

## マルチメディアサービスへのコンジョイント分析の適用

01206600 NTT 通信網研究所 \* 佐藤 大輔 SATOH Daisuke  
01001600 成蹊大学工学部 上田 徹 UEDA Tohru

## 1 はじめに

新しい通信サービスについてどのような付加機能をつけるか、料金をどのように設定するかは非常に重要な問題である。これらを決定するのにコンジョイント分析法が有効な手法であると思われる [1]。コンジョイント分析法とは消費者、顧客の商品やサービス等の選択対象のもつ属性ごとの効用（部分効用）とそれらから同時に選択対象に対する全体効用を求める手法である。

本論では、新しい通信サービスに対してコンジョイント分析法を適用し、その際に現れる問題点とコンジョイント分析の改良を行う。

## 2 調査概要

新サービスに加入する際に考慮される可能性がある条件のうち、重要なものは、入会金、月額基本料などの料金と各種機能であるとし、その他の条件は全て同じだと仮定する。ここで、料金は安い方、機能についてはその機能が付いている方の部分効用が大きいものとする。

これらの属性の組み合わせによって作成される仮想的なサービス（プロファイル）に対してアンケート回答者に順位付けをしてもらい、その順位付けからその回答者が各属性の内どれにどの程度こだわっているかを分析する。

## 3 定式化

プロファイル  $j (j = 1, 2, \dots, n)$  に対して次のような効用関数を仮定する。

$$U_j = \sum_{i=1}^{l'} \sum_{k=1}^{K_i} a_{ik} x_{ikj} + \sum_{i=l'+1}^l a_i x_{ij} \quad (1)$$

$U_j$  : プロファイル  $j$  の全体効用

$x_{ikj}$  : プロファイル  $j$  において質的属性  $i$  が第  $k$  水準のとき 1、それ以外 0 とする変数

$a_{ik}$  : 属性  $i$  の水準  $k$  に対する効用値 (効用パラメータ),  $a_{i1} = 0 (i = 1, \dots, l')$  と設定

$x_{ij}$  : プロファイル  $j$  における量的属性  $i$  の値

$a_i$  : 属性  $i$  の効用パラメータ

料金は安い方が良く、機能は付いている方が良くという制限は

$$a_{ik} \geq 0, a_i \geq 0 \quad (2)$$

と表現される。

## 4 解法

コンジョイント分析は、得られる解に一意性 [2] がない。つまり、回答者の順位付けを再現する効用パラメータというのは点ではなく領域で与えられ、その中の一点を解としているにすぎない。さらに、コンジョイント分析はアンケート回答者

の順位付けに対して無矛盾であるような解を得る手法であるため、回答者の順位付けを完全に再現する解が存在するにも関わらず、得られる解が同順位を含む順位付けを再現するものになってしまうことがある。

また、順位付けを完全に再現していても、順位データから得られる分析者の直感と食い違う効用パラメータを解とする場合も生じ得る。

これらの困難を克服するために LINMAP[3] に基づく新たな手法を提案する。

$n$  をプロフィールの数、 $\mathbf{a}$  を各属性ごとの効用パラメータ  $a_{ik}, a_i$  を成分とするベクトル、 $U_h, \mathbf{x}_h$  をそれぞれ、第  $h$  位の全体効用およびプロフィールベクトルとして次の 2 段階の線形計画問題とする解法を提案する。

#### STEP1(LINMAP)

$$\min \sum_{i=1}^{n-1} \gamma_i \quad (3)$$

s.t.

$$U_1 - U_2 = (\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_2)\mathbf{a} + \gamma_1 \geq 0$$

$$U_2 - U_3 = (\mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_3)\mathbf{a} + \gamma_2 \geq 0$$

...

$$U_{n-1} - U_n = (\mathbf{x}_{n-1} - \mathbf{x}_n)\mathbf{a} + \gamma_{n-1} \geq 0$$

$$U_1 - U_n = (\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_n)\mathbf{a} = 1$$

$$\mathbf{a} \geq 0, \quad \gamma_1, \dots, \gamma_{n-1} \geq 0$$

#### STEP2

$$\min r \quad (4)$$

s.t.

$$(\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_2)\mathbf{a} + \gamma_1 \leq \frac{1 + (n-2)r}{n-1}$$

$$(\mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_3)\mathbf{a} + \gamma_2 \leq \frac{1 + (n-2)r}{n-1}$$

...

$$(\mathbf{x}_{n-1} - \mathbf{x}_n)\mathbf{a} + \gamma_{n-1} \leq \frac{1 + (n-2)r}{n-1}$$

$$(\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_2)\mathbf{a} + \gamma_1 \geq \frac{1-r}{n-1}$$

$$(\mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_3)\mathbf{a} + \gamma_2 \geq \frac{1-r}{n-1}$$

...

$$(\mathbf{x}_{n-1} - \mathbf{x}_n)\mathbf{a} + \gamma_{n-1} \geq \frac{1-r}{n-1}$$

$$(\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_n)\mathbf{a} = 1$$

$$\gamma_{min} = \sum_{i=1}^{n-1} \gamma_i$$

$$\mathbf{a} \geq 0, \quad \gamma_1, \dots, \gamma_{n-1} \geq 0, \quad 0 \leq r \leq 1$$

ここで、 $\gamma_{min}$  は STEP1 で求めた (3) 式とする。

適用例は発表当日に紹介する。

#### 5 おわりに

提案した解法は、プロフィール間の効用値の差がなるべく一定になるように効用パラメータの値を求めた。アンケートの回答が順位データでなく、得点データであれば、その得点に応じた値に近づけさせることも可能である。

#### 参考文献

- [1] 上田徹: コンジョイント分析法に基づくサービス選好構造分析法の検討, 信学論 (B-I), **J77-B-I**, 9 (1994), 542-549.
- [2] 大澤豊, 片平秀貴, 野本明成: 消費者研究における単調変換を用いたコンジョイント測定法の応用に関する問題点, 大阪大学経済学, **30**, 2-3(1981), 243-262.
- [3] Srinivasan, V and Shocker, A.D.: Estimating the Weights for Multiple Attributes in a Composite Criterion Using Pairwise Judgements, *PSYCHOMETRIKA*, Vol.38 (1973), 473-493.