特集
Special Feature

［観光情報学―スマートツーリズムに向けた研究動向―］

1 ポストコロナにおける観光

応
般

安本慶一　中村　哲
理化学研究所革新知能統合研究センター（AIP）観光情報解析チーム／
奈良先端科学技術大学院大学

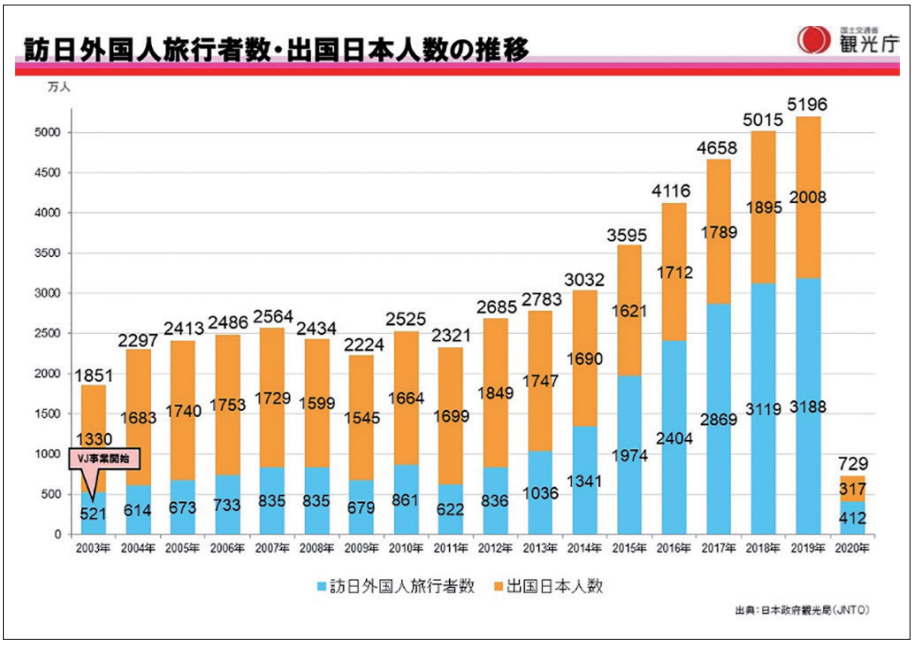
ポストコロナ観光の課題

観光の現状

2019 年まで右肩上がりに増加していた訪日外国人旅行者数・出国日本人数は，2020 年以降コロナ禍による行動制限により激減した（図 -1）．これにより，国内外の観光業および関連産業は計りしれないダメージを受けている．

一方で明るい兆しも見え始めている．最近になって，世界中で新型コロナウイルスワクチンの接種割合が上がり，一部の国や地域では行動制限の解除が始まっている．欧州連合（EU）理事会は，EU 域内への観光目的での渡航を認める EU 域外の国のホワイトリスト（コロナウイルス感染リスクが低い安全な国）を設定しており，2021 年 6 月には，日本もリストに加わった（その後，日本での感染拡大に伴い 9 月に除外）[☆1]．一方，我が国においては，2021 年 7 月現在において，新型コロナウイルスの海外からの感染を防ぐ水際対策による入国制限が継続している．ワクチン接種率の上昇に伴い，早期の訪日観光客の受け入れ再開が期待される．一方で，コロナ禍収束後においても，従来の形態では，観光客が以前のようには戻らないことが懸念されており，ポストコロナにおける観光への取り組みがさまざまに検討されている．

観光庁は，令和 3 年版観光白書[1)]において，観光のトレンドの変化についての調査結果を報告している．興味深い点として，滞在型観光，分散型旅行，近場での修学旅行，オンラインツアーといった新たな旅行スタイルが登場していることが挙げられる．有名観光エリアにおいて限られた時間で複数の名所を効率よく訪問する従来の物見遊山（ものみゆさん）型観



■図 -1　訪日訪日外国人旅行者数・出国日本人数の推移
（国土交通省・観光庁，https://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/in_out.html）

☆1　https://www.travelwith.jp/roadtraveler/post-65946/

© 2021 Information Processing Society of Japan

光と異なり，滞在型観光では，1つの地域に滞在し，文化や暮らしを体感しじっくり楽しむ．分散型観光は，人数・時期・時間帯・場所を分散することで，いわゆる3密を避けた行動をとり，混雑を回避する．分散型観光は，特定時期の一斉休暇取得・短い宿泊日数といったこれまでの慣習を改めることが必要である．旅行需要を分散すべく，官民一体となって分散型観光の促進キャンペーンが実施されている（図-2）．

修学旅行は，行き先が県内など近場に変更され，地域の歴史などに着目した新たな修学旅行向けコンテンツが造成されている．オンラインツアーは，介護や仕事でリアルでの訪問が難しい人が気軽に参加できるものであり，訪問意欲向上や地域物産品の販売促進に寄与している．

このように，ポストコロナの時代においては，観光のトレンドが変わっていくことが予想され，観光は今後，より多様化し，パーソナライズされ，効率化されていく必要がある．そのためにDX（デジタルトランスフォーメーション）技術の活用が必須であり，観光コンテンツのディジタル化・インタラクティブ化，さらに，観光客の行動変容を促進する技術の登場が求められる．

スマートツーリズム

スマートツーリズムは，高度なICTを活用したサービスを統合することで，新たな観光体験を創出することを目的としている．Gretzelら[2)]は，スマートツーリズムを支える3つの基本要素として，スマートデスティネーション，スマートエクスペリエンス，スマートビジネスエコシステムを挙げている．スマートデスティネーションとは，「持続的な発展を保証する最先端技術のインフラ上に構築された，誰もがアクセス可能で，訪れた人がインタラクションでき，観光体験の質を高め，住民の生活の質を向上させるような，革新的な観光地」と定義されている．スマートエクスペリエンスは，「テクノロジーを介した観光体験と，パーソナライゼーション，コンテキスト認識，リアルタイム・モニタリングを通じたその強化」のことである．スマートビジネスエコシステムは，「さまざまなステークホルダがダイナミックに相互接続され，ビジネスプロセスがディジタル化・アジャイル化され，観光資源の交換や観光体験の共創を創造・支援するエコシステム」を指している．

すなわち，ICTのさまざまな技術を駆使して，観光地におけるコンテンツ・状況，訪問者の体験，さらにはビジネスプロセスまでもディジタル化し，リアルタイムに共有し，関係者の共創により新たな価値を創出することが目指されている．

共創を実現するためには，観光地や自治体が提供する情報のオープンデータ化や，観光客自体が観光情報を提供する仕組みである「参加型センシング」，ユーザによって作られるUGC（User Generated Content）の果たす役割は大きい．また，観光客からより深く詳細なデータを収集するためには，チャットボットを介したデータ収集や心理状態推定などの技術も組み合わせて用いることが考えられる．このようにして得られた，よりリッチな観光情報を，異なるステークホルダの共創によりキュレーションし，その知恵をAI化していくことで，真のスマートツーリズムが達成できると思われる．

■図-2　分散型旅行のキャンペーンロゴ
（https://goto.jata-net.or.jp/small-travel/）

© 2021 Information Processing Society of Japan

ポストコロナ観光における スマートツーリズム

ポストコロナの時代にも，観光のトレンドは時代やさまざまな出来事によりどんどん変化していくと考えられる．変化に適応するためには，ICT を用いて観光にまつわるさまざまなモノや事象をディジタル化し共有するスマートツーリズムの進展が望まれる．本稿では，先に述べた「分散型観光」に注目し，スマートツーリズムに基づく DX により促進する方法を検討する．

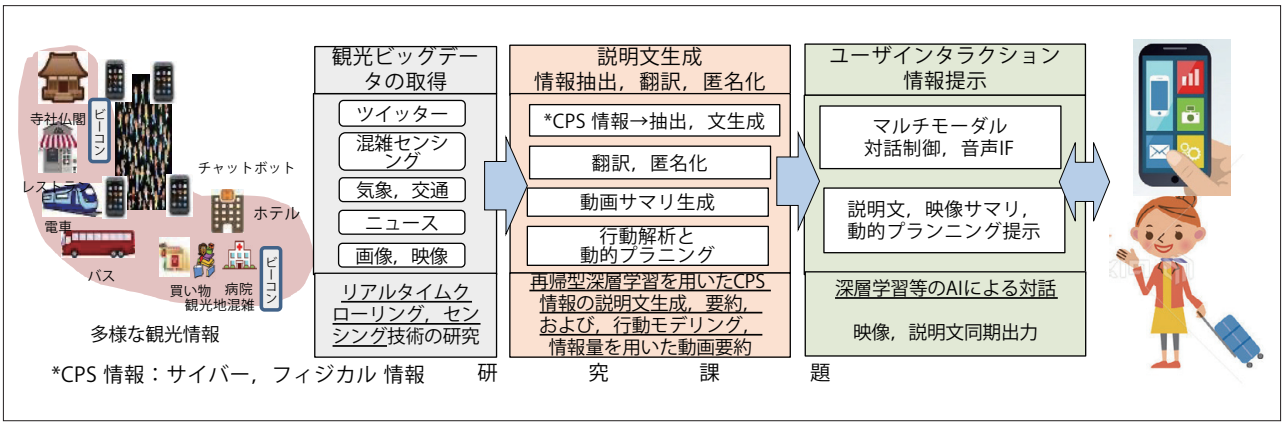
分散型観光では，混雑を避けた観光を行うことが主要な目的の 1 つである．そのためには，各観光地における時間帯ごとの訪問者数を把握できる技術，混雑を回避しながら行きたい観光地にナビゲーションする技術が求められる．一方で，混雑を避けることによって観光の質が下がってしまう状況は望ましくない．そこで，観光客の観光に対する評価（観光地やナビに対して抱く感情や満足度）をリアルタイムに収集した上で，最適な推薦内容を提案する技術も併せて求められる．

これらの状況を鑑みて，理化学研究所革新知能統合研究センター観光情報解析チームでは，図 -3 に示すように，サイバーフィジカルシステム（CPS）技術と AI 技術を用いてこれらの課題を解決すべく種々の研究を進めている．具体的には，時系列深層学習モデルを用いた人流クラスタリング法，センシング情報から深層学習法を用いた説明文自動生成法，スマートフォンアプリによる参加型 POI（Point of Interest）情報収集法，観光の事前プランキュレーション動画作成法，思い出動画の自動作成法，体力・時間・予算を考慮した観光ルート動的推薦法，また，推薦システムの評価法，推薦観光情報の種々の評価法などである [3]．

観光行動の理解

観光においては，どのような旅行者が，いつ，どこに訪問するのかは，旅行者にとっても，現地におけるサービス提供者にとっても，移動や宿泊を提供する業者にとっても，さらにはコロナ禍以前に問題になっていたオーバーツーリズムでもとても重要である．これらの情報を収集する方法としては，自治体や観光客自身が提供してくれるオープンデータ（本特集の第 2 章）や UGC（第 3 章），参加型センシング（第 4 章）の活用が考えられる．また，観光客全体の移動をマクロ的に把握する方法として，人流解析（第 5 章）がある．人流解析には，いろいろな計測手段が用いられてきているが，その 1 つに，スマートフォンのアプリから緯度経度を収集する方法がある．

この方法により収集されたデータは，携帯電話キャリア企業から，ドコモモバイル空間統計，



■図 -3　理研 AIP 観光情報解析チームの取り組み

© 2021 Information Processing Society of Japan

KDDI Location Data，Agoop 流動人口データとして，個人情報を匿名化し，本人許諾を得た上で提供されている．これらのデータから特定の面積の中の利用者数を一定時間ごとに可視化することで，人流の変化が可視化できる．しかし，現状の地点ごとの人の滞在頻度を利用した人流データの可視化では，ユーザの行動ルートとしての解析ができない．人の移動履歴全体を情報として利用する行動ルートの解析ができればさらに詳細な人流解析ができる．

Crivellari[4]らの研究では，自然言語処理分野の技術を適用し，行動近接性という行動そのものの意味的な近さを考慮することで，観光客の行動から得られる訪問した観光地や POI の分散表現（データの多次元連続空間での表現）を獲得した．また，得られた分散表現と再帰型ニューラルネットワークを用いることで，行動系列間の類似度が計算できることを示した．不定長の行動系列の類似性が定義できれば行動系列のグループ化，属性予測ができる．さらに，行動系列の精密なモデリングができれば，次行動予測，異常行動の検知にも発展できる．これらの情報を活用することで，サービス提供者や地方自治体に適切なサービスの提供が可能となる．

観光客の行動変容

観光客の観光行動を理解した後は，理解に基づく観光客への情報提供により，行動変容を促すことができる．分かりやすい例としては，観光ナビゲーション（第 6 章）がある．ナビゲーションシステムは，現在地から目的地への最短時間経路等を算出し，画面に地図と現在地，目的地への経路を重畳することで，直観的にユーザを目的地へと誘導する．Google Maps や HONDA internavi，Pioneer SmartLoop は各道路区間の通行実績情報を収集・蓄積することで，目的地への正確なトラベルタイムの予測を可能にしている．また，道路の混雑を赤や橙色で可視化することで「気づき」を与え，人々が混雑を避ける経路を選択するよう行動変容を促す．これら既存のナビシステムは，観光においても，各観光スポットに移動するための支援ツールとして大変有用である．

CT-Planner[☆2]は，観光エリア，移動手段（徒歩＋電車，ドライブなど），出発地・出発時刻・観光時間，観光スタイルなどを入力するだけで，複数観光スポットを効率良く訪問する観光プランを算出してくれる．オンサイト観光ナビは，観光客の現在地，観光に対する嗜好，スポットの混雑状況等を考慮し，次に訪問する観光スポットを推薦する[5]．しかし，これらのシステムでは，スポットへの訪問適時性が低かったり（夜景がきれいなスポットを昼間に訪れるなど），あるスポットを訪問することによってもっと行きたかった別のスポットを訪問する時間がなくなってしまったり，という問題が発生する．そのためには「どこを訪れるのか」という観点だけでなく「いつ訪れるのか」や「どういう順序で訪れるのか」といった時間を考慮した観光推薦や，提示された観光推薦に対する観光客の評価・フィードバックによるアルゴリズムの改良が重要となる．

また，ポストコロナの時代の観光において重要と考えられる分散型観光を実現するためには，システム側がすべての観光客の観光行動を把握または予測し，特定のスポットがある時間帯に混雑してしまわないように，観光客の訪問先を時空間的に分散することが求められる．これを実現するためには，観光スポットの常時モニタリングと混雑の予測，観光客の行動予測，混雑を平準化するための均衡解の算出，均衡解に誘導するための行動変容技術などが求められる．さらに，行動変容の効果を高めるために，観光動画キュレーション（第 7 章）や観光客と対話するチャットボット（第 8 章）の導入，観光客の心理的・身体的な状況を把握し（第

☆2 https://ctplanner.jp/ctp5/

© 2021 Information Processing Society of Japan

9 章），それに応じて観光行動の変容を促すナッジなども重要である．

スマートツーリズムの動向

スマートツーリズムについては，日本各地で進められているところである．経済産業省が 2020 年 3 月にまとめたスマートリゾートハンドブックに，現在適用が試みられている技術，事例，また，鎌倉市や会津若松市の取り組みなどが紹介されている．

筆者の研究チームはけいはんな学研都市に位置していることもあり，京都府，奈良県の 2 つの自治体のスマートツーリズムに協力している．京都府では，（一社）京都スマートシティ推進協議会を 2018 年 9 月に発足させ，データ利用を活用する活動を進めている．この中で，京都ビッグデータ活用プラットフォームという大学・研究機関，企業，観光連盟・観光地域づくり法人（DMO），行政等の多様なプレーヤが参画する官民プラットフォームを構築し，新たなサービスやアライアンスの創出を支援している．スマートツーリズムは課題別ワーキンググループの 1 つであり，筆者らは京都府と協力して，嵐山地域の観光のスマート化について，サイネージ，スマートフォンアプリを用いた観光地案内，ルート探索，参加型センシングなどの技術開発を進めてきた．

奈良県においても，奈良県，奈良市観光協会，奈良交通，南都銀行どと協力関係を築きつつ，観光に関するスマート化の種々の試みを同様に行ってきた．観光動画キュレーションで紹介するディジタルサイネージを用いた観光経路案内システムでは，観光地の選定やバス動画の撮影協力，設置場所の選定など，多様な協力を得ている．ほかにも，Bluetooth Low Energy（BLE）を用いたバス車内の混雑度推定実験を奈良交通の協力のもと実施している．

スマートツーリズムといえば，VR/AR を用いた遠隔観光体験を想像するが，ツアープランナ，旅行推薦チャットボット，ディジタルサイネージ，参加型情報共有などについても実用が進んでいる．また，観光といえども都市全体でセンシング，データ共有をする必要が出てくるため，スマートシティと同様の技術開発と見なすこともできる．スマートシティも現在多くの施策が行われており，それらの軸になるスマートシティリファレンスアーキテクチャホワイトペーパーが 2020 年 3 月に内閣府から公開されている．スマートシティをプラットフォームと考えれば，スマートツーリズムはその 1 つのアプリケーションと考えることもできる．

参考文献

1）国土交通省観光庁：令和 3 年版観光白書，https://www.mlit.go.jp/kankocho/news02_000447.html
2）Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z. and Koo, C. : Smart Tourism : Foundations and Developments, Electronic Markets, 25(3):179-188 (2015).
3）中村　哲，諏訪博彦，須藤克仁，Sakti Sakriani，田中宏季，吉野幸一郎，藤本まなと，松田裕貴，安本慶一：理研 AIP における人流データ解析と行動変容，観光情報学会第 21 回研究発表会 (Dec. 2020).
4）Crivellari, A. and Beinat, E. : From Motion Activity to Geo-Embeddings : Generating and Exploring Vector Representations of Locations, Traces and Visitors through Large-Scale Mobility Data, ISPRS International Journal of Geo-Information, Vol.8 (2019).
5）Hidaka, M., Kanaya, Y., Kawanaka, S., Matsuda, Y., Nakamura, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K. : On-site Trip Planning Support System Based on Dynamic Information on Tourism Spots, Smart Cities, 3(2), 212-231 (2020).

（2021 年 7 月 30 日受付）

■安本慶一（正会員）　yasumoto@is.naist.jp

理化学研究所革新知能統合研究センター観光情報解析チーム・奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科教授，モバイルコンピューティング，ユビキタスコンピューティングに関する研究に従事．

■中村　哲（正会員）　satoshi.nakamura.vr@riken.jp

ATR，情報通信研究機構などを経て，現在，理化学研究所革新知能統合研究センター観光情報解析チームリーダ，奈良先端大データ駆動型サイエンス創造センター長，教授．観光情報解析，音声言語情報処理の研究に従事．本会業績賞．本会，IEEE，ISCA フェロー．

© 2021 Information Processing Society of Japan