
2015 年度
麗澤大学
情報系ゼミ合同卒論発表会
発表論文集

日時 2016 年 1 月 30 日(土) 9:30-16:30 2508 教室
主催 情報系ゼミ合同卒論発表会実行委員会



2015 年度麗澤大学情報系ゼミ合同卒論発表会
発表論文集, 2016.1.30,麗澤大学.

(2016.02.05)

2015 年度

麗澤大学情報系ゼミ合同卒論発表会

発表論文集

目次

発表プログラム	1
論文概要	2
第 1 部	
[1] 地方自治体の自転車施策に関する調査研究 岩橋 康太(経済学部経営学科・吉田ゼミ 3 年)	7
[2] Set-Vision による営業革新 ― 車営業の新しい形 ― 河野 恭汰(経済学部経営学科・吉田ゼミ 3 年)	11
[3] EPUB3 を用いた大学授業教材の構築のために 早坂 千晴(外国語学部中国語専攻・千葉ゼミ 3 年) 竹俣 浩一(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 3 年)	15
第 2 部	
[4] 物語構造分析にみるポケモンゲームの進化 野平 かおり(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 4 年)	23
[5] Leap Motion を用いた手指の動作認識とその応用の可能性に関する研究 嶋 絵里子(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 4 年)	31
[6] 日本語学習者を対象とした日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験 辻 竜彦(外国語学部英語コミュニケーション専攻・千葉ゼミ 4 年)	37
第 3 部	
[7] ストリートビューを用いたキャンパス案内マップの試作とその評価 野田 佳菜子(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 4 年)	49
[8] 電子メール学習教材「ツンデレやぎさん 2.0」の開発 今津 佳奈(経済学部経営学科・鈴木ゼミ 4 年)	59
[9] 自分の樹プロジェクトの Web サイトの改良 新口 拳人(経済学部経営学科・吉田ゼミ 4 年)	67

第 4 部

[10]	機械翻訳の評価 —複数の翻訳ソフトの応用分野ごとの適正評価について— 藤屋 桃子(外国語学部英語コミュニケーション専攻・匂坂ゼミ 4 年)	71
[11]	IEEE802.11ac 規格に対応する家庭用 Wi-Fi ルータの性能比較 井口 和泉(経済学部経営学科・大塚ゼミ 4 年)	83
[12]	ダイナミックマイクにおけるトランスの効果の研究～SM57 を例に～ 紙屋 佑成(外国語学部ドイツ語・ドイツ文化専攻・千葉ゼミ 4 年)	97
付録	.....	105
外国語学部 千葉ゼミ名簿	.....	106
経済学部 大塚ゼミ名簿	.....	110
経済学部 吉田ゼミ名簿	.....	114
外国語学部 匂坂ゼミ名簿	.....	115
広報作成ポスター	.....	117
発表会終了時のアンケート	.....	119

2015 年度 麗澤大学情報系ゼミ合同卒論発表会プログラム

日時 2016 年 1 月 30 日(土) 9:30-16:30 (9:00 開場)

場所 麗澤大学 校舎「あすなろ」5 階 2508 教室 談話室 2509 教室

主催 情報系ゼミ合同卒論発表会実行委員会(長谷川(教),大塚,匂坂,千葉,吉田)

-----プログラム-----

■ 第 1 部 [9:40-10:30] (3 年生の部) ※ 9:30 より諸連絡・開会挨拶

[1] 地方自治体の自転車施策に関する調査研究

岩橋 康太(経済学部経営学科・吉田ゼミ 3 年)

[2] Set-Vision による営業革新 — 車営業の新しい形 —

河野 恭汰(経済学部経営学科・吉田ゼミ 3 年)

[3] EPUB3 を用いた大学授業教材の構築のために

早坂 千晴(外国語学部中国語専攻・千葉ゼミ 3 年)

竹俣 浩一(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 3 年)

(休憩)

■ 第 2 部 [10:45-12:00] (測定・認知科学)

[4] 物語構造分析にみるポケモンゲームの進化

野平 かおり(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 4 年)

[5] Leap Motion を用いた手指の動作認識とその応用の可能性に関する研究

嶋 絵里子(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 4 年)

[6] 日本語学習者を対象とした日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験

辻 竜彦(外国語学部英語コミュニケーション専攻・千葉ゼミ 4 年)

(昼休憩)

■ 第 3 部 [13:30-14:45] (システム開発・改良)

[7] ストリートビューを用いたキャンパス案内マップの試作とその評価

野田 佳菜子(外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ 4 年)

[8] 電子メール学習教材「ツンデレやぎさん 2.0」の開発

今津 佳奈(経済学部経営学科・鈴木ゼミ 4 年)

[9] 自分の樹プロジェクトの Web サイトの改良

新口 拳人(経済学部経営学科・吉田ゼミ 4 年)

(休憩)

■ 第 4 部 [15:00-16:15] (比較・評価)

[10] 機械翻訳の評価 — 複数の翻訳ソフトの応用分野ごとの適正評価について —

藤屋 桃子(外国語学部英語コミュニケーション専攻・匂坂ゼミ 4 年)

[11] IEEE802.11ac 規格に対応する家庭用 Wi-Fi ルータの性能比較

井口 和泉(経済学部経営学科・大塚ゼミ 4 年)

[12] ダイナミックマイクにおけるトランスの効果の研究～SM57 を例に～

紙屋 佑成(外国語学部ドイツ語・ドイツ文化専攻・千葉ゼミ 4 年)

■ 総評・記念撮影 終了 16:30 予定

発表概要

[1] 岩橋 康太(いわはしこうた) 経済学部経営学科・吉田ゼミ3年

地方自治体の自転車施策に関する調査研究

概要:現在、地方自治体が、自らの特産品や観光地などといった地域資源をブランド化することを目指して様々な取組を行っている。近年、これまでの地域資源とは異なる「自転車」を利用した地域ブランド(例:自転車の街)を確立する動きが見られる。そこで、本研究では自転車の街の事例研究を通じて、自転車の街としての地域ブランドを構築するプロセスについての考察を行う。

[2] 河野 恭汰(こうのきょうた) 経済学部経営学科・吉田ゼミ3年

Set-Vision による営業革新 — 車営業の新しい形 —

概要:本報告では、360度3Dで映像を空間上に映し出す Set-Vision 装置を用いた新しい車営業ソリューションを提案する。既存の販売方法の問題点は、①自動車購入後の後悔、②販売店に在庫がなければ実物を見ないまま購入に至る点である。映像による販売プロモーションを実現する Set-Vision 装置を導入することで、この問題点を解決し、自動車販売店の集客率及び収益性を向上させることができる。「理想の車を創り出す楽しさを」を事業コンセプトとして、顧客それぞれのニーズに合った車を映像でカスタムし、顧客に最大限満足して購入してもらう営業方法の提案をする。

[3] 早坂 千晴 (はやさかちはる) 外国語学部中国語専攻・千葉ゼミ3年
竹俣 浩一 (たけまたこういち) 外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ3年

EPUB3 を用いた大学授業教材の構築のために

概要:EPUB は国際電子出版フォーラム IDPF が策定した、XHTML および関連する各種 Web 技術をベースとする電子書籍の標準規格であり、最新バージョン EPUB 3.0.1 (以下 EPUB3)では縦書きやルビなど日本語に特徴的な組版、マルチメディアデータの利用や JavaScript によるインターアクティブな操作にも対応する。本発表では、大学の授業教材として EPUB3 を使用することを念頭に、フリーウェアを用いた電子書籍データの構築・閲覧環境の現状と、新たに対応した機能を含む EPUB3 活用への課題を考察する。

[4] 野平かおり (のだいらかおり) 外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ4年

物語構造分析にみるポケモンゲームの進化

概要: ゲームやアニメ、コミックや映画の物語の世界には、現実社会ではほとんど見られない展開があふれている。しかしそのような物語は、私たちの社会の成員の誰かがそれを必要としているからこそ存在している。またそれらが多くの人によってプレイされたり視聴されたりすることは、ある一定の人たちに対して何らかの訴求力を有している(いた)ことを意味している。物語構造分析とは、物語の中に出てくる登場人物や要素の間の関係を分析の基礎として、その物語によって表現されている深層構造を抽出することが目的である。本研究では、人気RPG『ポケットモンスター』シリーズより、異なる時期に発売された3種類のゲームをとりあげ、物語構造分析の枠組みでそのシーケンスを分析し、その特徴を記述するとともに、3つのゲームに訴求構造の観点でどのような進化が見られるかを明らかにする。

[5] 嶋 絵里子(しまえりこ) 外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ4年

Leap Motion を用いた手指の動作認識とその応用の可能性に関する研究

概要: 概要: コンピュータの周辺機器といえば、命令によって動く「手足」という印象であるが、インプットを与える「入力装置」としての周辺機器には近年目覚ましい進歩がみられる。今日まで日常的に使用されているマウスやキーボードといったごく一般的な入力装置に加え、新たなデバイスとして注目を集めているのが LeapMotion であり、モーション・センサーによって手や指、関節の立体的な動きを検出することができる。本研究では、コンピュータ操作を制御する LeapMotion アプリケーションを利用し、手指の動作パターンがどのようにコンピュータ操作を効果的に制御できるかを検証し、LeapMotion の応用の可能性をユーザの視点から考察する。

[6] 辻 竜彦(つじたつひこ) 外国語学部英語コミュニケーション専攻・千葉ゼミ4年

日本語学習者を対象とした日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験

概要: オノマトペとは古代ギリシア語に起源をもつ用語で擬音語や擬態語のことを指す。日本語のオノマトペは言語学習において理解の難しい表現の1つと言われている。本研究では、反応時間測定ソフトウェア DMDX を用い、中国や台湾、香港などの漢字圏出身の日本語学習者10名(うち中級5名、上級5名)および日本語母語話者5名を対象に、日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験を行った。本発表では実験で得られた日本語学習者と日本語母語話者の実験結果を比較してその違いを分析する。

[7] 野田 佳菜子(のだかなこ) 外国語学部英語・英米文化専攻・千葉ゼミ4年

ストリートビューを用いたキャンパス案内マップの試作とその評価

概要: Google ストリートビューとは、2007年にアメリカで開始されたサービス「Google マップ」の一つであり、開発された当初はアメリカの主要都市のみ対応していたが、現在ではユーザがオリジナルのストリートビューを登録することも出来るようになってきている。近年、様々な組織がこのサービスを利用した案内マップを公開している。本研究では、Google ストリートビューを用いた麗澤大学のキャンパスマップのプロトタイプ制作を通じ、その実用性と課題を研究する。

[8] 今津 佳奈(いまずかな)

経済学部経営学科・鈴木ゼミ 4 年

電子メール学習教材「ツンデレやぎさん 2.0」の開発

概要:本研究では、情報基礎科目の教材である電子メール自動応答システム「ツンデレやぎさん」の改良を行う。ツンデレやぎさんシステムは指定されたメールアドレスに送信すると、自動応答して情報関連の基礎的な内容を返信するシステムで、落合(2010)によって開発され運用されている。しかし、最近携帯端末での表示や文字コードに問題があることや、返信内容について更新が必要な点も指摘されてきた。そこで、さまざまな端末で利用できるようにするため文字コードを UTF-8 対応に改良すると同時に、返信される内容の更新が現在も行われている。この更新により、返信されるにメールにファイル添付が容易となったため、メールの内容に関連するイラストを新規に制作して、メール毎に異なるイラストを添付することとした。本報告ではその概要について説明する。

[9] 新口 拳人(しんぐちけん)

経済学部経営学科・吉田ゼミ 4 年

自分の樹プロジェクトの Web サイトの改良

概要:本学経済学部では 3 年前より、「森との共生」をテーマとし、新入生に対して「自分の樹」を見つけ、画像として残すプロジェクトを実施している。自分の樹プロジェクトでは、学生自身のスマートフォンから撮影した画像をそのまま学内 Web サイトにアップロードし、コメントとともに残すことができるようにしている。本 Web サイトには管理者機能がついていないため、登録した内容を修正・削除するには DB に直接アクセスする必要があり、改善が必要と判断した。そこで、当該 Web サイトに管理ページを実装することを試みる。以上より、本報告では、自分の樹プロジェクトの Web サイトの問題点を洗い出し、その問題点を改善することを目的とした改善提案及び機能の追加について説明する。

[10] 藤屋 桃子(ふじやももこ)

外国語学部英語コミュニケーション専攻・匂坂ゼミ 4 年

機械翻訳の評価 — 複数の翻訳ソフトの応用分野ごとの適正評価について —

概要:近年、インターネット上には様々な機械翻訳サイトやスマートフォンの翻訳アプリケーションが提供され広く利用されている。しかしこれらの翻訳サイトを、自分の目的にあわせて選び使用している人はどれほどいるだろうか。本研究では広く利用されている翻訳サイトについて適正評価を行う。評価方法は、様々なジャンル文章(ex. 新聞記事、取扱説明書、大学の Web ページ、道路標識、日本語特有の表現、俳句、観光案内、旅行の会話)を複数の翻訳サイトで翻訳し、英語のネイティブスピーカー協力の下、これらを「文法」「流暢さ」「専門性」「統一性」「言語表現」「固有名詞の扱い」「総合評価」など 7 項目について 5 段階評価を行う。そして各サイトがどのようなジャンルや形態の文章を翻訳するのに一番適しているのかについて検討する。最後にこれら翻訳サイトを使い外国人と円滑にコミュニケーションするための方法や外国語学習への応用について示唆する。

[11] 井口 和泉(いぐちいずみ) 経済学部経営学科・大塚ゼミ 4年

IEEE802.11ac 規格に対応する家庭用 Wi-Fi ルータの性能比較

概要:本研究は、IEEE802.11ac規格の国内4社計5種の家庭用Wi-Fiルータとノートパソコン用の4種のWi-Fiアダプターの通信速度を測定し、その結果を比較した。測定には、麗澤大学情報教育センターが提供しているJavascriptベースの学内スピードテストサイト「SpeedTest1.4」とFTPを用いた。FTPによる測定ではサーバに「nekosogiFtpd2.07」をWindows10に導入し、クライアントはWindowsに添付されているFTPコマンドを用いた。測定結果から転送速度が安定しているルータとアダプターが明らかになった。

[12] 紙屋 佑成(かみやゆうせい) 外国語学部ドイツ語・ドイツ文化専攻・千葉ゼミ 4年

ダイナミックマイクにおけるトランスの効果の研究 ～SM57を例に～

概要:安価なプロ用ダイナミックマイクロフォンとして知られているSM57について、トランスを除去した場合とトランスが付いている場合の2種類の收音結果の比較分析し、トランスを除去したダイナミックマイクロフォンの特性とその用途を考察する。分析手法としては、音源を再生、收音して、それらをスペクトルアナライザーで分析し、倍音成分がどのように検出されたかを比較する。実験で收音する音源としては、楽器類の生音や、スピーカーからサインウェーブやピンクノイズ等を流したものの、の大きく分けて2種類を用意する。

地方自治体の自転車施策に関する調査研究

岩橋 康太

麗澤大学
経済学部 経営学科 吉田ゼミ

Kouta Iwahashi
a13535@reitaku.jp

概要: 本稿では、栃木県宇都宮市で実現を目指している「自転車のまちうつのみや」に対する調査をした上で課題を挙げ、それに対する考察を行った。結果として課題に対して二つの対策を提案し、それらの具体的な実現方法を考案した。

キーワード: 地域ブランド、自転車のまち、ジャパンカップロードレース、宇都宮市

1. はじめに

栃木県宇都宮市では「自転車のまちうつのみや」の実現を目指し、快適に自転車を利用できる環境作りに取り組んでいる。特に同市が力を入れているのは日本最大級の自転車イベントであるジャパンカップサイクルードレースの開催である。開催期間中には10万人を超える人が集まる一方で、観光には繋がっていない課題を抱えている。

本稿では、宇都宮市が抱える自転車施策と観光施策の課題に焦点を当て、自転車を中心とした地域ブランドについての考察を行う。本論文を執筆するにあたり実際に宇都宮市のまちを自転車で走り、宇都宮市役所の職員¹の方へのヒアリング調査も行った。

2. 地域ブランドとは

本節では和田(2009)をベースとして、地域ブランド・マネジメントに関する視点を整理する。

現在、地域ブランドの多くは野菜、米、魚介類、肉などの食品や特産品を主としたモノのブランド化が中心となっている。しかし、特産品や観光地のブラン

ド化は地域ブランドが目指す最終的な目的地点ではない。モノが売れ、人が訪れるだけでなく、「この地に住みたい」というニーズをベースとしたアイデンティティ形成こそが、真の意味での地域ブランド化である(和田, 2009)。

地域ブランドの育成には、図1にあるように「買いたい」「訪れたい」「交流したい」「住みたい」の4つのマネジメント領域があり、これら4つのマネジメント領域を多段階的に組み合わせた価値提案を行っていく必要がある。

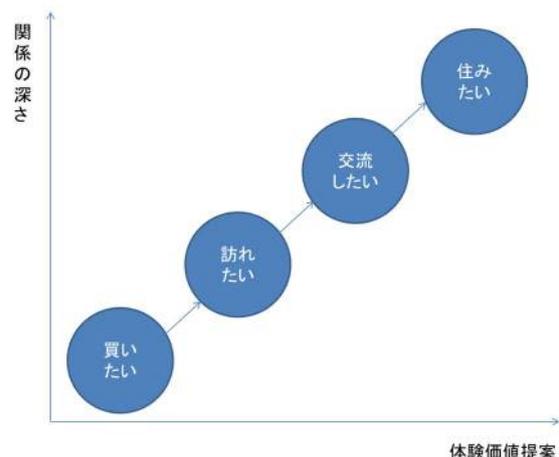


図1 体験価値による地域ブランド構築(和田,2009)

また、Kotler, Haider, and Rein は、地域マーケティング

¹ 2015年12月22日(火)、宇都宮市役所にて。

宇都宮市経済部 観光交流課 交流促進グループ
主任主事 薄井 伸也氏
主事 加藤 有氏

ング論の中で、地域のターゲットとなりうる主な市場として、訪問客（visitors）、居住者及び通勤者（residents and workers）、企業（business and industry）、輸出市場（export markets）の4つを挙げている。これらから考えられることは、地域は、訪問客をターゲットとする場合には「観光地」あるいは「コンベンションや会議などの開催地」としての側面、居住者や通勤者をターゲットとする場合には「居住地」「勤務地」としての側面、企業をターゲットとする場合には「企業立地」としての側面、輸出市場をターゲットとする場合は「産地」としての側面をそれぞれ有することができるということである。つまり、地域のブランド化という場合、これらの各側面からのブランド化といえるであろう。このように、地域の主な役割上の側面から地域のブランド化を捉える見方を整理したものが表1である（大方他、2009）。実際には、これらのうちの1つの側面に特化してブランド化を図っている地域もあれば、複数の側面を対象としている地域もある。例えば、北海道という地域をみると、農産物等の産地として、また観光地として、複数の側面におけるブランド化を図っているといえるであろう。

表.1 地域ブランドの概念

ブランド化の対象	ターゲット市場	ターゲット市場の行動
産地としての地域	消費者	買う
観光地としての地域	旅行者	訪れる
居住地としての地域	住民(内部, 外部)	住む
企業立地としての地域	企業, 団体など	営む
コンベンション等の開催地としての地域	企業, 団体など	開催する

次節以降、宇都宮市が実施する「自転車の街」施策について、地域ブランドの視点から考察を行い、課題解決に向けた提案を行っていく。

3. 自転車のまちとしての宇都宮市

宇都宮市は、「自転車で“走れば愉快だ”宇都宮」をメッセージとして自転車のまちづくりを推進している。この背景には、宇都宮市が市街地を中心に平坦な地形をしており、降水量の全国平均も少なく、冬季の日照時間も長い等、自転車を利用する環境に適していることが挙げられる。そのため、住民も自転車を

積極的に利用している。それを裏付けるものとして、少し古いデータではあるが平成12年に行われた国勢調査における宇都宮市の通勤、通学時の自転車の交通分担率は、全国平均の15%に対して20%である。

観光面においては、レンタサイクルやコミュニティサイクルを導入することで、回遊性を高めている。加えて、自転車を快適に利用するために、自転車の駅といった休憩スポットの創出、公共交通との連携強化、駐輪場の整備にも取り組んでいる。また、地域密着型のプロロードレースチーム「宇都宮ブリッツェン」の活動拠点になっていることやアジアで最高位の自転車ロードレースである「ジャパンカップサイクルロードレース」を毎年開催することで自転車スポーツが盛んなイベント開催地域としてのイメージ根付かせることにも注力している。

企業立地の面では、従業員が通勤で自転車の利用をすることで電車の待ち時間や通勤ラッシュを避けることができること、健康増進に期待ができることを挙げている。また、企業側にとってもエコ通勤に取り組むことで社会貢献に取り組んでいる姿勢を見せることや自動車から自転車に一部転換することで駐車場の土地代やガソリン代等を削減できる利点を示している。

4. 自転車のまちのブランド構築

3節で述べたように自転車の街としてブランド化を進める宇都宮市の施策は一見上手くいっているように見える。しかし、地域ブランドの構築という点では、自転車の街としての知名度も含め、不十分である。

宇都宮市観光交流課の職員へのヒアリング及び筆者らが実際に自転車を借りて、宇都宮市を走行してきた経験に基づき、いくつかの課題が指摘できる。自転車施策の課題としては、まだ自転車で快適に走れる道が少ないので増やしていくことと、自転車を停められる場所を増やすこと、ジャパンカップサイクルロードレースで訪れた人々と観光を結びつけることが挙げられる。

4.1 サイクリングロードの整備

実際に宇都宮市へ行き自転車でコースを走ってみると、整備されておらず走りづらい道が多々あった。自転車のまちとしてのイメージを定着させるのであれば、サイクリングロードとなっている道の整備が

必要である。

4.2 自転車駐輪所の増設

自転車はその手軽さが人気を呼んでいるが、それ故盗難に遭いやすい乗り物である。少しの間、自転車から離れるとしてもタイヤと柵をチェーンで結んでおかなければ盗難に遭う可能性が高い。盗難事故を起こさない為にも自転車に乗る人が安心できるよう、今後も自転車駐輪所を増やす必要がある(宇都宮市では既に一部のコンビニには自転車専用駐輪所を設けている)。

4.3 レースの観客と観光や飲食の結びつけ

ジャパンカップサイクルロードレースが開催される期間には延べ12万5千人もの観客が訪れるものの、それらの観客は宇都宮市で食事や宿泊をせず、レースが終わればすぐに宇都宮市を去ってしまう。

これらの観客にレースついでに宇都宮市でお金を使ってもらえるような仕組み作りが必要である。

5. 課題に対する考察と提案

先程述べた課題で、自転車駐輪所の増設に関しては今後自転車が増えるにつれ市が改善を行うことから割愛する。本節では特に重要な課題となっているレース観客と観光の結び付けに対して考察する。

5.1 イベント参加費にグルメ代を含む

ジャパンカップサイクルロードレースの前日に行われるイベントには参加費を払うことで選手と一緒にコースを走れるクリテリウムがある。このクリテリウムの参加費を値上げし、当日イベント会場にて販売しているグルメ1品と引換をできるようにする。これをきっかけに宇都宮市の他のグルメにも興味を持ってもらえる可能性が上がる。

5.2 サイクルロードの整備と広域化

サイクルロードとして日本で最も有名なのは愛媛県今治市と広島県尾道市をつなぐ「しまなみ海道」である。2013年にはミシュランガイドの「1つ星」に選定され、翌2014年にはアメリカ・CNNの旅行情報サイトにおいて「世界7大サイクリングコース」の一つとして紹介されるなど、しまなみ海道は「海の上を走るサイクリングロード」として注目されるようになり、日本人はもちろん、海外から訪れるサイクリストも年々増

加している。

しまなみ海道の魅力は、単にサイクルロードがしっかりと整備されていたり、休憩できるスポットなどが用意されていたりすることだけでなく、「景観」と「島と島を橋でつなぐ広域なサイクルロード」の2点にある。

宇都宮市でも、茨城県水戸市、群馬県高崎市・前橋市と協同し、長距離の走行認定イベント(ブルベ)を実施しているが、景観を重視した広域の自転車レーンや休憩スポットなどのインフラ整備を広域で連携していくことにより、しまなみ海道よりもアクセスのよい北関東への集客を見込むことができる。道路建設に関する予算や他の主体を巻き込むことから、すぐに実行できることではないが、実現できれば、しまなみ海道に集まっている観光客を呼び込むことも可能となる。

5.3 地元自転車チームのアイドル化

近年ではスポーツ選手がまるでアイドルの様な扱いを受けるケースが増えている。その実例として最も分かりやすいのがフィギュアスケートの羽生結弦選手である。羽生選手は本業であるフィギュアスケート選手として氷上で滑るだけでなく、大会のない期間には積極的にバラエティ番組に出演し、また女性誌の表紙も頻繁に飾るなどしてメディアに露出をしている。積極的にメディアへの露出を増やすことで確実にファンを増やし続けている。更にフィギュアスケート界では大会が近いとファンや観客など一般の人でも閲覧可能な公開練習が行われるので、これにバラエティ番組や雑誌を通じて羽生選手のファンになった人が駆けつけ、本人に直接会うことができる。誤解を恐れずに言えば、羽生選手はもはや会いにいけないアイドルと化しているのである。この様にして羽生選手のファンになった人には、以前からフィギュアスケートが好きだったという人は少ないだろう。それよりも羽生選手に惹かれてフィギュアスケートを見に行くという人が多いはずである。こういった人たちはフィギュアスケートというスポーツ自体にはそこまで興味はないものの、公開練習や大会が行われる会場へ足を運ぶ。羽生選手を一目見るためだけに遠方から足を運んだり、前日から会場付近に泊まり込みで準備をしたりする人もおり、ファンは公式練習や大会が行われる地域でたくさんのお金を使っている。

このスポーツ選手がアイドル化された事例を宇都宮市で活動を行う地域密着型のロードレースチーム「宇都宮ブリッツェン」に適用する。このチームが普段行っている練習を開放して誰でも見られるようにすることで、かっこいい選手に対する熱狂的な女性ファン獲得を狙う。また現在はロードレースというスポーツ自体がややマイナーであることもあり、テレビや雑誌への露出が少ない状況ではあるが、宇都宮ブリッツェンはロードレース大会で日本屈指の実力も持っている。積極的に営業を行えば難しくはない話である。こうしてロードレース自体には興味がなくともファンが増えることで、公開練習を見るために、また普段宇都宮ブリッツェンの選手が走っている宇都宮市のまちに実際に足を運びたいというファンが訪れることでイベント時以外でも宇都宮市に訪れる人が増えることが見込まれる。まだマイナーなロードレースの知名度を一般に広く知り渡らせるためには、そしてロードレース自体を見に来た訳であって観光や宿泊でお金を使わずに日帰りしてしまうスポーツファン以外から宇都宮市でお金を使ってもらおう機会を増やすのであればこの手法はとても有効であると考え

6. おわりに

本研究では、自転車事業に力を入れる自治体が増加していることを受け、自転車事業が今後も盛り上がりを見せることを予測しその動向を研究することを目的とした。

具体的な研究方法としては宇都宮市役所で職員の方に直接のヒアリング調査を行うことや、実際に自転車を借りてサイクリングをする等の方法を行い、宇都宮市の自転車事業の改善点や今後の課題などが挙げ、今まだ新しい「自転車のまち」としての地域ブランド構築に向けた考察を行った。

宇都宮市では、以前からジャパンカップサイクルロードレースを開催し、参加するチームや自転車フ

ァンを集めている。本稿で提案したイベントの運営と地元自転車チームのアイドル化を通して、①12万人もの人が自身の住む市に集まることで住民は誇りと愛着を持ち、積極的にイベントに参画・協力をする、②自転車人気が増えるに伴って宇都宮市はまちを自転車で走りやすいようにするためにサイクリングロードの整備を行うことで通勤通学に利便性の高い街となる、③広域連携により、しまなみ海道のような景観に優れた本格的にサイクルロードの整備によって日常的に観光客を呼び込む、④そのサイクルが循環することで宇都宮市は自転車のまちとしての地域ブランドの確立へとつなげる、という戦略ストーリーを実現することができるのではないだろうか。

自治体としては、自転車というコンテンツを地域において(自転車の街というコンテキストの中で)、どのように活用していくのかという地域ブランド・マネジメントのあり方が問われていると言えよう。

参考文献

- [1] 八坂 和吏, 大方 優子, 吉田 健一郎, 地域ブランドの情報発信の一考察, 経営情報学会 2015 年秋季研究発表大会, 講演番号 G1-2
- [2] 宇都宮市 ヒアリング資料
- [3] 和田 充夫他, 地域ブランド・マネジメント, 有斐閣(2009)
- [4] 大方優子・八坂和吏・平屋伸洋・増田士朗(2009)地域ブランド概念と構築プロセスに関する理論的考察—コーポレートレピュテーション概念の地域への応用—, 東海大学短期大学紀要, 第43号 pp.1-6
- [5] 宇都宮市(2010)宇都宮市自転車のまち推進計画書

謝辞

本論文を執筆するにあたり、ヒアリング調査に協力してくださった宇都宮市役所のみなさまに厚くお礼を申し上げます。ご協力ありがとうございました。

Set-Vision による営業革新

—車営業の新しい形—

河野恭汰

麗澤大学

経済学部 経営学科(国際ビジネスコース) 吉田ゼミ

Kono Kyota

a13575k@reitaku.jp

概要:本報告では、360度3Dで映像を空間上に映し出すSet-Vision装置を用いた新しい車営業ソリューションを提案する。既存の販売方法の問題点は、①自動車購入後の後悔、②販売店に在庫がなければ実物を見ないまま購入に至る点である。映像による販売プロモーションを実現するSet-Vision装置を導入することで、この問題点を解決し、自動車販売店の集客率及び収益性を向上させることができる。「理想の車を創り出す楽しさを」を事業コンセプトとして、顧客それぞれのニーズに合った車を映像でカスタムし、顧客に最大限満足して購入してもらう営業方法の提案をする。

キーワード:営業革新、イノベーション、マーケティング

1. はじめに

本報告では、360度3Dで映像を空間上に映し出すSet-Vision装置を用いた新しい車営業ソリューションを提案する。既存の販売方法の問題点は、①自動車購入後の後悔、②販売店に在庫がなければ実物を見ないまま購入に至る点である。映像による販売プロモーションを実現するSet-Vision装置を導入することで、この問題点を解決し、自動車販売店の集客率及び収益性を向上させることができる。「理想の車を創り出す楽しさを」を事業コンセプトとして、顧客それぞれのニーズに合った車を映像でカスタムし、顧客に最大限満足して購入してもらう営業方法の提案をする。

なお、本提案の背景は、今までにない自動車販売方法を提案し、他社と差別化を図りたいと考えた点にある。現段階の車購入方法は、顧客が店舗に行き、欲しい車を見て、試乗し購入。または、インターネットのカラーシュミレーションで車の角度や色を変えて購入車種を選ぶ方法である。この方法では上であげたような問題点がある。

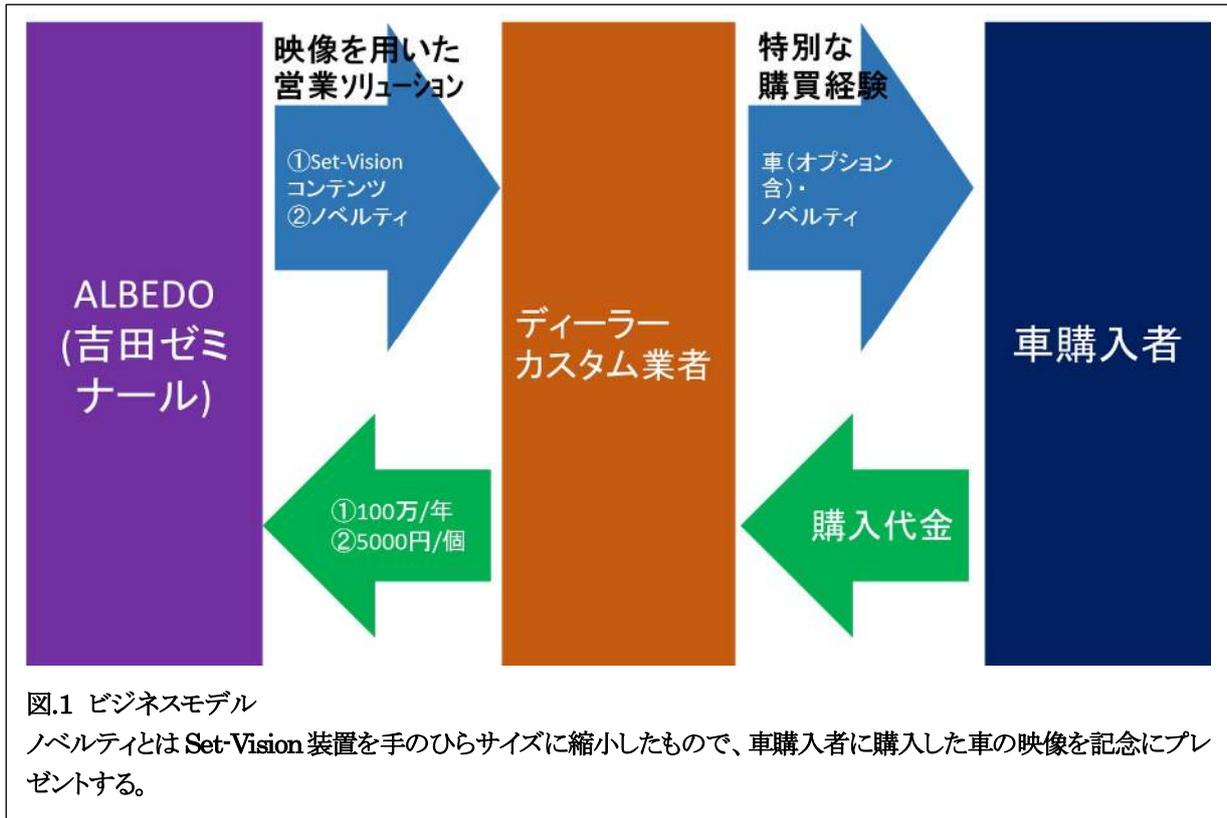
2. Set-Vision による新しい車営業

まず、Set-Vision装置とは、スマートフォンやタブレット等の画面に映し出した映像や画像を、360度3Dで同じサイズの映像を空間上に映し出すことができる装置である。Set-Vision装置は、柏市の株式会社「ALBEDO」¹と協力して作成を検討し、この装置を使い、次の2点を実現できる。

①顧客の車選びをもっと楽しいものにできる。Set-Vision装置により、顧客は自分の欲しい車を映像で組み立てることができ、今まで以上に拘って車選びをすることができ、購入後の後悔も最小限にすることができる。

②自動車販売の新しい形を作りたい。Set-Vision装置を活用することで、顧客が欲しい車の最終的な形を360°3Dの映像で提案できる。既存の販売方法とは異なり、車の内装に合った外装(ボディー)の

¹ 株式会社ALBEDOは明室で使用可能な映像システム&ソリューションの提供を行うベンチャー企業である。
<http://www.albedo.co.jp/>



カラーや、外装に合ったアルミ、エアロ等の選択を確認することができる。新規性に富んだ Set-Vision 装置の導入により、集客率、収益性向上が見込まれる。

3. ビジネスモデル

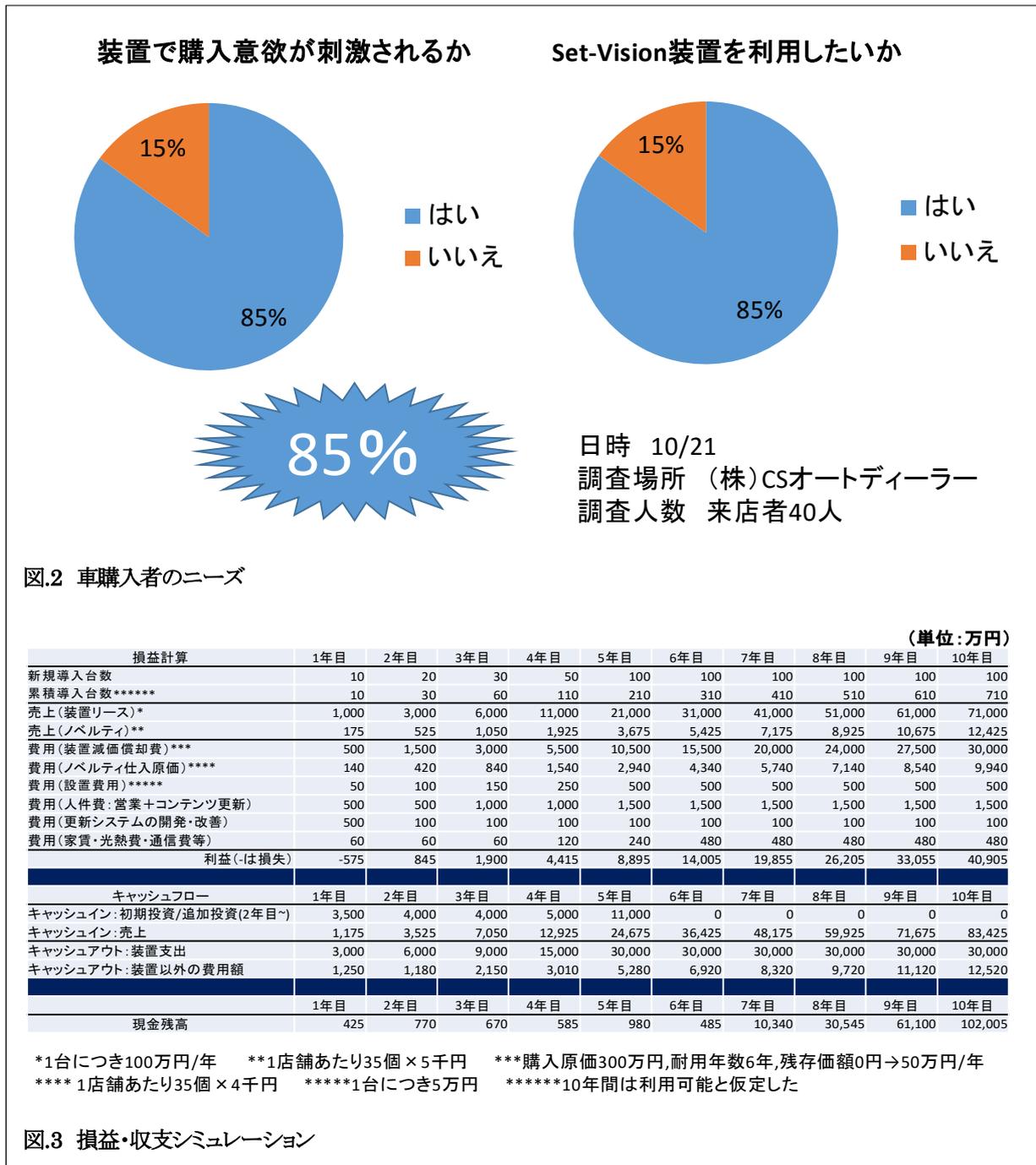
今回の企画で登場するのは、図.1 のように ALBEDO、自動車ディーラー(自動車カスタム業者)、車購入者の3者である。ALBEDOは Set-Vision 装置を車ディーラーに 100 万円/年でリース販売する。リース販売にすることで、ディーラーと継続して関係を持つていくことができる。またノベルティは 5000 円/個で販売する。つまり ALBEDO はディーラーに Set-Vision 装置、ノベルティを販売することで映像を用いた営業ソリューションを提案する。ディーラーは購入者に、ノベルティと Set-Vision 装置を活用し、今までとは違う特別な購入経験を提案し、顧客の選択肢を増やし、販売数を向上させる。Set-Vision 装置を使うことでの車の購入価格の増加は無いため顧客もより安心して購入することができる win-win-win のビジネスモデルである。

4. 車購入者のニーズと販売目標

Set-Vision 装置について下の 3 つのアンケートを

10月21日に野田市の中古車ディーラー(株)CSオートディーラーで来客者40名に実施した。①今までに自動車のカスタム経験はあるか？ ②Set-Vision 装置で購入意欲は刺激されるか？ ③Set-Vision 装置を利用してみたいか？①のカスタム経験に関しては55%の方がYESで、②、③のアンケートについては85%の方がYESと回答した。アンケート対象の絶対数は少ないが、自動車購入検討者は、少なくとも Set-Vision 装置による購入意欲の向上は見込まれる。また従業員数名にも聞いたところ Set-Vision 装置の導入は在庫管理の心配も少なく済み期待ができるとの回答もいたたきことができた。つまり、ディーラー、購入者、双方の需要が高くあると考えて良い(図2)。

初年度は認知度も低く導入店舗は10店舗と予想し、初期投資は3500万円と予想する。次年度以降から Set-Vision 装置の認知度、収益性の向上も見込まれ、4年目に大手自動車ディーラーが大規模導入し5年目には導入店舗が210店舗、売上は2億4675万円(ノベルティ含む)となる。大手ディーラー参入により全国的に Set-Vision 装置を用いた販売方法が未来の販売方法へと変化する。Set-Vision 装置の原価が300万円でディーラーへのリース料が100万円/年の為、3年目以降は Set-Vision 装置の原価を上回る事が出来る。また、図3では、10年間でのより具体

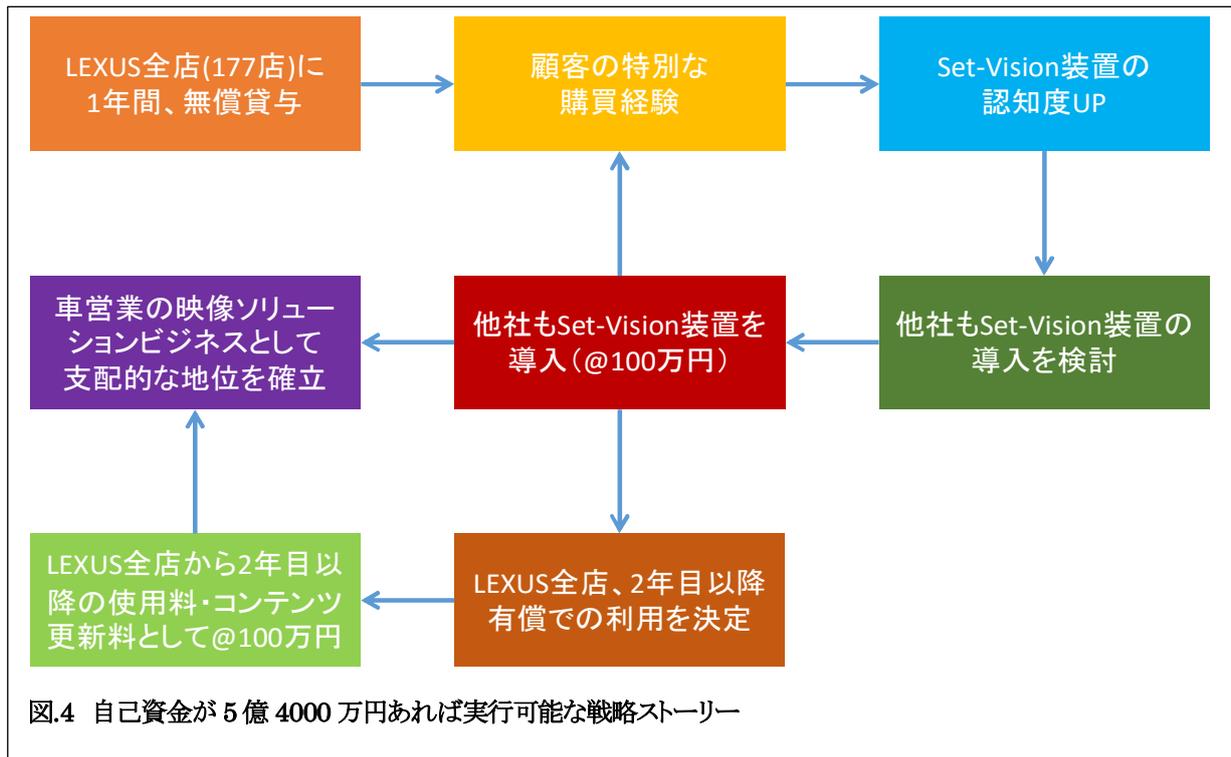


的な収支を損益計算書、キャッシュフローにしたものである。人件費、光熱費、設置費用等も含め10年目には710店舗導入、7億1,000万円の売り上げが目標である。

5. 多額の自己資金があればとり得る戦略

これまで標準的なビジネスモデルを前提にプランを立ててきたが、多額の自己資金があれば可能となる戦略ストーリーについて、本節では述べる。具体的には、LEXUS 全店舗(177店)に1年間

Set-Vision 装置を無料で貸与することで生まれる戦略ストーリーである。多額の自己資金が必要だが、LEXUS が1年間装置を導入することで、Set-Vision 装置の認知度は大幅に上がり他社も装置の導入を検討する。LEXUS が装置に価値を感じ2年目以降で有償での導入を決めることで、177の全店舗で使用料、ノベルティの収益を上げることができる。LEXUS での導入は他社での導入も促すことができるため、車営業の映像ソリューションビジネスで支配的な地位を確立することができる。



6. まとめ

本報告では、Set-Vision 装置を用いた新しい車営業ソリューションを提案した。この装置により、顧客は自分の車を映像で組み立てることができることにより、既存の販売方法の問題点を払拭することができる。映像による販売プロモーションは、新規性、収益性に富んだこの装置は非常に役に立つものになる。実際の企業と作成を検討しているこの装置は、顧客、ディーラーの高い需要もあり、自動車業界に参入するのも近い将来かも知れない。

参考文献

- [1] グロービス大学院, [新版]グロービス MBA ビジネスプラン, ダイヤモンド社(2010).
- [2] LEXUSの Web サイト
<http://lexus.jp/>(2015年12月アクセス).
- [3] 三谷宏治, ビジネスモデル全史, ディスカバー・トゥエンティワン(2014).
- [4] 板橋悟, ビジネスモデルを見える化するピクト図解, ダイヤモンド社(2010).

謝辞

本ビジネスプランの作成にご協力いただいた株式会社 ALBEDO 社長山内氏に厚くお礼申し上げます。

EPUB3 を用いた大学授業教材の構築のために

早坂千晴・竹俣浩一

麗澤大学

外国語学部 外国語学科 中国語専攻 千葉ゼミ
外国語学部 外国語学科 英語・英米文化専攻 千葉ゼミ

Hayasaka Chiharu, Takemata Kohichi
a13327c@reitaku.jp, a13192k@reitaku.jp

概要: EPUB は国際電子出版フォーラム IDPF が策定した、XHTML および関連する各種 Web 技術をベースとする電子書籍の標準規格であり、最新バージョン EPUB 3.0.1 では縦書きやルビなど日本語に特徴的な組版、マルチメディアデータの利用や JavaScript によるインタラクティブな操作にも対応する。本発表では、大学の授業教材として EPUB3 を使用することを念頭に、フリーウェアを用いた電子書籍データの構築・閲覧環境の現状と、新たに対応した機能を含む EPUB3 活用への課題を考察する。

キーワード: EPUB3, 電子書籍, 電子教科書, HTML, JavaScript, タブレット, スマートフォン

1. はじめに

現在、電子書籍は私たちの身近なところにある。例えばインターネット上でよく見かける漫画配信サイトやスマートフォン、電子書籍専用端末の普及によって様々な場所で電子書籍を読むことができるようになった。

そこで、この利便性を応用して、私たちが持っているスマートフォンやパソコンで電子書籍コンテンツ大学の授業教材に活用することはできるのかどうかを検証したい。

この研究のねらいとして、フリーウェアを用いて電子書籍データを構築し、そのデータを閲覧する上で正確に利用できるアプリケーション・ソフトウェアがあるかどうか、端末環境や画面の大きさの違いで問題があるかどうかを検証する。また、今後大学で授業教材を電子化し活用する際に、現状でどのような課題があり、またどのような機能の実装が望まれるかを考察し、今後の研究に活用することを試みる。

2. 電子書籍・電子教科書について

2.1 電子書籍と電子教科書

電子書籍とは紙媒体に代わって、紙の本で大抵

トした漫画や小説をインターネット上で購入、ダウンロードし、スマートフォンやタブレット端末、パソコンなどデジタル機器の画面で読むことのできるコンテンツのことである。[1]

電子書籍の一般的なサービスとしてコミックの配信がポピュラーである。配信サイトごとにビューアが存在することが多く、もちろん Web 上でも読むことができる。(図1)



図 1 コミック(小田原みづえ『大正ロマンチカ』)の表示例と画面操作の例

一方、電子教科書(デジタル教科書とも呼ばれる)とは一般的な紙媒体の教科書をデジタルコンテンツに変換し、タブレット端末やパソコン画面で閲覧するものである。文部科学省の「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の想像を目指して～」¹によると、電子教科書には指導者用と学習者用の大きく2つに分かれている。指導者用とされるのは電子黒板や画面に掲示し、生徒へ見せるもので、学習者用は子供たちがそれぞれ情報端末を用いて学習するためものとされる(図2、図3)。



図2 光村図書デジタル教科書 小学生用 国語

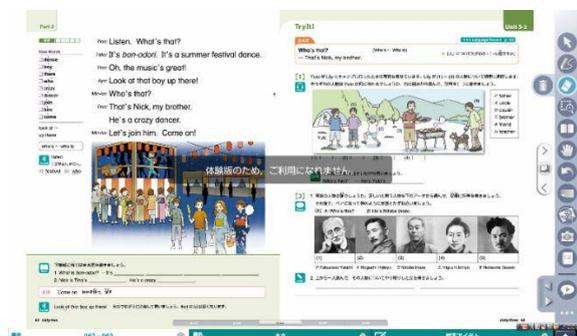


図3 光村図書デジタル教科書 中学生用 英語

光村図書のデジタル教科書のサンプルを検証したところ、同社の教科書閲覧環境であるCoNETSビューア上で開いた学習者用コンテンツには、以下の機能が実装されていることが確認できた。

- 手書きによる書きこみ機能
- マーカー機能
- 付箋を貼り文字を打ち込める機能
- 本文の拡大、横スクロール機能
- 挿絵の拡大、移動機能
- 画面キャプチャ機能
- 2画面表示機能
- 白黒反転機能
- 総ルビ表示機能
- 作図機能
- 朗読機能

本研究で参照したサンプル版には指導者用コンテンツは収録されていなかったため検証できなかったが、同社のカタログによれば指導者用コンテンツには上記学習者用コンテンツに加え、以下の機能が存在するというのである。

- フラッシュカード機能
- ピクチャーカード機能
- オリジナル教材の作成機能

2.2 小・中学校の電子教科書の現状

日本の電子教科書はソフトバンク代表取締役の孫正義氏やマイクロソフト代表執行役らが発起人となり2010年7月27日に「すべての小中学生がデジタル教科書を持つ環境の実現」を目標に「デジタル教科書教材協議会(DiTT)議会設立シンポジウムにて「遅くとも2015年には全ての小中学生に配布する環境を整えなくてはならない」²と述べたが、2014年9月に文科省が調査した結果によると、デジタル教科書の全国普及率は37.4%で、都道府県別では86.1%の佐賀県から8.7%の北海道まで格差があるのが現状である。

全国普及率が未だ低い原因として、学習者全員がデジタル教材を持つための環境を整えるには情報端末の配布やネットワーク構築に多額の費用がかかること、破損した場合の対処など様々な問題があるがっている。[2]

小中学校の電子教科書の閲覧環境について言えば、上で紹介したデジタル教科書の利用環境は基本的にWindowsのみであり、他のOSでの利用は

¹ 文部科学省「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の想像を目指して～」2011年 URL:
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf

² 『日経テクノロジーオンライン』2010年7月28日「デジタル教科書の協議会設立、「2015年にすべての小中学生に配布を」」URL:
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20100727/184609/> (最終閲覧日2016年1月15日)

問題集など別に作成された資料が利用できる程度である。本研究が想定する大学の授業教材の提供システムは、小中学校の電子書籍が目指すシステムとは異なり、より標準化された仕組みに依拠し、さまざまな端末・利用環境に対応したものでなくてはならないと考える。

2.3 電子書籍の標準フォーマットとしての EPUB

EPUB とは国際電子出版フォーラム IDPF が策定した、XHTML および関連する各種 Web 技術をベースとする世界で標準的な電子書籍のファイル形式である。[3]

EPUB は HTML や CSS を用いて文書の構造とデザインを制御しているため、Web ページとほぼ同じ感覚で作成することができる。EPUB3 の前形式である EPUB2 は欧米の文書を想定して策定されたため、横書き、左開きにしか対応していなかった。しかし 2014 年に規格が正式公開された EPUB3 は、よりグローバルな仕様として広い地域の文書を表現できるように策定され、ルビ、縦書き、圏点といった日本語の書籍を製作する上で必要とされる要素が加わり、さらに文書の読み上げ機能を実装したほか、動画などマルチメディアの再生に対応した。

EPUB は PDF の紙に印刷するレイアウトを維持したまま画面に表示させるのとは違い、iPhone や iPad など端末によって異なる画面の大きさにレイアウトが変わる「リフロー」型ページフォーマットが特徴的である(図4)。



図 4 リフローの例(奥:iPad mini 前:iPhone5s)

³ URL: <http://coop-ebook.jp/contents/StaticPage.do?html=index>

⁴ 購入した PDF には DRM (Document Right Management) が適用されており、3 台までの端末で閲覧できる。

2.4 大学での電子教科書の普及状況

大学で使用する教科書の電子版の販売に特化しているサービスとして、大学生協が運営する VarsityWave eBooks³ がある。2013 年に大日本印刷などのサポートを得て開始されたこのサービスの普及率等は不明であるが、販売方法自体は一般の電子書籍販売サイトと大きく異なることはない⁴ ようである。実際、個別の事例として、教員が講義の教科書として Amazon が提供する Kindle 形式の電子書籍の購入を学生に指示する例もあるようだ。

いずれにせよ、日本の大学において講義の参考資料として組織的に電子書籍を導入しようという動きは、上述 VarsityWave eBooks⁵ 以外殆どなく、大学における授業教材をどのようにデジタル化するか、という議論はまだまだ深まっていないと結論づけざるを得ない。

なお、本研究が関心を持っているマルチデバイスでの閲覧という目標に関し、VarsityWave eBooks の閲覧アプリケーションは基本的に PDF 形式であり、従ってリフローしないページレイアウトであることにも注意したい。

2.5 大学における授業教材の電子書籍化の意義

では、大学の授業資料を電子化することは誰にとってどのようなメリットがあるであろうか。

まず、実際的な面から言えば、スマートフォンなどの端末が手元にあればいつでも参照できることから、学生が資料を紛失したり、忘れてくることを防ぐことができる。

エコが叫ばれる現在、電子書籍が紙資源の節約になること、そして印刷する手間が省くことができ、教員の印刷負担の軽減にもつながることも重要である。

また、電子書籍リーダーの機能として一般的な、検索ができること、メモや付箋、ブックマークなどがつけられることは学習を十分に支援する。リーダーにメモ・マークの共有のような機能があれば、グループでの学習にも役立つだろう。さらに Web ページへ

⁵ 大日本印刷プレスリリース 2013 年 4 月 30 日「大学独自のコンテンツ(教材など)の展開(中略)など、更なるサービス強化を進めていきます。」URL: http://www.dnp.co.jp/news/10086403_2482.html

の参考リンクが付けられること、練習問題やマルチメディアデータなどの学習に便利なコンテンツを付加できることもデジタル化された授業教材を利用する時の強みとなる。

最後に閲覧フォーマットについてまとめる。現在最も普及している電子資料の形式は PDF であり、授業資料を PDF で配布する大学の授業も非常に多い。しかし、既に述べたとおり、リフロー型の柔軟なページフォーマットを実装した EPUB にはさまざまなサイズの端末への対応可能性という意味で一日の長がある。EPUB は PDF 同様、非常に多くの閲覧アプリが公開されており、OS や端末の種類を問わず無料で閲覧環境を整備することが可能である。

また、2.1 節で紹介したデジタル教科書の環境は、2.2 節でも述べたように、多機能ではあるものの小中学校の教科書に特化したもので、大学教材の閲覧にすぐに使えるものではない。また、Windows のみ対応という仕様であり、iOS、Android、Mac など学生が所持している可能性のある他の OS との互換性が無いことも問題である。

3. 研究方法

3.1 電子書籍の機能

本研究では、大学での授業教材の閲覧に使える電子書籍閲覧環境として、以下の機能を実装した環境を想定する。(表 1)

表 1 大学の授業教材に必要とされる機能

リーダー機能	1a 背景の色を反転させ、文字の色も同時に反転させる機能
	1b 文章の目印となるマーカー機能
	1c 画面内でノートを打ち込みでとれる機能
	1d 付箋を貼って文字を打ち込める機能
EPUB機能	2a リフロー機能
	2b 動画再生機能
	2c リンク先へ飛ぶ機能
	2d 文章内の漢字等にルビを振る機能
	2e 文章の読み上げ機能

⁶ 電子書籍リーダーの EPUB 3 対応状況については以下の調査などが詳しい。しかし、本研究の目的である大学授業

学習機能	3a 問題を作成し、正誤判断できる機能
	3b “赤シート”機能

「リーダー機能」に分類しているものは主にリーダーのソフトウェアとしての機能に重点を置いて観察する。また、「EPUB 機能」には大学教材をデジタル化する際に活用したい EPUB3 の機能をピックアップしている(例えば縦書き機能などは本研究では目的からして必須と考えていないため、リストから外している)。最後の「学習機能」は小中学校のデジタル教科書で機能が実装されているものであり、JavaScript などで実装できるものと仮定しており、本研究では基本的な JavaScript が動作するかどうかのみを調査する。

3.2 機能の選定

EPUB 3 を使用すると 2a ~ 2e の機能を実装することができる。今回は学習機能の中から 3a を取り上げる。学習機能は JavaScript で構築する。

3.3 サンプルの構築手順と閲覧テスト

本研究は、Sigil を用いて EPUB 2 から EPUB3 に変換し、EPUB 3 で実現できる新たな要素はそこに直接書き加える。さらにそのデータを様々なアプリケーションや端末で閲覧し、適切に表示されるか、またどのような問題があるのかを検証する。

3.4 先行研究

森本ら(2012)は、EPUB 3 対応リーダーについて「EPUB 3 の仕様自体は策定されているが、対応したエディターやビューワーは少ない。対応していたとしても EPUB3 から新たに追加された仕様すべてに対応しているツールは 2012 年 10 月現在存在しない。」と述べている。研究から年数が経過し、現在の EPUB3 閲覧環境についての調査⁶は大いに価値があると思われる。

教材としての EPUB の機能検証は行われていない。URL: http://www7b.biglobe.ne.jp/~yama88/epub_reader.html

4. EPUB3 による電子書籍の構築

4.1 Sigil による EPUB 構築

本発表では EPUB 専用エディタとして John Schember と Kevin Hendricks が開発を続けている Sigil というソフトウェアを用いる。EPUB 編集において最も使いやすいフリーウェアの一つである (<http://sigil-ebook.com/>)。

本研究では Sigil を使い、EPUB3 に変換したデータを一度が変換した EPUB ファイルを展開し、EPUB3 としてのコンテンツを追加編集したのち、改めて ZIP アーカイブとして圧縮することで EPUB3 版の電子書籍として完成させるという手順を取ることにした。

本来であれば、EPUB3 編集用のオーサリングソフトを用いて、コンテンツを作成するのが望ましい。しかし現状において、一太郎や、ジャストシステムが提供する日本語ワープロソフト一太郎や、Adobe Systems が提供している DTP ソフト adobe InDesign など EPUB3 の編集に適したツールは高価なものが数種類あるに過ぎず、また作成されるコンテンツの詳細を細かく編集できないものが多い(いずれも EPUB のタグを直接編集することはできず、機能としては Sigil の EPUB3 書き出し機能に近い)。

本研究が目指すのは、従来の紙媒体の授業資料を代替し、EPUB3 の機能を加えた上で活用することであり、Sigil を用いたフリーウェアでの EPUB3 構築手順はその目的を果たせるものだと判断した。

4.2 EPUB3 の編集手順

EPUB 3 の電子書籍を編集するにあたっての環境は以下の通りである。

- Mac OS X Yosemite 10.10.5
- Python 2.7 Mac OS X 64-bit
- Sigil 0.9.1 Mac
- epub3 output plugin for Sigil (ePub3-itizer_v034.zip)
- EPUB Validator ⁷

初めに、Sigil 上で EPUB 2 から EPUB3 に変換するためのプラグイン ePub3-itizer を登録する。プラグインの動作には Python 2.7 以上が必要である。図 5

にプラグインの管理画面を示す。

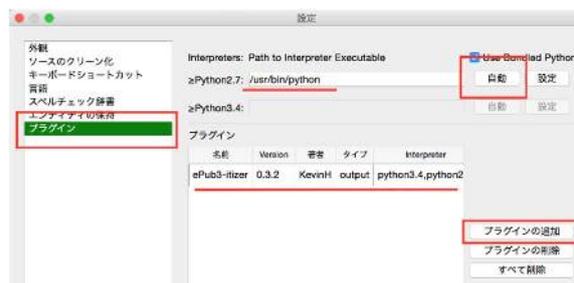


図 5 Sigil プラグインの管理画面

次に、事前に作成しておいた EPUB 2.0.1 のファイルを EPUB3 に変換する(「プラグイン」メニュー→「Output」→「ePub3-itizer」)。変換後、EPUB3 が正しく変換されているかを EPUB Validator でチェックする(図 6)。

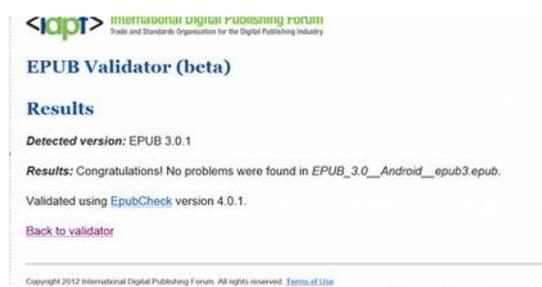


図 6 EPUB Validator のチェック結果

次に変換された EPUB3 を編集する。拡張を.epub から.zip へ変更する。その後ターミナルを使って通常のフォルダ・ファイルに展開する(図 7)。

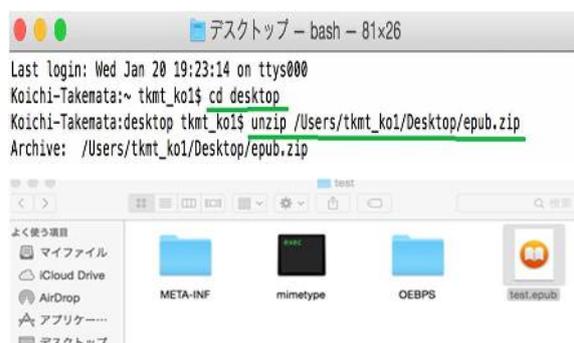


図 7 拡張子の変更とアーカイブの展開

その後ファイル内の OBPEP フォルダの中のコン

⁷ URL: <http://validator.idpf.org/>

テンツを追加・編集する。今回は Adobe Dreamwaver CS6 を主に使ってコードを記述した。

最後に編集したファイルをパッケージ化する。Mac ではターミナルを使っておこなった。

EPUB3 のパッケージ化は注意が必要で mimetype というフォーマットを記述したファイルを ZIP ファイルのデータの先頭部分に無圧縮で配置する必要がある(図 8, 青い下線部分はファイル名)。

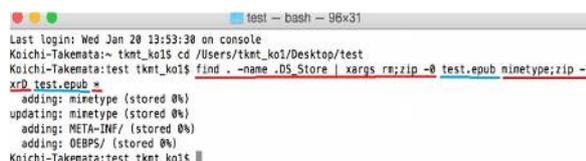


図 8 EPUB 3 へのパッケージ化

なお、.DS_STORE は Mac が自動的に生成するシステム情報ファイルで、EPUB3 には不要であるためパッケージングに合わせて削除しておく。

4.3 実装した学習機能について

4.3.1 JavaScript

学習機能の実装例として、JavaScript により選択問題のサンプルを作成した。

```

<h1>竹俣の挑戦状</h1>
<div id="Q1">
  <p>(Q 1) 竹俣の好きな色は？</p>
  <ol>
    <li><input type="radio" name="Q1" value="Q1ANS1"
    onclick=document.getElementById("Q1ANS").innerHTML += "出直してこい！"/>赤</li>
    <li><input type="radio" name="Q1" value="Q1ANS2"
    onclick=document.getElementById("Q1ANS").innerHTML += "出直してこい！"/>青</li>
    <li><input type="radio" name="Q1" value="Q1ANS3"
    onclick=document.getElementById("Q1ANS").innerHTML += "流石やん！"/>緑</li>
    <li><input type="radio" name="Q1" value="Q1ANS4"
    onclick=document.getElementById("Q1ANS").innerHTML += "出直してこい！"/>紫</li>
    <li><input type="radio" name="Q1" value="Q1ANS5"
    onclick=document.getElementById("Q1ANS").innerHTML += "出直してこい！"/>白</li>
  </ol>
  <p id="Q1ANS"></p>
</div>
    
```

図 9 JavaScript による選択出題の例

4.3.2 マルチメディア機能

学習機能のもう一つの実装例として、音声ファイルの再生をおこなう audio 要素を加えた。

なお、音声は epub:type 属性を用いて電子書籍を開いた時の BGM としてループ再生されるように設定している。

```

<div id="Q5">
  <p>(Q 5) この曲を弾いているのは誰？</p>
  <audio id="bgsound" epub:type="media:soundtrack media:background"
  src="../../audio/koltkmt.mp3" autoplay="" loop="">
    <div class="errmsg">
      <p>対応してないみたい</p>
    </div>
  </audio>
    
```

図 10 audio 要素による BGM の例

5. 電子書籍の閲覧環境の現状

本節では、EPUB3 を閲覧するためのアプリを端末(OS)ごとにまとめ、実際に動作を調査した結果を報告する。

今回の調査では、EPUB3 対応の有料アプリ(Macintosh 用の「b Reader」など)は学生が手軽に利用できる EPUB リーダーではないと判断し評価の対象から外した。同様に、オリジナルの EPUB ファイルをダウンロードしそのままリーダーで開くことできないアプリも、学生にとって煩雑であると考え評価対象から外している。最後のグループに属するアプリとしては Reader by Sony (Sony Reader Store のアプリ)、Kobo Books (楽天 Kobo のアプリ)など⁸がある。

表 2 アプリケーションのマルチ OS、機能対応状況

アプリ名	Win	Mac	iOS	Android	動作評価
iBooks		○	○		S
Google Play Books			○	○	A
Bluefire Reader	○		○	○	B
Calibre	○	○			S
ConTenDo ビューア	○				A
Radium	○	○			S
Adobe Digital Editions	○	○			S
EPUB Reader	○	○			A

動作評価の詳細：S-全て問題なく表示された、A-1つ動作しないものがあった、B-2つ動作しないものがあった。

⁸ この種のアプリには、電子書籍販売サイトが提供する専用リーダーが多い。なお、角川が中心に運営する BOOK☆ WALKER のアプリは、2014 年 10 月にマルチ OS 対応とな

り、EPUB3 ファイルを読み込むことが可能とされているが、本研究での調査では EPUB サンプルデータのインポートができなかったため、考察から外している。

以下、EPUB3 のサンプル書籍の閲覧実験に基づく観察結果をまとめる。

まず、iOS 9.2 環境での iPad (iPad mini), iPhone (iPhone 5s) の閲覧環境の調査について述べる。iBooks では EPUB 閲覧アプリとしては動作結果が良好であった。Google Play Books では JavaScript によるコンテンツ、EPUB3 特有の動的コンテンツ(音声ファイル)の再生には対応していなかった。DRM⁹に対応した Bluefire Reader も EPUB の静的コンテンツ(テキストと画像)の表示には対応しているものの、EPUB3 特有の音声ファイルの再生、JavaScript による動的なコンテンツ更新には対応していなかった。(図 10)

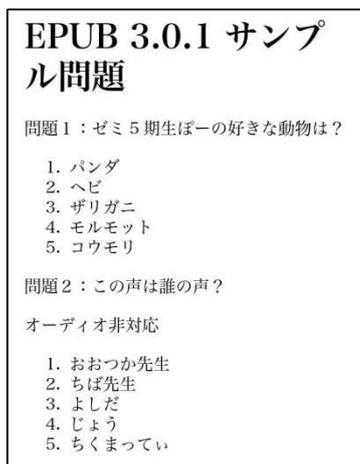


図 11 iOS9.2 BlueFire Reader 表示例 (解答のためのラジオボタンが表示されない)

同じ OS であり画面サイズの違う iPad mini でも結果は同様だった。

次に Mac での閲覧環境について述べる。iBooks は Macintosh 環境で EPUB 閲覧アプリとしても動作する。動作結果は良好であった。また Calibre、Radium、Adobe Digital Editions も、今回のサンプルファイルの全ての機能の閲覧が可能であった。ただし、Radium に関しては音声ファイルの再生は自動ではなく、再生開始ボタンの押下が必要だった。また EPUB Reader は音声、画像ともに識別したが、結果の判別が表示されなかった。

次に Windows 上で動作するソフトウェアについて

述べる。Chrome ブラウザの Radium エクステンション、Adobe Digital Editions、Calibre とも、EPUB3 の表示閲覧に加え、音声ファイルの再生と JavaScript によるコンテンツの動的更新に対応していた。

Bluefire Reader、ConTenDo ビューア、EPUB Reader は EPUB 3 の静的コンテンツには対応しているものの、JavaScript の動的コンテンツ(正誤判断のみ)に対応していなかった。

最後に Android 4.4 環境での EPUB3 閲覧環境に関する調査の経過について述べる。現在主要なアプリのみの仮調査を終えたところであるが、マルチメディア機能(音声ファイルの再生、JavaScript を用いたインターアクティブなコンテンツの表示)を実現できる汎用アプリが存在しないことがわかった。調査した Google Play Books、Bluefire Reader とも、EPUB3 の静的コンテンツ(テキストと画像)の閲覧は問題ないものの、EPUB3 特有の機能の実装には至っていないのが現状ということになる。

6. まとめと考察

本研究では、フリーウェアを用いて電子書籍データを構築し、そのデータを閲覧する上で正確に利用できるアプリケーション・ソフトウェアがあるかどうか、端末環境や画面の大きさの違いで問題があるかどうかを検証した。

本研究の調査から、大学授業教材として EPUB3 の閲覧環境に適しているフリーウェアは、Windows は Radium、Adobe Digital Editions、Calibre であり、Mac、iOS では iBooks、Adobe Digital Editions であることが分かった。一方、Android では主要なアプリにおいて 2015 年 1 月現在マルチメディア機能を実現できていないことが明らかとなった。

ここで大きな問題として残るのが、学生が日常使っているスマートフォンの中で特に Android 環境において EPUB3 アプリの選択に課題が残ることである。現在 Android で EPUB3 に対応していると公称されているアプリには Aldiko Book Reader、FBReader、Moon+Reader、Reader、Himawari Reader など多く存在するが、今回の発表者の環境では Android の調査が充分おこなえなかったため、今後さらに調査研究する必要がある。

さらに、4 つの主要な OS に共通して使える EPUB

を制御・制限する技術の総称。

⁹ Digital Rights Management の略。デジタルデータとして表現されたコンテンツの著作権を保護し、その利用や複製

3 閲覧アプリが現時点で存在しないということが分かった。一方で、サンプルファイルをスマートフォンやタブレット、パソコンなどサイズの異なる画面で閲覧した結果、大きな問題は見受けられなかった。

大学授業教材の電子化においては、もともと紙による資料がベースにあり、EPUB 2レベルの教材を容易に作成できるという素地があるため、今回の研究のような手順で簡単にデータを EPUB 2.0.1 のフォーマットで電子書籍化し、EPUB 3 へと変換することができる。教材の電子化のしくみをシステム化するにあたり、フリーウェアを主体とした環境であっても EPUB3 を用いた電子教材の作成には比較的容易に取り組めるのではないだろうか。

今後の課題として、“赤シート”機能など具体的な学習機能のさらなる検証、Android での閲覧環境の調査、さらには 4 つの OS で共通して使用できる閲覧環境の模索と評価といった点が挙げられる。

参考文献

- [1] デジタル教科書教材協議会
<http://ditt.jp/about/> (最終閲覧日 2016 年 1 月 15 日)
- [2] 産経ニュース 2015 3. 17 「政府、デジタル教科書の無償配布解禁を検討」
<http://www.sankei.com/politics/news/150315/pl1503150003-n1.html> (最終閲覧日 2016 年 1 月 3 日)
- [3] EPUB 3 電子書籍製作の教科書 林拓也 技術評論社 2012
- [4] 森本祥一、植竹朋文 「大学における教科書の電子化」『専修大学情報科学研究所所報』79, pp. 15-21, 2012 年.

謝辞

本研究を進めるにあたり、電子教科書の体験版をご提供いただいた東京書籍殿、光村図書殿に感謝申し上げます。

物語構造分析に見るポケモンゲームの進化

野平かおり

麗澤大学

外国語学部 外国語学科 英語・英米文化専攻 千葉ゼミ

Nodaira Kaori

a12176k@reitaku.jp

概要: ゲームやアニメ、コミックや映画の物語の世界には、現実社会ではほとんど見られない展開があふれている。しかしそのような物語は、私たちの社会の成員の誰かがそれを必要としているからこそ存在している。またそれらが多くの人によってプレイされたり視聴されたりすることは、ある一定の人たちに対して何らかの訴求力を有している(いた)ことを意味している。物語構造分析は、物語の中に出てくる登場人物や要素の間の関係を分析の基礎として、その物語によって表現されている深層構造を抽出することが目的である。本研究では、人気RPG『ポケットモンスター』シリーズより、異なる時期に発売された3種類のゲームをとりあげ、物語構造分析の枠組みでそのシーケンスを分析し、その特徴を記述するとともに、3つのゲームに訴求構造の観点でどのような進化が見られるかを明らかにする。

キーワード: 物語構造分析, シーケンス分析, 訴求構造, RPG, ポケットモンスター

1. はじめに

私たちの多くは「ゲーム」を楽しむ。高性能なスマートフォンの普及に伴い、ゲームを楽しむ人口はますます増えているように感じられる。

近年、米国や日本ではゲーム実況というジャンルがゲームという文脈を超え、動画サービスやSNSといったより大きなメディアの枠組みの中でも人気を持ってきている。ゲームをする者、見る者を合わせると実にたくさんの人々がゲームに積極的にかかわって生きている。一体ゲームのどこがそれほどまでに人々を惹きつけるのだろうか。

我々の世代でロールプレイングゲーム(以下RPG)『ポケットモンスター』をプレイしたこと、または「ポケモン」について見聞きしたことのない人はほとんどいないのではないだろうか。私自身愛して止まないポケモンのゲームの魅力はどこにあるのだろうか。本研究では、人気の衰えないポケモンゲームのストーリーの特徴とその魅力に注目し、それを物語構造分析の枠組みで研究してみたい。

2. 物語構造分析とゲーム

物語構造分析とは、物語の中に出てくる登場人物や要素の間の関係を分析の基礎として、その物語によって表現されている深層構造を抽出することが目的である。例えば、現実において「正義は負けることが多い」にもかかわらず、物語では「正義が勝つ」場合が多いということである。負けることが確実であるとわかっている戦いに挑んで勝利を得るということは現実社会ではほとんど見られない。しかし、物語の世界ではそういった展開が多くみられる。それらの物語は私たちの社会がそれを必要としたから存在してきたと言える。私たちのこの社会の文化は多くの物語によって維持されてきたと言われている(高田2010)。

2.1 訴求構造とは

物語構造分析の主たる目的は、物語の「訴求構造」を同定することである。訴求構造とはある作品の受容者が自己移入する物語世界の「意味構造」である。それが受容者に訴求するとき、受容者の心的構造と相同であると推定され、「訴求構造」と呼ばれる。(竹野2015)

ゲームやアニメ、コミックや映画などが多くの人にプレイしたり視聴したりすることは、当然ある一定の人たちに対して何らかの訴求力(心をわし掴みにする、興味を引き付ける力)を有していたということを意味している。人の心を打ったり、面白いと感じたりするのはこの訴求構造が存在するからである(竹野,高田 2006:2762)。

2.2 先行研究

物語構造分析の手法でゲームを分析した例として、竹野(2015)はRPG『ドラゴンクエスト』の分析の中で、そのストーリーを以下のように分析している。

1. 依頼によって、冒険の旅に出る
2. 仲間を得る
3. モンスターの戦いなどによって経験値を上昇させ、金銭ポイントを得る
4. 戦闘や移動用アイテムを購入したり、貰ったりする
5. 情報を得たり、キーとなるアイテムを得たりする
6. 門番キャラ(中ボス)との戦いに勝利し、次のレベルへと進む
7. 2-6の繰り返し
8. 最終キャラ(ラスボス)との戦いに勝利する

(物語構造分析では、抽出されるストーリーは「シーケンス」として記述される。詳細は5節を参照。)シーケンス分析の結果として、竹野(2015)は以下のような「訴求力」を抽出する。

- 作業は、必ず「正当かつ公平」に評価される
- 評価は、必ず「具体的な利益をもたらすもの」として具現化される
- たとえ試練の突破に失敗しても、何度でも「やりなおし」が可能である
- 続けてさえすれば、必ず「試練」は突破できる
- 時間的な「締め切り」「期限」は存在しない
- 時間をかけさえすれば、必ず「最終の試練」をも突破できる

竹野(2015:41-44)によれば、上記(1)～(6)が訴求力を持つのは現実社会においてそれらの要素が「充足されていない」からであるという。

なお、『ポケットモンスター ルビー・サファイア』の

物語構造分析をおこなった大木,高田(2006)の研究については5.4節で触れる。

3. 『ポケモン』とは

ポケモンは「ポケットモンスター」の略で、株式会社ポケモンから発売されているゲームソフトシリーズ、さらにゲームに基づく同名のアニメや漫画などを指す。また、同作品に登場するモンスターも「ポケモン」と呼ばれる。

ゲームとしての『ポケモン』の始まりは、1996年に任天堂が発売したゲームボーイソフトである。このゲームは雑誌『コロコロコミック』に漫画が連載されたことで小学生を中心に人気を集めるようになった。この後、同名のテレビアニメの放送が始まると一気に人気に火が付き、劇場版映画が公開され、トレーディングカードグッズが販売され、全国各地でポケモンの専門店がオープンするなど次々とメディア展開を行うに至っている。

2016年、ピカチュウをはじめとする『ポケモン』は20周年を迎える。20年を経て、ポケモンは年齢や国籍、性別関係なく人気のあるメディア作品へと進化している。

3.1 ゲーム『ポケットモンスター』シリーズ

ゲーム『ポケットモンスター』(以下ゲームのシリーズ名を表す場合は『ポケモン』と白抜きカギカッコで表記する)は、ポケモンが生息する現実に似た世界において、ポケモンを自らのパートナーとして「対戦(ポケモンバトル)」を行う「ポケモントレーナー」たちの冒険を描くRPGである。

『ポケットモンスター』シリーズは、1996年2月27日に1作目のゲームボーイ用ソフト『ポケットモンスター 赤・緑』が発売された。

『赤』と『緑』では登場するポケモンが異なっており、お互いのポケモンを交換することで初めて、両タイトルに登場するすべてのポケモンを集めることが可能となっている。ゲームには「ポケモン図鑑」というアイテムがあり、プレイヤーは自分のコレクションを確認し、遭遇しているがまだ捕まえることのできていないポケモンがわかるようになっている。この一種の販売戦略により、プレイヤーは二種類のソフトを購入しなくなったり、もしくは身近に異なるソフトを持つ人が欲しいと感じさせられたりすることであろう。こういった販売方法は『ポケモン』シリーズが最初であり、最新

作まで続いている。

3.2 ハードウェアの進化

『ポケモン』シリーズの 20 年間の歴史の中で避けて通れない大きな変化がハードウェアの機能向上であり、音質や画質の向上だけでなく、多くの機能が加わっている。

4 作目である『ポケットモンスター ダイヤモンド・パール』から、ゲームボーイアドバンスからニンテンドーDS に変わったことによりゲームの画面構成が DS 独自のデュアルスクリーン(二画面)に適したものに再設計された。

最新のハードウェアであるニンテンドー3DS(図 1)はニンテンドーDS シリーズを後継する携帯ゲーム機である。CM では「メガネがいらぬ 3D の DS」という三次元画像を売りにしたキャッチコピーが用いられている。二画面で、下画面がタッチパネル、マイク、カメラという前世代機(ニンテンドーDS)の機能はそのまま引き継がれている。インターネットブラウザや YouTube のアプリケーションも入っており、ゲーム以外での利用も可能となった。



図 1: ニンテンドー3DS

ニンテンドー3DS 用ソフト『ポケットモンスター X・Y』や『ポケットモンスター オメガルビー・アルファファイア』ではフィールドだけでなく、バトルシーンや登場人物、ポケモン達も立体的に表現されるように

なった。

ハードウェアの進化は通信機能の進歩にも現れている。ゲームボーイアドバンスでは通信ケーブルなどの周辺機器によって近くにいる特定の人としか通信ができなかった。しかし、ニンテンドーDS では本体の無線通信機能を利用した「ニンテンドーWi-Fi コネクション」により離れていても通信が行えるようになった。自宅やお店¹ など Wi-Fi 環境があれば通信が可能である。この通信機能とニンテンドーDS にあるマイク機能により会話をすることも可能となった。この機能はニンテンドー3DS にも引き継がれている。

2009 年の発売である『ポケットモンスター ハートゴールド・ソウルシルバー』からはポケモン対戦や交換を行う際の通信モードとして、近くの人と通信する「赤外線通信」、周りの人と通信する「ローカル通信」、遠くの人と対戦する「インターネット対戦」の 3 種類が可能となった。

2013 年発売の『ポケットモンスター X・Y』からはインターネットに接続して世界中の人とポケモン対戦ができるようになった。見知らぬ相手とランダムにマッチングして対戦したり、インターネットでのバトル大会が開催できるようになり、さらに見知らぬ相手とランダムにポケモン交換ができるシステムも実装された。また、同じゲームを持っている人がすれ違うだけでお互いの情報が交換され、すれ違った人数によって新しいダンジョンが登場するというイベントが起こる「すれ違い通信」機能もある。

4. 分析対象とするゲームについて

本研究では、RPG『ポケモン』の物語構造の分析のため、異なる時期の 3 つの『ポケモン』ゲームソフトを取り上げることにした。

まず一つ目は 1999 年 11 月 21 日に発売された 2 作目である『ポケットモンスター 金・銀』である(図 2)。冒険の舞台であるジョウト地方のマップは日本の関西地方そっくりである。

ハードウェアはゲームボーイカラーでゲームボーイよりも色のはっきりとしている。他プレイヤーと対戦や交換をする際にはゲームボーイカラー用の周辺機器である通信ケーブルが必要である。

¹ 例えばセブンイレブンではどの店舗にもニンテンドーゾーンという通信スポットが用意されている。



図 2:『ポケットモンスター 金・銀』

二つ目は2006年9月12日に発売された『ポケットモンスターダイヤモンド・パール』である(図3)。冒険の舞台であるシンオウ地方のマップは日本の北海道にそっくりである。

なお、現在の大学生プレイヤーの多くはこのゲームからポケモンをやり始めたと考えられる。

ハードウェアはニンテンドーDSとなり新要素が大量に追加され、中でもタッチスクリーンを使った要素が充実している。



図 3:『ポケットモンスター ダイヤモンド・パール』

三つ目が2013年10月12日に発売された『ポケットモンスター X・Y』である(図4)。



図 4:『ポケットモンスター X・Y』

ポケットモンスターシリーズの最新作であり、ゲーム内で使用される言語を、日本語・英語・韓国語・ドイツ語・フランス語・イタリア語・スペイン語の7か国語から選択できるようになった。

『ポケモン』はこれまでに6作品が発売されており、作品ごとに舞台となる地域やポケモンの数、キャラクターが異なっている。6作すべてを取り上げて比較することが難しいため、2作ごとに3つのソフトを分析対象とすることにした。

表1は三つのソフトの特徴をまとめたものである。ポケモンの種類が増加していること、また新たなポケモンの姿になるメガ進化がおこることなどから明らかのように、キャラクターの多様性は著しく増している。なお、販売本数が減っているが、その原因としてはハードとソフトの価格が3倍近くになっていることが関係していると考えられる。

表 1:分析対象とするゲームソフトの特徴

タイトル	金・銀	ダイヤモンド・パール	X・Y
発売日	1999年11月21日	2006年9月28日	2013年10月12日
売上本数	約730万本	約587万本	約443万本
キャラクター数	251種	493種	720種
ハードウェア	ゲームボーイカラー	ニンテンドーDS	ニンテンドー3DS
本体+ソフトの価格	約11,000円	約20,000円	約30,000円

5. シーケンス分析

本節では、物語構造分析の根幹となる「ポケモン」のシーケンス分析をおこなう。

シーケンス分析とは物語の連鎖パターンを抽出する作業のことであり、シーケンスとは物語の連鎖のことである。物語の原型となる型を見つけることが目的である。

5.1 シーケンス分析とは

シーケンスとは物語を構成している具体的な構造のことである。

「複数の典型ストーリー」が存在している場合、シノ

プシス(詳細は 5.2 を参照)を作成し、それらを比較検討のもと「典型ストーリー」を抽出するという作業が物語構造の記述に欠かせない。たとえば、ある物語から

物語 1: F1 - F2 - F3 - F5 - F8

物語 2: F1 - F4 - F6 - F7 - F8

(ここで「F●」はストーリーのまとめりや場面を示す)という一部要素が異なる二つの物語構造(=シーケンス)が抽出されたとき、

物語 1: F1 - F2 - F3 - F5 - F8

物語 2: F1 - F4 - F6 - F7 - F8

と捉えて「この二つの物語は、一つの話型(F1 - F2 - F3 - F4 - F5 - F6 - F7 - F8)からの派生型である」というような話型を見つけ出す分析を行うのが「シーケンス分析」である(高田 2010)。複数の異なるストーリーが存在すると考えられた場合でも、結局は、一つの典型ストーリーの変種であるということが判明する場合があるのである。

5.2 『ポケモン』のシーケンス分析

5.1 のようなシーケンスを抽出するためにはまず、「シノプシス」を作成する。「シノプシス」とは、シーケンスを構成する短い記述であり、シノプシスにより出来事の継起を記述していくことになる。

まず、4 節で紹介したゲームソフトを全てプレイしながらシノプシスを書き出していく(図 5)。

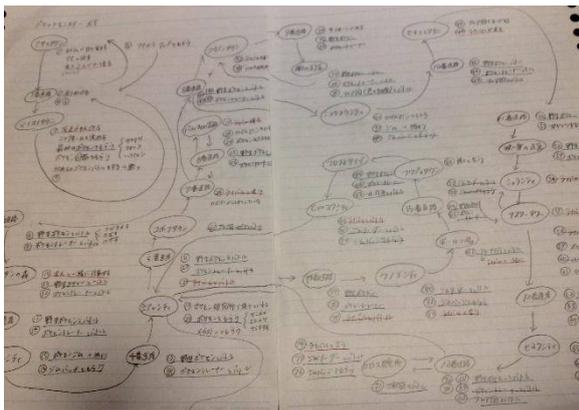


図 5: シノプシスの書き出しのようす

次にシノプシスを相互に比較し、それが構成しているシーケンスの特徴をまとめていく。今回分析している 3 つのソフトのシーケンスをシノプシスからまとめたところ、3 つのゲームは今の全く同じシーケンスで記述できることがわかった。

- 1 主人公の家を出る
- 2 初めてのポケモンをもらう
- 3 ダンジョンを冒険する
- 4 ジムバッジを集める
(3-4 の繰り返し)
- 5 四天王に挑戦する
- 6 ポケモンリーグのチャンピオンになる

このうち、3-4 はストーリー中何度も繰り返される。また、このシノプシスは以下のようなパターンサブストーリーを形成している。これを「サブ」シーケンスとして、下位番号をつけて示すと以下ようになる。

- 3-1 街を出発する
- 3-2 道路を通過する
- 3-2-1 トレーナーに勝利する
- 3-2-2 野生のポケモンと戦闘する
- 3-3 ダンジョンに入る
- 3-4 悪の組織と遭遇
- 3-5 悪の組織に勝利する
- 4-1 街に到着する
- 4-2 ポケモンジムに挑戦する
- 4-3 ジムバッジを獲得する

『ポケモン』はジムバッジを 8 個獲得することによってポケモンリーグ(四天王とチャンピオン)に挑む権利が得られるため、4 はゲーム終了までに 8 回繰り返されることになる。

以上、本節ではキャラクターの数、登場人物、冒険の舞台、悪の組織は違うものの、今回分析した 3 つのゲームは物語としてはすべて同じシーケンス(およびサブシーケンス)² 構造をもつことを述べた。

5.3 訴求構造の推定

5.2 の結果から 3 つの「ポケモン」の基本的な訴求構造を推定してみよう。

まず、プレイヤーは冒険するにつれて自分のポケモンが育っていく。戦いに勝利し、ジムバッジを獲得

² 大木、高田(2006: 61-62)では、上記 1-6 のようなゲーム全体のシーケンスを「全体シーケンス」、全体シーケンスの中の個々のシノプシスを「個別シーケンス」、繰り返される小さいシーケンスを「標準シーケンス」と呼んでいる。

することによって他の人たちに強さを認めてもらったことを実感することができる。こういった「評価」は例えば武道の段位(黒帯を締めることで他の人に強さを認めてもらえる)などを例外として現実の社会にはほとんど見られず、プレイヤーを「喜ばせる」構造として訴求力を持つと考えることができる。また、自分の好きなポケモンを捕まえそのポケモンと一緒に冒険するというので、そのポケモンを自己のトレードマークとすることであり、自己顕示欲も満たしてくれる。

次に、『ポケモン』は仲間を多く作ることによって、多くの可能性が広がる。これもプレイヤーに対して訴求力をもつと言えるのではないだろうか。対戦の際に自分のポケモンが多ければ有利になることはもちろん、冒険の際には自分のもつ特定のポケモンが覚えている技によってしか入ることのできない特殊なダンジョンがあるため、仲間が多い方が冒険の範囲も広がる。

まとめると、今回分析した3つのポケモンゲームに共通する訴求構造は、以下の2つにまとめることができるだろう。

- (1) 成長や強さ、個性を認めてもらう
- (2) 仲間を多く作る

5.4 先行研究との比較

3作目である『ポケットモンスター ルビー・サファイア』の物語構造分析をおこなった先行研究に大木、高田(2006)がある。そこで記述されているゲームのシーケンスは本研究で分析したもの(5.2節参照)とほぼ同じであり、以下の通りである。

<全体シーケンス>

- 1 主人公の出身地を出発する
- 2 ファーストポケモンを貰う
- 3 新たな街、ダンジョンを冒険する
- 4 ジムに挑戦してバッジを貰う
- 5 チャンピオンと対決する
- 6 ポケモンリーグのチャンピオンになる

<標準シーケンス>

- <標準シーケンス>の3、4が繰り返される
- 3-1 街を出発する
 - 3-2 道路を通過する
 - 3-3 ダンジョンに入る

- 3-4 マグマ団(アクア団)と遭遇
- 3-5 マグマ団(アクア団)と戦闘
- 3-6 マグマ団(アクア団)に勝利
- 3-7 (お礼を貰う)
- 3-8 道路を抜ける
- 3-9 新たな街に到着する
- 4-1 街のジムに挑戦する
- 4-2 ジムリーダーと戦闘
- 4-3 ジムリーダーに勝利
- 4-4 バッジを獲得する

大木、高田(2006)はこうして記述したシーケンスから『ポケモン』の物語によって表現されている構造を同定し、以下の4つの「深層構造」³を仮定した。

- A) 成長を承認してもらうこと
- B) 仲間を増やすこと、そしてより親しくなること
- C) 自己表現を行い、それを承認してもらうこと
- D) 努力しただけの結果を得ること

これらのうち A), C), D) は発表者が5.3節で抽出した2つの訴求構造のうち(1)にほぼ対応したものと考えることができる。D)は一見(1)とは異なるように感じるかもしれない。時間をかけてポケモンを強く育てあげた結果、ジムバッジを獲得、チャンピオンに勝利するという結果を得られるのであり、努力が報われる構造になっていると言える。

一方、B) は本発表の仮定する訴求構造(2)「仲間を多く作る」によく似ているが、実際の分析は大きくことなる。大木、高田(2006:64-65)によれば、これらの訴求構造に関連して、このゲームのプレイヤーは

- 成長を承認してもらえない
- 仲間を増やすことが出来ない、より親しくなることが出来ない
- 自己表現をできない、また、それを承認してもらえない
- 努力したにも関わらず、満足する結果が得られない

という「困難」に直面していると考えられると

³ 本稿では、以下、大木、高田(2006)の「深層構造」を「訴求構造」と同義と仮定して議論している。

いう。このうち、B) に該当する「困難」

- 仲間を増やすことが出来ない、より親しくなることが出来ない

『ポケモン』は(2)で仲間を多く作ることに訴求力がある、と述べたが、実際にポケモンと仲良くなり、強くなるためには一匹一匹に多くの時間が必要とされる。そのため、実際には仲間を多く作ることは決して簡単ではないのである。

次節では、この点を中心に RPG としてのポケモンの物語構造の進化について論じる。

6. ディスカッション

5 節で述べたように、『ポケモン』は全てのゲームにおいて一定の物語構造を持つことが分かった。一方、5.4 節で指摘したように、先行研究が推定する『ポケモン』の訴求構造の分析には、本研究の分析したシリーズから得られる構造と同じとは言えないと考えられるものが存在する。これは、どういうことであろうか。

5.4 節で紹介した先行研究の分析したゲームは第 3 シリーズで、本研究の分析する『金・銀』と『ダイヤモンド・パール』の間に位置する。私は、これまでの分析を踏まえ、この点が、たとえ物語の全体的な構造は同じでも、シーケンスに時代とともに変化している側面があると考えられる根拠になるのではないかと考える。

そこで、本節ではゲームの中で変化している点に改めて注目する。その結果、3 つのゲームのシナプシスに変化があるとみられる以下の 3 点が判明した。

- (1) 対戦方法の増加
- (2) ライバルの増加
- (3) ポケモンとのコミュニケーション

以下、3 つの変化について解説する。

(1) 『金・銀』ではポケモンは 1 対 1 での戦いのみだったが、『ダイヤモンド・パール』ではポケモンを 2 匹ずつ出し合う 2 対 2 での「ダブルバトル」が追加された。そして『X・Y』では 3 対 3 のトリプルバトルが出来るようになった。このように多くの仲間と同じフィールドで対戦が可能になったのは、先行研究が指摘する「自力で」という訴求構造に大きく矛盾するもの

ではないだろうか。私は、ポケモンの訴求構造が自力で戦うことから協力してプレイすることへシフトしたと考える。

(2) ゲームによってライバルの様子が大きく違っていた。『金・銀』ではライバルは主人公と仲が悪く、困難なことがあっても一切手助けはしてくれず、ダンジョンで遭遇すると毎回バトルになる。『ダイヤモンド・パール』では主人公とは性別の違う幼馴染がライバルでありながらも主人公をサポートしてくれる。『X・Y』では 4 人が友達であり、みんなバトルが好きで互いに競い合うライバルでもある。4 人いると性格や夢も違い、全員とても仲が良く、『ダイヤモンド・パール』同様に主人公をサポートしてくれる。

(3) 『金・銀』ではポケモンは対戦のみだったが、『ダイヤモンド・パール』ではアクセサリをつけてパフォーマンスするということが、『X・Y』ではポケモンにお菓子をあげ、なでることが可能となった⁴。「ポケパルレ」(図 6)でポケモンのお世話をすることでポケモンと仲良くなったり、さまざまな表情も見られるようになった。さらに、仲良くなることで進化するポケモンもいるのである。



図 6: ポケパルレの画面

⁴ 大木,高田(2006)では言及されていないが、『ルビー・サファイア』では自分のポケモンを美しくして、美を競うファッションショーイベントがゲーム内で開催される。これもポケモンをかわいがる方向へのゲームの変化の 1 つの契機といえる。

(1)～(3)をまとめると表 2 のようになる。

表 2: コミュニケーションの変化のまとめ

	金・銀	ダイヤモンド・パール	X・Y
対戦方式	1 対 1	1 対 1～2 対 2	1 体 1～3 対 3
ライバル	1 人	1 人	4 人
その他	無	無	ポケパルレ

以上の分析から、対戦方法の増加や「ポケパルレ」をはじめとするポケモンをかわいがる機能の追加といった、新たに見つかった特徴は、いずれもゲームが新しくなるにつれてポケモンや人との関わりを楽しんでもらえるようにゲームが進化してきたことを示唆するように思われる。

新しいポケモンの訴求構造は「人やポケモンとの繋がりをを感じる」ことであり、これはこれまでの「認めてもらう」ことによる「喜び」とは違った、『ポケモン』の面白さだと考える。

7. まとめと今後の課題

本研究ではポケモンゲームの物語構造の分析を行い、そのシーケンスの共通性と進化を見てきた。

これらをもとに今後のポケモンがどうなっていくのか予想してみる。まず、物語は 20 年間シーケンスが同じだったことから、このままの物語構造が引き続き愛され続けるのではないかと考える。また、ポケモンの種類は新作が発売されるごとに増加しているため、今後もさらに増加するだろう。最新作では空中で対戦する『スカイバトル』という対戦方法が追加されたことから、今後もこれまでにないフィールド(水中や宇宙など)でバトルが楽しめるようになるであろう。

さらに、6 で述べたようにプレイヤーやポケモンとのコミュニケーションはさらに密接になり、また共同での活動が増えるであろう。友人がさらに増え、現在は一度に 1 匹のポケモンにしか触れ合うことができないが、たくさんのポケモンたちと触れ合い、そして対戦形式もポケモンの数が増加していることからやがて 6 対 6 になるだろう(6 という数は一緒に冒険することが可能な最大の数である)。今後発売予定のゲーム最新作では、『X・Y』で見いだされた新しい要素がより明確な「訴求構造」を形成し、私たちプレイヤーをさらに魅了してくれることを期待したいと思う。

参考文献

- [1] 竹野真帆・高田昭典, コンピュータゲームの訴求構造分析-物語構造分析の応用として, 情報処理学会論文誌, pp. 2761-2769 (2009)
- [2] 高田明典, 物語構造分析による娯楽作品の訴求構造分析, 情報処理学会研究報告 (2009)
- [3] 大木智代・高田明典, 物語構造分析手法の RPG 分析への応用, pp45-77 (2006)
- [4] 竹野真帆『オンラインゲームは若年層に悪影響を与えるのか』夏目書房新社 (2015)
- [5] 高田明典『物語構造分析の理論と技法: CM・アニメ・コミック分析を例として』大学教育出版 (2010)
- [6] Pokemon Games 『ポケットモンスター 赤・緑』
URL: <https://www.nintendo.co.jp/pokemon/history/index.html> (最終閲覧: 2016 年 1 月 17 日)
- [7] ポケットモンスターオフィシャルサイト
URL: <http://www.pokemon.co.jp/game-series/> (最終閲覧: 2016 年 1 月 20 日)
- [8] 田下広夢『大人のためのポケモン講座』
URL: <http://allabout.co.jp/gm/gc/215367/> (最終閲覧: 2016 年 1 月 12 日)

Leap Motion を用いた手指の動作認識と その応用の可能性に関する研究

嶋 絵里子

麗澤大学

外国語学部 外国語学科 英語・英米文化専攻 千葉ゼミ

Shima Eriko

a12147e@reitaku.jp

概要: コンピューターの周辺機器といえば、命令によって動く「手足」という印象であるが、インプットを与える「入力装置」としての周辺機器には近年目覚ましい進歩がみられる。今日まで日常的に使用されているマウスやキーボードといったごく一般的な入力装置に加え、新たに注目を集めているのが Leap Motion や Kinect をはじめとするモーションキャプチャ系デバイスであり、モーション・センサーによって手や指、関節の立体的な動きを検出することができる。本研究では、コンピューター操作を制御する 2 種類の Leap Motion のアプリケーションを利用し、手指の動作パターンがどのようにコンピューター操作を効果的に制御できるかを検証し、Leap Motion の応用の可能性をユーザーの視点から考察する。

キーワード: Leap Motion, モーションキャプチャ, センサー, コンピューター操作, ユーザーテスト

1. はじめに

コンピューターをはじめとするその周辺の機器は近年目覚ましい発展がみられる。無線によってコントローラーと接続し感覚的な操作を行える Wii リモコン [5] が人気を博した後、リモコンが不要なセンサーによって身体の動きを感知する Kinect が登場した [6]。モーションキャプチャと呼ばれる新しい技術は新たな可能性を我々にもたらしつつある。

ジェームズ・キャメロン監督の映画作品『アバター』(2009 年)では、浮遊する 3D キーボードをバーチャルに操作する場面が登場していたが、そのような世界が現実になりつつあると言ってよいかもしれない。センサー技術の発達により、例えば大きな液晶ディスプレイで入力環境がない時の操作手段としてモーションキャプチャ入力が入力環境が一般化する日がまもなくくるかもしれない。

2. Leap Motion とコンピューター制御

2.1 Leap Motion について

Leap Motion は 2012 年にアメリカの Leap Motion 社から発売された小型のセンサーである。このデバ

イスは 2 つのステレオカメラと 3 つの赤外線 LED で構成されており(図 1)、一番上にあるプレートは「可視光を通しにくく、赤外線を通す」フィルターの役割をしている。

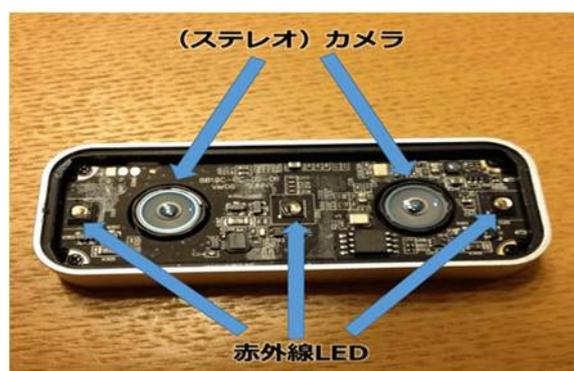


図 1: Leap Motion の内部構造 (中村 2015 より)

Leap Motion は「手」や「指」の検出に特化しており、手や指の動きを 1 秒間に最高 200 枚のフレームで追跡し赤外線カメラによって読み取る。位置や角度、長さの情報は指だけではなく、ペンや棒といった道具をも高精度に検出するほか、サークル、キータッ

プ、スクリーンタップ、スワイプといった意味のあるまとまった動きを捉え、コンピューター操作をすることが可能になる。

2.2 Leap Motion に対する評価

Leap Motion はコンピューターやアプリケーションの操作をするうえで画期的なアイテムといえるが、中には不便と感じるユーザーも少なくないようだ。

Leap Motion の使用感について、例えば Amazon.co.jp のレビューを実際に見てみると「ジェスチャーの読み取り精度は高く、手を開いている、指を何本立てている、ぎゅっと握るなどの感知はさすがです¹」といった好意的な評価がある半面、「精度がよすぎるため、対応アプリである Google Earth の最新版で操作したところ、ちょっとした手の動きに敏感に反応してしまうため、地球がクルクル回ったり、拡大縮小の制御が難しく、なかなか目的の場所を見ることができませんでした¹」さらには「思った以上に使いこなすのが難しいです²」といった意見が出されている。

これらのレビューからもわかるように Leap Motion は魅力的で優れたデバイスである一方、操作が難しく使いこなすのに時間がかかることが予想される。マウスやキーボードに触れずにコンピューターを操作するのは仮想のものに手を触れる感覚であり、実体のある入力装置と比べると操作し辛いことが想像できるである。

2.3 研究の目的

コンピューターの操作は一般的にマウスやキーボードを使用して行われる。本研究で導入する Leap Motion のような新しい入力デバイスはコンピューターの操作にどの程度役立つであろうか。

本研究では、コンピューター操作をする際に使用する動作パターンについて、Leap Motion でどこまで効果的な制御ができるのかをユーザーテストをおこ

¹ 2013 年 7 月 24 日投稿(田中卓三さん)

URL:http://www.amazon.co.jp/product-reviews/B00BT82WUI/ref=cm_cr_dp_see_all_summary?ie=UTF8&showViewpoints=1&sortBy=helpful

² 2014 年 5 月 16 日投稿(北陸の SE さん)

URL:http://www.amazon.co.jp/product-reviews/B00BT82WUI/ref=cm_cr_dp_see_all_summary?ie=UTF8&showViewpoints=1&sortBy=helpful

なって検証するとともに、アプリケーションの操作性を評価し Leap Motion に今後どのような応用の可能性があるのかを考察する。

3. Leap Motion の活用

本節では、Leap Motion の活用環境、活用事例とともに、本研究でおこなう調査の方法について詳しく述べる。

3.1 アプリケーションの開発環境

Leap Motion を使用したアプリケーションの開発をする際には Leap Motion SDK という多くの言語や環境をサポートしている開発キットが必要となる。サポートされている開発言語は以下の 6 つである。

- C++
- C#
- Objective-C
- Java
- JavaScript
- Python

開発された Leap Motion のアプリケーションは Leap Motion 公式アプリケーションストア「Airspace App Store」(以下アプリストアと略す)で販売することができる。アプリストアにログインすることで、無償または有償でアプリケーションをダウンロードできる。現在アプリストアには 232 個のアプリケーションがあるが、その中で本研究が注目する「コンピューター操作」を行うアプリケーションは 18 個しかなく、その他はゲームや絵を描くなどのクリエイティブツールとしての利用など様々である。

3.2 活用事例

Leap Motion を利用したアプリケーションの興味深い活用例は数多く存在する。

中村(2014)[2] は Leap Motion の活用事例を紹介している。例えば、「Magic Table」では、ガラスのテーブルの下に Leap Motion を仕込み、テーブルにプロジェクターを当てることで、手の動きと連動したプロジェクション³ がテーブルに投影される(図 2)。

また、アプリストアにはゲームだけではなく教育に活用できるアプリケーションもある。「Caterpillar Count」は数字を順番に集めるゲームで、子供たちは遊びながら数の数え方を学ぶことができる(図 3)。

³ プロジェクションとは凹凸のある壁面や、建築物・家具など立体物の表面その他の空間にプロジェクターで映像を投影する手法のこと。

図 2: Magic Table ⁴

図 3: Caterpillar Count のプレイ画面

3.3 調査方法

本研究では、アプリケーションを選定して被験者に実際に操作してもらい、Leap Motion がサポートする複数の動作パターンによるコンピュータの操作を検証する。

Leap Motion のアプリケーションの入手方法を説明する。まずアプリケーションストアにアクセスしカテゴリー(例えば「コンピューター操作」)を選ぶ。アプリケーションを購入後(一部は無料)、Airspace Home ⁵ を起動させアプリストアからダウンロードしたアプリケーションを選択する。

今回の調査対象は Windows 用のアプリケーションとし、Mac OS X 用のアプリケーションは対象外 ⁶ とした。比較・評価を適確に行うため、なるべくマウスと同一の操作が行えるアプリケーションを選ぶことに

⁴ URL: <https://vimeo.com/80690105>

⁵ Airspace Home ではアプリストアへの移動やダウンロードしたアプリケーションの起動ができる。

⁶ 実際には、Mac で動作する Leap Motion 対応アプリケーションには、評価のすぐれたものが散見される。これらの検証は本研究ではおこなわなかった。

する。今回は以下に紹介する Shortcuts と Mudra Mouse の 2 種類のアプリケーションを使用する。

3.3.1 Shortcuts

Shortcuts [4]で行えるコンピューター操作は以下の通りである。

- 人差し指で画面を指すことで再生、前のトラック、次のトラック、音量の調節といった 4 つの操作ができる画面が表示される。(図 4)
- 指を閉じた状態で垂直方向に動かしてスクロールを行う。
- 手の平を上にし、引き上げる動作をするとアプリケーションスイッチャーが表示される。利用したいアプリケーションのウィンドウを 1 つつかみ画面の中央にドラッグすることで利用できる。



図 4: Shortcuts

3 つのジェスチャーを用いて音楽や動画を再生することや、ウェブページやドキュメントのスクロールに用いることができるほか、アプリの切り替えをおこなうこともできるわけである。

3.3.2 Mudra Mouse

Mudra Mouse [3] (図 5)で行えるコンピューター操作は以下の通りである。



図 5: Mudra Mouse のチュートリアル

- マウスの左ボタンで行えるシングルクリック、ダブルクリック、ドラッグ&ドロップを親指と人差し指を閉じる動作で行う(図5)。
- マウスの右クリックを親指と中指をつける動作で行う。
- 指で円を描くジェスチャーはホイールの回転に相当しスクロールする。

Mudra Mouse はマウスの役割を担っており、3 つの簡単なジェスチャーで操作を行うことができる。

4. Leap Motion アプリの評価

評価実験では、選定したアプリケーションを起動させた後、被験者にチュートリアルを用いて基本的な操作方法を取得してもらう。その後、各アプリケーションを用いて実際に操作を体験してもらい、同時にアプリケーションのどの部分を使いやすいか、または使いにくいかを操作しながら口頭で報告してもらう。また実験後フォローアップインタビューをおこない感想を聞く。それらの評価をもとにアプリケーションの機能を比較し Leap Motion アプリケーションの総合的な評価をおこなう。

4.1 被験者について

今回は 2 名の被験者に協力してもらった。1 人目の被験者は女性、29 歳。コンピューターの使用歴は 16 年で普段は iMac を使用している。スマートフォンは iPhone を使用しており、任天堂の DS を利用しゲームをすることがある。

2 人目の被験者は女性、22 歳。コンピューターの使用歴は 12 年で「NEC の PC を所有しているが、最近ほとんど利用することはない」という。スマートフォンは被験者 1 人目と同じく iPhone を使用しており、以前コンピューターで行うゲームをしていた。また、Wii などの家庭用ゲーム機も多く利用している。

4.2 ユーザーテスト

被験者の 2 人にはビデオで撮影を行うことを了承してもらい、実験の様子を記録した。扱いやすい部分または扱いにくい部分と話してもらいながら、5 分から 10 分程度自由に操作を行ってもらった。アプリケーションの停止などトラブルが起こったとき以外は筆者が操作に干渉することはなかった。被験者にはまず Shortcuts での操作を行ってもらい、次に Mudra

Mouse での操作を行ってもらった。

4.3 被験者の評価コメント

4.3.1 1 人目

Shortcuts の実験では「操作が全くできない」「難しくやりにくい」「どうやって使用するアプリに移動するかわからない」「スクロールはできるが、好きなどで止めることができない」「スクロールをしようとしたがメディアをコントロールする操作が出てきてしまう」「スクロールするスピードが速すぎる」という意見が出た。



図 6: Shortcuts を使用した実験の様子

Mudra Mouse の実験では「勝手に文字が選択されてしまう」「思ったようにスクロールしない」「操作が言うことを聞かない」「ページを閉じるのに一苦労」「反応しない」「手がデバイスに近づくと画面上のカーソルが行方不明になる」「カーソルを画面上方に移動させると手を上に挙げなければならない」といった意見が出た。



図 7: Mudra Mouse を使用した実験の様子

4.3.2 2 人目

Shortcuts の実験では「操作が難しい」「指に反応せずアプリを切り替える画面が出てこない」「スクロールは見たいところで止まるのが難しく、行き過ぎてしまう」「音楽の再生前に操作画面が消えてしまう」「音量を調節するバーの調節はやりやすい」「動きが極端」「コントローラーが画面の下の方に出てくるため操作に戸惑う」といった意見が出た。



図 8: Shortcuts を使用した実験の様子

Mudra Mouse の実験では「手を上方に挙げてもしっかり感知する」「クリックが反応しない」「手を止めてもつもりでも少し動き、ぶれてしまう」「カーソルが下の方にあるので上の方に移動させるのが面倒だ」「デバイスから遠くなるとうまくクリックできない」「スクロールのジェスチャーの反応がよくない」「手を動かしたとき、カーソルの位置は正確に連動されるがクリックは難しい」といった意見が出た。



図 9: Mudra Mouse を使用した実験の様子

このように、二人目の被験者からは、網掛けで示したように、わずかではあるが Leap Motion について肯定的なコメントも聴くことができた一方、一人目の被験者からはもっぱら操作の難しさを指摘するコメントが聞かれた。

5. 考察

今回分析対象としたアプリケーション Mudra Mouse と Shortcuts は両方とも操作が難しく反応があまり良くないことが評価実験から得られたコメントからうかがえる。

実験の観察結果は以下の 2 点にまとめられる。まず、(1) 被験者が手指の座標とディスプレイ上での座標を把握しにくい様子であったことである。これは、Leap Motion の立体的な操作に対して、コンピュータ上で行われる操作は平面的であるためにカーソルの座標を捉えるのに難しさがああり、結果として動作が不正確でデバイスが正しく認識できず思うように動

かなかつたと分析できる。

また、興味深いことに、(2) ユーザーテストの様子を見ると普段からコンピューターを使用している 1 人目の被験者より、よくゲームを使用する 2 人目の被験者の方がスムーズに操作行っていたように観察されたことである。1 人目の被験者は「反応しない」など扱いにくさを多く言語化しているのに対し、2 人目の被験者は「手を上方に挙げてもしっかり感知する」といった操作性の良さを意見として示している。

これらの 2 点の観察結果は、いずれも Leap Motion を用いた操作の本質をうかがわせるものである。すなわち、手や指を感知させることは、言い換えると触れることのできないものに触れるという感覚的な操作をするということであり、この操作に慣れていないとデバイスを適切に操作することが難しいのである。ゲームの操作に慣れていたことが、結果として二人目の被験者の Leap Motion の操作への素早い順応やデバイスに対するポジティブなコメントの背景になっていると考えられる。

さて、この実験の結果から明らかになったように、2 次元のコンピューター操作に 3 次元のデバイス座標を用いることは、結果的に操作を複雑で難しく、また不正確なものにしてしまっている。このことはどのようにして解決することができるであろうか。

Leap Motion News (2012-05-21)⁷ は、Leap Motion の強みを述べるにあたり、伝統的なマウスとキーボードなどによるナビゲーションが 2 次元での作業を強いていること、またタッチ画面など他のモーションセンシング技術は 2 次元での操作に限定されていることを指摘している。Leap Motion はこの制限を越えた操作を可能にしているわけだが、本研究の調査から明らかになったのは、現実のコンピューター操作がまさにこの 2 次元での操作を多く要求しているという事実である。

触れられないものに触れるという感覚的な操作はアプリケーションを利用するユーザーにとっては未知の動作パターンとなるため、このようなギャップを埋める必要がある。Leap Motion は基本的にスワイプ、

⁷ "Leap Motion Unveils World's Most Accurate 3-D Motion Control Technology for Computing" Leap Motion News, 2012-05-21.

URL:<https://www.leapmotion.com/news/leap-motion-unveils-world-s-most-accurate-3-d-motion-control-technology-for-computing>

グラブ、ピンチ、パンチの 4 つの動作で構成されているが、今回の調査から判断する限り、これらの動作だけで通常のコンピューター操作の動作をスムーズに再現するのは容易ではない。それならば、認識できる動作をパターン化することで通常のコンピューター操作を置き換えることができないだろうか。例えば、掌を左右に振ることで Web ページの履歴の「戻る・進む」を行ったり、手を握るコマンドを登録してディスプレイを終了させたりといったことができれば、操作は劇的にスムーズになると考えられる。

また、今回利用した2つのアプリケーションで使われるジェスチャー操作はいずれも片手のみによるものであったが、実際には Leap Motion は両手を認識できる。例えば、両手を使っての操作を新たに導入することでコンピューターを効率よく操作できるようになる可能性がある。両手を使った特徴的な動作をコンピューターの基本操作のジェスチャーとして組み込むことで、今回利用したアプリケーションの機能をさらに高めることができるかもしれない。

6. まとめと課題

本研究では Leap Motion のアプリケーションを用いてモーションキャプチャを利用したコンピューター制御を評価した。選んだアプリケーションに限って言えば、Leap Motion の使用感はあまり良いとは言えず、マウスやキーボードと置き換えて使用するのには難しいと考えられる。しかし、活用の仕方を工夫することでモーションキャプチャデバイスのコンピューター制御デバイスとして利用の幅は今後も広がることが予想される。

最後に、今回の研究で積み残したいくつかの課題を挙げる。

まず、今回の研究は当初アプリケーションの開発をめざしたが、それには至らなかった。今後、5 節の調査結果をもとにコンピューター操作を効率よく行うための新たなアプリケーションの開発を行ったり、新たな観点、例えば障害者のコンピューター操作のサポートツールや、ゲーム性があり楽しくリハビリが行えるリハビリ支援ツールなど、Leap Motion の応用を試みたりすることが考えられる。コンピューター操作を念頭に置いたアプリケーションの開発動機は 1 つにとどまらない。

次に、今回評価したアプリケーションには両手を使ったジェスチャー操作がなかった。Leap Motion で

はこの両手を使ったさまざまなジェスチャーを認識できるので、活用方法を検討すると面白いだろう。例えば、今回の実験で用いなかった、評価の高い Mac OS X 用のアプリケーションの 1 つに「Better Touch Tool」がある(無償)。このソフトは使用するジェスチャーを自分で設定し、そのジェスチャーを使ってコンピューターを制御できるという特徴があり、これを用いることで Shortcuts や Mudra Mouse といった Windows 用アプリケーションとは異なる、カスタマイズしたジェスチャーによる操作性を実現できるかもしれない。

最後に、Leap Motion のようにジェスチャーで操作する、Intel の RealSense 機能を搭載した ESPRIMO や LIFEBOOK といったコンピューターが富士通から発売されている。これらのコンピューターにおいてセンサーがどの程度実用に供されているのかを調査したうえで、Leap Motion との違いを追求すると面白いだろう。

Leap Motion の利用はバーチャルリアリティや拡張現実を身近で現実のものにするためのテクノロジーの具体的な進歩を表す良い例であろう。Leap Motion をはじめとしたモーションキャプチャ系のデバイスの活用事例は今後も数多く出てくると思われる。それらは今の私達がつまみ平面的なコンピューターの空間認識をどのように変えていくだろうか。

参考文献

- [1] 中村薫 (2015)「Leap Motion のカメラ画像を取得する」2015 年 7 月 24 日『Build Insider』URL: <http://www.buildinsider.net/small/leapmotioncpp/004>
- [2] 中村薫 (2014)『Leap Motion プログラミングガイド』工学社、2014 年 6 月 25 日
- [3] 「Mudra Mouse」(Nu-Tech) URL: <https://apps.leapmotion.com/apps/mudra-mouse/windows>
- [4] 「Shortcuts」(Leap Motion) URL: <https://apps.leapmotion.com/apps/shortcuts/windows>
- [5] 「Wii」ホームページ (任天堂) URL: <https://www.nintendo.co.jp/wii/>
- [6] 「Xbox 360 - Kinect」ホームページ (Microsoft) URL: <http://www.xbox.com/ja-JP/kinect>

謝辞

本研究を進めるにあたり実験に快くご協力してくださった方々に心より感謝を申し上げます。

日本語学習者を対象とした 日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験

辻 竜彦

麗澤大学

外国語学部 外国語学科 英語コミュニケーション専攻 千葉ゼミ

Tatsuhiko Tsuji

a12071t@reitaku.jp

概要: オノマトペとはフランス語で擬音語や擬態語のことを指す。日本語のオノマトペは言語学習において理解の難しい表現の1つと言われている。本研究では、反応時間測定ソフトウェアDMDXを用い、中国や台湾、香港などの漢字圏出身の日本語学習者10名(中級5名、上級5名)および日本語母語話者5名に対して、日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験を行った。その実験で得られた結果を日本語学習者と日本語母語話者の実験結果を比較してその違いを分析した。

キーワード: オノマトペ, 反応速度, DMDX, 日本語学習者, SPSS

1. はじめに

オノマトペ(仏: onomatopée)は、擬音語(擬声語含む)、擬態語のことを指し、物事の様子を第三者によりわかりやすく伝え、よりリアルに近い想像をさせる働きをしている([1]参照)。我々日本語話者は、そのたくさんのオノマトペを使用して会話、文章のやり取りをしている([2]参照)。

日本語オノマトペが使用されている1つの例として挙げられる場面が医療だ。頭痛や腹痛といった症状をそれぞれ単に、「頭が痛い」、「お腹が痛い」と説明しただけでは診察をしている医者にとってどのような痛みなのかが不明瞭であり、診察が難しいはずだ。その際、日本語であれば、「頭がガンガンする」、「頭がズキズキする」といった言い方をして医者に伝えるだろう。そうすることによって、患者が医療者側にとどのような痛みなのかを理解してもらうことができるようだ。([3]参照)

このように、日本語オノマトペは様々な場面で使用されている。オノマトペの理解は日本語学習者にとっても重要な課題である。

2. 先行研究および問題提起

昨年度(2014年度)、千葉ゼミ3期生である染谷による卒業研究「日本語オノマトペの認知処理に関する

反応実験」では、日本語を母語とする大学生10名を対象にオノマトペの認知実験を行った[4]。実験結果から、普段よく目や耳にする馴染み深いオノマトペは反応速度も速いことが示唆されたほか、擬態語よりも擬音語のほうが反応速度が早いという結論が得られた。

本研究は染谷[4]を引き継ぎ、心理言語学的手法を用いて日本語学習者を被験者にオノマトペの認知実験を行う。本研究では、オノマトペを含む刺激文に対する反応時間および正解率について「擬音語と擬態語で区別があるか」、「学習者の日本語レベルで区別はあるか」、「漫画で頻出度が高いオノマトペと通常の擬音語・擬態語で反応に違いはあるか」、「日本語の漫画や本などをよく読んでいるかどうかで違いがあるか」の4つのリサーチ・クエスチョンを立てた。

3. 研究方法

本実験で用いるソフトウェアは反応時間の測定を行う「DMDX」である。DMDXの詳細については参考文献の[5]を参照されたい。実験にあたって、本節ではDMDXをもちいた実験をどのように準備したかを述べる。

3.1 初期設定の変更

まず、DMDXの初期設定のまま行ってしまうと、実験結果に影響しそうな要素がいくつかあったため、それらを修正し問題の回避を試みた。修正点を図1にまとめる(初期設定の修正箇所を水色四角形で囲んでいる)。

```

<azk><id "keyboard"><mnr +><mpr +><cr><cnfbt><n 5><s 40><fd 200><t 8000><cm
1366, 768, 768, 24, 40>
$
0 "スペースキーを押すと、実験スタートします。「Z」キーが No, 「?」キーが Yes です。"
$
+1001 <ms% 2000> / <ms% 2000> "" / <ms% 2000> "先生が" / <ms% 2000> "言った" /
<ms% 2000> "フッキリ" <cfb "done"><wfb "done">
1002 <ms% 2000> / <ms% 2000> "" / <ms% 2000> "友達と" / <ms% 2000> "話す" /
<ms% 2000> "じっと" <cfb "done"><wfb "done">

```

図1 初期設定の変更箇所

3.1.1 レスポンスキーの変更

DMDX は刺激に対してポジティブレスポンス (以下、PR) とネガティブレスポンス (以下、NR) を受け取り、反応の正誤判断をおこなうようになっている。初期設定では左 Shift キーが NR、右 Shift キーが PR となっている。しかし、実験に使用した PC (EPSON Endeavor NA601E) のキーボードは日本語キーボードであり、左右の Shift キーの大きさが異なる。これが被験者が反応する際に反応時間に影響してしまうのではないかと考え、NR を「z」キー、PR を「/」に変更した。また、この2つのキーにマーカーを貼り、他のキーと区別しやすくした。

DMDX のコードでは、最上部に「<mnr + いずれかのキー>」(NR) と「<mpr + いずれかのキー>」(PR) と記述することでキーの変更が可能である。

3.1.2 レスポンスへの反応テキストの変更

DMDX では、初期設定では正しい反応であれば "Correct..."、誤りの反応であれば "Wrong..." と表示される。この反応テキストは被験者の刺激に対する反応後に現れるものであり、被験者自身が確認することができる。しかし、私はこのテキストが場合によっては集中力を欠如させてしまうのではないかと考えた。その時点で正誤がわかる状態だと、誤答が続いた際に不安に駆られる可能性があるのではないかと考えたからだ。そこで、このテキストを正誤共に "done" と書き換えることにした。

コードでは問題文のコードの後に「<cfb "done">」

(cfb = Correct Feedback の略)、「<wfb "done">」(wfb = Wrong Feedback の略) と記述することで設定の変更が可能である (例は図1を参照)。

3.2 問題文の作成

実験で用いたオノマトペは「通常の擬音語」と「通常の擬態語」、「漫画に見られる擬音語」と「漫画に見られる擬態語」の4グループを設定し、候補となるオノマトペを選出した。表1はオノマトペのグループと実験で用いた問題数を示したものである。

表1 実験で使用するオノマトペグループと問題数

	通常の オノマトペ	漫画に見られる オノマトペ
擬音語	10 (3000 番台)	10 (4000 番台)
擬態語	10 (1000 番台)	10 (2000 番台)

* 表2に示す刺激文の番号との対応関係を括弧内に示す。

以下、実験に使用したオノマトペの選出と刺激文の作成方法についてまとめる。通常のオノマトペは『日本語学』26巻7号特集「オノマトペと日本語教育」(明治書院, 2007) の pp. 24-34 に掲載されている、「日本語教材とオノマトペ」と昨年度同様の実験を行った染谷 (2014) が『日本語オノマトペ辞典』(小野正弘) の「意味分類さくいん」など各種資料を使用し、収集したものを基に20語収集した。一方、漫画に見られるオノマトペは『日本語オノマトペとその教育』の pp. 119-121 (三上京子, 2007) に掲載されている「漫画に見られるオノマトペ」を使用し、20語収集した。

収集後、オノマトペごとに使い方が正しいと思われる文章を作成した。文章は単文にし、出題のパターンを「ドアを トントン 叩く」といった通常の記事で出題するのではなく、「ドアを 叩く トントン」といった語順で出題することにした。なお、今回は日本語学習者を対象に行うことから、単語や漢字に関しては、KanjiPal 漢字検索 (JLPT レベル別) [10] に掲載されている漢字のデータベースを基にし、JLPT (日本語能力試験) の N3 (日本語能力試験のレベル認定の目安) 以下の漢字と単語を使用している。

オノマトペにおいてカタカナとひらがなが混在しているが、本研究では必ず「と」を伴うオノマトペ(「じっと」、「そっと」など)以外はすべてカタカナ表

記にし、文字フォントの色を赤に指定し、刺激文の他の要素と区別しやすくした。文字フォントの色を変更する仕方は赤にしたい部分をフォントの色を赤にすればよい(図1参照)。

表2に作成した刺激文の一覧を示す。

表2 作成した刺激文(分類は表1を参照)

問題番号	刺激文(*はNR(3.1.2参照)が正解)
1001	先生が 言う ハッキリ
1002	友達と 話す じっと*
1003	彼が さげぶ そっと*
1004	宿題を 進める ピッタリ*
1005	ねこが 走る ノンビリ*
1006	声が 聞こえる サッパリ*
1007	外を 見る ボンヤリ
1008	本を 読む ジックリ
1009	飛行機に 乗れた ギリギリ
1010	目標に 近づく ぐっと
2001	テーブルに すわる はっと*
2002	火が 消える ぱっと
2003	先生が 歩く ヒラヒラ*
2004	うさぎが とぶ ピョンピョン
2005	ごはんを つくる パクパク*
2006	ロープを ひっぱる グイッ
2007	こわくて ふるえる ゾクゾク*
2008	静かに 歩く ソロソロ
2009	巨人が すわる ドシン
2010	ボールを つかむ ポーン*
3001	かべを たたく ドンドン
3002	ドアを たたく トントン
3003	イスに すわる ガタガタ*
3004	電車が 動く ブーン*
3005	ハンマーで たたく ガンガン
3006	犬が ほえる ワンワン
3007	おどろいて さげぶ ガヤガヤ*
3008	雪が 降る ザアザア*
3009	猫が 鳴く ニャーニャー
3010	クルマが 走る ガタンゴトン*
4001	彼は おどろいた ワッ
4002	手を たたく パチパチ
4003	ともだちが さげんだ ブツブツ*
4004	飛行機が 飛ぶ カチカチ*

4005	ドアを 閉める バタン
4006	ボタンを 押す カチッ
4007	石を ぶつける ガツン
4008	恋人と 話す ドカン*
4009	部屋から 音がする キヤー*
4010	ベルが 鳴る ガミガミ*

なお、刺激文は、問題番号順に出題されるのではなく、実験毎にランダムに出題される。

3.3 調査票の作成および被験者

本研究にあたって、フェイスシート作成ならびにリサーチクエスチョンに関するデータ収集を目的として、調査票を作成した。

調査票は「日本語の漫画や本などをよく読んでいのかどうかで違いがあるか」を検証できるように作成した。「読書」、「漫画」の項目を設けたほか、それ以外の観点として「コミュニケーション(会話や SNS、メッセージ等)」「映像視聴(メディア)」などを設けている。詳しくは付録に掲載している調査票本体(付録1)を参照されたい。

項目ごとに5問ずつ設問を設け、1問における最低点を1、最高点を5、中間点を3とした。そして、項目ごとに合計点数を算出し、それぞれの項目の中央値を境目に点数の低い被験者、高い被験者と分けて分析を行った。なお、調査票は日本語学習者のみに記入してもらった。

被験者は漢字圏出身者の日本語学習者10人(台湾や香港、中国)とし、比較のため日本人5人にも同様の実験をおこなった。被験者の出身を漢字圏に限定したのは、漢字圏出身者と非漢字圏出身者間で漢字の認知速度の違いがあり、それが実験結果に影響する可能性があると考えたからである。

4. 分析

実験は、11月下旬から11月末の間にプラザ棟3階にある共同研究室にて行った。実験を行う前に本実験と同様のサンプル問題を見せ、被験者に刺激の出現の仕方や画面に出現した刺激に対してどう反応をすればよいのかを説明した。理解できた後に本実験を行った。所要時間は1人あたり約10分くらいだった。実験後、調査票の記入を行った。

本節では、DMDXを用いた実験で得られた結果分析について述べる。分析に際し、統計分析ソフト

ウェア SPSS を用いて各条件に対し、対応なしの t 検定と 1 要因の分散分析を行った。本発表では検定が有意だったものを中心に結果を報告する。

4.1 実験結果の概要

被験者 15 人をそれぞれ中級者 (I1-I5)、上級者 (A1-A5)、日本人 (J1-J5) と分けて反応速度の平均と正答数を表 3 にて示す。反応速度はミリ秒で表記している(1,000 ミリ秒 = 1 秒)。

表 3 被験者の平均反応速度と正答数

被験者	反応速度	正答数
I1	1,470.50	25
I2	4,411.88	22
I3	2,055.71	24
I4	3,177.12	22
I5	2,440.37	26
A1	1,415.87	22
A2	2,782.56	17
A3	1,436.60	25
A4	2,505.61	23
A5	2,790.90	29
J1	911.81	32
J2	884.80	36
J3	945.66	37
J4	1,038.84	35
J5	1,336.08	31
全体平均	1,973.62	27.07
中級者平均	2,392.87	23.80
上級者平均	2,186.31	23.20
日本人平均	1,023.44	34.20

表 3 を見ると、まず日本人と学習者で反応速度は学習者より日本人の方が速く、正答数も学習者より日本人の方が多いことが読み取れる。一方、学習者のみに注目すると、反応速度では中級と上級で差は見られないが、学習者間では大幅に異なることが読み取れる。正答数においても中級と上級で差は見られないように思える。

一方、日本人の正解数に注目すると、数問ほど間違えている被験者がほとんどである。本来であればすべてできてもおかしくない内容の問題ばかりなのだが、これには 2 つ考えられる原因がある。1 つは集

中力の欠如、もう 1 つは、私がこれらの問題を作成する際に思い浮かべた状況と被験者の思い浮かべた状況に差があったことである。

たとえば、問題番号 3003 の「イスに すわる ガタガタ」という問題がある。この問題の正答を誤りに設定した。この問題を作成する際に、私は周りに誰もいない状況を想像し、座る場面を思い浮かべた。しかし、ある被験者は生徒が沢山いる教室内を想像し、その生徒らが一斉に座る場面を思い浮かべたようだ。そのため、NR ではなく PR として反応したようである。この問題以外にもいくつかでこのような認識の差があった可能性がある。

4.2 擬音語と擬態語における差

図 2 を見ると、反応速度において全体的に擬音語の方が反応が速いことが読み取れる。特に上級者においてはその違いが顕著に見える。

では、この違いが統計的に有意であるかどうかを被験者レベルごとに擬音語と擬態語で反応速度と正答数において対応なしの t 検定を行った。その結果、上級者の反応速度において統計的な有意差が認められた ($t(38) = 2.682, p < .05$)。つまり、上級者では擬音語と擬態語に反応速度に差が認められた。

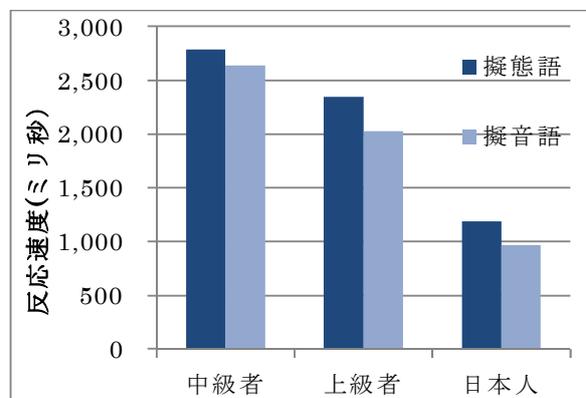


図 2 擬音語と擬態語における反応速度差

4.3 被験者の日本語レベルにおける差

正答数と反応速度において被験者の日本語レベルにおける差があるかを検討するため、1 要因の分散分析(被験者間計画)を行った。その結果、正答数 ($F(2, 12) = 22.182, p < .05$) と反応速度平均 ($F(2, 12) = 6.160, p < .05$) 共に有意だった(図 3,4)。

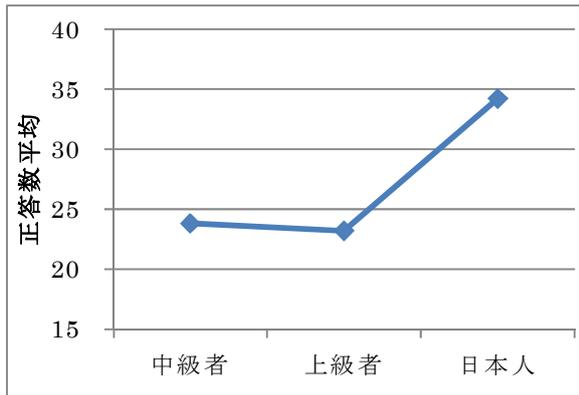


図3 日本語レベルごとの正答数平均

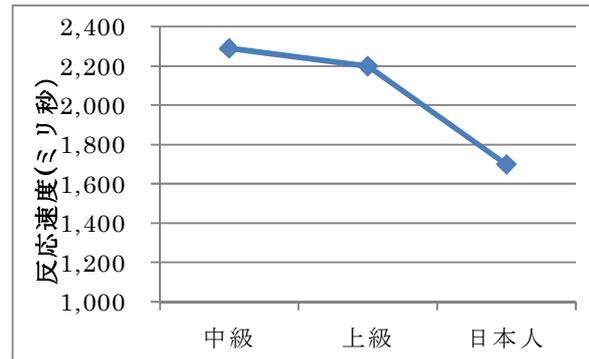


図5 日本語レベルごとの反応速度(特定の問題除いた結果)

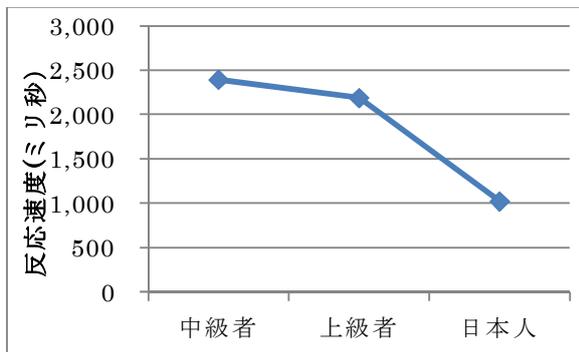


図4 日本語レベルごとの反応速度平均

Turkey 法による多重比較を見ると、正答数において中級者と日本人、上級者と日本人の間に 5%水準で有意差があった。この結果、日本人の方が学習者より多く正解をしているといえる。一方で、学習者間に有意差はなかった。

なお、実験結果について、日本人被験者 J5 の反応が2つの問題 (1009と3009) で正しく記録されなかったという問題がある。この影響を考え、2つの問題を除いて平均反応速度を算出し、同じ要領で1要因の分散分析(被験者間計画)を行ってみた結果、反応速度平均 ($F(2, 12) = 7.030, p < .05$) が有意であった。Turkey 法による多重比較の結果は修正前と変わらなかった: 中級者と日本人の間のみで5%水準で有意差があったが、上級者と日本人の間で有意差 ($p = .059$) はなく、学習者間にも有意差はなかった。

4.4 漫画に見られるオノマトペと通常のオノマトペにおける差

次に漫画に見られるオノマトペと通常のオノマトペにおける差を検討するため、被験者ごとに対応なしの t 検定を行ったが、正答数、反応速度ともに有意な差はみられなかった。

- 中級者反応速度 ($t(38) = .880, n. s.$)
- 上級者反応速度 ($t(38) = .077, n. s.$)
- 日本人反応速度 ($t(38) = .973, n. s.$)
- 中級者正答数 ($t(38) = .363, n. s.$)
- 上級者正答数 ($t(38) = 1.031, n. s.$)
- 日本人正答数 ($t(38) = 1.446, n. s.$)

このことは今回の実験において、オノマトペの種類の違いで反応に差異がなかったことを示している。

4.5 日本語の本や漫画をよく読む被験者かどうかによる差

さらに、調査票を使ったアンケートと認知実験の関係についても調査した。以下では、日本語の本や漫画をよく読む被験者と読まない被験者で差があるかどうかを検証した結果を報告する。

調査票の結果をもとに中央値を境目にして、項目の点数が低い被験者を低群、高い被験者を高群と分類した。そして、それぞれの項目ごとの条件で差があるかを検討するために対応なしの t 検定を行った。その結果、すべての項目ごとの条件において有意差はなかった。

- 漫画: 反応速度 ($t(8) = .416, n. s.$)
- 同: 正解数 ($t(8) = .605, n. s.$)
- 読書: 反応速度 ($t(8) = .520, n. s.$)
- 同: 正解数 ($t(8) = .486, n. s.$)
- コミュニケーション: 反応速度 ($t(8) = 1.181, n. s.$)

- s.)
- 同: 正解数 ($t(8) = .396, n. s.$)
- メディア(映像視聴): 反応速度 ($t(8) = .255, n. s.$)
- s.)
- 同: 正解数 ($t(8) = .612, n. s.$)

つまり、どの条件においても低い群と高い群で差がなかったことになる。

5. 考察

本節では、前節の分析結果をもとに、本実験で明らかになった点および本研究の結果の特徴および意義について論じる。

5.1 擬音語と擬態語での反応速度の違い

4.2 節で行った分析において、擬音語と擬態語の間の反応速度の差が日本語の上級学習者のみ統計的に有意であることがわかった。つまり、上級者は擬態語より擬音語のほうが速く反応をしていることになる。一方で、日本人と中級学習者には有意差がなかった。このことは、染谷[4]の結果と少なくとも一部矛盾する内容になっている。

日本人被験者を対象とした実験結果において擬音語と擬態語の間に差がなかった要因として挙げられるものは、刺激文の大幅な簡潔化である。そのため、日本人にとっては簡単すぎるものであり、違いが出なかったのではないかと推測される。

5.2 日本語レベルにおける差

4.3 節で行った分散分析にて、正答数と反応速度ともに有意であることが示され、多重比較の結果、正答数においては中級者と日本人、上級者と日本人の間で有意差があった。一方で、反応速度は中級者と日本人の間のみ有意差があり、上級者と日本人の間では有意差が認められなかった。

一方、学習者間における統計的な有意差はなかった。これは、中級者上級者関係なく、共にオノマトペを十分に理解するほどの学習水準には達していないことが要因として考えられる。

5.3 擬音語と擬態語の使いこなしと反応速度の関係

今回の調査で、明確にできなかったことの1つに、学習者のオノマトペ理解と反応速度の関係が挙げられる。以下は、擬音語と擬態語の個々の擬態語擬音

語について正しく使うことができるかどうかを聞いたものである。

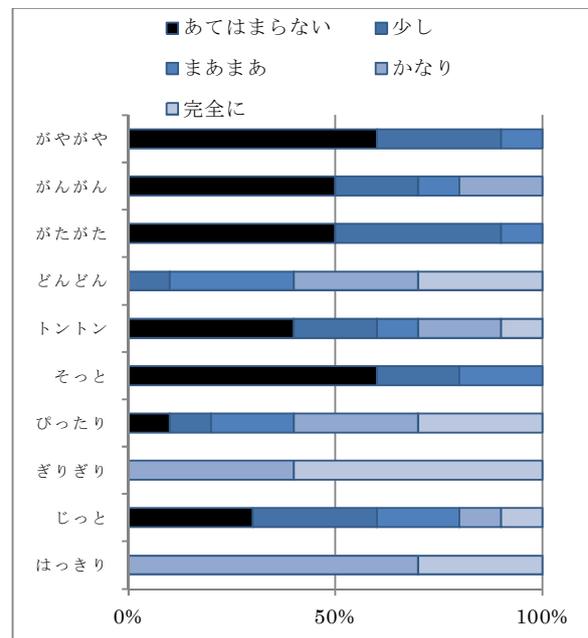


図6 調査票(項目12)の回答分布

図6は調査票の項目12の回答の分布を100%積み上げ棒グラフで示したものである。これは、単語ごとにどれくらい正しく使いこなすことができるかを調査したものであり、一番上の「がやがや」から「トントン」までが擬音語、「そっと」から「はっきり」までが擬態語である。単語ごとに色が濃い領域が多いほど得点が低い、つまり使いこなすことができないことを表している。

全体的に見てみると、擬音語の方が色の濃い領域が多いことがわかる。しかし、反応速度においてはなぜか日本人と同様に擬音語の方が速い結果になっており(図2参照)、調査票と実験結果において矛盾した結果になっている。なぜこのような結果になったのだろうか。更なる研究、分析が望まれる。

6. まとめと展望

本研究では、心理言語学的手法を用いて15人(うち日本語学習者10人と日本人5人)の被験者を対象にオノマトペの認知実験を行った。

その結果を分析した結果、以下のことがわかった。

- 擬音語と擬態語における正解数ではそれぞれの被験者レベルで有意差がなかった
- 擬音語と擬態語における反応速度では上級者のみ有意差が認められた

- 正解数において日本人と学習者間に差があった
- 反応速度において日本人と上級者の間に少し違いがあった
- 本や漫画をよく読むかどうかにおいては差がなかった

研究の反省点として日本での滞在歴の長い人になれば良かったことが挙がる。今回の被験者は実験で出題した通常の文章の意味がちゃんと理解できていたとしても、オノマトペが加わることで理解が難しくなってしまったからだ。また、別科生は日本での滞在歴が1年未満と短い人が多く、学習歴に関しても台湾人は2年くらいが多かった。

一方で、良かった点としては刺激文を単文に統一したことで被験者に対し、それほど混乱を与えることはなかった。

今後の課題として、日本滞在歴の長い外国人に対して実験を行うことが挙げられる。今回は日本語学習者に対して行ったが、難易度の高さによる影響や初めて目にする単語もあった可能性があったかもしれない。したがって、日本語学習者に限らず、日本語を使用する日本滞在歴の長い外国人に対して実験を行うことで今回の被験者とはまた違った特徴を持ったデータを得ることができると可能性がある。そして、日本人と日本語を使用する日本滞在歴の長い外国人とでより詳細な比較ができる可能性がある。

参考文献

- [1]「オノマトペラボ」 国立国語研究所 URL: <http://onomatopelabo.jp/index.html?top>
- [2]「第12章 オノマトペの多義性と創造性」井上加寿子 (2013)『オノマトペ研究の射程:近づく音と意味』篠原和子、宇野良子編 pp. 203-216. ひつじ書房
- [3]「ズキズキ」「ピリピリ」…痛みの違い”音”で表現 熊本日日新聞 2014年4月25日付朝刊 URL: <http://qq.kumanichi.com/medical/2014/04/post-2334.php> (2015年12月29日最終閲覧)
- [4]「日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験」染谷麻理奈 (2015)『2014年度麗澤大学情報系ゼミ合同卒論発表会 発表論文集』, pp. 51-56. 麗澤大学
- [5]「実験ソフト DMDX を使った反応時間測定法入門」玉岡賀津雄 (2008) 言語科学会 2008年度会員講習会, 2008年

付録1 調査票(3.3節参照)

10月28日於麗澤大学. 入手先

<<https://www.lang.nagoya-u.ac.jp/~ktamaoka/download/Databases/dmdx.pdf>> (2015年10月31日最終閲覧)

[6]「日本語教育におけるオノマトペの位置づけ」秋元美晴『日本語学』26巻7号特集「オノマトペと日本語教育」pp. 24-34 明治書院

[7]「日本語教材とオノマトペ」三上京子『日本語学』26巻7号特集「オノマトペと日本語教育」pp. 36-46. 明治書院, 2007年

[8]『日本語オノマトペ辞典:擬音語・擬態語 4500』小野正弘編、小学館 (2007)

[9]『日本語オノマトペとその教育』三上京子 (2007) pp.

119-121, 124-149 URL: http://dSPACE.wul.waseda.ac.jp/dSPACE/bitstream/2065/28525/6/Honbun-4454_03.pdf (2015年10月31日最終閲覧)

[10]KanjiPal 漢字検索 (JLPTレベル別) URL:

<https://www.nihongo-pro.com/jp/kanji-pal/list/jlpt> (2015年11月20日最終閲覧)

[11]『オノマトペー形態と意味ー』田守育啓、ローレンス・スコウラップ著 (1999) くろしお出版

[12]『心のパターンー言語の認知科学入門』レイ・ジャッケンドフ (訳:水光雅則) (2004) 岩波書店

[13]『心理言語学への招待』ダニー・D・スタインバーグ (訳:竹中龍範・山田 純) (1995) 大修館書店

[14]『心理言語学の中のサプライズ』山田純 (2013) 開拓社

[15]『オノマトペ(擬音語・擬態語)を考える』丹野眞智俊 (2005) あいり出版

[16]「第19章 オノマトペ・音象徴の研究史」秋田喜美 (2013)『オノマトペ研究の射程:近づく音と意味』篠原和子、宇野良子編 pp. 333-364. ひつじ書房

[17]『日越両語における擬音語・擬態語について』フィ・ティ・ホア (発行年不明) URL: [http://www.iie.hiroshima-u.ac.jp/center/activities/japanese/pdf/29th/29th\(163-178\).pdf](http://www.iie.hiroshima-u.ac.jp/center/activities/japanese/pdf/29th/29th(163-178).pdf) (2015年12月30日最終閲覧)

[18]『接触場面における日本語学習者の中間言語の特徴ー一詠び表現に注目してー』郭碧蘭 (2012) URL:

<http://www.urayasu.meikai.ac.jp/japanese/meikainihongo/17/kaku.pdf> (2015年12月30日最終閲覧)

謝辞

本研究にあたり、本学の皆様ならびに千葉ゼミの皆様には様々なコメントやご協力をいただきました。

また、実験の設計から実験結果の分析まで、外国語学部助教の匂坂智子先生より熱心なご指導をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。

そして、本研究の趣旨を理解し実験の被験者として快く協力していただいた皆様へ心から感謝の気持ちを申し上げ、謝辞にかえさせていただきます。

日本語オノマトペに関する実験ご協力をお願い

大学の卒業論文で日本語オノマトペについて研究しています。本研究では、日本語学習者を対象とした研究をしており、その結果を日本語母語話者と日本語学習者で比較をします。なお、この紙に記入していただいた内容につきましては、統計的処理をする際に使用させていただき、個人の結果が特定されないよう配慮いたします。また、使用後は適切な方法で処分いたします。

麗澤大学 外国語学部英語コミュニケーション専攻 辻 竜彦
メールアドレス: a12071t@reitaku.jp

氏名：

日本語のクラス(学部生は学部学科を記入)：

連絡先：

1. あなたの出身はどこですか？留学生は国名、日本人は都道府県名を書いてください。
2. 日本語は何年間（1年未満の人は何ヶ月）勉強しましたか？
3. 日本に滞在してどれくらい経ちますか？
4. 日本語のマンガは週に何時間くらい読みますか？いずれかにマル○をつけてください。
 - ・ 9 時間以上
 - ・ 7 時間以上
 - ・ 5 時間以上
 - ・ 3 時間以上
 - ・ 1 時間以上
 - ・ 1 時間未満
5. 日本語の本は週に何時間くらい読みますか？いずれかにマル○をつけてください。
 - ・ 9 時間以上
 - ・ 7 時間以上
 - ・ 5 時間以上
 - ・ 3 時間以上
 - ・ 1 時間以上
 - ・ 1 時間未満
6. テレビや DVD(日本語のモノ) を週に何時間くらい見ますか？いずれかにマル○をつけてください。
 - ・ 9 時間以上
 - ・ 7 時間以上
 - ・ 5 時間以上
 - ・ 3 時間以上
 - ・ 1 時間以上

・ 1 時間未満

3 番以降はアンケートになっています。アンケートの質問は計 25 問あります。
次の 5 段階で評価してください。数字の上にマル○をしてください。中間点は 3 点です。
質問に対して。。。

- 5 「完全にあてはまる」
 - 4 「かなりあてはまる」
 - 3 「まあまああてはまる」
 - 2 「すこしあてはまる」
 - 1 「あてはまらない」
- です。ご回答宜しくお願いします。

8. 日本語のマンガについて

		完全 にあて はまる	か なり あて はまる	ま あ ま あ あて は まる	少 し あ て は まる	あ て は ま ら な い
1	日本語のマンガはよく読むほうである	5	4	3	2	1
2	友達と日本語のマンガについて話すほうである	5	4	3	2	1
3	日本語のマンガが好きだ	5	4	3	2	1
4	日本語のマンガはおもしろいと思う	5	4	3	2	1
5	マンガは日本語の勉強に役に立つと思う	5	4	3	2	1

9. 日本語の読書について(マンガは含まない)

		完全 にあて はまる	か なり あて はまる	ま あ ま あ あて は まる	少 し あ て は まる	あ て は ま ら な い
1	日本語の本はよく読むほうである	5	4	3	2	1
2	図書館で本をよく読む	5	4	3	2	1
3	図書館で本をよく借りる	5	4	3	2	1
4	日本語の本が好きだ	5	4	3	2	1
5	本は日本語の勉強に役に立つと思う	5	4	3	2	1

12. 日本語の擬音語と擬態語について

		完全 にあては まる	か なりあ ては まる	ま あま あて は まる	少 しあ ては まる	あ ては ま ら な い
1	「はっきり」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
2	「じっと」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
3	「ぎりぎり」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
4	「ぴったり」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
5	「そっと」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
6	「トントン」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
7	「どンドン」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
8	「がたがた」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
9	「がんがん」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1
10	「がやがや」を正しく使うことができる	5	4	3	2	1

今回の実験の問題は難しかったですか？数字の上にマル○をしてください。

- 5 「完全にあてはまる」(14の質問へ)
- 4 「かなりあてはまる」(14の質問へ)
- 3 「まあまああてはまる」
- 2 「すこしあてはまる」
- 1 「あてはまらない」

14. どのようなところが難しかったですか？自由記述

ストリートビューを用いたキャンパス案内マップの 試作とその評価

野田 佳菜子

麗澤大学

外国語学部 外国語学科 英語・英米文化専攻 千葉ゼミ

Noda Kanako

a12175k@reitaku.jp

概要: Google ストリートビューとは、2007年にアメリカで開始されたサービス「Google マップ」の一つであり、開発された当初はアメリカの主要都市のみ対応していたが、現在ではユーザがオリジナルのストリートビューを登録することも出来るようになってきている。近年、様々な組織がこのサービスを利用した案内マップを公開している。本研究では、Google ストリートビューを用いた麗澤大学のキャンパスマップのプロトタイプ制作を通じ、その実用性と課題を研究する。

キーワード: ストリートビュー, キャンパスマップ, パノラマ写真, Google Maps API, HTML, JavaScript

1. はじめに

Google ストリートビューとは、2007年にアメリカで開始されたサービス「Google マップ」の一つであり、開発された当初はアメリカの主要都市のみ対応していたが、現在では世界中に拡大されている。

初めて世界地図が作成されてから、ストリートビューが生まれるまでの数千年の間、地図とは紙など平面上に2次元的に描かれたものであり、その視点には上からの俯瞰に限られていた。

ところがストリートビューが生まれると、地図は、紙からコンピューター上へ、更にオフラインからオンラインへ、そして更には現実の世界(ストリート)を映し出すものへと、劇的な変化を遂げたのである。

Google ストリートビューを知った当初、私が一番初めにした事は、生まれ故郷をストリートビューで見る事だった。

ショッピングモールの中、世界遺産、観光地など、離れた土地をいながらにして見ることが出来るのもストリートビューの一つの特徴である。ストリートビューを通じて世界中の至るところに、自宅にいながらにしてアクセスできる「便利さ」は誰もが認めるところだが、この「便利さ」は問題も含んでいる。

最大の問題は、個人のプライバシーであろう。私

は祖母がゴミ出しをしている姿がストリートビューに載ってしまった経験がある。1年くらいで画像は新しいものに更新されたが、その間非常に複雑な思いをした。

ストリートビューでは撮影したストリート画像に写った人の顔や車のナンバーなど、プライバシーに関連する箇所を隠した上で公開されることになっている。

¹しかし、たとえ顔が隠されていたとしても、見る人が見れば誰かわかる画像が「勝手に」掲載されること²自体は依然として重大な問題を含んでいる。

この問題の核心はストリートビューを作る人とデータ化される場所で活動する人とが異なることにある。

ストリートビューには、一方で、ユーザがオリジナルのビューを登録することも出来るようになってきている。ユーザが自分の管理する物件について、オリジナ

¹プライバシーに対する配慮について

<https://support.google.com/maps/answer/3402585?hl=ja> [1]

²個人情報や違法なコンテンツが含まれる画像を発見した場合は、下記サイトの手順に従い、削除申請をすることができる。
<https://support.google.com/maps/answer/3093484?hl=ja&rd=1> [2]

ルのストリートビューを自分で(または Google などに依頼して)製作する場合は、上述のような問題は起こらない。

現在、ユーザがストリートビューを自ら作成するための方法は、いくつかある。次節で紹介する「ストリートビューパートナープログラム」も、その一つであり、多くの大学がキャンパス案内マップとしてストリートビューを導入する原動力になっている。

2. キャンパスマップとストリートビュー

近年ストリートビューは、施設や場所を案内するためのツールとして、様々な場所で活用されている。代表的なものは、公園や観光名所、美術館や博物館などの建物内部、駅構内や空港など公共性の高い施設、冬山や渓谷など人が入っていきにくい場所、そして、企業の社内紹介(図 1 参照)などにまで活用されるようになってきている。³

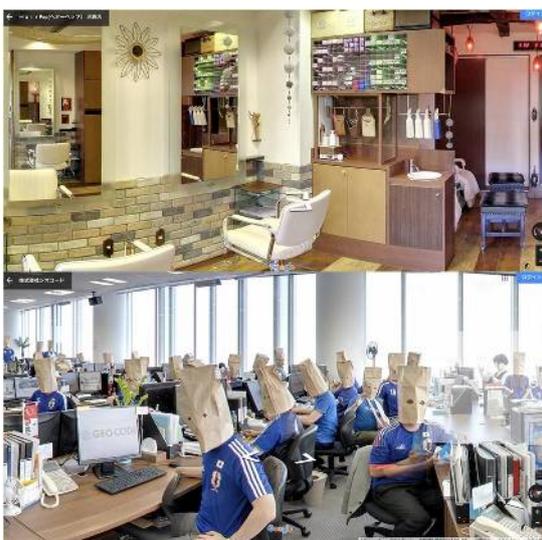


図 1 社内案内に活用されているストリートビューの例

本研究では、利用が非常に増えてきている大学キャンパスの案内マップストリートビュー化について取り上げる。麗澤大学のキャンパスマップの現状や、他大学での利用状況をふまえ、本大学のキャンパスマップストリートビュー化実現の可能性について探ってみたい。

2.1 麗澤大学のキャンパスマップの現状

まず、麗澤大学のホームページに掲載されているキャンパスマップ⁴では、キャンパス内にあるそれぞれの施設の位置に番号が振られており、さらにマップの下には番号順に、その施設の建物の名前が記載されている。現在、「01 学生寮グローバル・ドミトリ A~C 棟」から「43 麗しの森 光が丘」まで、計 43 棟の施設が紹介されている。



図 2 麗澤大学のキャンパスマップ

現在使用されているキャンパスマップでは、施設の位置と名前に加え、幾つかの施設にはリンクが貼られており、その施設の詳しい情報を得ることができる。



図 3 キャンパスマップ下段とリンク先のページの例

ストリートビューがここに加わるとしたら、キャンパス案内マップはどのように変わるだろうか。施設の名前だけでなく、その場所をあたかもバーチャル訪問しているかのような臨場感が生まれる。これにより大学は世界中のユーザにキャンパスをアピールする事ができる。たとえば受験生が、実際に大学へ足を運ばずともキャンパスをバーチャルに訪問できるようになるのである。

2.2 ストリートビューパートナープログラム

³ <https://www.smartwork-jp.net/promotion/indoormap/>
[3]

⁴ <http://www.reitaku-u.ac.jp/about/access.html> [4]

他大学ではストリートビューをどのように利用しているのだろうか。

Google マップが提供しているサービスに「ストリートビューパートナープログラム」⁵ というものがある。これは、レジャー施設や、歩行者天国、大学のキャンパスなどの責任者が、Google のストリートビューチームに撮影の依頼をし、チームの撮影スタッフが現地へ赴き、撮影・画像作成をするといったものである（依頼費は無料であるが、審査が必要となる）。

これにより参加者は、世界中のユーザに施設をアピールする事が出来、作成されたストリートビューはウェブサイト内に埋め込む事も可能であるため、このプログラムに参加し、施設をアピールする大学も少なくない。例えば、立教大学、早稲田大学、千葉大学といった大学も、プログラムのメンバーであり、既にストリートビューが運用されている。

ストリートビューを活用する日本の大学

愛知学院大学	泉女学園大学	日本女子大学
大阪大学	甲南大学	日本福祉大学
大阪府立大学	国際武道大学	広島大学
大谷大学	佐賀大学	広島経済大学
高野島大学	信州大学	福岡大学
神奈川工科大学	千葉大学	北海道大学
関西外国語大学	中央大学	宮崎大学
関西学院大学	筑波大学	横浜国立大学
九州大学	同志社大学	立命館大学
九州保険福祉大学	長崎大学	立命館アジア太平洋大学
京都精華大学	名古屋外国語大学	立教大学
近畿大学	西日本短期大学	早稲田大学
熊本大学	日本大学	
倉敷芸術科学大学		
慶応義塾大学 湘南藤沢キャンパス		

出典：Google Japan Blog, 2012年1月現在（41校）

図4 ストリートビューを活用する日本の大学

Google の公式発表⁶ によると、キャンパスマップにストリートビュー（パートナープログラム）を活用している日本の大学は、2012年初段階で41校、その後9月には79校・121キャンパスと急速にその数を伸ばしている。

大学などの施設をストリートビューで公開することは、さらに受験生・OB 対策として有効である。卒業生は大学から遠く離れていても、学内のストリートビューを見ることでいつでも母校の現在の様子を、手に取るように見ることができし、受験生であれば、例えばオープンキャンパス前にストリートビューを確認する事ができれば、キャンパスの配置と雰囲気

事前に知ることが出来るのだ。もちろんそのためには、一定のタイミングでビューを更新していく作業も必要となるが、従来のキャンパスマップでは実現不可能な魅力であると言える。

以下にいくつかの大学でのストリートビューの活用事例を紹介する。

1. 早稲田大学

早稲田、西早稲田キャンパスがストリートビュー化されており、中央図書館の館内もストリートビュー化されている。⁷ 中央図書館は蔵書などの紹介と合わせて、写真だけでは断片的にしか伝わらない規模の大きさや、施設の充実度を視覚化し学生に有効利用を促している。普段行かないフロアも見ることができると、意外な発見ができるような工夫がなされており、様々な人々の興味を引くサービスになっている。



図5 中央図書館のストリートビュー

2. 東京農工大学

府中、小金井キャンパスがストリートビュー化されている。⁸ 府中キャンパスは、本学からは遠く、なかなか実際に訪れる機会がないが、本学に似て、緑に囲まれた自然豊かなキャンパスであることがよくわかる。

写真の場合は、綺麗な部分だけを切り取って見せられている可能性があるが、ストリートビューの場合は、利用者が自分でみたい部分に自由に移動できるので、美化することが難しい。ある意味、ありのままの姿を視聴者に提供するものだと感じさせられる。

キャンパスの美しい麗澤大学も、東京農工大同様、ストリートビュー化をする価値があるだろう。

⁵ <https://maps.google.co.jp/intl/ja/help/maps/streetview/partners/> [5]

⁶ <http://googlejapan.blogspot.jp/2012/01/100.html> [6]

⁷ <http://www.wnpspt.waseda.jp/student/kouhainavi?p=2870> [7]

⁸ <http://www.tuat.ac.jp/news/20141218170622/index.html> [8]



図6 東京農工大学のストリートビュー

3. 立教大学

池袋、新座キャンパスがストリートビュー化されている。⁹ 大学のホームページのメニューと使いやすくリンクされているのが特徴である。見たい(行きたい)場所のリストとストリートビューを横並びとしていることで、他大学と比べても圧倒的に使い易い。早稲田大学とともに、最もストリートビューをうまく活用している大学の一つであろう。

とりあえず「ストリートビューやってみました」という学校や、作ったもののリンクが切れていたりする学校も多い中で、ユーザの立場に立った、実用的なストリートビューになっている。



図7 立教大学のストリートビュー

2.3 ストリートビューの活用への課題と解決策

大学での代表的なストリートビューの活用事例を見てきた。ストリートビューは便利である反面、以下のような問題のある利用も観察される。

1. 「ストリートビューを作ってみた」だけで終わってしまっているケース。大学のホームページからのリンクなども貼られておらず、実際どのように

9

<https://www.rikkyo.ac.jp/access/ikebukuro/campusmap/gmap.html> [9]

使用するかがあまり考えられていない。

2. 作成はしたものの、メンテナンスが行われておらず、リンク切れが発生したまま、放置されているケース。
3. ストリートビューの更新が行われておらず、最新の様子を見る事が出来ないケース。

これらの問題点は、大学自らがストリートビューの製作に関わっていないために、こまめな更新作業が出来ていないという現状を反映している。つまり、更新するためには、Google 社に再度依頼をしなければならぬという煩雑さ、自分で作っていないためにストリートビューを一旦作成すると細かい部分を修正するという事が出来ないといったような事情が散見されるのである。

キャンパスマップに用いるストリートビューを、自分で作成できるとしたら、上記の問題の多くが解決できる。次節では「ストリートビューパートナープログラム」に頼らず、自分でストリートビューを作る方法を検討し、プロトタイプを制作する。

3. ストリートビューの製作

まず始めに、グーグルストリートビューのホームページに記載されているストリートビューの基本的な作成手順¹⁰を以下に示す。

1. 画像を撮影する
2. 画像を配置する
3. 複数の写真を 360 度のパノラマ画像にする

本研究においても、上記の基本的な作成の流れに従ってストリートビューを作成する。360 度の風景の撮影にはスマートフォンと魚眼レンズを利用する。

以下、麗澤大学キャンパスマップのためのストリートビューのプロトタイプ制作の実際経過を説明する。

10

<https://www.google.co.jp/intl/ja/maps/streetview/understand/> [10]

3.1 画像の撮影

画像の撮影では、「Google Maps 活用講座」¹¹を参考に作業を進めた。必要なものは、端末のスマートフォン(一眼レンズでの撮影も可能である)、魚眼レンズ、三脚である。用意したスマートフォン(今回は、iPhone6 を使用)に魚眼レンズ(OWL-MALENS01-RE)を嵌め、撮影を行った。

その後の写真合成の作業がよりスムーズになるよう、20~30度重なるように撮影する。まずは平行方向で撮影し、その後少しずつしながら上、下方向の撮影も行う。

今回は、本大学のスモールシアター前で撮影をし、計 43 枚の写真を撮影した。



図.9 三脚と魚眼レンズを取り付けたスマートフォン



図.8 魚眼レンズ

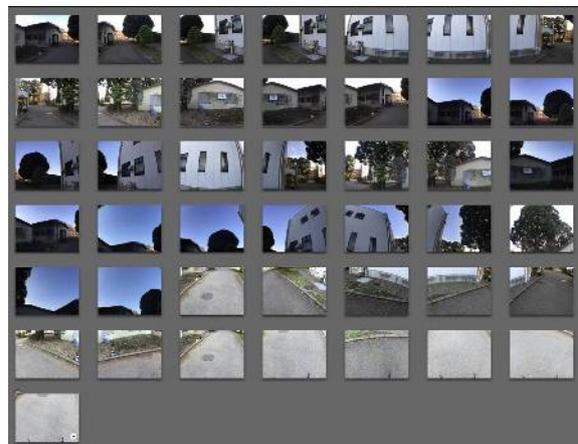


図.10 撮影した 41 枚の写真

¹¹ <http://googlemaps.googlermania.com/> [11]

3.2 パノラマ写真の作成

撮影が終わったらパノラマ化する必要がある。発表者が使用したのは、フリーソフトの PTGui¹² である。パノラマ写真の作成方法は、以下の通りである。

3.2.1 写真を取り込む

PTGui を開くと、図 11 のように画面が表示される。撮影した写真をここで全て読み込む。



図.11 PTGui 1.Lord Images より写真を読み込む

3.2.2 コントロールポイントの修正

写真を取り込むと、図のように2枚の写真が横に並べられた状態で表示される。左側の写真を 0 番、右側の写真を 1 番というように、それぞれに番号が振られている。

PTGui では、写真が読み込まれる。写真上に小さく番号が振られているが、これは左側の写真と右側の写真の共通点(以下、コントロールポイントと呼ぶ)を示している。

しかしながら、撮影のズレや読み込みがうまくいかず、このコントロールポイントがずれることがあるため、写真を読み込んだ後に、修正を行う必要がある。

方法はいたってシンプルである。両方の写真の相違点を目視で確認し、ズレているポイントがあれば、どちらか一方のポイントを十字マークに合わせクリックし、合わせたいポイントに持っていく。この作業を繰り返し、最終的にそれぞれのポイントが同じ場所に置かれていれば良い。この作業を何度も繰り返していくことで、写真のズレを直していくのだ。

¹² 撮影された写真を一枚のパノラマ写真のまとめる合成ソフト <https://www.ptgui.com/> [12]

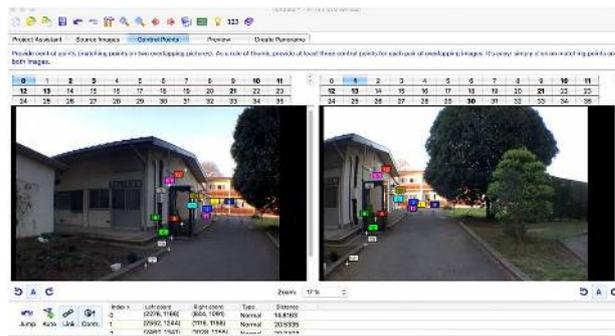


図.12 コントロールポイントの修正

3.2.3 写真の合成

コントロールポイントの調整を終えたら写真の合成に入る。完成した写真は TIFF 形式で保存される。



図.13 パノラマ写真

3.3 ストリートビューの作成

作成したパノラマ写真をストリートビューとして動作させるには、Google maps API¹³を利用する必要がある。

3.3.1ストリートビュー作成

Google Maps APIを用いたストリートビューの作成方法は、猫走 Kazu 氏のブログ「カスタムストリートビュー作成方法」¹⁴を参考にした。サイトからコードを

¹³ Google Maps のデータを処理できるように提供されている開発支援ツール。API は Application Programming Interface の略。APIを使うことで、ストリートビューへのアクセスはもちろん、自分のサイトや Web アプリケーションに Google Maps のコンテンツを表示する、といったさまざまな利用方法がある。

URL: <http://www.ajaxtower.jp/googlemaps/>
14

ダウンロードし、HTML と JavaScript ファイルの必要な部分を変更した。

ダウンロードしたデータの中には、以下のようなコンテンツが含まれる。HTML ファイルとメインの JavaScript のほか、パノラマ写真を格納するサブフォルダからなる。

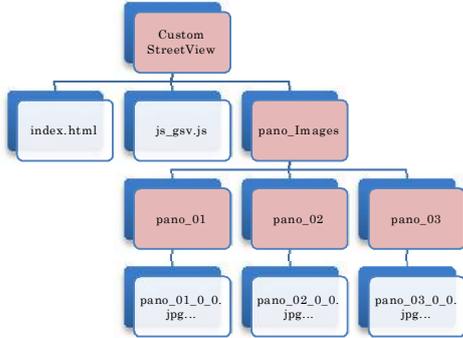


図.14 「カスタムストリートビュー作成方法」よりダウンロードしたコンテンツのフォルダ構造(ピンク色はフォルダ名)

index.html では Google Maps API を実現させるために Google が提供した外部ファイルや、カスタムストリートビューに関する外部ファイルの読み込み設定のほか、ストリートビューの表示範囲となる DIV コンテナが設定されている。

```
<html>
<head>
<meta name="copyright" content="(c) 2013 kazu.">
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&sensor=false" type="text/javascript"></script>
<script src="js_gsv.js" type="text/javascript"></script>
<title>タイトル</title>
<style type="text/css">
<!--
body {
height: 100%;
}
#streetview_canvas {
margin: @ auto;
width: 900px;
height: 500px;
}
-->
</style>
</head>
<body>
<div id="streetview_canvas"></div>
</body>
</html>
```

図.15 .html ファイルの中身

js_gsv.js では、初期表示のパノラマ画像の表示の設定、コントロールバーなどの表示の設定と、視野にしたがって、幾つかのブロックに分割されたパノラマ画像を随時読み込むシステムの設定が記述されている。また、複数のパノラマ画像でストリートビューを構築する場合、周辺へのリンクを表示する設定や、パ

http://blogs.yahoo.co.jp/kazu_kazu_souri/38708452.html

ノラマ画像などの情報に関するデータベースも設定することが可能であるが、今回のプロトタイプで作成したパノラマ画像は一枚のみである。

```
//リンクの登録
google.maps.event.addListener(streetView, "links_changed", createCustomLink); //links_changed/createCustomLink
}

function getCustomPanoramaTileUrl(panoID, zoom, tileX, tileY) { //タイルの読み込み
return "pano_images/" + panoID + "/" + panoID + "_" + tileX + "_" + tileY + ".jpg";
}

function getCustomPanorama(panoID) {
//基本パノラマデータ取得
var streetViewPanoramaData = {
links: [],
copyright: "(C) 2013 Created by HogeHoge", //著作権表記
tiles: {
tileSize: new google.maps.Size(512, 512), //タイルサイズ
worldSize: new google.maps.Size(4096, 2048), //全図サイズ(4096x2048で1枚表示)
centerLoading: 0, //初期位置
getTileUrl: getCustomPanoramaTileUrl
};
}

//各パノラマデータ登録
switch(panoID) {
case "pano_01":
streetViewPanoramaData["location"] = {
pano: "pano_01",
description: "スモールのスター館",
latlng: new google.maps.LatLng(35.834469, 139.954619)
};
break;
}
}
```

図.16 js ファイルの中身の一部

pano_Images はフォルダであり、フォルダを開くと、「Pano_01」「Pano_02」「Pano_03」というように、それぞれフォルダに分けられている。パノラマ写真は、32 分割されている。これは、そのまま大きな画像として公開することも可能であるが、データ受信速度が低下し、画像を読み込ませるのに見ることができないため、一度合成したパノラマ写真をブロック化し、それらを適宜読ませることで改善している。

筆者は、Photoshop¹⁵を利用してパノラマ画像の分割作業を行った。

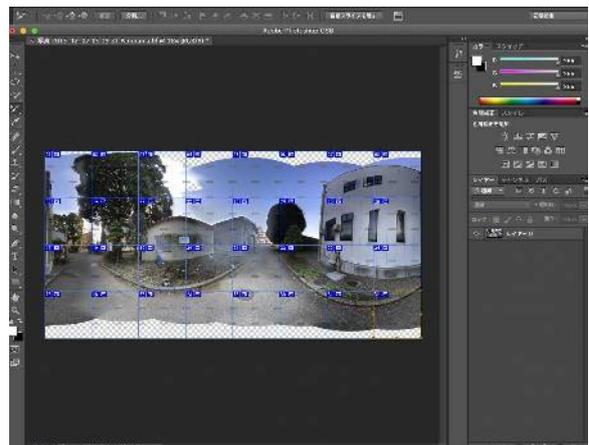


図.17 4×8 で正方形へ均等に配分する

分割した写真は、それぞれ名前をつけ、表示されている一ごとにフォルダを作成し、ファイルを保存し

¹⁵ アドビシステムズが販売をしている、写真編集をメインとした有料の画像加工ソフト。使用したバージョンは CS6。
<http://liginc.co.jp/web/design/photoshop/105768#p10> [10]

ていく。保存は全て jpg 形式である。(図 18 参照)

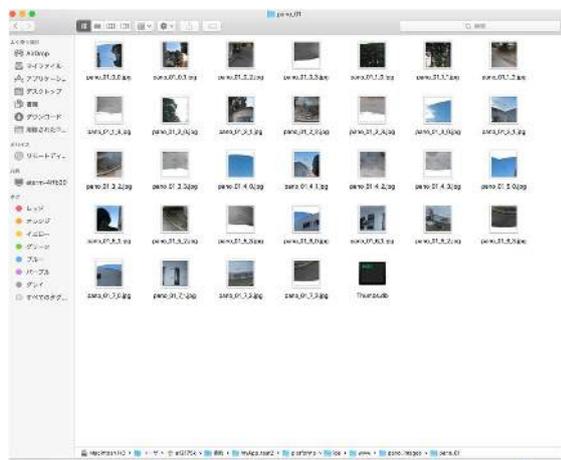


図.18 分割したパノラマ写真

こうして作成されたパノラマ画像は、カーソルを見たい方向へクリックし続けると、画像が回転するようになっており、360 度の画像を見る事が出来る。(図 19 参照)



図.19 麗澤大学 スモールシアター前 ストリートビュー¹⁶

4. ストリートビューのプロトタイプの評価と課題

本研究の冒頭で自らのストリートビューの作製・更新が出来るようになれば、現在ストリートビューを使用している他大学で抱えている多くの問題点を改善できるのではないかと述べた。

今回のストリートビュープロトタイプの前作製においては、それを比較的平易に行うことができることを示せたと思う。「ストリートビューパートナープログラム」を利用することが、最も簡単でコストもかからない方法ではあるが、本稿で述べたように、後日追加や修

正をおこなうといったコンテンツの管理・運営や有効利用の可能性を考えると、今回のようにストリートビューを自ら作製するような方法を組み合わせることが、有効であろう。

今後、本研究で制作したストリートビューをさらに発展させるアイデアとして、次のような事が考えられる。

- F 研やロッ研(麗澤大学のサークル名)のようなサークルの公演案内をかねて、ストリートビューを一時的に更新する。
- 矢印キーを押すことで、(キャンパスマップで紹介されているような)複数のポイントを順に辿るしくみを作る。
- 昔の施設の状況を見るためのストリートビューを保存しておくことで、キャンパスや施設の歴史を立体的に知る事が出来る。
- 大学のキャンパスマップの地図の該当箇所に完成したストリートビューへのリンクを作って、図 16 のようにストリートビューを開くことができる。

5. まとめ

本研究では、Google Maps API を利用してキャンパスのストリートビューのコンテンツのプロトタイプ自作を試みた。

2.3 節で述べたように、現在公開されている大学のストリートビューの多くが、その更新状況や、リンクの欠如により、十分に活用されていない現状を考えると、本研究が試みた、ストリートビューを自前で製作し、Google Maps API を利用して公開する方法は、ストリートビュー構築方法の 1 案として十分に検討価値があるのではないだろうか。

実際、本研究の手法はある意味少々難易度の高いやり方とも言える。最近、Google は「Photo Sphere」¹⁷ という新しいオリジナルストリートビューの構築支援アプリケーションを公開している。これを利用すれば、スマートフォンなどを使ってストリートビューをその場で撮影・パノラマ化し、直ちに公開できるのである。しかし、データは Google Maps API を介して Google Maps のデータとして登録されてしまうため、

¹⁶ サンプルのストリートビューコンテンツの公開場所は以下である：<http://www.FL.reitaku-u.ac.jp/~schiba/stv2015/>

¹⁷ <https://itunes.apple.com/jp/app/photo-sphere-camera/id904418768?mt=8&uo=4&at=1013MA> [11]

公開後どの程度細かい更新や管理ができるかは未知数である。

今後 Photo Sphere などの、より簡便で手軽な手法を検証・評価し、ストリートビューの更新方法を含め高い柔軟性と拡張性を備えた制作システムを念頭に置いてストリートビューの構築・運用システムを整備できれば、大学の広報関係者にとって大きな福音となるのではないだろうか。

参考文献

- [1] ストリートビュー よくあるご質問
<https://support.google.com/maps/answer/3402585?hl=ja>
- [2] Google マップでストリートビューを使う
<https://support.google.com/maps/answer/3093484?hl=ja&rd=1>
- [3] Smart Work
<https://www.smartwork-jp.net/promotion/indoormap/>
- [4] 麗澤大学ホームページ アクセスページ
<http://www.reitaku-u.ac.jp/about/access.html>
- [5] Google マップ ストリートビューパートナープログラム
<https://maps.google.co.jp/intl/ja/help/maps/streetview/partners/>
- [6] Google Japan Blog
<http://googlejapan.blogspot.jp/2012/01/100.html>
- [7] こうはいナビ Blog@なび Log
<http://www.wnpspt.waseda.jp/student/kouhainavi/?p=2870>
- [8] 国立大学法人 東京農工大学ホームページ
<http://www.tuat.ac.jp/news/20141218170622/index.html>
- [9] 立教大学 池袋キャンパス・施設紹介(ストリートビュー)
<https://www.rikkyo.ac.jp/access/ikebukuro/campusmap/gmap.html>
- [10] Google ストリートビュー 仕組みを知る
<https://www.google.co.jp/intl/ja/maps/streetview/understand/>
- [11] Google Maps 活用講座
<http://googlemaps.googlermania.com/>
- [12] PTGui ホームページ
<https://www.ptgui.com/>
- [13] Ajax tower IT 技術全般の学習サイト
<http://www.ajaxtower.jp/googlemaps/>
- [14] カスタムストリートビュー作成方法
http://blogs.yahoo.co.jp/kazu_kazu_souri/38708452.html
- [15] 株式会社 LIG 『PhotoShop 初心者が知っておきたい使い方・基本設定まとめ』
<http://liginc.co.jp/web/design/photoshop/105768#p10>
- [16] Google ストリートビュー
<https://itunes.apple.com/jp/app/photo-sphere-camera/id904418768?mt=8&uo=4&at=101>

電子メール学習教材「ツンデレやぎさん 2.0」の開発

今津 佳奈¹

麗澤大学
経済学部 経営学科 鈴木ゼミ

Imazu kana
a12533k@reitaku.jp

概要:麗澤大学では、入学者全員に初年次の教育として情報リテラシー教育が通年で行われている。そこでは、電子メールの利用法やマナーについて実習を通じて学ぶ。実習では時間の制約から電子メール応答システム「ツンデレやぎさん」メールを補助教材として用いて、マナーやモラルを学習することができる。このシステムは2010年に当時大塚ゼミ3年生だった落合あゆみ先輩によって改良されたもので、学生が興味を持つ内容となっている。このシステムを運用し2011年から2015年までの利用状況から一定の学習効果が示唆された。しかし、近年学生の電子メールの利用自体が減り、そのリテラシーレベルの低下が危惧されている。上級学年でのゼミ生活や就職活動において、社会人として必要なスキルとして電子メール教育の充実が求められているため、補助教材として「ツンデレやぎさん」メールの更なる改良計画を実施した。その内容については大塚、矢野、今津ら(2015)が2015年度大学ICT協議会年次大会で報告した²。本稿は、この報告に加筆修正のうえ、最終の実施段階についてまとめたものである。

キーワード:電子メール教育, 学習ツール, ツンデレ, 自動応答

1. 背景

麗澤大学では、入学者全員に初年次教育として情報リテラシー教育に関する内容を、半期科目を前期・後期で2科目行っている。電子メールの利用法については2コマ程度(90分×2)を用いて、メールアドレスの構造、伝送の仕組み、利用上のマナーや具体的な操作方法、メールマガジンやメーリングリスト(ML)の仕組みや注意点、セキュリティ面の注意などについて指導が行われている。

この電子メール教育の中で補助的に使われる教材として、筆者をはじめ現在在学中の学生が1年次に利用した自動応答システムの「ツンデレやぎさん」

メールがある。本研究はこのツンデレやぎさんメールの改良を行うことを目的としている。

2. ツンデレやぎさんメール開発物語

現状のツンデレやぎさんメールは落合あゆみ(2011)がそれ以前から使われている「やぎさんメール」を大幅に改良した³ものである。ここでは落合(2011)に基づいて、その開発から現状に至るまでの物語をまとめる。

2.1 ツンデレやぎさん登場以前

落合によれば、1990年代後半の電子メール教育

¹ 麗澤大学経済学部大塚ゼミ20期聴講生。

² 大塚秀治, 矢野孝三, 今津佳奈, 匂坂智子, 中本健作(2015), 電子メール利用教育の支援ツールー自動応答システム「ツンデレやぎさん」の現状と改良計画ー, 大学ICT推進協議会2015年度年次大会一般セッション, [2B1-12].

³ 落合あゆみ(2011), 電子メール自動応答システム「ツンデレやぎさん」開発物語, 麗澤大学国際経済学部国際産業情報学科大塚研究室卒論発表会発表論文集, <http://www.cs.reitaku-u.ac.jp/msemi/>

の黎明期には電子メールの学習時間の不足や電子メールを実際に交換する相手を探す手間を省くために、電子メールの学習ツールとして「白やぎメール」を開発して全学共通教材として利用されていた。白やぎメールは、指定されたアドレスへメールを送信すると、乱数秒待機後に送信者に自動返信されるもので、返信内容はあらかじめ編集されている解説記事のファイルから選択される。このシステムを電子メールの解説時に、メール交換の練習相手のアドレスとして紹介し、メール交換を行うように指導されていた。これはあくまでも、補助教材で、必ずしも必須の課題ではなく、評価の対象にはならないということも伝えられていた。当時、この白やぎメールは毎年一定の利用があり、学生からも好評価を得ていたという。しかし、作成後長期間変更されていないため、返信される記事の内容が古くなり、利用は徐々に低下し、授業で紹介されない年度もあった。

2.2 ツンデレやぎさん登場

このように、運用開始後 10 年以上経過して表現や内容が時代にそぐわなくなった白やぎメールを落合(2011)は時代に見合った形で大幅に改変し、これを「ツンデレやぎさんメール」と名付けた。内容は①従来はマニュアル調だった表現をツンデレあるいはギャル語風に改変し、②40 通以上のメール交換を行った場合にメル友モードに入り、画像や音声が付されたボーナスメールを受け取ることができるように変更した。同時に利用統計を残すように改変されている。

2.3 ツンデレやぎさんの居場所

白やぎメールは大学内にある学生用メールサーバで稼働していたが、学生用のメールが Gmail を用いた学外サーバに移行することに対応して引越しが行われている。このために PC-UNIX 上(FreeBSD)のサーバを用意してプログラムは perl を用いて作成されている。図 1⁴はツンデレやぎさんシステムの基本フローである。また、図 2 は自動応答されるメールの例である。この例では、メル友モードで画像が添付されていることを示している。開発は 2010 年度中に行われ、テスト運用後 2011 年度から授業の補助教材として提供された。

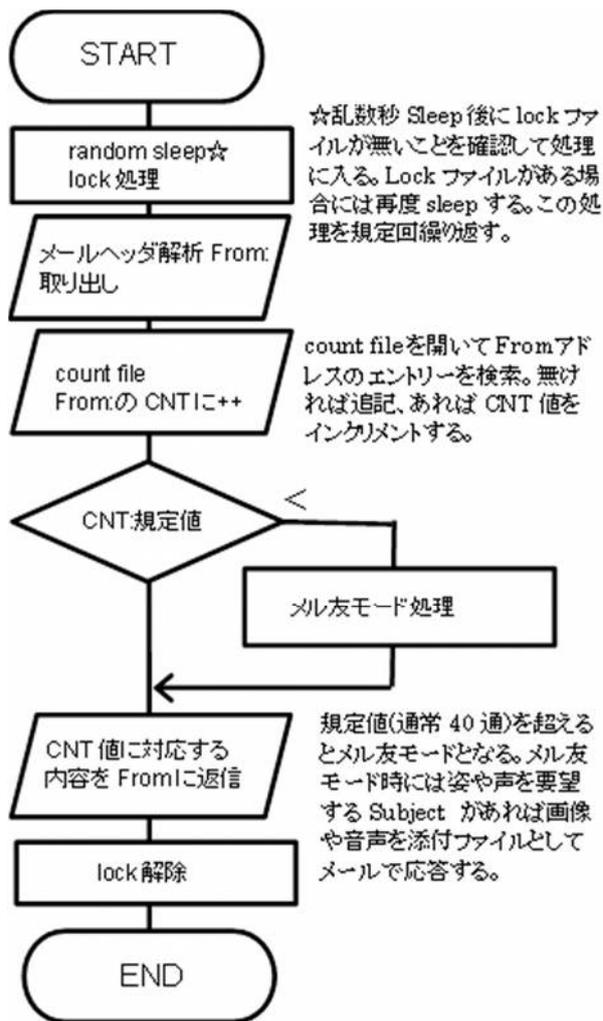


図 1 ツンデレやぎさんシステムの基本構造

システムは FreeBSD 上の perl プログラムで作成されている。受信メールのコード変換は Encode モジュールが用い、送信漢字コードの変換は nkf による。MTA は postfix が用いられる。



図 2 ツンデレやぎさんシステムの送信メール例

このメールはメル友状態でかつ Subject に画像が含まれる場合に送信される。メル友モードになると声や写真添付されたボーナスメール(最大 3 通)が送られてくるようになる。

⁴ 図 1 および図 2 は大塚、矢野、今津ら(2015)より転載した。

2.4 ツンデレやぎさんの働きぶり

ツンデレやぎさんメールシステムの 2011 年度から 2015 年度までの運用結果を表 1 に示す。これはメールアドレスごとに何通のメールを受信したかを記録する count ファイルについて、年度ごとのバックアップを利用し集計したもので 2014 年度から利用の傾向が有意に変わっていることが示されている。さらに図 3, 4 は表 1⁵ をグラフ化したものである。グラフでは、年度を重ねるごとに利用率が高くなっていることが示されている。

2.5 ツンデレやぎさんの悩み

図 3, 4 の運用結果が示すように、利用率は徐々に増加しているが、十分とは言えない。これは、この仕組みが補助教材であり、この課題に取り組むことが必須でないため当然の結果である。しかし、メールに割り当てる講義・実習時間が少ないことを考えれば内容を充実させてオンライン教材として強制的に実習させたいところである。また、表からは読み取れないが、以下のような問題が担当教員や熱心に利用する学生から指摘された。

スマートフォンにも対応して欲しい問題

ツンデレやぎさんシステムは白やぎさんシステムを改変しているため、漢字コードの対応が ISO-2022-JP である。最近では、Gmail や iPhone のように文字コードが UTF-8 にのみ対応するメール環境が一般的である。これらに対応するため UTF 化が必要になっている。

内容をもっと充実させて欲しい問題

返信メールのキャラクター設定については、ツンデレだけではなく、女子学生向けのイケメンやぎや執事やぎのような設定を希望する要望が多い。指導教員からは、メールの書き方やマナーが変化してきていることに配慮して返信内容の更新の希望が多い。特に、ビジネスメールのスキルを高める内容や添付ファイルの扱いなどのセキュリティ面での強化を望む声が多い。

画像添付もあるとうれしい問題

最近の学生は文章だけだとメールやメッセージをよく読まない傾向にあるので、画像も添付して欲しい。

⁵表 1 および図 3, 4 は大塚, 矢野, 今津ら(2015)より転載。

表 1

年度	2011	2012	2013	2014	2015
ツンデレやぎメール総数	922	899	997	1,826	2,390
登録ユーザ数(1年次)	672	624	606	608	663
ヤギメール実利用者数	279	286	339	347	386
ヤギメール利用率	42%	46%	56%	57%	58%
利用者あたりの平均数	3.30	3.14	2.94	5.26	6.19
2011年度との差	-	ns	ns	p<0.01	p<0.01
メル友到達者数	4	4	1	11	15
中央値	2	2	2	2	3
標準偏差	6.32	6.33	4.23	12.10	13.23
最大値	50	55	46	123	122

登録ユーザ数には2年次以上の学部制、大学院生・別科の留学生・聴講生等を除き、初年度の情報基礎科目の対象者だけとしている。

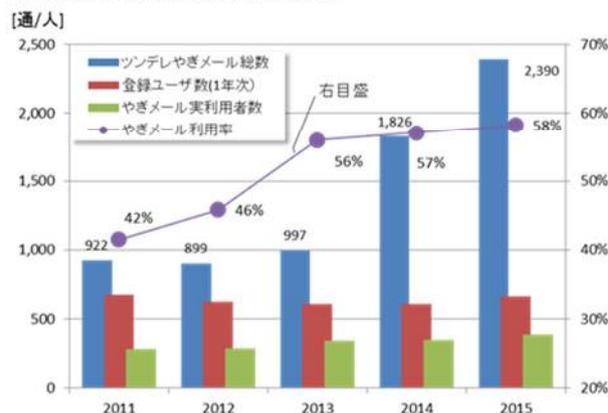


図3.ツンデレやぎさんシステムの利用状況(1)

グラフは1年次の1学期の利用状況を示している。2011年以降利用率は徐々に増加しており、総件数も増えていることが示されている。



図4.ツンデレやぎさんシステムの利用状況(2)

このグラフは年度ごとの実利用者数の推移を示している。利用者あたりの平均メール数は2013年から大幅に増加する傾向にあるが、バラツキが大きく一部のユーザ大量にメールを交換していることを示している。2011年から2013年度は年度間に差は認められないが、2014年度以降は2013年度までの3年間と比べてメール数は有意に増加している(t=5.21**,df=964,p<0.01)。メル友到達者数も2014年から急増している。

できれば返信内容に関する画像が添付されていると興味を持つことができる。

2.6 ツンデレやぎさん 2.0 登場へ

この他にも学習する学生、指導する教員の両方から様々な要望があり、よく使用されていたことが分かる。本研究では、これらの状況や要望を踏まえて可

能なかぎり問題を改善するために新システムの制作を行った。これを「ツンデレやぎさん 2.0」と呼ぶこととした。

3. ツンデレやぎさん 2.0

漢字コード問題への対応を行い、内容や画像添付の機能拡張を行ったものがツンデレやぎさん 2.0 である。以下にその概要を示す。

3.1 利用開始時期と利用計画

2016年4月の新学期から利用を開始する。主に1学期中に行われる電子メールに関する講義・実習の補助教材となる。利用期間は当面の間とするが、内容の更新を容易に行えるように配慮する。

3.2 開発作業の分担

開発作業は運用システム部分、プログラム部分、添付画像部分、応答メールの内容部分に分けられる。また、運用にあたっては、その評価が必要となる。

それぞれの部分の主たる担当は下の通りで、各部の調整については開発終了まで筆者(今津)が行う予定である。

役割分担	(AXIES2015 文献[3]の役割分担より)
運用システム	矢野孝三(情報教育センター)
プログラム部分	大塚秀治(経済学部)
添付画像	今津佳奈(経済学部経営学科4年)
応答メール内容	中本健作 ⁶ (経済学部)
運用評価	匂坂智子(外国語学部)

3.3 システム開発と運用環境

開発システムは初代ツンデレやぎさん用のシステム(Intel Core i3-3240 CPU @ 3.40GHz, FreeBSD6.2)上で行った。MTA は postfix2.3 である。なお、実運用に際しては VPS を用いた麗澤大学内の学生用運用サーバに移行する予定である(参考文献[5])。

3.4 画像とキャラクター設定

上述の通り、全てのメールには画像ファイルを添付することとした。画像はツンデレやぎさんを中心に描いたもので、作成は Adobe Illustrator10.0 を用いて行い、保存ファイル形式は JPEG とした。サイズは出来上がり 300×300ドットで、平均ファイルサイズは約



図 5. 作成したツンデレやぎさん 2.0 のキャラクター

Adobe Illustrator10.0 を用いて行い作成した。キャラクターのニックネームは「メイちゃん」である。角の形がツンデレ状態を示している、先が尖がっている方が「ツン」、丸みがある方が「デレ」状態を示している。詳細は付録を参照。

180K バイトである。

登場キャラクターは被り物でやぎを、ツインテールの髪型でツンデレを表すことにした。画像の例を図 5 に示す。また付録 3 には主要な画像と表題が無いメールへの応答に使われる画像を示した。

4. 現状と今後の課題

本システムのデモ版を 2015 年 12 月 3 日に大学 ICT 推進協議会 2015 年度年次大会で公開した。2016 年 1 月現在、最終バージョンを稼働させ実運用に向けて調整を行っている。今後、このシステムを 2016 年度の新入生向けの情報リテラシー科目で「新ツンデレやぎさん 2.0」として活用してもらう予定である

参考文献

- [1] 藤森洋志, 実戦電子メール入門, 岩波書店, 1998.
- [2] 匂坂智子, 千葉庄寿(2013)「ICT 利活用状況が情報リテラシーの学習結果に与える影響とその要因について」『麗澤大学紀要』第 97 巻 pp.33-62
- [3] 大塚秀治, 矢野孝三 今津佳奈 匂坂智子, 中本健作, 電子メール利用教育の支援ツール・自動応答システム「ツンデレやぎさん」の現状と改良計画・, 大学 ICT 推進協議会 2015 年度年次大会一般セッション, [2B1-12], (2015).
- [4] 落合あゆみ, 電子メール自動応答システム「ツンデレやぎさん」開発物語, 麗澤大学国際経済学部国際産業情報学科大塚研究室卒論発表会発表論文集, <http://www.cs.reitaku-u.ac.jp/msemi/grad-presen/2011/no9-rep.pdf> pp9-12, 2011.
- [5] 大塚秀治, 矢野孝三, 松原綾音, 石井太郎, 仮想化技術による卒論用サーバシステムの構築と運用 (1), 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会一般セッション, [T2A-14], (2014).
- [6] インターネットで失敗したときに読む資料, <http://www.securiba.jp/>
- [7] メールで失敗したときに読む資料, <http://www.securiba.jp/emails/>

⁶ 参考文献[6], [7] サイトの運営管理者である。

付録 1 実際のメール内容

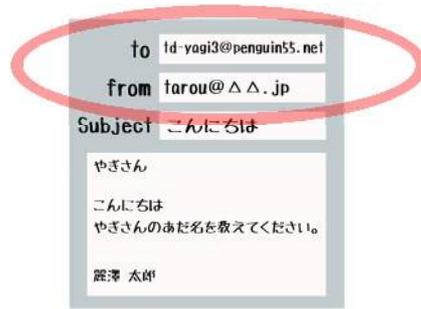


付録 2 処理の概要

カタカタ



受信



From : tarou@△△.jp
Subject : ○○○○ をチェックする



サブジェクトが入力されていないと、
検知し、専用のメール内容が返信される。



リストを見て何通目かを調べる
その数に 1 を加える
それをメール番号にするにする
※リストにないときは追加する

送信者名をアドレスから取り出す
“ 麗澤 太郎 “ <tarou@△△.jp>



メール作成
Subject に RE :
文章と画像を入れる

返信



カタカタ



※メール番号のファイルを使う

付録3 秘密のツンデレやぎさん 2.0



ツンデレやぎさん

あだ名：メイちゃん

性別：女の子

性格：ツンデレ

彼氏：いる

星座：おうし座





表題（サブジェクト）なしのときのやぎさん



自分の樹プロジェクトのサイトの改良

新口 拳人

麗澤大学
経済学部 経営学科 吉田ゼミ

Kento Shinguchi
a12583k@reitaku.jp

概要: 本学経済学部では 2012 年より、「森との共生」をテーマとし、新入生に対して「自分の樹」を見つけ、画像として残すプロジェクトを実施している。自分の樹プロジェクトでは、学生自身のスマートフォンから撮影した画像をそのまま学内 Web サイトにアップロードし、コメントとともに残すことができるようにしている。本 Web サイトには管理者機能がついていないため、登録した内容を修正・削除するには DB に直接アクセスする必要があり、改善が必要と判断した。そこで、当該 Web サイトに管理ページを実装することを試みる。以上より、本報告では、自分の樹プロジェクトの Web サイトの問題点を洗い出し、その問題点を改善することを目的とした改善提案及び機能の追加について説明する。

キーワード: 自分の樹、PHP、

1. 自分の樹の現状と改良のきっかけ

自分の樹プロジェクトとは、学経済学部が 3 年前より、「森との共生」をテーマとし、新入生に対して「自分の樹」を見つけ、画像として残すプロジェクトの事である。自分の樹の Web サイトでは、画像のアップロードし、コメントを残すことができる。しかし、画像やコメントなど登録した内容を変更したい場合は、学籍番号かメールアドレスを再度、投稿フォームに入力し、新しく投稿するか、データベースに直接アクセスしなければならず、手間が掛かるという問題点がある。

登録した内容を修正・削除するにはデータベースに直接アクセスする必要があり、改善が必要と判断した。具体的には、管理者機能(ページ)をもうけ、「投稿内容の削除」及び「投稿された画像の回転」の2点ができるようにした。次節以降、自分の樹の Web サイトについて概観した後、管理者機能について中心に説明する。

2. 自分の樹 Web サイトの概要

単純に説明すれば、「画像とコメント」をアップロードできる機能をもった Web サイトである。具体的には

トップページと閲覧ページの2ページから構成される。

トップページ(図 1)には、「学籍番号」「コメント」「画像」を入力し、その内容をデータベースに挿入するとともに画像のサムネイル(縦横比固定のまま、横幅300pxにリサイズ)をアップロードできる機能と、直近の5件の投稿を表示する機能をもたせている。

閲覧ページ(図 2)には投稿を新しい順に50件ずつ表示し、学籍番号から特定の投稿のみを検索・表示する機能をもたせている。



図.1 トップページ

学生が自身の投稿を差し替えたい場合には、修正をしたい投稿時と同じ学籍番号を入れれば、コメ

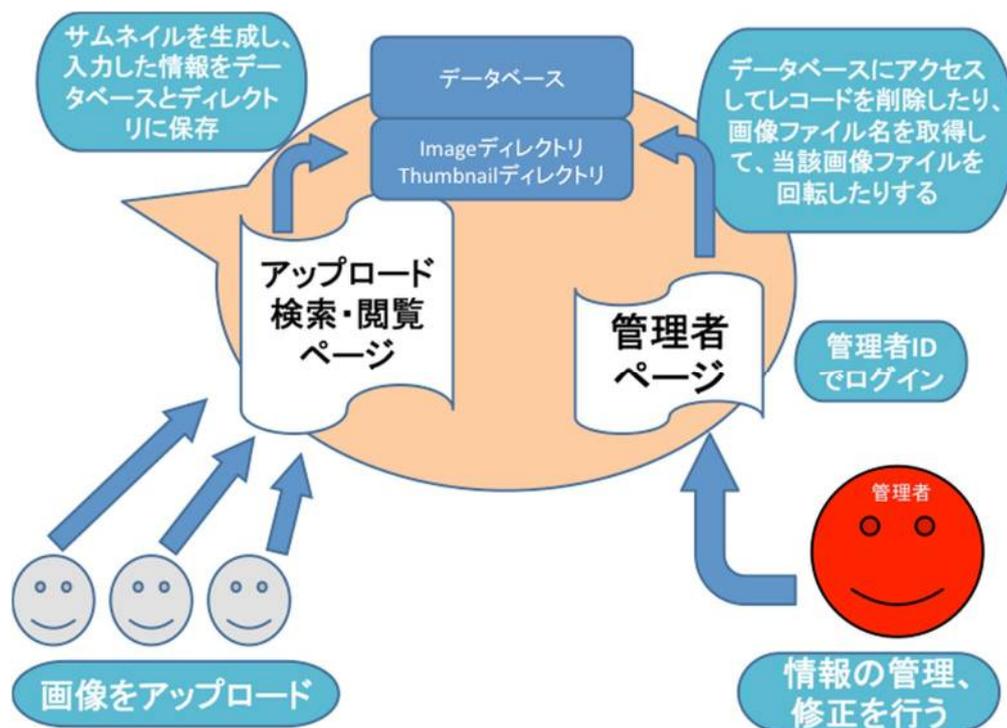


図.2 Web サイトの機能

ントと画像を差し替えることができる。なお、本機能は PHP と MySQL の組み合わせで実装している。

3. 管理者機能の概要

本節ではアップロードされた画像の管理、情報の変更を行える管理者機能について説明する。「自分の樹」Web サイトから画像をアップロードすることで、データベースへデータが送られ、画像はサムネイルを生成後、それぞれ別のディレクトリに保存される。そして、その情報を元に、管理者ページで修正を行う(図3参照)。

管理者ページの実装にあたっては、「ユーザー認証」「削除ボタンで簡単に投稿内容を削除」「スマートフォンから投稿された画像の表示向きを修正(回転)する機能」の3つを追加した。

3.1 ユーザー認証

簡単なログイン機能を設け、管理者 ID とパスワードでログインすることができる。ユーザー名とパスワードを入力する HTML フォーム画面、ログインフォームから送信された値をもとにユーザー認証をする PHP プログラム、ログインに成功すると表示すると管理者ページを表示するようにした。なお、ログインに

失敗すると、再びログインフォーム画面へ戻るようにした。さらにセッション機能を加えて、認証をパスしないと表示できないようにした。

セッション¹とは、ユーザーが複数のページ間で共有できる変数を持つ仕組みのことであり、ログインフォーム画面からユーザー認証プログラムへ「ユーザー名」と「パスワード」を送信し、ログインに成功すればセッションを生成し、セッション変数にログインしたことを記録する。ログイン成功画面はセッション変数

¹ 具体的な流れは以下のとおりである。

- ①セッションを生成し、サーバー上でセッション ID を発行
- ②セッションを生成したブラウザの Cookie にセッション ID を書き込む
- ③セッション変数をセッション ID とリンクさせてサーバー上に保存
- ④ページ移動時はブラウザの Cookie からセッション ID を取り出し、セッションを生成したブラウザかどうかを判断(=セッションの復元)
- ⑤セッションを生成したブラウザ(同じセッション ID を持つブラウザ)であれば、サーバー上に保存されているセッション変数へのアクセスが可能
- ⑥サーバー上のセッション ID、保存されているセッション変数、ブラウザの Cookie 内のセッション ID を削除してセッション終了

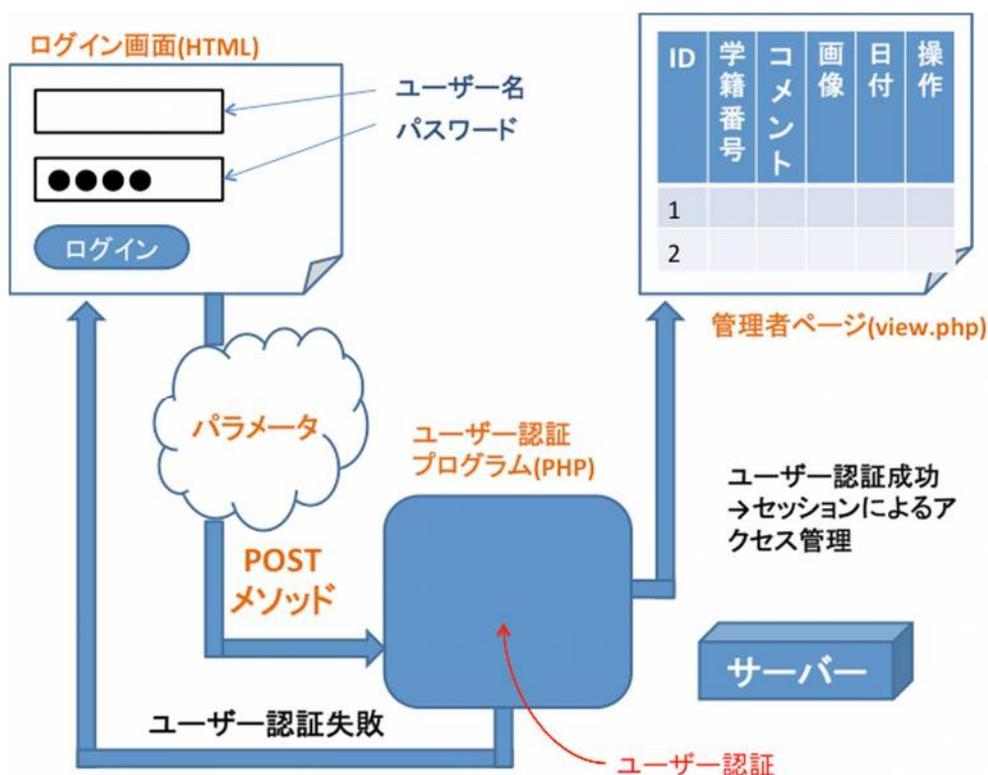


図.3 ユーザー認証

を調べ、ログインしていれば管理者ページを表示する(図3)。

3.2 投稿の削除

削除ボタンを追加し、登録した内容を手軽に削除することができる機能を追加した。処理の流れは以下のとおりである。

- ① 図3に示すように投稿内容の一覧を表形式で投稿日付の降順(新しい順)に一覧表示する (view.php)。
- ② 表の右側の列に「削除」ボタンを配置する。
- ③ 削除ボタンを押すと、ID情報が modify.php ファイルにポストされる。
- ④ ポストされたID情報を条件として、DELETE文のSQLを実行する。
- ⑤ 管理者ページである view.php に移動する。

3.3 画像の回転

画像処理についてはGDライブラリを用いている。GDライブラリを使うとPHPでJPEG,PNG,GIFなどの画像処理を簡単に行うことができる。

管理者ページに、右に回転ボタンと左に回転ボタ

ンを追加し、画像を指定方向に回転し保存しなおす機能を追加した。処理の流れは以下のとおりである。

- ① 図3に示すように投稿内容の一覧を表形式で投稿日付の降順(新しい順)に一覧表示し、削除ボタンの下に右に回転ボタンと左に回転ボタンを表示する (view.php)。
- ② 右(or左)に回転ボタンを押すと、画像ファイル名情報が modify.php ファイルにポストされる。
- ③ ポストされた画像ファイル名をもとに、imagecreatefromjpegで画像リソースIDを取得する。
- ④ 取得した画像リソースIDと指定角度で、画像を imagerotate で回転させる。
- ⑤ 回転した画像を上書きするために imagejpeg の保存先パスに元ファイルと同じものを指定する。
- ⑥ サムネイルを生成し、管理者ページである view.php に移動する。

4. 結びに代えて

本プログラムは既に実環境で動いており、発表当日にデモンストレーションを行う。管理者機能の追加によって、変な投稿を見つけ次第、削除することもでき、横向きに表示されてしまっている画像もすぐに修正することができるようになった。

参考文献

- [1] 小島 まさご, 実践マスター PHP+MySQL PHP5対応, ソーテック社(2011)
- [2] PHP GD ライブラリ
<http://php.net/manual/ja/book.image.php>

機械翻訳の評価

—複数の翻訳ソフトの応用分野ごとの適正評価について—

藤屋桃子

麗澤大学

外国語学部 外国語学科 英語コミュニケーション専攻 匂坂ゼミ

Momoko Fujiya

a12079m@reitaku.jp

概要：近年、インターネット上には様々な機械翻訳サイトやスマートフォンの翻訳アプリケーションが提供され広く利用されている。しかしこれらの翻訳サイトを、自分の目的にあわせて選び使用している人はどれほどいるだろうか。本研究では広く利用されている翻訳サイトについて適正評価を行う。評価方法は、様々なジャンル文章（ex. 新聞記事、取扱説明書、大学の Web ページ、道路標識、日本語特有の表現、俳句、観光案内、旅行の会話）を複数の翻訳サイトで翻訳し、英語のネイティブ・スピーカー協力の下、これらを「文法」「流暢さ」「専門性」「統一性」「言語表現」「固有名詞」「総合評価」など7項目について5段階評価を行う。そして各サイトがどのようなジャンルや形態の文章を翻訳するのに一番適しているのかについて検討する。結果としては、ある特定の翻訳サイトが複数のジャンルの文章において優れているという分析結果が出た。

キーワード：翻訳サイト、分野別テキスト、適正評価、留学生

1. はじめに

近年、利用者が翻訳したい文章を入力し、ボタンを押せば瞬時に目的の言語に翻訳をしてくれる機械翻訳¹が手軽に Web 上の翻訳サイトで利用できるようになった。このような手軽さから、学生の間では辞書代わりに翻訳サイトを利用したり、英文を書く時に使用する者も多い。また最近では、機械翻訳サイトを使って留学生と協動的に外国語を学ぶ方法も提案されている（長瀬 2014）。

現在 Web 上で提供されている代表的な翻訳サイトには、「Weblio 翻訳」、「Google 翻訳」、「エキサイト翻訳」、「Livedoor 翻訳」、「ALCOM NEW WORLD」、「@nifty 翻訳」、「Babylon 翻訳」、「VoiceTra4U」、「Free Translations from

Dictionary.com」、「Free Voice Translator」などがある。これらは、その利用目的やシステム内部で使われている翻訳エンジン技術が異なり、翻訳精度や信頼性は様々である。しかし利用者は、これらの多くの中から自分の目的にあった翻訳サイトを見つけて、うまく使いこなすことは簡単ではない。またこれらを使う時には何に注意したらよいかかわからない。

そこで本研究では、学生の間でよく使用されている翻訳サイトから4種類を選び、これらの性能評価を行う。評価の方法は様々な分野の文章を翻訳サイトで日本語から英語へ翻訳し、これらを対象となる言語を母国語や公用語とする留学生に5段階評価をしてもらう。評価基準は7つの評価項目（「1. 文法」「2. 流暢さ」「3. 専門性」「4. 統一性」「5. 言語表現」「6. 固有名詞」「7. 総合評価」）からなる。これらの項目の合計により、どの翻訳サイトが優れているのかを比較する。また翻訳する分野によって得意不得意があるのか？について

¹ 本研究では「機械翻訳＝翻訳ソフト/翻訳アプリ」を同義語で扱っている

も総合的に評価を行う。

2. 翻訳ソフトについて

翻訳ソフトには Web で提供される翻訳サイトとスマートフォン等で使用される翻訳アプリがある。Web 上で提供されている翻訳サイトは、サイト上に設けられたテキストボックスに翻訳したい文章をキーボード入力ボタンを押すと、自分が目的としている言語へ翻訳された文章が表示される。日本語から英語(和英)、英語から日本語(英和)への翻訳だけでなく、韓国語や中国語、ドイツ語、フランス語など多言語に対応するものもある。しかしこれらの翻訳ソフトは便利ではあるものの万能ではない。長い文章を入力すると翻訳された文章は支離滅裂で理解不可能なものになるため、一部の翻訳サイトの中にはこれを防ぐために 140 字の文字数制限を設けているものもある。

一方、最近ではスマートフォンを使った翻訳アプリも登場している。翻訳したい文章をキーボードから入力するのではなく、音声認識技術を使い、利用者がスマートフォンのマイクに向かって音声入力すれば、瞬時に目的の言語に翻訳してくれる。このような翻訳アプリは日本や海外へ旅行する日本人/外国人旅行者向けに開発されたものである。本研究では次の 4 種類のソフトを選び、翻訳精度を比較する。これらの特長を以下に述べる。

1) Weblio 翻訳について

Weblio の翻訳サイトは日本のウェブリオ株式会社が提供している英語辞書サイトである。取り扱い辞書数が国内で最も多く、76 種類の英和辞典・和英辞典、476 万語の英語と 510 万語の日本語、合計約 986 万語を一度に検索できるサービスを提供している²。Weblio には翻訳サービスも提供している。このサービスの特徴は、英語発音の再生やダウンロード機能、再翻訳機能などがある他、機械翻訳結果が複数表示されるため、より自然な翻訳を選ぶことができる。

2) Google 翻訳³について

このサイトはアメリカの Google 社が提供している翻訳サイトである。2001 年よりサービスを開始して、現在 90 カ国語の翻訳が可能な世界最大級の翻訳サイトである。Google 翻訳は統計的機械翻訳という手法

を用いた翻訳エンジンを使用している。Google 翻訳によって翻訳されたテキストに改善が必要な場合は、ユーザーが正しい文章を入力し送信することで、さらに翻訳精度を高める工夫をしている。

3) Voice Tra4U について

Voice Tra4U⁴は独立行政法人 情報通信研究機構が開発をすすめる多言語音声翻訳アプリである。スマートフォンで使用し iPhone 版や Android 版がある。利用者の話した音声を認識し、簡単な操作で内容を翻訳してくれる音声翻訳アプリである。現在までに 27 言語の翻訳に対応し、海外旅行をする旅行者や聴覚障害者の利用と円滑なコミュニケーションが期待されている。

4) ALCOM NEW WORLD⁵について

このサイトは英語教材会社の株式会社アルクが運営する翻訳サイトである。このサイトの大きな特徴は、通常の翻訳サイトであれば、半角では 100 文字、全角では 50 文字までのテキストしか翻訳できないが、簡単な会員登録をすれば半角では 4000 文字、全角では 2000 文字まで入力ができる。

3. 研究の方法

本研究では先に上げた 4 種類の翻訳サイトで翻訳した 8 分野のテキストを、7 つの評価項目で評価を行い、翻訳サイトの分野別の適正評価を行う。各分野と評価項目について説明する。

3.1 翻訳するテキストの分野について

評価に使用するテキストは次の 8 つの分野のテキストである:「新聞記事」「取扱説明書」「学内行事の案内」「二重否定の文章」「交通標識」「観光案内(道案内)」「観光案内サイト」「俳句」翻訳に使用した日本語のテキストは全部で 27 あり、それらを 4 種類の翻訳ソフトで英語に翻訳する(内訳:新聞記事は 6 つ翻訳、それ以外は 2~3 つずつ翻訳した)。

例えば、新聞記事であれば「ソフトバンクが 2 年連続 1 位に輝いた」等を英語に翻訳。取扱説明書は、「錆を防ぐためには使用後は水気を残さないようにしてください。」等。Web ページは「今年度も、盛況のう

² Weblio (<http://ejje.webl.io.jp/>)

³ Google 翻訳
(<https://translate.google.co.jp/?hl=ja>)

⁴ Voice Tra4U
(http://www.ustar-consortium.com/app_ja/app.html)

⁵ ALCOM NEW WORLD
(<http://alcom.alc.co.jp/translate>)

ちに麗陵祭を終了することができました。」二重否定は「負けず嫌い」。交通標識は「駐停車禁止」。観光案内(道案内)は「東京駅までどのように行けばいいですか？」等。決まった型をもつ定型の文章や、会話などの非定型文、俳句や日本語独特の二重否定の言い方などを選んで翻訳した(8分野 27の文章の詳細は付録1、4つの翻訳サイトでの翻訳結果(新聞記事、Web ページ)は付録2を参照)。

3.2 評価基準について

翻訳した文章を評価する評価規準については、機械翻訳の自動評価尺度としてBLEU⁶が有名である。しかし今回は、人の評価による基準として機械翻訳サービスを行っているヒューマンサイエンス社の評価方法⁷を参考に、7つの評価項目(「1.文法」「2.流暢さ」「3.専門性」「4.統一性」「5.言語表現」「6.固有名詞」「7.総合評価」)5点満点の5段階評価として作成した。点数が高いほどその項目の評価が高いとしている。例えば文法の項目であれば、5点は「ネイティブ並みの正確さがある」、4点は「文法上のエラーは無い」、3点は「エラーはあるが理解ができる」2点は「エラーはあって日本語を読めば何とか理解できる」、1点は「エラーがあって日本語を見ても理解できない」である。(各項目の詳細については付録3を参照)

3.3 被験者について

今回の調査の被験者は、アメリカから留学中の特別聴講生のLさんとJさん、マレーシアから留学中の学部生のEさん(本学の外国語学部外国語学科日本語・国際コミュニケーション専攻の1年生)に協力を依頼した。各翻訳ソフトで翻訳された文章を先に述べた基準を使い、5点満点でチェックしてもらった。(実際に使用したチェックシートは付録4を参照)

4. 分析結果について

次に分析結果についてのべる。分析方法については、統計ソフトSPSSを用いて4種類の翻訳サイトの間で各項目の平均値に差があるかどうかを検証するために、独立変数を4種類の翻訳ソフト、従属変数を各項目の点数とした1要因の分散分析を行う。

⁶ BLEU (http://www2.nict.go.jp/univ-com/multi_trans/)

⁷ ヒューマンサイエンス社レポート
(<http://www.science.co.jp/mt/blog/blog01.html>)
閲覧日: 2016/1/15

本稿では、分析結果の中でも特徴的な結果のみ掲載する。

4.1 新聞記事

新聞記事では3名の被験者に6本の記事の評価してもらい被験者の点数を合計した。表1は6本の記事の平均点(総合の項目)である。

表1 新聞記事「総合」項目の平均と標準偏差

翻訳サイト名	度数	平均	標準偏差
Weblio	6	4.50	0.83
Google	6	7.66	1.50
VoiceTra4U	6	3.83	0.98
ALCOM	6	5.66	1.75

次に4種類の翻訳ソフトの間で平均値に差があるかについて、独立変数を4種類の翻訳ソフト、従属変数を各項目の評価得点とした1要因の分散分析を行った。その結果7つの評価項目すべてにおいて有意な平均差が確認された。表2は新聞記事の評価項目「総合」の分散分析表である。

表2にみられるように、4種類の翻訳ソフトの間には、1%水準で有意な平均差が確認された[F(3,20)=9.68, p<.01**]。「総合」の項目の平均点については、Weblioが4.50、Google翻訳が7.66、VoiceTra4Uが3.83、ALCOMが5.66となっている。さらに多重比較により、Google翻訳は、WeblioとVoiceTraよりも有意に平均が高いことが確認された。

表2 新聞記事「総合」項目の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値
条件(4種の翻訳ソフト)	50.833	3	16.944	9.68**
誤差	35.000	20	1.750	
全体	85.833	23		p<.01**

図1は横軸に左からWeblio、Google翻訳、VoiceTra、ALCOMと並んでいる。図1をみるとGoogle翻訳はWeblioやVoiceTra4Uに比べて評価が高くなっていることがわかる。同様の結果は、「総合」以外の「文法」「流暢さ」「専門性」「統一性」「言語表現」「固有名詞」においてもみられた。このことから新聞の翻訳には、Google翻訳が最も優れているということがわかる。

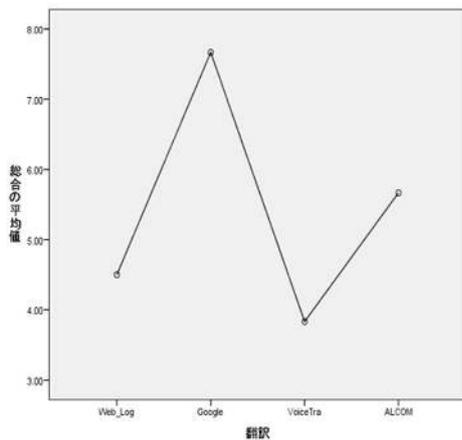


図1：新聞記事の翻訳比較（総合）

4.2 取扱説明書

取扱説明書については、「文法」と「総合評価」の2項目について、5%水準で有意な差が見られた。

文法: $[F(3,8) = 5.37, p < .05^*]$

総合: $[F(3,8) = 6.11, p < .05^*]$

さらに多重比較の結果、Google と VoiceTra4U の間に有意な平均差が確認された。図2は取扱説明書の翻訳比較のうち、「文法」の項目をあげたものである。これにより取扱説明書に関しては、Google 翻訳が「文法」と「総合評価」においては優れているものの、その他項目（流暢さなど）についてはどの翻訳サイトも大きな差は見られなかった。

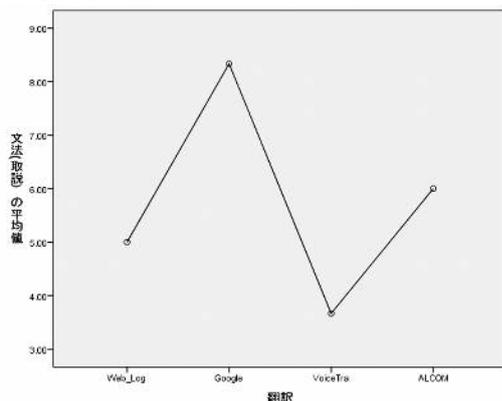


図2：取扱説明書の翻訳比較（文法）

4.3 Web ページ

Web ページについては、前述の2つの分析結果とは異なり、4つの翻訳サイトの間で有意な平均差

は見られなかった。 $[F(3,4) = 2.12, n.s.]$ (固有名詞) しかしながら、7つの評価項目のうち6項目では VoiceTra4U が最も平均値が低く、残りの1項目、固有名詞においては Weblio と ALCOM NEW WORLD を抑えて2番目に平均値が高かった。これにより、VoiceTra4U が劣る点が多いが、固有名詞に関しては優れている。(翻訳結果においても、固有名詞に関して劣っている2つの翻訳サイトは英訳せずにそのままの日本語で翻訳結果のテキストボックスに表示されていた。)

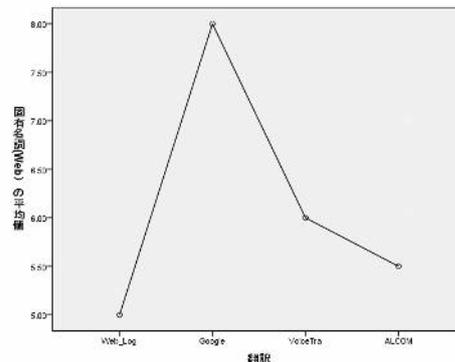


図3：Web ページの翻訳比較（固有名詞）

4.4 二重否定

二重否定についても、すべての項目で有意な差はみられなかった。 $[F(3,4) = 0.75, n.s.]$ (統一性)。しかしこれまで翻訳の平均点が高かった Google 翻訳が今回は7項目全てにおいて平均値が4つの翻訳サイトの中で最も低かった。これまで Google 翻訳のユーザーの中にはあまり二重否定の文章を翻訳にかける人が少なく、統計をとることができないために、この翻訳サイトに間違った翻訳だと気付くことが困難になり、不得意な分野になった可能性が考えられる。

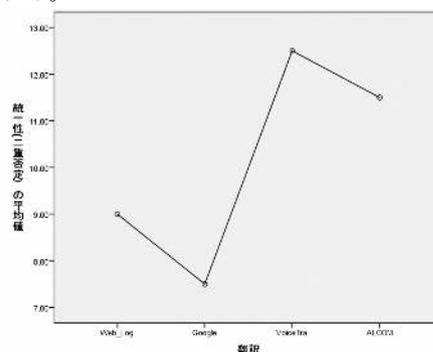


図4：二重否定の翻訳比較（統一性）

4.5 交通標識

交通標識においても、全ての項目で有意な差は見られなかった。 $[F(3,8) = 0.42, n.s.]$ (専門性)しかし統計的に有意な平均差はみられなかったものの、これまでと異なることは、ALCOM NEW WORLDの「専門性」の平均値がWeblioやVoiceTra4Uよりも高く、Google翻訳と同じくらいの高評価だったことである(図5)。この結果はALCOM NEW WORLDを運営している「アルク」がTOEIC対策のサイトも展開しているので専門用語に対して強みを持っているからだと考えられる。

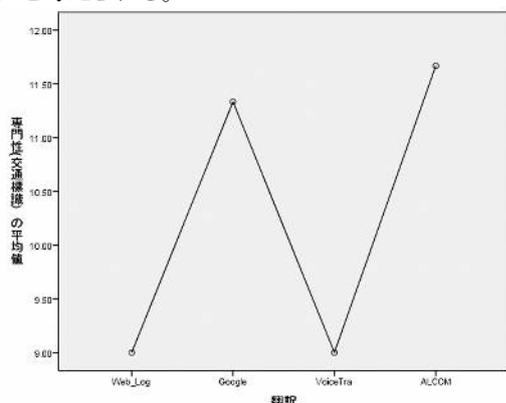


図5: 交通標識の翻訳比較 (専門性)

4.6 観光案内(道案内)

観光案内(道案内)についても全ての項目で有意な差は見られなかった。 $[F(3,8) = 0.81, n.s.]$ (流暢さ)しかし、交通標識の翻訳結果と同様にALCOM NEW WORLDの平均値がほとんどの項目で最も高いという結果が出た(図6)。これもTOEICが関係して強みが生きたと考えられる。

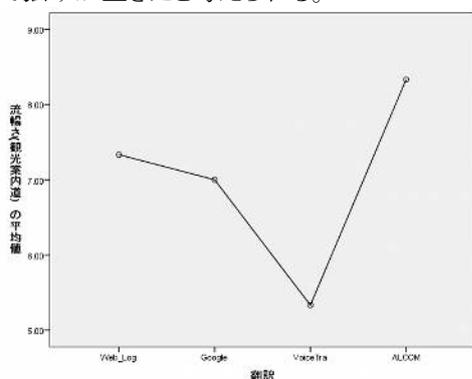


図6: 観光案内(道案内)の翻訳比較 (流暢さ)

4.7 観光案内サイト

観光案内サイトについても全ての項目で有意な差は見られなかった。 $[F(3,8) = 0.48, n.s.]$ (総合評価)統計的に有意差はなかったものの、観光案内を目的として作成されたアプリケーションのVoiceTra4Uの平均値は他の翻訳サイトよりも高評価だった(図7)。

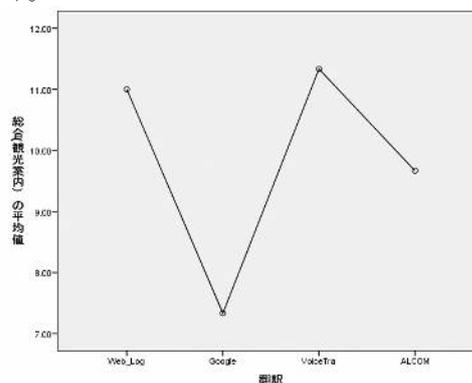


図7: 観光案内サイトの翻訳比較 (総合評価)

4.8 俳句

俳句についても全ての項目で有意な差は見られなかった。 $[F(3,8) = 0.45, n.s.]$ (文法)。俳句については面白い傾向があった。これまであげたものは、7項目全てが同じような結果になり、グラフの形状も同じようだった。しかし俳句については、7項目全てでグラフの形状が異なり、項目によって優れている翻訳サイト、劣っている翻訳サイトがばらけるという結果が出た(図8~図11)。しかし、流暢さの項目において、4つの翻訳サイト全てが評価1の「理解できない表現が多く、文章の理解ができない」という結果になった。

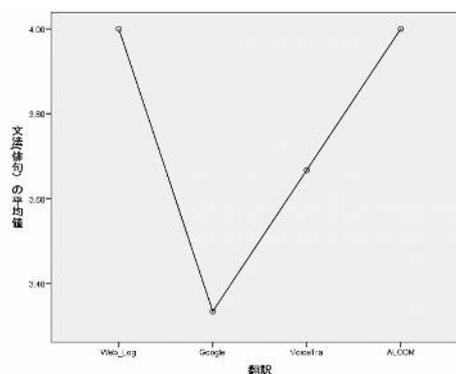


図8: 俳句の翻訳比較 (文法)

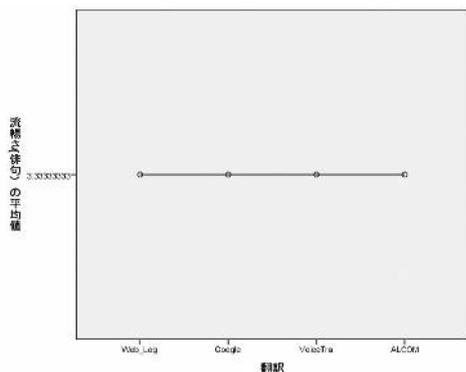


図 9：俳句の翻訳比較（流暢さ）

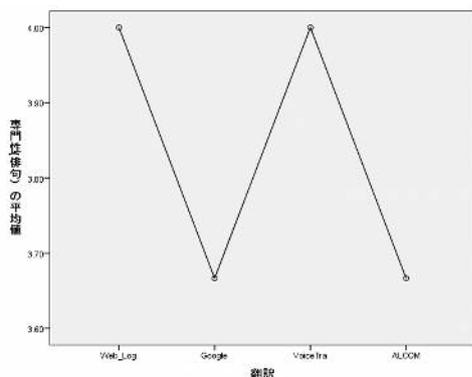


図 10：俳句の翻訳比較（専門性）

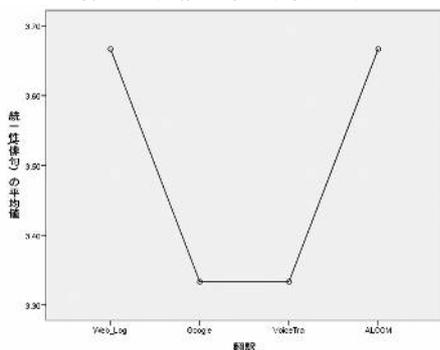


図 11：俳句の翻訳比較（統一性）

5. 考察

これまで 8 分野において4つの翻訳サイトの比較を行った。その結果、Google 翻訳は、観光案内サイトや俳句の翻訳以外は、他の翻訳サイトよりも高評価だった。

本研究では、数値による比較のほかに、各被験者にどの翻訳サイトがどの分野のテキストを翻訳するのに適しているかについて感想を聞いた。数字の上では新聞記事を翻訳するには Google 翻訳が適しているという結果だったが、マレーシア人の E さんは Weblio 翻訳が適していると回答した。また、数字の

上では二重否定を翻訳するには VoiceTra4U が適しているという結果だったが、同じマレーシア人の E さんとアメリカ人の L さんは ALCOM NEW WORLD が適していると回答した。ネイティブ・スピーカーとノンネイティブ・スピーカーとで意見が分かれるのは予想していたが、同じネイティブ・スピーカーの中で意見が分かれるのは想定外だった。

そして観光案内に特化した VoiceTra4U については、「南柏駅から麗澤大学まで徒歩では何分かりますか？」という会話文の中で、「南柏駅」という固有名詞を”the south from Kashiwa Station”と誤って翻訳するという結果が出た。しかし VoiceTra4U の後継として新しく出ていた VoiceTra では、全く同じ文章を入力してみたところ、正しく”Minami-Kashiwa Station”と翻訳されていた。被験者 3 人に協力してもらい評価をしてもらったのが VoiceTra を知る前だったので調査結果には反映されていない。2020 年東京オリンピックに伴い、日本人でも外国人観光客でも使用する人が格段に増えると予測できるので、翻訳の精度が上がったり、Wi-fi が無い環境下でも使用することができるようになるなど今後さらに改良が期待される。

6. まとめ

本研究では4つの機械翻訳サイトを挙げて7つの評価基準、数値化した5段階評価を設けてどの分野にはどの機械翻訳サイトが向いているかの調査を行った。麗澤大学に留学中のノンネイティブ・スピーカーの学部生とネイティブ・スピーカーの特別聴講生合わせて 3 人に協力を依頼して評価してもらった。

学部生と特別聴講生の間で多少の差はあれ、高評価と低評価の傾向は似ていた。しかし、「観光案内(道案内)」を Weblio で翻訳した結果を J さんは 7 項目全てにおいて 5 点満点をつけていた。対して L さんは 7 項目全てで 2~3 点と正反対の評価をつけていた。ちなみに E さんは 2 人の間をとるように 3~4 点の評価をつけていた。このように同じネイティブ・スピーカーの間でも評価が分かれた。

今後の課題として、被験者が 3 人だったので 5~10 人に増やし、被験者の出身国もアジアや欧米に限らずアフリカなど地域の幅を広げたら点数にもっと開きが生まれるなど、本研究とは異なった研究結果が出るだろう。

参考文献

- [1]長瀬久明他(2010)『機械翻訳における留学生と協調した翻訳リペア実験』日本教育工学会第30回全国大会論文集 pp.865-866
- [2] 朝日新聞デジタル「シャープ、営業赤字 260億円 9月中旬、液晶不振続く」
〈http://www.asahi.com/articles/ASHBV42KQHBVPLFA002.html?iref=comtop_list_biz_n03〉 2015年10月27日閲覧
- [3]朝日新聞デジタル「日本語苦手な子、留学生が支援 大阪、専門学校と協定」
〈<http://www.asahi.com/articles/ASHBN7R27HBNPTIL02P.html>〉 2015年11月8日閲覧
- [4] 朝日新聞デジタル「侍Jが好発進、5-0で韓国破る 野球・プレミア12」
〈<http://www.asahi.com/articles/ASHC84KCBHC8UTQP021.html>〉 2015年11月8日閲覧
- [5]ヤフー！ニュース「PM2.5について」
〈http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20151109-00000045-jij_afp-env〉
- [6]朝日新聞デジタル「同性カップルに証明書発行 「家族として認められ感激」」
〈<http://www.asahi.com/articles/ASHBX6DZ2HBXUTIL052.html>〉 2015年11月6日閲覧

- [7] l'Outil 「素材ごとのお取扱いとお手入れのコツ」 〈<http://loutil.jp/howto/>〉
2015年11月8日閲覧
- [8] TOSHIBA 取扱説明書ダウンロードページ
〈<http://www.toshiba-living.jp/>〉
2015年11月8日閲覧
- [9] 麗澤大学ホームページ「【開催報告】ホームカミングデイ2015を開催」 〈<http://www.reitaku-u.ac.jp/2015/11/04/54115>〉 2015年11月7日閲覧
- [10] 麗澤大学ホームページ「【開催報告】第52回麗陵祭を開催」 〈<http://www.reitaku-u.ac.jp/2015/11/06/54209>〉 2015年11月7日閲覧
- [11]楽天トラベルたびノート「東京国立博物館」 〈<http://kanko.travel.rakuten.co.jp/tokyo/spot/S13002337.html>〉
- [12]楽天トラベルたびノート「烏帽子岩」 〈<http://kanko.travel.rakuten.co.jp/kanagawa/spot/S14013240.html>〉
- [13]楽天トラベルたびノート「横浜・八景島シーパラダイス」 〈<http://kanko.travel.rakuten.co.jp/kanagawa/spot/S14001036.html>〉
- [14] 覚えておきたい俳句・短歌 〈<http://www.h3.dion.ne.jp/~urutora/haiku.htm>〉

付録1

8分野27の文章の詳細

【新聞記事】 (以下の文章の出典は、参考文献[2]～[6])

- ・シャープは26日、2015年9月中旬決算の営業損益が260億円の赤字になりそうだと発表した。
- ・学校現場で、海外にルーツをもち日本語に習熟していない子どもたちを、留学生が支援する取り組みが広がっている。
- ・野球の世界ランキング上位12カ国・地域が出場する新設の国際大会「プレミア12」が8日、札幌ドームで開幕し、1次ラウンドB組の日本は5-0で韓国を破って好発進した。
- ・ソフトバンクが2年連続の日本一に輝いた。
- ・中国の一部地域が、2.5ミクロン以下の微小粒子状物質(PM2.5)の値が、世界保健機関(WHO)が定める基準値の50倍近くに上昇して、有害なスモッグに覆われた。
- ・生活を共にする同性カップルを夫婦と同じような関係の「パートナー」と認める制度が、全国に先駆けて東京都渋谷区と世田谷区で5日から始まった。法律上の効果はないが、性的少数者への偏見や差別をなくす意識改革につながってほしいと当事者らは期待する。

【取扱説明書】 (以下の文章の出典は、参考文献 [7],[8])

- ・引火物やそれらがついた洗濯物はドラムに入れたり、近づけたりしない 揮発したガスなどに引火し、

爆発や火災の原因になります。

- ・ 錆を防ぐためには使用後は水気を残さないようにしてください。また醤油や塩気のあるものを上にのせないようにご注意ください。
- ・ 駅のホームや道路などで歩きながらスマートフォンを使用すると、視野が極端に狭くなり、接触事故の原因となります。

【麗澤大学のホームページ】 (以下の文章の出典は、参考文献[9], [10])

- ・ 来年もホームカミングデイを開催する予定です。多くの卒業生のお帰りをお待ちしております。
- ・ 今年度も、盛況のうちに麗陵祭を終了することができました。ご来場の皆さまにはこの場をお借りし、心より感謝いたします。

【二重否定】

- ・ 負けず嫌い
- ・ 満更でもない

【交通標識】

- ・ 通行止め
- ・ 駐停車禁止
- ・ 道路交差点あり

【観光案内】 (以下の文章の出典は、参考文献[11], [12],[13])

- ・ 明治5（1872）年に創立された東京国立博物館。日本を中心にアジアの各地から集められたさまざまな歴史資料、美術品や考古資料など、約11万件以上が収蔵されている
- ・ 茅ヶ崎の海岸から約1km沖合に浮かぶ岩礁で、正式名称は姥島^{うばしま}。
- ・ テーマの異なる4つの水族館と、子どもたちから大人まで楽しめるアトラクション、ショップにレストラン、ホテルが揃った、海に浮かぶアミューズメントパーク。

【観光案内（道案内）】

- ・ 東京駅までどのように行けばいいですか？
- ・ 南柏駅から麗澤大学まで徒歩では何分かかりますか？
- ・ ここから東京スカイツリーまで徒歩でどれくらいかかりますか？

【俳句】 (以下の文章の出典は、参考文献[14])

- ・ 朝顔に つるべとられて もらい水
- ・ 赤い椿 白い椿と 落ちにけり
- ・ 柿くえば 鐘がなるなり 法隆寺

付録 2

4つの翻訳サイトでの翻訳結果（新聞記事、Web ページ）

【新聞記事】

学校現場で、海外にルーツをもち日本語に習熟していない子どもたちを、留学生が支援する取り組みが広がっている。⁸

【Weblio 翻訳】→The action that a foreign student supports children who do not master Japanese with the origin abroad in the school spot opens.

【Google 翻訳】→In schools, the children that are not familiar with Japanese have roots abroad, foreign students has spread efforts to help.

【VoiceTra4U】→The last scene school student and commitment to support of overseas in Japanese originated with literacy is spreading not children.

【ALCOM NEW WORLD】→In the school spot, the action that a foreign student supports the children who do not master Japanese with roots abroad opens.

【麗澤大学のホームページ（Web ページ）】

今年度も、盛況のうちに麗陵祭を終了することができました。ご来場の皆さまにはこの場をお借りし、心より感謝いたします。⁹

【Weblio 翻訳】→I was able to finish 麗陵祭 in the prosperity this year. I borrow this place from all of arrival and thank you heartily.

【Google 翻訳】→This year, we were able to end the Urara-ryou festival a great success. To everyone for your visit is to take this opportunity, I thank you from the bottom of my heart.

【VoiceTra4U】→Also wonderful in the festival able to finish he year. Congratulations on having to use this opportunity to thank you.

【ALCOM NEW WORLD】→I was able to finish 麗陵祭 in the prosperity this year. I borrow this place from all of arrival and thank you heartily.

付録 3

実際に調査で使用した評価基準の表（各項目の一番上が 5 点、一番下が 1 点）

【文法】

一切エラーがなく、ネイティブ並み

前置詞や形容詞など文法上エラーがない

前置詞や形容詞など文法上エラーがあるが理解はできる

前置詞や形容詞など文法上エラーがあり、日本語を見ればなんとか理解できる

前置詞や形容詞など文法上エラーがあり、日本語を見ても理解できない

⁸ 参考文献[3]

⁹ 参考文献[9]

【流暢さ】

とても自然、ネイティブ並み
なんとかスムーズに読み進められる
理解できない表現、イディオムなどが所々ある
理解できない表現、イディオムなどが多数ある
理解できない表現が多く、文章の理解ができない

【専門性】

専門用語を率直に訳している
専門用語をパラフレーズとして訳している
専門用語をパラフレーズとして訳しているが、別の意味に訳されている
専門用語を機械が認識していない
訳が成り立っていない

【統一性】

表現、構文、用語が統一されている
表現、構文、用語が所々に統一されていないところがある
表現、構文、用語が統一されていないが、理解はできる
表現、構文、用語が統一されてなく、理解に時間が掛かる
全く統一されていない（文章が成り立っていない）

【言語表現】

元の日本語に沿って、語順が変化している（話し言葉、書き言葉）
元の日本語に沿って、特に変化してない（話し言葉、書き言葉）
元の日本語に沿った適切な表現がされていない
日本語を訳さずにそのままローマ字表記にしている（日本語を見れば理解できる）
日本語を訳さずにそのままローマ字表記にしている（日本語を見ても理解できない）

【固有名詞】

固有名詞と認識をして、正しくローマ字表記されている
固有名詞と認識をしているが、ローマ字表記に誤りがある
固有名詞と認識をして、そのままの表記にされている
（漢字は漢字のまま、カタカナはカタカナのまま）
日本語に少し手直しを加えると正しくローマ字表記される
（ex. ホームカミングデイ→ホームカミングディ/デー）
日本語に少し手直しを加えても、正しくローマ字表記されない

【総合評価】

【この文章は理解できる?】

完全にそう思う
かなりそう思う
少しそう思う
全くそう思わない

付録 4

実際に使用したチェックシート (一部)

		文法	流暢さ	専門性	統一性	言語表現	固有名詞	総合評価
明治5(1872)年に創立された東京国立博物館。日本を中心にアジアの各地から集められたさまざまな歴史資料、美術品や考古資料など、約11万件以上が収蔵されている。								
	weblio	The Tokyo National Museum which was founded in Meiji 5(1872) year. Approximately 110,000 or more including various history documents, artworks and the archaeology document collected from each place in Asia led by Japan are stored up.						
	google 翻訳	Tokyo National Museum, which was founded in the year. Various historical materials collected from throughout Asia mainly in Japan, such as art and archaeological materials, are collection or more reviews about 110,000.						
	VoiceTra 4U	Tokyo National Museum was founded in five meiji era) (one thousand eight hundred seventy two years. Asian art information about the history of over one hundred ten thousand parts of the various information center collected from japan and the utensils Osamu.						
	ALCOM NEW WORLD	The Tokyo National Museum which was founded in 5 (1872) Meiji years. Higher than including various history documents, a work of art and the archaeology document collected from Asian each place led by Japan about 110,000 are stored up.						

IEEE802.11ac 規格に対応する家庭用 Wi-Fi ルータの性能比較

井口 和泉

麗澤大学
経済学部 経営学科 大塚ゼミIguchi Izumi
a12526i@reitaku.jp

概要:本研究では、IEEE802.11ac 規格の国内 4 社 5 種類の家庭用 Wi-Fi ルータとノート PC 用の 4 種の Wi-Fi アダプタの通信速度を測定し、その結果を比較した。測定はサーバ上のファイルを PC 側に転送する時間を測定する方法によった。転送方法は、FTP と麗澤大学情報教育センターが提供している javascript ベースの学内スピードテストサイト「SpeedTest1.4」を用いた。FTP による測定では、Windows PC にフリーソフトウェアの「nekogiFtpd2.07」を導入したものと、大学の学生 Linux サーバを使用した。クライアント側のソフトウェアは Windows 標準の FTP コマンドをコマンドプロンプトで用いた。測定結果の分析から、推奨ルータとアダプタを明らかにすることができた。

キーワード: ネットワーク,無線 LAN ,ルータ,性能評価

1. はじめに

近年、無線 LAN は身近なものになってきている。特に Wi-Fi は、PC ばかりではなく、タブレット、スマートフォン、ゲーム機になくてはならないものとなっている。また、家庭用ブロードバンド環境も高速化が図られている。さらに、PC の LAN インターフェースは 1Gbps が標準となっている。タブレットや PC などは、有線接続ができないため、Wi-Fi による接続環境が必須となるが、そのような機器も WAN 回線の高速化と Wi-Fi 規格の発達によって、100Mbps 以上の接続が可能となってきた。このため、各装置の高速化や利用する機器の増加に対応するために、家庭用ブロードバンドルータを更新しなければ、機器や回線サービスに見合った利用ができなくなることになる。

この研究では、我々の周辺の無線 LAN 技術に注目し、その高速化技術を調査して、さらに最新の 802.11ac¹規格に対応するブロードバンドルータの速度性能を比較する。その結果によって、導入の留意点や判断材料提供することを目的とする。

2. 無線 LAN の概要

まず、無線 LAN の特徴と利点・欠点について説明する。無線 LAN の特徴は、有線と違い、ケーブル接続が不要な点である。少々古いのが 2004 年に出版された 802.11 無線 LAN ネットワーク技術教本によれば、無線 LAN を利用した場合、移動しながらの通信や機器の自由な移動変更ができ、多数の PC との接続ができる点が利点として挙げられている[1]。また、LAN ケーブルやコネクタ、パッチパネルの部材、敷設工事費の削減ができるようになる点も優れているとされている[2]。

表1 802.11規格表

IEEE802.11(無線LAN規格)の詳細	
IEEE802.11b	2.4GHz帯での最大11Mbpsの無線LANの物理層仕様
IEEE802.11a	5GHz帯での最大54Mbpsの無線LANの物理仕様
IEEE802.11g	2.4GHz帯での最大54Mbpsの無線LANの物理層仕様
IEEE802.11n	実行速度100Mbps以上の伝送速度を実現するための仕様(2009年9月標準化)
IEEE802.11ac	802.11nの後継の理論上6.93Gbpsの伝送速度を実現する仕様(2014年2月標準化)

<http://www.infraexpert.com/study/wireless2.html>を参考に筆者作成

¹ 次頁 2-3 項で説明する

一方、有線 LAN に比べ、通信・電波の状態が不安定であること、電波干渉による通信速度の低下、セキュリティ面の配慮が必要となる[2] という留意点もある。

2.1 無線 LAN の規格

Wi-Fi の規格として、表 1 に IEEE² が標準化を行う 802.11³ 規格をまとめた。大きく 2 つの周波数帯で様々な規格が実用化されてきたが、ここでは、まず、現在主流となっている IEEE802.11n について以下にまとめる。

2.2 IEEE802.11n の概要

参考資料[4]、[5]、[6]、[7]を用いて以下のように 802.11n 規格について概要を整理した。

1) 使用周波数帯

802.11n は、2.4GHz 帯と 5GHz 帯からなる。

2) MIMO

MIMO とは、Multiple Input Multiple Output の略であり、「送受信側・受信側両方に複数の無線モジュールを使用することで、スループット及び信頼性の向上を実現する技術」のことである[4]。

3) チャンネルボンディング

チャンネルボンディングとは、複数のチャンネルを結合することで周波数幅を広げる技術である。

日本では、電波法関連規則の緩和により、無線 LAN で使用できる 5GHz 帯での帯域幅の上限が緩和され、従来最大 40MHz に限定されていた帯域幅が最大 160MHz まで利用可能となっている。データの通り道が広がるのが現実のものになり、一定時間あたりの送受信可能データ量が増加する[5]。

4) ショートガードインターバルによる高速化

データの前後でお互いに干渉しないように挿入される時間がショートガードインターバルである。無線通信を行う場合、送信側から受信側に直接届く電波や、壁や天井に反射されて遅れて届く電波があるため、ショートガードインターバルを利用することで、時間差で届くデータの干渉防止となる[5]。

5) フレームアグリゲーションによる高速化

一度に転送可能なデータ量を増やす方法で、データフレームを拡張し、細かなパケットを複数のフレームにまとめて送る技術のことである。これにより、受信側が返す確認応答が集約されて、効率的にデータを送れるようになる[5]。

このように IEEE802.11n では 2 つの帯域を用いて複数の通信を束ねることで高速化する規格であることがわかる。本学の無線 LAN でも 802.11n の利用が可能である。次に、iPhone6 などでも利用が可能となった IEEE802.11ac についてまとめる。

2.3 IEEE802.11ac

1) 概要

IEEE802.11ac は、IEEE において、次世代の無線 LAN としての標準化の策定が進んだ規格である[6]。これは、規格最大値が上述の 802.11n 規格と比べ、約 10 倍以上の高速化が実現されたことにより、スムーズに無線接続が可能となったものである。使用周波数帯は、5GHz 帯で 433Mbps から 6.93Gbps(理論値)の高速通信が行えるとされている[7]。文献[7]の要点を以下に抜粋したい。

2) 使用周波数帯

IEEE802.11ac は 5GHz 帯のみを使用する。

3) 伝送帯域幅の拡大

使用周波数帯域が 20MHz/40MHz の 802.11n に比べ拡大し、80MHz/160MHz になった。

4) 変調多値数の増加

802.11n では、データを送受信する際の変調方式が一度に 6bit のデータを送る「64QAM」と呼ばれる方法が採用されているが、802.11ac では、変調方式に「256QAM」が採用された。256QAM 方式では、一度に送受信されるデータ量が 8bit となるため、802.11ac は、802.11n よりも約 1.3 倍多いデータを一度に送受信できることになっている[5]。

5) フレームアグリゲーションの拡張

2.2 に記したように、フレームアグリゲーションは 1

² IEEE はアイ・トリプル・イーと発音する。英語名は The Institute of Electrical and Electronics Engineers.アメリカ合衆国の電気工学・電子工学技術の学会である。

³ IEEE802 は LAN の標準化を行う規格で、802.3 が有線

LAN の規格、802.11 が無線 LAN に関する標準規格のシリーズとなっている。802.11ac は 2014 年 1 月に策定された高速規格である。

表2 スペック表

(1) ノートPCのスペック

CPU	Intel Celeron B730 1.80GHz
RAM	2GB
OS	Windows10 Pro / version10.0.10240

(2) PCサーバのスペック

CPU	Intel Core2 Duo E8400 3.00GHz
RAM	4GB
ソフトウェア	nekosogiFTPd / version2.07
IPアドレス	157.17.40.29
OS	Windows10 Pro / version10.0.10240

(3) 学内サーバのスペック

CPU	Xeon E5-2637v2 3.50GHz
RAM	8GB
HDD	2.5インチSAS HDD-146GB
ネットワーク	4ポート Dual port LANカード(1000BASE-T)
IPアドレス	157.17.10.25
OS	Red Hat Enterprise Linux 6.5

(4) 学内スピードテストサーバのスペック

CPU	Xeon E5-2637v2 3.50GHz
RAM	8GB
HDD	2.5インチSAS HDD-146GB
ネットワーク	4ポート Dual port LANカード(1000BASE-T)
OS	Red Hat Enterprise Linux 6.5

表3 使用したWi-Fiルータ.

整理記号	メーカー	製品名	リンク速度
A	BUFFALO	WSR-1166DHP	1Gbps
B	BUFFALO	WHR-1166DHP2/N	100Mbps
C	ELECOM	WRC-F1167ACF	100Mbps
D	Planex	FFP-1200DHP	1Gbps
E	NEC	PA-WG1800HP2	1Gbps

表4 使用したWi-Fiアダプタ

整理記号	メーカー	製品名
I	BUFFALO	WI-US-433DM
J	ELECOM	WDC-433DU2HBK
K	Planex	GW-450D-KATANA_package_A-V1a
L	Planex	GW-450D

度に転送可能なデータを増やすための方法で、802.11ac ではデータフレームを拡張し、細かなパケットを一つのフレームにまとめられるようになった。802.11acは、802.11nと比べてフレームサイズが約16倍に拡大しており、効率的に多くのパケットを送ることができる。データ送信や応答確認に必要な待ち時間が大幅に短縮されるため、高速化できる[5]。

⁴ <http://nekosogi.sytes.net/>

⁵ Windows のコマンド fsutil を用いる。コマンドプロンプトで

6) MU-MIMO

802.11ac における最大の新機能である。MU-MIMO とは複数のユーザーまたはクライアント(MU)と同時に通信することが可能な技術である。ただし、これはアクセスポイントからクライアント向けのダウンリンク方向のみが定義されているもので、クライアントあたりの通信速度が増えるわけではない[7]。

以上、Wi-Fi の新しい規格を整理した。本研究ではこれを踏まえて IEEE802.11ac 規格の家庭用市販ルータの性能を評価行うこととする。

3. 測定と方法

ルータはネットワーク間を接続する装置である。例えば家庭内の LAN とインターネットを接続するために用いるものである。この装置の情報転送速度を、あらかじめサイズが分かっている大きなファイルをサーバ上に置き、そのファイルを PC 側に転送するときに要する時間を測定する方法で評価した。

測定実験は有線接続による転送速度の比較(実験1)、Wi-Fi 接続(無線接続)による転送速度の比較(実験2)、ルータ負荷時(LAN ポートで他の接続が行われる状態)の Wi-Fi 接続による転送速度の比較(実験3)、ルータ負荷時(WiFi 接続で他の通信が行われる状態)の Wi-Fi 接続による転送速度の比較(実験4)の4つが行われた。以下に、各測定実験で用いる装置と共通する測定方法を示す。なお、今回使用した各コンピュータのスペックおよび OS 等については表2にまとめて示した。

転送は表2の(1)に示されるノートPCにデータをダウンロードする方法で行われる。接続先のサーバは表2の(2)と(3),(4)でこれが接続条件となる。

3.1 PCサーバ

表2の(2)の富士通製デスクトップPCでWindows10を導入したものである。これに nekosogiFtpd⁴と呼ばれるフリーソフトのFTPサーバを導入して使用した。実験では、あらかじめこのPCサーバ上に置いておいた容量500MB⁵ファイルを送送するのに要した時間を測定した。なお、転送時間は、測定終了後に転送速度に変換した。

fsutil file createnew <ファイル名> <サイズ>で指定のサイズのファイルを作成することができる。実験では524,288,000を<サイズ>に指定して500MBのファイルを作成した。

3.2 学内サーバ

学生が通称 kaede と呼ぶ UNIX サーバで学生用 Web サーバとして提供されているものである。このサーバにも容量 500MB のファイルを事前に転送した。FTP サーバプログラムは OS のものを使用した。その他の測定方法は PC サーバと同様である。

3.3 学内スピードテスト

学内スピードテストサイトとして、麗澤大学情報教育センターの矢野孝三氏が開発した「SpeedTest1.4」を使用した。これは JavaScript で作成された Web アプリケーションでサーバホストは 3.2 の学内サーバと同一である⁷。測定用の PC をこのサイトに接続して転送速度を測定し記録用紙に表示結果を記録する。表示の様子を図 2 に示した。

3.4 測定対象のルータ

測定対象となる Wi-Fi ルータは国内メーカー 4 社のもので、いずれも家庭用の廉価な装置である。価格帯としては 1 万 2 千円以下で購入できるもので、Wi-Fi 規格は IEEE802.11ac に対応し有線の LAN ポートを持つものである。表 3 にルータと測定実験で用いる装置の記号を示す。なお、付録 1 に各ルータの詳細仕様を示した。

3.5 測定対象の無線 LAN アダプタ

ノート PC に USB2.0 で接続できる無線 LAN アダプタを 3 社 4 種類用意した。測定実験で用いる記号と装置のメーカーと型番を表 4 に示す。また、詳細仕様を付録 2 に示した。

3.6 装置の接続

これらの装置を LAN ケーブル(有線)または Wi-Fi(無線)で接続する。測定対象のルータの WAN ポート(インターネットプロバイダー側に接続するポート)を実験用 HUB を経由して学内 LAN に接続する。PC サーバは実験用 HUB に接続する。有線接続の場合にはルータの LAN ポートに UTP ケーブルで接続する。図 3 の写真は接続の様子を示す写真である。無線接続の場合には Wi-Fi アダプタを使って Wi-Fi ルータに接続することになる。

```

Microsoft Windows [Version 10.0.10240]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\kashino>ftp 157.17.40.23
157.17.40.23 に接続しました。
220 Welcome To nekoseki FTP !!!
220 Enter Your ID
230 Enter Your ID
202 Command not implemented.
ユーザー (157.17.40.23:(none)): kauchi
831 Enter Your Password
パスワード:
230 Welcome!!
230
230 Login OK!!!
ftp> bl
200 Binary Mode
ftp> get fi_e500MB null
200 PORT command successful.
150 Opening data connection.

```

図 1. PC サーバの測定画面

Windows10 のデスクトップ PC にフリーの ftp サーバプログラムを導入して PC サーバとした。この図はノート PC から PC サーバに接続してファイルを転送開始したところを示している。転送が終了すると画面上に転送に要した時間が表示されるので、記録用紙に転記する。

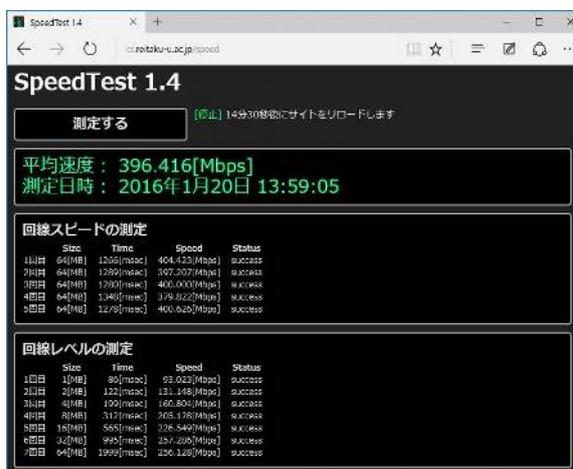


図 2. 学内スピードテストサイトによる測定

学内スピードテストは学内無線 LAN の接続パフォーマンスを確認するために開発されたシステムで、接続するとファイルを複数回転送して平均転送速度を表示するものである。学内でのみ利用が可能である。



図 3. 実験機器の接続

実験は全てプラザ棟 3F304 共同研究室で行われた。ルータハブを介して PC サーバと学内 LAN に接続される。測定用のノート PC は LAN ケーブル (Cat6-UTP) または無線アダプタでルータの LAN 側に接続することになる。写真では無線アダプタとルータの距離が近いが実際には 3 メートル離して接続する。

⁶ <http://www.cs.reitaku-u.ac.jp/speed> (学内専用)

⁷ www.cs.reitaku-u.ac.jp の別名が kaede である。

4. 実験 1 UTP 接続による測定

LAN ケーブル (有線) 接続時のルータの基本転送能力を確認するため、実験 1 として接続による転送速度の評価を行った。接続対象は PC サーバと学内スピードテストサイトである。

4.1 目的

ルータの基本転送能力を有線接続で確認する。また、PC サーバから FTP を使って転送を行う方法とスピードテストサイトでの評価の違いを確認する。

4.2 方法

4.2.1 手続き

Wi-Fi ルータの管理画面にアクセスし ID と PASS、NAT、DHCP の設定をそれぞれ行う。PC の LAN ポートからのケーブルはルータの LAN 側ハブポートに接続する。ノート PC の自動 Windows Update 機能は OFF にしておく。

4.2.2 装置

表 3 の装置に加え、LAN ケーブルとして接続用の UTP ケーブルを用いる。UTP は Enhanced Category6 のストレートケーブルで長さは 3m であった。WAN 側の接続にも同様のケーブルを用意した。

4.2.3 条件

実験 1 の条件は測定条件 (条件 1:PC サーバと条件 2:学内スピードテスト) とルータ条件 (5 機種) である。

4.3 結果

各条件の測定は 12 回行い、最大値と最小値を引いた 10 回分の値を有効とする。従って、測定条件 (2) × ルータ (5) × 繰り返し (10) の測定値が得られる。測定条件ごとに平均値を用いてグラフにしたものが図 5 と図 6 である。ルータ A、D、E と B、C に大きな違いがあることが示された。この結果について繰り返し付き二元配置による分散分析を行ったものが表 5 である。分散分析の結果ではルータ間 ($F=530.461^{**}$, $df=4,90$, $p<0.001$) および測定方法間 ($F=27.024^{**}$, $df=1,90$, $p<0.01$) に差が認められた。また、交互作用も有意 ($F=6.289^{**}$, $df=4,90$, $p<0.01$) となった。

図 5 と図 6 ともに、ルータ B とルータ C の通信速度が著しく遅い点が差の原因となっていると思われる。そこで、ルータ間の差について F 検定による下

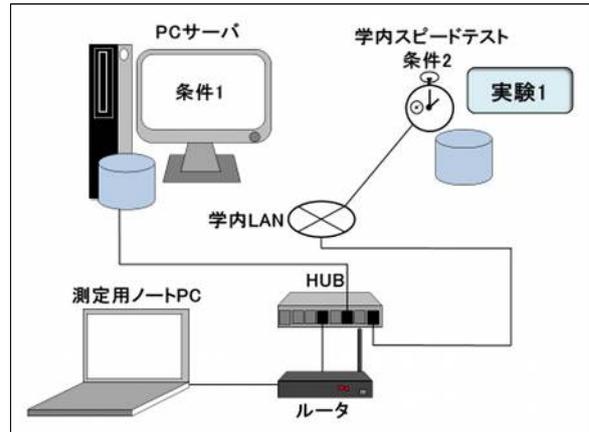


図 4. 実験 1 の構成図

実験 1 では、PC サーバから FTP による転送時間の測定を条件 1、学内スピードテストによる測定を条件 2 とした。

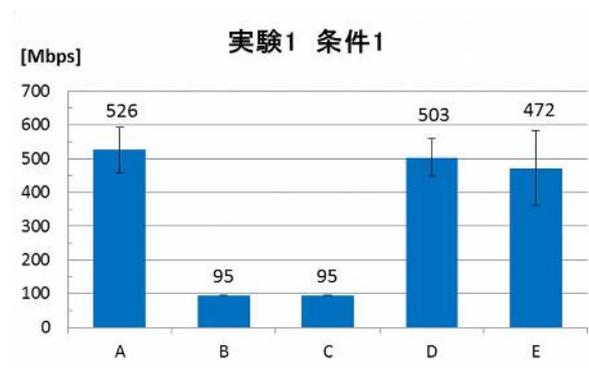


図 5. 実験 1 PC サーバから FTP による転送速度

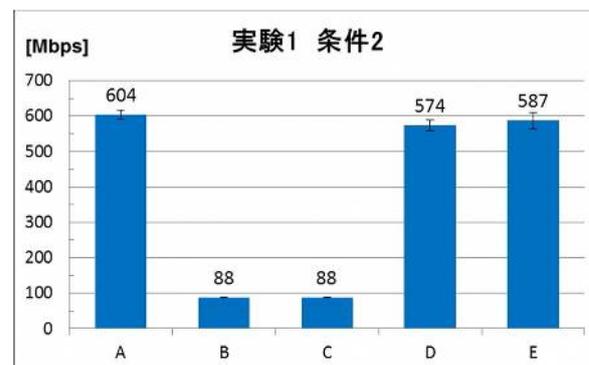


図 6. 実験 1 学内スピードテストによる測定結果

図 5 と図 6 は実験 1 の測定結果を示したものである。PC サーバ (図 5) と学内スピードテスト (図 6) を比較すると、スピードテストによる測定値が高い値を示している。ルータ間の比較では B、C が他のルータより著しく低い値を示していることが分かる。

位検定を行った。下位検定の結果は、表 6 の通りで、B、C が他と差があることが明らかである。

4.4 考察

ルータの B、C については WAN ポートは 1Gbps であるが LAN ポートが 100Mbps 仕様であることに測

定して初めて気が付いた。いずれのルータも広告では、高速ルータで 1Gbps 対応とあるが、1Gbps は WAN ポートに限定されていた。1Gbps 対応ルータでも LAN ポートは 100Mbps に限定のものもある⁸。これは無線通信を行う際に有線ポートに資源を占有されないように意図的に LAN ポートのスピードを抑えているということも考えられる。特に B の BUFFALO 社製のルータは同社のルータ A よりも発売時期が後にも関わらず LAN の仕様が 100Mbps までとなっている点からも推察できる(付録 1 参照)。しかし、このようなルータでは LAN ポート同士の通信や LAN ポートに接続するファイルサーバなどの通信で不利となることは否めない。Wi-Fi ルータを購入する際には Wi-Fi の規格の他にもネットワークポートの仕様にも注意を払う必要がある。

一方、測定条件間の差はスピードテストサイトが有意に速いことが示された。これは測定方法の差の他にも PC サーバと専用サーバのハードウェアスペックの差、通信プロトコル(FTP, HTTP)の差、サーバソフトの差、OS の差などがあるため要因を特定することは難しい。従って、直接測定方法間の比較は行う必要はないと判断できる。

5. 実験 2 Wi-Fi 接続による測定

実験 2 では Wi-Fi の通信速度を測定しルータ間の比較を行う。測定にあたっては学内スピードテストサイトに加えて PC サーバと学生用 UNIX サーバ上の FTP を用いた。これは、転送プロトコルを同一にしてサーバ装置間の違いを確認するためである。

5.1 目的

実験 2 では、Wi-Fi 通信の速度を測定する。実験 1 と同様のルータ 5 機種に加えて、パソコン用の USB2.0 用 Wi-Fi アダプタの性能も比較する。

5.2 方法

5.2.1 装置

実験 1 の装置と同様であるが、測定用の PC とルータ間は UTP ケーブルを使わずに、表 4 の Wi-Fi アダプタ 4 種を用いた。サーバは PC サーバに加えて学生用 UNIX サーバ(通称 kaede)も用いる。PC サ

⁸ ネット通販などの場合、店頭で装置の外箱やカタログを見るようなわけにはいかない。ネット通販専用製品もあり、購入時には仕様確認を十分に行う必要がある。本研究でもネット通

表 5 実験 1 の二元配置の分散分析

PCサーバ/学内スピードテスト
分散分析表

	変動	df	分散	F
測定方法	4930587.521	4	1232646.880	530.461 **
ルータ	62797.287	1	62797.287	27.024 **
交互作用	58456.861	4	14614.215	6.289 **
誤差	209135.455	90	2323.727	
合計	5260977.124	99		

表 6 実験 1 の下位検定

ルータ	A	B	C	D	E
A					
B	410.901 **				
C	376.025 **	1.093 ns			
D	1.335 ns	307.853 **	281.724 **		
E	2.497 *	1026.028 **	938.942 **	3.333 **	

下位検定には分散比の検定(両側 F 検定)を用いた。

**) $p < 0.01$, *) $p < 0.05$ ns) $p > 0.05$

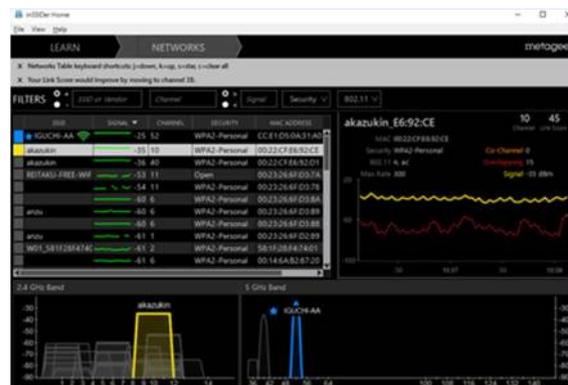


図 7. inSSIDer による環境測定

inSSIDer は、無線 LAN (Wi-Fi) の状況を確認することができる Windows アプリである。通信チャンネルの使用状況や強さを SSID 別に表示する。上の例では 2.4GHz 帯(左下)に研究室の AP が強力な電波を発していることを示している。一方、5GHz 帯では重複する AP がいることが分かる(右下)。あることが示されている(図下の黄色の部分)。

上の画面は Ver3 のもので Ver4 からは有償ソフトとなったようである(測定協力: 情報教育センター矢野さん)。なお、有償版は以下のサイトから入手できる。

<http://www.metageek.com/products/inssider/>

Ver3 以前の無償版については入手が困難となっている。

サーバと同一のファイルを事前に転送しておく。各装置の接続は図 8 の通りである。

5.2.2 手続き

実験 1 と同様にルータを設定後に Wi-Fi を有効にする。SSID は IGUCHI-XX で XX の部分にはルー

販によって装置を揃えたため 100Mbps までしか対応しないルータを選定してしまった。

タ名が入る。例えばルータ A であれば IGUCHI-AA となる。パスフレーズはいずれも penguin2015 で 5GHz(802.11ac 規格)のみを使用するように設定する。暗号化方式は全て WPA2-PSK を設定した。

アダプタ 4 種類(識別のための記号は I, J, K, L)はドライバを事前にノート PC に導入しておき、同一のルータに対して交換しながら順次測定を行う。アダプタ側も 5GHz 帯のみ使用するように設定する。測定用ノート PC と Wi-Fi ルータ間の距離は 3 メートルとした。また、実験は他 Wi-Fi の干渉が少ない場所で行う必要があるため全ての測定をプラザ棟 3 階 304 共同研究室を用いて行った。実験時間は午前 10 時から午後 8 時まで順次測定を行った。このため、特定の条件の測定が同じ時間帯になることもあった。なお、測定場所の電波状況を確認するために実験後に無線 LAN の状況確認ツール inSSIDer を用いて測定を行った(図 7 参照)。inSSIDer の測定では目立ったアクセスポイントなどは観察できなかった⁹。

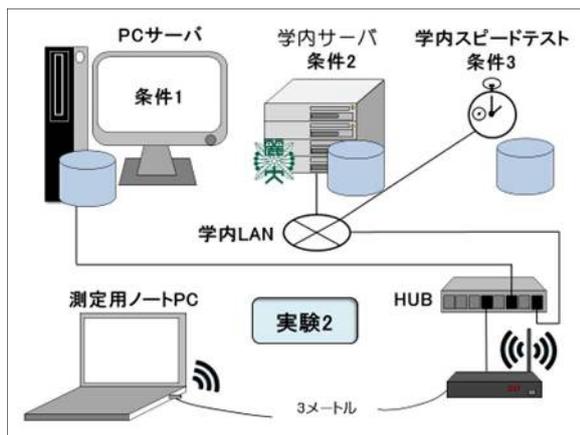


図 8. 実験 2 の構成図

実験 2 では、測定用ノート PC に I~L のアダプタを接続し、A~K のルータにそれぞれ Wi-Fi 接続を行った。この組み合わせで各 12 回の測定を 3 つの条件について行う。3 つの条件は条件 1(PC サーバとの FTP 転送)、条件 2(学内サーバとの FTP 転送)、条件 3(学内スピードテスト)である。

5.2.3 条件

測定の条件(PC サーバ、学内サーバ、学内スピードテストサイト)3 条件とルータ(5 種)条件、無線 LAN アダプタ(4 種)であるが、測定の条件間は実験 1 から直接比較する必要がないと判断されるため、測定条件毎にルータ(5)×無線 LAN アダプタ(4)について 12 回測定を行い、最大値と最小値を除いた値を繰り返しデータとした。

⁹ 転送速度測定の際には観測していないので、実験環境の

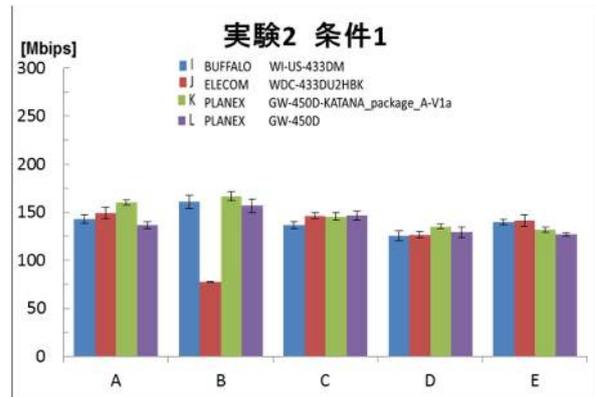


図 9. 実験 2 の条件 1 の測定結果

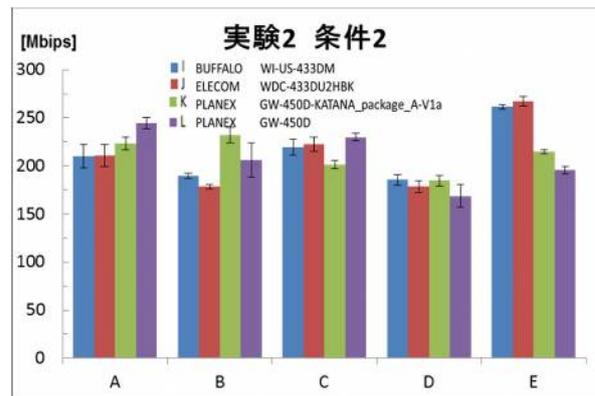


図 10. 実験 2 の条件 2 の測定結果

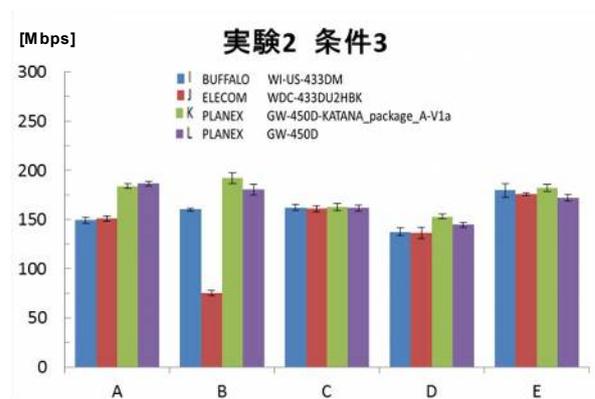


図 11. 実験 2 の条件 3 の測定結果

5.3 結果

実験 2 の条件 1 から条件 3 の平均値を図 9、図 10、図 11 にそれぞれルータ毎に Wi-Fi アダプタ別に作図した。同じ FTP を使った条件では、PC サーバよりも共同利用サーバであるにも関わらず学内サーバ(学生用 UNIX サーバ)の方がパフォーマンスに優れていることが示された。LAN スピードが 100Mbps のルータ B,C でも一例を除いて 100Mbps

電波状態について影響がなかったとは言えない。

表7 実験2の二元配置の分散分析(条件1)

条件1:PCサーバ
分散分析表

	変動	df	分散	F
ルータ間	8268.228	4	2067.057	99.229 **
アダプター間	9982.756	3	3327.585	159.740 **
交互作用	49145.288	12	4095.441	196.601 **
誤差	3749.622	180	20.831	
合計	71145.895	199		

表11 実験2の二元配置の分散分析(条件3)

条件3:学内スピードテスト
分散分析表

	変動	df	分散	F
ルータ間	28748.732	4	7187.183	168.449 **
アダプター間	35296.230	3	11765.410	275.750 **
交互作用	62453.696	12	5204.475	121.979 **
誤差	7680.043	180	42.667	
合計	134178.701	199		

表8 実験2の下位検定(条件1)

ルータ

	A	B	C	D	E
A					
B	14.637 **				
C	2.879 **	42.138 **			
D	2.890 **	42.306 **	1.004 ns		
E	1.990 *	29.134 **	1.446 ns	1.452 ns	

アダプタ

	I	J	K	L
I				
J	4.706 **			
K	1.286 ns	3.658 **		
L	1.069 ns	5.033 **	1.376 ns	

表12 実験2の下位検定(条件3)

ルータ

	A	B	C	D	E
A					
B	5.850 **				
C	56.423 **	330.096 **			
D	6.471 **	37.856 **	8.720 **		
E	9.898 **	57.905 **	5.701 **	1.530 ns	

アダプタ

	I	J	K	L
I				
J	5.824 **			
K	1.223 ns	4.762 **		
L	1.295 ns	4.498 **	1.059 ns	

表9 実験2の二元配置の分散分析(条件2)

条件2:学内サーバ
分散分析表

	変動	df	分散	F
ルータ間	73841.911	4	18460.478	279.568 **
アダプター間	464.934	3	154.978	2.347 *
交互作用	66420.391	12	5535.033	83.823 **
誤差	11885.789	180	66.032	
合計	152613.025	199		

表10 実験2の下位検定(条件2)

ルータ

	A	B	C	D	E
A					
B	1.796 ns				
C	1.924 *	3.456 **			
D	2.684 **	4.820 **	1.395 ns		
E	3.315 **	1.846 ns	6.379 **	8.897 **	

アダプタ

	I	J	K	L
I				
J	1.439 ns			
K	2.550 **	3.669 **		
L	1.012 ns	1.421 ns	2.582 **	

行った。条件1の分析の結果を表7に示す。ルータ間(F=99.229**),アダプタ間(F=275.750**)が共に有意となった。また、交互作用も有意(F=121.979**)であった。F検定による下位検定の結果を表8に示す。表6のCとD、CとE、DとEのルータ間には差はないことがわかった。また、アダプタでは、IとK、IとL、KとLの間には差がないことがわかった。

条件1と同様に、条件2の測定をもとに二元配置の分散分析を行った。分析の結果は、表9の通りである。条件2でもルータ間(F=279.568**),アダプタ間(F=2.347*)ともに有意な差が認められた。さらに交互作用(F=83.823**)も有意であった。次に、条件2の下位検定を行い、さらに詳しく分析していくことにする。条件2の下位検定の結果は表10である。下位検定の結果、ルータ間ではAとB、BとE、CとDの差が見られなかった。アダプタ間では、IとJ、IとL、JとLの間に差は見られなかった。

同様に条件3の測定結果をもとに分散分析を行った(表11参照)。条件1,2と同様にルータ間(F=168.449**),アダプタ間(F=275.750**),交互作用(F=121.979**)のいずれも有意となった。下位検定の結果を示したものが表12である。

5.4 考察

実験2から有線LANのスピードが100Mbpsのルータであっても無線LANのスピードは100Mbps以

以上のパフォーマンスを示していることが分かる。図10,11の条件2,3のグラフの比較からスピードテストは同じサーバ上のFTPよりパフォーマンスが低いことが示された。これはHTTPによるものか、パケットサイズによる影響と思われる。とりわけ、条件3のルータCなどは速度が頭打ちになっているが、HTTPによるフィルタなどの機能の影響と考えられる。

実験2をさらに詳しく分析するため、条件1から条件3の結果を繰り返しのある二元配置の分散分析を

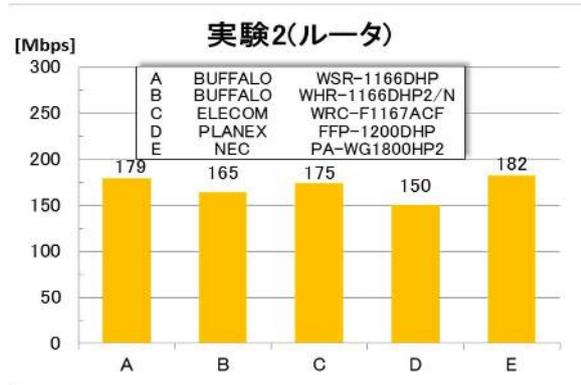


図 12. 実験 1 の条件 1 の測定結果

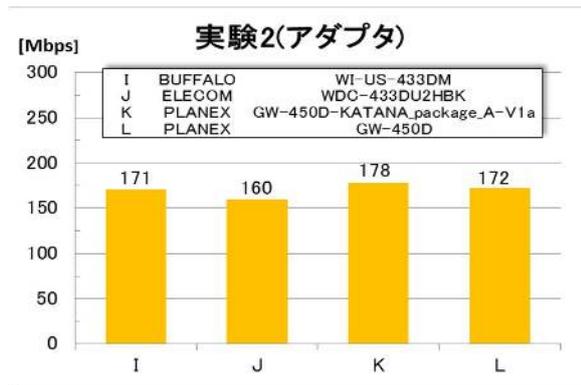


図 13. 実験 2 の条件 2 の測定結果

図 12 と図 13 は、二元配置の分散分析を行った結果のデータを合計し、平均値を表したものである。

上、組み合わせによっては 250Mbps 程度までのスループットが得られることが示された。いずれの条件でも交互作用が有意となりルータとアダプタの組み合わせによってパフォーマンスが変化することが示された。このため、3 条件全てのデータから平均を求めルータ間の差をしめたものが図 12 である。ルータの転送度の平均値では E, A, C, B, D の順となり、今回評価した 5 機種の中では E の NEC 製の PA-WG1800HP2 が比較的高いパフォーマンスを示しているが、A の BUFFALO WSR-1166DHP や C の ELECOM WRC-F1167ACF と大きな差はない。また、アダプタ間については K, L, I, J の順となった(図 13 参照)。アダプタでは今回評価した 4 機種のうち Planex 社製の GW-450D-KATANA であったが、交互作用が有意になっていることから、組み合わせによって傾向が逆転することが示されている。しかし、細部に注目すると B ルータの I アダプタのように条件間でも著しく値が変化するものもあった。サーバ装置の性能差や学生用サーバの混雑度、実験時の電波障害、混信などさまざまな可能性は否定できないため、さらに検討を要するところである。

6. 実験 3 有線接続の負荷状況下での測定

実験 2 では他にルータを利用するユーザやセッションが無いため占有状態での測定であった。そこで、実験 3 では、より実際の利用に近づけるために負荷状況を作ることにした。負荷は有線(UTP)接続を行う別の PC を用意し同時に別のサーバにアクセスさせる。その間に測定対象のルータを経由して学内サーバ間で FTP 接続を行う。測定用ノート PC とルータ間は実験 2 同様に 802.11ac で接続を行う。

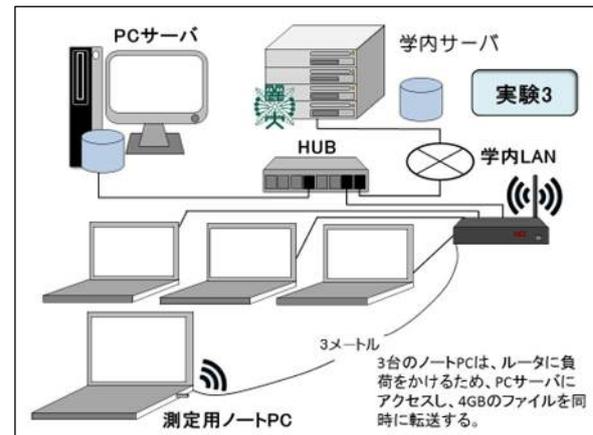


図 14. 実験 3 の構成図

実験 3 では、測定用ノート PC が測定対象のルータに Wi-Fi 接続して学内サーバから FTP 転送を行う。その際に、別の PC 3 台を測定対象のルータに有線接続して通信を行い負荷をかける。負荷の方法は PC サーバに巨大なファイル(4GB)を置き、FTP でファイル転送を行う。測定ではまず、負荷用のノート PC で FTP により PC サーバとの間で通信を開始する。開始後に測定用 PC の転送を始める。このように、負荷用のファイルが大きいため、負荷通信が測定用の転送より先に終了することはない。

6.1 目的

実験 2 の条件 2 と同様であるが、負荷状況下での Wi-Fi ルータの転送速度を測定し、ルータとアダプタの転送性能を測定評価する。負荷状況は有線接続によって生成するので、ルータへの負荷は高くなるが Wi-Fi リンクの混雑はないことが仮定できる。

6.2 方法

6.2.1 手続き

無線環境の設定は実験 2 と同様である。ただし、実験 2 の条件 2 と同様の FTP 転送を開始するより前に測定対象のルータに有線接続した 3 台のノート PC が同時に PC サーバから FTP で 4GB のファイルをダウンロードする。その点以外は実験 2 の条件 2 と同様の手続きで行う。

6.2.2 条件

測定条件は Wi-Fi 接続での学内サーバへの FTP の 1 通りだけで、ルータ (5 種) とアダプタ (4 種) について繰り返し 12 回の測定を行い、最大値と最小値を除いた測定値を用いる。

6.2.3 装置

実験 2 と同様であるが、負荷状況を作るために他の装置とは別に、富士通社製のノート PC (FMV-NA7F6) を 3 台用意して、LAN ケーブル (Cat.6) で接続した。

6.3 結果

実験 3 の測定値をルータ毎にアダプタ別にグラフにしたものが図 15 である。また分散分析の結果をまとめたものが表 13 である。この結果からルータ間 ($F=239.347^{**}$) とアダプタ間 ($F=78.865^{**}$) で有意となった。また交互作用 ($F=202.436^{**}$) も有意であった。図 15 では、ルータ A とアダプタ L の組み合わせが、明らかに低い値が示されている。この点については、外部要因が考えられたため再度測定を行っ

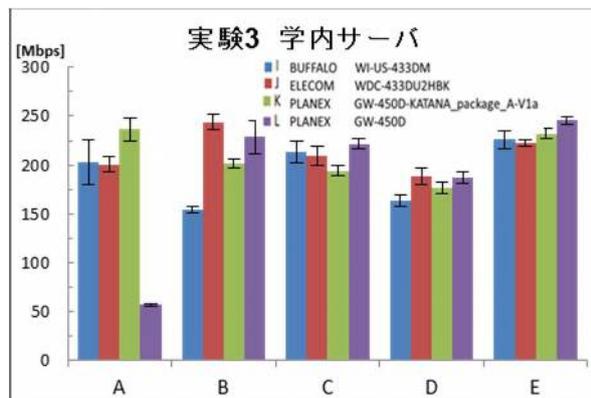


図 15. 実験 3 の測定結果

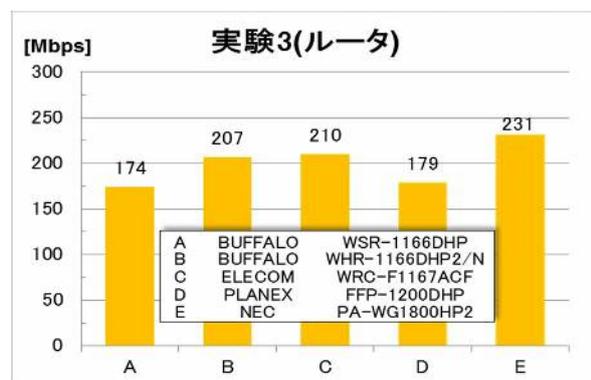


図 16. 実験 3 の結果(ルータ)

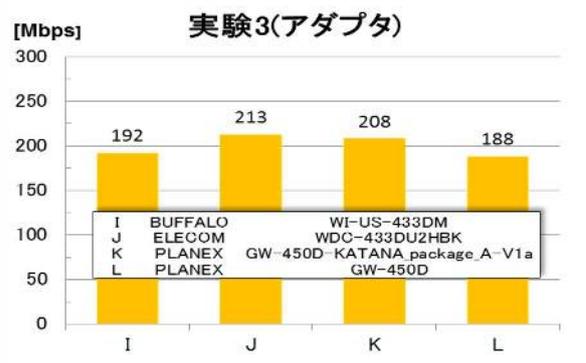


図 17. 実験 3 の結果(アダプタ)

図 16 と図 17 は、二元配置の分散分析を行った結果のデータを合計し、平均値を表したものである。

表 13 実験3の二元配置の分散分析

学内サーバ 分散分析表				
	変動	df	分散	F
ルータ間	89571.231	4	22392.808	239.347 **
アダプター間	22135.280	3	7378.427	78.865 **
交互作用	227273.791	12	18939.483	202.436 **
誤差	16840.396	180	93.558	
合計	355820.699	199		

表 14 実験3の下位検定(学内サーバ)

ルータ	A	B	C	D	E
A					
B	3.999 **				
C	29.375 **	7.345 **			
D	34.938 **	8.737 **	1.189 ns		
E	44.018 **	11.007 **	1.498 ns	1.260 ns	

アダプタ	I	J	K	L
I				
J	2.259 **			
K	1.653 ns	1.367 ns		
L	4.956 **	11.197 **	8.191 **	

たが、同様の結果となったため最初の測定値を用いている。ルータ毎とアダプタ毎の平均値をまとめた結果が図 16 と図 17 である。図 16 では実験 2 同様 E の NEC 製 PA-WG1800HP2 が最も高い値を示した。アダプタには大きな差はないが、J の ELECOM WDC-433DU2HBK が高い値を示した。

6.4 考察

実験 2 の図 12 と図 16 を比較するとルータ A,C,D は実験 3 の負荷状況によって速度が低下しているのに対して、ルータ B と E は速度低下は認められなかった。このことから、有線と同時利用を行う場合には B,E のルータが有利であることが示唆される。

7. 実験 4 Wi-Fi 接続の負荷状況での測定

実験 3 と同様であるが、実験 3 の有線接続に換えて Wi-Fi 接続による負荷状況を作る。

7.1 目的

実験 4 では、ルータに Wi-Fi 接続した 3 台の PC から同時アクセスによる負荷をかけた場合、各ルータごとのアダプタの組み合わせで出力転送速度と通信の安定性を検証することを目的としている。

7.2 方法

7.2.1 手続き

負荷用の Wi-Fi 測定用と同じ 5GHz 帯のみとする。負荷用の 3 台のノート PC はいずれも測定対象のルータと 802.11ac 規格により接続する。実験 3 と同様に測定用の PC が学内サーバと通信を開始する前に PC サーバ上の 4GB のファイルを FTP によりダウンロードする。

7.2.2 条件

測定条件は Wi-Fi 接続での学内サーバへの FTP の 1 通りだけで、ルータ (5 種) とアダプタ (4 種) について繰り返し 12 回の測定を行い、最大値と最小値を除いた測定値を用いる。

7.2.3 装置

実験 3 と同様の同様であるが、負荷用 PC には 802.11ac アダプタを接続する。このアダプタは測定

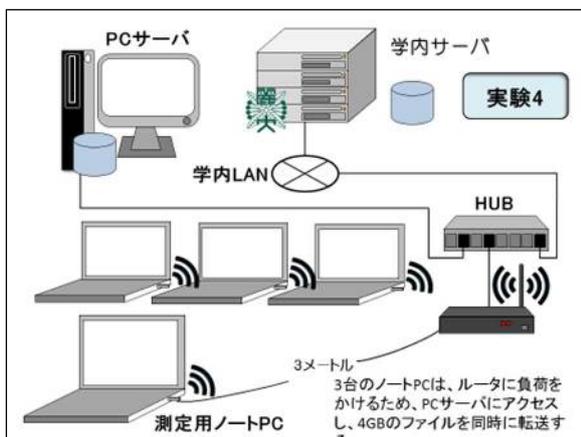


図 18. 実験 4 の構成図

実験 4 では、負荷用の PC 3 台に 802.11ac のアダプタを接続し、測定対象のルータに Wi-Fi 接続を行う。負荷用 PC の 3 台は PC サーバに同時にアクセスし 4GB のファイルを転送することで負荷状況を作る。測定用ノート PC も Wi-Fi 接続を行うが、接続対象は実験 2,3 と同様に学内サーバである。

対象のアダプタのうち測定対象以外の 3 個を用いた。測定用ノート PC と測定対象のルータの間隔は 3m であるが、負荷用 PC は測定用ノート PC の手前に配置され 3m 以下であった。接続を図 18 に示す。

7.3 結果

測定結果をルータ毎にアダプタ別にグラフ化したものが図 19 である。実験 2 の条件 2 (図 10) と実験 3 (図 15) と比較すると全般的に転送速度の低下が認められる。また標準偏差も大きくなることが分かる。ア

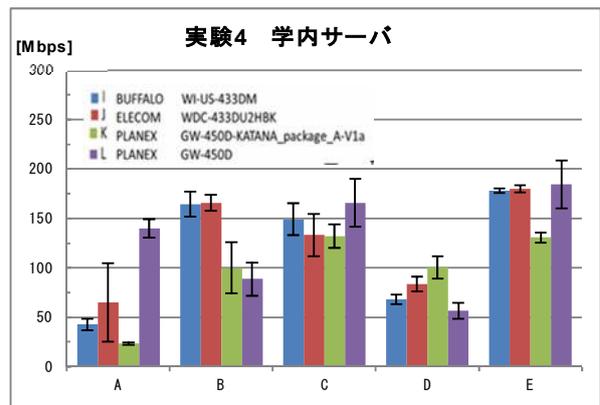


図 19. 実験 4 の測定結果

実験 2,3 と比較して全般的に転送速度の低下が認められる。また標準偏差も大きくなることが分かる。アクセス集中による送信タイミング確保や衝突による再送の影響と考えられる。

表 15 実験4の二元配置の分散分析

学内サーバ 分散分析表				
	変動	df	分散	F
ルータ間	303465.095	4	75866.274	260.830 **
アダプター間	28361.500	3	9453.833	32.503 **
交互作用	137647.348	12	11470.612	39.436 **
誤差	52355.634	180	290.865	
合計	521829.578	199		

表 16 実験4の下位検定(学内サーバ)

		ルータ				
		A	B	C	D	E
ルータ	A					
	B	1.525 ns				
	C	4.322 **	2.834 **			
	D	6.996 **	4.588 **	1.619 ns		
	E	3.770 **	2.472 **	1.147 ns	1.856 ns	
		アダプタ				
		I	J	K	L	
アダプタ	I					
	J	1.251 ns				
	K	1.741 ns	1.392 ns			
	L	1.178 ns	1.062 ns	1.478 ns		

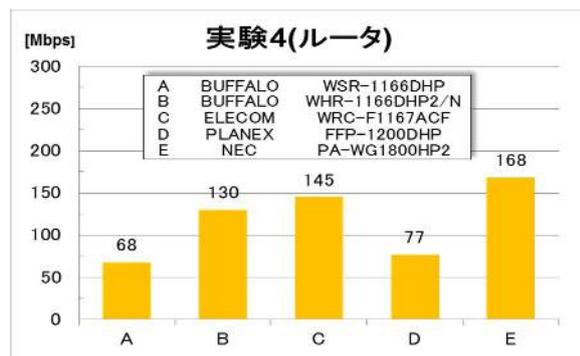


図 20. 実験 4 の結果(ルータ)

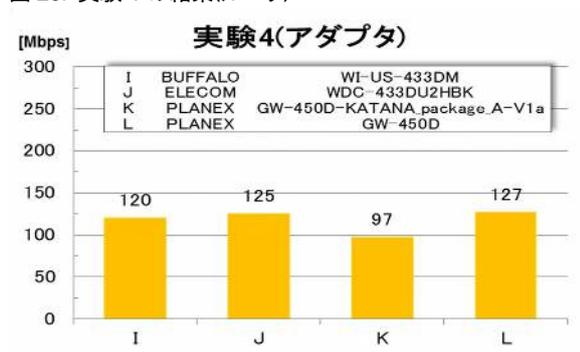


図 21. 実験 4 の結果(アダプタ)

クセス集中による送信タイミング確保や衝突による再送の影響と考えられる。各社 Wi-Fi ルータでは、製品 E のパフォーマンスが高い。また、製品 A と製品 D は実験 2 と比較しても、Wi-Fi の負荷による影響を受けやすいと言える。特に、製品 A は今回評価したルータの中では負荷の影響を最も強く受けていると言える。分散分析の結果をまとめたものが表 15 である。ルータ間 ($F=260.830^{**}$) とアダプタ間 ($F=32.503^{**}$) で有意であった。また、交互作用も有意 ($F=39.436^{**}$) であった。下位検定の結果を表 16 に示す。実験 4 のデータについて、ルータとアダプタの全平均をまとめたグラフが図 18 と図 19 である。

7.4 考察

実験 2,3 の結果と比較する Wi-Fi の負荷が高い状況であってもルータ E の NEC 製の PA-WG1800HP2 が高いパフォーマンスを示していることが分かる。いずれのアダプタを用いた場合でも 130Mbps 以上の転送速度を示している。一方、ルータ A の BUFFALO WSR-1166DHP は有線接続や負荷のない状態で比較的高いパフォーマンスを示すが無線の負荷が高い状況では転送性能の低下が大きいことが示された。

8. まとめ

本研究では IEEE802.11ac に対応する Wi-Fi ルータ 5 種とアダプタ 4 種について転送速度についての比較を行った。この比較によって、WAN ポートのスピードが 1Gbps であるのに対し、LAN スピードが 100Mbps にしか対応していないルータがあり、購入時には仕様に注意しなければならないことが分かった。単体利用では優れた性能を示す場合であっても、同時利用による負荷がかかった状態ではルータの性能低下が見られる場合があることが示された。今回測定したルータでは実勢価格が最も高い NEC 社製 PA-WG1800HP2 の性能が優れていることが示された。

謝辞

実験では情報教育センターの矢野様から多大なご支援を頂きました。また、大塚ゼミ OB の陳泓旭先輩に多大なサポートを頂きました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 802.11 無線 LAN ネットワーク技術教本 2004 年 7 月 6 日 Neil Reid/Ron Seide 稲葉俊夫 ソフトバンクパブリッシング(株)
- [2] 通信・ネットワークの最新常識 堤大介 ソフトバンクパブリッシング(株) 2002
- [3] すぐに効く 無線 LAN&Wi-Fi 日経 BP 社 2012.
- [4] <http://buffalo.jp/products/catalog/network/11ac/concept.html> (2015 年 12 月 28 日閲覧)
- [5] <http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1304/09/news004.html> (2015 年 1 月 15 日閲覧)
- [6] <http://ascii.jp/elem/000/000/807/807888/index-2.html> (2015 年 1 月 15 日閲覧)
- [7] <http://www.itmedia.co.jp/pcuser/articles/1303/29/new049.html> (2015 年 1 月 15 日閲覧)
- [8] http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1304/09/news004_2.htm

付録1

表1は、実験で使用したWi-Fiルータをまとめたものである。ルータはいずれも2013年5月以降に販売され、価格は6千円～1万5千円以内のものである。

表1 実験に使用したWi-Fiルータ

整理記号	A	B	C
メーカー	BUFFALO	BUFFALO	ELECOM
製品画像			
製品名	WSR-1166DHP	WHR-1166DHP2/N	WRC-F1167ACF
発売日	2014年9月下旬	2015年5月	2015年7月下旬
価格	¥6,879	¥7,966	¥8,996
対応無線規格	11ac/n/a/g/b	11ac/n/a/g/b	11ac/n/a/g/b
カタログスピード	866Mbps	866Mbps	867Mbps
LANスピード	10Mbps / 100Mbps / 1000Mbps	10Mbps / 100Mbps	10Mbps / 100Mbps
WANスピード	10Mbps / 100Mbps / 1000Mbps	10Mbps / 100Mbps / 1000Mbps	10Mbps / 100Mbps / 1000Mbps
ポート数	LAN	4ポート	4ポート
	WAN	1ポート	1ポート
対応寸法 (W)×(H)×(D)mm	約160×160×36.5mm	約55×159×131mm	約26×130×182.5mm
重量	約340g	約265g	約225g
消費電力	17.2W	10.8W	5.2W

整理記号	D	E
メーカー	Planex	NEC
製品画像		
製品名	FFP-1200DHP	PA-WG1800HP2
発売日	2013年5月28日	2014年10月9日
価格	¥6,130	¥10,480
対応無線規格	11ac/n/a/g/b	11ac/n/a/g/b
カタログスピード	866Mbps	866Mbps
LANスピード	10Mbps / 100Mbps / 1000Mbps	10Mbps / 100Mbps
WANスピード	10Mbps / 100Mbps / 1000Mbps	10Mbps / 100Mbps / 1000Mbps
ポート数	LAN	4ポート
	WAN	1ポート
対応寸法 (W)×(H)×(D)mm	約115×175×32mm	約33×111×170mm
重量	約239g	約400g
消費電力	6.5W	17W

価格は1月13日時点の価格どっとこムの調査価格。

付録2

表2は実験で使用したWi-Fiアダプタをまとめたものである。アダプタはいずれも2013年3月以降に販売され、価格は2千円～3千円以内のものである。

表2 実験に使用したWi-Fiアダプタ

整理記号	I	J
メーカー	BUFFALO	ELECOM
製品画像		
製品名	WI-US-433DM	WDC-433DU2HBK
発売日	2013年7月中旬	2014年3月中旬
価格	¥2,500	¥2,561
対応無線規格	11ac/n/a/g/b	11ac/n/a/g/b
通信規格(5GHz)	433Mbps	433Mbps
通信規格(2.4GHz)	150Mbps	150Mbps
インターフェース	USB2.0	USB2.0
対応寸法 (W)×(H)×(D)mm	約33×18×8mm	約15×15×154mm
重量	約4g	約14g
消費電力	2.5W	500mA/5V
整理記号	K	L
メーカー	Planex	Planex
製品画像		
製品名	GW-450D-KATANA_package_A-V1a	GW-450D
発売日	2013年9月13日	2013年5月28日
価格	¥2,480	¥2,030
対応無線規格	11ac/n/a/g/b	11ac/n/a/g/b
通信規格(5GHz)	433Mbps	433Mbps
通信規格(2.4GHz)	150Mbps	150Mbps
インターフェース	USB2.0/1.1(TypeA)	USB2.0/1.1(TypeA)
対応寸法 (W)×(H)×(D)mm	約17.2×18.1×187.2mm	約17.2×30.7×7.9mm
重量	約16.6g	約2.4g
消費電力	1.5W	1.5W

価格は1月13日時点の価格どっとコムの調査価格。

ダイナミックマイクに於けるトランスの効果の研究—SM57 を例に—

紙屋 佑成

麗澤大学

外国語学部 外国語学科 ドイツ語・ドイツ文化専攻 千葉ゼミ

Yusei Kamiya

a12284y@reitaku.jp

概要:ダイナミックマイクロフォン内部にあるトランスの有無によって倍音がどのように異なって收音されるのかを実験する。実験で使用するマイクロフォンはプロ・アマ問わずに使用しているマイクロフォンであり、価格的にもリーズナブルである為、ビギナーでも扱いやすいだろう。実験ではトランス入りと除去したもののペアで録音をおこない、スペクトルアナライザーでどのように收音されたかを確認する。実験に使用する音源としては、様々な倍音成分を持つピンクノイズ、1 つの倍音成分を持つ正弦波、実際の器楽の演奏(今回はピアノを取り上げる)の3つを用いて判断する。

実験の結果、トランスあり・なしでは、ない方がある方に比べて約 10dB 出力が小さかった。またトランスを除去することで、倍音列をより明確に收音することができることが分かった。

キーワード: SM57, トランス, スペクトルアナライザー, 倍音, 音響, 正弦波, ピンクノイズ

1. はじめに

私は大学に入学後、学内で行われるイベントの音響・照明を担当する学生団体(以降、音響照明委員会)に所属し、大学生活を通じ、4年間を通して音響照明委員会の機材(プロが実際に使用する機材を含む)を用いて勉強する幸運にめぐまれた。プロ向けの音響機器へ興が芽生えた私は、色々な機材を自ら勉強するようになった。その後マイクロフォンにも興味を持ち、仕組みを勉強する為に分解などしたのだが、トランス transducer の存在を知ったのはその時である。

トランスにはどのような効果があるのだろうか？またそれは自然な音の收音にどう影響するのか？「高い音がよく録れる」マイクではトランスは何をしているのか？これら根本的な疑問に答えるため、マイクロフォンの技術的側面を詳しく知りたくなったのが、今回の実験的研究の着想に至った経緯である。

もし、本研究でトランスレスとトランスつき(ノーマル)のマイクロフォンに收音に関して明確な特徴が観察できれば、その知見は PA 業界や、少し踏み込んだことをする素人にとっても役に立つのではないかと

と思われる。

2. 研究のねらいと意義

現在使われているマイクは丈夫で外部電源が不要なダイナミックマイクロフォンと外部電源が必要なコンデンサーマイクロフォンの2つに分けられる。

2つのマイクロフォンの最も大きな違いは收音能力である。ダイナミックマイクロフォンは大きな音でないと收音することが難しいが、コンデンサーマイクロフォンは小さな音でも收音することを得意とする。

一方、ダイナミックマイクロフォンには必ずと言っていいほどトランスという部品が搭載されている。トランスとはマイクロフォンで收音した音が微弱な電気信号へ変換される、しかしそれだと十分な gain を稼ぐことができないのでトランスという部位で微弱な信号を昇圧して大きくしているのである。

問題は、トランスを入れるということは電氣的に無理やり大きく増幅する為、いくらかノイズが乗ってしまう可能性があるということである。では、ダイナミックマイクロフォンから単純にトランスを取り去ったらどうなるのだろうか。色々調べていくうちにアメリカの音響機器雑誌 *TAPE OP* のサイトに「SM57 トランスレ

ス改造」という記事¹があった。さらに、その記事の書き込みには、トランスレスにすると低域も收音できるというコメントを見つけた。実際、SM57をトランスレスにする改造は、他のサイト²にも事例が報告されている。私はダイナミックマイクロフォンの改造(トランスレス化)に興味を持った。

PAやレコーディングでトップクラスに注意を払わなければならないのはノイズである。ノイズが乗りにくいマイクロフォンがあれば、PAやレコーディングの現場で非常に有用性の高い。そこで、私はノイズが乗る可能性があるトランスを除去したトランスレスマイクロフォンがあっても良いと考えた。なぜなら、トランスを外すということにより(いくら出力が落ちてしまうというデメリットはあるが)ノイズが乗りにくくなるのではないか。

実際には、トランスレスのコンデンサーマイクロフォンというも存在する。しかし、個人で所有するにはデシケーターといった防湿庫という専用のケースが必要となる。コンデンサーマイクロフォンは湿気に非常に弱く、湿度管理を怠ることによって音質が落ちてしまうからであり、その他にも壊れやすく取扱いが難しい。個人で所有することには難がある。一方、ダイナミックマイクロフォンは丈夫であり、コンデンサーマイクロフォンのように特別な保管方法は不要である。従って、ダイナミックマイクロフォンは専門知識がないような人でも所有しやすいマイクロフォンであると言える。

本研究ではトランスレスダイナミックマイクロフォンとトランス付きダイナミックマイクロフォンを取り上げ、両者の比較を通じノイズの問題を検証してみようと思う。もし、トランスレスダイナミックマイクロフォンが有用性があると判断できるような調査結果がえられ

ば、初心者にも使え、かつPA、レコーディングなどでも活躍できるマイクロフォンのオプションが増えることになる。

先述の通り、トランスレスダイナミックマイクロフォンは販売されていない。本研究では、トランスを自分で除去する改造作業をおこなって、トランスが付いているマイクロフォンを用意する。

3. 研究方法

以下、本研究の研究方法について述べる。今回の実験のシステムフロー図は付録1を参照されたい。

3.1 実験環境

本研究では、マイクロフォンの製作で有名なSHURE社のSM57という製品を取り上げる。この製品は最もよく使われるタイプのマイクロフォンであり、比較的安価で入手しやすい。初心者でもレコーディングに十分活用できるマイクロフォンであると言える。

実験用音源はピンクノイズ、正弦波、楽器の生演奏音源の3つを用意した。ピンクノイズと正弦波の收音実験ではスピーカーを用いるが、以下のような配置でスタンドを立てた。黒い棒はスタンドを表す。

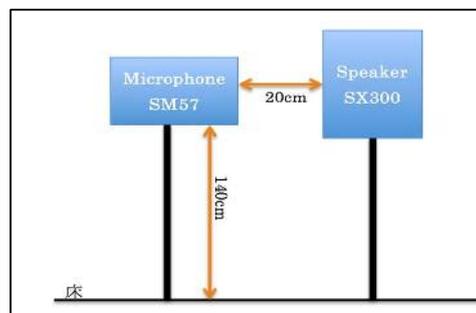


図1 スタンド図面

一方、楽器の生演奏は別の条件でマイクスタンドを立てた(3.4節図15参照)。

全ての実験において、同時に收音するためマイクスタンドは2本立てている。マイクはできる限り近づけており、マイクロフォン同士の隙間はないものと考えてよい。

3.1.1 SM57改造(トランスレス化)の実際

本節ではまずSM57改造の手順を説明する。

はじめに、SM57を2本用意して1本を改造用とし、もう1本をノーマルの比較用とする。

まず、SM57のトランスの部分除去しなくては

¹ Steve MaCallister “Modifying the Shure SM57 Microphone” Tape Op. Issue 52. 2006年3・4月号。(2016年1月20日最終閲覧) URL:

<http://tapeop.com/tutorials/52/sm-57-mod>

² Crow's Claw「SM57を改造する」2012年9月4日公開。(2016年1月20日最終閲覧) URL:

http://archives.crowsclaw.info/2012/09/04_161406.php

けないので、ヒートガンを用いてトランスを固定しているグルーを溶かしトランスを引っ張り出す。この時にSM57にマイクの上部にねじがあるので予め緩めておく必要がある。(図4赤い部分参照)

トランスを引っ張り出せたら、下側のコネクタ側の2番ピン、3番ピン繋がっている線を1度切断する。また、トランス側から永久磁石側に伸びている線も切っておく(この線は長めに残しておくのが良い)

結線図を以下に示す。具体的に除去するのは以下の図のうち赤く色を塗った部分である。

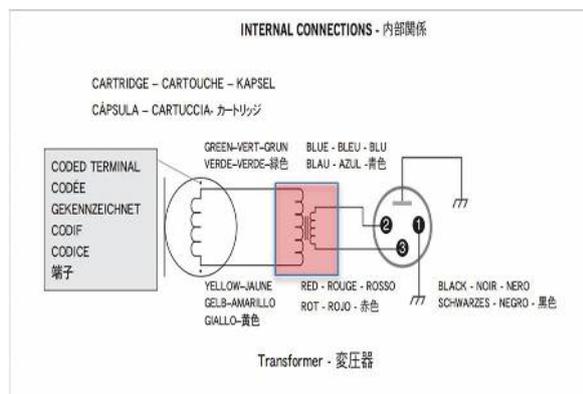


図2 SM57 結線図



図3 SM57 の全体

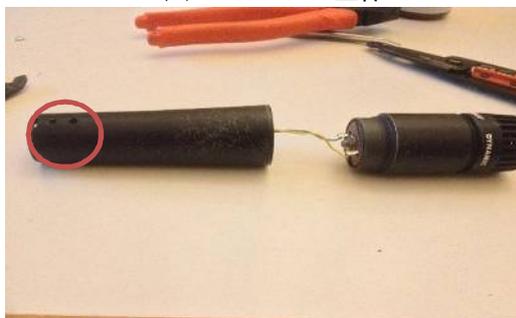


図4 SM57 を開けた所

赤色で示したところがボディーアースを取っているネジがあるところである。



図5 半田コテで永久磁石側とトランス側を分離させたところ



図6 トランスを除去後、再び半田付けを行う

3.1.2 ソフトウェア

本実験を行うにあたって以下のソフトウェアを用いた。

- ① Au lab: PC 内にミキサーを構築するソフトウェアである。これがあることによって input/output の数を増やすことができる。(通常は 1input/2output) また、インターフェース等の外部機器にも対応している。さらに、plug-in なども読み込ませることも可能である。
- ② スペクトルアナライザ^[9]/ Blue cat audio 社: 収録した音にどのような成分が含まれているかを表すグラフである。今回はこれを Au lab に plug-in として読み込ませて使う。
- ③ sound flower: PC で処理する音の入出力の先を自由にルーティングする為のソフトウェアである。因みに最大 64ch 入出力に対応している。
- ④ Audacity: 波形編集ソフトウェア。今回は、正弦波を発振させるために使用した。

3.1.3 音響機材

ここでは、音源を再生する部分のシステムについて

てである。そして本実験では個人所有の以下の機材を用いた。



図7 ミキサー(YAMAHA 社 O1V96)



図8 アンプ(YAMAHA 社 PC7500)



図9 スピーカー(Electro Voice 社 SX300)



図10 インターフェース(ZOOM 社の R16)

3.1.4 収録時のレベル設定

音源再生時のレベル設定は全て共通して以下のようにした。

- ミキサーのピンクノイズ output は+30dB
- ミキサーの muster out は 0dB
- Audacity の PC out は 0dB
- Audacity のミキサー-in は-41dB (with Pad -20dB)
- Audacity のミキサー-out は-5dB
- アンプ側の output gain は+35dB
- インターフェースの input gain は+4dBm

3.2 ピンクノイズによる測定

ピンクノイズとは、様々な倍音の成分(86Hz~22kHz)が含まれている音源である。今回はミキサーに付属しているオシレーター[6]を用いて生成した(図11参照)。

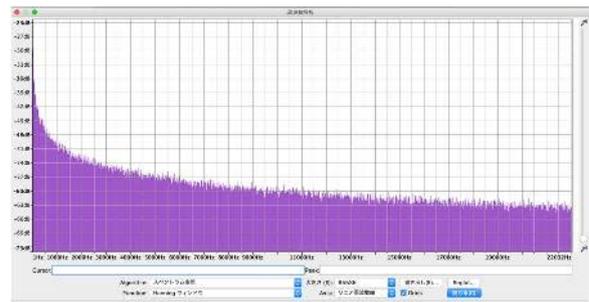


図11 周波数成分表

このグラフは Audacity で出力したもので、縦軸に dB(音の大きさ)横軸に Hz(音の成分)をとっている。約 86Hz~約 22kHz にかけて音の成分が含まれているのがわかる。

3.3 正弦波による測定

正弦波とは、1つの倍音成分のみの音源である。正弦波は人間の可聴範囲でもある 20Hz から 20kHz の範囲をグラフィックイコライザーと同様の 31 バンド分を 2 秒間ずつ連続的に再生して収録の差を測定した。



図 12 実験写真 1



図 13 実験写真 2

3.4 楽器演奏による測定

今回は様々な倍音構造を持つピアノを例にとりて実験する。スタンドは、他の收音セッティングと異なり、天板から 58cm、共鳴板から 20cm の所に立てた。



図 14 実験写真 3



図 15 スタンド配置

4. 分析

データの収録は 2016 年 1 月 16 日 23 時頃、自宅の和室でおこなった。

以下の分析はスペクトルアナライザーのグラフを使っておこなうが、グラフの見方についてここで簡単に解説する。

- 縦軸に dB、横軸に Hz をとっている。
- 一番上にある青色の線は最大値を表し、下の線は現在鳴っている音をリアルタイムで表示している。

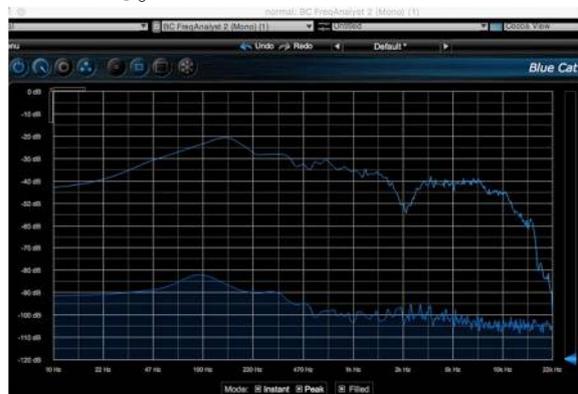


図 16 表サンプル

最大値を常に表示しておく様に設定しており、新たな最大値が入力されたその時点で最大値が書き換えられるようになっている。(ここでの最大値は dB 値である)

4.1 ピンクノイズによる測定

ピンクノイズをスペクトルアナライザーにより比較する。

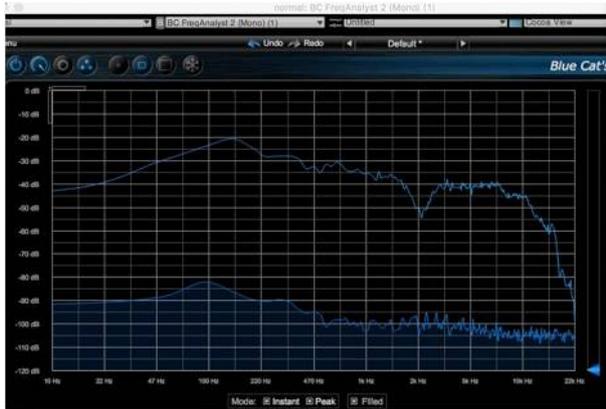


図 17 ノーマル SM57 (ピンクノイズ)

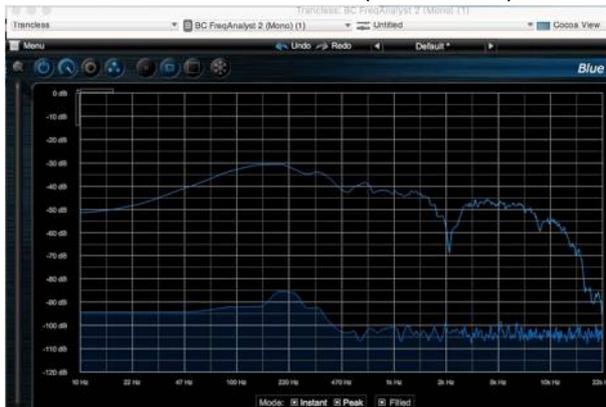


図 18 トランスレス SM57 (ピンクノイズ)

ノーマル SM57 とトランスレス SM57 とではトランスレス SM57 の方が平均約 10dB ほどレベルが下がっていることが分かる。

4.2 正弦波による測定

続いて、正弦波のスペクトルアナライザによる比較をおこなう。



図 19 ノーマル SM57 (正弦波)

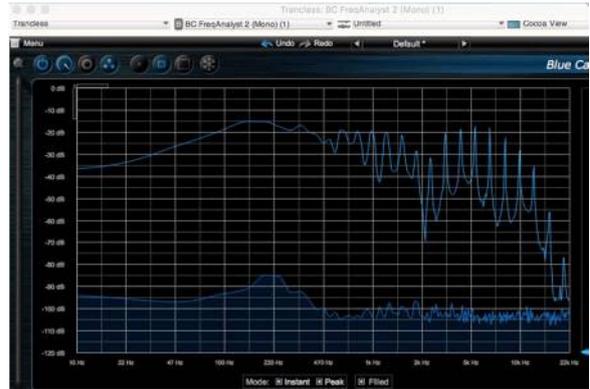


図 20 トランスレス SM57 (正弦波)

図 19・20 は 20Hz から 20kHz まで再生をして最大値を表示したものである。高音域に乱れがある。この乱れは 5kHz を発振した時に発生した。以下が 5kHz を発振した時のグラフである。

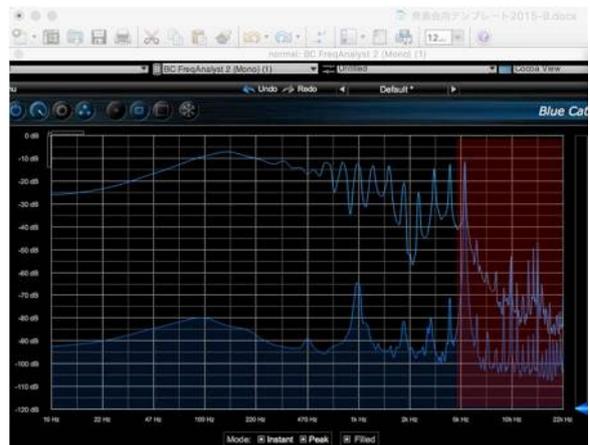


図 21 ノーマル SM57_5kHz

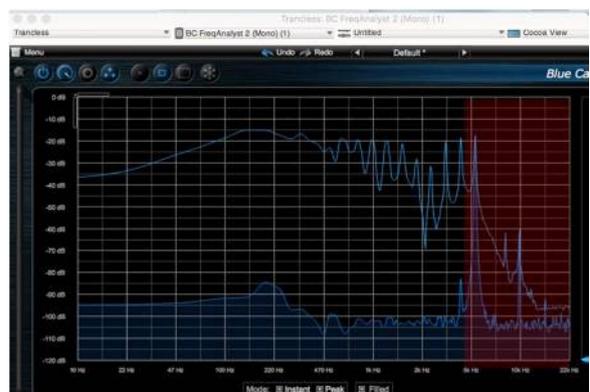


図 22 トランスレス SM57_5kHz

ノーマルは 5kHz (赤色で示している) のところに倍音とは異なる挙動があり、ノイズが収音されていることが分かる。

一方、トランスレスでは倍音成分(5kHz, 10kHz, 15kHz...)の部分だけが正しく大きなレベルで収録されている。

4.3 楽器演奏による測定

最後に楽器の生演奏によるスペクトルアナライザ一の比較である。

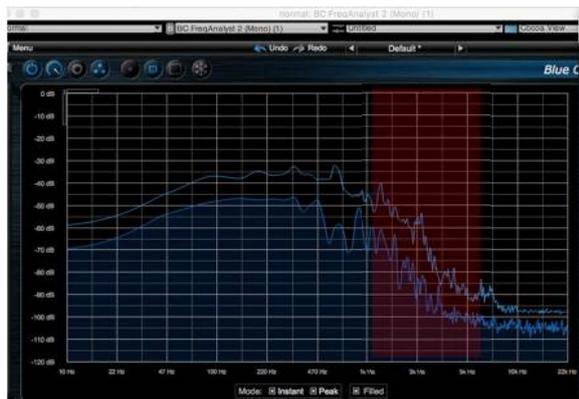


図 23 ノーマル SM57 (生演奏)



図 24 トランスレス SM57 (生演奏)

ノーマル SM57 は特に 1.5kHz~4kHz くらいのところに倍音以外の成分が大きく出力されているのが分かる。(特に赤く示した部分) 対してトランスレス SM57 は倍音成分が大きなレベルで表示されている。つまり、ノイズが乗っていないことが分かる。

5. 分析のまとめと考察

まず、トランスレス化した SM57 はノーマルの SM57 より約 10dB くらい差があることが分かった(図 19・20 参照)。

また、トランスレス化した SM57 は倍音列が素直にとれている。例えば、ノーマルの SM57 では図 21・22 より 5kHz の所で倍音列が明確にとれているが、ノーマルの SM57 では特に高周波の部分にお

かしな音が収録されている。つまり、トランスレス SM57 はノイズがのっていないが、ノーマル SM57 は一部音域に倍音以外のノイズがのっていることになる(図 21・22 参照)。トランスによる増幅の結果、意図しない音が収録されていることになる。

6. 結論と今後の課題

トランスレス化を行うとノーマルの SM57 に比べて約 10dB 程度出力が落ちることが分かった。

さらにノーマル SM57 はトランスレス SM57 に比べて一部音域にノイズがのることが分かった。これに対して、トランスレス SM57 の収録はこの実験を通して安定しており、ノーマルと比較して大きなノイズのようなものが出力されることはなく、倍音列が素直に収録されていた。

この 2 つの特性をふまえ、今回作成したトランスレスのマイクロフォンは、フィードバック[7]が起こらない現場やそれが気にならない現場、レコーディングなどに使用することができるのではないかと考える。

今後の課題として、改造したマイクロフォンを安定して利用できるかどうかを実証実験すること、またトランスレスマイクロフォンの利用を普及させるには、使用したマイクロフォンの個体差についての検証が必要であることが挙げられる。

注釈

[1] 収録

ある狙った一定の音を録音すること。

[2] 倍音

正弦波だと、1 つの音の成分しか含まれていないが、ピンクノイズやホワイトノイズだとたくさんの周波数成分が含まれている。つまり、身の回りの音のほとんどは倍音成分を含んでいて単音というのはあまりない。またこれを倍音列と呼ばれ、ピアノで例えると、「ド」の音を弾くとそれに付随して「オクターブ上のド、ソ、ド、ミ、ソ、シ♭、ド、レ…」と別の音の弦も一緒に共鳴している。(下図参照)この倍音の含みかたによって楽器特有の音色が構成される。



「ド」を基音とした倍音列

画像 Wikipedia より引用 (<https://ja.wikipedia.org/wiki/倍音>)

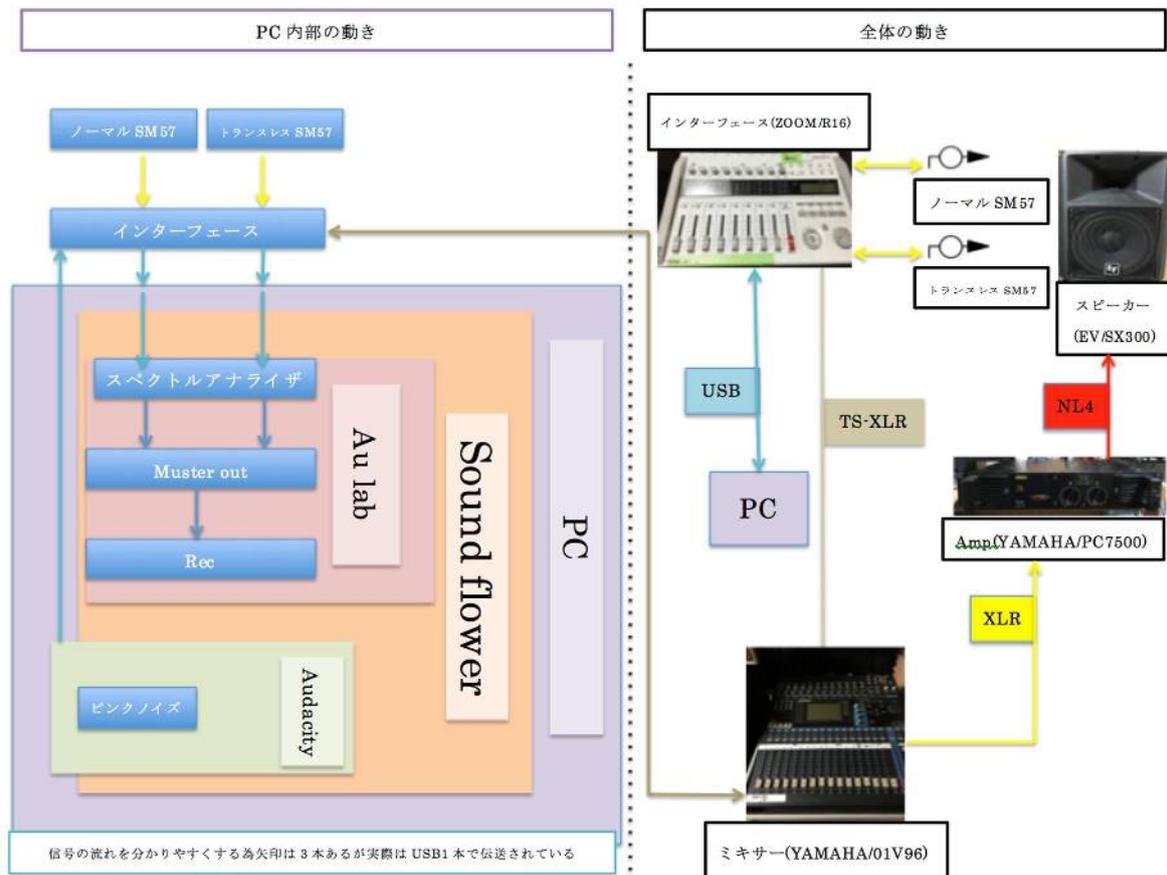
- [3] スペクトルアナライザー
高速フーリエ変換の技術を用いた測定メーターである。今回使用しているものは、縦軸にdB、横軸にHzをとり、連続的なデータが表示されている。
- [4] ミキサー
ミキシングコンソールともいわれる、多数の入力された信号を任意のチャンネルに出力する事が出来る。また、イコライザーやコンプレッサー等エフェクターがついている場合が多い。
- [5] インターフェース
パソコンにXLR・TRS出力のマイクロフォンやミキサーからの音を取り込む際に、パソコン本体に端子がない為、インターフェースを仲介してパソコンに取り込む。インターフェースの性能によって音質が大きく変わることがある。
- [6] オシレーター
発振器、正弦波やピンクノイズをはじめとする色々な音を作り出すことが出来る。沢山スピーカーがある場合は、オシレーターを用いて、スピーカーの接続が正しいかピンクノイズを出して検聴することがある。
- [7] フィードバック
日本ではハウリングという名前の方が有名である。フィードバックとは、マイクロフォンなどで入力された音がアンプで増幅

されてスピーカーから出力された音が再び同じマイクロフォンに入力されるといふサイクルが起り、ある一定の周波数が反応して大きな音として出力されること。

参考文献

葛谷幹夫 (2015)『実用電気系学生のための基礎数学』コロナ社
 半田健一 (2011)『舞台音響技術概論』兼六館出版
 溝部國光 (2006)『正しい音階 音楽音響学』日本楽譜出版社
 Der Hof, Andreas (2006²) Das Mikrofonsbuch: Optimaler Einsatz im Studio und auf der Bühne. 2. Auflage. Berlin, Germany. CG Carstensen Verlag.
 Pieper, Frank (2004²) Das Effekte Praxisbuch: Optimaler Einsatz von Effekten, Effektgeräten und Plug-Ins. 2. Auflage. Berlin, Germany. CG Carstensen Verlag.
 Pieper, Frank (2011⁴) Das P.A. Handbuch: Praktische Einführung in die professionelle Beschallungstechnik. 4. Auflage. Berlin, Germany. CG Carstensen Verlag.

付録1 システムフロー図



付録

外国語学部 千葉ゼミ・ゼミ生名簿

経済学部 大塚ゼミ・ゼミ生名簿

経済学部 吉田ゼミ・ゼミ生名簿

外国語学部 匂坂ゼミ・ゼミ生名簿

外国語学部 千葉庄寿ゼミ

ゼミ生名簿



(学籍番号順)

■第1期生(14名) ○ゼミ長 ●副ゼミ長

学籍番号	氏名	ふりがな	専攻
		卒業論文タイトル	
	阿由葉 亮	あゆは りょう	英語コミュニケーション専攻 メタファーは理解の助けになるか—Q&Aサイトを通じて—
	石井 誠	いしい まこと	英語コミュニケーション専攻 中小企業と海外進出—「しちりん」の経営理念—
●	小島 宏紀	こじま ひろき	英語コミュニケーション専攻
	山田 大智	やまだ だいち	英語コミュニケーション専攻 小規模 SNS の活用に関する研究—オープンソースの SNS システム (OpenPNE) を用いた実験的研究—
	青柳 美紀	あおやぎ みき	英語・英米文化専攻 HTML5、CSS3 を用いたマルチデバイス Web サイトの構築
	垣内 康輔	かきうち こうすけ	英語・英米文化専攻 テキストマイニングで海外の意見と日本の意見の違いを比較する
	川上 敦史	かわかみ あつし	英語・英米文化専攻 プログラミング言語 TJS2 とノベルエンジン KAG によるクイズゲームの開発
	北嶋 大稔	きたじま ひろとし	英語・英米文化専攻 新しい国際規格としての超小型車—日本の動向を中心として—
	倉持 美帆	くらもち みほ	英語・英米文化専攻 化粧品業界における雑誌広告とインターネット広告の比較研究
○	沼尻 雄一郎	ぬまじり ゆういちろう	英語・英米文化専攻 麗澤大学の学内 SNS における利用調査と利用意識に関する研究
	平野 拓也	ひらの たくや	英語・英米文化専攻 テキストコミュニケーションにおけるフィルターの使用について—チャットと話し言葉の比較の観点から—
	古川 和幸	ふるかわ かずゆき	英語・英米文化専攻 ヘルプデスク対応データベースの整備・構築と iOS むけアプリケーションの開発
	溝口 亜由子	みぞぐち あゆこ	英語・英米文化専攻 高校英語教科書の語彙研究
	山崎 美咲	やまざき みさき	英語・英米文化専攻 ヘルプデスク対応データベースの整備・構築と C#を利用したデスクトップ向け検索アプリケーションの開発

■第2期生(14名)○ゼミ長

学籍番号	氏名	ふりがな	専攻
		卒業論文タイトル	
○	荒井 美香子	あらい みかこ	英語コミュニケーション専攻 bookpicを用いたコミュニケーション機能を伴う電子書籍の制作
	池田 沙織	いけだ さおり	英語コミュニケーション専攻 これからのデジタル著作権管理(DRM)のあるべき姿を探る—音楽データと電子書籍の比較をもとに—
	榎本 有花	えのもと ゆか	英語コミュニケーション専攻 小学校英語教育の実態と課題—千葉県の公立小学校を例に—
	西恵 理子	にし えりこ	英語コミュニケーション専攻 中・小規模大学とOPEN EDUCATION—MOOC 参入の要件と効果を巡って—
	根本 佳菜	ねもと かな	英語コミュニケーション専攻 Processingによる地理情報を用いた統計情報の視覚化
	山崎 美鈴	やまざき みすず	英語コミュニケーション専攻 少子化時代の家族関係
	山田 祐未	やまだ みく	英語コミュニケーション専攻 スマートフォンを用いた英語学習の実態と学習アプリケーションの評価
	西條 真未	さいじょう まみ	英語・英米文化専攻 コミュニケーション機能を伴う電子書籍の活用に関する実験的研究
	鈴木 真澄	すずき ますみ	英語・英米文化専攻 インターネットショッピングにおけるレビューの相互評価の実態について—「参考になるレビュー」とは何か—
	田岡 沙織	たおか さおり	英語・英米文化専攻 大学生のコミュニケーションにおける非言語的要素の影響—しぐさを感じる不快感を中心に—
	松山 奈保実	まつやま なほみ	英語・英米文化専攻 LDOCEとOEDの比較を通じた英英辞典の特徴分析—学習者向けの英英辞典の活用にもむけて— ★3年次発表 podcast 技術を利用した学生視点のキャンパスニュース配信の試み
	山室 志織	やまむろ しおり	英語・英米文化専攻 WordPressを利用したゼミナール用ホームページの構築と運営 ★3年次発表 Ajax 技術を利用したオンライン Web アルバムの作成
	阿部 一成	あべ かずなり	国際交流・国際協力専攻 ユーザー視点によるヘルプデスク対応データの分類とその応用—D3.jsによる可視化の試み— ★3年次発表 podcast 技術を利用した学生視点のキャンパスニュース配信の試み
	鎌田 翼	かまた つばさ	ドイツ語・ドイツ文化専攻 ヘヴィメタル受容の国際比較—日本とドイツを中心に—

■第3期生(10名)○ゼミ長

学籍番号	氏名	ふりがな	専攻
		卒業論文タイトル	
	大坪 ありさ	おおつぼ ありさ	英語コミュニケーション専攻
		モーションキャプチャ技術による身体動作の意識化について—Kinect™を用いたダンスの動きの改善—	
	小濱 沙紀	こはま さき	英語コミュニケーション専攻
		SNS と投稿サイトのコミュニティ機能とその利用実態について—マルチメディア投稿の観点から—	
	鈴木 輝美	すずき てるみ	英語コミュニケーション専攻
		SNS のコミュニケーショントラブルについて～LINE における返信の必要性に関する意識調査～	
	石川 マリサ	いしかわ まりさ	英語・英米文化専攻
		Ajax 技術を用いた画像と GPS 情報の連動～言語景観の調査データの活用のために～	
		★3年次発表 関東圏の観光地の言語景観に関する比較研究	
	石塚 幸子	いしづか さちこ	英語・英米文化専攻
		外国人に人気の歓楽街の言語景観について	
		★3年次発表 関東圏の観光地の言語景観に関する比較研究	
	染谷 麻理奈	そめや まりな	英語・英米文化専攻
		日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験—反応時間測定ソフトウェアDMDXを用いて—	
	武田 侑奈	たけだ ゆうな	英語・英米文化専攻
		企業広告の宣伝キーワードにみる教育情報システムの現状と動向について	
	溝田 尚人	みぞた ひさと	英語・英米文化専攻
		携帯電話端末の進化とこれから—歴史と将来の展望—	
○	斎藤 茜子	さいとう あかね	国際交流・国際協力専攻
		恐怖の感じ方～ホラーにおける日米比較論～	
	松家 翔月	まつや はづき	国際交流・国際協力専攻
		チャンネル・スタイル—チャンネルが今日でも愛されている理由—	

■第4期生(5名)○ゼミ長

学籍番号	氏名	ふりがな	専攻
		卒業論文タイトル	
	辻 竜彦	つじ たつひこ	英語コミュニケーション専攻
		日本語学習者を対象とした日本語オノマトペの認知処理に関する反応実験	
	嶋 絵里子	しま えりこ	英語・英米文化専攻
		Leap Motion を用いた手指の動作認識とその応用の可能性に関する研究	
○	野田 佳菜子	のだ かなこ	英語・英米文化専攻
		ストリートビューを用いたキャンパス案内マップの試作とその評価	
	野平 かおり	のだいら かおり	英語・英米文化専攻
		物語構造分析に見るポケモンゲームの進化	
	紙屋 佑成	かみや ゆうせい	ドイツ語・ドイツ文化専攻
		ダイナミックマイクに於けるトランスの効果の研究—SM57 を例に—	

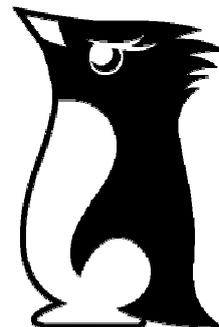
■第5期生(6名)

学籍番号	氏名	ふりがな	専攻
	吉田 和真	よしだ かずま	英語コミュニケーション専攻
	城之内 清悟	じょうのうち しんご	英語・英米文化専攻
	竹俣 浩一	たけまた こういち	英語・英米文化専攻
	★3年次発表 EPUB3を用いた大学授業教材の構築のために		
	濱田 保奈美	はまだ ほなみ	英語・英米文化専攻
	早坂 千晴	はやさか ちはる	中国語専攻
	★3年次発表 EPUB3を用いた大学授業教材の構築のために		
	鞠 元佳	きく げんか	日本語・国際コミュニケーション専攻

■第6期候補生(3名)

学籍番号	氏名	ふりがな	専攻
	山地 美吏	やまじ みり	英語・英米文化専攻
	荒井 夏奈	あらい かな	国際交流・国際協力専攻
	三浦 穂乃香	みうら ほのか	ドイツ語・ドイツ文化専攻

経済学部 大塚ゼミ ゼミ生名簿



ゼミ期数の法則 牧野ゼミ期数+2 = 同期の大塚ゼミの期数
千葉ゼミ期数+15 = 同期の大塚ゼミの期数

第1期生:平成9年度卒

		卒業論文タイトル
小堀 克臣	こぼりかつおみ	柔軟かつ強力なネットワークセキュリティ
滝口 暎子	たきぐちひでこ	地域教育ネットワークの現状と展開
○渡辺 薫	わたなべかおり	麗澤大学におけるインターネット利用の状況

第2期生:平成10年度卒

○芦澤朋美	あしざわともみ	地域教育ネットワークの現状
呉云	ごうん	マルチメディア環境の現状とその課題
白木美保	しらきみほ	教育用ネットワークの普及とその課題

第3期生:平成11年度卒

梅津彰能	うめづ あきよし	情報教育におけるプッシュ配信技術利用の可能性
高橋希久朗	たかはし きくろう	教育ネットワークにおけるマルチキャストの活用 ーIPmulticastによるしし座流星群観察学習を通してー
○朴紀乗 ぱく きびよん		学校ネットワークの次世代技術 ーIPv6 移行へのシナリオー

第4期生 平成12年度卒 該当ゼミ生なし

第5期生:平成13年度卒業

王晴晴	うあんちえんちえん	TV会議システムと教育的応用
遠藤麻里子	えんどうまりこ	学校教育ネットワークにおけるセキュリティ ー校内LAN分割に用いるローカルルータの性能評価ー
高橋哲也	たかはしてつや	学校情報化における校内LANの役割とその構築
○塚本正隆	つかもとまさたか	教育現場におけるインターネット利用の諸相 ー学校インターネット運用の現状と諸問題ー
深山陽美	みやまひろみ	無線LAN装置の性能および電磁波強度の測定

第 6 期生:平成 14 年度卒業

上杉裕幸	うえずぎひろゆき	校内 LAN へのブロードバンドルータの応用
上田美栄子	うえたみえこ	Web キャッシュサーバの性能向上に関する一方策
○大鷲正和	おおわしまさがず	物理アドレス認証付きマルチインターフェース DHCP サーバの実装と運用 ☆
郭強	かくきょう	ギガビットネットワークに対応するネットワークベンチマーク テスト機の試作とギガビットルータの性能評価
藤田美絵	ふじたみえ	IT 講習会に対応する PC 教室ネットワーク構成の 動的変更システム(MIE)

第 7 期生:平成 15 年度卒業

新井可乃子	あらいかなこ	カメラ付き携帯電話に対応する Web 掲示板システムの試作
金子哲也	かねてつや	Web インターフェースによるメーリングリスト管理システム -KIU 標準メーリングリストシステムの機能強化-
○呉東哲 ごとうてつ		校内トラフィック記録システムの試作 ☆

第 8 期生:平成 16 年度卒業

大木涼子	おおきりょうこ	インターネットによる定点気象観測ユニットの試作
大塚香織	おおつかかおり	校内 LAN におけるポート単位のトラフィック測定システム
大波純子	おおなみじゅんこ	遠隔再起動システム「リモートでポン」の開発と運用 ☆
○柴崎恭一郎	しばざききょういちろう	学校単位に設置する不正侵入検知システムの構築
林嬌	りんきょう	学校教育用マルチメディア配信システムの構築

第 9 期生:平成 17 年度卒業

○掛野裕行	かけのひろゆき	NTP を用いた学校チャイム管理システムの試作と運用 ☆
-------	---------	------------------------------

第 10 期生:平成 18 年度卒業

○七社耕造	しちしゃこうぞう	学校単位に設置するネットワーク監視システムの 開発と運用 ☆ - 自動更新機能とループ検知機能を持つ新 ANNEX -
-------	----------	---

第 11 期:平成 19 年度卒業

遠藤啓介	えんどうけいすけ	柏市教育用イントラネット「はやて」における ネットワークの総合監視ツールの開発 ★
○黄炎晟 こうえんせい		電子メールで投稿する Blog システム"PLOG"の構築 ☆

第 12 期生 該当ゼミ生なし

第 13 期生 平成 21 年度卒業 (13 期より 15 期までは牧野ゼミ合同の NetTeam として活動)

- 鄒運祥 しゅうんしょう ネットワークを使ったスタンプラリーシステムの構築
林飛峰 りんひほう 赤外線センサーを用いた防犯システム
- お留守番にゃんこ 2 号の開発 -

第 14 期生 平成 22 年度卒業

- 馮 巖威 ひょう ぎい 音声通知を行うネットワーク死活監視システムの開発
本村 哲也 もとむら てつや 2009 年松陰大学陸上部へ移籍

第 15 期生 平成 23 年度卒業

- 落合あゆみ おちあいあゆみ 一人暮らし老人の見守りシステム“あかずきんちゃん”の開発
(3 年次発表) 電子メール自動応答システム「ツンデレやぎさん」開発物語
- 渡部 伸之 わたべのぶゆき 電力情報集約システム～GRIP～の製作
(3 年次発表) 「Web おみくじ」の製作
- 潘 東一 はんとういち 1線放射線量の連続記録システム GRACE(グレース)の
(3 年次発表) 開発と福島での試験運用
ウェブによる TA 勤務のサポートアシスタントの試作
- 千葉輝久 ちばてるひさ Java による Android アプリケーション 試作と評価
聴講生(土井ゼミ所属)

第 16 期生

(平成 24 年度卒業)

- 藤城江美子 ふじしろえみこ 学内使用電力表示システム「麗澤電力」の開発と運用
3 年次発表 英語・日本語学習プログラム「英ちゃん・和ちゃん」

第 17 期生

(平成 26 年度大学院修士課程修了)

- 陳泓旭 ちんおうきょく
聴講生(大学院経済研究科経済学専攻修士課程ラウゼミ所属 平成 26 年度修了見込)
修士論文「中国のマルチメディアの発展と市場経済」

(平成 25 年度卒業)

- 善養寺紗弥 ぜんようじさや 一人暮らし老人の見守りシステム
"あかずきんちゃん R"の開発
聴講生(経済学部山下ゼミ所属)

第 18 期生

(平成 26 年度卒業)

- 松原綾音 まつばらあやね 落とし物管理を行う WEB 管理システム
"アルカモ"の構築と運用
3 年次発表 落とし物表示管理システムの開発 (3 年次発表)

第 19 期生

(平成 27 年度卒業見込み)

○井口和泉 いぐちいずみ IEEE802.11ac 規格に対応する
家庭用 Wi-Fi ルーターの性能比較

(平成 28 年度大学院修士課程修了見込み)

趙 宇翔 ちやうしやう 大学院経済研究科経営学専攻修士 1 年

第 20 期生

呂曉凱 ろぎやうがい 大学院経済研究科経営学専攻研究生

(平成 27 年度卒業見込み)

今津佳奈 いまづかな 電子メール学習教材「ツンデレやぎさん 2.0」の開発
聴講生(経済学部鈴木ゼミ所属)

(平成 28 年度卒業見込み)

勝間翼 かつまつばさ
聴講生(経済学部八木ゼミ所属)

第 21 期候補生(平成 29 年度卒業見込み)

金子哲也 かねこてつや 経済学部経営学科 2 年

大道聖斗 だいどうまさと 経済学部経済学科 2 年

(2016 年 1 月現在)

記号 ○印はゼミ長を示す

☆マークは合同卒論発表会最優秀賞を示す(平成 14 年度から 19 年度まで優秀賞選定が行われた)

★マークは優秀賞を示す(平成 19 年度のみ)

経済学部 吉田健一郎ゼミ

ゼミ生名簿



(学籍番号順)

■第1期生(4名)

学籍番号	氏名	フリガナ	所属
	伊藤 穰	イトウ ジョウ	経済学部 経営学科
	木村 兼将	キムラ ケンショウ	経済学部 経営学科
	新口 拳人	シングチ ケント	経済学部 経営学科
	松岡 誠司	マツオカ セイジ	経済学部 経営学科

■第2期生(3名)

学籍番号	氏名	フリガナ	所属
	岩橋 康太	イワハシ コウタ	経済学部 経営学科
	河野 恭汰	コウノ キョウタ	経済学部 経営学科
	山崎 夏紀	ヤマザキ ナツキ	経済学部 経営学科

■第3期生(9名) 候補生

学籍番号	氏名	フリガナ	所属
	大島 隼	オオシマ ハヤト	経済学部 経営学科
	神保 葉月	ジンボ ハツキ	経済学部 経営学科
	高尾 美嬉	タカオ ミキ	経済学部 経営学科
	武井 百合子	タケイ ユリコ	経済学部 経営学科
	塚原 史子	ツカハラ フミコ	経済学部 経営学科
	中嶋 広明	ナカシマ ヒロアキ	経済学部 経営学科
	野口 理沙	ノグチ リサ	経済学部 経営学科
	野尻 拓	ノジリ ヒロ	経済学部 経営学科
	三塚 恵	ミツカ メグミ	経済学部 経営学科

外国語学部

匂坂（さぎさか）ゼミ



卒論はニャンとかなる！

2015 年度名簿

藤屋 桃子

ふじや ももこ

a12079m@reitaku.jp

外国語学部 外国語学科 英語コミュニケーション専攻

麗澤大学の学生はこんな研究をしていたんだ！

「ゼミ卒業論文合同発表会」

～卒業論文発表会にお気軽にお越し下さい！～

参加入退場自由・予約不要

日時：1月30日(土) 10:00～17:00

受付会場：校舎「あすなる」1階ロビー

※ゼミによって発表の時間帯が異なりますので、ご注意ください。



●外国語学部

家族社会学研究（黒須ゼミ） 時間：13:00～17:00

発足以来「常識を疑え」をキャッチコピーとし、様々な視点から家族を中心に据えた社会学的研究を展開している。ゼミ生・卒業生が「クロスファミリー」と集まる、16年続く伝統あるゼミのひとつ。毎年恒例の公開発表会は4年生がご家族・友達、先輩・後輩、教職員そして一般の方々の前で行う4年間の集大成。

●経済学部

「働く」を学ぶ（下田ゼミ） 時間：11:00～15:30

「ゼミは家族である」をモットーに16年続く伝統あるゼミのひとつ。ゼミ内にルールを設け、相手を尊重し高めあえることを大切にしている。雇用・労働に関わるマクロ並びにミクロの課題に取り組み、専門的に研究します。テーマ例：「フリーター・ニート」「女性にとってのキャリア」「グローバル化と雇用」など。

●学部共通

情報系研究（4ゼミ合同） 時間：10:00～16:00

外国語学部・経済学部を問わず、「情報」の視点から学部横断的な分野での研究発表を行っています。例えば、人の動きを棒人間で表すことができる機器を使って、素人が玄人の動きを真似るのに応用したり、便利なアプリを開発したり、観光や街づくりの“情報”を分析しています。両学部とのつながりをもてる貴重な場でもあります。

※詳細は麗澤大学ホームページで随時更新いたします。



お問合せ / 入試広報グループ 担当 / 川原
〒277-8686 千葉県柏市光ヶ丘 2-1-1
TEL. 04-7173-3030 FAX. 04-7173-3585

南柏駅から麗澤大学へのアクセス

■南柏駅東口より東武バス(1番乗場)に乗り、
「向原」または「麗澤大学前」で下車



「ゼミ卒業論文合同発表会」

参加入退場自由

日時：1月30日(土) 9:00～18:45
会場：校舎「あすなろ」5階

※ゼミによって発表の時間帯が異なりますので、ご注意ください。



●外国語学部 教室：2503

家族・教育・社会（黒須ゼミ） 時間：13:30～17:20

発足以来「常識を疑え」をキャッチコピーとし、様々な視点から家族を中心に据えた社会学的研究を展開している。ゼミ生・卒業生が「クロスファミリー」と集まる、16年続く伝統あるゼミのひとつ。毎年恒例の公開発表会は4年生がご家族・友達、先輩・後輩、教職員そして一般の方々の前で行う4年間の集大成。

●外国語学部 教室：2505

比較思想・比較宗教学研究（岩澤ゼミ） 時間：13:00～18:45

今年で発足4年目を迎える岩澤ゼミ。世界の様々な文化のあり方に、深い次元で影響を及ぼしている「宗教的意識」の分析を軸にしなが、ゼミ生一人一人が、自由なテーマで思索を繰り広げています。今年も力作11本が出揃いました。個人発表のあとに展開される活発なディスカッションも、岩澤ゼミの目玉の一つです。

●経済学部 教室：2504

「働く」を学ぶ（下田ゼミ） 時間：11:00～17:00

「ゼミは家族である」をモットーに16年続く伝統あるゼミのひとつ。ゼミ内にルールを設け、相手を尊重し高めあえることを大切にしている。雇用・労働に関わるマクロ並びにミクロの課題に取り組み、専門的に研究します。テーマ例：「フリーター・ニート」「女性にとってのキャリア」「グローバル化と雇用」など。

●学部共通 教室：2508

情報系研究（4ゼミ合同） 時間：9:40～16:30

外国語学部・経済学部を問わず、「情報」の視点から学部横断的な分野での研究発表を行っています。例えば、人の動きを棒人間で表すことができる機器を使って、素人が玄人の動きを真似るのに応用したり、便利なアプリを開発したり、観光や街づくりの”情報”を分析しています。両学部とのつながりをもてる貴重な場でもあります。

※ご不明な点があれば、お近くのスタッフに、いつでも声をおかけ下さい。

麗澤大学 セミ卒業論文合同発表会アンケート

麗澤大学

■ 今回のイベントを何で知りましたか？ ※該当番号に○をつけてください。(複数回答可)

- ①学校の掲示で ②先生から ③友人から ④大学ホームページで
⑤フェイスブックで ⑥ラインで ⑦その他(具体的に:)

■ 今回の参加目的はなんですか？

- ①大学がどんなところか知りたかった ②ゼミで何が学べるのか知りたかった ③大学生の発表を見たかった
④どんな先生がいるのか知りたかった ⑤研究テーマに関心があった (テーマ名:)

上記設問で選んだ番号について、コメントがあればご記入ください。

その目的は達成できましたか？

- ①達成できた ②まあ達成できた ③達成できていない

上記設問で③を回答した方にお尋ねします。どのような点が不足しており、達成できなかったのでしょうか。

■ その他興味・関心のある研究テーマはありますか？ ※該当番号に○をつけてください。(複数回答可)

- ①国際協力について ②異文化コミュニケーションについて ③言語学について ④ビジネスについて
⑤会計・ファイナンスについて ⑥マーケティングについて ⑦その他(具体的に:)

上記設問で選んだ番号について、具体的な希望があれば教えてください。

■ 次年度の開催にあたり、参加しやすい開催月、曜日のご希望はありますか？

- 月 ①1月 ②2月 ③3月 ④その他(具体的に:)

- 曜日 ①土曜日 ②日曜日 ③その他祝日 ④平日 ⑤その他(具体的に:)

■ 入学案内等の資料を今後、郵送でお届けしてもよろしいですか。

良い場合は下記のご記入をお願いします。(不要な場合は未記入で結構です)

氏名		高校名		学年	
住所	〒				
電話番号:	e-mail:				

※いただきました個人情報は、厳重管理の元、ご本人の同意がない限り第三者には提供いたしません。

アンケートにご協力ありがとうございました。記入後は、校舎あすなる1F受付までご提出お願いいたします。
ご回答いただいた方には、ささやかなプレゼントを差し上げます！

その他疑問・質問ございましたら、どんなことでもお近くの職員までお声がけください。

ご協力ありがとうございました。

2015 年度麗澤大学情報系ゼミ合同卒論発表会発表論文集

2016 年 1 月 30 日 発行

主催 情報系ゼミ合同卒論発表会実行委員会

長谷川(教),大塚,匂坂,千葉,吉田

協力 麗澤大学情報教育センター,
広池学園情報システム室,
麗澤大学入試広報グループ

論文集制作・印刷・製本

大塚研究室 ・千葉研究室

連絡先

実行委員会 apply@penguin55.net

情報教育センター CITE@reitaku-u.ac.jp

