



最優秀賞

東京大学工学系研究科 建築学専攻修士2年

赤木 拓真

1998年栃木県生まれ。2019年スイス連邦工科大学チューリッヒ校交換留学。2021年東京大学工学部建築学科卒業。現在、東京大学工学系研究科建築学専攻修士課程在籍。

私は建築学を専攻し、人とロボット双方が理解できる屋内サイン計画を研究しています。これから、多様な場面でロボットが導入される未来が来ます。そんな未来では施設の管理者だけではなく、顧客自身がロボットとコミュニケーションを図るユーザーインターフェースが求められます。そのために私は、リアルとバーチャルを相互に接続しながら空間を変化させるシステムを作ろうとしています。これは、旅館・ホテル業も同じです。顧客が発する様々なメッセージを人とロボットで共有し顧客にフィードバックすることで、優れた空間体験を提供することができると思います。このような背景から書いた論文を評価していただき大変嬉しく思うと同時に、今後の実践や研究を通じて社会実装していきたいです。

## Zero UI を目指して

### — ホテル・旅館業DXにおけるユーザーインターフェースの抜本的改善による顧客体験向上の提案 —

ホテル・旅館業では、人手不足やニーズの多様化を背景に様々なDXの施策がとられているが、それらは必ずしも顧客体験の向上に貢献しきれていない。本論文では、ユーザーインターフェースの観点でこの課題を分析し、Zero UIによる宿泊客とのコミュニケーションを実現するための3つの施策を提案する。低コストで宿泊客のプライバシーを守りつつ、宿泊客の希望や要望に先回りして応える「ハイテクおもてなし」の実現可能性を検討する。

— ホテル・旅館業のDXの現状と顧客体験の課題

一章では、ホテル・旅館業が抱える課題とその対応策としてのDXの取り組みを概観し、筆者の実体験を交えながらDXで目指されているビジョンと実際の顧客体験との間で生じている齟齬を指摘する。

— 一 ホテル・旅館業界の課題と対策としてのDX

ホテル・旅館業の人手不足は深刻な課題だ。帝国データバンクの調査によると、コロナ禍で減少した観光客が回復傾向にあることもあり、ホテル・旅館業は日本で最も人手不足の割合が高い産業の一つとなっている(人手不足に対する企業の動向調査(2022年4月))。人手不足を原因に倒産するケースも100件を超え、産業の持続可能性を考える上で重要な問題である。今後、インバウンドをはじめ観光客が以前のように戻ることを期待すれば、今のうちに十分な施策を打つことが必要不可欠だと言える。

また、近年の旅行トレンドとして、団体

旅行よりも個人旅行が増加している(観光庁、2023)。誰もがスマートフォンを使ってどこでもインターネットを介して情報を得られるようになったことで、一人一人が思い通りの旅行のあり方を楽しむことができるようになったことが背景にある。一方で、ホテル・旅館業の観点では、より多様で複雑化する宿泊客のニーズに応えることが求められるようになったと言える。

— 一 こうした背景から、ホテル・旅館業のDXが進みつつある。コロナ禍を通じて「非対面」が重要視されるようになったこともあり、これまで人が行っていた作業を機械やロボットが代替する場面も増えてきた。また、近年のIoT機器の普及に伴い、客室空間の利便性を高める目的でも設備のデジタル化が進んでいる。

— 一 二 DXの取り組みと顧客体験の不一致

しかし、こうした取り組みが必ずしも顧客体験を向上させているとは言いがたい。筆者が以前に祖父と旅行に行った際、ホテルの部屋の電気やテレビなどの家電



# 第15回 タップアワード



未来のホスピタリティをリードする宿泊施設のソリューションベンダーである株式会社タップが、観光・宿泊業界の持続的発展に繋がればと「タップアワード」を開催し今年で15回目を迎えました。9月28日に選考会を開催し東京大学工学系研究科 建築学専攻修士2年赤木拓真氏の「Zero UIを目指して—ホテル・旅館業DXにおけるユーザーインターフェースの抜本的改善による顧客体験向上の提案—」を最優秀賞に選出いたしました。11月21日ユーザーの交流、ホテルシステムの発展を目的として、年1回開催される「タップユーザー会」にて表彰式を開催いたしました。これからの観光業界への力強い提言をぜひ一読ください。



### 選考委員 (敬称略)

- 選考委員長  
久保 成人  
(元観光庁長官 / 一般社団法人宿泊施設関連協会 副会長)
- 選考委員  
原 信造  
(タップユーザー会会長 / 株式会社ホテル、ニューグランド 代表取締役会長兼社長)  
鈴木 昭久  
(公益社団法人 日本観光振興協会 副理事長)  
岡崎 威生  
(琉球大学 工学部 工学科知能情報コース 教授)
- 浅生 亜也  
(第1回タップTアワード最優秀受賞 / 株式会社サヴィー・コレクティブ 代表取締役)  
永山 泉水  
(岡山県 霧島山下ホテル / 湯郷温泉 ゆのこう美春園 女将)  
杉本 一郎  
(株式会社 時事通信社 取締役)



の全てをタブレット端末で操作する仕組みの部屋に滞在したことがある。筆者はそうした端末に慣れていたため、普段ではできない照明の色の変更や空調の調整を楽しんでいたが、祖父はこの仕組みを喜んでいないようだ。理由を聞くと、操作の仕方が複雑でわかりにくく困ってしまったとのことだった。ある日、祖父がタブレット端末を何とか操作しようとしていたところ、端末が動かなくなってしまう。このままでは困るためフロントに連絡しようとしたが、端末自体が動かかないため電話すら使えなかった。結局フロントまで筆者が直接向かい、受付の人と話して修理してもらったことができた。

このような、デジタルの失敗体験をしたことがある人は少なくないだろう。実際、DXの二環で自動チェックイン機を導入するホテルが増えているが、その多くではいまだに受付の人が操作方法を宿泊客に説明している。受付の人がついていないと宿泊客がスムーズに機械を操作できないためと考えられるが、これなら人がチェックインした方が早いのではないかと感じてしまう。少なくとも、これでは人手不足を解消するという点での貢献は

小さくなってしまっ

ホテル・旅館業のDXが進みつつある一方で、顧客体験をより良いものにするために貢献しきれていないのは何が原因なのか。その二因に、不十分で不親切なユーザーインターフェースが挙げられると考える。一方で、顧客体験をより良いものにするために貢献しきれていないのは何が原因なのか。その二因に、不十分で不親切なユーザーインターフェースが挙げられると考える。

## 二 旅行体験におけるUIの役割と意義

二章では、ユーザーインターフェース（UI）の考え方から旅行体験を分析し、UIの持つ役割と意義を論じた上で、顧客体験を向上させるために求められるUIの形態を考察する。

### 二一 ユーザーインターフェースからみたホテル・旅館業DXの課題

ユーザーインターフェース（UI）とは、利用者とサービスとの間で情報をやり取りする仕組みのことを意味する。例

要求の可能性の中から何をしてほしいのかを想像し、絞り込んでいく能力を持っているのだ。その結果、宿泊客が要望の全てを語る前にスムーズにコミュニケーションを図ることができる。こうした体験はホテルという非日常空間でしか味わえない旅行の醍醐味の一つであり、顧客体験を非常に豊かなものにしてくれる。筆者は、コンシェルジュとのコミュニケーションこそが最高のUIのあり方だと考える。宿泊客が何をしてほしいかを言う前に「ましてやスマートフォンやタブレット端末を開くことなく」表情と動作から情報を推察し、先回りして行動する。ホテル・旅館業DXにおけるUIが目指すべきゴールは、コンシェルジュにある。DXの名のもとに、操作画面と格闘することではない。

このような論点は、Andy Goodmanの提唱するZero UIの概念と親和性がある（Andy Goodman）。Zero UIとは、ユーザーインターフェースの存在を「意識することなく利用できるUIのこと」である。ここでは、筆者たちが他者と会話をするかのように、日常の自然の動作を通じて人とサービスとが情報をや

えば、スマートフォンで音楽をかけるときには端末の画面をタップしてアプリを開き、聴きたい曲を選択する。ここでは、画面をタップするという動作で、どの音楽を聴きたいのかという情報を伝えているのだ。これがユーザーインターフェースだ。では、旅行体験におけるUIとは何だろうか。一見するとそんなものはないように感じられるが、実際には普段意識することなくUIを介して情報をやり取りしているだけだと言える。例えば、チェックイン時に受付の人と話したり、宿泊者名簿に手書きしたりするのもUIの一つだ。ホテル・旅館業DXでしばしば取り上げられる自動チェックイン機は、こうしたUIをタッチパネルに置き換えたものとも言える。

とが求められる。実際、近年ではスマートフォンやタブレット端末等のインターフェースのデザイン（特に、グラフィックユーザーインターフェース（GUI）と呼ばれる）をわかりやすく工夫したサービスが増えてきており、スマートフォンの利用が幅広い世代に広がっていることからユーザーインターフェースによる障壁は小さくなっていくことが期待される。

### 二二 旅行体験におけるUIの重要性

しかし、旅行という非日常体験を求める宿泊客にとって、スマートフォンやタブレット端末によるUIが本場に魅力的に感じられるのだろうか。この問いをより深く考えるために、ホテル・旅館業におけるUIに立ち戻ってみる。

り取りすることができるようになる。Zero UIの代表例であるスマートスピーカーでは、特別な操作画面なしに音声を使って情報をやり取りすることができる。例えば、「今日の天気は雨です」と声をかければ「今日の天気は雨です」といったように返してくれる。ホテルのコンシェルジュのような察する力はないが、宿泊客にとって負担の小さいUIと言える。

では、ホテル・旅館業DXにおいてZero UIを目指していくためには何をすればよいのか。導入のハードルや効果の大きさの異なる3つの施策を提案する。

### 三 Zero UIを目指すための3つの施策

ホテル・旅館業DXでないがしろにされがちなUIの問題。3章では、これを解決するための施策を3つ提案する。「邪魔しないタグ」「察するカメラ」「覚えるホテル」の3つの施策はどれも導入ハードルや効果が異なるため、各ホテルや旅館が状況に応じて選択していくのがよい。



図1 Zero UIを実現するための3つの施策

たくない場合に部屋の外のドアノブにかけておくものだ。このタグはホテルでは当たり前のものとなっており、筆者たちは特に意識することなく使うことができるため、UIの存在を感じないという点でZero UIといえる。そこで、このDo Not DisturbタグをDXすることとしてZero UIを目指した快適な宿泊体験を提案する。それがここで提案する「邪魔しないタグ」だ。

仕組みは簡単だ。タグにQRコードを書いておき、ホテルで使われている清掃ロボットや運搬ロボットがカメラを通じてそのタグの内容を理解できるようにすればよい。ホテル・旅館業では清掃・運搬ロボットが導入されつつあるが、その多くはカメラを既に搭載しているため、画像処理の部分を共通化するだけで動かすことができる。例えば、Do Not Disturbタグがかかっているのを清掃ロボットが見つけたら、その部屋では清掃を後回しにする。あるいは、運搬ロボットがこのタグを見たら、置き配をする。これまでホテルの従業員は「Do Not Disturb」の文字を目で見て確認してきたが、このメッセージをロボット



が読み取れるようにQRコードもつけておくことで、宿泊客はロボットにも邪魔されずに済む。また、チェックイン時間が過ぎていてもタグがかかったままであった場合には、通りかかったロボットが宿泊客を起こしてあげたり、あるいはフロントに連絡したりするといった使い方もできる。ホテルで使われているロボットは、作業をするのと同時に宿泊客から発されたメッセージ(邪魔しないタグで伝達される情報)を受け取るセンサーでもあるのだ。筆者はこのプロトタイプを作成し、その有効性を確認した(赤木ほか、2020)。

### 三二 察するカメラ

ホテルには、防犯カメラが設置されている。これらのカメラはセキュリティ上必要なものであり、筆者たちが普段その存在を意識することは少ない。しかし、カメラから得られる画像情報には、宿泊客の要望や意思が多分に含まれている。例えば、筆者たちは暑いと感じたら、自然と手で扇いで身体に風を送ったり汗をぬぐったりする。反対

に、寒いと思えば身体を縮こませて震えてしまう。あたりが眩しいと感じたら無意識に目を細め、暗い時には目を大きく開けて周囲をきょろきょろすることもあろう。こうした動作は無意識に生じるため、しばしば本人がその動作をしたことに気づかないことさえある。だが、こうした動作は宿泊客によるZero Uを介したメッセージと捉えることもできるのだ。

「察するカメラ」では、宿泊客が無意識に起こした動作をカメラが検知し、動作が意味するメッセージを解釈することで、適切に空間の状態を変化させることができる。例えば、DLX Design Labは画像情報を介して、人の無意識な行動にモノが反応する仕組みをプロトタイプングして「DLX Design Lab 001」。

ホテルであれば、こうした人のジェスチャーを読み取ることで「宿泊客が団扇を仰いでいればそれは部屋が暑すぎるということだから、部屋の設定温度を自動で下げるといったように、温度や明るさを自動で調整することができ。そうすれば、宿泊客が部屋の温度を下げてほしいと依頼する前に、あるいはそもそも

も部屋の温度を不快に感じていることに宿泊客自身が気づく前に、快適な空間に変えてしまうことができるのだ。

また、画像情報からは、宿泊客が次に行うであろう動作を予測することも可能だ。例えば、宿泊客が廊下をエレベーターホールの方へ歩いていけば、おそらくエレベーターを使って外出するのではないかと予測することができる。そこで、カメラが宿泊客の移動を検知したら自動的にエレベーターを当該階まで呼び出し、待ち時間を感じることなくエレベーターに乗車することができるようになる。このように、察するカメラでは画像情報から宿泊客の状態や意図を読み取り、先回りしてサービスを提供することが可能になる。

### 三三 覚えるホテル

優れたコンシェルジュはリピーターの宿泊客の好みや要望を記憶して起き、来客時には先回りして期待に応える。彼らからすれば、そのホテルでの過去の宿泊客の滞在自体が「Zero U」を介して伝えられるメッセージなのだ。つま

り、過去の滞在で宿泊客が選んだ選択肢をホテルが覚えておくことで、宿泊客が負担に感じることなく宿泊客の希望に寄り添うことができる。

「覚えるホテル」とは、過去の滞在情報を記録して宿泊客の要求にあらかじめ準備しておく仕組みである。例えば、リピーターの宿泊客が前回の滞在で部屋の空調の設定温度を低く設定していたことをIoTセンサーによって予め知っていれば、その人は暑がりなのではないかと予想される。そこで、宿泊客がチェックインする前にあらかじめ部屋の温度を低く設定して宿泊客が快適に部屋に入れるようにすることで、画一的なサービスを脱し宿泊客の希望に個別に応えることができる。同様に、部屋の照明や家電の調整も、過去の滞在履歴に合わせて各宿泊客に最適化した状態で宿泊客を迎えることができる。こうした細かな調整を人がいちいち対応することは困難だが、IoTセンサーを用いて自動的に制御することによって人の負担なしに宿泊客に快適な空間を提供することが可能になる。

## 四 Zero Uで開かれるホテル・旅館業の未来

これまで、ホテル・旅館業DXに際して宿泊客の負担を軽減するZero Uを実現するための手法を3つ提案してきた。四章では、Zero Uが誰にとってどのようなメリットがあり、ホテル・旅館業の未来を切り開く可能性を有しているのか論じる。

### 四一 Zero Uのターゲットとメリット

Zero Uによるホテル・旅館業DXは宿泊客とホテルの両者にとって大きなメリットがある。まず、宿泊客の観点では、細かな条件の指定や要望をすることなく、自分たち自身の希望に合ったサービスを受けられるというメリットがある。宿泊客の要望が表出する以前にそれを「察して」先回りして対応することで、これまでのコンシェルジュと同等かそれ以上の旅行体験を享受することができる。

特に、シニア層とインバウンドにとってZero Uの恩恵が大きい。シニア層は必ずしもスマートフォンやタブレット端末

に慣れているわけではなく、既存のデジタル化に対する抵抗が大きい。一方で、Zero Uはこうした端末操作に戸惑うことはなく、まるで家で過ごしていることのように振る舞うことが可能だ。そのため、複雑な操作によるトラブルを避け、ストレスのない旅行体験を提供することが期待できる。

また、インバウンドにとっても効果が大きい。これまでのホテル・旅館業において、ロケニケーションは言語を介して行ってきた。そのため、日本語や英語を理解しない宿泊客にとっては言語の壁を感じざるを得ない状況であった。しかし、Zero Uは言語を介さないコミュニケーションが可能になる。「邪魔しないタグ」は、海外でも使われるタグの文化を踏襲しており、イラストや写真を描くことで宿泊客は自分が必要とするタグを選択することができる。「察するカメラ」ではジェスチャーを読み取るため、言葉が必要としない。このように、インバウンドにおいてZero Uは言語の壁を越えてコミュニケーションを図ることができる貴重な手段だといえる。

一方でホテルの観点では、宿泊客の隠

れた希望を読み取ることで宿泊客満足度を向上させることができるだけでなく、デジタル化に伴う端末操作の複雑さを回避し、トラブルを避けることが可能になる。そして、その分の人出を、人々とのコミュニケーションが必要な場面により重点的に割くことが可能になる。そして何より、デジタル化が進む中で宿泊客の気持ちに寄り添う姿勢を明確にすることで、空間の雰囲気より良いものにする事ができると筆者は考える。

このように、Zero Uは宿泊客とホテル双方にとって簡単に分かりやすいコミュニケーション手段を提供するため、両者にウィンウィンとなるシステムだと言える。

### 四二 Zero U導入のコスト

ホテル・旅館業DXでは、設備投資コストが高くなってしまいうことが課題にある。本提案で示した3つの施策は、どれも低コストで導入可能である点に特徴がある。例えば、既にロボットを導入しているホテルであれば、既存のロボットはほぼ全てカメラを搭載しているため、「邪

魔しないタグ」を実現するためには画像処理の部分だけを修正すればよい。「察するカメラ」は既存の監視カメラとIoT機器を接続することで実現できるが、近年は一般家庭にも普及するほどIoT機器は低価格化しており、導入に対する負担は極めて小さくできる。

### 四三 Zero Uのプライバシー

その一方で、Zero Uを導入する上で留意すべき点もある。宿泊客のプライバシー保護だ。コンシェルジュの想像力によって要望を先回りされることを嬉しく思っても、提案手法のようなセンシングによって行動を予測されることに抵抗感を覚える人がいるのは当然だ。個人情報保護法をはじめとする法令遵守はもちろん、センサーから得られるデータの取り扱いについて宿泊客の同意を得ることも不可欠だ。

本提案の中では、「邪魔しないタグ」は宿泊客がタグを提示しない限り情報を取得しないため最も導入のハードルが低い。「察するカメラ」は監視カメラが既に置かれている公共空間(ホテルロビーな

## 第15回タップアワード総評



タップアワード選考委員長  
久保 成人

タップアワードは今回で開催15回を迎えることができました。このように長く継続できているのも、ひとえに皆様のご支援とご理解があつてのことと存じます。この場をお借りし、あらためて感謝を申し上げます。

皆様ご存知のようにタップはホテルエンジニアリングの会社です。その社名を冠にしたアワードとあって、今回も若い世代を中心にテクノロジーを活かした論文が数多く見受けられました。どの論文も非常に興味深く、私自身気付かされるが多かったという印象です。次回以降は、ぜひ実際に宿泊観光産業に従事される皆様も実体験を踏まえて課題を考えていただき、チャレンジしていただければ大変ありがたく存じます。

観光産業はいずれ日本の基幹産業になる、ならねばならないと考えております。そのためには、テクノロジー技術が宿泊業や観光産業、地域においてもっと活用されていく、あるいは磨かれていく必要があります。この部分を疎かにしては、基幹産業には到底成り得ません。

その観点から今回の応募論文を拝見すると面白い発想がたくさんあり、もっといろいろな形で展開できる余地が残されていると実感できました。今後は実際に観光宿泊産業に従事されている皆様と一緒に具体的により良くなる方法を考えていきたいと思います。

ぜひ受賞論文をお読みいただき、皆様の今後の発展のご参考にしていただければ幸いです。



下記URLまたはQRコードより「過去の受賞作品」もご覧になれます。

<https://www.tap-ic.co.jp/awards/>



「変化のきっかけを作る」という意味を込めた我々タップは、提案することでなく実現できるまでやりきることをミッションに掲げ「サービス」ではなく「ホスピタリティ」を追求することを大切にホスピタリティサービスをテクノロジーで実現する会社です。

【お問い合わせ先】株式会社 タップ  
〒135-0016 東京都江東区東陽2-2-4 マニュアルプレイス東陽町1F TEL.03-5683-5311  
<https://www.tap-ic.co.jp/>

ど)での利用を想定しているが、宿泊客の同意が得られる場合に限り客室内での利用も検討する価値があるだろう。「見えるホテル」は事前に宿泊客に情報利用の可否や範囲について同意を得るのももちろん、宿泊客がいつでも「忘れられる権利」を有していることにも留意したい。

法として「Zero」の概念を導入し、具体的な施策を3つ提案した。「邪魔しないタグ」は紙のタグをロボットが読み取れる形式にすることで宿泊客とロボットのコミュニケーションでできる場を提供し、「察するカメラ」では宿泊客のジェスチャーから要望を先取りして対応する仕組みを、「見えるホテル」では継続的な利用に伴うデータの蓄積を滞在体験に生かすシステムを提案した。これらの手法は宿泊客とホテル双方にとってウィンウィンであり、今後増加が期待されるシニア層やインバウンドに特に効果的であることを確認した上で、宿泊客情報の利用範囲を宿泊客自身が規定することで安心した旅行体験を担保することができると論じた。

海外の友人と話をする時、日本に対して「ハイテク」なイメージを強く抱いている。また、「おもてなし・人々の優しさ」に期待したりする声をよく聞く。科学技術とおもてなしの精神は、観光客を惹きつける美德であり、強みであると言える。本論文で提案する「Zero」によるホテル・旅館業DXは、テクノロジーを使いながら宿泊客の希望や要望に寄りそっ

いわば「ハイテクおもてなし」である。その一方で、これらの手法は特殊な装置を必要とせず導入にかかるコストも抑えられるため、幅広いホテルで用いることが可能である。「Zero」の考え方を導入することで、来るインバウンドの再開や観光業の復興局面において、新しい顧客体験を提供することを期待している。

### 参考文献一覧

Andy, G. (2015). Zero UI: The end of the screen-based interface - Andy Goodman (Pjordi) - Solid Conference San Francisco 2015. Video Compilation (Video). <https://www.civilty.com/library/view/solid-conference-san/5781491927954/idea216731.html>

DLX Design Lab. (2017, 3月 31). TRANSPARENT INTENT / きらびのこ橋。DLX Design Lab. <https://www.designlab.ac/post/transparent-intent>

観光庁. (2022). 【参考資料】旅行行動の変化の状況. [https://www.kantei.go.jp/jp/singi/hanko/vision/kankot\\_dai16/senhou.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/hanko/vision/kankot_dai16/senhou.pdf)

人手不足に対する6企業の実態調査(2022年4月). (日付なし). 5.

赤木拓真, 村井一, 野崎智也. (2022). 移動ロボットの自己位置認識のためのマーカー設置のあり方に関する実験的考察. 第37回健康生産シンポジウム健康産業, 37.

