

[別紙1]

## 論文の内容の要旨

論文題目 個人旅行者による旅程計画行為の分析を通じた  
要求仕様策定の対話型支援

氏 名 嶋田 敏

我が国の観光産業の発展を目指す上で個人旅行の形態で観光する旅行者の存在が重要である。一方で、専門家ではない旅行者にとって不慣れな観光地を効率的に巡る観光プランを計画することは困難である。そのため、旅行者が行う旅程計画を支援する計算機システムを構築することにより、旅行者が日本観光をより楽しめるようになるとともに、システム利用を通じて旅行者の情報を獲得し、旅行会社や観光事業者のサービスを改善していけるようにすることが好ましい。

上記のようなシステム開発に向け、要求追加による対話型支援を基本的にアプローチとして据えることにより、自由度が高く旅行者ごとの観光の嗜好や旅行条件に即したプランの作り込みを可能な旅程計画が望める。一方で、観光産業の発展を期する上では、旅行経験に乏しい旅行者や対象観光地に不慣れな旅行者でも旅程プランを計画する上で必要な要求仕様を適切に定められるような支援が必要である。

以上から、本研究の目的は以下の通りである。

**個人旅行者が計算機システムを利用して行う旅程計画における  
システム上での設計行為を基にした要求仕様策定の対話型支援を構築する**

本研究が支援対象とするのは、目的地を初めて訪れる旅行者の様な、その都市で受ける観光サービスに不慣れな者である。当該旅行者が旅程計画を行う際に、訪れる観光スポットの機能に対する嗜好、および、観光スポット間の移動や滞在という機能に対する時間という指標の仕様を定めるための支援を行う。まず、実際に観光を行っている旅行者に対する調査・分析を通じて、上記の前提が妥当であることを確認するとともに、仕様策定に向けた課題を明らかにする。分析により得られた結果をまとめると以下の通りである。

- 観光スポットを重視して計画を行う、海外旅行に不慣れな旅行者タイプが存在する
- 上記旅行者は、観光時になって初めて移動や滞在を重視する傾向にある
- 移動・滞在という人工物の使用方法の仕様を、旅程計画時（設計時）に再検討・精緻化できるような支援があれば、より良い観光行動に向け備えることができる

以上の結果から、観光に対する嗜好、および、移動や滞在といった観光行動に関する仕様を旅程計画時に適切に策定することが望まれる。一方で、それら仕様は旅行者ごとに異なるものである。そのため、策定する仕様そのものは、それぞれの旅行者にあったものを推測する、あるいは、旅行者自身に選択・変更の余地を与える必要がある。このような課題に対する本研究のアプローチは以下の二つである。

#### 1. 旅行者が定めた具体要求に応じて、旅行者の観光の嗜好を推測・提示

従来の支援システムでは、例えば「文化度の高い観光資源」が旅程に組み込まれる場合には、次の二通りの場合が存在する。すなわち、(a)「文化度の高い観光資源を訪れたい」という観光に対する嗜好に沿って、計算機が「文化度の高い観光資源」を含む旅程を導出する場合と、(b)使用者が、ある「文化度の高い観光資源」を訪れるという具体要求を手動で付した場合とである。本研究での提案は、(b)を利用し、ある一つの「文化度の高い観光資源」を訪れる、という具体要求を追加する設計操作が行われた場合に、「文化度の高い観光資源を訪れたい」という仕様項目の重みを増やすことを示唆する。このようにすることで、旅行者は観光に関する嗜好を観光資源と紐づけてシステム上で更新していくことが可能となる。

#### 2. 旅行者が定めた旅行条件に変化を加えることで生じる観光プランの違いを可視化

旅行者が設定している旅行条件の一部を変更した場合の旅程プランを、元の条件に基づくプランと併せて提示する。例えば、旅行時間を4時間と設定した際に、加えて旅行時間を1時間長くした場合を想定する。その上で、同じ要求に対する旅行時間4時間と5時間でのプランを提示することで、観光当日に時間が余った場合などにどのようにプランを変更すればいいかの具体例を旅行者は見ることになる。このような提示を行うことにより、人工物を使用する方法が異なることにより生じる、求められる設計解の違いが理解しやすくなると期待できる。

以上の支援により、旅行者が旅程計画支援システムから得る情報が増大する。この取

捨選択を旅行者任せにしては負担が大きい。その一方で、支援による入力情報の更新までシステム任せにしてしまえば、計画を通じた旅行者による学習の側面に対する効果がなくなってしまう。そのため、機械的に逐次実行するのではなく、計画中の旅行者の状態に応じて支援の是非をその都度判断すべきである。ここで、状態は旅行者が潜在的に有している情報である。一方で、システムが旅行者から獲得できる情報は計画操作である。そのため本研究では、旅行者支援システム上で行う計画行為のデータを基に、システムが旅行者の状態を推定し支援の是非の判断を行うことを提案する。

ここまでの提案内容は大きく分けて三点であり、以下ではそれぞれの提案内容を評価するために行った実験の結果についてまとめる。

- 観光の嗜好に係る要求仕様の策定支援

提案支援により旅行者（実験の協力者）は目的地や旅行の時期などに応じた要求を明確に理解し、その要求をシステムに入力可能な形式で捉えることができるようになっていく。旅行者に提示する情報が旅行者の観光の嗜好に即したものとなるためには、システムに設定される入力値が旅行者の嗜好を適切に表現した値に近づく必要がある。この点については、支援の有無による有意な差を確認することができなかった。そのため、旅程計画においてより適切な情報提供を行うとともに、旅行者の情報を収集するためには、観光の嗜好に係る要求仕様を旅行者が積極的に設定するようになるための追加的な施策が必要である。

- 旅行条件に係る要求仕様の策定支援

計画段階で時間が余ることを想定し、旅行時間の変更に対する追加観光プランを提示することにニーズがあることを確認した。また、作成した追加観光プラン自体の評価は、実際に利用した者と非利用者との大きく異なった。非利用者から、「追加観光プランに含まれるスポットに興味湧かなかった」という声が得られた。これを改善する施策として、基本プランを計画する際の対話操作を利用した追加観光プランの造り込みが挙げられる。

- 計画中の旅行者の状態に基づく対話型計画支援

本内容については、まず始めに状態推定を行うために必要なパラメータを獲得するための予備実験を行った。予備実験の結果、初期状態の違いによる計画行為の傾向があることが示唆された。学習に用いたデータで最も多かった初期状態は、観光に対する要求と観光の仕方が不明確な状態である。これと同じ初期状態を持つ評価データは推定結果と実際の状態が一致した確率が高い。本研究の支援対象は旅行経験が少なく対象観光地に不慣れな旅行者である。そのため、当該状態を初期状態とする旅行者の旅程計画を想定するのが妥当であると言える。そのため、対話型計画支援の評価を行う本実験では、学習したパラメータを用いるとともに実験協力者に計画開始時に状態を聞き取り、初期状態が同様の協力者のみのデータを用いて評価を行った。

本実験の結果として、二種の要求仕様策定支援の評価に対し、旅行者の状態を踏まえた支援の是非の判断、という状態推定の有無による差は見られなかった。また、当該支援を行うタイミングについて、状態推定を行うことで不必要なタイミングでの支援提供が減る傾向は見られたものの、統計的な有意差は認められなかった。状態推定を行うことの効果をより深く検討するための施策として、サンプル数を増やすとともに、評価の方法を工夫することが挙げられる。

本研究は観光業の現状に立脚して個人旅行者が行う旅程計画を支援するための計算機システムを構築した。これは、今後も旅行者ごとの要求に個別対応可能な支援の開発やそれを利用した旅行者の情報の収集などに有用であると考えられる。

本研究の内容を直接他の人工物に応用するためには要求仕様の項目の定め方や具体要求として何を反映可能とするか、などいくつかの課題が残る。しかしながら、*re-invention* などが対象としている使用者が行う使用方法が単一・固定でないような設計問題に取り組むうえで、設計操作（計画行為）の分類による設計者の状態推定や異なる設計操作間の関係を考慮した支援は重要なポイントになると考えられる。

提案支援の評価を行う上で、実験協力者に行ってもらった入力値の妥当性は、理想値が無ければ提供者側が評価することはできない。そのため展望として、実際に入力される値を旅行者が入力可能な理想値に近づけるための施策が必要となる。これにより、旅行者に提示される情報がより旅行者の要求に即したものになるとともに、収集される旅行者の情報がより正確なものとなることが期待される。

また、提案内容や得られた知見を汎化するとともに、設計問題における使用方法の位置づけを整理することにより、使用者が必要に迫られて行ってきた用途革新などに提供者が加わることが促進され、より技術的な発展や提供者と使用者との共同的な人工物の開発方法が望める。