が少しでも多くの学校のお役に立てればと願うばかりである。

生徒の制作したウェブアプリ