

京都大学大学院工学研究科

京都大学大学院工学研究科

京都大学大学院工学研究科

(株) 三菱総合研究所 ITS プロジェクト推進室

正会員 青山 吉隆

正会員 松中 亮治

学生員○菊地 渉

宮崎 俊哉

1. 研究の背景と目的

近年、非市場財の価値を計測できる数少ない手法の1つとしてCVMが注目されている。しかしCVMは、様々なバイアスが含まれていることが知られている。それは、CVMが本来、非市場財についての価値を推計することが出来るという特徴を持っていることから、評価対象となる財・サービスの特性は回答者にとって、仮想的であり、正確な特性に関する情報は限定的であるからである。そこで本研究では、デルファイ法とCVMを利用した、非市場財を対象とした新たな支払意思額推定手法を開発し、ケーススタディーとして、ITSのサービスに対する一般市民の支払意思額を推定する。

2. 新たな支払意思額推定方法の開発

開発する手法では、デルファイ法の考え方を利用し、前回の回答結果を示しながらアンケートを数回繰り返し、回答者が他者の回答結果を参考にしながら回答者個人の支払意思額を修正する意見変更プロセスをモデル化し、支払意思額の収束値を推定する。回答者が各個人の支払意思額を変更しない状態は、支払意思額に関して社会的コンセンサスが形成された状態と考えられ、この値を用いて、価値を計測することによって、より正確な評価を行うことが可能になると考える。

3. アンケートの実施¹⁾

本研究では、ITSのサービス分野のうちVICS、ETC、運転補助、自動運転、歩行者等の支援、の5つのサービス分野について支払意思額を支払カード方式で質問した。また本研究では同一被験者に繰り返し3回アンケートを実施することから、ツールとして比較的短期間に高精度の回答を得ることができるインターネットホームページアンケートを利用することとした。アンケート

対象者数は10,211人で最終回答率は19.1%であった。

4. 意見変更プロセスのモデル化

アンケートn回目の選択肢iの相対度数を $f_i^{(n)}$ 、アンケートn回目からn+1回目の選択肢iからjの推移確率を $P_{ij}^{(n)}$ とすると次式が成り立つ。

$$\mathbf{F}^{(n)} = (f_1^{(n)}, \dots, f_{i-1}^{(n)}, f_i^{(n)}, f_{i+1}^{(n)}, \dots, f_m^{(n)}) \quad (1)$$

$$\mathbf{P}^{(n)} = \begin{pmatrix} P_{11}^{(n)} & P_{12}^{(n)} & \dots & P_{1m}^{(n)} \\ P_{21}^{(n)} & P_{22}^{(n)} & \dots & P_{2m}^{(n)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m1}^{(n)} & P_{m2}^{(n)} & \dots & P_{mm}^{(n)} \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\mathbf{F}^{(n)} = \mathbf{F}^{(1)} \mathbf{P}^{(1)} \mathbf{P}^{(2)} \dots \mathbf{P}^{(n-1)} \mathbf{P}^{(n)} \quad (3)$$

この推移確率行列 $\mathbf{P}^{(n)}$ を求めることより、1回目の相対度数分布からn回目の相対度数分布 $\mathbf{F}^{(n)}$ を求めることができる。また $\mathbf{F}^{(n-1)} = \mathbf{F}^{(n)}$ を満たす $\mathbf{F}^{(n)}$ が回答者の支払意思額の収束値である。

推移確率 $P_{ij}^{(n)}$ はロジットモデルより次のように表すことができる。

$$P_{ii} = \frac{\exp(V_{ii})}{\exp(V_{ii}) + \ln \sum_k \exp(V_{ik})} \quad (4)$$

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\exp(V_{ii}) + \ln \sum_k \exp(V_{ik})} \quad (5)$$

$$V_{ij} = \beta f_j^\gamma - \alpha |M_i - M_j| \quad (0 \leq \gamma \leq 1) \quad (6)$$

$$V_{ii} = \beta f_i^\gamma + n^\lambda \delta \quad (7)$$

P_{ik} : 前回、選択肢iを選択した人が、次回で選択肢kを選択する確率

f_k : 選択肢kの相対度数

M_k : 選択肢kの支払意思額

α : 意見変更が各選択肢の支払意思額の影響を受けることを表すパラメータ

β : 意見変更が各選択肢の相対度数の影響を受けることを表すパラメータ

γ : 選択肢の相対度数がある程度大きくなれば、相対度数

が意見変更に与える影響は、小さくなることを表すパラメータ

δ : 意見変更に対する抵抗

V_{ik} : 前回、選択肢 i を選択した人が、次回で選択肢 k を選択する効用

n : アンケート回数

λ : 意見変更に対する抵抗 δ が回数に依存していることを表すパラメータ

パラメータは、アンケート1回目から3回目における回答者の意見変更プロセスの集計結果から意見を前回変更したかしないかにより意見変更する確率が異なると仮定し、別々に推定する。結果を表-1に示す。

表 1(1) パラメータ推定結果 (意見を変更した人)

	入会金 $\gamma=0.5, \lambda=0.5$		月会費 $\gamma=0.5, \lambda=0.89$	
	係数	t 値	係数	t 値
α	-2.6E-5	-6.912	-1.5E-3	-6.850
β	4.656	18.457	4.461	19.147
δ	-0.748	-6.715	-0.357	-4.677
補正 R^2	0.735		0.668	
観測数	130		198	

表 1(2) パラメータ推定結果 (意見を変更しなかった人)

	入会金 $\gamma=0.5, \lambda=0.5$		月会費 $\gamma=0.5, \lambda=0.89$	
	係数	t 値	係数	t 値
α	-1.7E-5	-2.096	-1.6E-3	-3.642
β	6.662	12.243	4.207	13.007
δ	-1.777	-8.458	-1.142	-5.532
補正 R^2	0.770		0.716	
観測数	47		73	

5. 支払意思額の収束値の推計

モデル化した意見変更プロセスを用い支払意思額の収束値を推定する。ただし回答者には年齢分布の偏りが見られるため十分考慮した。収束プロセスを歩行者等の支援 (月会費) について図-1に示す。また各サービス分野のアンケート1回目の相対度数と収束値を表2に示す。

6. 結論

本研究では、デルファイ法とCVMを利用することにより、新たな支払意思額推定方法を開発した。さらに、開発した手法を用いてITSの利用価値を計測するために、回答者の意見変更プロセスをモデル化し、支払意思額の収束値を推定した。

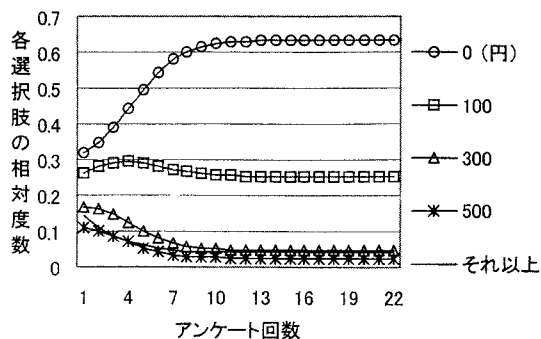


図 1 推定した意見変更プロセス (歩行者等の支援)

表 2(1) アンケート1回目の相対度数と収束値 (入会金)

(上段: 1回目の相対度数 下段: 収束値 (%))

提示額(円)	0	10,000	30,000	それ以上
VICS	25.78	55.22	10.86	8.13
	6.62	91.54	0.65	1.19
運転補助	38.80	45.36	8.50	7.34
	35.39	62.52	0.73	1.36

提示額(円)	0	10,000	30,000	50,000	それ以上
自動運転	44.67	41.61	5.79	4.22	3.70
	53.68	44.76	0.43	0.42	0.70

提示額(円)	0	1,000	3,000	それ以上
ETC	39.83	41.81	9.19	9.17
	44.31	54.35	0.67	0.67
歩行者等の支援	52.21	35.24	6.20	6.35
	82.02	17.62	0.18	0.19

表 2(2) アンケート1回目の相対度数と収束値 (月会費)

提示額(円)	0	100	300	500	それ以上
VICS	29.99	13.92	11.20	12.80	32.09
	47.99	3.87	3.07	3.49	41.58
ETC	50.34	17.62	11.37	8.69	11.98
	99.17	0.07	0.08	0.12	0.60
運転補助	30.51	15.71	10.86	15.57	27.36
	58.43	4.90	3.17	6.15	27.34
自動運転	31.90	16.12	10.22	13.52	28.24
	62.15	4.05	2.35	3.82	27.63
歩行者等の支援	31.95	26.41	16.62	10.90	14.12
	63.33	25.33	4.75	2.48	4.12

参考文献

- 1) 青山吉隆, 松中亮治, 宮崎俊哉, 赤星健太郎: インターネットホームページを利用したアンケートによる ITS に関する意識分析, 土木計画学研究・講演集 21 (2) pp.399-402, 1998. 11.