

## 主論文の内容の要旨

学位申請者 氏名	砂見しづゑ	ローマ字 氏名	Shizue Sunami
-------------	-------	------------	---------------

### 論文題名

Essays on Statistical Analysis in Revenue Management and Selecting Populations for Dependent Data

(レベニューマネジメントにおける統計的分析および従属データの母集団選択問題の研究)

### 内容の要旨

本論文の構成は下記の通りである。

#### 第1章

レベニューマネジメントは、アメリカの航空業界で開発され、現在では多くの業界で活用されている。キャパシティーに制限があり、簡単にはそれを増減できない企業が、価格で需要に対応せず、キャパシティーをコントロールすることで収益の最大化を図る手法である。例えば、航空会社にとって、飛行機の座席の利用が商品である。座席数は固定されて容易にその数を増減できない。そこで、同じ座席に対して異なる規則をもつ価格を設定し、各価格の販売座席数をコントロールして収益を最大化する。レベニューマネジメントを活用できる業界、つまりキャパシティーを容易には変更できない業界として航空業界やホテル業界はその典型であるが、それ以外にレベニューマネジメントを利用する業界を説明する。

本章では、このレベニューマネジメントに欠かせない需要予測の統計的手法、精度が高いといわれるピックアップ法をとりあげる。ピックアップ法は航空業界の予約予測、ホテル業界での客室予約予測に使われることが多い。

次に需要分析に有用な回帰モデル（線形回帰モデル、ポアソン回帰モデル、NB回帰モデル）をとりあげる。ピックアップという一定期間に受ける予約数は期間が短いとその数が小さくなり、離散型分布を考えることが適当である。その場合はポアソン回帰とNB回帰を考える。また、キャパシティーに上限があるということは、需要総数がそれを超えると需要はセンサーされる。そこでセンサーデータがある場合の線形回帰、ポアソン回帰を説明する。

#### 第2章

ホテルの客室需要についての一変量価格反応関数を推定する。一定期間の客室需要（ピックアップ）を被説明変数、価格および宿泊日当日からのリードタイムを説明変数とする。価格には自社価格、他社

価格を使う。ピックアップの期間を1日とするとピックアップの数は小さく、離散型分布に従うと考えるのが妥当である。そこで、ポアソン回帰モデルとNB回帰モデルを使って回帰し、自社価格と他社価格のピックアップへの影響、他社と価格で競合するかを考える。

実証研究では、東京のあるホテルの特定の宿泊日のピックアップと、そのホテルを含む3社が提供する価格の宿泊日の30日前から毎日記録されたデータを使って分析した。ホテルは各マーケットセグメントに対して、同じ客室であっても、付加価値をつけて異なる価格設定を行うため、時にはその価格の種類は200を超えることもある。顧客は低価格に反応すると考え、平均、メディアン、最低価格、分位点、分位点以下平均の5種類の価格指標を作り、それぞれのピックアップへの影響、競合するホテルか否かを検証した。

まずは、記述的分析を行った。3社の地理的關係、客室面積の加重平均、30日間のピックアップの変動、3社の価格変動、3社の価格範囲を分析した。次にポアソン回帰、NB回帰を行った。自社価格の係数が負で有意であれば、また他社価格の係数が正で有意であれば価格理論と整合性をもつ。その時、ホテルはその他社ホテルと価格で競合すると考えられる。ピックアップの価格反応関数を使って、自社価格、他社価格がピックアップに与える影響、そして競合する他社を見出すことができる。

### 第3章

本章の目的はk個の母集団から最大の平均値をもつ母集団を含む集合を定める確率 $P^*$ 以上で選択する方法を考える。

この方法は1963年にGuptaが独立変数の場合の手法を開発しているが、本章では従属変数の場合の手法を考える。k個のARMA過程の母集団を考え、各母集団は同じパラメータを持ち、期待値のみが異なるとする。この時に、確率 $P^*$ 以上で、最大平均値をもつ母集団を選択するルールを提供する。このルールによって確率 $P^*$ 以上で、最大平均値をもつ母集団が選択した集合に入ることを理論的に説明する。

選択された集合の大きさは小さいことが精度を高めることになる。パラメータの値（説明変数のパラメータ、標本の期待値）は選択ルールの精度に影響を与える。そこで、パラメータの値の異なるサンプルを発生させて選択された集合に期待値が最大の母集団が含まれているか、それ以外の母集団が含まれているとすると何個の母集団が含まれるかをシミュレーションによって検証した。各母集団の期待値の差が大きいと、選択される母集団の数は小さくなり、期待値が最大の母集団を選択する確率が大きくなった。また説明変数のパラメータを大きくすると、選択される母集団の数が大きくなった。標本平均の分散はサブサンプリングによって求めた。サブサンプルのサイズは標本の大きさによって変える必要があり、妥当な大きさはシミュレーションによって判断したが、実際にこのルールを使う場合については更なる研究が必要と考える。