

ARを用いた中学校技術科の教材開発の可能性

馬場 春樹・上岡 惇一・松原 真理

宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要 第8号 別刷

2021年8月31日

ARを用いた中学校技術科の教材開発の可能性[†]

馬場 春樹*・上岡 惇一**・松原 真理*

宇都宮大学共同教育学部*

宇都宮大学共同教育学部附属中**

新学習指導要領では、情報教育や授業におけるICT活用が明記されており、学校における教育の情報化が進んでいる。また、中学校技術科の課題として、授業の時間不足がある。これを解決するために時間の短縮を行う必要がある。この目的のためARを用いた教材開発とそのマニュアル作成を行った。これについて報告する。

キーワード：技術科教育，AR技術，材料と加工の技術，製図

1. はじめに

近年、知識・情報・技術をめぐる変化の速さが加速度的となり、情報化やグローバル化といった社会的変化が、人間の予測を超えて進展するようになってきている。第4次産業革命ともいわれる、人工知能、ビッグデータ、IoT、ロボティクス等の技術の急速な進展に伴い、これらの先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられ、社会の在り方そのものが現在とは劇的に変わる「Society5.0」時代の到来が予測されている。このように急激に変化し、将来の予測が難しい社会においては、情報や情報技術を受け身で捉えるのではなく、主体的に選択し活用していく力が求められる。加えて、今後は、少子高齢化の進展、生産年齢人口の減少による、労働力の不足や公共サービスの低下などが懸念されており、ICT、AI、ロボットなどの活用は経済社会水準の維持のためにも不可欠である。今の子供たちが活躍する頃の社会では、AIやロボット、IoTなどをはじめとする情報技術は生活の中で当たり前のもの

のとして存在していると考えられ、これらの情報技術を手段として効果的に活用していくことの重要性は一層高まっていくこととなる。一方で、スマートフォンやソーシャル・ネットワーキング・サービスが急速に普及し、その利用も低年齢化する中、これらの利用を巡るトラブルなども増大しており、子どもたちには、情報や情報技術を適切かつ安全に活用していくための情報モラルも身に付けさせていく必要がある。このように、社会生活の中でICTを日常的に活用することが当たり前の中とならる中で、社会で生きていくために必要な資質・能力を育むためには、学校の生活や学習においても日常的にICTを活用できる環境を整備し、活用していくことが不可欠である。さらにICTは、教師の働き方改革や特別な配慮が必要な児童生徒の状況に応じた支援の充実などの側面においても、欠かせないものとなっている。これからの学びにとっては、ICTはマストアイテムであり、ICT環境は教育現場において不可欠なものとなっていることを強く認識し、その整備を推進していくとともに、学校における教育の情報化を推進していくことは極めて重要である。

このような背景のもと、2020年度から実施される新学習指導要領では、小学校でプログラミング教育の必修化された⁽¹⁾。またGIGAスクール構想と言う、小中学校で端末の導入が進められている。子どもたちは情報教育や新しい技術に触れる時間が増えると予想され、中学校技術・家庭科技術分野でも、より一層、情報教育だけでなく新しい技術を取り入れた授業を行う必要がある。

[†] Haruki BABA*, Jyunichi KAMIOKA**, Mari MATSUBARA*: Possibility of development of teaching materials for junior high school technical department using AR

Keywords: Junior high school technology department education, AR Technology, Materials and Processing, Drawing

* Cooperative Faculty of Education, Utsunomiya University

** Junior high school, Cooperative Faculty of Education, Utsunomiya University

(連絡先: marim@cc.utsunomiya-u.ac.jp)

中学校新学習指導要領⁽²⁾では、現在の中学校技術・家庭科技術分野において、A材料と加工の技術、Bエネルギー変換の技術、C生物育成の技術、D情報の技術それぞれ4つの領域を、中学校3学年を通して学習することが定められている。内容の充実を図るためには、標準時数の確保が必要であるが学校教育法施行規則表第2（第73条関係）によると、中学校技術・家庭の標準時数は1年生と2年生が35時間、3年生が17.5時間となっている。特に中学校技術だけでは、3学年を通して87.5時間と全ての教科の中で最も少ない時数となっている。この限られた時間の中で、座学だけでなく実習の時間も確保しなければならない。授業時間の不足が問題として挙げられる。

このように、社会背景等から学校教育に情報教育の比率が高くなっているが、中学校技術科では情報教育だけでなく、ものづくりなど、実際に実習を伴う授業も重要であり、少ない時間数で効率よく行う必要がある。また実際に生徒が最新技術について触れる機会は重要である。そこで本研究では、これらの問題を解決する為にAR技術を取り入れた教材開発を行うことを目的とする。

2. AR教材について

2.1 ARとは

ARとは、Augmented Realityの頭文字を取ったものである。現実の環境から視覚や聴覚、触覚などの知覚に与えられる情報を、コンピュータによる処理で追加あるいは削減、変化させる技術の総称である。一般的に「画像認識型」「位置認識型」「空間認識型」「物体認識型」の4タイプがある。最近ではゲームなどに取り入れられているが、ARを用いた教材は市販でも販売されている。例えばARマークのついたページにアプリをかざすと、筋肉や脳、目など人体の臓器をCGで閲覧することができる⁽³⁾。



図1 市販されている教材

このようにARを教育に取り入れることで、子どもの学習意欲を高められることが見込める。AR技術を使い目の前にコンテンツを表示させることで、これまで頭の中でイメージするしかなかった物事が視覚的に理解できるようになる。実際に自分の目で見たというリアルな体験に基づく学習により、知識吸収が促される。

2.2 先行研究

技術科で用いられたARの先行研究⁽⁴⁾として、電気の流れを視覚化したものがある。電気回路において各部の電圧や電流は目に見えないため、知識や概念を理解することが難しい側面がある。この研究では、視覚的に電流や電圧などの物理現象を確認できるように支援し、現実空間のみで学習することが困難であった内容に関する理解の促進をねらうことを目的としている。図2では電流の流れ、抵抗値、電圧と電流の関係図、回路図、及び抵抗器のカラーコードをそれぞれ触れた後、各3DCGがディスプレイ上に表示される。電流の流れは赤色のアニメーションが回路のジャンパ線と重ねて表示されるようになっている。授業後の自己評価により、AR技術によって見えない電流と電圧の理解が深まった結果が得られた。このことより、AR技術を用いた教材は、視覚化しにくいものに対しての効果が高いことが分かる。

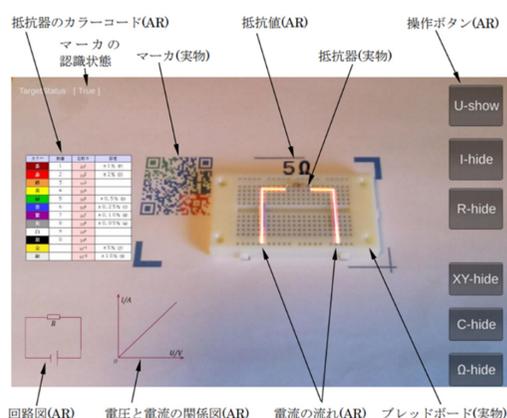


図2 技術科で用いられたAR

3. 教材の構想

一章で述べたように、中学校技術科は少ない時間数で実習も行わなければならない。時代背景によりプログラミングなど情報教育が重要視されているが、技術科には座学やパソコンで完結する授業以外

に、ものづくりという重大な内容も含んでいる。

例えば、「A材料と加工の技術」の製図であるが、新学習指導要領で、構想を設計する際、現在の社会で使用されているCADによる表示と言った発展性に考慮し、等角図及び第三角法を取り上げることとなった。近年では製図の知識が無くても3Dプリンタ等でものを作れるようになったが、正確な製図を作成することは情報伝達の為に重要だと考える。

図3は実際に中学校の技術科の授業で用いられている教材で、実際に木工製品の製図を行う前に、三角法による正投影図を等角図に直す練習問題である(図4)。しかしながら、生徒が正確な図面を描いているかのチェックに教員の手間がかかる。ARアプリにより、その等角図が正しいかを判定できれば、教員の手間は省け、生徒の自主学習も可能となり時間の節約になる。

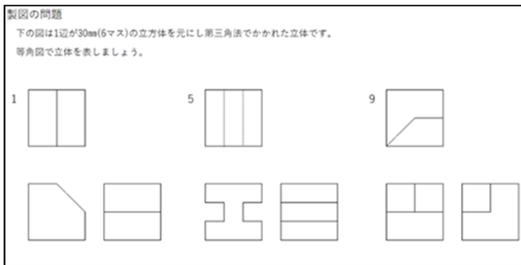


図3 製図の教材

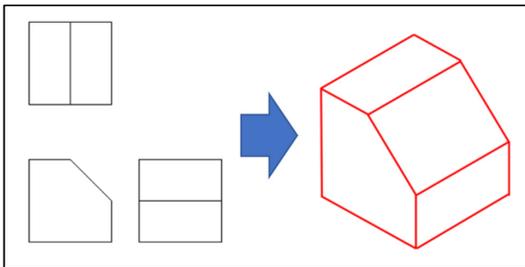


図4 三角法を等角図に直す

構想として、生徒が描いた等角図を、ipadやスマートフォンなどからマーカー認識で読み込み、正しい等角図と認識されれば立体が浮き出ると言うものを考える。正しいかどうかの判定だけであれば、○や×などが浮き出るだけでも良いが、立体のイメージを持たせるために3Dモデルを表示させる。

4. 教材の制作

4.1 手順

今回教材を制作するにあたって、Unity⁽⁵⁾という

ツールを使用した。Unityとは、ユニティ・テクノロジー社が提供する、ゲーム開発プラットフォームである。3Dゲーム開発、2Dゲーム開発にも対応している。ゲームエンジン自体はC言語/C++で書かれており、開発者はC#を用いたプログラミングが可能である。しかし、プログラミングによりゼロからゲームを作るのではなく、Unityの機能を利用してアプリを作るため基礎知識がなくてもアプリ開発が行える。

その手順を説明する。公式サイト⁽⁵⁾からUnity Hubをインストールする。インストールする際は、Unity IDを作成するかGoogleもしくはFacebookが必要である。モジュールは必要に応じてインストールする。プロジェクトの設定画面からプロジェクト名や保存場所を設定して作成をクリックする。

今回はiOS環境での設定の説明をする⁽⁶⁾。まずニューバーから「File→Build Settings」を選択してiOSに変更しSetting Platformをクリックする。Pklayer Settingをクリックし、Player項目のOther Settingsの欄からカンパニー名とプロダクト名を設定する(変更しなくてもかまわない)。Request AR kit supportをONにする。AR kitとは、AppleによるiOS向けのAR機能のことである。次にCamera Usage Descriptionに文字を入れる。これは日本語でもかまわない。ArchitectureをARM64にする。Universalのままだと起動したときにエラーが出るためである。Iosのバージョンの指定を行う。実機のバージョンと合わせると良い。

Unityでアプリを制作するためには、必要なソフトをインストールしなければならない。よって、PackageManagerを開き、Window→Package Managerを選択する。次にPackage Managerの中から、AR Foundationを探しインストールする。さらにPackageManagerの中からARKit XR Pluginを探してインストールする。以上がiOS用の設定である。

AR Session Originを配置する。Hierarchy Windowから+をクリックし、XR→AR Session Originをクリックする。同様にHierarchy Windowから+をクリックし、XR→AR Sessionをクリックする。先ほど配置したAR Session OriginにはAR用のカメラが追加されているためデフォルトであるMain CameraはDeleteし削除する。以上がARの基本設定である。

次にマーカーの設定を行う。Hierarchy WindowにあるAR Session Originを選択し、Inspector

WindowにあるAdd Componentをクリックする。AR Tracked Image Managerをクリックする。

認識させたい画像をUnityに追加する。Assetsに画像をドラッグ&ドロップすれば良い(図5)。その画像(マーカー)をReference Image Libraryにドラッグ&ドロップして追加する。Specify Sizeにチェックを入れないとエラーを起こすのでチェックを入れる。さらに 認識させたい画像の大きさも設定する(図6)。



図5 画像の追加

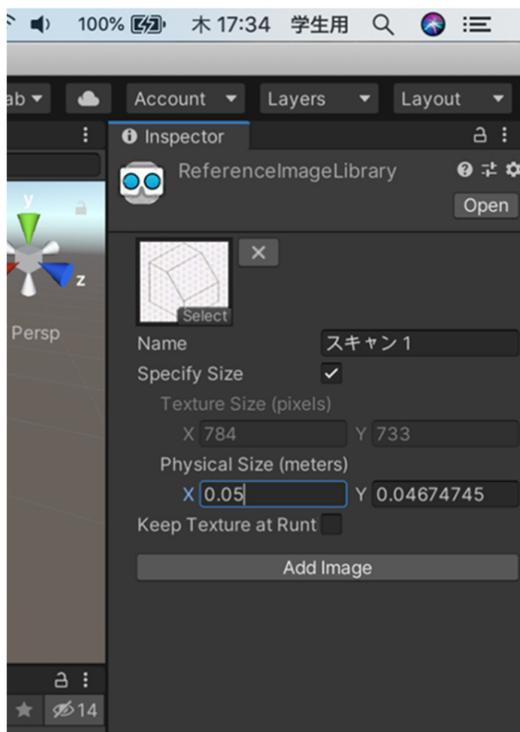


図6 画像の設定

マーカーが認識されたとき、3D画像が表示される設定をする。AR Session OriginのReference LibraryにReference Image Libraryをドラッグ&ドロップする。メガネのアイコンを直接ドラッグ&ドロップすれば問題ない。表示させたいオブジェクトをTracked Image Prefabにドラッグ&ドロップする。

4.2 教材の改善

実際に作ったアプリの写真を図7に示す。正しい等角図にスマホをかざせば、3D画像が表示される。

アプリの精度を調査するために本分野3年生の協力のもと複数の等角図を作成した。その例を図8に示す。このうち不正解は①⑦⑩⑬である。これら17個の等角図を読み込んだところ、正解の等角図の⑮だけ認識されなかった。また不正解の等角図4つの内、⑦だけ正解と認識してしまった。まず、正解の等角図が認識されなかった原因として線が細かっ

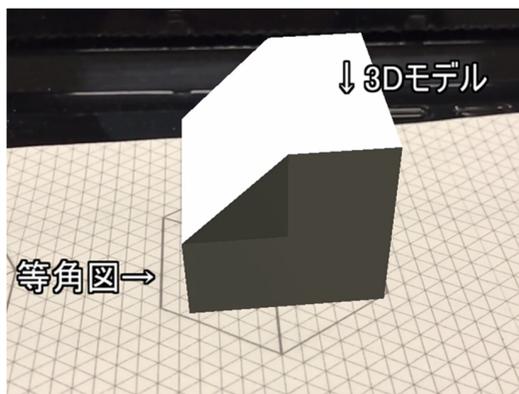


図7 等角図ARアプリ

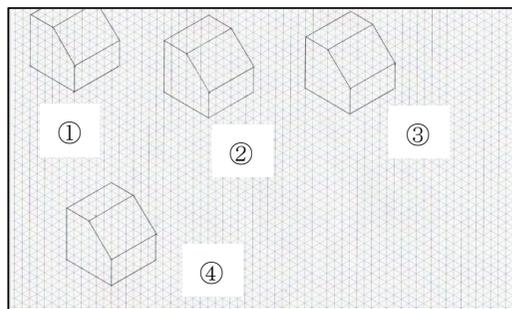


図8-1 等角図例1

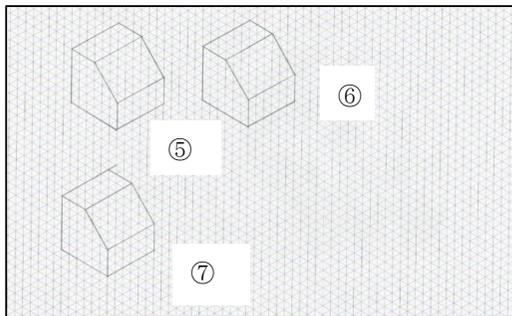


図8-2 等角図例2

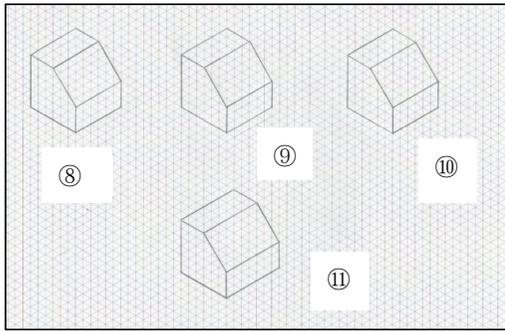


図8-3 等角図例3

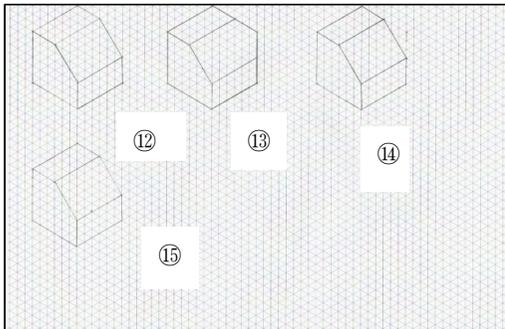


図8-4 等角図例4

たのが考えられる。また、不正解の等角図を正解と認識してしまった原因は、誤差が少なかったからだと考えられる。その後、登録した画像を図9のように変更したことにより解決した。

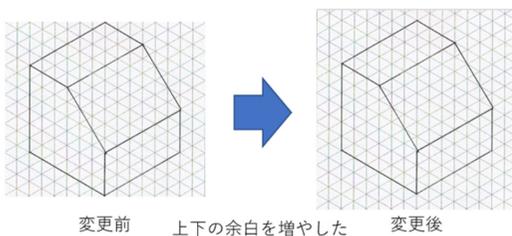


図9 マーカー画像の変更

また等角図を読み込む際、図とスマホの距離が影響することが分かった。約10～15cm程度離したり近づけたりして認識させる必要があった。等角図にもよるが、比較的線の濃い等角図は読み込みが早かった。しかし、ほとんどはこの離したり近づけたりを繰り返し行わないと反応しづらい結果であった。これは、認識をするための仕方がないものだと現時点で考えている。

開発するにあたって、Windowsの場合、Android環境でしか開発できず、Macの場合、iOS環境でし

か開発できないことが課題として挙げられる。また、無料で開発を行う場合は実機1つに対してアプリを3つまでしかインストールすることができない。このため、複数アプリを開発してもインストールができない。他の実機を数台用意して3つずつ別のアプリをインストールすることは可能である。その問題を解決するために、1つのアプリで複数のマーカー認識を試みた。しかし、複数のマーカー認識をさせようとするとC#スクリプトを書かなければならない。実際に試したが、複数のエラーが出てしまい断念した。

5. まとめ

今回、中学校技術科のA材料と加工の技術の内容のうち、製図に用いるARアプリの開発を行い、制作手順を述べた。このアプリを用いれば、生徒の書いた等角図の丸付けの時間の短縮が見込める。また、生徒の自宅学習の手助けにもなる。ARの作成は、プログラミング言語が分からなくても行えるので、様々な分野での活用が見込めると感じた。今後、この研究を参考に後輩の方にはARを用いた教材開発を行ってほしい。

参考文献

- 1) 文部科学省：第4章 情報教育
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056/gijigaiyou/attach/1259396.htm (2021.3.26 確認)
- 2) 文部科学省：新中学校学習指導要領解説 技術・家庭
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_009.pdf (2021.3.26 確認)
- 3) 奈良信雄：360度全方位見られる！世界一わかりやすいAR人体図鑑、宝島社、2018年
- 4) 馬文鵬、伊藤陽介：電気回路を対象とする拡張現実技術を用いた実験学習支援システムの有用性、日本産業技術教育学会誌、第59巻、第1号、pp.9-18 (2017)
- 5) Unity： <https://unity3d.com/jp/get-unity/download> (2021.3.26 確認)
- 6) 北村愛実：Unityの教科書Unity2020完全対応版、SBクリエイティブ、2020年

令和3年4月1日 受理

Possibility of development of teaching materials for junior high school technical department using AR

Haruki BABA, Jyunichi KAMIOKA, Mari MATSUBARA