

## センサーを利用した教育とその可能性

## Education Using a Sensor, and its Possibility

和田 智<sup>\*1</sup>、吉田葵<sup>\*2</sup>、立田ルミ<sup>\*3</sup>  
Satoshi Wada, Aoi Yoshida, Lumi Tatsuta

キーワード: 拡張現実、センサー、教育  
keywords: AR, Censer, Education

本稿では、近年安価になり身の回りで利用されているコンピュータとインターネットとセンサーを利用して、どのような教育が可能かを研究するため、情報学研究所で行ってきた講演会・研究会・ワークショップについて述べた。また、他大学においてサマーキャンプで行った内容について述べた。さらに、獨協大学大学祭で予定されている企画について述べた。これらの実際の内容から、今後教育にどのように利用できるかの可能性を探った。

In this paper, in order to study what kind of education is possible using the computer, the internet, and the sensor which become cheap in recent years and are used by personal appearance, the lecture meeting, the study group, and the workshop held at the institute of informatics, Dokkyo University were described.

Moreover, the contents performed in other universities in the summer camp were described. Furthermore, the plan planned at the Dokkyo University campus festival was described.

---

\*1: 獨協大学国際教養学部

\*2: 獨協大学経済学部

## 1. はじめに

コンピュータが開発されて様々なアプリケーションが開発されるとともに、ハードウェアが小型化されてパソコンと呼ばれるようになり、個人でもコンピュータが所有できるようになった。一方、コンピュータ単体で利用するのではなく、ネットワークと結び付けて利用することが考えられてきた。このネットワーク利用もブラウザと呼ばれるソフトウェアが開発されて、簡単にできるようになり、利用範囲が広がった。

さらに、コンピュータは様々なセンサーとともに自動車や家電製品の中に組み込まれて利用されるようになってきている。

このような技術の発展により、スマートフォンにはコンピュータの機能、ネットワークの機能、センサーの機能が組み込まれていろいろなアプリケーションが開発されている。

スマートフォンのアプリケーションとしてマップやYahoo 地図のように、センサーで位置情報を受け取り、インターネットから即座に所在地の地図を出したり、乗り物に乗っている場合は、行き先を指定することで向かっている場所に表示を出したりできるようになった。

また、所在地だけでなく、その場所から東西南北にどのような建物や山、海、島があるか表示するようなアプリケーションも作成されている。

さらに、カメラ機能を利用して、周りの風景上に3Dで作成した物体や人物などを表示することも可能である。

さらに、アプリケーションを利用して作成した物体を3Dプリンタで出力することもできる。

現在のパソコンはセンサーやカメラ機能を備えており、スマートフォンでよく使われる機能をパソコンにも反映している状況である。

近距離無線通信 (NFC: Near Field Communication) 技術については、最近発売されているほとんどのスマートフォンにセンサーがついていることから、それらの利用可能性を研究中である。また、9月に発売されたAppleのiphone6に、iPhoneとしては初めてNFC技術が採用されている。

このようなものを、どのように教育に生かせるかを本稿では考え、実際に津田塾大学で行われているワークショップについて述べた。また、獨協大学雄飛際で行われた例についても述べ、今後の可能性について考えた。

## 2. 現在の状況

### 2.1 スマートフォンの普及

内閣府の調査によると、2014年3月の調査でスマートフォンの所有者は50%を超え、獨協大学経済学部の新入生に対して2014年4月に行った調査では60%を超えている。ここでは1年生に対して2014年7月に行った調査結果を、図1に示す。

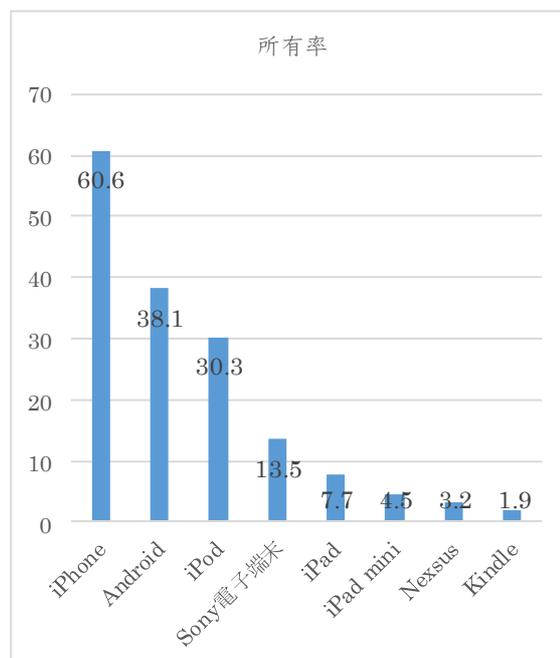


図1 所有率

図1からも分かるように、iPhoneとAndroidを合わせるとほとんどの学生がスマートフォンを持っていることになる。

### 2.2 Window 8 の出現

Windows8は、Microsoft社が開発したタブレット端末としての利用を考慮したOS(Operating System)である。その特徴は、タッチパネルの操作をメインにしている。従来のパソコンの概念を一掃するものであり、ノートパソコンではなくタブレット端末としての役割が大きい。また、位置センサーが付属になっている機種も販売されるようになった。そして、インターネット接続はモバイル接続が標準になっている。

Apple社は、ノートパソコンとiPadおよびiPhoneの仕様を現在では分けているが、Microsoft社はWindows8を発売してから、急速にタブレット端末とノートパソコンとの差異がなくなった。というより、タブレット端末として様々な会社からいろいろなタイプのものが発売されているだけでなく、今までハードウェアを製造していなかったMicrosoft社はSurfaceというタブレット端末を発売した。入力スピードが要求される場合にも対応できるように、キーボードが切り離されるタイプのものがほとんどである。現在はモデル3が販売されており、ダイレクトに購入可能である。

勿論、Window7からタッチパネル対応の機種もあったが、高価な機種であり、その種類もごく僅かであったため、普及はしなかった。iPadが販売されるようになり、iPhoneとともにiPadなどのタブレット端末の利便性が認知され、タッチパネル方式が広がった。

### 2.3 インターネット接続

今まではインターネットの回線スピードの関係で、有線でのインターネット接続が多かったが、モバイル

対応のパソコンやタブレット端末が普及するとともに、無線通信速度が急激に早くなった。そのため、いつでもどこでもだれでもインターネットに接続して情報やアプリケーションを得ることが可能になった。このため、スマートフォンやモバイル端末でも様々なアプリケーションを簡単にダウンロードできるようになった。

## 2.4 AR 技術の普及

AR (Augmented Reality) は現実の世界を拡張するための技術である。日本では、京都に AR 研究所が設置されたのは 15 年程前である。それらは、ヘッドマウンテッドディスプレイ、EyeToy (PlayStation Eye、PlayStation Camera)、Kinect、ニンテンドー 3DS、PlayStation Vitacarozza (サイバーナビに AR 技術が使われている) など、ゲーム機としての利用も多い。現在では、AR 技術をスマートフォンで利用できるまでに研究が進んでいる。

AR はバーチャルリアリティ (VR: Virtual Reality) の変種である。周囲を取り巻く現実環境に情報を付加したり、必要ない情報を削除したり、必要な情報を強調したりするもので、文字通り人間から見た現実世界を拡張するものと定義されている。

著者はイリノイ大学の客員教授として 1994 年に滞在中、スーパーコンピュータを用いたバーチャルリアリティの体験をしている。当時の CPU 処理能力は遅く、スーパーコンピュータを利用して計算しなければバーチャルリアリティを実現できなかった。実際に体験したのは、ヘッドマウンテッドディスプレイが利用されており、それを付けて部屋の中を歩くというものと、スピードスキーを体験できるものであった。スキーのバーチャルリアリティが人工的に構築した現実感を体験できるように現実を差し替えるのに対し、AR は現実の一部を改変する技術である。

例えばバーチャルリアリティでは、仮想の場所に居て、仮想のところを飛んでいる仮想のロケットに乗っているような情報を人に提示するのにに対し、AR では人が実際に居る現実の大学にロケットが飛んでいるかのように情報提示を行う。

現実の世界にコンピュータで得られた情報を付加し、現実の情報を実態よりも強化または増強して人間に提供することから、強化現実・増強現実と呼ばれることもある。現実環境を情報として用いることから、AR のアプリケーションはリアルタイム処理を必要とする場合が多い。バーチャルリアリティの技術に加えて、仮想物体と現実環境・物体との相互作用を処理する技術が必要となる。そのため、ハードウェアの処理能力も要求される。

コンピュータを用いて現実を拡張する手段としては、現在では人が持つ五感のうち視覚・聴覚・触覚のすべての感覚器官と体性感覚に対する情報提示が試みられている。

バーチャルリアリティでは、人に提示する仮想物体のリアリティが重視されるのに対して、AR では、現実世界の位置や物体などの関連性も重視される。例えば場所や物の説明を文字や音声で行うなど、現実を拡張

する手段として観光案内などに利用している都道府県や市町村も見られるように、単純な情報提示手法が用いられることもある。

多くのシステムでは、情報の提示や取得に、バーチャルリアリティで広く利用されているデバイス、もしくは技術が利用されている。例えば、ヘッドマウンテッドディスプレイが利用されている。

また、ARToolKit などの画像認識ルーチンを利用して、2 次元コードパターンや静止画などをデジタルカメラで撮影し、それをマーカーとして映像に合わせて 3DCG アニメーションをリアルタイムで合成表示できる。また、静止画の上に 3DCG を表示することも可能である。

奈良先端科学技術大学院大学の加藤博一教授がワシントン大学の HITLab で開発したライブラリ、「ARToolKit」は、ある程度の C 言語のプログラミング知識があれば、白黒のマーカーを使った AR ワールドが実現できる。自分で AR に触れられる楽しさが人気を集め、現在、様々なユーザーが作成したアプリケーションの動画が、YouTube やニコニコ動画でアップされている。

また、GrandVJ を利用した作品も見られる。これは、プロジェクションマッピングに利用されている。

ゲーム機専用であった Kinect の SDK が公開されたことにより、センサーとしての利用が広がっており、情報学研究所でも Kinect の応用例として日本独特のおじぎ判定プログラムも作成した。

デジタルカメラについては性能が上がり、映像を取ることが可能になり、水風船が針によって破れる様子を見ることができるようになった。また、スマートフォンのカメラ機能がアップして、いろいろな映像が撮影可能となった。これらのものを組み合わせて、教育に生かせる可能性がある。

## 3. 獨協大学情報学研究所での AR の試み

ここでは、AR に関係する研究で、情報学研究所で行ってきた講演会、研究会およびワークショップについて述べる。

### 3.1 講演会

情報学研究所では、2011 年 12 月 3 日 (土) にオープニング講演会を行った。これは「情報のデジタル化—電子図書館とデジタル教科書」というタイトルで長尾真国立国会図書館長 (当時) にご来校いただき、講演していただいた。講演後、情報のデジタル化とデジタル教科書の可能性というテーマで情報学研究所研究員と客員研究員でテーマについて討論会を行った。<sup>(1)</sup>

2012 年 10 月 10 日 (水) には、「情報爆発と検索」というタイトルの下、Google 社の原田昌紀氏に、「グーグルにおけるソフトウェア開発プロセス」というタイトルで講演いただいた。その後「情報利用の可能性」というタイトルで討論者 4 名の情報学研究所研究員よりそれぞれの専門の立場で原田氏に質問を行う形で討論会を行った。<sup>(2)</sup>

2013 年 10 月 9 日 (水) には、「モバイル・クラウド・グローバル」というタイトルの下、ソフトバンクモバ

イル社の中山五輪男氏に、「教育におけるモバイル活用」という題で講演していただいた。その後、「教育利用の可能性」というタイトルで討論者4名の情報学研究所研究員よりそれぞれの専門の立場で中山氏に質問を行う形で討論会を行った。<sup>(3)</sup>

2014年11月5日(水)には、「クラウドが拓く世界」というタイトルで、アマゾンデータサービスジャパン社の滝口開資氏に講演していただいた。

これらの講演会では、情報がいろいろな場面で電子化され、その利用に関してモバイルで利用でき、その中の画像や映像をARとして取り込むことが可能であることが明らかにされた。

これらの詳細については、文献(1)、(2)、(3)を参照されたい。

### 3.2 研究会

情報学研究所では、無線通信に関する研究会を2011年6月16日(土)に行っている。この研究会は、三菱電機情報技術総合研究所の主任研究員で獨協大学経済学部の非常勤講師でもある三宅真先生から、「最新の通信技術」について、講演していただいた。モバイル通信技術の専門である先生からの講演は、非常に分かりやすくレベルの高いものであった。

また、10月22日(土)には、企業からiPadの教育利用の講演およびデモンストレーションを行っていた。教育におけるiPadの利用について議論した。

2012年度には、東京工業大学助手で獨協大学経済学部非常勤講師嶋村昌義客員研究員による「新世代ネットワークに関する研究動向」について講演していただいた。新世代に向けて、どのようなネットワーク構築が研究されているかを分かりやすく講演していただいた。<sup>(4)</sup>

これらの詳細については、参考文献(1)、(2)、(3)、(4)を参照されたい。

### 3.3 ワークショップ

獨協大学情報学研究所でのワークショップとしては、2013年1月24日(土)に、黄海湘客員研究員による、「携帯端末でできる教材の作成」というワークショップを行った。ここでは、マルチメディア対応の電子教材をMacintoshパソコンのiBooks Authorsを用いて作成し、iPadまたはiPad miniで閲覧する方法について、参加者の先生方が学んだ。<sup>(5)</sup>

また、筆者の一人が、「Kinectセンサーの教育利用の可能性」というタイトルでNUI(Natural User Interface)の1つであるKinectセンサーを用いた説明とデモンストレーションを行った。デモンストレーションの後、参加者全員が機器操作を行った。また、Microsoftが無料で提供しているサンプルを用いた様々なデモンストレーションを行い、教育にどのように利用できるかを参加者とともに議論した。

詳細については、参考文献(3)および(5)を参考にされたい。

### 3.4 獨協大学雄飛祭での企画

情報学研究所のこれまでの研究とリソースを大学内で有効に利用することにより、学生たちの持つ潜在的な可能性を掘り起こし、動機づけを高め、より質の高いパフォーマンスを実現させることが可能である。その結果、より高度な学生の教育に結びつけることができる。

この目的を実現するための計画を検討した結果の一つとして、情報学と関連する学生団体とのコラボレーションを考えた。

これらの学生への働きかけや共同作業という形態は、情報学研究所としては初の試みであり、これらの研究成果の検討や情報学研究所の所有しているリソースを学生に還元でき、意義あるものであると考えている。

情報学研究所から、学生へ提供できるリソースとしては、次の3点が考えられる。

- ①情報学研究所で保有する機器、PCの利用
- ②研究員のプランニングへの参加
- ③研究員の映像制作への参加

情報学研究所からの利用機器としては、次のようなものがある。

- ①高輝度プロジェクタ
- ②3Dセンサー
- ③3Dスキャナー
- ④ビデオカメラ
- ⑤スチルカメラ
- ⑥スクリーン

PCとしては、次のようなものが考えられる。

- ①プレゼンテーションまたはビデオジョッキーなどのパフォーマンス用に高い映像出力能力を持つPC
- ②ビデオジョッキーのためのアプリケーション
- ③プロジェクションマッピング用ArKaosGrandVJXT
- ④映像製作に利用できるAdobeCS6
- ⑤映像制作用にAdobeCS6がインストールされたPC

情報学研究所では、学生の製作作業に応じて必要なアプリケーションを利用に可能にする上記の機器とアプリケーションを準備した。

さらに、3Dセンサー技術から発展した製品として3Dプリンタを準備しているため、その利用の可能性についても検討している。

今回、情報学研究所とのコラボレーション対象として選定したファッションサークルである学友会学生団体REBECCAは以下の特徴がある。

- (1) 服飾を中心にしたファッションを制作し、大学祭でのファッションショーを毎年開催している。
- (2) ファッションショーの服飾展示の方法は、PCを利用した映像技術を用い、団体のコンセプトを表現する手法が用いられている。
- (3) ICTに興味関心、技術力も高い学生が所属し、映像技術を中心に技術を伝えるため後輩の育成も行っている。

以上のことから、情報学研究所のリソースを有効に利用できる可能性のある学生団体としてREBECCAとの大学祭に向けたコラボレーション企画をスタートさせることにした。企画の時期は次のとおりである。

## (1) 2014年4月

REBECCAの責任者へ技術利用の可能性について提案と説明を行った。

## (2) 2014年5月

団体所属学生を集め、AR、NFC技術、センサー技術のプレゼンテーションと利用可能なリソース等の説明を行った。

## (3) 2014年5月～6月

学生たちは、服飾製作と映像製作の2班に分かれ活動を開始した。

映像製作担当の学生は、AdobeCS6体験版を個々のPCにインストールし利用を開始した。

## (4) 2014年9月～11月大学祭開催まで

夏季休業中、学生の団体としての活動はほとんど行われなかったため、企画進行、映像制作など具体的作業は夏季休業の後の9月以降となった。10月初旬までに、ファッションショー全体のコンセプトと会場設営等の計画はできあがり、学生は映像製作技術についての利用方法を会得した。その後、コンテンツ作成を大学祭開催までの約1か月で行った。このようなイベント企画において、コンテンツの表現方法により、様々な打ち合わせとともに、必要な機材、技術等が明らかになっていった。その後、学生たちと打ち合わせをしながら、情報学研究所でサポートできる必要な機材等の準備を行い、大学祭での発表に臨んだ。

## 3.5 必要な機器・サポートと問題点

このようなイベント企画において、情報学研究所と主催者との間で複数回行われた打ち合わせとともに、必要な機材、技術等が明らかになった。学生たちと打ち合わせをしながら、情報学研究所でサポートできる必要な機材等の準備を行い、実際のイベントが開催できることになる。

機材セッティングでは、プロジェクタからの映像を上部から投影するために、パイプで組んだ構造体を設置する必要がある。このために、大学祭実行委員会から特別な許可を得る必要があり、さらに業者による設置工事の時間を要したという問題点があった。

また、図1と図2に示したように、プロジェクタの取り付けと固定に関する経験がなかったため、時間がかかるという問題点があった。業者に頼めば簡単な作業ではあるが、費用が高くなる。また、プロジェクタの設置について計画に関わり、その方法を理解していた学生が1名だけだったので、1名と補助の学生1名で作業を行っていたため、作業時間が長くなってしまった。そのため、開演予定時刻に間に合わず、1回目のファッションショーはキャンセルをせざるを得ない状況であった。



図1 鉄パイプ組み立て後の作業



図2 鉄パイプ組み立て後の作業

図3、図4、図5からも分かるように、大学祭で発表されたコンテンツは、3Dセンサーやプロジェクションマッピング技術を使う段階にはならなかった。

これは、コンテンツ製作途中でこれらの技術を利用できる学生の離脱があったということも原因であるが、学生への支援をさらに手厚く行う必要性が感じられた。

しかし、REBECCAの今回の発表には表現の可能性が感じられ、学生から提案されたコンセプトは非常に斬新であった。今回、177人入る教室であるE-206で行われたイベントは、初めての試みで失敗も多かったが、毎回のショーは満員で、立見でショーを見る観客も多かった。今後の次期のイベントで、先進的ICTを利用できるよう期待したい。



図3 ファッションショー1



図4 ファッションショー2



図5 ファッションショー3

#### 4. 津田塾大学での試み

ここでは、津田塾大学でのセンサーを利用したプログラミング教育の事例について述べる。津田塾大学女性研究者支援センターでは、2011年より Kinect(1)を利用したモーションセンサーワークショップを実施してきた。<sup>6)</sup>

KinectはXbox360用のコントローラとしてMicrosoft社から発売されたセンサーデバイスである。主な機能のひとつとして、内蔵されたRGBカメラや深度センサ

ーなどから、プレイヤーの関節の位置情報を取得することができる。<sup>7)</sup>

#### 4.1 津田塾大学主催のワークショップ

ワークショップでは、Kinectから得られる関節の位置情報をScratch 1.4から利用することにより、からだの動きで操作するゲームやアニメーションを制作した。Scratchとは、MIT Media Labで開発が行われている教育用のビジュアルプログラミング環境である。<sup>8)</sup>積み木のように、マウスでブロックを組み合わせていくことによりプログラミングを行う。そのため、子どもをはじめとするプログラミング初心者でも、すぐにプログラミングをすることが可能である。近年、子ども向けに開催されるプログラミングワークショップの多くで、Scratchが使われるようになってきている。

2013年8月に開催した女子中高生を対象にしたワークショップでは、二人一組で、「カラダで表現する絵本を作ろう!」をテーマとして、シンデレラや三匹のこぶたなどの童話の結末を自分たちで考え、そのオリジナルストーリーを手足の動作を使って表現する作品を制作した。ワークショップで実際に参加者が制作した作品例を示す。

#### 4.2 作品例

ワークショップで作成された作品例を以下に示す。

##### (1) オオカミになって家を壊すゲーム

三匹のこぶたはオオカミから家を守るというストーリーだが、この作品では、プレイヤーはオオカミとなりこぶたたちの家を壊すというオリジナルストーリーである。頭の位置情報をオオカミの画面内の座標とし、頭を動かすことによりオオカミを操作する。オオカミをこぶたたちの家に体当たりさせると、段階的に家の画像を変更し、家が壊れていく様子を表現している。これを図6に示す。



図6 作品1

##### (2) りんごの選択によって結末が変わるゲーム

白雪姫は毒りんごを食べて死んでしまうというストーリーだが、この作品では、たくさんのりんごの中から選び、そのりんごが毒りんごの場合は死んでしまい、普通のりんごの場合はなにも置きないというオリジナルストーリーである。白雪姫の画面内の座標をプレイヤーの各関節の位置情報とし、プレイヤーが白雪姫を操作する。プレイヤーの手を動かすことで画面内の白

雪姫が動き、りんごをとることから、プレイヤーが童話の中に入りこんだような作品になっている。これを図7に示す。

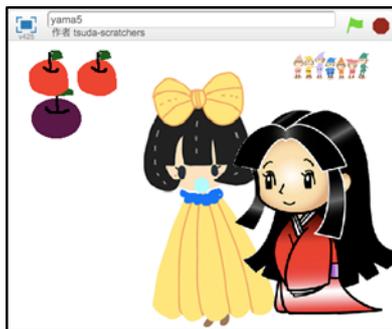


図7 生徒の作品例2

#### 4.3 参加者の意見

参加者からは「とにかく創作意欲を刺激された」「からだを使って画面が動くのが楽しかった」などのコメントがあった。さらに、Kinectを使うと実際にからだを動かすことによるデバッグが必要となるため、ワークショップ会場全体が、一般的なプログラミング時のPCの前に座り黙々と作業する雰囲気とは異なった活気づいた印象となった。この様子を図8に示す。



図8 ワークショップの様子

#### 4.4 今後の可能性

上述のワークショップの他、絵本を題材とした同テーマで英語教育の団体と協力し、情報教育だけでなく英語教育の側面も持つワークショップを実施した。これらの試みによって、センサーを介して実世界とつながることでもたらされる興味関心を利用し、多方面への教育の可能性を探っている。

また、2013年5月にリリースされたScratch 2.0では、Webカメラを利用してKinectのようにからだの動きにより操作することができる作品を制作できるようになった。Kinectとは違い多数の関節情報を利用できるわけではないため身体動作の自由度では劣るが、PCにWebカメラが内蔵されているものも多く、大掛かりな機材が不必要となるため、Kinectを利用したワークショップと比べ、手軽に行うことができる。センサーを利用した教育を広く行うためには、手軽に行えることが必要となると考えている。

### 5. 情報学研究所主催による今後の計画

上述の例からも分かるように、パソコン、インターネ

ット、センサーが手軽に利用できるようになって、教育の幅が広がった。著者らが2010年と2011年に奨学生を対象に行った実験では、人間の目では見えないものが見えることにより、言語活動が活発になったことが明らかになった。(9)(10)

ARを利用することにより、現実にあるものが拡張される。このことによって人間の体験が増え、それらがよりよい結果になる授業内容を今後見つけて行くつもりである。今後は、以下のような情報学研究所主催の出前授業を試みる予定である。

#### 5.1 小学校での授業例1

テーマ「小さくて見えないものを見よう」

- (1) 目的：先端科学技術を授業へ適用することによって、学習への動機づけ、興味関心、表現力を高める
- (2) 目標：デジタル顕微鏡を利用することにより、拡大された観察対象物の特徴等を観察し、いくつかの表現方法で表示させる
- (3) 実施時間：90分
- (4) 実施可能人数：1クラス、数十名、1グループ5名
- (5) 必要器材：
  - ・スクリーンとプロジェクタ
  - ・ノートPC、デジタル顕微鏡最大8台
- (6) 対象学年：機器の操作、興味関心の高さの観点から、5・6年生対象
- (7) 実施内容：デジタル顕微鏡(200倍)で、あらかじめ準備した観察対象物と子どもたちが準備した観察対象物を拡大して観察する
- (8) 手順：90分を予定
  - ・事前学習が可能であれば、動機づけの形成、観察対象物を持つてくることなど指示
  - ・ガイダンス(授業内容についての説明、動機づけ、ワークシート配布) 10分
  - ・デジタル顕微鏡、PCの操作について説明：10分
  - ・あらかじめ分けられたグループで、観察対象物を決定させる
  - ・対象物を肉眼で見た際の、形状、色、触感、特徴を記録：10分
  - ・休憩：5分
  - ・対象物をデジタル顕微鏡で見た際の、形状、色、特徴を記録：20分
  - ・各グループから、何を観察したか、どんなことがわかったか、これから先何を見てみたいか、について全体で発表：15分
  - ・まとめ：10分
- (9) 理解内容
  - ・対象物がどのような物質で構成されているか
  - ・対象物の構成の配列
  - ・対象物の色の構成
- (10) 情緒的な効果
  - ・驚きからの技術や観察対象物への興味関心の増大
  - ・驚きからの表現欲求の増大
- (11) 学習発展
  - ・肉眼で見たものと顕微鏡で見たもののスケッチ
- (12) 作文作成

- ・撮影写真の印刷
- ・観察し、撮影した写真を全体でシェア

## 5.2 小学校での授業例 2

テーマ「人間の目で見えないものを見てみよう」

- (1) 目的：先端科学技術の学校授業への適用によって、子どもたちへの学習への動機づけ、興味関心、表現力を高める
- (2) 目標：デジタルカメラを利用することにより、観察対象物の特徴等を観察し、観察したものをいくつかの表現方法で表す
- (3) 実施時間：90分
- (4) 実施可能人数：1クラス数十名、1グループ5名
- (5) 必要器材：スクリーン、プロジェクタ、ノートPC、デジタル顕微鏡8台
- (6) 対象学年：機器の操作、興味関心の高さの観点から、5・6年生対象
- (7) 実施内容：デジタル顕微鏡（200倍）で、あらかじめ準備した観察対象物と子どもたちが準備した観察対象物を拡大して観察する
- (8) 手順：90分を予定
  - ・事前学習可能であれば動機づけの形成、観察対象物を持ってくることなど指示
  - ・ガイダンス（授業内容についての説明、動機づけ、ワークシート配布）：10分
  - ・デジタル顕微鏡、PCの操作について説明：10分
  - ・あらかじめ分けられたグループで、観察対象物を決定：10分
  - ・対象物を肉眼で見た際の、形状、色、触感、特徴を記録：10分
  - ・休憩：5分
  - ・対象物をデジタル顕微鏡で見た際の、形状、色、特徴を記録：20分
  - ・各グループから、何を観察したか、どんなことがわかったか、これから先何を見てみたいか、について全体で発表してもらおう：15分
  - ・まとめ：10分
- (9) 理解できること
  - ・対象物がどのような物質で構成されているか
  - ・対象物の構成の配列
  - ・対象物の色の構成
- (10) 情緒的な効果
  - ・驚きからの技術や観察対象物への興味関心の増大
  - ・驚きからの表現欲求の増大
- (10) 学習発展
  - ・肉眼で見たものと顕微鏡で見たもののスケッチ
  - ・作文作成
  - ・撮影写真の印刷
  - ・観察し、撮影した写真の全体でのシェア

## 6. おわりに

本稿では情報学研究所における講演会および研究会とワークショップについて述べ、これらの研究を土台として、獨協大学雄飛祭で行ったAR技術のサポートと問題点について述べた。さらに津田塾大学主催で行わ

れたワークショップの試みについて、サマーキャンプで行われた内容と参加者の意見について述べた。また、獨協大学情報学研究所の地域貢献プロジェクトとして、子どもたちに情報学研究所提供の授業を行うことを考えてその授業案を示した。

大学の社会貢献、地域貢献事業が現代GPとして推進されている中、情報学研究所の人的・物的リソースを提供するプランを進めることは意義のあるものと考えている。

このように、情報学研究所の持っている機器と研究上でのノウハウを用いて、現実世界を拡張させることでどのように学生たちや子どもたちに教育することが出来るのか、今後いろいろな試みしながら研究してゆくつもりである。

## 謝辞

本研究の一部は、情報科学研究所研究助成によるものである。

## 参考文献

- (1) 獨協大学情報学研究所, “Informatics 1”, pp2-38 (2012.3)
- (2) 獨協大学情報学研究所, “Informatics 3”, pp4-29(2013.3)
- (3) 獨協大学情報学研究所, “Informatics 5”, pp4-34 (2014.3)
- (4) 獨協大学情報学研究所, “Informatics 2”, pp32-33 (2014.3)
- (5) 獨協大学情報学研究所, “Informatics 4”, pp36 (2013.3)
- (6) 杉浦学, 来住伸子, 小舘亮之, “女子中高生の理系進路選択支援を目的としたプログラミングワークショップ”, 情報処理学会情報処理 53 巻 9 号, pp.978-981(2012.8)
- (7) Kinect  
<http://www.xbox.com/ja-JP/kinect> (最終アクセス：2014.9.29)
- (8) Scratch  
<http://scratch.mit.edu/> (最終アクセス：2014.9.29)
- (9) S. Wada, L. Tatsuta, Y. Nakanishi: Development of a Dynamic Outdoor Education Program in Response to Students' Needs and Interests -, AACE, Global Learn 2010, pp109-114, 2010.6
- (10) S. Wada, L. Tatsuta, Y. Nakanishi: Application of a Digital Microscope to General Education to Activate Students' Multiple Intelligences, AACE, ED-MEDIA 2011, pp201-204, 2011.6.

(2014年9月30日受付)

(2014年12月3日採録)