

特集 「ナラティブと人工知能」

センシングと行動変容におけるナラティブ …ってなんだ？

Narrative in Sensing and Behavior Change Studies…What's That?

松田 裕貴
Yuki Matsuda

岡山大学
Okayama University
yukimat@okayama-u.ac.jp, <https://yukimat.jp/>

諏訪 博彦
Hirohiko Suwa

奈良先端科学技術大学院大学
Nara Institute of Science and Technology
h-suwa@is.naist.jp, <http://ubi-lab.naist.jp/>

Keywords: sensing, behavior change, narrative, internet of things, ubiquitous computing.

1. はじめに

ユビキタスコンピューティングの研究領域の大きな研究トピックの一つとして、人や環境の状況（コンテキスト）を身の回りの生活空間に溶け込んださまざまなデバイスやセンサを用いて観測し、得られたデータの分析によってコンテキストを把握するとともに、人々の生活にフィードバック（例えば、人の行動変容を支援するサービスを提供）するための情報技術について、これまで盛んに研究が行われてきた、ということがある。近年では大規模言語モデル（LLM）の登場によって、そうしたセンシングを専門とする研究者でも自然言語を気軽に取り扱えるようになったこともあり、自然言語処理との融合が加速している。一方で、「ナラティブ」という言葉はこれまではあまり使われていない傾向にあるようだ。かくいう著者らも、過去に「ナラティブ」という言葉を論文に書いたことはなく、また著者らの主たるコミュニティである情報処理学会*1では、本稿執筆時点で、電子図書館に登録されている全分野の文献で「ナラティブ」を含む論文などは30件程度しか出版されていない状況にある。しかし「ナラティブ」という言葉が使われていないだけで、類似の取組みは多数存在するかもしれない。そこで本稿では、ユビキタスコンピューティングの研究領域のなかで特に「センシングと行動変容」というトピックに焦点を当て、事例を紹介しつつ「ナラティブ」がどのように捉え得るのかを整理したい。

以降では、まずセンシングの視点から「ナラティブ」がどのように捉え得るか、行動変容がどのように「ナラ

ティブ」に影響していくのかについて議論し、著者らがこれまでに取り組んできたプロジェクトを中心にさまざまなユースケースを取り上げつつ「センシングと行動変容におけるナラティブ」を探っていく。

2. ナラティブってなんだ？

ここでは、センシング・行動変容がどのような技術であるかを概念的なレベルで整理しつつ、センシングと行動変容におけるナラティブとは何かについて考えてみたい。

2.1 センシングにおけるナラティブ

ユビキタスコンピューティングの領域では、人の行動や街の人流といった日常生活の「状況（コンテキスト）」を把握するために、センシングによって得られる時系列データがしばしば用いられる。この「コンテキスト」は、何らかの意図や目的などを背景に個人あるいは集団が行動した結果であるので、この結果に至るまでの過程を「物語（ナラティブ）」だと考えてみると、センシングは非言語的に表出する「物語（ナラティブ）」を物理的なデー

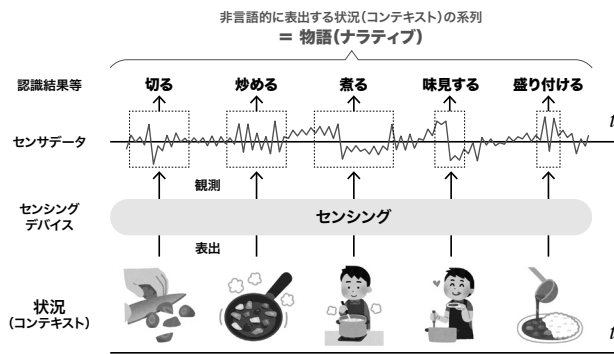


図1 センシングにおけるナラティブ

*1 <https://www.ipsj.or.jp/>

タとして取得・記録することに対応するといえるだろう。

例えば、図1に示すような「カレーをつくる」という料理シーンでは、野菜を切る、肉を切る、具材を炒める、具材を煮る、ルーを入れて煮込む、といった一連の工程を一つ一つ行動としてこなしていくことによって最終的に料理が完成する。当然ながら、人によって使用する具材や、工程の順序、掛かる時間が異なるため、完成したカレーの見た目や味は大きく異なってくる。展開が異なることによって結末が変わるという意味では、まさしくこれは「カレーをつくるという行動における物語（ナラティブ）」だと考えられる。

こうした各工程で非言語的に表出する状況（コンテキスト）をさまざまなセンシングデバイスによって観測し、得られた時系列センサデータに基づいてそれぞれの状況を認識することによって、「物語（ナラティブ）」を形式的にデータ化することができるのである。これが「センシングにおけるナラティブ」の位置付けだと整理できる。

2.2 行動変容におけるナラティブ

センシングが、人の行動や環境の変化など、非言語的に表出する「状況（コンテキスト）」を物理的なデータとして取得・記録するものであるとすると、対する行動変容とは人の行動を変化させるなど、「未来の状況（コンテキスト）を操作する」ことに対応する。言い換えると、何もしなければ発生するはずだった「物語（ナラティブ）」を改変するともいえる。

先ほどの「カレーをつくる」という料理シーンでは、いつでも料理が成功するとは限らず、人のスキルや状況によって失敗してしまう可能性がある（図2）。これもまた「カレーづくりに失敗する」という「物語（ナラティブ）」ではあるのだが、できればこの結末は避けたいところである。こうした意図に基づいて、AIoT（Artificial Intelligence of Things）などがセンシングの結果に基づいて適切なタイミングで介入を行い、行動変容を促すことによって、失敗する未来を回避することができるかもしれない。

このように、センシングなどの方法によって得られる「状況（コンテキスト）」に基づいて、適切な介入を随時行うことによって、何もしなければ起こってしまう「物

語（ナラティブ）」・結末を理想的な結末に改変する（理想的な結末に至る可能性を向上する）ことができるのである。これが「行動変容におけるナラティブ」の位置付けだと整理できる。

2.3 さまざまな主体におけるナラティブ

「ナラティブ」を取り扱う場合は一個人を主体としたものが取り上げられることが多いが、「センシング」と「行動変容」ではその対象は個人のみには留まらず多様である。「ナラティブ」における主体を「個人」「集団」「空間」と広く捉えたときに、「センシング」と「行動変容」がどのように「ナラティブ」と関連付けられるかを整理したい。

§1 個人を主体としたナラティブ

まず、個人を主体とすると、個人の行動認識や行動分析などといった身体的な状況のセンシングや、感情認識やストレス分析などといった心理的な状況のセンシング、また、それらを目指す状態とするための情報提示やナッジなどといった行動変容が考えられる。これらの実現には、個人が所有するモバイルデバイスなどを中心としたIoTのデータ連携が欠かせない。長期的には、センシングによって得られるセンサデータは個人の「ライフログ」となり、またそれに基づき行動変容を促す「パートナー」を構築することへとつなげることができる。

§2 集団を主体としたナラティブ

都市などの公共空間においては、個人が集まって形成される集団を主体として捉えられる可能性がある。群衆の行動認識（人流など）や回遊行動などの物理的な状況のセンシングや、空間のムード推定などの心理的な状況のセンシングなどは、個人に注目しただけではわからない「集団」を主体とした「物語（ナラティブ）」を形成すると考えられる。また、物理的な空間にとどまらずSNS（ソーシャルネットワーキングサービス）といったデジタル空間においても、日々生まれるさまざまなコミュニケーションは分析によってムード・感情を伴うさまざまな「物語（ナラティブ）」として整理することができるだろう。これらの「集団」の行動を変容することは容易ではないが、集団への直接的な働きかけだけでなく、個人への働きかけを組み合わせることによってその効果を高められる可能性がある。

§3 場所を主体としたナラティブ

上記ではあくまで「人」を主体として捉えてきたが、都市環境や家などといった「場所」を主体として捉えることも可能である。例えば、ある「鉄道駅」に着目すると、そこを訪れる個人やその組合せ（集団）は常に異なっており、また天気や電車の運行の状況なども日々変化する。そうした、場所に焦点を当てた環境センシングを行うことで、「場所」を主体とした「物語（ナラティブ）」を取り出すことができると考えられる。

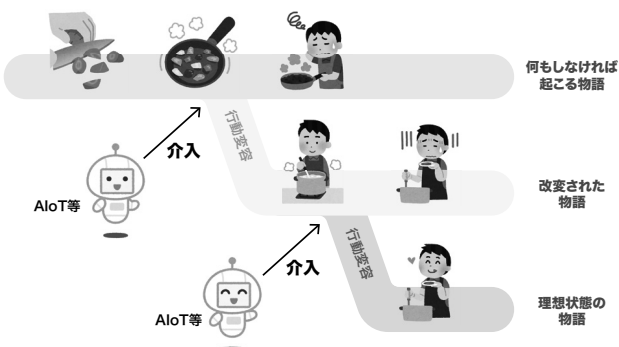


図2 行動変容におけるナラティブ

3. ユースケースで探るセンシングと行動変容におけるナラティブ

以降では、著者らが取り組んでいる研究プロジェクトを中心として、複数のドメインにおける具体的なユースケースを取り上げつつセンシングと行動変容におけるナラティブについて探っていく。

3.1 料理におけるナラティブ

「料理」におけるセンシング・行動変容に関する研究については、これまでに多数取り組まれており、料理をつくる行動のセンシングや、料理を食べる行動のセンシング、センシング結果に基づく情報提示・行動変容などの手法が提案されている。

料理をつくる行動（調理行動）は前述のとおり、野菜を切る、具材を炒める、といった細かな行動（マイクロ行動）の連続であるため、料理行動のセンシングにおいては、それらマイクロ行動をさまざまなセンサによって得られるデータによって推定する。例えば、LiDAR カメラを用いて得られる3D点群データ [Mishima 24]、Kinect カメラを用いて得られる骨格データ [Fornaser 18]、調理者が装着したカメラから得られる映像 [Michibata 20] などからマイクロ調理行動認識を行う手法が提案されている。また、メガネ型視線追跡デバイスを用いて調理中の視線を取得したり、調味料の使用量を計測することによって、調理行動に個人差・個性が存在するのかの調査もなされている [土屋 17]。さらに、料理を含む日常生活における行動をセンシングすることで、人の生活パターン（繰り返されるナラティブ）を導き出すことも可能である。Likotikoらは生活ゴミを捨てる行動に着目し、料理に伴い発生する生ゴミなどを、重量センサ・温湿度センサ・測距センサ・ガスセンサなどから得られるデータから推定する方法を提案している [Likotiko 23]。

料理を食べる行動（摂食行動）については、どのように食事を進めるのか（食べる順序やスピードなど）は人・コンテキストによって大きく異なるが、食べ物をカ

トラリーなどを用いて口に運び、咀嚼し、嚥下するといった行動の繰り返しからなる。食事の摂り方によっては、血糖値の上昇に影響を与えたり、吸収される栄養が変化したりと、結果的に人の身体に直接的な変化を及ぼすナラティブであると捉えられる。Nakamuraらは箸に装着した小型カメラにより箸の先端画像を取得し、口に運ばれた食材を認識する手法を提案している [Nakamura 23]。さらに、食べたものに応じてデジタルキャンバスの絵画の色を変化させることによって、人の食事行動（食事スピードや献立内容）を変容させる仕組みを実現している (図3)。また Michiuraらは、食事をすることによって血糖値が食事後どのように変化していくのか（血糖値のナラティブといえるかもしれない）を推定する手法を提案している [Michiura 23]。西井らはアクティブ音響センシング（コンタクトスピーカ・マイクを利用して、デバイスに接触している物体をセンシングする方法）を用いてフォーク・ナイフで口に運ばれた食料を認識する手法を提案している [西井 21]。

3.2 学習におけるナラティブ

学習を行うシーンにおいても、知識を獲得する過程はナラティブとみなすことができると考える。

Ishimaruらはデジタル教材を用いて学習する生徒の視線センサ・サーモグラフィの時系列データを収集し、どのように生徒が学習を進めているのか、どこが理解できていないのかを分析する手法を提案している [Ishimaru 17]。さらに、理解度に応じて追加のコンテンツ（動画など）を提示することによって、理解を支援する情報提示も行うことが可能となっている。また、Watanabeらはプログラミング学習者のインターネット検索行動をセンシングすることで、プログラムのバグなどに直面した際にどのように問題解決をするのか、というナラティブを抽出する手法を提案している [Watanabe 22]。この行動を分析することで、情報獲得のスキルがどのようにプログラミング学習に影響を与えるのかを明らかにし、その結果に基づいて情報獲得の支援を提供することが可能となる。Matsudaらは、算盤を用いた計算を書画カメラによってセンシングすることで、珠算学習の過程（取り組んだ計算問題や、計算ミスが生じた問題

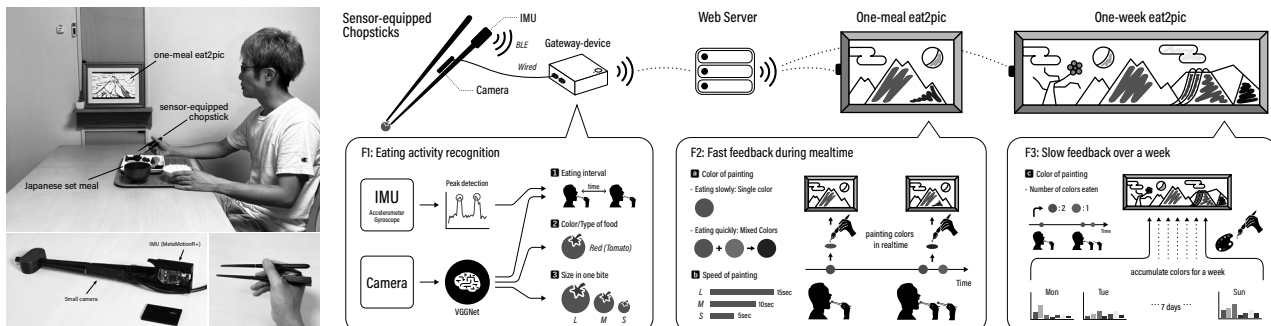


図3 カメラを搭載した箸による食事行動センシングと行動変容 [Nakamura 23]

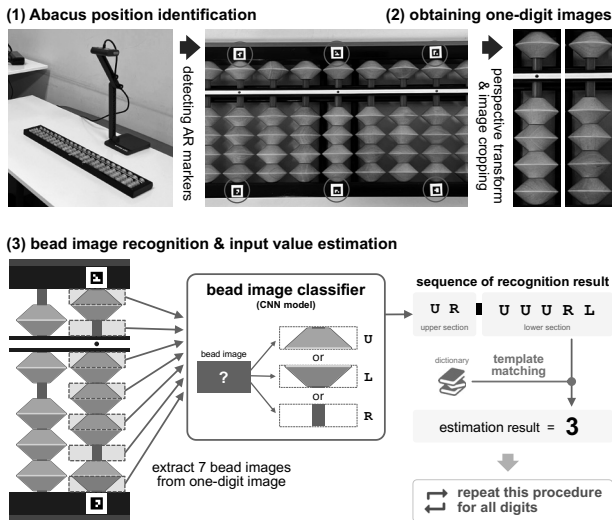


図4 算盤を用いた計算過程センシング [Matsuda 24]

の履歴)をデータ化する手法を提案している [Matsuda 24]. 計算ミスの傾向を捉えることによって、自動的に取り組むべき計算問題の生成や指導が可能となる(図4).

また、頭脳の学習だけに留まらず、体の動きの学習にも研究の範囲は及ぶ。例えば、Tsuchidaらはダンスに注目し、反転学習を活用したオンラインダンス学習支援の手法 [Tsuchida 22] や、グループダンスの振付けをシミュレーションすることができるシステム [Tsuchida 24] などの提案を行っている。また、菅家らは、ドラムの演奏の学習を支援するために、フレーズを覚えるフェーズと実際にドラムを叩いて学習するフェーズに分ける分離学習のアプローチを提案している [菅家 18].

3.3 観光におけるナラティブ

『奥の細道』に代表されるような旅行記は、ナラティブの一つである。旅行記には、その道順、天気、見物したものの様子に加え、旅行者の感情などが書かれている。これらの観光コンテキストを推定する研究は、ナラティブを推定する研究と言い換えることができるだろう。

スマートフォンの普及により、人々の位置情報の取得は容易になっている。そのため、旅行者がどの道を通って、どこにどの程度滞在したかをセンシングすることが可能である。同様に、気象庁のデータにアクセスするだけで、我々は日本中の天気を把握することができる。見物したものの様子については、旅行者が撮影した写真や動画から把握することが可能である。片山らは、観光地でのレンタカー利用後の観光客に向けた、メモリアル動画のためのドライブレコーダ動画キュレーションアルゴリズムを提案している [片山 21]. この動画は、ナラティブの一つである旅行記の動画版と捉えることができる。観光中にどのような感情を抱いて、どのように満足したかの情報は、観光におけるナラティブにとって非常に重要である。Matsudaらは、観光客の心理状態が観光中の無意識的な仕草、例えば頭や体の動きや表情や声色と

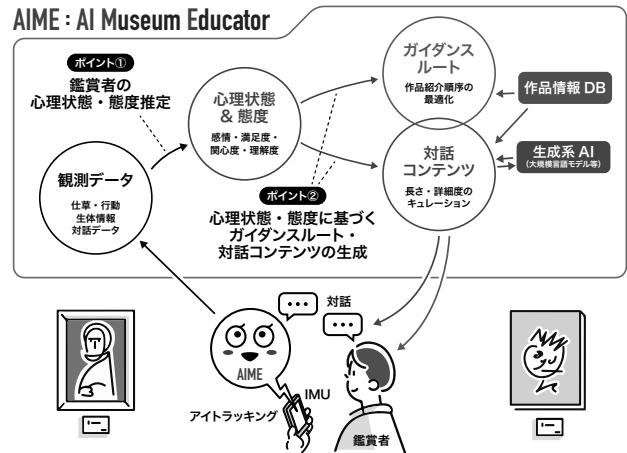


図5 美術館における心理状態を考慮した対話型鑑賞支援システム

いった形で現れるという仮説のもと、その仕草を計測・分析することで観光中の観光客の心理状態を推定する手(EmoTour)を提案している [Matsuda 18]. EmoTourでは、視線トラッカー、頭部への加速度センサ、スマートフォンを使用して、観光中に行動の手掛かり(目と頭や体の動き)と視聴覚データ(顔や声の表情)をセンシングすることで、感情を推定している。また、この手法を発展させることで、美術館における鑑賞体験を向上するための、心理状態を考慮した対話型鑑賞支援システム(図5)を提案している [近藤 24]. また Kawanakaらは、ドライブ中に見える景色から人が感じる「観光地らしさ」がどのような尺度で構成されるのか、またその尺度をドライブレコーダーの映像を用いることで推定する手法について検討している [Kawanaka 23]. これらのセンシング技術を組み合わせることで、観光中のナラティブがセンシングできると考える。

観光プランニングや観光ナビゲーションなどの観光行動推薦は、観光におけるナラティブを変容させる仕組みと捉えることができる。観光プランニングは、観光する前にいつ、どの観光地に、どの順序で巡るのかを、ユーザに提供することができる。観光ナビゲーションは、観光中に混雑や天気、環境に合わせて、ルート変更を勧めることができる。観光プランニングは観光におけるナラティブを創造するもの、観光ナビゲーションは観光におけるナラティブを変更させるものと捉えることができる。

Isodaらは、旅行者のトータルの満足度、天気、各観光スポットに訪問する最も適した時間(訪問適時性)などを考慮した観光プランニング手法を提案している [Isoda 20]. この手法では、各スポットを訪問する最もふさわしいタイミングに配慮しつつ、その旅行者のトータルの満足度を最大化する観光ナラティブを推薦するための観光プランを提示している。Hiranoらは、旅行者の時間、体力、金銭というリソースと満足度という四つの目的を最適化するための多目的最適プランニング手法を提案している [Hirano 19]. この手法では、例え

ば、体力・時間には余裕があるがお金に余裕がない学生には、歩行移動主体のプランを推薦する。一方、時間に余裕がないビジネス旅行者には、タクシー移動を主体とし、かつ同じ満足度でも短時間で観覧できる観光スポットを組み込むプランを推薦している。Morishitaらは、車載スマートフォンで桜並木をリアルタイムに検知するシステムを構築し、かつそのデータに基づいて桜をより眺めることができるドライブルートを推薦するナビゲーションシステムを提案している [Morishita 15]。このシステムでは、各旅行者の観光ナラティブから得られた結果（桜センシング）に基づいて、他の旅行者の観光ナラティブを生み出す支援を行っている。このことは、桜というはかなく散りゆく風景を、より多くの旅行者の観光ナラティブに組み入れることを可能とするシステムといえる。このように、観光行動推薦手法は旅行者それぞれに合わせたナラティブを描くための支援手法と捉えることができる。

3.4 労働者センシングにおけるナラティブ

労働者は、さまざまなナラティブを抱えている。例えば、初めてプロジェクトを任されたときには喜び、プロジェクトを推進する中でさまざまな困難が立ちはだかることでストレスが蓄積され、プロジェクトを完遂することで達成感を得る。また、プロジェクト会議などでは人間ドラマが繰り広げられており、さまざまなナラティブを含んでいることは、多くの方が共感するところだろう。

これらの労働者のナラティブをセンシングするために、さまざまな研究がある。FukudaらやTaniらは、労働者の日々のストレスを把握するためにスマートウォッチを用いてライフログデータ（心拍、睡眠、環境など）を収集し、労働者の心理状態（抑うつ気分、不安気分）を推定している [Fukuda 20, Tani 20]。諏訪部らは、労働者の日々の好・不調をセンシングするためのスマートフォンアプリを開発している。ここでは、朝夕に撮影される自撮り動画（10秒）と活動データ（位置情報、歩数）を用いて、労働者の好・不調を推定している [諏訪部 23]。収集される自撮り動画には、一言コメント（例：「プレゼンがうまくいってうれしい!」、「上司に怒られた……」など）を含めることになっており、日々のナラティブを垣間見ることができる。

Watanabeらは、会議の進行を把握するために、単一の360度カメラでグループディスカッションにおけるマイクロ行動の認識・可視化システムを提案している [Watanabe 21]。このシステムでは、発話とうなずきを検出することで、誰がいつ発言し、その発言に対してうなずきを誰がどの程度行っていたかをセンシング・可視化することができる（図6）。発言頻度の多寡は、発言者の関与度や会議の支配力の程度を示し、うなずきは他者の発言に対する同意行為とみなすことができ、会議におけるナラティブを読み解くのに活用できると考える。

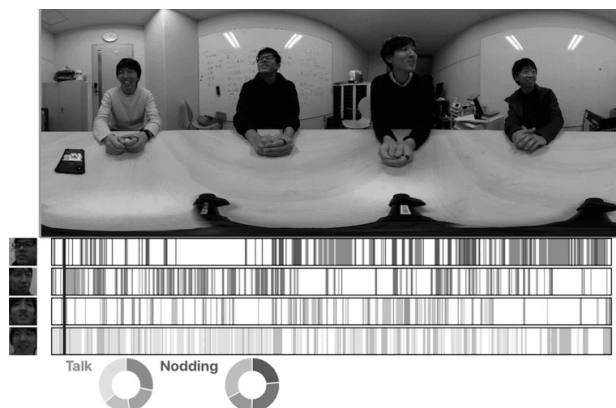


図6 グループディスカッションにおけるマイクロ行動（発話、うなずき）の認識・可視化システム [Watanabe 21]

これらセンシングによって可視化された労働者のナラティブは労働者の行動変容に活用できる。各労働者は自分の行動や状態をナラティブとして再認識することで自身を客観視することが可能となる。自身の働き方、会議での行動を冷静に見つめ直すことで、新たなナラティブの形成に寄与できると考える。

3.5 都市空間におけるナラティブ

新たな社会の在り方として、Society 5.0やスマートシティに注目が集まっている。Society 5.0は、「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」といわれている。この新しい社会では、現実の都市空間全体の情報を収集し、現実の都市空間で発生するナラティブをサイバー空間に写像し、新たなナラティブとして未来を予測・シミュレーションすることが求められる。

都市空間における人々の移動は、個々の人々のナラティブの集合体と捉えることができる。また、祭りやイベントの開催は、人々の移動行動に大きな影響を与えることとなり、都市空間のナラティブを形成する要因と捉えることができる。著者らは、都市空間のナラティブの一つとして、都市空間における人流や混雑をBLE (Bluetooth Low Energy) データから推定するプロジェクトを推進している。Kanamitsuらや池永らは、バス内に設置されたデバイスでセンシングしたBLEデータを教師あり学習することで、バス内の人数や体感混雑度、乗降者人数を推定する手法を提案している [池永 24a, 池永 24b, Kanamitsu 22]。同様に、Gotoらは街路における人流を進行方向を含めて推定する手法 [Goto 24]、Matsudaらは店舗や公共空間における混雑度を推定する手法 [Matsuda 23] を提案している。各手法を用いることにより、公共交通、街路、店舗など、多様な都市空間の混雑度を推定することを可能としている。これらの推定結果をマージすることにより、都市空間全体の人の移動を把握することができる。

都市空間全体の人の移動を把握し分析することで、祭りやイベントの開催など、都市空間におけるナラティブを抽出することが可能となる。Sakagamiらは、過去の人流データ、合成人口データなどの統計データに基づくシミュレーションを行い、特定スポットのリアルタイム人流データを用いてデータ同化することで、未来の人流を予測・シミュレーションする手法を提案している[Sakagami 24]。シミュレーションを用いることで、我々にはあり得べき未来社会をいくらかでも構築することができる。これは、あり得べき都市のナラティブをいくらかでも紡ぎ出すことができることを意味する。田谷らは、公共交通機関の混雑状況のセンシングに基づいて得られるデータから、移動に伴う他人との接触リスク・時間・費用・スタミナを最小化する多目的経路探索問題を解くことで、COVID-19 状況下における移動経路推薦を行う手法を提案している [田谷 21]。

以上のように、数多の都市のナラティブの中から、社会的に最適なナラティブに到達できるような行動変容手法が模索されている。

4. ま と め

本稿では、センシングと行動変容におけるナラティブについて、概念を整理し、ユースケースにあてはめることを試みた。「物語 (ナラティブ)」の概念からセンシングを捉え直してみると、センシングは非言語的に表出する「物語 (ナラティブ)」を物理的なデータとして取得・記録することとなる。また、行動変容は、何もしなければ発生するはずだった「物語 (ナラティブ)」を改変することである。このとき、主体となり得るものとしては、個人のみならず、集団、空間、社会が存在する。本稿では、それぞれについて、概念を述べるとともに、ユースケースを用いて説明している。

本稿は、ナラティブについて詳しくない (知らない) 著者らが、自分達の研究領域であるセンシング・行動変容について、ナラティブという視点で捉え直したものであり、網羅性や正確性については、さまざまな議論があると考えられる。本稿がその議論の一助になれば幸いである。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [Fornaser 18] Fornaser, A., Mizumoto, T., Suwa, H., Yasumoto, K. and De Cecco, M.: The influence of measurements and feature types in automatic micro-behavior recognition in meal preparation, *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, Vol. 21, No. 6, pp. 10-14 (2018)
- [Fukuda 20] Fukuda, Y., Matsuda, S., Tani, Y., Arakawa, Y. and Yasumoto, K.: Predicting depression and anxiety mood by Wrist-Worn sleep sensor, *2020 IEEE Int. Conf. on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops'20)*, pp. 1-6 (2020)
- [Goto 24] Goto, I., Ueda, K., Ippai, Matsuda, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: BLESS: BLE based street sensing for people counting and flow direction estimation, *2024 IEEE Int. Conf. on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerComWorkshops'24)*, pp. 76-81 (2024)
- [Hirano 19] Hirano, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: A method for generating multiple tour routes balancing user satisfaction and resource consumption, *15th Int. Conf. on Intelligent Environments (IE'19)*, Vol. 26, pp. 180-189, IOS Press (2019)
- [池永 24a] 池永拓海, 後藤逸兵, 上田健太郎, 松田裕貴, 諏訪博彦, 安本慶一: BLE 受信状況に基づくバス乗降者数推定手法の提案と評価, 第 49 回社会における AI 研究会 (SIG-SAI) / 社会システムと情報技術研究ウィーク (WSSIT'24), pp. 1-7 (2024)
- [池永 24b] 池永拓海, 松田裕貴, 後藤逸兵, 上田健太郎, 諏訪博彦, 安本慶一: BLE 受信状況に基づくバス乗降者の体感混雑度推定手法の検討, 第 30 回社会情報システム学シンポジウム (ISS30), pp. 1-6 (2024)
- [Ishimaru 17] Ishimaru, S., Jacob, S., Roy, A., Bukhari, S. S., Heisel, C., Großmann, N., Thees, M., Kuhn, J. and Dengel, A.: Cognitive state measurement on learning materials by utilizing eye tracker and thermal camera, *2017 14th IAPR Int. Conf. on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, Vol. 08, pp. 32-36 (2017)
- [Isoda 20] Isoda, S., Hidaka, M., Matsuda, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: Timeliness-aware on-site planning method for tour navigation, *Smart Cities*, Vol. 3, No. 4, pp. 1383-1404 (2020)
- [Kanamitsu 22] Kanamitsu, Y., Taya, E., Tachibana, K., Nakamura, Y., Matsuda, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: Estimating congestion in a fixed-route bus by using BLE signals, *Sensors*, Vol. 22, No. 3, pp. 1-15 (2022)
- [菅家 18] 菅家浩之, 寺田 努, 塚本昌彦: フレーズ内在化のための学習フェーズ分離による打楽器学習支援手法, 情処学論, Vol. 59, No. 1, pp. 236-245 (2018)
- [片山 21] 片山洋平, 諏訪博彦, 安本慶一: dash-cum: ドライブレコーダを用いたメモリアル経路動画キュレーション, 第 27 回社会情報システム学シンポジウム (ISS27), pp. 1-9 (2021)
- [Kawanaka 23] Kawanaka, M., Matsuda, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: Dashcam video curation for generating memorial movies on tourism using multiple measures of "tourist spot likeness", *The 25th Int. Conf. on Human-Computer Interaction (HCI'23)*, pp. 238-249 (2023)
- [近藤 24] 近藤亮介, 松田裕貴, Di Terlizzi, S., Ahmetovic, D., 福光嘉伸, 平良繁幸, 諏訪博彦, Mascetti, S., 安本慶一: 美術館における鑑賞者の心理状態推定に向けたマルチモーダルデータセットの構築, 社会情報学会関西支部研究会 (SSI), pp. 1-10 (2024)
- [Likotiko 23] Likotiko, E., Matsuda, Y. and Yasumoto, K.: Garbage content estimation using internet of things and machine learning, *IEEE Access*, Vol. 11, pp. 13000-13012 (2023)
- [Matsuda 18] Matsuda, Y., Fedotov, D., Takahashi, Y., Arakawa, Y., Yasumoto, K. and Minker, W.: EmoTour: Estimating emotion and satisfaction of users based on behavioral cues and audiovisual data, *Sensors*, Vol. 18, No. 11, 3978 (2018)
- [Matsuda 23] Matsuda, Y., Ueda, K., Taya, E., Suwa, H. and Yasumoto, K.: BLECE: BLE-based crowdedness estimation method for restaurants and public facilities, *The 14th Int. Conf. on Mobile Computing and Ubiquitous Network (ICMU'23)*, pp. 1-6 (2023)
- [Matsuda 24] Matsuda, Y.: Abacus manipulation understanding by behavior sensing utilizing document camera as a sensor, *Int. J. of Activity and Behavior Computing*, Vol. 2024, No. 1, pp. 1-16 (2024)
- [Michibata 20] Michibata, S., Inoue, K., Yoshioka, M. and Hashimoto, A.: Cooking activity recognition in egocentric videos with a hand mask image branch in the multi-stream CNN, *Proc. 12th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA'20)*, pp. 1-6 (2020)
- [Michiura 23] Michiura, N., Matsuda, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: A self-management system for preventing hyperglycemia through blood glucose level prediction and nudge-based food

- amount reduction, *The 45th Annual Int. Conf. of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'23)*, pp. 1-7 (2023)
- [Mishima 24] Mishima, Y., Matsui, T., Matsuda, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: Micro activity recognition using multi-view 3D point clouds, *2024 IEEE Int. Conf. on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerComWorkshops'24)*, pp. 453-456 (2024)
- [Morishita 15] Morishita, S., Maenaka, S., Nagata, D., Tamai, M., Yasumoto, K., Fukukura, T. and Sato, K.: SakuraSensor: Quasi-realtime cherry-lined roads detection through participatory video sensing by cars, *Proc. 2015 ACM Int. Joint Conf. on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp'15)*, pp. 695-705 (2015)
- [Nakamura 23] Nakamura, Y., Nakaoka, R., Matsuda, Y. and Yasumoto, K.: eat2pic: An eating-painting interactive system to nudge users into making healthier diet choices, *Proc. ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies (IMWUT)*, Vol. 7, No. 1, pp. 1-23 (2023)
- [西井 21] 西井遙菜, 双見京介, 村尾和哉: アクティブ音響センシングを用いた食材認識カトラリーの設計と評価, *インタラクシオン 2021*, pp. 164-167 (2021)
- [Sakagami 24] Sakagami, H., Yamada, O., Matsuda, Y., Suwa, H. and Yasumoto, K.: A method for city-wide PoI-level congestion prediction via assimilation of actual and simulation-based PoI congestion data, *The 10th Int. Conf. on Smart Computing (SmartComp'24)*, pp. 39-46 (2024)
- [諏訪部 23] 諏訪部開, 前川哲志, 水本旭洋, 諏訪博彦, 安本慶一: 労働者の日常的な精神衛生モニタリングに向けた心的状態推定モデルの性能評価, *研究報告マルチメディア通信と分散処理 (DPS)*, 第 2023-DPS-195 巻, No. 2, pp. 1-7 (2023)
- [Tani 20] Tani, Y., Fukuda, S., Matsuda, Y., Inoue, S. and Arakawa, Y.: WorkerSense: Mobile sensing platform for collecting physiological, mental, and environmental state of office workers, *2020 IEEE Int. Conf. on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops'20)*, pp. 1-6 (2020)
- [田谷 21] 田谷瑛悟, 平野陽大, 松田裕貴, 諏訪博彦, 安本慶一: 交通機関利用時の心理状態を考慮した三密を回避するための交通経路推薦手法の検討, *マルチメディア, 分散協調とモバイル (DICOMO 2021) シンポジウム論文集*, pp. 1180-1187 (2021)
- [Tsuchida 22] Tsuchida, S., Terada, T. and Tsukamoto, M.: Effects on separated learning of acquiring physical movement skills classified by level of difficulty, *Advances in Mobile Computing and Multimedia Intelligence (MoMM'22)*, pp. 32-37 (2022)
- [Tsuchida 24] Tsuchida, S., Fukayama, S., Kato, J., Yakura, H. and Goto, M.: DanceUnisoner: A parametric, visual, and interactive simulation interface for choreographic composition of group dance, *IEICE Trans. on Information and Systems*, Vol. E107.D, No. 3, pp. 386-399 (2024)
- [土屋 17] 土屋駿貴, 中村聡史: 調理行動からの個性抽出の可能性に関する検討, *研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC)*, 第 2017-EC-43 巻, pp. 1-8 (2017)
- [Watanabe 21] Watanabe, K., Soneda, Y., Matsuda, Y., Nakamura, Y., Arakawa, Y., Dengel, A. and Ishimaru, S.: DisCaaS: Micro behavior analysis on discussion by camera as a sensor, *Sensors*, Vol. 21, No. 17, 5719 (2021)
- [Watanabe 22] Watanabe, K., Matsuda, Y., Nakamura, Y., Arakawa, Y. and Ishimaru, S.: How do programmers use the internet? Discovering domain knowledge from browsing and coding behaviors, *The 8th IEEE Int. Conf. on Smart Data (SmartData'22)*, pp. 605-610 (2022)

2024年7月13日 受理

著者紹介



松田 裕貴 (正会員)

2019年奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) 情報科学研究科博士後期課程修了, 博士 (工学). 2024年4月より岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域にて講師を務める. 情報科学技術と人間との協調によるヒューマン・イン・ザ・ループなシステムを中心に, より高度な社会を実現する IoT・AI に関する研究に取り組んでいる. 情報処理学会, 電子情報通信学会, 日本建築学会, IEEE, ACM 各会員.



諏訪 博彦 (正会員)

2006年電気通信大学大学院情報システム学研究科博士課程修了, 博士 (学術). 2006~14年まで同大学にて助手・助教・研究員として勤務. 現在は奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) 准教授. 研究分野は, ユビキタスコンピューティングシステム, データマイニング, 社会情報システム学. 情報処理学会, 電子情報通信学会, 社会情報学会などに所属.