

## ユニバーサルツーリズム安心システムの社会実装に関する研究

阿部昭博（ソフトウェア情報学部、教授）、狩野 徹（社会福祉学部、教授）  
工藤 彰（株ノーザンシステムサービス）

## ＜要旨＞

本研究では身体に装着したウェアラブルデバイスとスマートフォンを活用することで、バリアフリー対応施設に関する情報提供のみならず、利用者の主体的な体調管理や家族らによる遠隔での見守りを支援するシステムを当事者参加のもとスパイラルに開発した。そして、岩手県平泉町等でのフィールド実験や旅行会社との検討で得られた知見をもとに、誰もが安心して旅行を楽しむことのできるユニバーサルツーリズムの普及・促進に資するサービスとしての社会実装の在り方について考察した。

## 1 研究の概要

我が国では急激な高齢化が進んでおり、団塊の世代が75歳以上になる2025年には高齢化率が30%を越えると予想されている。今後、高齢化の進展により、旅先での安心・安全面の確保がより一層重要になると考えられる。このような背景のもと観光庁では、高齢や障害の有無に関わらず誰もが安心して旅行を楽しむことのできる、ユニバーサルデザイン（Universal Design、以下UD）の考え方に基づいたユニバーサルツーリズムの普及・促進を進めている<sup>[1]</sup>。近年の旅行会社が主催するパッケージツアーでは、「あまり長く歩かずに、ゆったりと楽しむ旅」を訴求ポイントとする商品も増えているが、これはユニバーサルツーリズムの一例である。

我々は旅行者の身体にウェアラブルデバイスを装着し、そこから取得できる心拍数や体温等の情報や、それを基に算出される情報（以下、身体情報）、地形的特徴や気温・湿度といった旅行者を取り巻く場所に関する情報（以下、地理空間情報）を考慮してサポート情報を提示することで、旅先での安心安全の確保に資するシステム（以下、UT安心システム）の研究開発を産学連携のもとで進めてきた<sup>[2][3]</sup>。

本研究では、社会実装を見据えて実際のツーリズム場面に即したUTシステムの機能拡張とフィールド検証を行った。まず開発したUT安心システムの概要について述べる。そのうえで、岩手県平泉町など複数のフィールド実験の経過とそこで得られた知見をもとに、誰もが安心して旅行を楽しむことのできるユニバーサルツーリズムの普及・促進に資するサービスとしての社会実装の在り方について考察する。

## 2 研究の内容

本研究においては、将来の医療情報との連携も念頭におきつつ、医療行為に含まれない範疇での福祉やUDの視点から旅行者や同伴者による主体的な体調管理や安心面の支援に主眼をおく。

UT安心システムは大きく4つの機能を有し、図1の構成をとる。旅行者はリストバンド型のウェアラブルデバイスを装着して身体情報を収集・蓄積する。その情報は、スマートフォンをもつ介助者に逐次提示することで休憩のタイミング等の参考にしてもらう。同行者が複数人の場合や介助者自身の体調管理も想定して、複数人をスマートフォン一台で管理できるようにしている。これは、ユニバーサルツーリズムの特質に配慮し、障害や身体的制約をもった当事者のみならず、当事者以上に負荷がかかりがちな同伴者・介助者にも有効な仕組みを意図している。また、身体情報はサーバに蓄積し、旅先に同行できない家族のみならず、発地側の旅行会社、着地側の支援組織や介助者といった多くの関係者が遠隔地でそのサマリを確認することも可能である。

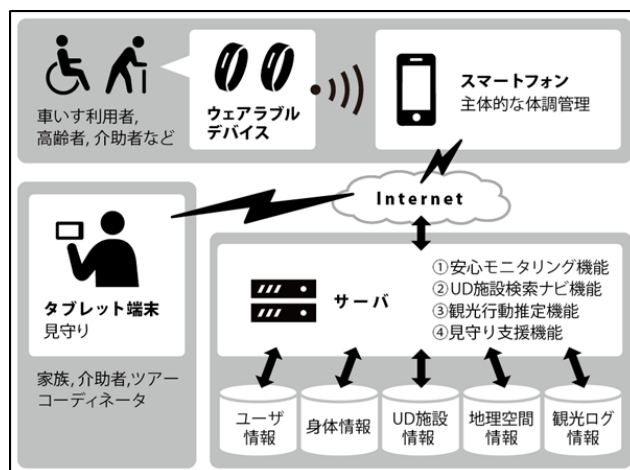


図1 システム構成図

開発したシステムの概要を示す。ウェアラブルデバイスは、EPSON社製のPULSESENSEを採用し、デバイスWebAPIコンソーシアムのGotAPI<sup>[4]</sup>を介してスマートフォンとの連携を実現している。

## ① 安心モニタリング機能

身体情報と地理空間情報、観光行動推定情報を統合し、現在の状況を的確かつ分かりやすく提示する。さらに、

休憩や水分補給に対する早期の注意喚起など、非日常行動である観光での安全確保に資する情報を提供する(図2)。ウェアラブルデバイスから5秒ごとに身体情報を取得し、カルボーネン法<sup>[5]</sup>に基づいて心拍数から運動強度の算出等を行う。



図2 安心モニタリング機能の画面例

④ 見守り支援機能

旅行者に同行しない家族が、旅先での身体情報や現在地等を遠隔で確認でき、緊急時にはその状態を検知し、双方向で容易に連絡がとれる仕組みとする(図4)。



図4 見守り支援機能の画面例

② UD 施設検索ナビ機能

ツーリズム場面において配慮が必要なユーザ特性(車椅子利用や杖の利用等)を登録したユーザ情報と身体情報、地理空間情報を活用して、休憩所やトイレ、迂回路等のUD施設情報の検索やナビゲーションを行う(図3)。



図3 UD施設検索ナビ機能の画面例

③ 観光行動推定機能

旅行者に対するサポート情報の提示や見守りをより適切に行うために、3軸加速度センサやGPS位置情報、身体情報から観光行動の推定を行う。加速度の値から「歩行」「乗り物による移動」「静止」「転倒」を判定した後、GPS位置情報や身体情報から「見学中」「食事中」といった、より実際の観光行動に即した判別を目指している(表1)。

表1 観光行動の分類

大分類	観光行動
歩行	歩行中、見学中、買物中
静止	休憩中、食事中、その他静止中
乗り物による移動	乗り物による移動
非常時の状態検出	転倒

3 これまで得られた研究の成果

3.1 フィールド実験の経過

UDに基づく仕組みづくりは、当事者参加による評価・改善を繰り返すスパイラルアップの考え方が基本となる。本研究においてはスパイラルアップと親和性のよい人間(ユーザ)中心設計プロセス(図5)に沿って、実際の観光地(岩手県の平泉町と岩手町)で当事者参加のもとフィールド実験をスパイラルに実施してきた。

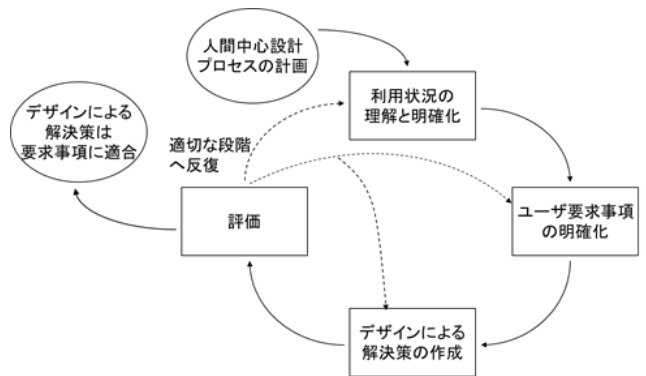


図5 IS09241-210の人間中心設計プロセス<sup>[6]</sup>

(1) 平泉町内でのフィールド実験

平泉町は、中尊寺等の2011年世界遺産登録を念頭に早くからUDに対応した観光地づくりに取り組んできた。中尊寺は標高130mほどの丘陵に位置しており、約1kmの参道には急な上り坂がある。また、境内には多数の寺院や宝物館を有し、一通り観光するには2時間ほどかかる。これまで中尊寺境内にて5回のフィールド実験を実施した(表2)。実験1、3、5は車椅子観光体験会の参加者より募った(図6)。実験2、4は当研究プロジェクト関係者周辺で参加者を募り実施した(なお実験1と2は本研究助成期間より前に実施したものである)。

表2 平泉町内でのフィールド実験概要

	時期	対象者
実験1	2015年9月下旬	車椅子利用者4名(男:3名, 女:1名) 介助者8名(男:3名, 女:5名)
実験2	2015年11月上旬	中高齢者等8名(男:4名, 女:4名)
実験3	2016年9月下旬	車椅子利用者4名(男:1名, 女:3名) 介助者9名(男:4名, 女:5名)
実験4	2016年11月上旬	幅広い年齢層7名(男:5名, 女:2名)
実験5	2017年9月下旬	車椅子利用者2名(男:0名, 女:2名) 介助者2名(男:1名, 女:1名)



図6 車椅子観光体験会の様子

### (2) 岩手町森林セラピー基地でのフィールド実験

岩手町は、屋外の広さ約16ヘクタールの敷地に彫刻17作品が点在する石神の丘美術館などが2015年森林セラピー基地(認定機関:NPO法人森林セラピーソサエティ)に認定され、健康増進に資する観光に力を入れつつある。2016年11月と2017年11月の計2回、同美術館での森林ウォーキング場面を想定して、幅広い年齢層計13名を対象に安心モニタリング機能等のモニター評価(図7)を実施した。



図7 森林ウォーキング場面によるモニター評価

## 3. 2 システム評価

### (1) システムの機能性

ウェアラブルデバイスを装着した最大4名の身体情報をBluetooth経由でスマートフォンに接続し、4時間以上リアルタイムに収集・表示できることを確認した。取得した身体情報については、研究協力者である医療従事者によるレビューを受け、一部にデバイス側の取得エラーと思われる値が散見されたが、概ね妥当な数値が取得できていることが確認された。今回の実験では安静時心拍数は標準値を用いているが、本来個人差を考慮すべきである。ウェアラブルデバイスの装着が一般化すれば、日常生活における各種の身体情報を蓄積可能となり、ツーリズム場面においても個人差を考慮した情報提供のニーズが増すことが予想されることから、本研究においても平常時の身体情報を活用すべきと考える。

フィールド実験を通して、システム機能面については意図した利用が十分可能であることを確認した。今後の課題としては、個人差を考慮した注意喚起や観光行動推定アルゴリズムの精緻化、宿泊を伴う実際のツーリズム場面での使い勝手や安定性について検証が挙げられる。

### (2) システムの有効性

システムによる情報配信が被験者の心拍数に与える影響について、ログデータから分析を試みた。図8は実験データの一例として被験者2名の平均心拍数の推移を示している。

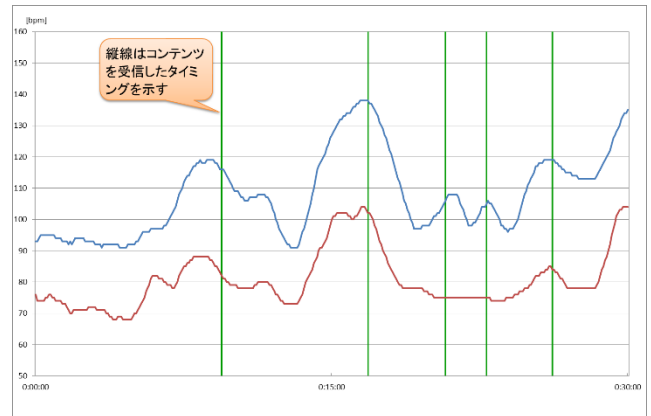


図8 被験者の平均心拍数推移の一例

コンテンツ受信(縦線)後、心拍数が低下する傾向にあることが確認できた。すなわち、適切なタイミングでコンテンツを配信することは、ユーザの主体性に任されるものの休憩行動の誘発に繋がることから、負荷軽減に一定の効果があるものと考えられる。したがって、情報配信タイミングの適切性が重要となるが、設計時に想定できていなかった急激な心拍数上昇に対して休憩メッセージが送信されないケース等、アルゴリズム側の改善課題が幾つか見つかった。

フィールド実験後に被験者に対する聞き取り調査も実施した。平泉の被験者は4時間以上に亘りウェアラブル



デバイスを装着していたが、装着そのものは特に気にならず観光の支障にもなっていないようであった。また、ウェアラブルデバイスを装着することで身体情報や位置情報が第3者に把握される、いわゆるプライバシー面に対する懸念や意向について確認したが、第3者に見守られていることの安心感のほうが勝り、特に気にならないとのことであった。そのほか、実験に同行していた家族からは見守り支援の必要性を示唆する意見を聞くこともできた。

以上より、本システムの効果について多面的な評価とそれに基づく改善は残されているものの、総じて旅行者とその家族、介助者の視点では、本システムは当初狙った課題である「主体的な体調管理」「旅先での不安解消」の解決に十分繋がる可能性が示唆された。

#### 4 今後の具体的な展開

本研究ではUT安心システムの拡張とフィールド評価・改善を繰り返し、機能面では個人差の考慮など課題は幾つかあるものの、想定ユーザにとっては当初狙った効果が十分期待できる見通しを得た。今後、本システムの社会実装(実用化)を目指すうえで課題について、ユニバーサルツーリズム事業に取り組む大手旅行会社などの協力のもと考察を試みた。

課題は4点に集約される。第1に旅先での安心安全に資するサービスモデルの構築においては、旅行業法との関係性に十分留意しなければならない。旅行業法では旅行形態を募集型企画旅行、受注型企画旅行、手配旅行に分けており、それに対応して旅行会社の事業に対する責任範囲も規定されている。第2に前述のサービスモデルの実現においては、ツーリズム以外の社会サービスと連携することも必要となるであろう。たとえば、健康管理サービスとの連携による日々の身体情報の活用や、現場急行サービスとの連携による旅行中の体調急変への対応が考えられる。第3に今後みちびきの活用によって位置情報の精度が向上することで旅行者が常に監視されているという不安や懸念を抱く恐れがある。取得したセンシングデータの利活用においては、サービス提供者は個人を特定・識別できないように匿名化を行ったパーソナルデータとして利活用することが前提であるものの、位置情報の高精度化が利用者にも与える心理的影響については十分検討が及んでいない可能性がある。国の各種ガイドラインに準拠しつつ、知見を蓄積する。第4に移動制約者向けのサービス実現に向けて様々なオープンデータの提供が始まっているが、UD情報の適時更新は容易ではない。本システムの利用者から収集した情報を活用し、コンテンツの更新に繋げる仕組みも取り入れたい。

今後は、宿泊を伴う実際のツーリズム場面で利用可能なシステムの開発と本格的な実証実験を通じて、上記の課題解決に繋げてゆきたい。

#### 5 論文・学会発表等の実績

阿部昭博、狩野徹、工藤彰：ユニバーサルツーリズム安心システムの社会実装に関する考察、地理情報システム学会第26回学術研究発表大会論文集、C-15, 2017.10

工藤彰、狩野徹、阿部昭博：ユニバーサルツーリズム安心システムの改良とフィールド実験、情報処理学会第79回全国大会講演論文集、2F-06, 2017.3

阿部昭博、狩野徹、工藤彰：ユニバーサルツーリズム安心システムの開発とその展開について、情報処理学会2016-ASD-6(3), pp.1-6, 2016.11

#### 6 受賞・特許

特許出願「情報提供システム、情報提供方法、プログラム」特願2017-039647

#### 7 参考文献

[1]観光庁：ユニバーサルツーリズムの普及・促進に関する調査報告書

<http://www.mlit.go.jp/common/001226048.pdf> (最終確認日：2018/5/9)

[2]工藤彰、狩野徹、阿部昭博：ウェアラブルデバイスを用いたユニバーサルツーリズム安心システムの検討、情報処理学会第78回全国大会講演論文集、2E-03 (2016).

[3]阿部昭博、狩野徹、工藤彰：ウェアラブルデバイスを活用したユニバーサルツーリズム安心システムの研究、平成28年度いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究成果報告書、pp.2-5 (2017).

[4]デバイス WebAPI コンソーシアム：  
<https://device-webapi.org/index.html> (最終確認日：2018/5/9)

[5]ACSM 編、日本体力医学会体力科学編集委員会監訳：「運動処方指針(原著第6版)」、南江堂(2003).

[6]ISO 9241-210: Human-Centred Design for Interactive Systems (2010).