

## 観光・防災用プロトタイプアプリの構築と運用にむけた研究

吉野英岐（総合政策学部、教授）、柴田義孝（ソフトウェア情報学部、教授）、植田眞弘（宮古短期大学部、教授）、平川剛（㈱ネットワーク応用技術研究所ネットワーク研究開発部/岩手県立大学特別客員研究員）  
佐藤剛至（ソフトウェア情報学研究科、博士後期課程）、小野寺和真（総合政策研究科、博士前期課程）

### <要旨>

本研究では、これまで継続的に開発に取り組んできた観光・防災用プロトタイプアプリについて、その実用化の可能性を高めていくために、本アプリに実際に搭載するコンテンツの収集を宮古市田老地区で進めた。また並行して、アプリが観光客や事業者、そして住民や地元自治体にとって使いやすいものであり、有用であるということを確認できる水準に引き上げるため、ネットワーク環境の整備と実証実験を同じ田老地区で行った。

### 1 研究の概要

沿岸被災地では観光資源を生かした復興の推進と災害に強い地域づくりの実現が課題になっている。本研究はこれまでの観光関連の学長プロジェクトおよび地域イノベーション戦略支援プログラム（以下「地域イノベプロジェクト」という。文科省事業）での研究プロジェクトの実績と成果を受け継いで、観光・防災プロトタイプ・アプリケーション・ソフトウェア（プロトタイプアプリ）の構築とその広域的な運用を目指し、岩手県宮古市田老地区でアプリのコンテンツの収集とネットワーク環境の整備を行った。

本アプリのシステム上の特徴は、繰り返し訪問したくなる地域情報、エリアを巡る楽しみを実感できる機能、エリア限定の情報発信機能を搭載している点である。これらの機能特性を意識しながら、岩手県田老地区をフィールドに、タブレット端末にアンドロイドOSを用いたアプリケーションソフトを入れ、プログラムを使って観光関連コンテンツを観光客や修学旅行生に提供する準備的な作業を実施した。

研究代表者である吉野が主宰する研究室では、このうち観光関連コンテンツの発掘を目的に、平成27年10月31日～11月1日の2日間で、総合政策学部2年生と3年生の学生19名で、宮古市田老地区の観光・防災ポイントの踏査を実施した。その結果、30を超える訪問ポイントをピックアップし、それぞれについて写真とコメントをつけ、コンテンツの素材となる情報を作成した。

研究参加者である柴田が主催する研究室では、観光地の情報インフラを効率かつ広範囲に展開するため、3地点Wi-Fiを設置しマルチホップネットワークを構築した。またエリア限定の観光および防災情報発信機能を実現するため田老町漁協に新たに観光防災サーバを設置した。この観光防災サーバをYahooBB回線によるInternet環境に接続し、将来の広域的なサービスの展開を想定し、県内全体の観光情報サーバとも連携できるようにした。さらに、観光アプリケーションのインタフェースとしてAugmented Reality (AR)機能も実装し、現在の光景に災害

前の画像や映像を重ね合わせて表示させることにより、観光コンテンツのみならず防災コンテンツも同時に利用できることを可能にした。この成果は情報処理学会全国大会で発表し高い評価を得た。

これらの研究活動を踏まえて、今後はアプリの広域的展開の可能性の検証を進めることで、ソフトウェア技術による観光・防災面からの地域づくりと復興の進展に貢献していく。

### 2 研究の内容

#### (1) 本研究の母体

本研究の母体となるものは「岩手県の観光で復興を考える研究会」である。この研究会は2013年度に中村慶久学長（当時）の発案で設置した研究組織で、学長とソフトウェア情報学部、総合政策学部、宮古短期大学部の教員および岩手県観光協会職員で構成されていた。この研究会では東日本大震災後の岩手県の沿岸地域の復興を、観光面からすすめる目的で、ITを活用した新しいアイデアに基づくプログラムの実装を目指し、学長を交えてほぼ毎月1回研究会を開催してきた。そして2014年度は今回の研究申請者である吉野の発案で、みちのく潮風トレイル（環境省事業）と情報通信技術等を活用した東北復興めぐり旅の実現可能性に焦点を絞って研究を継続してきた。そしてこの構想をもとにして、外部からの研究費助成である「平成26年度ほくとう総研地域活性化連携支援事業（一般財団法人北海道東北地域経済総合研究所）」から研究助成金を得て、学長裁量経費とともに研究活動をすすめてきた。

具体的な研究活動としては、2014年度に研究会を6回開催した。また、宮古市、宮古市観光文化交流協会、岩手県立大学の3者による協定をもとに、学長・副学長・学部長等11名の教職員による宮古市観光実地踏査、および吉野と大学職員の合計3名による四国お遍路の実地調査を実施した。

さらに、宮古市田老地区で、研究参加者である平川による地域イノベプロジェクトでの研究成果を活用したア

アプリケーションソフトのデモンストレーションを実施した。これらの成果をいわて復興ツーリズム推進協議会において報告してきた。また成果の一部については、研究代表者の吉野が、銀行系シンクタンクである、ほくとう総研の機関誌『NETT』85号・2014年夏号に掲載された論文「東北復興めぐり旅の提案」で発表している。

そのほかの関連事業として、研究会に参加していた宮井宮古短期大学部教授らによる三陸鉄道を活用した学生参加型体験調査や吉野による宮古市内観光関連事業者および団体 23 か所への面接調査なども実施しており、これらの複合的な活動を研究に結び付けてきた。

上記研究会における研究成果としては以下の点があげられる。第1は、実地踏査により、三陸地域の観光資源、防災上の課題を把握することができた点である。観光面では、宮古市の浄土ヶ浜等、さまざまな資源に恵まれているものの、観光客に観光情報を適切にかつ移動中に手軽に伝達するシステムが不十分であり、早急にモバイル通信機器を活用した情報提供プログラム（アプリ）を開発する必要があること。また緊急時においてモバイル機器で受信できる比較的狭いエリアに限定した情報提供の手法が求められていることが明らかにできた点である。

第2は、四国お遍路の実態調査より、観光客に対して、巡拝を可能にする道路網、案内板、宿泊や物販の場、そして祈りや癒しといったコンセプトの提供を広域で一体的に整備することの効果の大きさと、その場に行ったことが確認できる朱印やスタンプの存在の重要性を確認できたことである。

第3は、上記の知見をもとに、今回の研究メンバーである平川による宮古市田老地区を対象にしたアプリ開発が開始され、宮古市でデモンストレーションができた点である。

## (2) 本研究の課題

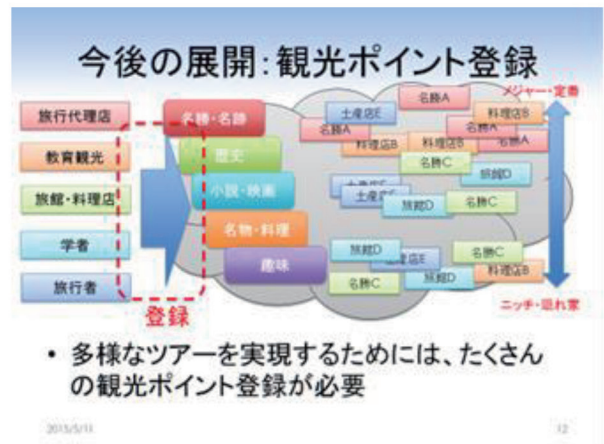
これまで行ってきた研究開発上の課題を踏まえて、今後取り組むべき作業として以下の5つを指摘できる。内容は2つの準備作業と3つの実証実験である。

2つの準備作業のうち1つは、①観光・防災ポイントの発掘である。そのため、現地での踏査を実施し、観光・防災ポイントを発掘することを通じて、コンテンツの充実を図る必要がある。

もう一つは、②実証実験フィールド向けコンテンツの開発である。これまで地域イノベーションプロジェクトで開発してきた観光および防災アプリのプロトタイプシステムに、新たな機能を付加する。新たな機能とは、観光面では地図情報を使ったルートおよび現在地のナビゲーションシステム、観光見学ポイントの解説、旅行アルバムのオート作成システム、電子朱印システム等の機能、防災面では地図情報を使った避難ルートおよび現在地のナビゲーションシステム、避難所に関する情報システム、避難後の連絡・安否確認等の機能を想定している。これらの機

能の搭載にむけてアプリおよびシステムの課題を抽出する。

図1 観光ポイント（コンテンツ）の充実の必要性



3つの実証実験としては、①観光および防災アプリのプロトタイプシステムの実証実験フィールドへの適用が上げられる。観光および防災アプリのプロトタイプシステムを実証実験フィールドへ適用し、その有効性の検証と改良点を把握する必要がある。そして実証実験フィールドで判明した要望を地域イノベーションプロジェクトにフィードバックし、地域イノベーションプロジェクトにてそれを参考にプロトタイプシステムを改良する。次に、②アプリの利用状況および評価に関する調査である。アプリが完成した後に、アプリの利用者へモニタリングを行い利用者からみた結果をとりまとめて、アプリコンテンツの改良にむけてモニタリング結果をフィードバックする必要がある。最後に、③アプリの広域的普及にむけた環境整備である。宮古市田老地区以外の地域を対象にしたコンテンツの作成や基地局アンテナおよびBeaconの設置をすすめるために、現地の可能性調査（フィージビリティ・スタディ）を行う。

本研究ではこれらの5つの課題のうち、主として準備作業①コンテンツの収集と、実証実験③アプリの広域的普及にむけた環境整備に取り組んだ。

## 3 これまで得られた研究の成果

### (1) アプリ搭載用コンテンツの収集と作成

宮古市田老地区を対象にした観光・防災アプリケーションはまだ開発途上であり、今後、利用者の反応や現地の状況に応じて、プログラムを改良、強化していくことが必要であるが、まだ実証実験の機会が少なく、機能とその効果の検証が十分にできていなかった。今年度の研究はこの課題の解決に取り組むために、宮古市田老地区内の複数の観光・防災ポイントを実際に訪問し、それぞれの地点で写真撮影を行い、特徴を短くまとめたコメント付きのコンテンツを約30種類収集作成した。以下のそのうちの6つをコメント付きで紹介する。これらは宮古市役所にも提供し、成果物の共有を図っている。

資料1 アプリ搭載用コンテンツ (1)  
**三王岩**



三王岩は岩手県指定天然記念物のひとつで、向かって左から女岩、男岩、太鼓岩という三つの岩からなる。太鼓岩だけが、縦じまになっていて、男岩から転がりおちたという言い伝えがある。

資料2 アプリ搭載用コンテンツ (2)  
**田老第一中学校**



田老第一中学校は宮古市田老地区にある唯一の公立中学校である。震災当日は卒業式前日で多くの方が校舎にいたが迅速な避難行動により幸い学校での死者は出なかった。

資料3 アプリ搭載用コンテンツ (3)  
**田老魚市場**



田老魚市場では、港に隣接し、水揚げされた海産物の売買が行われる。東日本大震災により一度は全壊してしまったが、水産業協同利用施設復旧支援事業により、震災より1年半後の2012年9月に再建された。

資料4 アプリ搭載用コンテンツ (4)  
**長内川水門**



震災以前は長内川の両側に第2防潮堤が存在していたが、津波により崩壊した。辛うじて残されたのがこの水門である。その周りにはがれきがちらばっており、津波の破壊力が見られる。

資料5 アプリ搭載用コンテンツ (5)  
**三陸鉄道田老駅**



田老駅は三陸鉄道北リアス線の駅のひとつ。(株)三陸鉄道が震災発生9日後に宮古-田老間の運行を再開した。震災前は田老物産観光センターを駅舎としていたが、現在は無人駅として営業している。

資料6 アプリ搭載用コンテンツ (6)  
**産直施設**



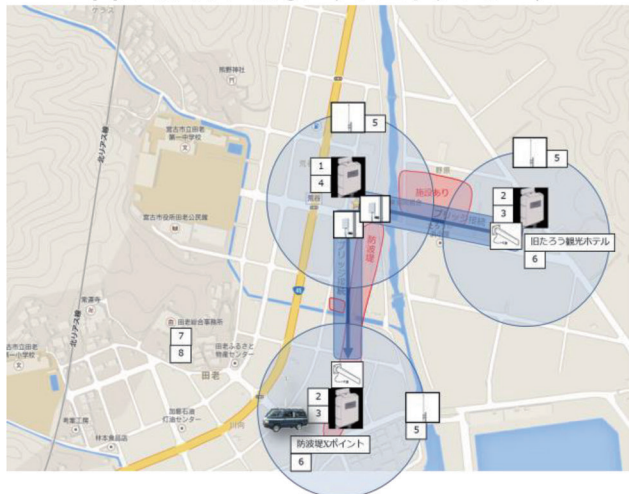
産直は、写真で見て分かるようにサッカーボールのような形をしている。このデザインは、立命館大学の学生が考え設計された。ODENNSE3号と言う名称である。

## (2) マルチホップネットワークの構築

柴田研究室では、観光地の情報インフラを効率かつ広範囲に展開するため、図2の地図に示すように、田老地区の田老町漁協屋上、旧田老観光ホテル屋上および田老野球場の3地点にWi-Fiを設置した。Wi-FiとしてはICOIM社のSB5100(IEEE802.11b/g/n, 2.4GHz)を使用した。これらのWi-Fiは、漁協Wi-Fiを中心として、ブリッジ接続して、他のWi-Fiとを八木アンテナを用いてメッシュ型の接続をしてマルチホップネットワークを構築した。さらに各Wi-Fiにおいては、アクセスポイント(AP)の設置により、図2の円で示すエリアをWi-Fiがカバーできるため、全体として広域のエリアをカバーすることが可能になり、このエリアにおいてタブレット端末やスマートフォンからInternetが利用可能となる。

またエリア限定の観光および防災情報発信機能を実現するため、田老町漁協のWi-Fiの下に、新たに観光防災サーバを設置した。この観光防災サーバをフレッツ光回線によるInternet環境に接続し、将来の広域的なサービスの展開を想定し、県内全体の観光情報サーバとも連携できるようにした。

図2 Wi-Fiによるメッシュネットワーク



本メッシュネットワークのカバーエリアを確認するため、実際にAndroid系のタブレット端末(NEXUS7)を利用して、Internetへアクセスする際の電波強度(RSSI)を測定した。図3に測定結果を示す。グリーンで示された地点は電波強度が大きく、安定したInternetアクセスが可能であった。黄色の△は、直下のAPではなく、近隣からの電波による電波受信地点であり、多少電波強度は10dBmの低下はあるもののInternetへのアクセスは可能であった。この結果より、当初予測していたエリア以上に実際は複数のアクセスポイントにより広範囲にカバーできることが分かった。一方、防潮堤や田老町漁協直下は、通信接続が出来なかった。これは、防潮堤や建物が10m以上と高く、電波をさえぎってしまうことによるものである。このため、防潮堤を挟んで両側にWi-Fiを設置することがエリアの拡大に有効であることが分かった。

図3 メッシュネットワークカバー実測値



## (3) ARによる観光情報システム

本研究では、これまで開発したBeaconによる観光情報提供システムと、観光地のWi-Fiメッシュネットワークをベースとする新たな観光アプリケーションとして、Augmented Reality(AR)機能による「学ぶ防災教育システム」を開発した。

図4にそのシステム構成図を示す。利用者は、スマートフォンやタブレット端末を使用しながら、観光コースに沿って回遊する。観光スポットには、Point of Interest(POI)としてBeaconが予め設置されており、利用者がPOIに近づくと、スマートフォンに対してPush型でIDを発行する。スマートフォンはIDを受信し、それに相当するURLをInternet経由でサーバに送り、コンテンツを受信することで、テキスト、音声、画像や動画からなる観光情報の提供を受けることができる。

本研究の「学ぶ防災教育システム」においては、被災地スポットをPOIとしてBeaconを配置し、利用者が実際に、被災地スポットに立った際、カメラを通して見える現在の光景に過去の(災害前の)画像や映像を重ね合わせて表示させることにより、観光コンテンツのみならず防災コンテンツも同時に利用できるようにした。

図4 BeaconによるARシステム構成図

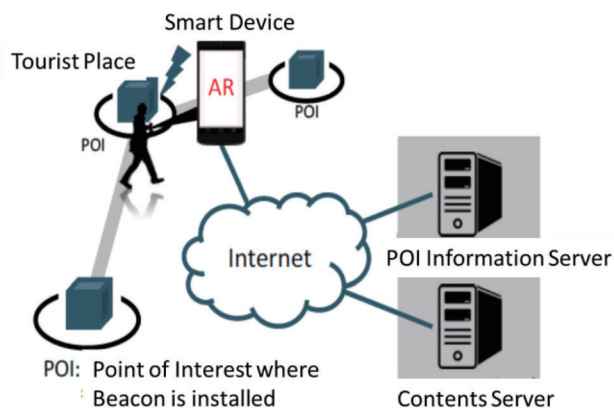


図5に「学ぶ防災教育システム」の概要図を示す。利用者は、タブレット端末を利用しながら、コースを回る。

被災地ポイントに近くづくると、Beacon の電波を受信し、これをトリガーにして動画コンテンツを受信する。

図5 学ぶ防災教育システム



受信した動画コンテンツは、図6のように、現在タブレット端末に映し出されているカメラ映像に重ね合わされて表示される。この際、立っている位置やカメラ方向に合わせて表示される。このように、地図とGPSによるロケーションベースの移動方向に利用者を誘導することにより、利用者がコースに沿って被災地を体験できるAugmented Reality型情報提供システムが実現される。

この成果は、国際学会や国内での情報処理学会全国大会で発表し高い評価を得た。

図6 ARのスクリーンショット



#### 4 今後の具体的な展開

観光関連情報のコンテンツの素材の収集とファイル化は実施できたが、その内容の向上と改良については課題が残っている。

まず、コンテンツの充実については、地点の吟味、写真およびコメントの改善を進めて、より精度の高い内容をもつものにしていく必要がある。そして、図7のような実装イメージに沿う形に加工していく必要がある。

図7 観光ポイントの実装イメージ



次に、現在の3地点のWi-Fi設置によるマルチホップネットワークの通信エリアは観光客が行動するエリアは、電界強度実験やインターネット接続実験により十分カバーできることがわかったが、防潮堤による電波の遮断や減衰のため、一部通信が出来ないスポットも生じた。このため観光客のみならず地域住民にとってもより広範囲に利用できるようにWi-Fi設置数の拡大や設置場所の最適化拡大を検討していく必要がある。

そのうえで、アプリケーション・ソフトウェアを別のOSで作動できるようにして、より広範な利用促進を図るとともに、一自治体ではなく複数の自治体が参画する広域的な運用を目指していく必要がある。この点については、平成27年度岩手県立大学雇用創出研究開発課題として採択された「広域エリアの観光振興をサポートする観光案内アプリケーションシステムの開発・研究」と連動しながら、実装化にむけて研究を進めていく。これらの研究活動を踏まえて、今後はアプリの広域的展開の可能性の検証を進めることで、ソフトウェア技術による観光・防災面からの地域づくりと復興の進展に貢献していくことができると考えている。

#### 5 論文・学会発表等の実績

- ①吉野英岐、「震災復興に向けた新しい観光を支援する取り組み」、北海道東北地域経済研究所(ほくとう総研)編『NETT』90、ほくとう総研、平成27年
- ②佐々木克海、平川剛、橋本浩二、柴田義孝、“ビーコンを利用した拡張現実による観光情報提供システム”、情報処理学会第78回全国大会、3ZD-03、4-973~974、平成28年3月
- ③菅原大志、柴田義孝、橋本浩二、“観光情報提供を基盤とした避難経路提示システム”、情報処理学会第78回全国大会、5ZD-02、4-1001~1002、平成28年3月
- ④Go Hirakawa, Goshi Sato, Kenji Hisazumi, Yoshitaka Shibata, “Data gathering system for recommender system in

tourism”, The 10th International Workshop on Network-based Virtual Reality and Tele-existence, (INVITE1015), pp. 521-525, Sep. 2015.

⑤Yoshitaka Shibata, Katsumi Sasaki, “Tourist Information System Based on Beacon and Augmented Reality Technologies”, The 11th International Workshop on Network-based Virtual Reality and Tele-existence, (INVITE2016), Technical University of Ostrava. Sep. 2016.

⑥Go Hirakawa, Ryoichi Nagatsuji, Yoshitaka Shibata, “A Collection and Delivery Method of Contents in Tourism with Location Information”, The 11th International Workshop on Network-based Virtual Reality and Tele-existence, (INVITE2016), Technical University of Ostrava. Sep. 2016.

⑦Goshi Sato, Go Hirakawa, Yoshitaka Shibata, “Push Typed Tourist Information System based on Beacon and Augmented Reality Technologies”, The 31th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, (AINA2017), Tamkang University, Taiwan, Mar. 2017.

## 6 受賞・特許

なし

## 7 参考文献

大橋昭一、2010、『観光の思想と理論』、文眞堂