

2017 年度

第 8 回社会情報学会中部支部

SSICJ2017-1

第 3 回芸術科学会中部支部

合同研究会

論文集

主催：社会情報学会中部支部

芸術科学会中部支部

第8回社会情報学会中部支部研究会(SSICJ2017-1) 第3回芸術科学会中部支部研究会 合同研究会 目次

◇一般発表◇

SSICJ8-1	・・・1
AI技術を活用した航空写真画像および地目データの利活用 ○鶴飼 凌央(名大/M1), 遠藤 守(名大), 浦田 真由(名大), 安田 孝美(名大), 島崎寛和(日本土地評価システム株式会社システム開発部)	
SSICJ8-2	・・・5
地方自治体におけるICT/IoTを活用した地域活性化のための試行と考察 ○ピネロ アウレリオ(名大/M1), 兼松 篤子(名大), 遠藤 守(名大), 浦田 真由(名大), 安田 孝美(名大)	
SSICJ8-3	・・・9
リアルタイム星空計算による WebGL を用いた天文教材システムの開発 ○何 雨瀟(名大/B4), 遠藤 守(名大), 浦田 真由(名大), 安田 孝美(名大), 毛利 勝廣(名古屋市科学館)	
SSICJ8-4	・・・13
高経年マンションにおける管理組合の役割とコミュニティ再生 —小規模マンションKハイツにおけるコミュニティ再生の事例研究— ○宇田 明代(名城大学), ○宇田 紀之(中京大)	
SSICJ8-5	・・・17
インターネット生放送におけるオーディエンスの視聴経験のフレーム分析 ～カメルーンにおける実践から ○小野 洋文(名大/M2)	
SSICJ8-6	・・・21
ICTを用いた民生委員のための情報利活用環境の設計と構築 ○津田 明日香(名大/B4), 福安 真奈(名大/D3), 浦田 真由(名大), 遠藤 守(名大), 安田 孝美(名大)	
SSICJ8-7	・・・25
地域における防災啓発活動のためのWebアプリケーションの提案と開発 ○中條 裕基 (名大/B4), 渡辺 優樹(名大/M1), 福安 真奈(名大/D3), 浦田 真由(名大), 遠藤 守(名大), 安田 孝美(名大)	

SSICJ8-8	・ ・ ・ 29
地域子育てネットワークにおけるチャットボット型情報案内システムの提案と試作 ○藤本 光(名大4年), 渡辺 優樹(名大/M1), 福安 真奈(名大/D3), 浦田 真由(名大), 遠藤 守(名大), 安田 孝美(名大)	
SSICJ8-9	・ ・ ・ 33
モノづくりの初等教育コンテンツ開発に関する研究 -電子回路学習のための簡易模型組立てキットの作成- ○浅井 駿汰(中京大/B4), 中 貴俊(中京大), 遠藤 守(名大), 山田 雅之(中京大), 宮崎 慎也(中京大)	
◇研究紹介◇	
SSICJ8-10	・ ・ ・ 37
デバイスの特性を利用した格闘技教育支援に関する研究 ○黒川 元博(中京大/B3), 釜谷 勇輝(中京大/B4), 中 貴俊(中京大), 山田 雅之(中京大), 宮崎 慎也(中京大)	
SSICJ8-11	・ ・ ・ 39
水族館における360度VR映像コンテンツの開発と活用に関する考察 岩崎 公弥子(金城学院大), ○前田 有貴(金城学院大/M1), 佐藤 保乃華(金城学院大), 山田 朱里(金城学院大), 宇留野 萌(金城学院大)	
SSICJ8-12	・ ・ ・ 43
VR環境におけるいけばなの操作性評価に関する研究 ○宮崎 彩乃(金城学院大/M1), 太田 ひろ子(華道家元池坊名古屋支部), 山田 雅之(中京大), 岩崎 公弥子(金城学院大)	
SSICJ8-13	
文化庁メディア芸術祭愛知展MECANICA開催報告 杉森 順子(愛知工科大)	

AI技術を活用した航空写真画像および地目データの利活用 Use and Application of Aerial Photographs and Land Category Data Using Artificial Intelligence

◎ 鶴飼 凌央¹, 遠藤 守¹, 浦田 真由¹, 安田孝美¹, 島崎寛和²
Ryo UKAI, Mamoru ENDO, Mayu URATA,
Takami YASUDA and Hirokazu SHIMAZAKI

¹名古屋大学大学院 情報学研究科 Graduate School of Information Science, Nagoya University

²日本土地評価システム株式会社 システム開発部 System Development Department,
Japan Appraisal System INC.

要旨…日本の土地に対する固定資産税は地目、つまり土地の用途に基づいて決定される。地目の判定は各自治体の税務課が行っており、その業務は莫大なコストと労力がかかっている。そこで本研究では、その実際の地目の判定を航空写真画像からディープラーニングを用いて行なった。その結果、最も重要な地目である宅地の判定において69.5%というF値を得た。この技術を用いれば自治体や企業がこの業務に割いているコストを抑えることができる。ビジネスシーンでのディープラーニングの可能性と、自治体の保有するビッグデータ活用の一例を示すことができた。

キーワード ディープラーニング, 機械学習, 地目, 航空写真, ビッグデータ

1. はじめに

日本の市町村において、固定資産税はとても重要な財源となっている。図1に示した平成27年度の市町村税の内訳を見てみると、固定資産税は8兆7,550億円と全体の41.5%にも登っている。平成29年版地方財政白書¹⁾(総務省)においても、「社会保障や地方創生等、今後ますます増大する市町村の財政需要を支えるため、固定資産税の安定的な確保が重要」(p.193)であると述べられている。その固定資産税の約38%を占めるのが土地への課税である。

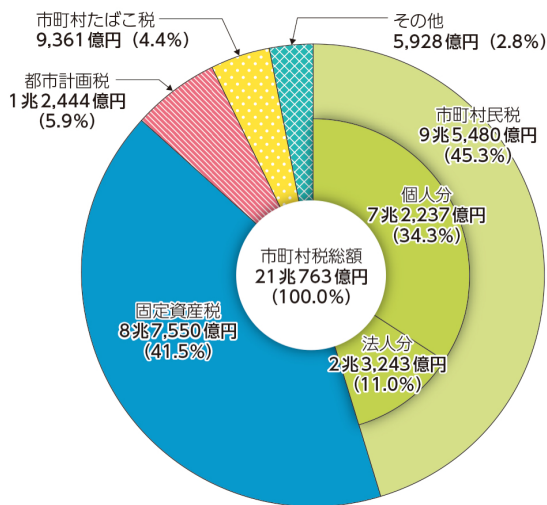


図1. 市町村税収入額の状況¹⁾

土地への課税は地番という一筆の土地ごとに登記所が付する番号で管理されている。一筆とは登記簿

上で一つの土地とされている、土地を数える単位である。その地番ごとに宅地、公衆用道路、一般田などの地目と呼ばれる土地の用途が定められている。地目には登記地目と課税地目の二種類があり、登記地目とは登記簿に記載されている地目のことで、土地の所有者が自ら申請を行う。土地の利用方法が変わったとしても、法務局が地目を変更することはないので、所有者が地目変更登記を行わなくてはならない。一方、課税地目は市町村が調査を行い、土地の用途が変わっていると判断した場合、申請なしで市町村が地目を変更する。各市町村はこの課税地目に従い固定資産税を決定するのである。当然、課税額は地目によって違っており、一定面積当たりの額が100倍違うこともある。よって課税地目の調査は、上述の総務省の見解も合わせて考えると、重要な税務であると位置づけられる。

課税地目の調査の現状は、主に人間が現地へ赴き地目を判定しており、とても大きな手間がかかっていると言える。また中規模の一市町村でも地番は何万もあり、それら全ての地目を調査するには莫大なコストと労力がかかってしまう。この調査は一般的には各市町村の税務課が担当しているが、金銭面や人手不足の問題で外部の専門の企業に委託している市町村もある。こういった広域の土地に対する課題を情報技術を用いて解決しようという研究が、近年試みられるようになってきた。

AI技術の発達、特に近年の機械学習分野での技術革新は、画像や地図情報などの不動産と親和性の高いデータ形式に対して、大きな成果を生み出す可能性がある。S.N.K Amitらによる研究²⁾では空中カメラ

からの画像を機械学習により画像セグメンテーション、つまりピクセル単位でラベル付けを行い、新旧の空中写真の差異を高い精度で抽出している。この技術はGoogleマップなどの巨大な地図データの更新を、迅速なものにすることが期待できる、と著者らは述べている。また、建物の変化を抽出できるので、不動産関連の業務にも利用できると考えられる。しかし、上で述べたような地目の判定というタスクにおいては、建物が改築されたが地目は宅地のままといった状況が発生し得る。つまり新旧の画像の差異と地目の変化に相関がない可能性が高く、地目の判定には向かないと言える。そこで本研究ではディープラーニングを用いて、地番ごとに切り出された航空写真から地目を自動で判定させる手法を試みる。この手法ならば地目を直接ラベルとして学習させるので、判定が画像の変化に依存することはない。また、この手法は航空写真、地番図、課税地目といった自治体の保有するビッグデータの活用につながると考える。よって本研究の目的は、上述の手法でディープラーニングによる地目判定、特に宅地であるかどうかの判定を行い、その精度を評価し、さらにビジネスシーンにおける将来性の検討を行うことである。

2. 機械学習

(1) ディープラーニング

ディープラーニング（深層学習）とは、機械学習の一手法で、多層の人工ニューラルネットワーク（以下ディープネット）を用いて学習を行う。ディープラーニングの最も大きな特徴は従来の学習とは違い、特徴まで自動で学習を行う点である。サポートベクターマシンに代表されるように、特徴量から分類を行うプロセスは1990年代に既に一定の成果を達成していた⁴⁾。しかし、特徴抽出の処理は人間が手で設計しており、このプロセスが長年の機械学習研究の壁となっていたのである。

ディープラーニングは1980年代には既に知られていたが、ディープネットが過学習を起こしてしまうため大きな成果はあげられていなかった。過学習とは、訓練誤差は小さくできるが、汎化誤差が小さくできない現象である。つまり、学習に用いたデータに対しては精度が高くなるが、それとは別の新しいデータに対しては精度が上がらない、ということである。また、Gradient Vanishing（勾配消滅）問題と呼ばれる、層を何度も介すうちに特徴量を示す勾配がなくなっていってしまう問題があった。これらの問題があったため、1990年代半ばからディープラーニング研究は下火となっていたが、2006年に発表されたHintonらの研究⁵⁾⁶⁾により、それらの問題は解決され、ディープラーニング研究は昨今の隆盛を見せている。

ディープラーニングが高い効果を発揮するには学習データ量が豊富に必要である。本研究のように何万単位のデータがある場合は適した方法論だと言える。

(2) 畳み込みネットワーク

畳み込みネットワーク（Convolutional Neural Network）とは、畳み込み層とプーリング層を交互に積み重ねたディープネットである⁷⁾。特に、画像データの学習において、1ドットずつではなく、一定領域をもつフィルタを用いて特徴抽出を行う方が画像の移動や変形などに強くなり、また、境界などの領域ベースでないとわからない特徴抽出も可能になる。このフィルタをかけ新たなレイヤを生成する層を畳み込み層（図2のC）と呼ぶ。その層から、活性化関数と呼ばれる入力信号の総和がどのように活性化するかを決定づける、つまり次の層に渡す値を整える関数を介し、プーリング層へとつながる。プーリング層（図2のP）は後の層で扱いやすくするため、画像サイズの圧縮を行う。その繰り返しにより得られた特徴量から、全結合層（図2のF）にて分類を行う。この畳み込みネットワークは過学習を起こしにくく、特に画像認識において良好な性能を示している。

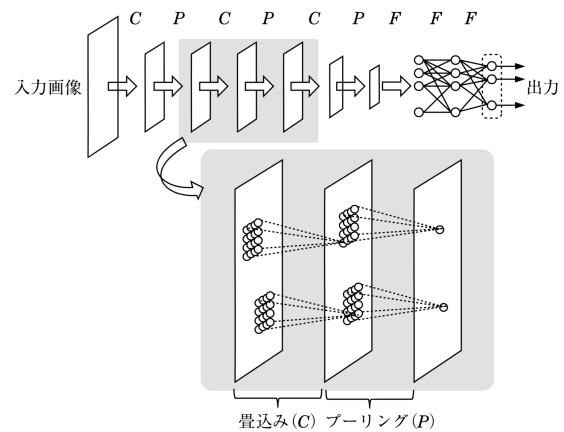


図2. 畳み込みネットワーク⁴⁾

3. データ

(1) 半田市航空写真

本研究では学習データとして愛知県半田市の航空写真画像を利用した。半田市では数年に一度航空写真を撮影している。今回用いたデータは平成26年に撮影されたものである。元データの形式は.jpgで4500×3375ピクセルのものが16枚、5000×3750ピクセルのものが183枚の計199枚全てを学習データとして利用した。また、Text形式で書かれた各画像の座標情報も一緒に提供していただいた。

(2) 半田市地番図シェープファイル

本研究では半田市の地番ごとに区切られたシェープファイルを利用した。シェープファイルとは米ESRI社の開発したGIS（Geographic Information System：地理情報システム）データフォーマットの一つである。shp、dbf、shxという3つのファイルから構成されており、それらは空間情報と属性情報を持つ³⁾。シェープファイルにおいて一つの閉じたポリゴンのことをフィーチャーと呼ぶ。本研究で用いる半田市全域の地番図シェープファイルは、フィーチャーごとにNumberという一意に定められた数字が属

性情報として格納されており、これらは地目データと紐付けられている。このシェープファイルに Number は 109,538 までであり、これは半田市に地番が約 11 万あることを意味している。

(3) 課税地目データ

本研究ではシェープファイルの各フィーチャーに紐付けられた課税地目データを利用した。元データの形式は.xlsx で上述の Number 一つ一つに対し、その地目が記録されている。このデータには Null 値を除いて 28 種類の地目が存在した。これらの地目がディープラーニングのモデル学習時のラベルとなる。

3. 研究方法

(1) データセットの準備

本研究では、航空写真画像をシェープファイルの各フィーチャーごとに切り出し、それに地目のラベル付けを行うことでデータセットとした。全ての処理は Python 3 でプログラムを組み自動化した。画像は位置情報を持つ GeoTIFF 形式でも出力でき、一つ一つを GIS ソフトに読み込むことが可能である。

(2) 学習

本研究では NVIDIA DIGITS という GUI ベースでディープラーニングによる学習を行えるシステムを用いた。表 1 に学習条件を、図 3 に各地目のデータセット数示す。

表 1. 学習条件

Categories	28
Training Images	73,991
Validation Images	24,660
Test Images	10,819
Model	Caffe
Networks	LeNet, AlexNet, GoogleNet
Epoch	30

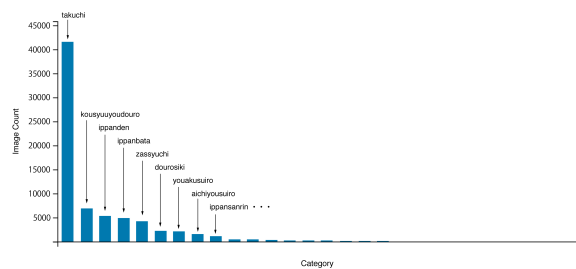


図 4. 各地目のデータセット数

(3) 評価方法

機械学習の精度評価は単純にテストの正答率での評価ではなく、各カテゴリのデータ数の偏りを加味した指標で評価しなくてはならない。特に今回の学習は図 3 から分かるように各カテゴリでデータ数に偏りが大きかった。よって本研究では機械学習の評価指標として一般的な F 値を用いることとする。F 値が高ければ良い分類器であると言える。また、判定は宅地か宅地でないかの二値分類とする。ラベル A についてのテスト結果のマトリックスが表 2 で表されるとき、F 値、F-measure は次のように定義される⁸⁾。

表 2. ラベル A についてのテストパフォーマンス

	True label A	True not A
Predicted label A	true positive (TP)	false positive (FP)
Predicted not A	false negative (FN)	true negative (TN)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$\text{F-measure} = \frac{2}{\frac{1}{\text{Precision}} + \frac{1}{\text{Recall}}}$$

4. 結果及び考察

表 3. テスト結果

	F値
LeNet	62.0 %
AlexNet	69.5 %
GoogleNet	66.6 %

(1) LeNet

LeNet は 1998 年に Yann LeCun によって提案されたネットワークであり、28×28 ピクセル、グレースケールの画像を入力として 2~5 層で特徴を抽出している⁹⁾。本研究で得られた学習曲線を図 4 に示す。loss は正解とどれだけ離れているかを表しており、0 に近いほど良い。accuracy は正確度を表しており、100 に近いほど良い。また(train)は学習時の値で、(val)は validation 時、つまり学習に用いたデータとは別のデータでのテスト時の値である。エポック 5 以降、loss (train)が減少しているにもかかわらず、loss (val)が増加していつていることから、過学習が発生していると考えられる。その結果、表 3 に見られるように 62% という結果にとどまってしまったと考える。

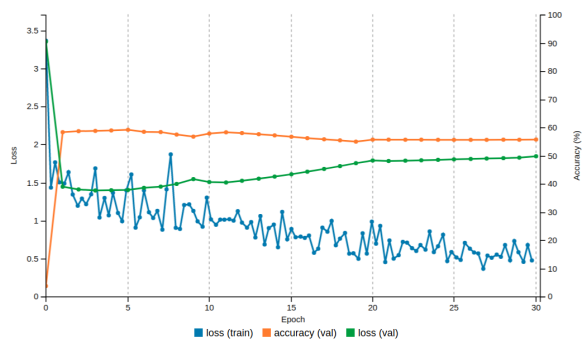


図 3. LeNet の学習曲線

(2) AlexNet

AlexNet は 2012 年に Hinton らによって提案されたネットワークである。LeNet を拡張して 8 層構造にし、さらに上で述べた Gradient Vanishing 問題を解決するために LeNet とは違った活性化関数でネットワークを構成している¹⁰⁾。本研究で得られた学習曲線を図 5 に示す。エポック数が増加していくにつれ、わずかながら loss(val)の減少が見られる。過学習も起きておらず、理想的な形と言える。F 値も表 3 にあるように、LeNet の結果よりも高くなった。しかしまだ全体として loss (val)の値は 0 から遠く、accuracy (val)

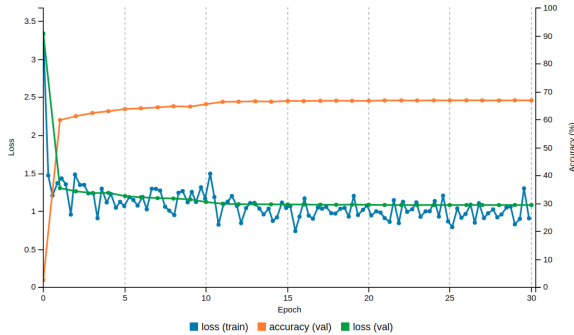


図 5. AlexNet の学習曲線

の値も 68% 付近でとどまっている。これはデータ自体の特徴の弱さ、一部のクラスのデータの少なさ、そして、それらに見合わないモデルの複雑さ (28 種類のクラス) が原因であると考えられる。

(3) GoogleNet

Google が開発したネットワークで、22 層のレイヤーを持ち複数の CNN を並列に並べているのが特徴である。CNN のサイズやパラメータ数を抑える代わりに層をより深くした構造を持っている。本研究で得られた学習曲線を図 6 に示す。グラフの概形は AlexNet とほぼ同じになった。しかし、表 3 から分かるように F 値は AlexNet よりわずかに低くなった。今回のデータセットには、GoogleNet の多層構造が上手く機能していないと考えられる。原因としてはやはり、データ自体の特徴の弱さ、一部のクラスのデータの少なさ、モデルの複雑があげられる。

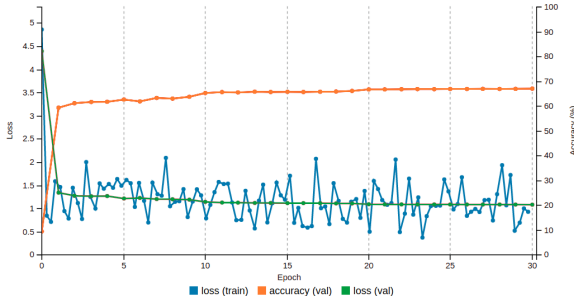


図 6. GoogleNet の学習曲線

(4) ビジネスシーンにおける可能性の検討

3 つのネットワークの中で宅地判定の最大の F 値は AlexNet の 69.5% であった。データセットの偏りから、宅地を宅地であると判定できる正確度は 90% を大きく超えているが、同時に宅地でないものを宅地と判定してしまう数も多くなり、結果この値にとどまった。これは決して高い精度とは言えないが、何万もの地番が存在する市町村において、その一部だけでも機械が担ってくれることで、大きなコストカットが見込める。上で述べたように、この地目判定の業務を外部企業に委託している市町村もあるため、この技術はその両者に関わる形で大きな意義と可能性があると考える。

5. 結論

本研究ではディープラーニングを用いて航空写真

から自動で地目を判定させるプロセスの確立を行い、その有用性を確認した。各ネットワークの学習曲線から、LeNet は少し過学習を起こしており、AlexNet 及び GoogleNet は現状のデータセットで可能な範囲の良好な進行を見せた。宅地判定の F 値は LeNet で 62.0%、AlexNet で 69.5%、GoogleNet で 66.6% であった。この値はまだ良いものとは言えないが、今後の展望としてデータセットの前処理や、新たなデータの追加など、すぐに行える試行がいくつかあり、精度の改善が期待できる。さらに、今後人工衛星のオープンな利用が広がれば、衛星画像をデータとして利用することができる。すると、航空写真よりも早く、柔軟な地目判定のシステムの実現が期待できる。また、本研究ではデータセットの生成のために、半田市航空写真、半田市地番図シェープファイル、課税地目データを利用しており、自治体の持つビッグデータの利用という面で、一つの例を示すことができたと考える。

謝辞

各種データを提供していただいた半田市役所の関係各位に深謝する。なお、本研究の一部は JSPS 科研費 15K00448, 15K16097 の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) 総務省 (2017): 平成 29 年版地方財政白書, http://www.soumu.go.jp/main_content/000472872.pdf (最終閲覧日 2018 年 1 月 17 日) .
- 2) Amit, S. N. K., Saito, S., Sasaki, S., Kiyoki, Y., & Aoki, Y. (2015): Semantic segmentation and difference extraction via time series aerial video camera and its application. The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 40(7), pp.1119-1122.
- 3) Zeiler, M. (1999): Modeling our world: the ESRI guide to geodatabase design. ESRI, Inc., p.68.
- 4) 岡谷貴之. (2014): ディープラーニング. 映像情報メディア学会誌, 68(6), pp.466-471.
- 5) Hinton, G. E., Osindero, S., & Teh, Y. W. (2006): A fast learning algorithm for deep belief nets. Neural computation, 18(7), pp.1527-1554.
- 6) Hinton, G. E., & Salakhutdinov, R. R. (2006): Reducing the dimensionality of data with neural networks. science, 313(5786), pp.504-507.
- 7) LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015): Deep learning. Nature, 521(7553), pp.436-444.
- 8) Van Asch, V. (2013): Macro-and micro-averaged evaluation measures [[basic draft]].
- 9) LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., & Haffner, P. (1998): Gradient-based learning applied to document recognition. Proceedings of the IEEE, 86(11), pp.2278-2324.
- 10) Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012): Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In Advances in neural information processing systems (pp. 1097-1105)

地方自治体におけるICT/IoTを活用した 地域活性化のための試行と考察

Trial and study of application and use of ICT/IoT for regional vitalization in local entities

◎ピネロ アウレリオ¹, 兼松 篤子¹, 遠藤 守¹,
浦田 真由¹, 安田 孝美¹

Aurelio PINERO, Atsuko KANEMATSU, Mamoru ENDO,
Mayu URATA and Takami YASUDA

¹名古屋大学大学院情報学研究科 Graduate School of Informatics, Nagoya University

要旨…近年、人口減少や高齢化などの社会問題に対して、日本政府と地方自治体は、情報通信技術 (ICT) を活かした方針策定や実証実験等を全国各地に導入している。本研究では、地方自治体におけるICT/IoTの利活用に関する2つの試行を実施し、その結果を考察するとともに、商業施設におけるICT/IoT利活用を提案する。地域活性化や地域課題の解決に向け、ICT/IoT利活用がどのように役立つのかを明らかにする。

キーワード 地域活性化, ICT教育, 健康づくり, IoT, オープンデータ

1. はじめに

近年、社会の様々な場面において、情報通信技術 (Information and Communication Technologies – 以下ICTとする) やモノのインターネット (Internet of Things – 以下IoTとする) が活用されつつある。地方自治体における多くの課題に対して、ICTとIoTが利活用されることによって、例えば、センサーによる細かな情報提供と分析やデータを活用した情報可視化など、技術がもたらす進歩や発展が期待されている[1]。

本稿では、地方自治体が取り組むICT教育と健康づくり活動に関して行った試行を考察し、今後の商業施設におけるICT/IoT利活用の提案を行う。

1-1. 政府機関のICT/IoT利活用活動

近年、地方自治体ではICT/IoT利活用による社会サービスや社会課題の解決が注目を集めている。また、高齢化社会や人口減少の問題のほか、教育、農林水産業、地域ビジネス、観光、IoT基盤、防災、働き方、医療・介護・健康等の分野において、様々なプロジェクトや試行を行っている。総務省政策統括官の調査データ[2]によると、ICT・IoTを活用した地域活性化・地域問題解決を「既に取り組みを推進している」地方公共団体は平成26年から29年まで5.9%から

16.1%へと上昇し、「関心はあるが、特段の取組は行っていない」地方公共団体は同じ期間には63.2%から56%に低下した。この調査結果によると、未だ多くの地方公共団体は地域課題解決へ向けたICT/IoT利活用を実施していない。

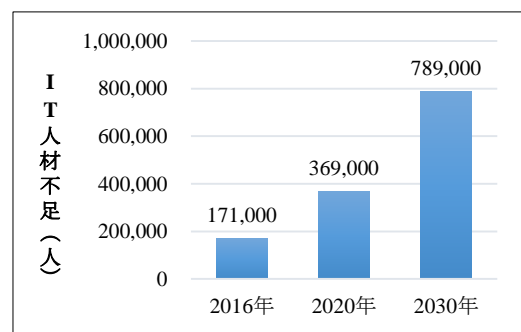


図1 2016年以降のIT人材不足予想 (経済産業省資料[3]から作成)

一方で、我が国におけるIT人材の不足については、現在、約17.7万人が不足しており、2020年には約36.9万人の不足となる見込みが示されている[3]。したがって、Society 5.0の実現へ向け、情報通信技術の進化と社会における利活用の予想に合わせて、IT人

材不足対策として、様々なレベルの IT 力強化と ICT 教育の戦略が必要となる。また、2020 年度から、プログラミングが小学校での必須科目になる予定があり、既に必須化へ向けた準備や計画を実践している地方公共団体も存在する[4]。しかし、ICT に関する教育や取り組みを実践している地方自治体はわずか 6.3%に留まっている。ICT 教育に限らず、他の分野であっても ICT を利活用できている地方自治体は少ないのが現状である。

1-2. 須坂市におけるオープンデータ推進とその利活用

須坂市では、2014 年度からオープンデータを公開している[5]。須坂市における従来の複数のオープンデータ利活用の事例の中、2016 年より、更なるオープンデータ推進へ向けて Bluetooth Low Energy Beacon (以下「BLE ビーコン」とする)を須坂市各地に設置する活動を行い[6]、我々の研究グループは、「須坂健康ウォーキング」アプリの開発や須坂市動物園の「須坂市動物園宝探し」アプリの開発を実践してきた[7]。これまで須坂市では、オープンデータを幅広く利活用するための取り組みを継続的に実施しており、本研究では健康づくり並びに ICT 教育の試行を実践する。

2. ICT教育と健康づくりにおけるICT利活用の試行と考察

2-1. 須坂市の ICT 教育と健康づくりにおける ICT 利活用

須坂市では、平成 27 年度「健康長寿発信都市『須坂 JAPAN』創生プロジェクト」が誕生した。市民が健康的な生活を送れるように、毎月「日曜須坂の健康応援教室」が開催され、主に健康に良い地元の食材を使った郷土料理のレシピを発信するためのワークショップと健康ウォーキングワークショップが行われている。須坂市ではオープンデータ推進活動として、健康応援教室のレシピ¹をオープンデータとして公開している。そこで、健康ウォーキングワークショップで、BLE ビーコンのオープンデータ情報を活用することで、健康づくりを支援することにした。

本研究では、従来の須坂市の健康応援教室の健康ウォーキングワークショップに ICT を用いた新しい仕組みを導入した。具体的には、マイクロコントローラーを用いて、スロージョギング²のペースを保つための音を出す簡便なガジェットを作成し、健康応援教室の参加者に使用してもらう事によって、更なる健康づくりの推進に繋がるよう試行した。

健康応援教室のほかにも、須坂市技術情報センターにて開催されている ICT 教育とモノづくりを支援

する「子供プログラミング教室」にて、音の出るガジェットのコードや仕組みを子供が体験できるようにした。プログラミング教室で使われた資料、テキスト、そして電子回路のデザインを全てオープンデータとして誰でも利用できるようにすることで、本試行はオープンデータ推進にも繋がったと考えられる。



図2 須坂市子供プログラミング教室の様子

このように、健康ウォーキングワークショップの参加者に対して新しい仕組みを体験してもらうことで、従来の「須坂健康ウォーキング」アプリと新たな健康生活を応援するための ICT 利活用の効果を確認することができた。「ICT教育」と「健康づくり」といった2つの活動にICT利活用を実践することができ、地方自治体の活性化に繋がる取り組みとして有効的な方法だといえる。



図3 須坂市健康応援教室の音の出るガジェット

2-2. 蒲郡市の ICT 教育における試行

須坂市で導入した様々なオープンデータ利活用の事例をもとにして、愛知県と周辺のエリアで開催されている「あいちサイエンスフェスティバル 2017」³と題した「地域科学祭」へ参加し、子供向けの ICT を活かしたモノづくり体験と ICT 教育活動として、マイクロコントローラープログラミング教室を「蒲郡市生命の海科学館」で行った⁴。

須坂市技術情報センターで行った子供プログラミング教室の資料は先述の通り、オープンデータとし

て作成したため、須坂市に限らず、他の地方自治体や施設でも簡単に利用することが可能である。したがって、蒲郡市における子ども向けのワークショップにおいて、須坂市のプログラミング教室の資料をそのまま利用することができた。

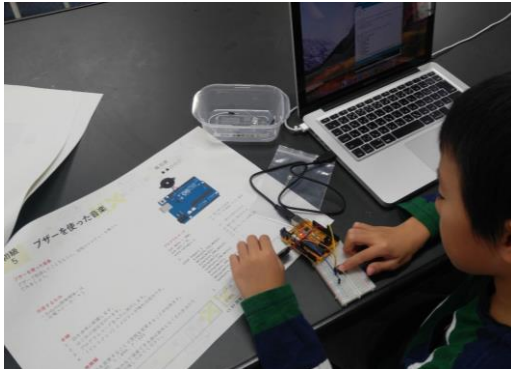


図4 蒲郡市生命の海科学館マイクロコントローラープログラミング教室の様子

蒲郡市生命の海科学館では、今まで幅広い科学の分野について、ワークショップが行われてきたが、今回のワークショップの導入によって、今後の蒲郡市の地域課題と市民支援活動において、ICTの導入による市民の解決力向上につながることを期待する。

2-3. 考察

須坂市では、「須坂健康ウォーキング」アプリに加えて、マイクロコントローラーを活かした ICT 利活用を行い、参加者の反応やアンケート結果から、健康や運動への意欲向上に繋がったと考えられる。また、須坂市技術情報センターへ 2017 年に導入されたレーザー加工機を利用することで、健康応援教室のガジェットのケースを今後須坂市が製作したり、利用者や市民がデザインの改良やカスタマイズできると考えられる。

蒲郡市では、「あいちサイエンスフェスティバル 2017」として 2 回のワークショップを行い、ICT を活かしたモノづくり体験を今後進めていくための第一歩となった。今後も「蒲郡生命の海科学館」にてマイクロコントローラープログラミング教室を開催する予定となっているが、参加者から、ワークショップのコンテンツが難しいという声が挙がったため、今後のマイクロコントローラープログラミング教室の難度を調整する必要がある。

また、オープンデータとして ICT 教育コンテンツを制作することにより、有効的に複数の地方自治体に利用できる事例になったと思われる。

3. 今後の試行

2017 年に名古屋大学と株式会社大丸松坂屋百貨店

松坂屋名古屋店の間に包括連携協定が結ばれた。この協定では、名古屋市栄地区における“ICT 活用による、サービスイノベーションとエリア魅力開発”⁵を目指している。今までの地域活性化のためのオープンデータと ICT 活用プロジェクトや研究結果に基づいた“ノウハウ”を活かすことによって新たな試行を提案する。

名古屋市栄地区を活性化するための「SAKAE GO ROUND」⁶と呼ばれるプロジェクトがある。このプロジェクトは、名古屋市の栄地区を中心とした様々な商業施設や企業の協力のもと、栄地区の他、名古屋市全体の活性化を目指している。現時点で既に「SAKAE GO ROUND」には BLE ビーコンやオープンデータを用いた仕組みが活用されている。今までのオープンデータ推進と社会における ICT 利活用を新たな分野へ活用するにあたり、今後は、飲食店における IoT を用いたオーダーシステムの提案と試行を実践したいと考えている。

百貨店などの飲食店において、来客者向けの IoT を用いたオーダーシステムを構築し、IoT や ICT を活かした従来のサービスインターフェースとエクスペリエンスを改善することによって、名古屋市栄地区への関心を高めることを目的としている。

IoT を活かした飲食店におけるオーダーシステムと商業施設側の管理システムを構築することによって、来客者の体験と企業側の管理力を補助する。

提案するシステムは IoT を活用したデバイスによって、来客者は身近なデバイスを使用して複数のオーダーができるようにする。来客者のニーズに合わせて飲食店側が素早く対応できるかどうかと、来客者のより良い体験を支援できるかどうかの試行を実施する。

提案するシステムは全体的に 3 つのコンポーネントで構成される：

- IoT デバイス：通信モジュールと加速度センサーを組み合わせ、来客者のデバイスの使い方によって、違うオーダーをサーバーに送信する。デバイスがサーバーとのコミュニケーションを取ることで基本的な設定などが行われる。
- サーバー：サーバーは管理プラットフォームの役割を果たす。サーバーでは飲食店に配置された IoT デバイスとの接続が管理され、通信やシステム上のメッセージを整えることに加え、オーダーデータと対応時間などを記録することで、リアルタイムでの運用の他、システムの運用によって収集されたデータの分析も可能となる。
- 可視化プラットフォーム：サーバーが管理するデータを閲覧や管理するために、サーバー

側に REST API を構築することによって、可能な限り多くの種類のデバイスやプラットフォームからアクセスできるようにし、ウェブ可視化やアプリ化などを実現する。

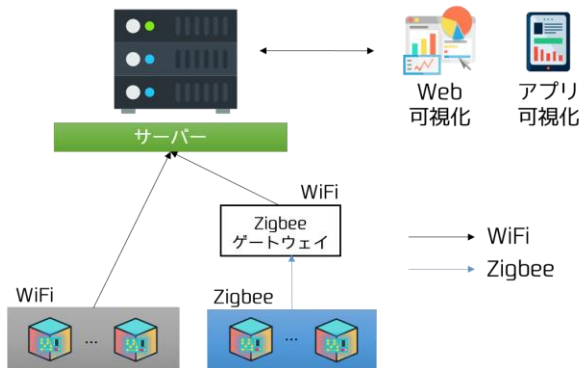


図5 商業施設の提案システムの全体図⁷

そして、IoTだけではなく、提案したIoTデバイスにオープンデータの画像データ、例えば「SAKAE GO ROUND」のロゴや他のローカルオープンデータ画像などを使って装飾することもでき、オープンデータの利活用を促進することが可能と考える。

4. おわりに

本研究では地域活性化のためのICT利活用として、地方自治体におけるICT教育や健康生活応援の取り組みで新たな試行を行った。それぞれの試行にはオープンデータを活用する事によって、さらにオープンデータ推進に繋げることができ、多様な社会の場面で活かし方を確認することができた。今後、須坂市と蒲郡市において、本研究で実施した活動をさらに深めていきたいと考えている。また、他の自治体で実施するにあたり、本研究で用いた資料や試行の基本的な構成は、オープンデータ推進のための有効的な方法だと考えている。また、名古屋市栄地区活性化のためのICT/IoT利活用についても、システムの提案と試行を実施し、その効果を明らかにしていきたいと考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたり、須坂市政策推進課、須坂市健康づくり課、須坂市技術情報センター、蒲郡市生命の海科学館の協力を得た。なお本研究の一部はJSPS科研費15K16097、15K00448の助成による。

脚注

¹ 須坂 JAPAN 健康長寿レシピ集

<http://linkdata.org/work/rdf1s5238i> (2018/01/16に閲覧)

² Slow Jogging, by Prof. Hiroaki Tanaka—ホームページ <https://slowjogging.wordpress.com/> (2017/01/16に閲覧)

³ あいちサイエンスコミュニケーションネットワーク・あいちサイエンスフェスティバル—ホームページ <https://aichi-science.jp/index.html> (2017/12/20に閲覧)

⁴ 【生命の海科学館】 あいちサイエンスフェスティバル2017 in 蒲郡 <http://www.city.gamagori.lg.jp/site/kagakukan/aichi-science2017.html#i> (2018/01/18に閲覧)

⁵ “名古屋大学と株式会社大丸松坂屋百貨店 松坂屋名古屋店が包括連携協定を締結しました” <http://www.aip.nagoya-u.ac.jp/industry/effort/h29511/index.html> (2018/01/16に閲覧)

⁶ SAKAE GO ROUND 公式ホームページ <https://sakaegoround.jp/> (2018/01/16に閲覧)

⁷ Graphics designed by Becris, Freepik, Smashicons and Roundicons from Flaticon

参考文献

- 1) Roberto Minerva, Abyi Biru, Domenico Rotondi, 2015 May “Towards a definition of the Internet of Things (IoT)” Issue 1. IEEE Internet Initiative. 6 - 12. https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Issue1_14MAY15.pdf (2018/01/10に閲覧)
- 2) 今林顯一 (2017) 総務省政策統括官「地域活性化に貢献するIoT」。全国知事会情報化推進プロジェクトチーム資料 <http://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/04shiryou1-1.pdf> (2017/11/13に閲覧)
- 3) 経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果を取りまとめました」(2016) <http://www.meti.go.jp/press/2016/06/20160610002/20160610002.pdf> (2018/01/10に閲覧)
- 4) 首相官邸政策会議日本経済再生本部「未来投資戦略2017」(2017) http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2017_point_t.pdf (2017/01/10に閲覧)
- 5) 小池優希, 福安真奈, 浦田真由, 遠藤守, 中貴俊, 山田雅之, 宮崎慎也, 安田孝美 (2014) 「オープンデータ推進のための地域情報化の取り組みと今後の展望」第3回社会情報学会 (SSI) 中部支部研究会 研究発表論文集, (2014/06/28) p33-36
- 6) 服部洋明, 兼松篤子, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美 (2016) 「地方自治体におけるビーコンを用いたオープンデータ利活用基盤の設計と構築」第24回情報文化学会(JICS) 全国大会講演予稿集, (2016/11/05) p37-40
- 7) 内田祐嗣, 服部洋明, 兼松篤子, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美 (2016) 「動物園におけるBLEビーコンを用いた人流解析アプリケーションの提案」第6回情報文化学会 (JICS) 中部支部研究会 研究発表論文集, (2016/09/24)

リアルタイム星空計算による WebGL を用いた 天文教材システムの開発

Development of a WebGL Astronomical Teaching Material System Based on Real-time Stars Position Calculation

何雨瀟¹, 遠藤 守², 浦田 真由², 安田 孝美², 毛利 勝廣³
Yuxiao HE, Mamoru ENDO, Mayu URATA, Takami YASUDA and
Katsuhiko MOURI

¹名古屋大学情報文化学部 School of Informatics and Sciences, Nagoya University

²名古屋大学大学院情報学研究科 Graduate School of Informatics, Nagoya University

³名古屋市科学館学芸課天文係 Astronomy Section, Nagoya City Science Museum

要旨…天文教育において、野外で実際の星空を見上げることを促すための星空観望会は非常に重要な形態である。しかし、こうした観望会では、運営側の知識が十分ではない、また紙教材などのアナログな手法による学習が多いため、学習効率が必ずしも高いとはいえない。そこで本研究では、こうした観望会が抱えている問題を解決し、さらに参加者自身による事後学習へと繋げていくことを目的に、科学館の学芸員専用のリアルタイム星空計算システムを Web 化し、そこに学芸員のノウハウや科学館が持つ天文情報をデザインし付加するシステムを開発する。そして地域で開催される星空観望会で行われた実証実験の結果と、科学館学芸員の評価に基づいて、本研究の有用性について考察する。

キーワード 天文教育, 星空観望会, WebGL

1. はじめに

天文学は、我々が今所在している世界に対する理解を深め、自然と人間の関係や人間自身の間の関係を俯瞰的に見る視点を得ることに極めて重要な意義があるとされている¹⁾。義務教育や高等教育のような学校教育に行われる天文教育の他、生涯学習における天文教育では、プラネタリウム投影、天文学展示、星空観望会などの様々な形が存在する。本物の星空への観測が非常に重要視されている天文教育にとっては、野外で実際の星空を見上げることを促すための星空観望会は非常に重要な形態であるといえる。しかし、観望会では、事前学習で紙教材を利用して行う場合があり、学習効率が高いとはいえないことや、運営側が持つ知識が必ずしも十分ではない問題が存在する。

本研究では、リアルタイム星空計算システムに基づき、WebGL を利用した天文教材を開発し活用することで、こうした観望会が抱えている課題を解決し、参加者の事後学習へと繋げていくことを目的とする。

2. 星空観望会の形態

天文教育を目的とした星空観望会には、主に科学館や博物館が開催される観望会と、個人や団体が運営する観望会が存在する。

科学館や博物館によって行われる観望会では、プラネタリウムや天文展示室などの施設を活用して事前学習を行うことが多く、望遠鏡などの機材も充実しており、科学館が持つノウハウや学芸員の解説との連携により、観望会での学習効率が大きく保証されている。だが、科学館のような教育施設の立地条件により、観望会が開催できる場所が限定されている課題が存在する。

一方で、山奥や街中で星空愛好家の団体が企画・運営を担当する観望会は、特定の場所に限定されず、様々な場所で柔軟に展開できる利点がある。しかし、団体や個人で行う観望会では、科学館と異なりプラネタリウムや天文展示室などの天文教育資源を有しておらず、紙教材を利用して事前学習を行う場合が多く、学習効率が必ずしも高いとはいえない。また、運営側が持つ知識が十分とはいえない問題も存在する。

実際の星空を観察するという天文教育の到達点からして、星空観望会は天文教育においてはなくてはならない重要な形態である。その上、天文教育の重要性にしたがえば、天文教育をなるべく多くの人に広げる必要がある。そのため、団体や個人で行う観望会のような場所の制限が少なく、山奥や街中でも容易に開催できる観望会の形は非常に重要といえるだろう。そこで、本研究では、ICT 技術を駆使し、本

来科学館などの天文教育のための設備やサービスが充実した施設でしか得られない体験や知識を、場所や時間の制限なく、分かりやすく伝えることで、こうした観望会での参加者の学習効率の向上、さらにそこからの自分たちによる天文学習や星空観測へと繋げていく。

3. 関連事例

現存の ICT 技術を駆使したデジタルコンテンツで天文教育を支援する関連研究と事例を紹介し、そのような事例が本研究の支援対象である観望会の課題を解決することができるかについて論じる。

(1) 星空シミュレーションサービス

CG を利用し、厳密な軌道計算を通じて、天体や衛星の位置情報を正確に再現する JAXA の軌道情報提供サービス²⁾や国立天文台の Mitaka³⁾などの主に学術的な目的で利用される星空シミュレーションサービスがある一方、近年のスマートフォンなどのモバイル端末の性能の飛躍に伴い、Sky Guide⁴⁾、Star Walk 2⁵⁾ などのような一般ユーザー向けに作られた星空を再現するスマートフォンアプリケーションが注目を集めた。このようなアプリケーションは天文知識の少ない初心者でも簡単に使用でき、星空の様子を端末で観察したり、様々な天体のデータを閲覧したりすることができ、手持ちの端末で気軽に星空を楽しむ点においては、天文への興味関心を向上させるには効果的といえる。しかしアプリケーションに提供されている天体や天文現象などに関連するデータは Wikipedia などのウェブ上の情報を利用しているものが多く、また、アプリケーションが全ての天体をほぼ均等に扱っているため、それぞれの天体に関する情報が表層的にとどまっており、天文知識の学習という意味においては依然として限界がある。

(2) 野外観測支援のためのデジタルコンテンツ

こうした星空シミュレーションサービスの天文学習における不足や問題を解消し、観望会のような野外観測の場面での天文学習を促進することを目的とした研究も存在する。

近藤ら (2009) は、星座のデータや学芸員の解説を加え、星座を見つける際に使われる「体の分度器」の紹介をアニメーションで提供する「Web 星座図鑑」を開発した⁶⁾。学芸員が持つ教育アプローチをモバイル端末で提供することによって、団体や個人開催の観望会や、自主観測などの学芸員がいない場面においても、実際の星空を観測しながら、星座を見つけることが可能となった。しかしながら、「Web 星座図鑑」のシステムのなかでは、星空のシミュレーションが実装されていないため、コンテンツ内で表示されている星空は実際の星空と多少の差異が生じることは避けられない。

中根ら (2016) は、簡易 VR ビュアーを用いた「VR プラネタリウム」を開発した⁷⁾。この研究では、VR ビュアーにスマートフォンを入れることで、スマートフォンに内装されているジャイロセンサーと連動し、実際に星空を見回す体験を再現すると同時に、

「Web 星座図鑑」で提供された学芸員の星座を見つけるためのノウハウを提示することに成功した。これにより、「Web 星座図鑑」に存在したコンテンツ内の星空と実物の星空との差異があるという問題を解決しており、VR コンテンツ内で星座を探したあと、実際の星空へ観察するというフローを構築することで、学芸員のいない場面での野外観察の支援に有効である。しかし、学芸員がシステム内のコンテンツを簡単に編集できるようなインターフェースが不在であるため、システムに既存しているコンテンツ以外に新たな内容を取り入れることや気候条件などに従って表示を調整することは困難である。さらに、システムに反映される学芸員のノウハウが星の見つけ方にとどまっており、システムを利用してさらに深い天文知識を学習することが難しい。

(3) 本研究の位置付け

上記の関連事例の課題を踏まえて、本研究は以下の目標を実現するために開発と検証を行う。

- ブラウザ側で星空のシミュレーションをリアルタイムで計算し表現する仕組みを提供する
- 天文知識学習のための学芸員のノウハウと科学館の天文オープンデータを提供する
- システム内の天文知識のコンテンツや、シミュレートした星空などの設定を、学芸員が容易に編集できるシステムを提供する

4. 天文教材システムの開発

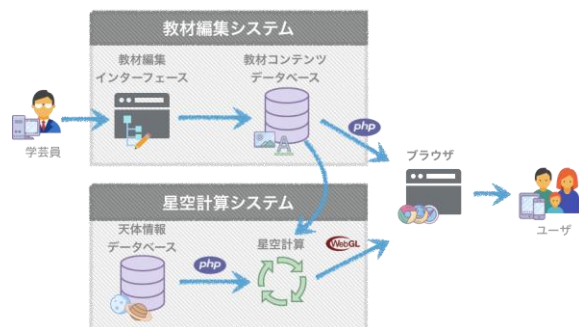


図1 システム構成図

(1) 先行研究

ブラウザ側で星空のシミュレーションをリアルタイムで計算し表現する仕組みを提供するために、本研究では、名古屋市科学館を中心に、名古屋市内の複数の大学と企業から構成される研究グループ「雑居ゼミ」で開発されたリアルタイム星空計算システム「Zakkyo Sky Navigator」(以下「Skynavi」と称する)をベースとしてシステムを開発した。

「Skynavi」は、科学館の学芸員が教材制作やイベントの開催などの様々な天文教育活動の中で、天体の正確な位置や等級などの多くの情報が必要という需要をもとにして開発されており、天文学の専門知識に基づいて、特定日時に、地球上の特定場所から見た星空のそれぞれの天体の位置をリアルタイムで

正確に計算して天体を描画することが可能となっている。実際の運用における多様な需要に応じるため、視角の変換、時間のコントロール、表示される星の数や星座の表示などの様々な機能が実装されている。

「Skynavi」によって計算された正確なデータが、実物に近い星空を提供することができるため、正確な星空の状況を反映した天文教材コンテンツを作るというような場面においては、非常に重要な価値を持つといえる。しかしながら、「Skynavi」のインターフェースや操作方法は元々、天文教育の専門家である学芸員のために設計されているため、アマチュアの天文学習者である一般市民に向けて学習教材を提供する上では、「Skynavi」をそのまま直接に利用することは難しい。また、「Skynavi」は Processing というビジュアル・アートコンテンツの制作に特化されたプログラミング言語で開発されているため、ユーザが利用するために、Processing のソフトウェアが入っている PC を使う必要があり、OS が Android や iOS であるスマートフォンなどの多くの一般市民が一番使っている携帯端末では実行することができない。

(2) Web 版「Skynavi」の開発

「Skynavi」の星空計算をブラウザ側で動作できる上で、一般ユーザでも分かりやすく利用できるように、Web 版「Skynavi」を開発した (図 2)。



図 2 Web 版「Skynavi」画面

「Skynavi」では、天体の等級や位置、所属している星座などの様々な描画に必要な情報を .db のデータベースファイルの形で保管している。これらのデータを Web アプリケーションで利用できるようにするために、PHP を利用し、JavaScript で直接利用できる JSON に変換させる手法を利用した。

また、天体の位置計算に必要な天文学的・幾何学的な計算アルゴリズムを JavaScript に移植する工程は、Processing と JavaScript とのプログラミング言語間の差異を補正することによって実現することができた。

それらのアルゴリズムによって計算された天体の位置のブラウザでの表示を、p5.js という Processing の描画機能をブラウザ上で実装できる WebGL ライブラリを利用し、HTML の <canvas> エレメントに描画することで実現した。さらに、なるべく多くの端末で円滑に利用できるように、星空の描画頻度を削減するなどの最適化を行い、計算負担を軽減することができた。

また、一般ユーザでも簡単に利用できるためのインターフェースと操作方法の改良も行った。インターフェースの改善としては、天文初心者を困惑させないため、実際に見えにくい天体を非表示し、観測しやすい天体を目立たせた。また、端末のスクリーンサイズや解像度に従って描画するスペースや星と文字の大きさなどを調整し、常に最適な見せ方を提供するレスポンスデザインを適用している。操作方法の改善としては、一般ユーザにとって不要な機能を省き、元々キーボードによる操作をトップバーエレメントに実装することで操作を単純化した。

(3) 教材コンテンツの表示手法の開発

天文学習のための学芸員のノウハウと科学館の天文オープンデータを Web 版「Skynavi」システムに提供するための手法を開発した。

学芸員によって編集された天文の初心者でも理解しやすいような解説文と画像はシステムのデータベースに保存されている。これらのデータに加え、名古屋市科学館でオープンデータとして公開されている一等星の距離や大きさなどのデータを、「Skynavi」自体への観察を妨害しないうえでユーザに提供するために、情報をウェブページのサイドバーに表示する手法を採用している。

また、観望会のテーマで取り上げられる天体をわかりやすくするため、より大きく描画して目立たせた。さらに、学芸員が観望会当日の気候条件を考慮し上で設定した実際に肉眼で見える星の等級のデータをもとに、実際の状況に近い星空をシステムで再現することも実現した。

(4) 教材編集システムの開発

サイドバーに表示される天文情報を学芸員が設定し、データベースに保存するためのシステムを phpMyAdmin というデータベース管理用の GUI を利用して制作した。そこで保存されているデータを Web 版「Skynavi」で扱えるようにするためのデータ整形を行った。

phpMyAdmin では編集したデータが Web 版「Skynavi」側で実際にどのように表示されているかを知ることができない。そこで、Web 版「Skynavi」側で編集した結果を簡単にプレビューできるインターフェースを開発した。

5. 実証実験と考察

(1) 参加者に対するアンケート調査

本研究によって開発されたシステムがこの目標を達成したかどうかを実装するため、長野県須坂市日野地域公民館で行われる星空観望会をフィールドとして実証実験を行った。

システムを利用して天文学習を行った参加者からの評価を得るために、システムを利用した後に、参加者に対してアンケート調査を行った (図 3)。

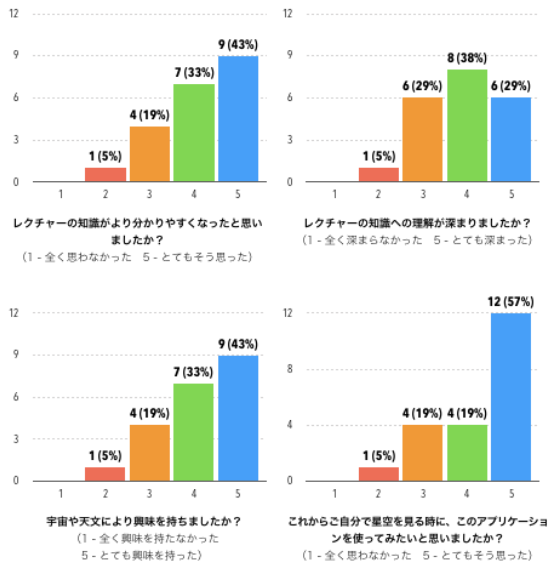


図3 参加者アンケート結果

アンケート結果から、システムの観望会での活用によって、天文知識学習の効率のみならず、天文自体に対する興味関心の向上、自分による継続的な星空観測や天文学習へのつながりに有効であることが明らかとなった。しかし、自由記述欄には「子供には難しい」の意見もあり、子供にもある程度理解しやすくするためにシステムを改善する必要がある。

(2) 学芸員による評価

教材コンテンツ編集システムを利用して天文教育教材制作を行った名古屋市科学館の学芸員から本システムの評価を得るために、自由記述式のアンケート調査を行い、以下の通りの評価を得ることが出来た(抜粋)。

- 目的を絞ったシンプルな操作系が良いと思います。
- Javascript化したことで、他のwebシステムからの星空描画エンジンとしての利用が可能となったのがとてもありがたいと思います。
- 学習を深めることができる事後学習のシステムは他に類を見ないすぐれたものです。
- システムの改善すべき点：背景の空の明るさの可変、日付時刻の変更機能の洗練、星の色、惑星や月の大きさバランス、星と文字との重なり回避などです。

学芸員に実施したアンケート調査では、「Skynavi」システムをWeb化、さらにシンプル化した上で、科学館のオープンデータや学芸員のノウハウを組み込むことによって、一般天文学習者の観望会での学習の促進だけでなく、その後の事後学習のモチベーションの促進にも有効であることが明らかとなった。また、Web化することによって、より多くのWebシステムとの連携が可能となり、システムの今後の活用の可能性がさらに広がることも分かった。一方で、学芸員用編集システムの自由度や利便性を改善する

余地があり、学習者が利用するWeb版「Skynavi」側の星空表示をより使いやすいかつ魅力的なものにするための工夫も必要であるだろう。

6. おわりに

本研究では、元来科学館でしか得られない知識や体験を、場所と時間の制限なく、地域の人々に共有し、科学館以外の地域で開催される星空観望会などの天文学習イベントへ参加する時の学習効率の向上、イベント後の自主学習の支援を目的とした。

この目的を達成するために、元々科学館の学芸員専用の星空シミュレーションシステムをWeb化した上で、そこに学芸員のノウハウや科学館が持つ天文情報をデザインし付加するシステムを開発した。

長野県須坂市で行われる星空観望会での実証実験の結果と、名古屋市科学館の学芸員による評価を通じて、本システムの星空観望会における天文学習の支援と、事後学習へと繋げていくことに有効であることがわかった。また、他のWebシステムとの連携で、さらに広い場面での活用が期待される。

今後は、学習者側のシステムの使いやすさを向上させ、学芸員側のシステムの自由度を上げるための工夫が必要だろう。また、他のシステムとの連携の仕方を考慮すべきである。

謝辞

本研究を進めるにあたり、実証実験の際に多くのご協力をくださった田子忍様および、須坂市中央公民館の皆様、研究発表の機会をいただき、研究に対する貴重なご意見もいただきました雑居ゼミの皆様へ、深く感謝申し上げます。なお、本研究の一部はJSPS科研費 15K00448, 15K16097 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 天文学普及研究会 (2015): 『次期学習指導要領についての要望書』。
- 2) 軌道データ提供サービス: <<http://odweb.tksc.jaxa.jp/odds/main.jsp>> (2018.1.15 取得)。
- 3) Mitaka - 4D2U Project Website - 国立天文台: <<http://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/>> (2018.1.15 取得)。
- 4) Fifth Star Labs: <<http://www.fifthstarlabs.com/>> (2018.1.15 取得)。
- 5) Vito Technology: <<http://www.vitotechnology.com/star-walk-2-guide-sky-night-day.html>> (2018.1.15 取得)。
- 6) 近藤真由, 後藤昌人, 岩崎公弥子, 安田孝美 (2009): 天文教育における学芸員を支援するためのICTの活用とその効果, 『情報文化学会誌』20(2), pp.19-26。
- 7) 中根貴和, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美, 毛利勝廣, 浜谷卓美 (2016): VRscope®を用いた簡易VRコンテンツによる星空観望会支援, 『観光情報学会第14回研究発表会講演論文集』, pp.32-35。

高経年マンションにおける 管理組合の役割とコミュニティ再生 —小規模マンションKハイツにおけるコミュニティ再生の事例研究—

A Case Study on Small Scale Condominium of High Aged Revival of the Community Taken the Lead by a Management Society

○宇田 明代¹, 宇田 紀之³

Akiyo UDA Mikio KOZAKAI and Noriyuki UDA

¹名城大学 経済学部 4年 Dept. Economy of Meijou University B4

³中京大学 人工知能高等研究所 IASAI of Chukyou University

要旨…築40年以上を経過した高経年マンションでは、建物の荒廃化や空き家増、そして高齢居住者の孤立死など深刻な事件が発生している。高経年マンションでは、居住者の高齢化も同時進行するために居住者間のコミュニティ活動が衰退し、高経年マンションに発生する諸問題に適切に対応できない場合が多い。大規模マンションでは、事業主や行政の主導のもと、管理組合と居住者組織を連携させた計画的なコミュニティ再生事業による高齢化問題への対応が始まっているが、中小規模のマンションにおいては、管理組織の形骸化し、コミュニティ活動の弱体化が進み、高齢化問題に対して十分な対応をとれないことが多い。

本研究では、名古屋市の小規模マンションKハイツ（築40年：戸数56戸）を支援対象にして、業務プロセス分析手法で、管理組合主導型コミュニティ再生モデルを作成し実行した。①名古屋管理専門家派遣事業の利用、②管理会社の提供する管理サービスの効率的利用、③高齢者生活支援サービスの利用など、公的支援と現有資源の活用で、居住者に費用負担を要求することなく、高齢者対応のマンション管理体制づくりに着手した。本事業について報告する。

キーワード 高経年マンション, 居住者の高齢化, 管理組合理事会, コミュニティ再生

1. はじめに

国土交通省「マンション総合調査（平成25年）」によれば、分譲マンションストック数は613万戸、うち築30年を超えるものが151万戸（24.7%）で、築40年以上も8.0%に達している。同じく、居住者の高齢化も進み、60歳代以上のマンション世帯主の割合が、すでに50%を超え若年層の割合が急速に縮小している。すなわち、分譲マンションでは、高経年化と居住者の高齢化が同時進行し、マンション管理とコミュニティ機能に重大な影響を及ぼしはじめている。

分譲マンションのコミュニティは、区分所有法にもとづく管理組合と、相隣関係にもとづいて形成される居住者任意組織（自治会等）からなり、相補して、コミュニティ運用を行っている。居住者の高齢化は、コミュニケーション不全や、理事・役員のなり手不足の問題を生み、コミュニティ活動の衰退化をさらに加速させる傾向がある。結果、居住空間の荒廃が急速に進み、廃墟化や孤独死のような深刻な事態につながる。

本研究は、まず、文献研究から、高経年マンションにおける居住者高齢化の問題構造を明らかにし、行政や介護保険等公的機関による高齢者生活支援サ

ービスの利用について説明する。次に、管理組合と自治会との重複・包含関係によるコミュニティ形態分析を行い、高齢化対策における管理組合と自治会、および、組合理事会の役割を明らかにする。第3節では、名古屋市Kハイツをサポート対象にして、組合理事会主導型のコミュニティモデルを提案し、高齢者生活支援受入れるための居住者ネットワークを組織し、訪問サロン活動支援を行った。良好なコミュニティ再生が行われたと評価し、この支援活動について報告する。

2. 高経年マンションの諸問題

(1)高経年マンション問題とその対応

高経年マンションにおける建物施設の老朽化、及び、居住者の高齢化は、居住空間の荒廃や孤独死のような深刻な事態につながる危険性を持つ。高経年マンションの老朽化した建物・施設では、漏水事故やエレベータトラブルなどの事故故障を発生しやすくなり、修理費や修繕積立金が嵩み、さらに、リフォームやバリアフリー工事費用が、高齢者世帯の財政を圧迫する。居住者生活の安全確保と防災対策に関わるべきコミュニティ組織は、居住者の高齢化で活力を失い、管理組合は理事のなり手不足で、

表1：居住者の高齢化による問題事例とその対応

管理局面	居住者・所有者の高齢化による問題事例	高齢化対応
運用管理	役員辞退/役員なり手不足 管理費滞納・収入減 総会欠席者の増加 不在住居と相続放棄	管理者派遣制度の利用 現地管理員の教育 外部役員・外部理事の任用 管理業務の外部委託
維持管理	建物の老朽化(経年劣化) 施設のトラブルが重大で深刻(エレベータ問題) 管理費・修繕積立金の徴収困難 バリアフリー対応の工事費不足	長期修繕計画 住宅金融支援機構 バリアフリー工事支援 住替え斡旋支援
生活管理	退職収入減・年金生活者 → 費用負担能力の低下 認知症による徘徊・異常行動 運動機能低下による転倒事故・救急出動 近隣コミュニケーション力の低下と孤立化・孤独死	リバースモーゲージ(自宅担保) 安否確認や救護、避難誘導 高齢者生活支援サービス 介護保険サービス

管理業務委託会社の依存を高め、輪番制を採用して、指導力と経営力を失う。高経年マンションに発生する問題は、相互にネガティブフィードバックが作用して複雑で深刻な問題に発展してゆく可能性が高い。

齋藤は、高経年マンションにおける居住者・所有者の高齢化問題を、運営管理、維持管理・生活管理の3つの局面に区分して高齢者行動分析の方法で説明し、各局面における問題点を整理したうえで、管理組織の改革が必要であるとしている。具体的には、組合構造をスリム化して、管理会社との連携強化と行政のマンション管理支援機関との連携をはかることである。藤井は、地域社会との連携がマンションコミュニティ活動の活性化に有効であるとしている。マンションの高齢化問題には、社会福祉団体や保険業界・不動産業界も関心を寄せおり、高齢者を意識したマンションサービスが提供されている。マンション管理業協会は、居住高齢者支援マニュアルを作成して、福祉行政と連携して高齢者生活支援サービスを効果的に利用について指導している。高齢化の問題点と対応策を表1に示す。

(2) コミュニティー形態と高齢者問題

分譲マンションコミュニティは、区分所有法にもとづく管理組合と、マンションの共有と相隣関係にもとづく任意組織(自治会等)が相補的に作用して管理・運用が行われている。村田は、管理組合理事と自治会役員の連携・兼務関係から分譲マンションのコミュニティ形態を「統合型」、「併存型」、及び、その中間形態である「併存連携型」に分類して、居住者のコミュニティ分析の評価を行っている。「統合型」は、管理組合が自治会を包括するものがある。自治会活動は、防災・安全など生活環境確保を主体とするものであるが、高齢者や子供、家族、管理組合・地域社会を巻き込んだコミュニティに発展する場合もある。「併存型」は、居住者が主体で居住者間の親睦・交流を主な目的として自治会主

体のコミュニティである。築年数の低いマンションでは、若年層が多くどちらの形態でも自治会活動が盛んであり、また、共有部分の修理費負担も低いことから、管理組合の活動は比較的軽く形式的承認機関である場合もある。

高齢居住者問題は、建物修繕費の増大と居住者世代間格差の拡大で、コミュニティ管理を自治会から管理組合に移す過程で発生する。高齢居住者問題は、まず、物忘れが多発することで顕在化する「同じ話を何度も繰り返す」「約束事を忘れてしまう」など認知症的行動により、居住者間のコミュニケーションに障害が生じる場合がある。コミュニケーション障害のある居住者の対応は管理業務担当者の負担が大きい。自治会役員や管理組合理事のなり手がなくなり、コミュニティ管理体制が崩壊してゆく。村田は、高齢居住者問題対策として、「併存連携型」の運用を提案する。管理運営資金を持つ管理組合は、理事会承認を通じて、居住者のコミュニティ形成を支援することができる(平成16年区分所有法改訂)老朽化マンションでは、管理組合と自治会を明確に別組織として区分したうえで、管理組合が自治会を管理運営する「併存連携型」が有効であるとしている。

(3) 管理組合の役割と組織改革

高経年マンションにおけるコミュニティ活性化と高齢者生活支援活動では、管理組合、および、組合理事会の役割が大きくなるが、役員のなり手不足や参加意識の低下、コミュニケーション能力の低下により組合の運営自体が難しくなってくる。齋藤は、業務委託機関の利用や、公的支援機関との連携支援による理事会機能のスリム化と、IT技術を利用した広報・合意形成システムの必要性を訴えている。管理組合理事には、①総会・委員会等の会議参加業務、②資料作成・確認義務、③委託会社の管理業務に対する監督業務、そして、④理事会の議事録作成

やアンケート調査、広報活動などいわゆる労務義務である。このうち、②資料作成業務や④労務業務の多くは、業務をパターン化して管理委託会社に業務委託することが可能である。③の管理委託会社の監督業務は、譲ることのできない管理組合の主要業務である。監督業務には、マンション管理の法律・建築・経理にわたるきわめて専門的な知識が要求される。住宅行政(自治体)が、マンション管理専門家派遣事業を行っているので利用すべきである。①の会議参加業務については、理事会の規模を縮小して情報集約の効率化をはかり、メールや SNS を利用して、情報共有をはかることを提案する。

3. コミュニティー再生事例研究

(1) 支援対象

コミュニティー再生の事例研究の対象とするマンションは、名古屋市の K ハイツイで、築 40 年の老朽化の進むマンションです。2 棟複合型で、居住者の平均年齢は 65 歳前後と推定します。20 歳代の居住者は 2 名しかいません。マンション内のコミュニティー活動は活発で「元気なお婆ちゃんが多い」という印象を持っていました。昨年に、閉籠りの女性高齢者が、レスキュー隊に救出されて病院に搬送される事件が発生しました。この事件を契機に、高齢独居者の見守り強化と高齢者支援受容のためのコミュニティー組織改革が始まりました。私は、居住者組織「ハイツイネット」のメンバーとして、高齢者支援サービス受入れ体制づくりに関わったのでこれを報告します。

(2) 履歴

K ハイツイは、開設当初から自治会設立が準備され、数年後開発事業主から自治会に管理業務の委託がなされました。自治会はマンション単位町内会を組織し自主管理型の管理組織として運営を行いました。2003 年に、管理業務の一部を管理会社 R に委託する管理組合を組織しました。

2013 年に別の管理会社 G と完全委託契約を結びました。コミュニティー形態は、管理組合が自治会を包括する「統合型」ですが、完全管理委託の現在も、居住者の間には、自主管理の意識が残り、自治会が管理組合を仕切る場面もありました。居住者の高齢化が進行し、単身者や要介護居住者が増えたことから、管理機能を管理組合に戻し、見守り体制の強化や介護福祉サービスを受けやすくするための管理組合改革が今年度からはじまりました。居住者組織「ハイツイネット」は、居住者の自主管理意識を尊重しつつ、行政との連携を図りながら組織された団体です。

(3) コミュニティー再生モデル

本事例研究が提案するコミュニティー再生モデルは、次の管理組合が進める組織改革の基本方針で示すことができます。

- i 管理組合と居住者組織を分離する。
- ii 理事会は、管理業務情報、渉外情報を統括する。
- iii 理事会は、居住者と直接コンタクトしない。
- iv 理事会は、以下の外部管理機関を通じて、居住者組織とコンタクトする。
 - ・(管理会社)：管理組合から管理委託契約に基づき、管理業務を行う管理会社。フロント担当と管理員を現地派遣する。
 - ・(行政支援機関)：介護保険機関、地域包括支援センター、社会福祉協議会、病院・警察・消防など、高齢者の生活支援に関わる公的機関²⁾
 - ・(地域社会)：マンションを取り巻く学区や自治会連合会との連携
- v 理事会は、専門委員会を招集することができる。専門委員会は、管理組合員(区分所有者)を構成員として特定業務を行うための委員会。大規模修繕委員会や駐車場管理委員会等。区分所有法で認められた方法で管理費や修繕積立金を利用することができる。
- vi 理事会は、マンション管理専門家に助言を求めることができる。
- vii 理事会は、マンション管理専門家を理事、及び監査として任用することができる。

管理業務を管理組合理事会に集中させて、すべての管理情報をフロー処理すること、そして、理事会は、居住者との直接コンタクトを避け、高齢居住者対応は、管理会社フロント担当と高齢者生活支援の専門家(派遣)に委ねる。これは、高齢居住者とのコミュニケーショントラブルを回避し、理事の業務負担を軽減することが目的である。理事、および、関係者間の情報共有は、メール SNS などの ICT ツールを用いて行うことを基本とします。

居住者間の交流機会の提供と地域連携、及び、外部機関の提供する支援サービスを受益するための居住者組織を組織する。ハイツイネットは、町内会(地域連携)、サロン活動(包括支援センター連携)、JAZZ コンサート(駐車場利用)などの特定の目的を持ったテンポラリーグループの集合体で、外部支援機関のサポートの受け入れ、管理組合の共有資源(集会室・駐車場等)を共同利用するための組織です。理事会は、専門委員会を組織し、専門委員会は、大規模修繕委員会や駐車場管理委員会等、区分所有法で認められた方法で管理費や修繕積立金を利用することができる。

提案システムは、多様な外部機関と接触し、居住者の安全と健康のためのサービスを調整・提供するものでなくてはならない。理事の知識や技術、時間に制限があることから、それぞれの担当機関の専門家に助言を求め、派遣を要請することができる。外部専門家は、理事/監査として、理事会運営を監視監督します。

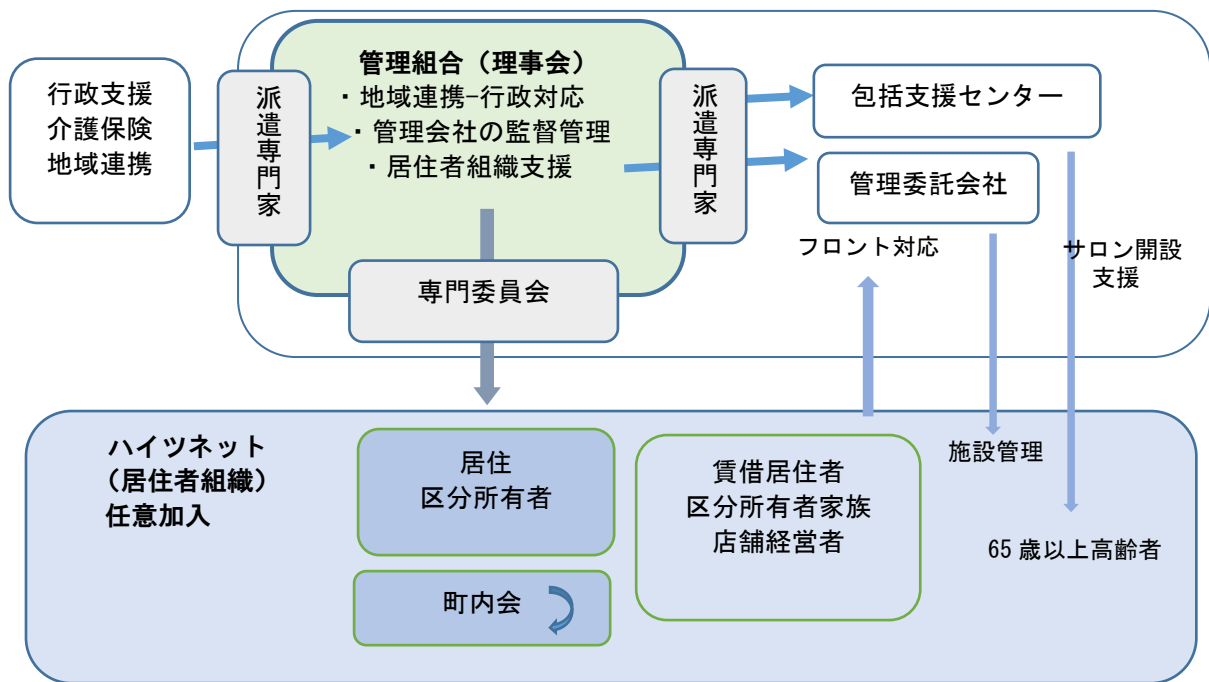


図2 管理組合主導型コミュニティモデル

(4) 居住者組織「ハイツネット」

居住者組織「ハイツネット」は、区分所有者、賃借人、店舗経営者らの現居住者だけでなく、親族や家族にも柔軟に入会を認める組織です。包括支援センターの説明で、マンション集会室を「訪問サロン」として使えることを知りました。定期的なサロン開催で高齢者を集め、安否確認手段として使うことができます。

組織検討委員会(専門委員会)の2名の委員に支援を求め、いきいきセンターの職員とともに、第1回ミーティング(20171204)を行いました。名古屋市内のサロンサービス利用事例を紹介いただき参考になりました。第2回ミーティング(20180110)は、ヘルパー経験者を中心に4名の居住者に参加していただきました。有資格者を含むサロン活動の実施については、スタッフはやる気満々になっています。

4. まとめ

すべての管理情報を管理組合理事会に集中させ、管理組合理事会は、現場の高齢居住者にコンタクトしないという組織設計方針は、高齢者を疎外しているようで違和感を覚えました。しかし、ハイツネットの活動に参加して、実際にこのシステムを利用することで関係者の情報共有がはかられ、高齢者への見守りや広報においても有効に機能していることにわかりました。サロンスタッフは、65歳以上の女性居住者ですが、全員とLINEで情報交換することができました。メールやSNSは、コミュニティネットの運用に必需アイテムです。ハイツネットネット活

動で知り合った居住者の方とは、挨拶したり、声をかけてもらったりするようになりました。Kハイツ「ハイツネット」の成功は、40年間にわたり継承されてきた自主管理の居住者意識かと思いました。

補注

- 1) Kハイツ組織検討委員会：より快適マンションライフめざして一組織改革基本方針一、メーリングリストにおける討議とサマリー
- 2) 行政機関と管理委託会社の連携については、社団法人マンション管理業協会のマンション居住高齢者への支援マニュアル概要版が有益な情報を得た。

参考文献

1. 村田 明子, 山田 哲弥：分譲マンションにおけるコミュニティ組織, 日本建築学会計画系論文集, 2014
2. 齊藤 広子：マンションにおける区分所有者・居住者の高齢化による管理上の課題と今後の方針, 日本不動産学会誌, 2017
3. 社団法人マンション管理業協会：高齢者が安心して暮らしていけるマンションであるために—マンション居住高齢者への支援マニュアル概要版—2013

インターネット生放送におけるオーディエンスの視聴経験の フレーム分析～カメルーンにおける実践から A Frame Analysis of the Viewing Experience of an Internet Live Broadcast Audiences

小野洋文¹
Hirofumi ONO

¹名古屋大学大学院国際言語文化研究科 Graduate School of Language and Culture, Nagoya University

要旨…現代の映像メディア環境ではフィルターバブルに代表される内向き指向が課題となっている。本研究では視聴者が異文化に関心を持つ機会となるようドキュメンタリー映像を作り、さらに取材過程でインターネット生放送を実施した。本論文では、インターネット生放送の視聴者と放送者とのコミュニケーションを対象とし、生放送が視聴者にとってどのような視聴経験であるかを分析した。結果として、視聴者は放送者を身近なものと捉え、その動向に興味を持ち視聴する傾向が見られた。特に視聴者が画面の他者へつながろうとする行動は放送者を通した「疑似直接体験」を求めていると考えられ、異文化へと関心を持つ糸口になる可能性が明らかになった。

キーワード インターネット生放送, オーディエンス, CGM, フィルターバブル, 情動

1. はじめに

テレビをはじめ、現代の映像メディア環境では内向き指向が課題となっており、特に自文化を絶賛する「日本ボメ」番組が急激に増えていることが指摘される(岡田, 2017; 早川, 2016)。この傾向は、しばしば発展途上国へのステレオタイプを誘発するものとして表現され、異文化に対する態度へ深刻な影響をもたらしかねない。

近年ではCGM(消費者生成メディア: Consumer-Generated Media)が普及し、人びとは自由に映像表現に参加でき他者と関われるようになった。情報発信はテレビ時代の一方的なものではなく双方向となったものの、フィルターバブルの性質の中では、未知の世界を知るという、映像の持つ力が十分に発揮されていない現状がある。

本研究ではこうした内向き指向の課題を克服するため、異文化の価値観をテーマにしたドキュメンタリー映像作品を作る実践をおこなう¹。さらに取材・制作の過程で、インターネット生放送を実施して視聴者(オーディエンス)が放送者と関わりを持つ場を構築する。視聴者がコメントを書き込んで放送者に自由な意見を述べ、交流することで映像作品のテーマである異文化への関心を強めることができるかを検証した。

関連する研究としては、ユーザー活動に着目した津田ら(2015)の研究が挙げられ、放送者が視聴者と実時間で関わる中からコンテンツが作られる創発の可能性が論じられた。双方向型番組の試作としては、米澤ら(2012)による、視聴者が演奏配信の番組内でのカメラワークを操作可能にした実験がある。しかし両者とも音楽コンテンツやエンターテインメントを想定しており、フィルターバブルの外部、すなわち他者と関わるドキュメンタリーコンテンツでの視聴者の参加の様式の研究や試作が行われたことはない。

インターネット生放送の実施の結果、視聴者から映像作品の取材対象や内容に関して、解釈を深めたり放送者に気付きを与えるようなコメントは得られなかった。多くは感想に留まり、取材対象の異文化への関心が強まったとは言い難い。その反面、視聴者は放送者の存在そのものに注目して見る傾向が見られた。未知の世界に行く放送者の動向が興味の対象となり、視聴を継続する動機となっていたように思われる。そこで本論文では、筆者が映像作品の制作過程で実施したインターネット生放送を対象に、視聴者が生放送をどのように捉えたのか分析し、その結果から視聴者がコンテンツにどのように参加し得る可能性があるかを考察する。

プラットフォームにニコニコ生放送を利用した。同業サービスの中で歴史が古くユーザー年代に厚みがある²。

¹ 筆者は日本の公共放送で番組制作ディレクターを12年間間めた経歴があり、映像制作のための取材・撮影等の基本的な知識がある。今回の映像制作実践は、筆者が単独でおこなう自主制作である。

² 2017年9月時点で登録者数が6832万人という日本で最大級のインターネット生放送サービス。ユーザーは20代が39%、30代の25%、40代の16%、10代が11%。(ダウンロード『ニコニコ生放送セールシート2018年1-3月期』2017. 11. 24ver. http://site.nicovideo.jp/sales_ads/data/20180103/pdf/nicolive_2018_1-3_01.pdf による)(2018年1月6日閲覧)。また濱

2. 研究方法

(1) ドキュメンタリー映像作品の概要とインターネット生放送の展開

ドキュメンタリー映像作品の取材地はアフリカのカメルーンとした。アフリカは日本と遠く離れた地域で、植民地経験を持ち西洋社会から「未開」等ステレオタイプの目線で見られてきた。中でもカメルーンは日常生活が映像で描かれたことが乏しい反面、2002年サッカーW杯で到着遅延の話題から報道量1位で取り上げられ³、「時間にルーズ」「個人主義」など負のイメージが与えられた。本映像作品ではサッカーの話題を入口に、祭りや伝統医療など人びとの日常生活を取り上げた。取材・撮影期間は、2016年11月23日～2017年1月18日の58日間⁴。

現地への渡航前からインターネット生放送を連動して実施した。期間は2016年11月18日～2017年1月18日で合計27回。放送時間は不規則だが全体の約8割で1回30分間となった。内訳、来場者数、コメント数は以下の通り。

- ・配信回数：27回(準備期間4回/取材・撮影期間23回 *うち回線不具合7回⁵)
- ・のべ来場者数：1154人(放送回平均42.7人 *平均は小数点以下2桁を四捨五入する)
- ・のべコメント数：1508コメント(放送回平均55.9コメント)

(2) 分析方法と手順

分析方法としてE.ゴッフマンのフレーム理論を援用し、視聴者が放送をどのように捉えたのか視聴経験を分析する。ゴッフマンによると、それ自体意味を持たないことを、なんらかの組織だった意味あるシーンとして経験させる、経験の組織化の「原理」を「フレーム」または「第一次フレームワーク」と呼ぶ。そして「第一次フレームワーク」で意味を得ている経験を、参加者が全く別物の経験として感受してしまうことを「転調 (keying)」と呼んだ(Goffman, 1974: 10-11, 21; 安川, 1991: 12-13)。日常生活にある出来事は、ふとした契機で容易に崩れて別の意味を持つものへと転換してしまうことをゴッフマンは提起したのである。「転調」の下位区分には「上方転調 (upkeying)」と「下方転調 (downkeying)」がある(Goffman, 1974: 359-368)。社会学者の難波功士は、この2つの概念を広告の「送り手-受け手」の関係の文脈にあてはめて捉え、広告主の「この商品は～である」というメッセージが、そのメッセージそのものを批評・鑑賞・パロディの対象にする事態をupkeyingの例とし、語る広告主の姿そのものへ視線を向ける受容のあり方をdownkeyingとした(難波, 2000: 53-66)。

インターネット生放送によるフレームもゴッフマンが述べるように変化しやすい。インターネット生放送の場合は、空間的な場所を越えて皆が居合わせる「状況」と言え⁶、番組内容が決まっていたとしても、実際には集まった視聴者のコメントや、放送者とのコミュニケーションにより変化するものである。その流動的な要素により、視聴者にとって「これがどういう番組か」というフレームは、一つの放送回の中でも容易に「転調」するだろう。

分析対象は上述のインターネット生放送の内容である。手順として、まず各回を番組の性質の違いから準備期間の【準備回】と取材・撮影期間の【雑談回】、【外配信回】の3つに分け概略を記す。次に放送者がどのような状況を作り自己呈示したか記述する。そして各番組に代表的なコメントカテゴリーを抽出し、放送者とのやりとりから視聴者が番組をどのようなフレームとして捉えたかを分析する。

3. 3つの番組のフレームと転調

(1) 3つの番組の概略

【準備回】は現地への渡航前に国内から放送したもので、2016年11月18日～23日のあいだ4回放送を実施した。コメント数平均は35.8コメント。全体平均の55.9に比べて少ないのは話題が少なかったためと考えられる。

【雑談回】と【外配信回】は取材・撮影期間中に現地から配信したもので2016年11月27日～2017年1月18日で23回放送を実施した。来場者数は後半(第19回～第25回)にいくほど伸びる傾向にあった。この間のコメント内容からは、放送者が異国の地で「元気で安心した」という挨拶が序々に増え、放送者の動向に注目している様子が見られた。たとえば「わこつ⁷ 今日も生存確認しました」(第17回)、「生存確認にきました」(第20回)、「わこつ久しぶりの放送ですよん」(第25回)などリピーターは放送者の安否が気になり視聴していたことが伺える。

【雑談回】は、放送者が屋外の定点から放送する、視聴者とのトーク主体の回である。それに対して【外配信回】は町を歩きながら現場を観察してレポートする回である。コメント数は、両方の性質を持つ4回をのぞき【外配信回】(7回)の平均は52.9コメントで、【雑談回】(5回)30.2コメントの約1.8倍多い。

(2) 3つの番組の分析結果の概要

野智史(2008)が生成性を論じたように、ユーザーのコンテンツ創作への関与の度合いが高いと言える。

³ NHK, TBS, テレビ朝日3種の番組調査でカメルーンは予選敗退にも関わらず開幕前の報道量1位となった。(萩原, 2008)

⁴ 完成した映像作品『伝統医療師ンジコンジョ』は「東京ビデオフェスティバル2018」で「TVFアワード2018」を受賞した。

⁵ 現地はインターネットが不安定でたびたび画面がフリーズするなどトラブルがあった。放送時間の半分以上映像が途切れることを「回線不具合」とし分析対象から除外する。

⁶ 「状況」概念はゴッフマンによると、「集まりの空間的環境の全体」であり「入ってくる人はその集まりの一員に」なり、状況の成立には「視界の相互性」が必要とした(Goffman, 1963=1980: 20)。ゴッフマンは現実の場所を議論の枠組みとしたが、J.メイロウィッツは「メディアを介した相互行為の大部分は、対人的相互行為との類比で記述することが出来る」と論じており(Meyrowitz, 1985=2003: 87)インターネット生放送が空間的場所を越えた「状況」とみなすことは妥当であろう。

⁷ 「わこつ」はニコニコ生放送で「こんにちは」に相当する挨拶。

各番組形式の分析の結果は、以下の表1にまとめられる。

表1 3つの番組形式の分析結果

	中心フレーム	場所	放送者の自己呈示 /	主なコメントカテゴリー	視聴者の期待
準備回	「つながり構築」	室内	ラジオパーソナリティ /	・つながり ・投擲的	人とのつながり
雑談回	「体験談聞き取り」	屋外	海外特派員 /	・実感情報の質問	実感情報(言語的)
外配信回	「物語参加」	町角	現場レポーター /	・現場への働きかけ	リアクション(視覚的)

(3) 【準備回】の「つながり構築」フレーム

【準備回】では放送者は室内に座り、スタジオから放送するラジオのパーソナリティのようなしゃべり手として自己呈示し、機材の準備や海外への渡航方法を中心に話をした。これに対するコメントでは、インターネット生放送に特徴的な、パーソナリティの話に関連して話すコメントが多く見られた。ほか、放送者からの返答を期待しない一方的な言葉の投げかけである「投擲的」⁸コメントも見られた。たとえば「いっこここサンコン」などテレビの元ネタのあるものや、単に「酋長になるう 槍持って」などステレオタイプのものである。未知のアフリカの話題に関して視聴者はコメントする糸口がないが、その知らなさ加減を他の視聴者にもアピールして共有する気持ちの現れと見られ、他の視聴者との「つながり」を期待したと思われる。

これらのことから【準備回】の中心的なフレームを、視聴者にとって人とのつながりを期待する「つながり構築」フレームとした。ラジオのパーソナリティが室内(スタジオ)でリスナーからのお便りを読む延長線上にあるものと言え、視聴者が深夜ラジオにお便りを出し、パーソナリティに自分の葉書が読まれるのを期待する構造と類似するものと考えられる。番組という場を通して、コミュニケーションを楽しもうとする視聴経験と言える。

(4) 【雑談回】の「体験談聞き取り」フレーム

【雑談回】では放送者は現場にあり、外の風景の映る屋外で海外特派員のような出で立ちで、TV レポートをするような自己呈示で放送をおこなった。これに対して視聴者に特徴的なコメントカテゴリーが「実感情報の質問」であった。これは異文化の生活・環境などに関する問いかけで、たとえば「気温とか湿度は、どんな感じですか？」(第9回)や「そっちのご飯はおいしい？」(第16回)などである。質問は客観情報よりも、放送者がどう感じたか「体験談」を聞くような傾向が見られた。放送者を客観的事実を報じるジャーナリストとしてではなく、身近な話をする親しみ深い存在として認識しているためと思われる。

これらから【雑談回】の中心的なフレームを「体験談聞き取り」フレームとした。もしテレビ番組で特派員に直接メッセージを送ることが出来たらこの状況に近いと思われるが、本実践での質問は客観性よりも主観性が重視された。視聴者にとっては親しみのある放送者の、現場の体験談を聞こうとする視聴経験だと言えるだろう。

(5) 【外配信回】の「物語参加」フレーム

【外配信回】では放送者は現場の町角にあり、歩きながら町の様子をレポートしたり人々とふれ合う様子を放送し、現場中継する現場レポーターのような自己呈示をおこなった。これに対して視聴リスナーからは「現場への働きかけ」コメントが見られるようになった。現場の放送者に対して「～してほしい」と具体的な行動を指示・依頼する積極的な関与のコメントである。実際の生放送では、それを反映して放送者が現場で行動することが繰り返された。



図1 現地の食堂の女性と筆者

図1は、取材地の食堂の女性に対して直接話しかけるコメントが見られ、それを放送者が通訳して伝えたところである。女性がリアクションを取ると、さらに視聴者からコメントが重ねられた。視聴者にとっては、放送者の行動をコメントで操作し、物語世界にいるキャラクターのように動かして、現場の視覚的リアクションを求めるものであった。

これらから【外配信回】の中心的なフレームを、「物語参加」フレームとした。視聴者にとっては放送者を操作可能なものと捉え、自分たちの投げかけた意思が現実のリアクションとしてフィードバックする。遊びの感覚でゲームの中の物語世界に参加するような視聴経験でありながら、同時に、意図せずフィルターバブルの外部の世界と接続をしたという実感も共に得られる経験とも言えるだろう。

(6) フレームの転調 ～2つの下方転調

番組の中で、上記のフレームに当てはまらない場面が表れた。2つの下方転調の事例を挙げる。

一つは、放送者の身体への共振である。特に【外配信】回で放送者が現場で困難な状況に陥った時、それまで放送を楽しんでいた視聴者が、放送者の安否を本気で気遣うコメントが見られた。たとえば第7回の生放送中、放送者が町の人から怒鳴られるシーンが放送された。放送者が怯えて逃げる途中で、PCのバッテリーが切れ配信が途切れた(23:30ごろ)。見ている人には画面が真っ暗となるが、コメントは継続する。「大丈夫ですか」(23:49)、「大丈夫かな？」(24:56)、「どうなってんだろ」(26:13)、「一瞬音が」(26:38)、「だいじょうぶですか??」(27:15)、「もしかして盗られたんじゃ」(28:52)等、本気で放送者の体を心配する様子が見られた。

⁸ 「投擲的」とは、ザイールの人類学調査において木村大治が、現地の人々の発話が開き手に届けられず一方的に「宙に浮いて」いるような様子を「投擲的発話」と命名した(木村, 1991)ことになぞらえたもの。近年ではTwitterのツイートとの類似性が指摘されており(佐々木, 2015)、ネット上でのコミュニケーション様式の現実社会との類似性がここからも分かる。

他の放送回でも、日没で辺りが暗くなり、放送者へ帰宅するよう「PC 狙われてるだろう www」「もう暗いぞ！そろそろ戻れ ww」「もう戻れ ww あぶねえぞ ww」(第27回)など見られた。この背景として、放送者を物語の登場人物のように捉え、自己を投影した心情で見ているように思われる。映画など物語世界で登場人物がピンチになった時、つい本気で「危ない」と叫んでしまうように、フレームが下方転調した事例と言えよう。

もう一つの下方向転調は、「物語参加」のフレーム時、画面に映る現地の人たちへ直接コミュニケーションを取ろうとする行動である。上記の事例では、食堂の女性に対しては、その場に居合わせているようなコメントがなされ、その後「ぼんじゅ～」と直接話しかけるコメントが見られた。また子どもと話す場面では、英語を「読むのは厳しいか」としながらも「How are you guys」「hey」「what are you doing now??」(第25回)と複数の視聴者が、現地の人と直接会話をしようとする試みも見られた。画面に映る人への意識が深まり、無意識に自らのコメントが現場の人物にも見られているような認識をした行動と言えるのではないだろうか。

4. 考察

分析結果からは、一貫して視聴者は放送者へ関心を持ち視聴していたことが分かる。現地への渡航前から気軽にコミュニケーションの取れた放送者は、現地でも近い存在として、日常の身近な話題を聞く対象として捉え、また思い通り操作できる関与の対象とも捉えた。特に下方転調の事例では、放送者への思い入れが深まる様子が顕著になった。また放送者へと自己を投影した上で、画面に映る現場の人へ直接行動をしようとする体験は、映像を見る「間接的な体験」を越えた「疑似直接体験」とも呼ぶことができるだろう(図2)。視聴者のコメントは、放送者を媒介として即座に現地の人へと伝えられ、そのリアクションは映像として即座に画面へと現れるインタラクティブな体験である。

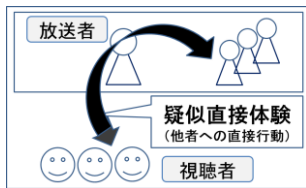


図2 疑似直接体験

伊藤守が G.タルドの模倣の概念を援用して、対象へ共感したり感情が動かされることでの自分自身の内側の変化が、現代の情報伝播のあり方として無視できなくなっていると論じた(伊藤, 2013)ように、分析結果から読み取れる視聴者の認識は特殊だとは言えず、メディアと接する際の自然な人間の心情と言えないのではないだろうか。それは同期性のインターネット生放送の場でこそ発揮された。とすると、ピンチの放送者へ本気の情動を見せたのと同様に、画面に映る他者へつながろうとする行動は、視聴者にとって未知の世界の興味を抱く手掛かりとなり、異文化の他者へのステレオタイプ解消への糸口となるかもしれない。

インターネット生放送において、他者と関わるドキュメンタリーコンテンツへの視聴者の参加の可能性は、視聴者にとって近い放送者とその身体を媒介としながら視聴者の関与を促し、いつしか視聴者を未知の世界へと接続させることにある。それは従来のテレビ型ドキュメンタリーとは全く異なる様式である。そこに現代の映像メディア環境の内向き指向の課題を解決する可能性があるのではないだろうか。

参考文献

- 1) ドワンゴ『ニコニコ生放送セールスシート 2018年 1-3 月期』2017. 11. 24ver.
http://site.nicovideo.jp/sales_ads/data/20180103/pdf/nicolive_2018_1-3_01.pdf (2018年1月6日閲覧)
- 2) Goffman, Erving (1963=1980), *Behavior in public places: notes on the social organization of gatherings*, New York: The Free Press (丸木恵祐・本名信行訳『集まりの構造—新しい日常行動論を求めて』誠信書房)
- 3) Goffman, Erving (1974), *Frame Analysis*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
- 4) 萩原滋 (2004): メディアイベントとしての FIFA ワールドカップ, 萩原滋・国広陽子編『テレビと外国イメージ メディア・ステレオタイプ研究』勁草書房
- 5) 濱野智史 (2008): ニコニコ動画の生成カーメタデータが可能にする新たな創造性, 『思想地図 vol. 2』日本放送出版協会
- 6) 早川タダノリ (2016) 『『日本スゴイ』のディストピア 戦時下自画自賛の系譜』青弓社
- 7) 伊藤守 (2013) 『情動の権力 メディアと共振する身体』せりか書房
- 8) 木村大治 (1991): 投擲の発話—ボンガンドの『相手を特定しない大声の発話』について, 田中二郎・掛谷誠編『ヒトの自然誌』平凡社
- 9) Meyrowitz, Joshua (1985=2003), *No sense of place: the impact of electronic media on social behavior*, New York: Oxford University Press (安川一・高山啓子・土谷香陽訳『場所感の喪失 電子メディアが社会的行動に及ぼす影響』新曜社)
- 10) 難波功士 (2000) 『『広告』への社会学』世界思想社
- 11) 岡田充 (2017): 「日本ボメ」考現学 不安が生む排外主義, 『調査情報』, 2017. 3・4
- 12) 佐々木裕一 (2015): 人びとの『つぶやき』のわけ—情報発信手段としてのツイッター, 北村智・佐々木裕一・河合大介『ツイッターの心理学 情報環境と利用者行動』誠信書房
- 13) 津田侑, 上原哲太郎, 森村吉貴, 森幹彦, 喜田一 (2015) 「インターネット生放送におけるユーザ活動の分析」『システム制御情報学会論文誌』Vol. 28, No. 10
- 14) 安川一 (1991) 「<共在>の解剖学 - 相互行為の経験構成」安川一編『ゴフマン世界の再構成』世界思想社
- 15) 米澤拓郎, 徳田英幸 (2012): Control Manually: 視聴者協力型ライブ演出システムによるコミュニケーションと演出効果の拡張, 『情報処理学会研究報告』Vol. 2012, NO. 8

ICTを用いた民生委員のための情報利活用環境の設計と構築

Design and Construction of Information Utilization Environment for Welfare Commissioners

○津田 明日香¹, 福安 真奈², 浦田 真由³,
遠藤 守³, 安田 孝美³

Asuka TSUDA and Mana Fukuyasu and Mayu URATA
and Mamoru ENDO and Takami YASUDA

¹名古屋大学情報文化学部 School of Informatics and Sciences, Nagoya University

²名古屋大学大学院 情報科学研究科 Graduate School of Information Science, Nagoya University

³名古屋大学大学院情報学研究科 Graduate School of Informatics, Nagoya University

要旨…高齢化に伴い、日本では介護不足が進んでいる。特に地域福祉は傾向が顕著で、ICTによる業務効率化や負担軽減が期待されている。本研究では、代表的な地域福祉支援者である民生委員が持つ情報の、活用環境の構築によって、その業務の効率化に取り組んだ。本環境はクラウドストレージサービスによる地域支援者間の情報共有システムによって、支援者間の情報活用に一定の成果を挙げた「ひがしくお助けクラウド」を基に、それを民生委員向けに改良した。基盤システムに、情報整理方法の改善、チャットルームの増加、入力補助システムの導入を行なって、1つの環境を構築している。構築した環境の有用性を検証するため、民生委員にシステムを利用してもらう実証実験を行った。実験を通して、本研究で提案したシステムは、概ね民生委員の活動効率化への有用性を確認でき、将来的な民生委員の組織的な情報運用のモデルケースを示すことができた。

キーワード 民生委員, 情報活用, 高齢者, 福祉情報

1. はじめに

日本は高齢化が進んでおり、2016年には65歳以上の人口は総人口の4分の1を占めた¹。それに伴い介護需要が増大し、2025年には介護人材の不足数は37.7万人にも及ぶと推計されている²。特に地方高齢者の介護は現在も足りていない。総務省は安定した介護体制の確保に向け、「ICTを活用した生産性向上と業務効率化による負担の軽減」「地域ごとの介護サービス提供体制の構築」に注目しており³、地域福祉情報のデータベース化⁴など、現在ICTによる地域福祉効率化に関する様々な研究がなされている。我々もこれまでに地域福祉支援者間の情報活用支援⁵に関する研究を進めており、地域福祉の課題解決をICTを用いて行なってきた。

代表的な地域福祉支援者として、民生委員がある。民生委員とは、厚生労働大臣から委嘱され、地域の高齢者の相談に応じ、援助を行うボランティアである⁶。地域介護へ注目が集まるのに伴い、業務が多様化・増加しているのに反して、なり手が不足・高齢化しており、ICTによる効率化が急務である。

本研究では、ICTを用いて民生委員の業務効率化を目指す。2016年度同研究室高橋らは、民生委員等地域支援者間の情報共有システム「ひがしくお助けクラウド」⁶を開発し、地域情報の活用に有効性を示した。民生委員にこのシステムを継続利用してもらい

つつ、民生委員用にこれを改善し、導入することで、民生委員の情報活用を促進し、業務効率化を目指す。

2. 関連研究

2.1 「ひがしくお助けクラウド」概要

「ひがしくお助けクラウド」はオンラインストレージサービスownCloudやチャットを用いた地域福祉支援者間の情報共有システムである。地域福祉情報に関する写真やテキストファイルなどをownCloud上に登録すると、そこにアクセスした福祉支援者達はその情報を得ることができる。また、チャットアプリのハングアウトを用いた即時的なコミュニケーションによる情報共有も行った。実験では名古屋市東区の社協⁽¹⁾と名古屋市東区葵学区民生委員にタブレットを貸与し、システムを利用してもらった。

2.2 「ひがしくお助けクラウド」の課題

システムから様々な情報を容易に得ることができ、Web上での情報共有環境は概ね評価が高かった。閲覧が活発に行われた一方で、民生委員からの情報入力はいまも行われなかった。理由としては、入力の方法が難しい、情報更新の役割分担ができていない、情報の活用シーンがわからないなどがあつた。民生委員が活発に情報を更新できるよう、情報入力の難易度の低下や民生委員の業務に合わせた情報更新・活用ルールの明確化が必要だといえる。

3. 民生委員の抱える課題

民生委員向けの情報活用システムを設計するために、民生委員の情報活用の現状を調査した。

3.1 民生委員の業務内容

民生委員の業務は、主に地域高齢者と福祉機関の橋渡し役である。民生委員は担当の高齢者の元へ毎月数回訪問し、高齢者の現状把握、相談対応を行い、その結果を行政や福祉機関に報告する(図1)。また、福祉関連の情報を高齢者に伝える役割も担っている。近年これらの活動に加え、自主活動が主な活動の1つになっている。自主活動とは、地域高齢者向けのイベントの運営や、地域行事への参加など、地域の特性に合わせた民児協⁽²⁾単位の独自活動である。

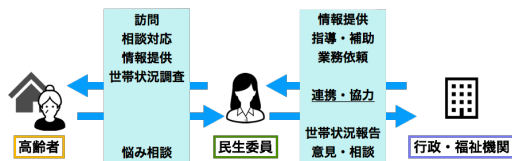


図1 民生委員の活動

3.2 組織としての民生委員の課題

民生委員同士が交流する機会は、基本的に月1の会議のみだ。新任の民生委員は、複雑な業務の把握が難しく、他の民生委員の助言や、業務補助が必要だが、機会が少ない。また、業務の引き継ぎ方法に決まった形がないため、主に紙資料の引き渡しや、口頭伝達による引き継ぎが多いが、その情報量や種類は前任者の裁量次第であるため、引き継ぎ情報の不足や、不要な資料が大量に引き継がれることがある。ま近年増加した自主活動は、地域の独自の活動であるため、マニュアルや記録が存在せず、主にベテランの記憶や口頭説明で引き継がれ、運営されている。

3.3 民生委員に対するひがしくお助けクラウドの課題

ownCloudでどのような情報を利用するかアンケートを取った結果、過去の活動記録や、業務マニュアルが入ったフォルダがよく利用されていた。この中身は2人の民生委員によって自主的に作成されている。仮にこのような自主的な資料作成者を「作成者」と呼称する。作成者の任期終了後は、資料の元データや作成ノウハウは消失してしまう。有益な情報を定期的に誰でも作成、更新できるように、データやノウハウを引き継ぎ必要がある。また有志の民生委員とシステムの利用に関する課題や活用方法の検討会議を月1で行った。結果、以下の2つが課題として挙げられた。1) 相談機会が少ない。チャットは全体公開のため個人的な相談には利用し辛い。2) 一括で利用したい情報が別々のフォルダに置かれ、階層下に置かれていて、必要な情報をすぐに得ることが難しい。

4. システムの構築

4.1 設計要件

3章より民生委員の情報活用に抱える課題として、以下の4点が挙げられる。A) 相談機会が少ない B) 情報がすぐに取り出せない C) 情報引き継ぎ環境が不十分 D) ownCloudへの情報入力者が少ない。これを解決するため、以下の3機能を追加した。

4.2 個別グループチャット・・・A)

前年度はハングアウトによる、民生委員全体と社協担当者でのグループチャットを行なった。しかし、全体グループは個人的な相談や、特定の数人との会話は入力しにくかったため、全体チャットに加え、特定の数人との個別チャットを導入した。

4.3 情報整理方法の改善・・・B)

必要な情報をすぐ取り出すことができるように、タブレットのホーム画面に、任意のフォルダへ直通で繋がるアイコンを設置できるようにした。また、訪問活動時などは、活動写真やイベント会場、地図などの情報を一まとめに見せる必要があるが、入っている場所がバラバラであったため、全てを一箇所にまとめた訪問時資料活用セットを作成した。

4.4 民生委員フォーマット共有システム・・・C)D)

入力を補助する手法として、入力フォーマットの作成がある。入力フォーマットがあると、入力すべき内容・場所がわかりやすく、入力しやすい。しかし民生委員の業務は地域ごとに多様かつ増加傾向のため、地域ごとの作成・更新が必要になる。行政が全てを把握し、逐一作成し直すことは難しい。また民生委員が電子的な入力フォーマットを自ら作成することは更に難しい。そこで、既に存在する資料をフォーマット化する。「作成者」の作成した資料をGoogleDriveに保存し、Googleドキュメントなどオフィスソフトを用いてPC・タブレットから編集可能な状態で蓄積する。以降はそれをフォーマットとし、一部を修正するだけで資料を作成できるようにした(図2)。民生委員フォーマット共有システムと呼ぶ。

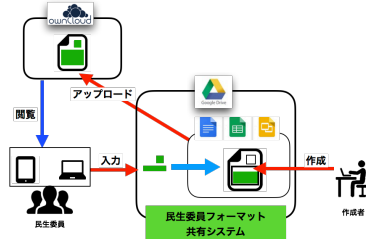


図2 民生委員共有フォーマット概念図

これにより、入力負担が減り、民生委員が作成することで業務変化や地域性に細かく対応できる。更に資料作成ノウハウの引き継ぎ、資料増加により、業務内容の引き継ぎに貢献できると考えられる。

4.5 システム全体像

「ひがしくお助けクラウド」に上記3点を追加したシステムを、「あおいお助けクラウド」(図3)と呼ぶ。

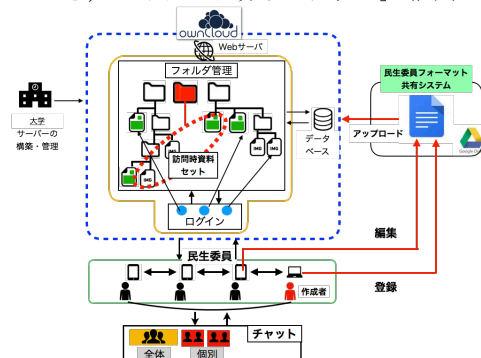


図3 あおいお助けクラウド概念図

5. 実証実験

5. 1 実験概要

本システムの有効性を、3ヶ月間の実証実験を通して検証した。葵学区民生委員16名に毎月1回ずつワークショップで前述の3機能を実践的に学び、貸与したタブレットから実生活でもシステムを利用してもらった。フォーマット共有システムは、システムを利用した資料作成を課題として出し、その達成度で有効性を検証した。

5. 2 結果と考察

2017年12月に実験参加者にアンケートを実施した。アンケートの結果を、1. 相談・交流の機会が増えたか 2. ownCloud内情報整理方法改善の有効性 3. 民生委員フォーマット共有システムの有効性 4. 業務ノウハウの蓄積・継承ができたか の4点を中心に考察する。

(1) システム利用率

システムの利用率を、前年度12月、本システム導入前の今年度9月、今年度12月の3回調べたところ、利用率は昨年度に比べて大きく伸びた(図4)。9月と比較しても、利用率が上がっており、システムの有効性が示された。しかし、ownCloudへの書き込みの有無を尋ねたところ、はいと答えた人は半数にとどまった。理由として、操作の難しさや、全体に公開する情報を入力するのが怖いなどが挙げられた。操作の簡略化や、情報公開の不安軽減のため、入力規則や役割分担による利用方法の明確化が必要だろう。

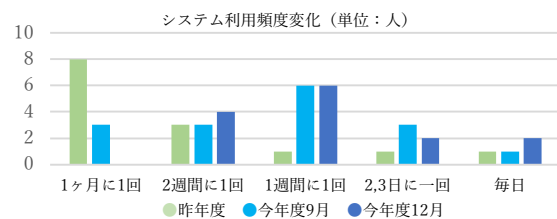


図4 システム利用率の時期別比較

(2) 相談・交流機会の増加

図5は本システムを利用した相談・交流を行ったか、またその際のどの機能を用いたかについてのアンケート結果である。約8割の人が本システムによって民生委員同士の相談や交流の機会を増やすことができた。ハングアウト(全体)とハングアウト(個別)が特によく利用された。チャットによる即時的なコミュニケーションは、交流機会の少ない民生委員にとって、全体への素早い連絡手段として有効だった。また、チャット利用率は前年度より上昇し、全体への連絡だけでなく、特定の数人による個別グループを作ったことで、行事、役職別の意見交換や、情報共有が行いやすくなったため、チャットの利用人数を増加させることができたと考えられる。

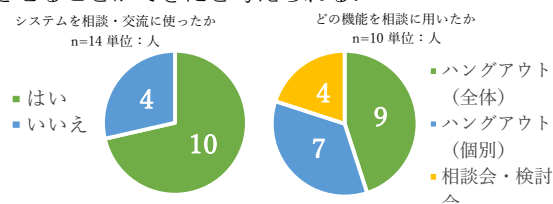


図5 相談・交流への利用有無(左)と利用機能(右)

(3) 情報整理方法改善の有効性

図6は直通アイコンの設置によって閲覧が楽になったかというアンケートの結果である。民生委員の多くが高評価をつけ、階層を辿らない情報取得方法の有効性を示した。しかし、情報の整理方法について、旧システムと、本システムを比較してもらったところ、本システムの方が良いと答えた人は3名だった。理由は、情報が集中しすぎていたために、どこにどの情報が入っているのか直感的にわかりにくかったと考えられる。また、訪問資料活用フォルダを利用したかという項目に対して、はいと答えたのは2名だった。理由の1つとして、先ほど述べたように、情報が集中しすぎていたことが挙げられる。また、どんな情報が入っていればより「訪問資料活用フォルダ」を使いたいかという質問に対して、地域の福祉情報や民協資料など意見が挙がったことから、情報の選定が不十分だったことも理由として挙げられる。

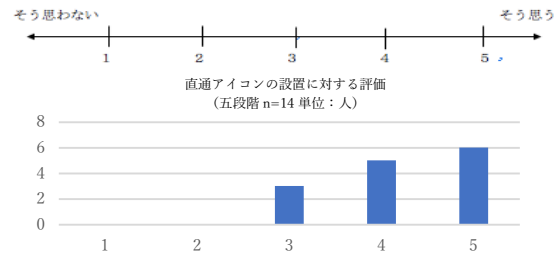


図6 直通アイコンの有効性

(4) 民生委員フォーマット共有システムの有効性

フォーマット共有システムの有効性を確かめるために、2つの資料作成課題を課した。課題が全くできなかった人はいなかった。マニュアルを見ながら作成できた人は8名、指導を受けながらならできた人は6名だった。図7は課題の難易度を5段階で評価してもらった結果である。9割の人が3以上の評価をつけ、本システムはマニュアルや簡単な指導さえあれば、IT機器に慣れない人でもある程度操作可能なシステムであるとわかった。また、50代のみで分析したところ、全員が3以上、うち75%が4と答え、数世代後には本システムの評価が更に良くなる兆候も見られた。

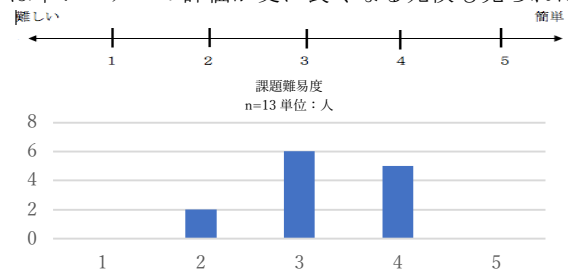


図7 課題の難易度調査

また、民生委員がその活動に関して、独自の資料を作成し、引き継いでいくことは有効かという項目に対して、5段階(1:そう思わない~5:そう思う)で評価してもらったところ、3が6名、4が5名、5が3名と、多くの民生委員が高い評価をつけた。「本システムを用いて、民生委員の業務として、電子上で資料作成効率的行えると思うか」という項目に対し

て、ある程度高評価を得た(図8)。多くの民生委員が、電子上での資料の作成・蓄積に意義を感じており、その手段として、本システムはある程度実用可能なものであったと考えられる。本システムを用いてどんな資料を作成してみたいかという項目には、年間行事表、会計表など多数の意見が挙げられた。

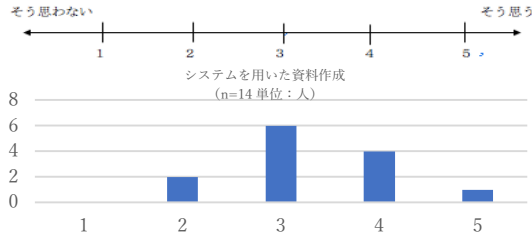


図8 フォーマット共有システムでの資料作成の有効性 (5)業務ノウハウの蓄積・継承ができたか

図9はシステムを利用して業務理解が深まったかについてのアンケート結果である。8割の人が3以上の評価をし、1期目の人は特に高評価をつけた。特にチャットとownCloudの行事フォルダがよく利用され、高評価の理由として、過去の活動の様子やマニュアルが確認でき、活動内容が理解しやすかった、ハングアウトで事務連絡を確認できたなどが挙げられた。

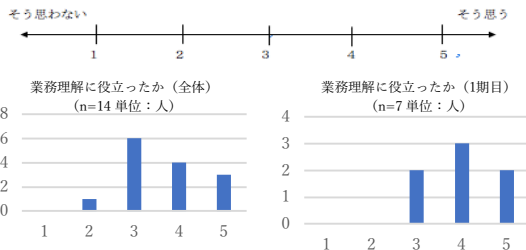


図9 業務理解への貢献度 (左:全体 右:1期目)

(6)システム全体の評価

図10はシステムを今後も利用し続けたいかというアンケートの結果である。概ね3以上の評価を得られ、本システムは民生委員の業務に有効性を示すことができたと考えられる。また、3以上と答えた人に活用したい場面をアンケートした結果、ハングアウトでの連絡は特に多くの民生委員から選ばれた。また、ownCloudによる資料のペーパーレス化や、民生委員共有フォーマットによる資料ノウハウの引き継ぎも半数以上から選ばれた。1を選んだ人は、理由として操作の難しさを挙げた。

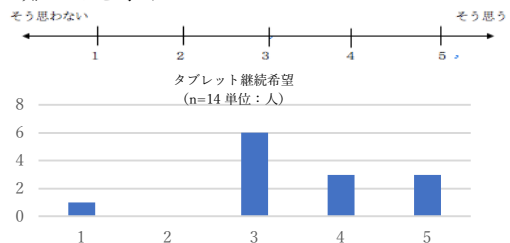


図10 タブレット継続希望調査

6. まとめ

本研究で構築したシステムは、操作性の難しさや

利用方法の曖昧さから、一部民生委員には利用が難しかった。また、活用を意識して情報を一箇所にまとめた結果、逆に閲覧、検索が難しくなった。しかし、電子資料の作成・蓄積、資料フォーマットの共有が高評価を得たことから、民生委員が情報を作成・蓄積し、活用することの意義が確かめられた。そして、そのための環境として、「あおい民生お助けクラウド」はある程度有効性を示した。また、本研究はICTを用いた民生委員同士の交流や、業務理解の促進でも高評価を得られた。よって、本研究で構築した環境は、民生委員の情報利活用手法の1つとして、有益であったと考えられる。そして、本システムは情報利活用によって、民生委員業務の生産性向上、業務簡略化に貢献し、民生委員の業務効率化に有効性を示すことができたと考える。今後は、課題として残った操作性や、活用ルール、情報整理方法の再検討を行ない、より誰でも簡単に利用できる情報利活用環境を提案していく。

謝辞

本研究を進めるにあたりご協力頂きました株式会社デンソー新事業推進部情報ソリューション事業室の皆様、東区葵学区民生委員・主任児童委員の皆様に厚く御礼申し上げます。なお、本研究の一部はJSPS科研費15K00448, 15K16097

補注

- (1)社協：社会福祉協議会の略称。社会福祉活動の推進を目的とする非営利の民間組織。様々な地域福祉活動を行う。
- (2)民児協：民生委員児童委員協議会の略称。一定区域内の全ての民生委員が所属する組織。民生委員同士の連携・協力・自主活動の運営などを行う。

参考文献

- 1) 内閣府:高齢化の状況
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/gaiyou/s1_1.html (2017/11/20 参照)
- 2) 厚生労働省:老人保健健康増進等事業,介護人材の需給推計に関する調査研究報告書
2017/03,www.jri.co.jp/file/column/opinion/pdf/170331_kaigojinzai.pdf” (2017/11/20 参照)
- 3) 経済産業省:将来の介護需要に即した介護サービス提供に関する研究報告書,2016/03/24
- 4) 斉藤雅茂 平野隆之 藤田欽也 奥田佑子,「小地域ネットワーク活動支援データ管理ソフトの開発と設計思想 要援護高齢者への見守り活動の評価ツール」日本福祉大学社会福祉学部,日本福祉大学社会福祉論集第123号,p.86,2010/09
- 5) 高橋朋矢 福安真奈 浦田真由 遠藤守 安田孝美 杉山幸一 酒井敏也 「ICTを用いた地域福祉活動のための情報活用環境の設計と実証」情報文化学会誌22巻1号, p.8-15,2015
- 6) 厚生労働省:民生委員・児童委員について
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/seikatsuhogo/minseiiin/index.html (2017/12/01 参照)

地域における防災啓発活動のための Webアプリケーションの提案と開発

Proposal and Development of Web Application for Disaster Prevention Awareness Activity in the Regional Area

○ 中條 裕基¹, 渡辺 優樹², 福安 真奈³, 浦田 真由², 遠藤 守^{1,2}, 安田 孝美^{1,2}
Hiroki CHUJO, Yuki WATANABE, Mana FUKUYASU
Mayu URATA, Mamoru ENDO and Takami YASUDA

¹名古屋大学 情報文化学部

School of Informatics and Sciences, Nagoya University

²名古屋大学 大学院情報学研究科

Graduate School of Informatics, Nagoya University

³名古屋大学 大学院情報科学研究科

Graduate School of Information Science, Nagoya University

要旨…地域の活性化を狙い、国や地方自治体がオープンデータを推進している中、特に官民からの注目を集めているのが防災分野である。本研究では地方自治体の防災情報オープンデータを用い、地域の防災啓発活動を支援するWebアプリの提案・開発を通し、オープンデータの推進、地域防災啓発活動の支援を達成し、かつニーズの高い防災情報や防災啓発アプリの必要要件を考察する。

キーワード 防災啓発活動, 防災, 地方自治体, Webアプリケーション

1. はじめに

近年、我が国では人口や経済の東京一極集中や社会の急速な高齢化が同時に進行し、地方自治体の運営、地域社会の将来を担う人材不足が深刻な状況となっている。このような状況の改善のため、政府は「Society 5.0」を提唱し、ICT技術を活用して知識・情報の共有を行い、地域の課題、高齢者のニーズなどに対応できる社会を実現することを目指しているが、ICT技術を用いて地域社会が抱える課題を解決するためには、地域に関する様々なデータが必要となる¹⁾。これらのデータは地域を治める自治体が保有しており、これらの自治体が保有するデータを二次利用可能な形で公開する取り組みであるオープンデータを政府は推進している。このオープンデータの中でも、特に国や自治体、民間の関心を引いているのが防災分野のオープンデータである。

よって、本研究ではSociety5.0の実現に向けて、防災情報オープンデータを用いた防災啓発アプリを自治体と市民に使用してもらい、オープンデータの推進、地域防災啓発活動の支援を達成することを目的とする。これによってICT技術と社会の融合に寄与でき、Society5.0の実現に繋がると考える。

2. 地域における防災啓発の現状

2.1 地域の防災体制

地方自治体の防災体制は、各自治体の「地域防災計画」において定められており、各自治体の首長を第一線の責任者として対策を行うこととなっている。また、今日まで各地域の防災を直接的に支えていたのは消防団員であったが、内閣府の平成 28 年度版防災白書によると、昭和 35 年には 159 万人いた消防団

員は平成 27 年度には 86 万人にまで低下しており、消防団員の減少と高齢化による地域防災力の減少が懸念されている。それに対して住民による自発的な防災活動に関する組織である自主防災組織については、組織数および活動カバー率は増加している。つまり、地域の防災体制や防災啓発活動といった活動を今後担っていくのがこの自主防災組織であるといえる。よって今後は各地方自治体は自主防災組織の活動を更に支援し、地域の防災力向上に取り組んでいく必要があるといえる。

2.2 防災情報オープンデータ

国に追従する形で、地方自治体も防災情報オープンデータを推進しており、2016 年 10 月時点で、データを公開している自治体のうち約 79%で防災情報オープンデータが公開されていた²⁾。しかし、二次利用がしにくいpdf形式で公開を行っている自治体も多く、まだまだ防災情報のオープンデータ化の周知や有用性が広まっていなかったり、庁内全体の理解がなかなか進まず、公開にまで至らないことが多いのが現状である。また、防災情報のデータが公開されていても、データの更新を誰がどのような頻度で行うか等の省庁内のルール制定が難しかったり、データの活用事例が増えない、利用者が利用しやすいデータ形式の理解が不足しているといった課題がある^{3), 4), 5)}。

3. 尾張旭市における防災啓発の現状と課題

3.1 市側の防災啓発の現状と課題

尾張旭市では、第五次総合計画において、「災害に強いまち、減災できる人・地域」というスローガンを掲げ、地域の連携を強化し、災害に強いまちを目指し、市民への自助、共助による減災の意識付けを目指している⁶⁾。実際に市のホームページ上におい

て、地域防災計画、避難所マップ、地震ハザードマップ等を公開したり、防災情報のオープンデータ化を積極的に進めたりして市民への防災啓発推進を行っている。データ公開に関しての課題としては、有用な情報が二次利用し易い形で公開されていない点、データの活用事例が少ない点、どのようなデータが民間に需要があるのかを把握できていない点がある。防災啓発についての課題は、市の災害対策について網羅している地震災害対策計画を冊子で配布したり、ホームページで公開しているが、内容は331ページにわたりかつ形式がpdf形式のみであることから必要な情報を探し出すのは困難となっており、内容が市民に伝わらない点、市民による自主防災活動を推進したり、防災委員を養成を進められていない点である。

3.2 地域活動家による防災啓発の現状と課題

尾張旭市では地域の防災活動を効果的に行うための自発的な防災組織である自主防災組織が組織されている。平常時は、防災知識の普及、防災用資機材の整備点検と管理、消火訓練や避難訓練などの防災訓練の実施等を行い、災害時は、救出救護活動、避難所の運営を行うとされている。これらの自主防災組織の中核を担うのが防災委員である。防災委員の課題としては、どのようにして防災啓発活動を進めていくのかは個人の裁量に任せられており、防災活動の経験がない防災委員は何を市民に伝えていけばよいか把握するのが難しい点、防災啓発活動を行う上での資料作り等の手間等の負担が多い点、地域によって、防災への関心が大きく異なっており、それらの地域での防災委員の活動は限定的になりやすい点等が挙げられる。

4. 昨年度の取り組み

2016年度、尾張旭市において本研究グループは防災オープンデータの平時の活用方法と災害時の防災情報のニーズを探り、自治体の防災情報オープンデータ化を推進することを目的として、自治体の防災情報を視覚化した市民向けの防災啓発アプリを開発した⁷⁾。このアプリでは、地図上に災害関連の施設の位置を表示する機能と避難施設の備蓄情報、収容可能人数等の詳細情報を表示する機能の二つを搭載している。この防災啓発アプリの有用性を評価するために、実証実験を行い、評価を得た。アンケート調査では、防災意識が高まりましたかという質問に対しては概ね高評価を得たことから、取り組みによって参加者の防災意識の向上に繋げることができたと言える。またこの実証実験で判明した課題としては、市民にアプリを見せ、公助の限界、自助の必要性は理解してもらうことは出来たが、実際に備蓄食料を準備してもらうという自助行動に繋げる力が弱いという点、自発的に市民に継続的に使っていただくことが難しい点が挙げられた。

5. 防災啓発アプリケーションの提案と開発

5.1 防災啓発アプリの必要要件

尾張旭市や防災委員ら地域活動家が抱える課題と、

昨年の本研究グループの取り組みから判明した課題を解決するために、防災啓発アプリの必要要件として、①アプリケーションの継続的な利用を狙い、地域において継続的に活動を行っている地域活動家に焦点を当てる、②尾張旭市の「地域防災計画」や「地震災害対策計画」の情報を市民に対して簡潔に伝える、③地域活動家が行う市民への防災啓発活動を補助する という3つの要件が必要であると考えた。

5.2 アプリケーションの開発

本研究では昨年の取り組みで作成した、避難所とその施設情報を参照する機能をもつ防災啓発アプリに、地域活動家が市民への防災啓発活動に使用できるワークショップ機能と被災後の生活イメージを伝え、市民の自助行動に繋げることを意図する食事計画機能を付け加える。これにより、先述の防災啓発アプリの必要要件を満たし、市民への更なる防災啓発を進め、かつ地域活動家の防災啓発活動を手助けし、その有用性を元に防災情報オープンデータ化を更に推し進めることを目的とする。

(1) ワorkshop機能

この機能は、市の防災計画等の防災情報を見やすい動画という形式で表示する動画機能⁸⁾、動画内に登場する情報を問題形式で確認し、防災知識の理解を深める事のできる「クイズ機能」、身近な避難所の場所とその備蓄情報、施設情報を表示する避難所とその施設情報を参照する「避難所&施設情報参照機能」の3つの機能からなる(図1-3)。また、動画の表示方法に関しては、動画に関するアイコンを選択すると、htmlで隠されていた動画コンテンツが表示されるという処理をJavaScriptで行った。クイズの正誤判定は各選択肢に個別のidを付与したのち、選択されたidをもとにJavaScriptで正誤判定処理を行い、



図1 動画機能

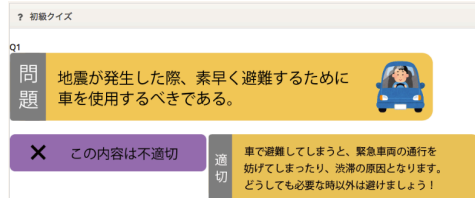


図2 クイズ機能



図3 避難所&施設情報参照機能

正誤に合わせた画像を表示できるようにした。

(2)食事計画機能

この機能では、被災後、自身の家族が3日間生活するのに必要な食料の量を簡単に計算することができる。この機能で選択できる食品は15品目あり、日常生活で消費しながら使用した分を補充するという備蓄方法である「ローリングストック法」に適した食品から選定した。この備蓄方法に適した食品を採用することによって、日常的な食品も防災備蓄に使用できることを市民に知ってもらい、実際の自助行動に繋がったり、普段から防災備蓄について考えるきっかけにすることを意図している(図4)。

また、処理に関しては、各日程(1日目朝, 1日目昼等)において各食品ごとにパラメーターを用意し、選択された数を表示する処理をJavaScriptで実装した。また、同様に全日程を通して各食品ごとにパラメーターを用意し、全日程を通して選択された食品の数を表示する処理を行った。

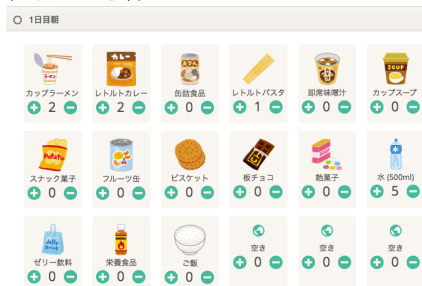


図4 食事計画機能

5.3 使用するコンテンツ

避難所の位置等の情報は、尾張旭市が公開している防災情報オープンデータを使用した。備蓄のデータ、避難所の設備等の情報は、尾張旭市地域防災計画や担当の課から得た。また、アプリのコンテンツとして、動画とクイズを作成し、内容については、尾張旭市災害対策室と協議を行って決定した。そして、動画の台本、台本に基づいたクイズ問題を災害対策室に提示し、修正を行い、災害対策室の職員出演のもと、動画の撮影を行った。その後、字幕や画像などを追加する編集を行い、アプリのコンテンツとした。このコンテンツ作成の上で尾張旭市が公開している資料に記載されているデータを使用した。

5.4 開発手法

本アプリは閲覧の容易さや、実証実験で用いる端末への導入の容易さを考慮し、Webブラウザ上で表示し動作するWebアプリケーションとして開発した。Webアプリケーションを作成するにあたり様々な要素、文字等の表示や調整にはhtml, cssを使用し、クイズ解答の動作や、食事計画の食料数の計算等の動作にはJavaScriptを使用した。

6. 実証実験

今回開発したアプリは、地域活動家に焦点を当てているため、高度な防災に関する知識を有し、地域防災の中心として防災啓発活動を進めている尾張旭市三郷地区の防災委員と市の災害対策室と共同でこ

ども向けの防災手帳を作成しており、所属する役員の防災意識が高いこども会連絡協議会に所属するPTA役員を対象にした。ワークショップの流れとしては、本研究で開発したアプリを用いてまず、動画機能・クイズ機能を通して基本的な防災知識、尾張旭市の災害対策に関する情報を学んでもらい、次に避難所&施設情報参照機能で実際に避難所の施設や食料備蓄を確認し、市の防災の現状や自助努力の必要性を理解してもらい、そして最後に食事計画機能によって被災後、自身の家族が3日間生活するのに必要な食料の計算を行うという形式でワークショップを実施する。このアプリを用いてワークショップを行うことにより、利用者に災害時の生活イメージを具体的に想像してもらいきっかけとなるのか、また、食料を備蓄するという実際の自助行動に繋がるのか、地域活動家が防災啓発活動を行う際、このアプリはどの程度貢献できるのか、どの機能が防災啓発活動に必要なものかといった点を「地域活動家」による評価を得ることによって、アプリの有用性や、先述の防災啓発アプリの必要条件是適切であるのかといった判断を行う。実験には防災委員12名とPTA役員22名が参加した。

7. 評価と考察

まず、今回開発したアプリの有用性は、実証実験の評価において、半数以上から5段階中3以上の評価を受けたことを判断するとアプリによって、市民の防災意識、知識の啓発や地域防災活動の支援に効果があったと考えられる。よって、今回アプリに搭載した動画機能・クイズ機能・避難所確認機能・食事計画機能は概ね好評であったと言える。また、高い防災知識を持つ防災委員は特に食事計画機能の評価した。日常的に防災啓発活動に取り組んでいる防災委員の立場からは実際の自助行動に直接繋げやすい食事計画機能が評価されたのだと考える(図5)。

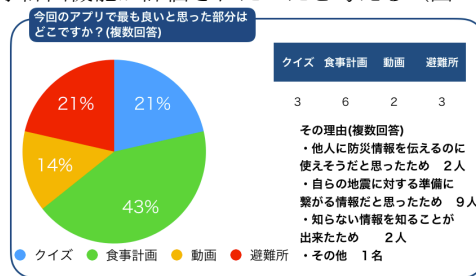


図5 防災委員が最も評価した機能

それに対して、防災意識は高いが、知識が少ないPTA役員には避難所確認機能が好評であった。この防災委員とPTA役員の評価の差異から、避難所の備蓄量の情報等を持つ防災委員が思っている以上に、市民は身近な避難所等の防災情報を求めていることが分かる。これらの避難所の情報が市民に自助努力の必要性を強く訴えることができる情報であり、市民向けの防災啓発アプリには必須とも言うべき情報であると考えられる。よって、防災情報をオープンデータ化し、市民の防災啓発を推進することを狙いとしている自治体は、これらの備蓄量、収容可能人数等

の避難所ごとの情報をオープンデータ化することによって、防災情報オープンデータのより効果的な二次利用に繋がるのではないかとと思われる(図6)。

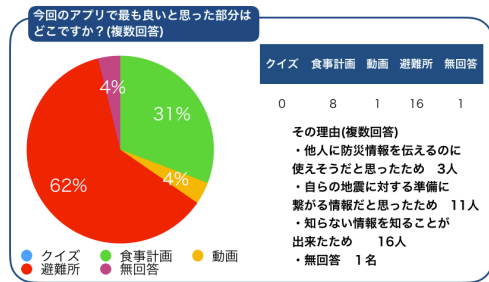


図6 PTA 役員が最も評価した機能

また、尾張旭市の担当課からも、このアプリによって、市民の防災の知識・意識が高まるか、市民の防災啓発活動の手助けとなりうるかという質問には概ね高評価を得ることができ、「自助力の向上に役立つと思う」との回答を得た。今回の取り組みを通じ、オープンデータの新たな活用事例を増やすことができたことによって、市内のオープンデータへの理解を深めることにつながるといえる意見を得ることができた。よって取組み全体として自治体のオープンデータ推進に繋がったと言えることができる。また、今回の実験で改めて市民に市の「地域防災計画」等の情報が伝わっていないことが判明し、かつアプリケーションのような簡単に閲覧できる形式で防災情報を公開することを市民と防災委員が求めていたことが明らかとなった。よって、今後自治体側は情報を冊子やPDF形式だけでなく、アプリケーション形式や動画形式などの市民にもアクセス、理解しやすい形式で情報を公開することが求められるだろう。

アプリの評価から、5章において防災啓発アプリの必要要件として挙げた②「尾張旭市の「地域防災計画」や「地震災害対策計画」の情報を市民に対して簡潔に伝える」、③「地域活動家が行う、市民への防災啓発活動を補助する」という要件は今回のアプリで満たすことが出来たと考えられる。しかし、条件①の「アプリケーションの継続的な利用を狙い、地域において継続的に活動を行っている地域活動家に焦点を当てる」については、地域活動家を焦点に当てたことによって、アプリケーション利用が継続的になるかといった判断は難しい。しかし、他の人に向けて使うというワークショップ機能をアプリケーションが備えたことによって、アプリケーションを誰かに働きかけて一緒に使うという意識を利用者に持たせることができた。このことは実証実験での評価アンケートにおいても現れており、子供や高齢者に対して使う際に全年齢が使いやすい工夫やアプリケーションの改善があると良いという意見が数多く挙がり、利用者が他人に対してアプリケーションを使う意識を持っていたことがうかがえる。よって、他人に働きかける機能を備えたアプリケーションは単に個人使用を目的としたアプリケーションよりも利用者数の増加に繋がることが予想される。

また、今回の実証実験結果から市民の防災啓発活動を進める上で非常に有効であると判明した備蓄量、

収容可能人数等の避難所ごとの詳細情報については尾張旭市総合推進室にオープンデータとして公開する必要があると打診し、今後公開する方向で調整しており、来年度から公開することとなっている。

8. おわりに

本研究では、自治体の持つ公共データの中でも、国や自治体、民間ともに関心の高い情報である防災の分野に着目し、地域の防災の課題から自治体の防災啓発アプリケーションに必要な要件の仮説を立て、尾張旭市の連携による実証実験を行い、市民の防災啓発に有用なアプリケーション機能、ニーズの高い防災情報を明らかにした。その結果、ニーズの高い防災情報を尾張旭市のオープンデータとして新たに公開するという成果を生み出すことができ、オープンデータ推進に寄与することができた。また、地域の活動家を対象とする自治体の防災啓発アプリケーションの実証実験を行ったという点からも、一般市民を主な対象としない自治体アプリケーションの新たな形を提起することができた。そして、今回の取り組み全体を通じ、実社会においてICT技術を活用した実証実験を行い、実際にICT技術を社会に浸透させる際の課題やどういったデータが必要となるのかを明らかにしたことによって、ICT技術と社会の融合に繋げ、Society5.0の実現に貢献に寄与することができたと考える。今後、本研究が自治体の防災情報オープンデータ公開、オープンデータを用いた地域防災活動の支援などにつながることを期待したい。

謝辞

本研究にご協力いただきました、尾張旭市総合推進室、災害対策室のみなさま、地域住民のみなさま、株式会社DENSO新事業推進部情報ソリューション事業室のみなさまに感謝致します。なお、本研究の一部はJSPS科研費15K00448, 15K16097の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 内閣府(2016):第5期科学技術基本計画, pp.6-14,
- 2) 荻島和真, 松井健, 福安真奈, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美(2016): 防災情報における自治体オープンデータの現状と展望, 社会情報学会(SSI)2016年度学会大会
- 3) 荻島和真, 福安真奈, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美(2015): 自治体オープンデータのための語彙共通化に関する考察, 社会情報学会(SSI)2015年度学会大会
- 4) 庄司昌彦(2013): オープンデータ活用:8. 国内における活用環境整備, 情報処理 Vol.54 No.12, pp.1244-1247
- 5) 青木和人(2013): 地方自治体におけるオープンデータ公開の現状と課題, 社会情報学会(SSI)学会大会研究発表論文集2013, pp.211-216
- 6) 愛知県尾張旭市: 第五次総合計画, pp.74-75,
- 7) 松井健, 荻島和真, 福安真奈, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美, 杉山幸一(2016): 自治体オープンデータを活用した防災啓発アプリの企画・開発, 第7回社会情報学会中部支部研究会・第2回芸術科学会中部支部研究会 合同研究会

地域子育てネットワークにおける チャットボット型情報案内システムの提案と試作 Proposals and Trials of Chatbot-based Systems for Regional Child-raising Group

○藤本 光¹, 渡辺 優樹², 福安 真奈³,
浦田 真由², 遠藤 守², 安田 孝美²

Hikari FUJIMOTO, Yuki WATANABE, Mana FUKUYASU,
Mayu URATA, Mamoru ENDO and Takami YASUDA

¹名古屋大学 情報文化学部 School of Informatics and Sciences, Nagoya University

²名古屋大学大学院 情報学研究科 Graduate School of Informatics, Nagoya University

³名古屋大学大学院 情報科学研究科 Graduate School of Informattion Science, Nagoya University

要旨…本論文では、子育て支援のさらなる活性化を目指すべく、名古屋市の地域子育てネットワークにおける情報発信の実態について調査を行った。その結果を受け、LINEを用いたチャットボット型情報案内システムの提案、試作を行ない、その有用性について考察する。

キーワード 地域子育て、情報発信、子育てネットワーク、チャットボット

1. はじめに

近年、日本では少子高齢化が社会問題となっている。平成6年に策定された「エンゼルプラン」を契機に、仕事と子育ての両立支援など、子どもを産み、育てやすい環境づくりに向けての対策が講じられるようになった¹⁾。しかし、それ以降も国内の出生率減少に歯止めは効かず、平成17年には過去最低の1.26にまで落ち込んでいる。また、核家族化や地域のつながりの希薄化によって、日常的に外部から子育てに関する助言や協力を得られない育児者が増加しており、親や地域の子育て力の低下が懸念されている。

一方、情報技術の発展により、育児者向けのアプリケーションや、子育て支援情報を発信するポータルサイトなど、子育て支援にもICT技術の普及が進んでいる。

本研究では、愛知県名古屋市における育児者を対象に子育て支援情報発信の現状を調査し、課題を把握する。次に、その課題の解決を目的とした地域子育てネットワークにおけるチャットボット型情報案内システムの提案と試作を行う。また、実証実験を通して、地域子育てネットワークにおける試作システムの導入の有用性について評価・考察する。

2. 子育て支援をめぐる環境

(1) 子育て支援の現状

少子高齢化問題は生産性及び労働力の低下や、社会保障費の増大、家族観の変容など、今後様々な問題を引き起こすことが予想され、一刻も早い解決・改善が求められている。平成2年の「1.57ショック」をきっかけに社会的な関心を集めるようになった少子化問題の解決のため、政府は今後の子育て支

援施策の基本方針を定めた「エンゼルプラン」を平成6年に策定した。それ以降も様々な法令が整備され、子育て支援の方法も当初の保育事業に重点を置いたものだけでなく、青少年の自立と教育や、地域全体での子育て支援といった幅広い事業に拡大されていった。平成22年には「子ども・子育てビジョン」が策定され、子育て支援の新たな方向性が示された。この大綱によって、「社会全体で子育てを支える」という考えのもと、地域子育て支援拠点の設置促進やNPO法人等の地域子育て活動の支援を通して地域における子育て支援ネットワークの充実が図られるようになった²⁾。「周りからの手助けがある」という認識や、母親という役割の受容の仕方によっても母親が孤立を感じるという研究報告がある³⁾。そのため、地域子育て支援拠点は母親たちへの精神的支援という役割も大きい。これらの事業を通して、母親たちは育児負担の軽減や育児情報の取得と活用等を行っていると同時に、事業支援者からの影響も母親の成長に作用するとされている⁴⁾。

さらに、ICT技術の発展により現在では子育て支援アプリケーションや子育て支援情報発信サイトを提供する自治体や企業が増えてきている。調査からも、ソーシャルメディア活用における母親の育児に対する不安や疑問の軽減、解決の効果が示唆されており、ICTの利活用による子育て支援の需要は今後さらに高まっていくことが予想される⁵⁾。

(2) 子育てネットワークにおける情報発信の現状と課題

各地方公共団体に子育て支援に関する具体的な行動計画の作成を義務付ける「次世代育成支援対策推進法」が平成15年に策定された。これを受け、名古

屋市においても、平成17年に「なごや子ども・子育てわくわくプラン(名古屋市次世代育成行動計画)」が策定され、長期的な観点に立った次世代育成支援策が進められるようになった。この計画に基づき、名古屋市各区では子育てネットワークが形成されており、地域の子育ての充実が図られている⁶⁾。

また、「第2次名古屋市情報化プラン」のもと、ICTの利活用による子育て支援も進められている。子育て家庭の「子育て力」を高めるため、名古屋市子育て応援サイトの運営が行われており、各地域での子育てに関する事業・イベント等の情報が、携帯サイトやお知らせメール配信などで提供されている。

ICTの導入は、子育て支援の有効な手段として、今後さらにその重要性が増してくることが考えられる。そこで本研究では、ICTを用いた子育て支援情報発信のあり方について検討するべく、名古屋市の育児者を対象に調査を実施した。

(3) 育児者へのアンケート調査

本研究の対象である瑞穂区で開催されるイベント「赤ちゃん広場」に参加した育児者53名にアンケート調査を行なった。調査では、育児者たちの情報取得方法、「さくらっこ♪」ウェブサイトの認知度や使い心地及び改善点などについて確認した。

インターネット検索で最も利用される媒体はスマートフォンで、次にパソコン、タブレットという順であった。また、地域の子育て支援情報を収集する手段としては、インターネットが最も利用されていることがわかったが、多くの育児者がチラシ・パンフレットといった紙媒体を利用していることも明らかになった。SNSについては、LINE、Instagram、Facebook、Twitterの順で利用者数が多かった。子育て支援情報を探す際に不便に感じていることについては、「詳しい情報が載っていない」、「色々なサイトに情報が散在していてわかりづらい」といった意見が多かった。一方、ウェブサイトで改善を求めるといった点についても同様に、情報の充実化や情報の整備を求めている意見が多く見受けられたが、追加を求めている機能や情報の中には既にウェブサイト上に公開されているものもいくつか存在していた。このことから、育児者が提供されている情報までの確に到達できていないという現状が窺える。この問題は情報の不足を感じている育児者にも当てはまる可能性がある。そのため、サイトに掲載される情報を整備し、利用者への既存コンテンツの浸透を促すことによって情報の不足を感じる育児者を減らしていくことができれば、「情報の充実」という問題も派生的な解決が期待できる。

以上の調査結果から、子育て支援情報の発信において「情報の整備」という課題があることが明らかになった。この課題の解決のため、本研究の対象である瑞穂区の子育てネットワーク「さくらっこ♪」に対して、子育て支援情報の収集を補助する情報案内システムを提案し、試作する。

3. チャットボット型情報案内システムの提案と試作

(1) 子育てネットワークにおける情報案内システムの提案

2章で述べた課題を解決するため、以下2つの要件を満たす情報案内システムを提案する(図1)。また、今回は、育児者間で好まれる情報案内方法に違いがあることを想定し、フローチャートによる誘導型案内と、キーワード入力によるQ&A型情報案内の2種類のチャットボット型情報案内システムを試作する。

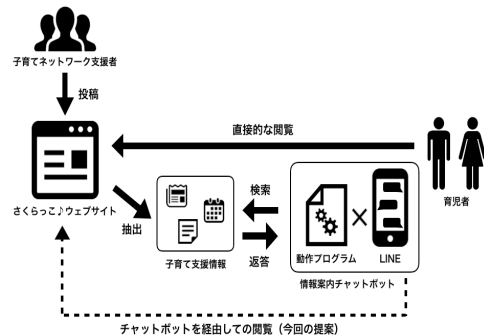


図1. 情報案内システムの仕組み

a. 既存コンテンツの再利用

ウェブサイトの運営や子育てイベントの開催など、担当する業務の多い子育てネットワークの支援団体にとって、新たなシステムの導入はコンテンツを作成するための時間やコスト等の負担が懸念点となることが予想される。そのため、提案システムでの回答では既存コンテンツを再利用できるような仕組みが必要となる。この仕組みによって、団体で新規コンテンツを作成する必要がなくなり、管理者がホームページ等の情報整備やレイアウトの改善にかかる時間やコストを抑えられることは大きなメリットとなるはずである。さらに、表示する回答を既存ウェブサイトに依存させることで、変更・更新があった場合でも常に最新の情報を提供でき、情報の鮮度を保つことも可能である。また、このシステムが実用化されれば、団体でこれまで運営されてきたウェブサイト等を利用することで、様々な子育てネットワークへの導入も期待できる。

b. 利用しやすいUI

育児者にウェブサイトを長期的に利用してもらう上で、ウェブサイトの使いやすさや使い心地は重要な要素である。いくら内容が充実しており優れた機能が備わっていたとしても、どこに何があるかが分からず、うまく機能を使いこなせなければ、次第に利用者は離れていってしまう。検索補助を行うシステムについても同様に、育児者が利用しやすいものであることが望まれる。

同様な観点から、システムを運用するメディアについても検討する必要がある。本システムの利用対象である育児者には、育児で子どもから長時間目を離すことができない場面が多いことが予想される。そのため、短時間で情報収集を行うことができると同時に、片手で操作可能なスマートフォンでの運用

が望ましいと考えられる。また、アンケート調査からスマートフォンの利用率の高さが明らかになったことから、多くの育児者にシステムを利用してもらえることが期待できる。

さらに、SNSのLINEを活用し、育児者が普段から使い慣れている操作方法で情報検索やウェブサイトの閲覧をできるようにすることで、利便性を向上させ、上記の問題を解決できると思われる。

(2) 誘導型情報案内システムの試作

本システムを作成するにあたり、チャットボット作成サービスである hachidori を活用した。hachidori は、チャットボットの動作パターンを全て GUI で作成することができるため、専門知識を要せず、簡単にチャットボットの編集が行える。無料で利用することができるため、管理者に金銭的な負担をかけることもない。また、Facebook との連携も可能であるため、必要に応じて複数の SNS でシステムの運用ができる。

本システムでは、直感的なウェブサイト内情報・機能案内を実現するため、「質問フローチャートによる誘導案内」とシステム利用を補助する「入力省略ショートカット」機能を設けた。

a. 質問フローチャートの誘導による情報案内

「さくらっこ♪」ウェブサイトでは、ホーム画面のナビゲーションメニューにある「イベント案内」や、各団体分類名の上にカーソルを合わせることで各イベントや施設・団体ごとに情報を閲覧することができる⁷⁾。今回はこのナビゲーションメニューをもとに、利用者を誘導する質問フローチャートを作成した。質問フローチャートの構造図を図2に示す。

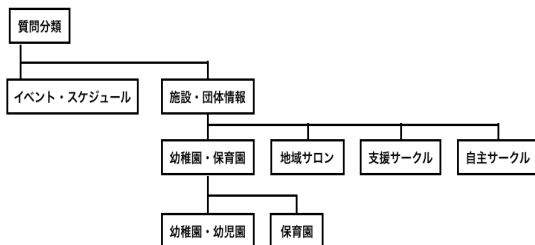


図2. 質問フローチャートの構造図

今回は子育て支援情報の中でも、「イベント・スケジュール」と「施設・団体情報」の2種類について案内・誘導することとした。各フローチャートでは選択肢のボタンを押すことでテキストが入力され、次の質問へ移行する。この手順を繰り返すことで、利用者を調べたい情報まで誘導する。最終的に閲覧しようとしていた情報のフローチャートまで到達した際には、各種情報名のボタンを押すことで「さくらっこ♪」ウェブサイト内に掲載されている投稿ページや、施設・団体などの公式ホームページに移動して情報の閲覧ができる仕様とした。

チャットボットによる誘導でウェブサイト内の情報案内を行うことにより、利用者がサイトのどこを探せばいいかわからないという問題が解決できる。また、調べたい子育て支援情報をテキスト形式で見

てもらおうのではなく、LINEを経由してウェブサイトでも閲覧してもらうことで、育児者に本来利用してもらいたいウェブサイト自体の閲覧を妨げずに、ウェブサイトの新しい利用者の増加を促進させることも可能だと思われる。本システムの表示例を図3に示す。

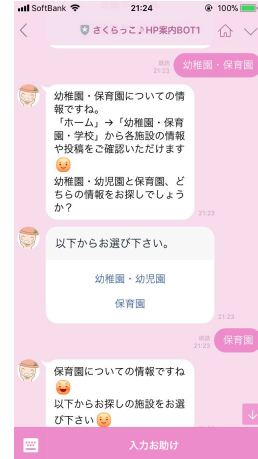


図3. 誘導型情報案内システムの表示例

b. 入力省略ショートカット

入力省略ショートカットは、「リンク集」、「フローチャート操作」の2機能により構成した。

リンク集は、子育てネットワークや公的機関といった、子育て支援情報が発信されているウェブサイトのリンクをまとめたもので、これにより育児者は「さくらっこ♪」だけでなく、区役所等の情報にも本チャットボットからアクセスすることができる。子育て支援情報を閲覧することが可能である。

フローチャート操作機能では、ボタンを押すことで、チャットボットによる質問のリセットと質問分岐を1つ前に戻すことができる機能を作成した。フローチャートを進行させるにはテキスト入力が必要であるが、この機能により入力の手間を無くすことができ、システム利用の簡易化が期待できる。本機能の表示例を図4に示す。



図4. 入力ショートカット機能の表示例

(3) Q&A型情報案内システムの試作

本システムは、IBM Watson APIである Retrieve and Rank (以下、R&R) の機械学習を活用して試作を行った。IBM Watson は、自然言語処理と機械学習を使用して、大量の非構造化データから物事の本質や傾

向を洞察するプラットフォームで、企業の社員を対象とした企業内情報検索システムなどの開発でも採用されている。複数のSNSとの連携が可能で汎用性が高く、IBM Watsonの提供する他のAPIと組み合わせて利用することで、高精度の情報案内システムの開発も今後期待できる。

機械学習を行うために利用した学習データは、「さくらっこ♪」や各支援団体のウェブサイト、チラシといった紙媒体などの掲載情報をもとに作成した。このデータは、学習の要となる質問と回答の関連度と合わせて管理者に確認・修正してもらった後にR&Rで学習を試み、質問によって、徐々に検索結果に変化が表れ、相応しい回答が返答される様子が確認された。

本システムでは、ある一定のキーワードが入力された際に返答を控えるための「検索NGワードの設定」機能を設けた。この機能により、子どもが病気になった時の対応といった正確性を担保できない情報について質問がされた際に、誤情報の発信を防ぐことができる。本システムの表示例を図5に示す。

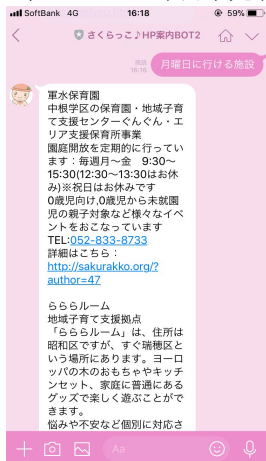


図5. 提案型情報案内システムの表示例

4. 評価・考察

情報提供者である子育てネットワークと育児者を対象に行なったヒアリング調査とアンケート調査から本システムの有用性を評価する。

瑞穂区で行われた子育て支援イベントにおいて、イベントに参加した育児者を対象に、試作システムの動作実演のもと調査を行なった。誘導型情報案内システムについては21人中19人、提案型情報案内システムについては21人中20人が「自分で検索するより情報を調べやすく感じた」と回答し、提案システムの有用性が期待できる結果となった。また、両システムともに多くの育児者が実際に利用したいと回答しており、実用化を望む声も多数得られた。

子育てネットワークの代表者に対して行なったヒアリング調査では、以前から改善を求める声のあった画面のスクロールを行わずに情報を閲覧できるなど、手軽な情報閲覧ができる点で良い評価が得られた。今回の提案システムの導入にあたり、子育てネットワークが抱える課題として機械学習の費用対効果が挙げられた。回答精度向上のために継続的な学

習が求められることが懸念されるため、実運用を考えると、誘導型情報案内システムの方が望ましいという意見を得た。

5. おわりに

本研究では、名古屋市の子育てネットワークを対象に調査を行った。その調査からわかった、「情報の整備」という課題を解決するため、子育てネットワークにおけるチャットボット型情報案内システムの提案、試作を行い、実証実験を実施した。実験では、多くの育児者が情報を調べやすく回答し、提案システムが実用化された際の有用性が期待できる結果が得られた。また、システムの試作を通して、子育て情報の散在や、発信すべき情報の種類や量を把握しきれていない現状が確認され、子育てネットワークにおける新たな課題を見出すことができた。

今後は、今回明らかになった新しい課題に対する解決案も含めて、管理者にとってもより利用しやすいシステムの実用化を目指したい。そして、子育てネットワークにてシステムを試用し、育児者に情報が伝わりやすくなるかなど、子育てネットワークにおける情報発信にどのような効果もたらされるかを調査し、改めて本システムの有用性について検証を行っていききたい。

謝辞

本研究を進めるにあたりご協力いただきました瑞穂区子育てネットワーク「さくらっこ♪」のみなさまに感謝致します。なお、本研究の一部はJSPS科研費15K00448, 15K16097の助成を受けたものです。

参考文献

- 1)内閣府：「少子化対策：国の取り組み」, <http://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/data/torikumi.html>, (2018.1.17 取得).
- 2)内閣府：「子ども・子育てビジョン」, <http://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/family/vision/pdf/honbun.pdf>, (2018.1.17 取得).
- 3)馬場千恵, 村山洋史, 田口敦子, 村島幸代 (2013): 乳児を持つ母親の孤独感と社会との関連について, 『日本公衆衛生雑誌』 60(12), pp. 727-737.
- 4)中谷奈津子 (2014): 地域子育て支援拠点事業利用による母親の変化, 『保育学研究』 52(3), pp. 319-331.
- 5)井田歩美, 猪下光 (2015): 新生児をもつ母親の育児上の不安や疑問: ソーシャルメディアにおける発言のテキストマイニングによる分析, 『母性衛生』 56(1), pp. 56-65.
- 6)名古屋市: 「なごや 子ども・子育てわくわくプラン」, <http://www.city.nagoya.jp/kodomoseishonen/cmsfiles/contents/0000010/10665/all200803.pdf>, (2018.1.17 取得).
- 7)福安真奈, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美 (2015): 地域子育てネットワークの情報発信・共有モデルの構築, 社会情報学会大会, I I-1地域情報 (情報の共有, アーカイブ), pp. 103-106.

モノづくりの初等教育コンテンツ開発に関する研究 — 電子回路学習のための簡易模型組立てキットの作成 — Development of educational contents for electronic circuit learning

浅井 駿汰¹, 中 貴俊¹, 遠藤 守², 山田 雅之¹, 宮崎 慎也¹

Shunta ASAI, Takatoshi NAKA, Mamoru ENDO, Masashi YAMADA, Shinya MIYAZAKI

¹中京大学工学部 School of Engineering, Chukyo University

²名古屋大学大学院情報科学研究科 Graduate School of Information Science, Nagoya University

要旨…本研究ではモノづくりの初等教育用の教材コンテンツを設計開発する。このコンテンツは対象を小学校の中・高学年程度の児童とし、電気・電子回路の基本的な知識を身につけながら、特定の機能やデザイン性をもつモノをつくり、モノづくりの流れと魅力を知ることが目的とする。我々はこれまでに開発してきた電気・電子回路の体験型学習コンテンツをさらに発展させ、モノづくりを擬似体験できる学習コンテンツを開発する。このコンテンツでは製品を作るかわりに、作品制作を最終目標とし、作品の形状や機能などのデザイン性についても考える要素を追加する。回路モジュールの部品だけではなく、作品形状を構成するための部品も用意し、それら部品を相互に接続して、回路と作品形状を同時に構築していくことを目指した部品を考案、試作する。

キーワード モノづくり, 体験型学習コンテンツ, 電気・電子回路, 教材

1. はじめに

少子化や理系離れなどの続く状況の中でも、技術立国である我が国は「モノづくり」の精神を絶やさず、モノづくりに関わる人材を継続的に育成していく必要がある。一方、モノづくりに必要な知識は幅広く、例えば、電子工学、機械工学、CAD設計、人間工学などの分野の知識を身につけるには長い年月を要する。そのため、モノづくりへの関心や関連分野の学習への高いモチベーションを早期に持つことが重要だと考える。すなわち、モノづくりに関する初等教育を充実させることが必要である。モノづくりの工程は、企画、設計、製造、評価であり、ある程度の規模のメーカーでは、それぞれに専門知識を持つ人材を配し、多様な製品を効率よく生産する体制をとる。一方、近年では3Dプリンタやクラウド

ファンディングを活用し、小規模組織あるいは個人でも、モノづくりが行えるようになり、特定のユーザのニーズを満たし、デザイン性の高い製品を開発していく事例も増えている。後者に該当する事例は、モノづくりの魅力やモノづくりの流れを理解するための良い題材であり、モノづくりの初等教育においては、そのような流れを体験することがモチベーションを持つきっかけと成りえる。

そこで、本研究ではモノづくりの初等教育用の教材コンテンツを設計開発する。このコンテンツは対象を小学校の中・高学年程度の児童とし、電気・電子回路の基本的な知識を身につけながら、特定の機能やデザイン性をもつモノをつくり、モノづくりの流れと魅力を知ることが目的とする。我々はこれまでに電気・電子回路の体験型学習コンテンツを開発

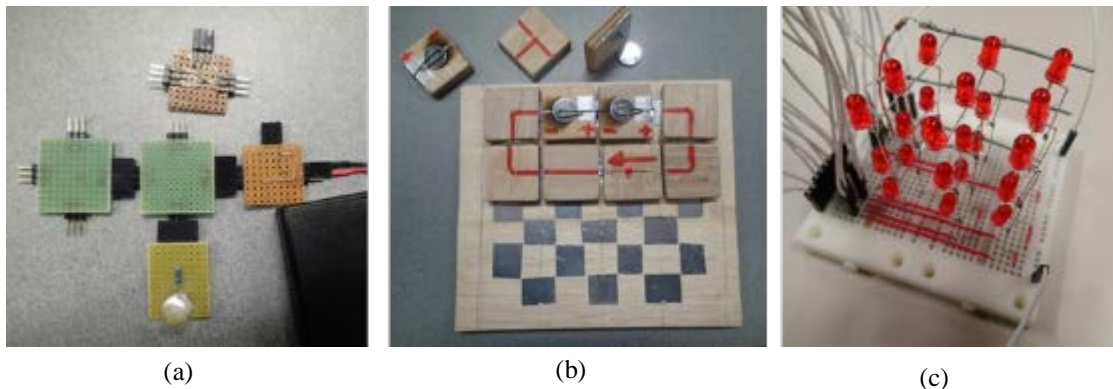


図1 (a),(b) モジュール部品の例、(c) LED ディスプレイ回路

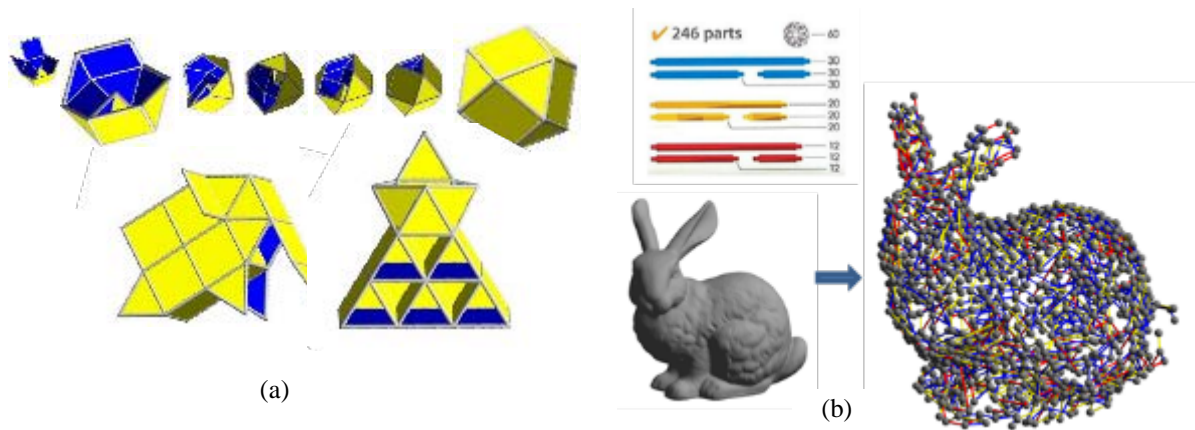


図2 (a)正多角形による形状構築、(b)ズームによる3Dモデル近似

してきた[1][2]. このコンテンツは(i)電源、導線、LEDなどの電子部品および(ii)事前に機能単位で配線を行ったモジュール部品、(iii)回路をタブレット端末から制御するための通信・制御アプリ、(iv)タブレット上で、電気・電子回路の仕組みを学ぶ対話型学習アプリで構成される. 児童を集めたワークショップを開催して、そのコンテンツを使った体験学習を実施し、コンテンツの学習効果に関する分析を行った. その結果、仕組みを理解しながら実際に自分で回路を作り、その動作を確認することで高い達成感が得られることや、回路制作の具体的な目的(例えば、LEDが順番に光るイルミネーションなど)を提示することで、学習に対する意欲が高まることを確認した. また、配線を事前に済ませたモジュール部品を用意することで、手先が器用でない児童でも、ワークショップの限られた時間内にパズル感覚で回路を作ることができた. 図1(a),(b)はモジュールの部品例である.(a)はコネクタをつなげていく形式の部品となっており、(b)はアルミ箔が貼り付けられた板の上に配置する形式の部品である. なお、モジュール部品を組み合わせる回路を構成するアプローチの教材には、我々の研究のみでなく、LittleBitsなど様々なものが提案されている.

また、我々は単純な形状の組み合わせで3次元形状を構成する方法の研究を進めている. 例えば、図2(a)はマグネットの組み込まれた正多角形部品を組み合わせる3次元形状を作る「ピタゴラス」という知育玩具を題材にして、形状組み立て過程をシミュレーションするシステムである. 図2(b)は斜方二十・十二面体であるボールとそれらを接続する棒を使って3次元格子形状を作る「ゾム」という知育玩具を題材にして、3Dモデルの近似形状を生成するシステム[3]である. これらに共通するのは、対称性の高い部品を多く組み合わせる、様々な形状を作る点である. 図1(a)(b)の電気・電子回路のモジュール部品では、平面的な組み立てのみとなり、また、組み立てて得られる形状に意味はないが、電子回路の仕組みなど教育的側面から導入部分での使用は十分に考えられ

る. 一方、本研究では、最終的な形状にも意味付けをする. 例えば図1(c)のLEDディスプレイ回路は立体的格子状にLEDを配置した形状であることに意味がある. 以上の背景を踏まえ、本研究では、上記の電気・電子回路用の学習コンテンツをさらに発展させ、モノづくりを擬似体験できる学習コンテンツを開発する. このコンテンツでは製品を作るかわりに、作品制作を最終目標とし、作品の形状や機能などのデザイン性についても考える要素を追加する. 回路モジュールの部品だけではなく、作品形状を構成するための部品も用意し、それら部品を相互に接続して、回路と作品形状を同時に構築していく. 以降これらの部品をユニットとよぶ. ユニットは対称性を持つ形状とし、様々な3次元立体形状を構成でき、さらに、回路素子を埋め込めるように設計し、回路接続の役割も同時に果たすようにする.

ユニットをつなぎ合わせることで、形状を意識した作品を制作するコンテンツであるため、ユニットの結合部分が重要である. 図1(a)においてはソケットに突起部を差し込むことでユニット同士を結合させるコンテンツとなっているが、児童が取り扱う性質上耐久性に問題が見られた. また図1(b)においては、簡易性を重視したため板の上にユニットを配置するのみのコンテンツのため、ユニットの結合の安定性に欠く. よって、本取り組みでは、ユニットの接合に重点を置き、図1(b)を基に結合部分の考案と試作を行ったことについて報告する. また、3次元立体形状を構成を目指したユニットの考案と試作についても報告する.

2. 平面ユニット

平面ユニットについて、図1(a)のような結合部が破損する可能性がある状態を極力防ぐため、図1(b)のような配置するのみで動作するユニットを基に、さらにユニット同士の結合が強固になるようなものとして、LittleBits等にも用いられている手法の一つである磁石を用いた結合方法により、コルク素材のユニット開発を行った. ただし、LittleBitsのよ

うにユニット同士を結合するのではなく、平面ボード上に結合することでユニット同士も電氣的に結合される仕組みになっている。これにより、平面ボードに設置する特性を生かし、床面のみではなく、壁などに張り付けて使用することが可能となり、教育的な使用方法に幅を持たせることも視野に入れている。図 3(a)が試作したユニットと平面ボードである。図4に平面ボードと平面ユニットに埋め込まれた銅線と銅板(黄土色部分)を示す。また、各平面ユニットと平面ボードにはボタン磁石が埋め込まれており、必要な個所に配置できるようになっている。また平面ボードに磁石が埋め込まれていることにより、ホワイトボードなど磁石により張り付く壁面での利用が容易である。

各平面ユニットは表面には回路の銅線図が描かれており、背面にはその銅線図に基づいて平面ボードに電気が流れるように銅板が接着されている。図 3(c)にユニットをボードに配置したときを示す。こ



(a) 平面ボード(右)と平面ユニット(左)



(b) 磁石の埋め込み



(c) 組み立て時

図 3 平面ボードと平面ユニット

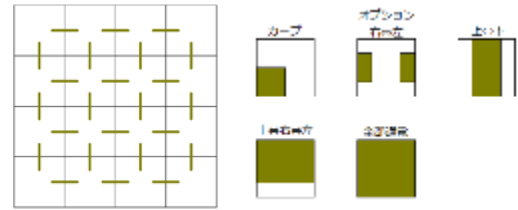
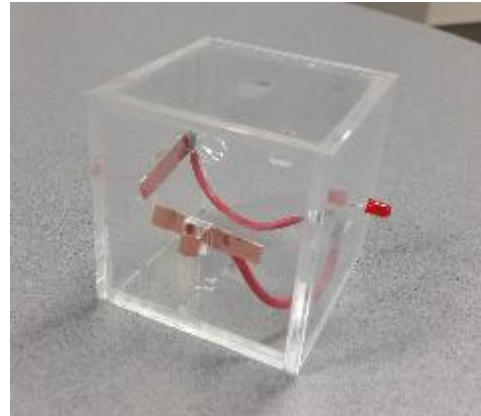


図 4 平面ボードとユニットの銅線・銅板配置



(a) ユニット単体



(b) ユニット接合イメージ

図 5 立体ユニット

のようにパズルのような感覚で任意の回路図が作成できるため、電子回路の教育コンテンツとして利用が可能である。

3. 立体ユニット

立体ユニットは立体的な形状を制作し、機能のみならずデザイン性についても考える要素を加えたものである。立体ユニットも平面ユニット同様各ユニットを接続することで回路と作品形状を構築できる。立体的に積み上げるといった特性から、ある程度の硬度も必要となる。また各ユニットを結合することになるため結合部の耐久性も考慮する必要がある。そ

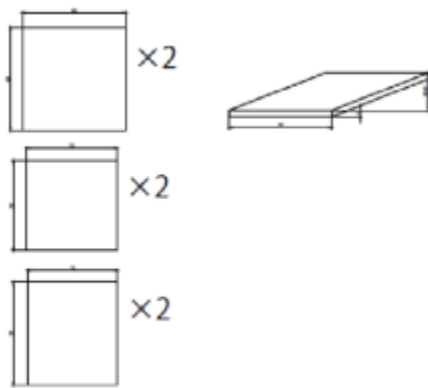


図6 立体ユニット構造

ここで本取り組みでは、ユニットの外壁をレーザーカッターを用いて切断したアクリル板を用いて作成した(図5(a))。レーザーカッターでは直方体の形状を作り出すのは難しいため、図6に示したように立方体の面を切り出し組み立てる。図5(a)のように立体ユニット内部は接合部から他の接合部への銅線がはられている。ユニット内部が余裕があるスペースになっているのは、LEDや各種センサーやマイコンなどを立体ユニットの中に格納することを想定しているためである。図5(b)のようにいくつかの同種、または異なるユニットを組み合わせて、作品の形状や機能などに加えて3次元でのデザイン性についての教育コンテンツとして期待できる。

4. まとめ

本研究では、電気・電子回路の基本的な知識を学ぶ教育コンテンツとして、児童が使用することを想定した平面ユニットを開発した。利用方法はユニットを配置するのみの容易なものであり、接合部の破損などを心配しなくてもよく、指導者側にとっても利用しやすいコンテンツとなった。また、3次元立体形状の構成を目指した立体ユニットの開発をした。

アクリル板を素材とする立方体形状をしたものでユニット内の状態が確認できることも、モノづくりを目指す学習者に向けた教育コンテンツとして期待できる。今後は、センサーなどの電子部品やマイコンを取り入れたユニットを作成し、モノづくりを通して、機能やデザイン性を取り入れた作品制作のための教育コンテンツとして充実させることを目指す。現行のユニット作成に加えて、デザイン性を重視して、多種の形状をしたユニットの作成や、モノづくりへの流れを自然に作れるようユニット内のモジュールをカスタマイズできるようにすることで、デザイン性の自由度の向上を目指す。

謝辞

本研究は2017年度日本学術振興会科学研究費(基盤研究(C) 課題番号 17K00499)の助成による研究成果の一部である。

参考文献

- 1) 植田将基, 久原政彦, 遠藤 守, 山田雅之, 宮崎慎也, 岩崎公弥子, 安田孝美, タブレット端末との連携を考慮した電子工作教材フレームワークの提案と試作, 電子情報通信学会, 信学技報, vol. 113, no. 109, MVE2013-11, pp. 29-32, 東京大学, 東京, 2013.6.25 報処理学会研究報告, Vol.2012-DCC-2, No.28, pp. 1-4, 愛知工業大学, 2012.10.18
- 2) Michihiro Kawamura, Takatoshi Naka, Masashi Yamada, Shinya Miyazaki, Mamoru Endo, Experience-based Educational Contents Using Smart and Embedded Devices, NICOGRAPH International 2014, pp181-182, Uppsala University, Gotland, Sweden, 2014.5.31
- 3) 安藤佑一, 井上涼介, 細谷倫太郎, 長谷川天麗, 中貴俊, 遠藤守, 山田雅之, 宮崎慎也, Kinect センサを用いた分子構造模型の3次元モデル復元手法の提案, NICOGRAPH2014, p09., 愛知工業大学, 2014.11.3986.

デバイスの特性を利用した 格闘技教育支援に関する研究

黒川元博 釜谷勇輝 中貴俊 山田雅之 宮崎慎也
中京大学工学部

格闘技の教育

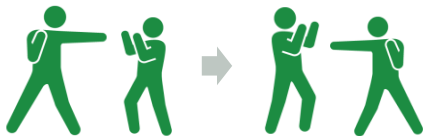
・技・型の学習



初級者は上級者を見て再現する

格闘技の教育

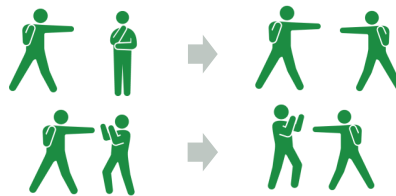
・技・型の学習



お互いに技を受けあう

格闘技の教育

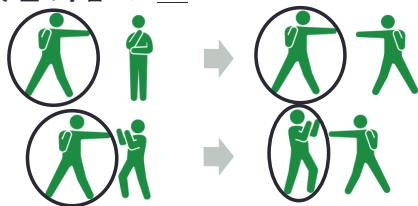
・技・型の学習



初級者が個人練習する手段がない

個人練習するには

・技・型の学習 + AR



個人練習可能に

実現する方法

- ・表示
- ・身体認識
- ・描画処理



・HMD



・Kinect



・Unity



身体の認識

- ・光学式モーションキャプチャ



身体の認識

- ・Kinect(モーションキャプチャ)



武道における気合い

- ・体内の気力のほとぼしりが体外に出たもの
- ・目的は相手を威嚇することと自分を鼓舞すること
- ・初級者のうちは声を大きく出す訓練が必要
- ・個人練習でも気合いは大切

Kinectによる音源方向の認識

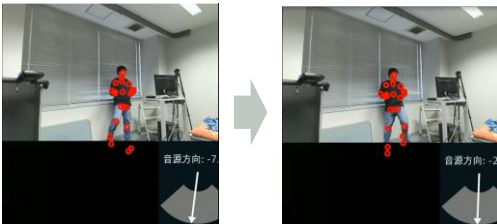
- ・4基のマルチアレイマイクロフォンを搭載
- ・音源方向の認識が可能



練習する初級者の方向から声が出ているかを確認

音源方向の認識実験

- ・KinectとSiv3Dを用いた実験



今後

- ・より効果的な可視化手法の検討
- ・技を受けあう練習をする機能の追加
- ・音声方向認識機能の追加
- ・システムの使用とその効果の検証

水族館における360度VR映像コンテンツの 開発と活用に関する考察

Study for Development of the 360 Degrees VR Movie in the Aquarium

岩崎公弥子¹, 前田有貴², 佐藤保乃華¹, 山田朱里¹, 宇留野萌¹

Kumiko IWAZAKI, Yuki MAEDA, Honoka SATO, Akari YAMADA and Moe URUNO

¹金城学院大学 国際情報学部 College of Global and Media Studies, Kinjo Gakuin University

¹金城学院大学大学院 文学研究科 Graduate School of Humanities, Kinjo Gakuin University

要旨・・・本研究は、水族館とともに360度映像を水中で撮影し、VR映像の活用法について考察したものである。具体的には、「黒潮大水槽」「サンゴ礁大水槽」等の水槽内に360度カメラを設置し、撮影を行なった。360度VR映像を閲覧するだけでなく、どのように海の生き物に興味を持てるだろうか、ミニゲームを交えた実証実験を行なったので、報告する。

キーワード デジタルミュージアム、VR映像、水族館

1. はじめに

2020年の東京オリンピックを機に「スマートツーリズム構想」が再び注目されるようになってきた。スマートツーリズムとは、ウェアラブルPCやパーソナルモビリティなどのICTを活用した次世代観光のことである。

大石、角田ら^{1) 2)}は、ツーリズムを①動機づけ、②学習、③訪問、④感動、⑤再訪のサイクルの循環で成り立つものとし、各段階に対して、ICTを活用し、より魅力的なものにしようとして提案している。特に大石らは、歴史教育の分野でツーリズムを実践しており、この流れに示すものを「クラウド・ミュージアム」と名付けている。具体的に、各々の段階は、表1に示すものである。

表1：ツーリズムの各段階（大石らの研究より筆者作成）

動機づけ	WEBサイト等を通じて観光地の魅力やブランドを閲覧できるようにする。また、地域の文化的・歴史的資源をCGやMR (Mixed Reality) で可視化し、地域の魅力の再発見を促す。
学習	博物館や資料館での文化財鑑賞、研究成果の展示やシアターでの学びをICTを用いて促す。
訪問	移動を一つの楽しみと捉え、移動時間に観光情報を提供したり、GPSを用いたナビゲーション機能を活用する。
感動	MRを用いて遺跡復元CGを合成し、HMD (Head-Mounted Display) を通して、観光地で歴史的瞬間を追体験させる等、観光客の興味や知識レベルに応じたインタラクティブなコンテンツを提供する。
再訪	コンテンツを提供し続けたり、期間限定のキャンペーンを行う等、情報提供や共有・発信を継続的に行う。

大石、角田らのスマートツーリズムの理論は、ツーリズム＝観光だけに当てはまることではない。

「知りたい、見たい、調べたい」という動機から始まり、関連資料とともに現地で様々な「体験」を行い、多くの「気づき」と「感動」を得る。そして、「振り返り」をしながら、見聞きしたり、考えたことを「共有・発信」していく。これはまさに、学びを深化させるプロセスそのものである。

本研究では、ICTを活用した観光の様々な事例を参照するとともに、「動機づけ」に着目した360度VR映像コンテンツを名古屋港水族館とともに制作したので、報告する。

2. ICTを活用した新しい観光のかたち

ICTを活用することにより、今までできなかった観光が可能になってきた。例えば、現実世界と仮想世界を組み合わせることで、時間を超えることができたり、その場に行くことができなくても、遠隔地で没入感のある体験ができたり、ただ見るだけでなく考える機会を増やすことで学びを強化することができる¹⁾。

本章では、3つの分野「学び」「イベント」「防災」に焦点を当て、事例を紹介する。

(1) 学び

三重津海軍所跡（佐賀県）は、「見えない世界遺産」の異名を持ち、地上ではなく地下に日本最古の船の整備施設が眠っている。そのため、跡地に訪れても、実物を見ることができない。そこで、当時の

¹⁾安価な360度カメラが販売されるようになり、多くの観光地では、すでにVR化の取り組みがなされている。例として「京都VRツアー」(http://360-panorama.org/kyoto_ui/)がある。本論文では、360度VRの事例ではなく、このVRをどのように活用するか焦点を当てた事例を取り上げる。

様子を CG で再現した映像を制作し、VR スコープ（みえつ SCOPE）を使って覗くと、当時の様子を体感できるようになっている²。見えないものを宝探しのように VR スコープで見つけていく様子は、ゲーム感覚にも似て、楽しい体験である。

この VR スコープは、佐野常民記念館で貸し出ししており、同館には、他にも CG を駆使し幕末の様子を再現したコンテンツが多数設置されている。

このように臨場感と没入感を持って、当時の様子を「体験」できるということは、興味関心を高め、学びの大きな動機づけとなることだろう。

(2) イベント

近畿日本ツーリストでは、ゴーグル型ヘッドマウントディスプレイを活用したライブ配信により、遠隔旅行体験を可能にした。たとえば、2017 年夏に開催した「ふくしまミュージック花火大会」では、会場と各地を映像と音声で結び、遠隔地からでも、花火が体験できる。具体的には、約 40km 離れた飯館村「特別養護老人ホーム いいたてホーム」とイベント会場を結び、入居者や職員がリアルタイムに花火を楽しんだ³。

このようなサービスは、病気や高齢者等、様々な理由でその場に行くことができない人にも、ICT を活用した体験を提供することができる。ユニバーサルツーリズムの観点からも非常に興味深い。

(3) 防災

近畿日本ツーリストでは、東日本大震災の記憶を継承するため、可視化した情報と語り部ガイドの案内により、東北を舞台にした新しいツアーを提案している⁴。ツアー開始は、2018 年 4 月予定とのことだが、AR グラスを使うことで、荒浜地区の震災前や震災時の画像を実際の風景と重ね合わせて対比することができるという。様々な資料やアーカイブを提供することにより、「知る→考える→伝える」学びへとつなげていきたいとする。

3. 名古屋港水族館「VR水槽」制作

3-1. 水族館における見せ方の工夫

『博物館学概論』によると、水族館の本質は、「水の世界の生物と人との陸上における出会いの場である。すなわち、生きている水族を見せること（展示）にある。」としている。また、展示を分析すると「水の世界に住む『未知の生き物を見せること』と、異次元である『水の世界を疑似体験させる

こと』という二つの要素が含まれているといえるだろう。」⁵と述べられている。水族館には、種の保存や研究、学習といった様々な役割があるにせよ、「展示」は水族館にとって最も重要な役割のひとつであり、「水の世界を再現する」ために、世界中の水族館が試行錯誤を重ねている。

たとえば、アクアマリンふくしま（福島県）では、寒流と暖流が会う「潮目」をダイナミックに表現している。また、八景島シーパラダイス（神奈川県）には、水中トンネル「アクアチューブ」があり、水中散歩が楽しめるようになっている。さらに、海遊館（大阪府）では、同じ水槽を水面から底の方へと見せていくことで、たとえば、アシカが水上や水中で生き生きと泳ぐ姿を水平方向だけではなく上下方向からも見るができるようになっている。

このように、様々な手法を導入し、「水の世界を疑似体験」できるようにしているのである。本章では、名古屋港水族館（愛知県）を例に、以下、2 点から見せ方の手法を考える。

(1) 海を切り取った水槽

名古屋港水族館は北館と南館に分かれているが、南館のテーマが「南極への旅」である。名古屋から南極までを旅するように、「日本の海」「深海ギャラリー」「赤道の海」「オーストラリアの水辺」「南極の海」にゾーンが分かれ、その地域に棲む生き物を、分かりやすく魅力的に展示している。

たとえば、「赤道の海」には、「サンゴ礁大水槽」と呼ばれる巨大な水槽がある。ここには、170 種、7,000 尾以上の生き物が飼育されている⁶。メガネモチノウオ、マダラトビエイといった比較的大きな生き物から、シテンヤッコ、スダレチョウウオ、キンギョハナダイといった小さな生き物まで多様である。また、「ライブコーラル」は、生きたサンゴを展示しており、本物の海の美しさと豊かさを切り取ったかのような幻想的な水槽となっている。

このような美しい生き物たちを、水槽の窓から一方向に見せるだけではなく、上下左右・多方向から見せることはできないかと考えた。これにより、たとえば、マダラトビエイは、上から、横から、下から見た姿が異なっているのだが、それぞれ異なる姿を楽しんでもらうことが可能になる。つまり、左右方向だけでなく、上下方向（見上げる／見下ろす）を加えることによって、また違った海の様子を見てもらうことができるのである。

このことから、本研究では、「赤道の海」の「サンゴ礁大水槽」と「ライブコーラル」について 360 度 VR 映像を制作することとした。

² 三重津海軍所跡 <http://mietsu-sekaiisan.jp/>

³ KNT、「ふくしまミュージック花火 2017」でスマートツーリズムを実証実験 観光経済新聞 2017 年 6 月 3 日 <http://www.kankokeizai.com/>

⁴ “スマートツーリズム” & “復興ツーリズム”の推進～記憶の伝承、未来への手紙として～ (JJI.com) <https://www.jji.com/jc/article?k=000000595.000001864&g=prt>

⁵ 西 (2000)、pp.234-235

⁶ 『名古屋港水族館ガイドブック』(2014)のデータに基づく。本論文の魚の数や種類のデータはこのガイドブックによるものである。

(2) 見せたい場所から見る

360度 VR 映像の利点を生かした展示は、水族館だけではなく、すでに多くの美術館や博物館で実施されている。たとえば、東京国立博物館（東京都）では、「e 国宝」や「トーハクナビ」のアプリを提供し、360度様々な視点から作品を閲覧できるようにしている。このように、一方向だけではなく、学芸員や飼育担当者が「見せたい」方向から柔軟に展示物を見ることができれば、より深くその物を観察することができる。


名古屋港水族館「日本の海」の「黒潮大水槽」には、カツオ類やマグロ類等の大型回遊魚や約 30,000 匹のマイワシが暮らしている。1日に数回、マイワシにエサを与える「マイワシトルネード」が行われる。エサを求めて、30,000 匹のマイワシが水槽中を猛スピードで泳ぐ姿は圧巻である。このマイワシのスピードと力強い動きを異なる角度から見せることができれば、より、マイワシの魅力を伝えることができるのではないかと考えた。そこで、マイワシトルネードの中にカメラを沈め、今までにない角度からマイワシの魅力を伝えたいと考えた。

また、名古屋港水族館の「北館」には、ベルーガが飼育されている。ここでは、ベルーガを健康的に飼育するためのトレーニングとして、トレーナーの指示に合わせてボール運びや水を飛ばす遊びも実施している。このトレーニングの様子は、1日に数回公開で行われている。ベルーガは真っ白い体と真丸の黒い目で人気が高いが、この可愛らしい姿と表情を最も良い場所で見ているのが、「トレーナー」となる。もちろん、公開中は観客が間近でベルーガの姿を見るが、正面から見るができるのはトレーナーとなる。本研究では、トレーナーの視線でベルーガを見ることができないかと考え、トレーナーの頭にカメラを取り付け、撮影することとした。

3-2. 360度 VR 映像制作

本研究では、前節で述べたとおり、名古屋港水族館の4箇所ですべて360度 VR 映像の制作を行なった。表2にまとめる。

表2：「VR水槽」制作について

場所	目的	撮影方法
サンゴ礁大水槽	サンゴ礁の海を上下左右自由な角度から見渡し、没入感を持って、様々な生き物の姿を見せたい。	水中に 360 度カメラを沈め撮影する。
ライブコーラル		 「サンゴ礁大水槽」サンゴの上にカメラを設置。

黒潮大水槽	マイワシトルネード中のマイワシのスピードと力強さを感じてもらう。	 「ライブコーラル」長い棒の先にカメラをつけ、上から挿入。
ベルーガ	トレーニング中のベルーガの姿や表情を正面から見てもらう。	トレーナーの頭にカメラをとりつけ、180度撮影する。 

このように、4種類の360度VR映像を撮影した。撮影時間は、各々15分程度である。また、本研究で制作するものを「VR水槽」と名づけた。

4. 「VR水槽」を活用した実証実験

4-1. 目的

本研究で制作した「VR水槽」には、以下、4つの目的がある。

- ① 水族館に来館する「動機づけ」にする
1章で述べたとおり、本映像を水族館に来る「動機づけ」と位置づけ、本コンテンツを見ることで、「名古屋港水族館に行きたい」と思ってもらおう。
- ② 学びのツールとして活用する
2章の(1)で述べたように、学びのツールとして活用したい。「サンゴ礁大水槽」には、170種類もの生き物がいるが、ただ動画を見ているだけではどんな生き物なのか知ることはできない。そこで、ゲームの要素を入れながら、楽しみながら動画を閲覧できる工夫を取り入れる。
- ③ 遠隔地に届ける
2章の(2)で述べたように、遠隔地や病気等の理由で水族館に来ることができない人にも水族館の素晴らしさを届けたい。
- ④ 様々な角度から水槽内を見せる
3章で述べたように、様々な角度、あるいは、見せたい場所から生き物を見せたい。

以上4つの点をふまえ、「VR水槽」を制作し、2017年11月19日、アピタ福井大和田店（福井県）にてイベントを実施したので次節で報告する。

4-2. 概要

本研究では、アピタ福井大和田店に訪れた来客者

に「VR水槽」を閲覧してもらった。尚、本イベントは、名古屋港水族館の出張イベントの中で実施した⁷。



図1：名古屋港水族館イベント場

「VR水槽」の閲覧方法には、①「VR水槽」を閲覧するだけのものと、②閲覧しながらミニゲーム（ビンゴ）を行う2種類あり、来場者は好きな方を選択して、閲覧した。なお、VRゴーグルは年齢制限があることから、iPadを使い閲覧してもらった。

- ① 「VR水槽」の閲覧のみ
「サンゴ礁大水槽」をはじめ、表2に示した4つのコンテンツを自由に閲覧する。
- ② 「VR水槽」を使ったミニゲーム（ビンゴ）
「サンゴ礁大水槽」の「VR水槽」を閲覧しながら、9種類の魚を探し、見つけたらビンゴカードにスタンプを押すというゲームを行なった。見つけた魚のマスにスタンプを押し、縦、横、斜めのいずれか3つ揃えばビンゴとなる。



図2：ビンゴカード

4-3. 評価

「VR水槽」を体験した来場者に、「VR体験は楽しかったですか?」「海の生き物に興味を持ちましたか?」「ビンゴゲームは楽しかったですか?」の設問に対して4段階評価を、アンケートボードを使い、実施した。例えば、「とても楽しかった」を4、「全く楽しくなかった」を1として平均をとった。

表3：「VR水槽」評価

設問	回答数	平均
VR体験は楽しかったですか?	61	3.90
海の生き物に興味を持ちましたか?	59	3.64

⁷ 本イベントでは、名古屋港水族館のウミガメの赤ちゃんに触れ合えたり、ペンギンの羽根カードや缶バッジ作り等のコーナーがあり、多くの来場者が参加していた。

ビンゴゲームは楽しかったですか?	48	3.67
------------------	----	------

平均は全て3以上あり、高い評価であったといえる。また、気づいた点には、以下3点がある。

- ① 閲覧時間について
「VR水槽」だけを閲覧する時間は、比較的短く、1分程度であり、長くても3分程度であった。しかし、ミニゲームと組み合わせることで、閲覧時間は3分～5分程度となり、ただVR映像を閲覧するだけでなく、参加型にすることにより、より長い時間閲覧することが分かった。
- ② 生き物への興味関心について
「VR水槽」だけを閲覧する来場者からは、魚の感想を聞くことは少なかった。しかし、ミニゲームで魚探しを取り入れることで、「この魚何?」「黄色い魚がいる」「大きな魚だね」等、魚に関する疑問や感想を多く聞くことができた。
- ③ ミニゲームの難易度について
小学生には難易度が高いと感じた。ビンゴカードに示す魚を「VR水槽」で自由に探すのは難しく、「最初に黄色の尾の魚を見つけてごらん」「次に、黒と白のシマシマの魚を見つけてごらん」「上の方にエイがいるよ」等のナビゲーションが必要であった。しかし、このようなナビゲーションがあれば、すぐに3つ以上の魚を見つけ、ビンゴをすることができた。

5. おわりに

本研究では、水槽内の様子を360度カメラで撮影した「VR水槽」を制作した。「VR水槽」とミニゲームを組み合わせる等、360度VR映像をどのように見せるかによって、興味関心の度合いが異なることが分かった。今後、「VR水槽」をどのように活用していくか引き続き考えていきたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、撮影のご協力を頂き、ご指導を頂いた名古屋港水族館の皆様へ感謝致します。また、本実証実験で使用したiPadは、NTTドコモ 東海支社のご協力によるものです。感謝致します。

参考文献

- 1) 大石岳史, 檜崎雄太, 岡本泰英, 角田哲也, 佐藤啓宏, 阪野貴彦, 影沢 政隆, 池内克史: “複合現実感モビリティシステムの開発”, 生産研究, Vol. 64, No. 2, pp.203-208, 2012.
- 2) 角田哲也, 大石岳史, 牧野浩志, 池内克史: “スマートツーリズム: 明日香村における複合現実感技術を用いた観光ITSの取り組み”, 第8回ITSシンポジウム, 2009.
- 3) 西源二郎 「水族館学」 『博物館概論』 雄山閣出版、2000年
- 4) 名古屋港水族館 『名古屋港水族館ガイドブック』 公益財団法人名古屋みなと振興財団、2014年

VR環境における いけばなの操作性評価に関する研究

○宮崎彩乃(金城学院大/MI),
太田ひろ子(華道家元池坊名古屋支部),
山田雅之(中京大), 岩崎公弥子(金城学院大)

背景

- いけばな伝承の必要性
 - 室町時代中期から始まる長い歴史
 - 日本の代表的な伝統文化の1つ
- 伝承継続のための課題
 - 技術習得には長期間、教室に通う必要
 - 授業料や花材の費用を負担

↓
伝統文化を伝承できる人は徐々に減少

いけばな伝承促進のために

【体験教室】

- 開催の情報が得られにくい
- 開催日時にスケジュールを調整
- 無料期間は短い、花材代は必要



【いけばなシミュレーション】

- いけばなへの興味
- 好きな時にできる
- 費用負担は皆無

いけばなの3つの様式

- 立花 (りっか) = 室町時代から続く最も古い様式
- 生花 (しょうか) = 江戸時代に成立したシンプルな様式
- 自由花 (じゅうか) = 戦後に定着した型のない様式



立花



生花



自由花

本研究では、一般に用いられやすい自由花を対象

自由花の3要素



線を基調



面を基調



点を基調

線を基調とした自由花

(枝や細長い葉を線に見立てる)



5点

長さにあまり差がなく、角度も偏りがある



修正後

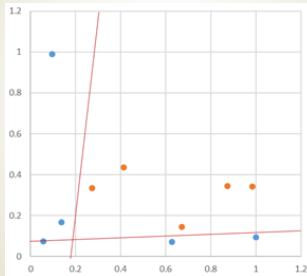


8点

長さの差が大きく、角度も均一になっている

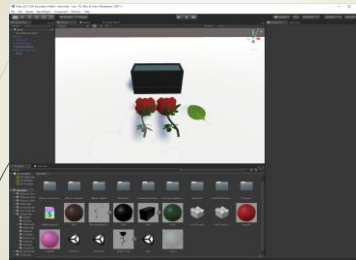
隣接する線要素の長さの絶対値差および角度差を
多層ニューラルネットに学習させた結果

隣接線要素の
角度差



隣接線要素の
長さの絶対値の差

いけばなシミュレーション概要



VIVEを接続したUnityによる、いけばなシミュレーション開発
いけばなの体験希望者が花を生ける操作を仮想的に体験できる。

HTC VIVEについて

台湾の電子機器メーカー HTC
& PCゲームダウンロード販売プラットフォーム Steam
(アメリカValve社) による共同



VIVEについて

映像の中に入っているという感覚を引き出ししてくれる、据え置き型。
2基のベースステーションを壁などに据え付け、高い位置で対角線上に配置
部屋そのものを“VR空間”とするルームスケールVR



花材の移動操作

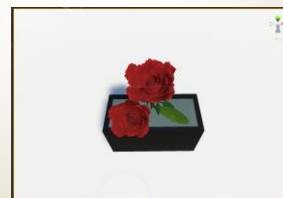
VIVEコントローラー →
トリガーによるPick, Move操作



操作時間の比較実験

実操作	マウス操作	Viveコントローラ
10秒	62秒	13秒

実験用作品



まとめ

- 線を基調とした生け方を分析、点数化
- VRによるいけばなシミュレーションの構築
- VRによる操作の有効性の確認

今後の課題

- より多くの作品での追実験
- 作品の評価方法の検討