

- 鉄道一般
- 車両
- 施設
- 電気
- 運転・輸送
- 防災
- 環境
- 人間科学
- 浮上式鉄道

イールドマネージメント手法で 鉄道の割引きっぷの販売数を設定する

鉄道旅客運輸収入の増加を目的とした施策の1つとして、きっぷの販売にイールドマネージメント手法を適用し、価格や販売量などを制御することがあげられます。この手法は航空業界や宿泊業界でよく用いられていますが、鉄道においても、とくに割引きっぷの販売戦略の策定に有効であると考えられます。そこで、席数限定の割引きっぷの販売数を適切に設定して収入最大化を図る手法を開発しました。ここでは、この手法と、実際の販売への試験適用について紹介します。



中川 伸吾
Shingo Nakagawa
信号・情報技術研究部
交通計画研究室
主任研究員



鈴木 崇正
Takamasa Suzuki
信号・情報技術研究部
交通計画研究室
副主任研究員



松本 涼佑
Ryosuke Matsumoto
前信号・情報技術研究部
交通計画研究室
研究員



深澤 紀子
Noriko Fukasawa
信号・情報技術研究部
交通計画研究室長

はじめに

日本の鉄道では、人口減少にともなって利用者の減少が進むと想定されており、運輸収入の確保・増加につながる施策の重要性が高まっています。この施策にはさまざまなものがありますが、大規模な設備投資を必要としない施策の1つとして、イールドマネージメント(☞参照。以下、YMといいます)の導入があげられます。ここでは、YMの鉄道への適用と、その一例として開発した、割引きっぷの販売数を制御する手法について、実際の販売への試験適用も交えて紹介します。

なおここでは、「販売数」とは、席数限定の割引きっぷを何席まで販売するか、つまり用意する割引きっぷの枚数のことをさします。

イールドマネージメントの 鉄道への適用

YMは航空業界や宿泊業界などの、鉄道以外の分野で発達した手法です。たとえば飛行機を利用する際に、同じ路線でも日や時間帯によって価格が違う、チケットの予約や購入のタイミングによって価格が変わる、という経験

をされた方は多いと思いますが、これはYMの一種であるダイナミックプライシングとよばれるものです。近年では、データ処理技術やAIの発展とあいまって、スポーツなどのイベントチケットにもダイナミックプライシングが浸透しつつあります。

しかし、このように発達したYMをそのまま日本の鉄道に適用するには、表1に示すようにさまざまな課題があります。とくに、多くの場合、通常の運賃料金を超える価格設定をするには運賃料金の上限変更の認可が必要であるため、通常より高額なきっぷの販売によるYMは容易ではありません。

一方、運賃料金の上限よりも安い割引きっぷの設定・販売は比較的容易に

☞ イールドマネージメント

期待される収入の最大化を目的として、商品やサービスの販売量や価格を制御する手法です。レベニューマネージメント、収益管理などもよばれます。対象の商品やサービスが、①供給量が決まっており、②ある決められた時点を過ぎると販売できずに無価値になる、という特徴をもっている場合に適用できます。

行えます。そのため、割引きっぷの戦略的な販売は、現在の鉄道に適用しやすいYMであるといえます。割引きっぷの販売戦略によるYMで制御できる要素を表2にあげます。価格に差を設けるだけでなく、利用条件や販売条件の制御もYMに含まれます。

割引きっぷの販売数の制御によるイールドマネージメント

前述の状況の中で、近年、席数限定という条件で販売される割引きっぷが増えてきました。これは表2に示すようにYMの一環であり、席数(販売数)を適切に設定することで収入増を目指しています。

このような販売数の制御によるYMの原理について簡単にご紹介します(図1)。安いきっぷがあるなら鉄道に乗る、というお客様もいらっしゃるため、割引きっぷの販売はお客様の数の増加につながります。しかし割引きっぷを過剰に販売した場合、客単価が下がってしまい、事業者にとっては、得られるはずの収入を逃すことになってしまいます。そのため、割引きっぷの販売を収入増につなげるためには、過剰な販売を防ぐ方法が必要になります。販売数の設定はその一環です。一方で、販売数を少なくしすぎた場合、割引きっぷを買えないお客様が利用を断念することがありうるため、収入増には逆効果になりかねません。したがって、このバランスをふまえて適切に販売数を設定することが、収入増につながるようになります。

そこで、その収入増効果の定量化・最大化を目指し、収入を最大にする販売数を計算する手法、具体的には「1つの路線の特急列車の指定席での収入を最大にするような割引きっぷの販売数を、日・上下方向別に計算する」手

表1 航空でのYMを鉄道に適用する際の課題

鉄道の特徴によるもの	①お客様の乗車区間がさまざま ②自由席が存在する
予約制度によるもの	③オーバーブッキングができない
運賃制度によるもの	④運賃料金の上限変更に認可が必要 ⑤収入の算定が複雑
システムによるもの	⑥発売開始後の価格などの設定変更が煩雑

表2 割引きっぷの販売戦略によるYMで制御できる要素

価格	<ul style="list-style-type: none"> 運行日や便による価格差 販売動向に応じた価格操作(ダイナミックプライシング)
利用条件	<ul style="list-style-type: none"> 変更やキャンセルの可否, 手数料 利用可能な日や便
販売条件	<ul style="list-style-type: none"> 販売数 販売期間 販売方法(たとえば、クレジットカード決済限定) 予約や購入・決済の期限 販売動向に応じた条件の操作(たとえば、販売数の変更)

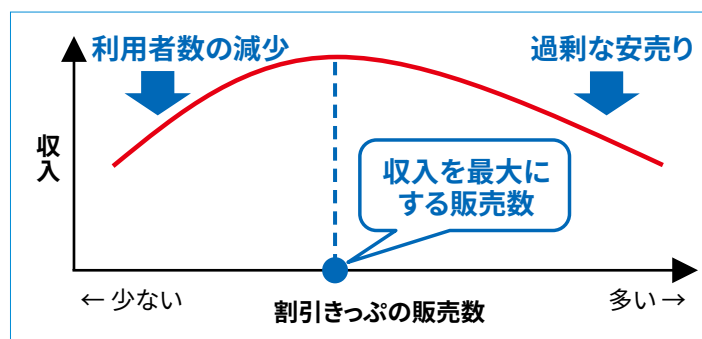


図1 販売数の制御によるYMの原理

法を開発しました。この手法は、割引きっぷのラインナップはあらかじめ決まっているものとして、その販売数を制御して収入の最大化を図るものです。

割引きっぷの販売数の制御手法

開発した手法の概略を図2に示します。まず、計算対象の運行日・便のきっぷ購入希望者数を、乗車区間、きっぷの種類、購入のタイミングごとに推定します。そのうえで、各購入希望者の購入手動を推定します。各購入希望者

は、希望するきっぷを購入できる場合は購入します。一方で希望するきっぷが販売数に達して完売した場合などは、そのきっぷを購入できないため、別の便や別の種類のきっぷなどの次善策を選択します。この次善策選択を、いずれかのきっぷを購入できる、または購入を断念するまで繰り返します。

このような購入手動の中で、各きっぷの販売数は、きっぷの購入可否を左右し、収入に影響を与えます。よって、この購入手動などを定式化した数理最

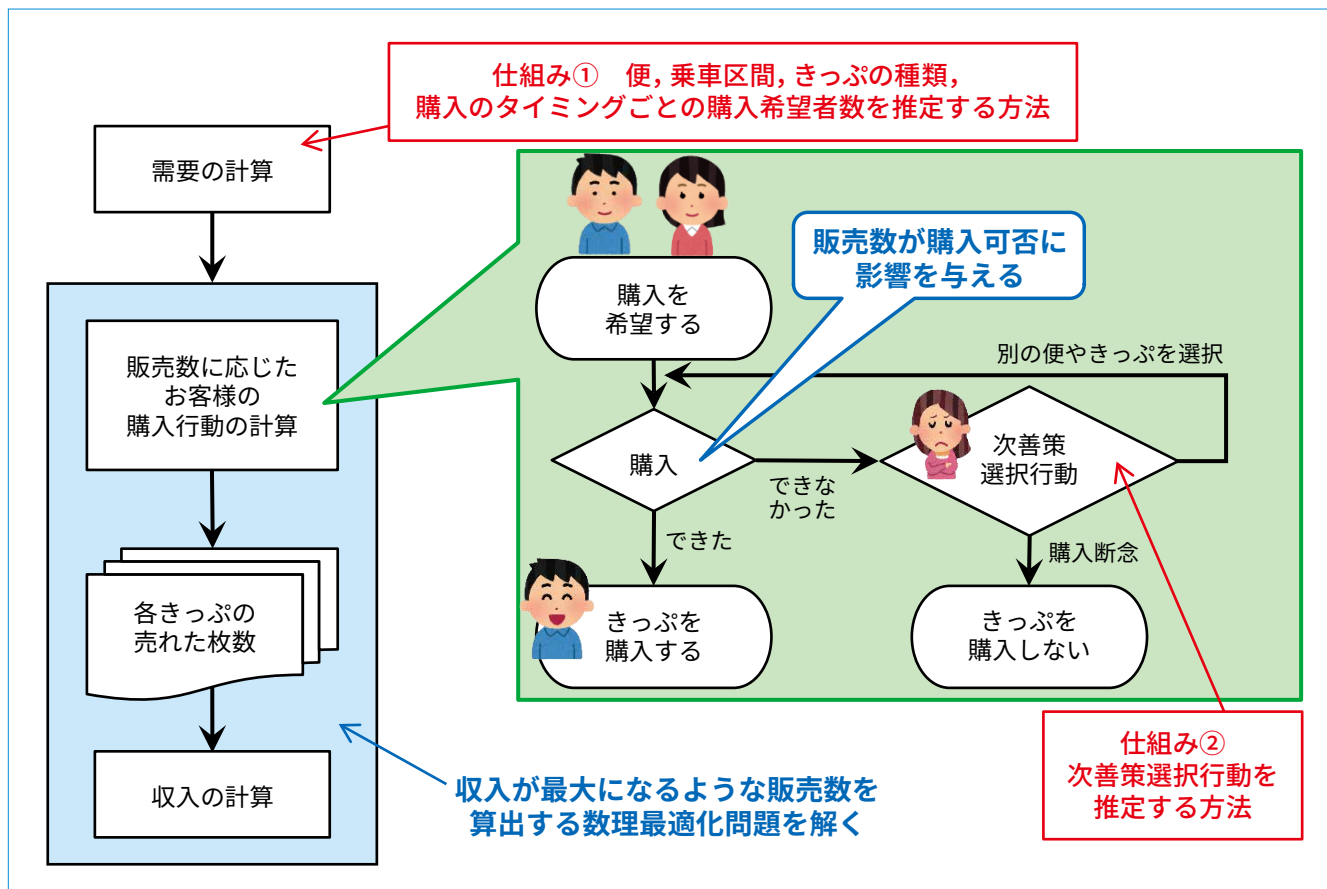


図2 割引きっぷの販売数制御手法の概略

適化問題(☞参照)を解くことで、収入を最大にする販売数を算出することができます。

販売数算出に必要な仕組みづくり

前述の手法を実現するため、図2に示す①運行日・便・乗車区間・きっぷの種類・購入のタイミングごとの購入希望者数(需要)を推定する方法、②希望するきっぷを購入できないときの次善策選択行動を推定する方法、の2

つの仕組みを開発しました。

①需要の推定については、過去の販売実績データや計算対象の運行日の暦配列(たとえば、曜日や連休など)から推定する手法を、過去の研究事例¹⁾を参考にして構築しました。この手法で推定される需要の例を表3に示します。ある路線での実際のデータを用いて、その路線の別の期間の需要を推定し実績と比較した結果、表3に示すような運行日・便・乗車区間・きっぷの種類・購入のタイミングごとの需要の

うち72%を誤差±1席以下で推定できました。

②次善策選択行動の推定については、Webアンケート調査を行って、選択モデルを構築しました。実際に指定席の割引きっぷを利用したことがある人に対して、「もし、その便の指定席に空席があるものの、希望の割引きっぷが完売していたら、どのような選択をしましたか?」ということを尋ねました。そして、その結果を用いて、「前の便に移る」「後の便に移る」「高いきっぷを買う」「利用をやめる」の4つの選択肢それぞれが選ばれる割合を、前後の便との時間差や高いきっぷとの価格差に基づいて算出する、選択行動モデルの1つであるロジットモデルを構築しました。

☞ 数理最適化問題

「ある条件をみたま数の組み合わせのうち、ある指標を最大または最小にするもの」を計算する問題です。条件や指標は全て数式で表現されます。さまざまな「最適なものを探す問題」に適用可能であり、ここでは、収入を最大にするような、各便・各きっぷの販売数の計算に用いています。

表3 推定対象の需要の例

運行日	便	乗車区間	きっぷの種類	購入のタイミング	需要
2021/7/**	●●7号	A 駅 → B 駅	早割 X	21 日前まで	10 席
2021/7/**	●●7号	A 駅 → B 駅	早割 X	20 ~ 14 日前	6 席
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

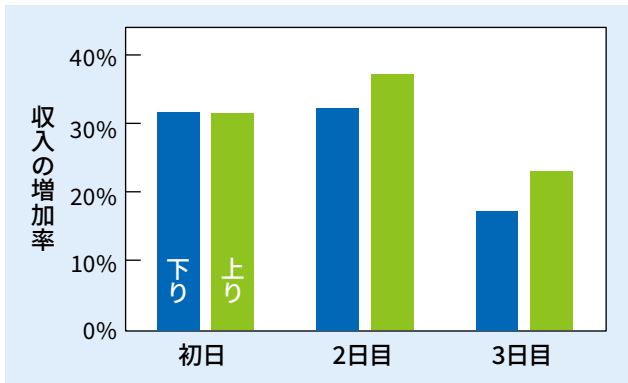


図4 試験適用での販売実績 (2年前の3連休5回の平均との比較)

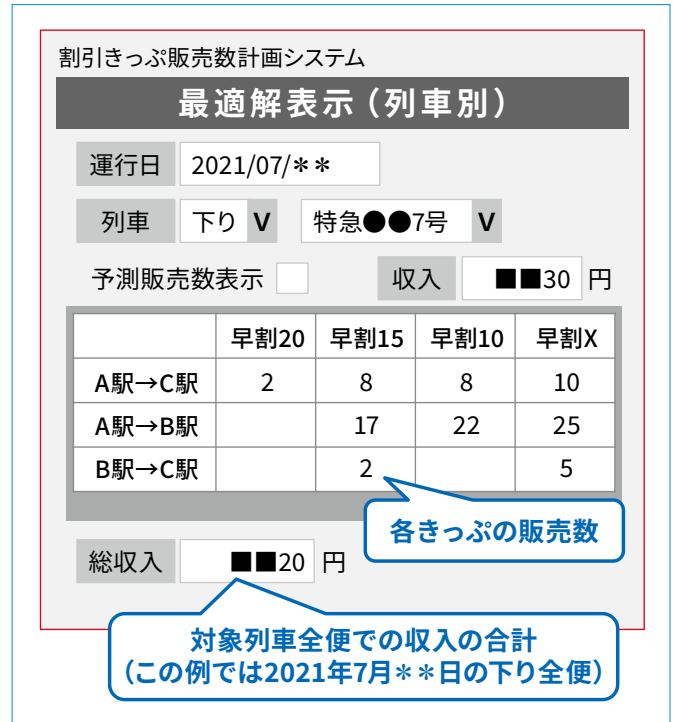


図3 開発した割引きっぷ販売数計画システムの計算結果の表示例
※実際の表示画面を見やすいよう加工したもの

実際の販売への試験適用

開発した販売数算出手法を実装したシステムを開発しました。計算結果の表示例を図3に示します。この図では、ある便の、全きっぷの販売数を表形式で示しており、右上にはその便での収入、左下には対象列車全便での収入の合計を示しています。

そして、このシステムの計算で得られた割引きっぷの販売数を実際の指定席の販売に用いる試験適用を実施しました。ある3連休に運行する特急列車の全便を対象として、指定席販売開始前に計算を行い、計算結果に基づいて実際にきっぷを販売しました。なお、収入最大化の対象は、この列車の主要な3駅の相互間の指定席の収入としました。

開発手法の効果を見積もるため、販売席数と、割引きっぷや通常のきっぷの単価から推定した、主要な3駅の相

互間の指定席の収入を、試験適用時と試験適用2年前の3連休5回の平均とで比較しました。結果を図4に示します。3日間・上下それぞれの比較で17～37%、3連休全体の合計では29%の収入増となりました。この増加は、この特急列車における需要の増加(2年間で約7%と見積もられる)を上回っており、割引きっぷの販売数の制御によって収入増になったと考えられます。

おわりに

ここで紹介した手法は鉄道事業者の運輸収入の増加を目指したものです。収入を増やすためには、鉄道がお客様に選ばれ利用されることが必須です。このことは、昨年からのパンデミックにより、ますます重要な経営課題になりました。ウィズコロナやアフターコロナの鉄道において、利便性を向上

させてお客様の利用を増やすために、YMの応用、たとえば、より魅力的なきっぷの設計、混雑を緩和する柔軟な運賃・料金設定などが寄与できると考えられます。表2に示したように、割引きっぷの販売数の制御は鉄道のYMのほんの一端であり、今後深度化を進め、お客様の利便性向上と鉄道経営課題の解決に寄与していくことを目指します。[RRR]

文献

- 1) 松本涼佑, 奥田大樹, 深澤紀子: 幹線鉄道の輸送計画策定支援に向けた旅客需要波動的予測手法, 鉄道総研報告, Vol.31, No.10, pp.17-22, 2017