

平成 21 年 6 月 26 日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2006 年 ～ 2008 年  
 課題番号：18500165  
 研究課題名（和文） SOM を用いたネゴシエーション支援システムの開発と感性商品購入支援の実用化  
 研究課題名（英文） Negotiation Support System Using SOM and Its Practical Application to Purchase Support for Kansei Commodities  
 研究代表者  
 亀井且有（KAMEI KATSUARI）  
 立命館大学・情報理工学部・教授  
 研究者番号：20161234

## 研究成果の概要：

グループあるいはチームで複数代替案の中から合意案を決定する場合において、各メンバーの感性や嗜好が異なるため、合意案決定に困難が生じるあるいは多大な時間を要することがある。本研究では、このようなグループ意思決定問題に対して、代替案に対するメンバーの感性や嗜好を SOM（自己組織化マップ）に入力することによりメンバーの感性や嗜好を 2 次元マップに可視化するとともにメンバー相互の位置関係からシステムが各メンバーに適切な妥協案を提示し、メンバーがその妥協案に回答しながらインタラクティブに合意案を探索するグループ意思決定支援システム（GDSS）を構築した。また、家族 4 名による自動車の決定問題および友達同士の旅行先決定問題に適用し、本提案システムを使用しないときよりもメンバーが満足する代替案を探索することができることを明らかにした。さらに、メンバーの妥協結果からニッチ商品の開発にも有効であることを示した。

## 交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	1,300,000	0	1,300,000
2007 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
総計	3,500,000	660,000	4,160,000

## 研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：感性情報処理，ファジィ理論，ニューラルネットワーク，遺伝的アルゴリズム

## 1. 研究開始当初の背景

グループあるいはチームで複数代替案の中から合意案を決定する場合、メンバーの感性や嗜好が異なるため、合意案決定に困難が生じるあるいは多大な時間を要することがある。従来のグループ意思決定支援システムにおいては、メンバーの感性・嗜好はだいたい決定の主要要素として扱われていない。

## 2. 研究の目的

メンバーがネゴシエーションを行う時に各々の感性・嗜好の違いを示したうえで妥協案を提案し、メンバーが納得しながらネゴシエーションをインタラクティブに支援するシステムを提案する。適用事例として、代表的感性商品である自動車と旅行を取り上げ、家族による車種決定および友達同士による旅行先決定の支援システムを構築する。

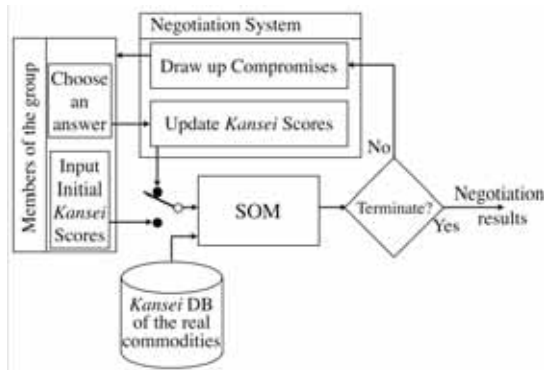


Fig.1 Overview of the proposed group decision support system.

### 3. 研究の方法

提案システムの概略を Fig.1 に示す.

(1) 感性データベースの作成

因子分析によって選定された感性形容詞を用いて商品の感性評価値をデータベース化する.

(2) ネゴシエーションシステムの構築

グループメンバーは理想とする商品イメージ(感性評価値)を選定された形容詞対を用いてシステムに入力する(Fig.2 参照, 車種決定の場合). 次に, その感性評価値と感性データベースに保存されている現存商品に対する感性評価値を SOM に入力し, 出力マップを作成する. もしマップ上の各メンバーの商品イメージが互いに離れている場合, システムはネゴシエーションのために  $n$  個の妥協案を各メンバーに提示する(Fig.3 参照,  $n=5$  の場合). メンバーは妥協できるレベルに応じて  $n$  個の妥協案から一つを選択する. システムは妥協レベルに応じてメンバーの商品イメージの感性評価値を更新する. 更新された感性評価値と現存商品の感性評価値を SOM に再び入力し, 出力マップを作成する. メンバーの商品イメージがマップ上において小さな領域に集まるまで上記ネゴシエーション作業を繰り返す. メンバーの商品イメージが互いに近い位置に出力されれば, システム



Fig.2 An example of screen appearance of Kansei evaluation experiment.

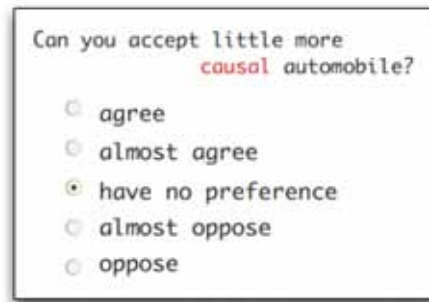


Fig.3 An example of screen appearance of compromise proposal in case of "casual" and five different answers.

はネゴシエーションを終了する. 最後に, メンバーの商品イメージが集まった小さな領域に最も近くに配置されている現存商品をネゴシエーション結果(合意案)として出力する.

(3) システム評価

実験後, 出力された合意案の情報(数値や写真)を提示し, メンバーの合意案に対する満足度を5段階評価で調査し, メンバーの平均満足度および満足度分散で合意案を総合評価する. また, 提案システムによる総合評価と提案システムを使用しなかった場合の評価を比較し, 本手法の有効性を検証する.

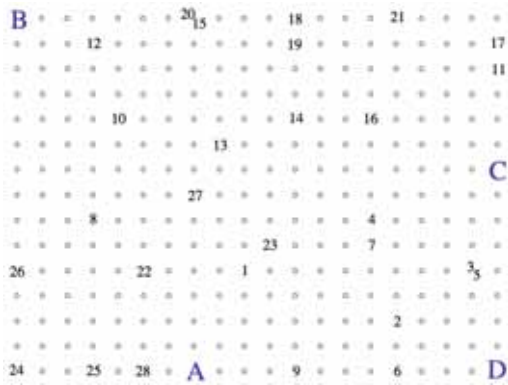
### 4. 研究成果

#### 4.1 グループによる車種決定

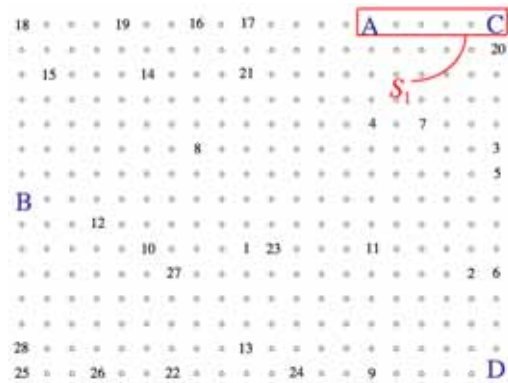
(1) 1グループ4名で構成される10グループに対しネゴシエーション実験を行った.

(2) ネゴシエーションプロセス例としてグループ1の場合を Fig.4 に示す. Fig.4(a) はネゴシエーション作業を行う前の出力マップであり, Figs.4(b), (c) は, 1 度目, 2 度目のネゴシエーション後の出力マップである. なお, SOM マップ上の数字は実存自動車を表し, A~D は各メンバーの自動車イメージを表している. Fig.4(a)において, 各メンバーの自動車イメージは互いに離れていることが見受けられる. そのため, 提案システムはネゴシエーションを行った. Fig.4(b)に示すとおり, 1 度目のネゴシエーション結果により, メンバーA と C の自動車イメージは小さな領域( $S_1$ )に集められた. しかしながら, メンバーB と D の自動車イメージは未だ離れた位置に出力されているため, システムは 2 度目のネゴシエーションを行った. Fig.4(c) に示すとおり, ネゴシエーション結果として, 全メンバーの自動車イメージは小さな領域( $S_2$ )に集められた. ここでネゴシエーションを終了し, システムは領域  $S_2$  に最も近い位置に配置された自動車 4, 10, 11, 12 を合意案としてメンバーに提示した.

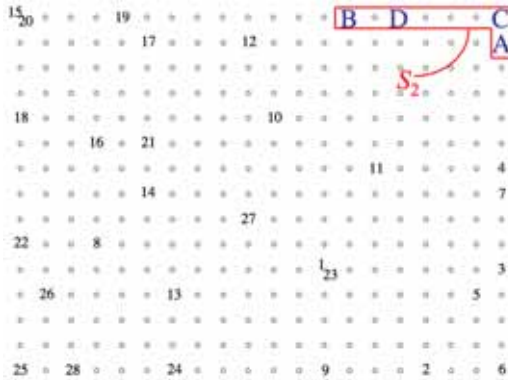
(3) システムが提示した妥協案に対するメンバーの満足度を Table 1 に示す. ただし,



(a) Before the negotiation



(b) After the first negotiation



(c) After the second negotiation

Fig.4 Negotiation process of members A, B, C, and D of Group 1

満足度は「満足(5)」、「やや満足(4)」、「普通(3)」、「やや不満(2)」、「不満(1)」の5段階評価を用いた。Table 1より、自動車4は全てのメンバーから非常に高い満足度を得ていることがわかる。評価結果例をFig.5とFig.6に示す。Fig.5において、提案システムにより得られた自動車7は提案システムを用いない場合(ネゴシエーションのない場合)の自動車28よりも高い満足度平均値を得ている。また、分散値においても、自動車7は自動車28よりも低い結果が得られている。したがって、提案システムはこの

Table 1 Results of satisfaction survey in case of Group 1

自動車	メンバー			
	A	B	C	D
No.4	5	4	4	4
No.10	2	2	2	3
No.11	3	2	2	4
No.12	3	2	2	3

グループに対して良好な結果を提供することができた。また、Fig.6において、提案シ

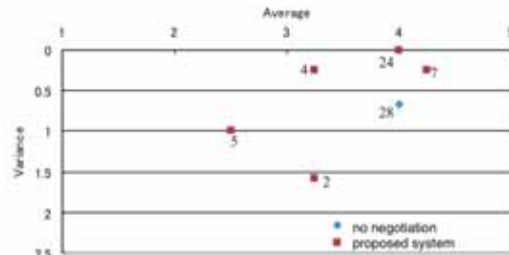


Fig.5 Relationship between averages and variances of the satisfaction ratings in case of Group 4

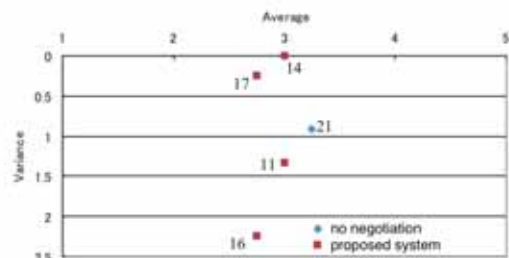


Fig.6 Relationship between averages and variance of the satisfaction ratings incase of Group 2

システムによる結果の自動車14は提案システムを用いない場合の自動車21より満足度平均値は劣るものの、満足度分散は低い値となっている。このような場合、両自動車とも一種のパレート最適解であると考えられ、どちらの自動車が良いかを判断することはできない。全10グループにおける満足度平均値とその分散にもとづく提案システムの総合評価結果をTable 2に示す。ただし、満足度平均値と分散における"Win"は提案システムの方が提案システムを用いない場合より良好な結果を得ることができたことを意味する。反対に,"Lose"は提案システムの方が劣ったこと,"Draw"は同じ結果となったことを意味する。総合評価結果は、2指標による結果をから総合判断したものである。その結果として、10グループ中4グループにおいて、満足度平均値とその分散ともに提案システムを用いない場合よりも良好な結果を得ることができた。したがって、提案システムは自動車検索においてグループ意思決定を支援することができたと考え



Table 2 Qualitative evaluations of the proposed system



られる。

#### 4.2 グループによる旅行先決定

(1) 感性評価予備実験および因子分析結果にもとづいて、旅行先のイメージ形容詞 14 対を選定し、それをういて 1 グループ 5 名で構成される旅行先決定のためのネゴシエーション実験を行った。Fig.7 に実験画面を示す。

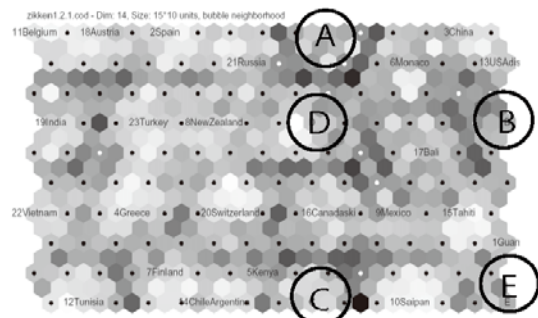
(2) グループ 1 における 5 人のネゴシエーションプロセスを Fig.8 に示す。Fig.8(a) はネゴシエーション作業を行う前のマップであり、Figs.8(b)-(d) は、1 度目～3 度目のネゴシエーション後のマップである。なお、図中の A～E は各メンバーを表している。本例では 3 回のネゴシエーション後、現存旅行プラン「9:Mexico」が提示された。

(3) 実験後、自動車実験と同様に被験者に対して出力された旅行プランの情報と写真を提示し、実験結果に対する満足度に関してアンケート調査を実施した。全メンバーの満足度結果を Table 8 に示す。グループ 1, 2 に対しては非常に高い満足度を得ることができたが、グループ 3 からは高い満足度を得ることができなかった。その理由として、妥協された感性の近くに現存旅行プランがないためである。グループ 1, 2 の結果より、提案システムは旅行プランを検索するというグループの意思決定を支援することができたと考えられる。また、グループ 3 の結果より、提案システムはニッチ商品（消費者の要

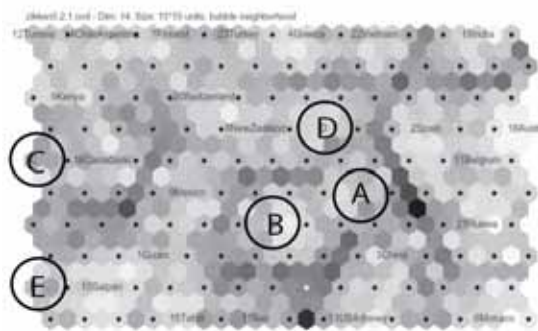
Plan 15: Tahiti			
- 3 days			
- Airplane class: Economy class			
- Hotel: Resort hotel			
- Schedule: Free action			
- Options: Spa			
	1 2 3 4 5		1 2 3 4 5
not luxurious	○○○○○	luxurious	○
not free	○○○○○	free	○
not relaxing	○○○○○	relaxing	○
not romantic	○○○○○	romantic	○
not grand	○○○○○	grand	○
not compelling	○○○○○	compelling	○
modern	○○○○○	historic	○
		passive	○
		unnatural	○
		not blissful	○
		not exciting	○
		not wistful	○
		not thrilling	○
		historic	○
		not adventurous	○
		active	○
		natural	○
		blissful	○
		exciting	○
		wistful	○
		thrilling	○
		adventurous	○

Fig.7 An example of screen appearance of *Kansei* evaluation experiment.

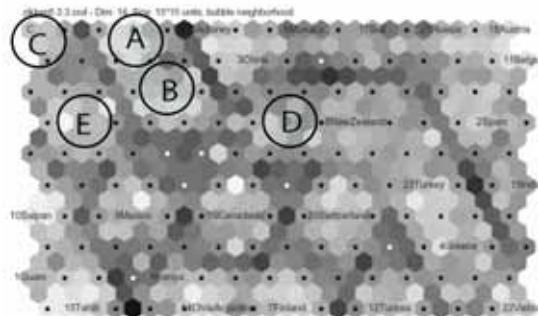
求はあるが現存商品がない商品) 開発支援に対しても有効であると考えられる。



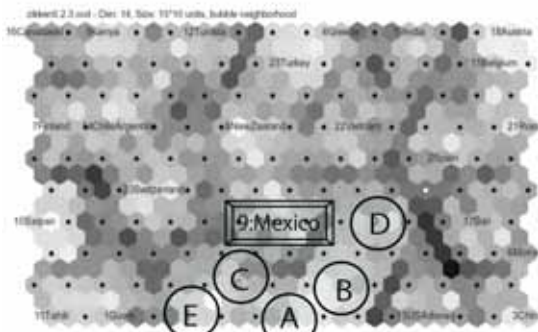
(a) Before the negotiation



(b) After the first negotiation



(c) After the second negotiation



(d) After the third negotiation

Fig.8 SOM maps in case of Group 1

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

1. Nakaoka, M.Matsumura and K.Kamei, "A Proposal of Group Decision Support System for Kansei Commodity Purchase Using SOM and Its Applications", International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 査読有り, Vol.5, No.12, 2009(掲載決定)

[学会発表](計 6 件)

1. Nakaoka, M.Matsumura and K.Kamei, "A Proposal of Group Decision Support System for Kansei Commodity Purchase Using SOM and Its Applications", Proceedings of 2008 International Symposium on Intelligent Informatics, 査読有り, 9 pages, 2008 (Kumamoto, Japan)
2. Nakaoka, J.Kushida and K.Kamei, "Proposal of Group Decision Support System for Commodity Purchase Using Kansei and SOM," Proceedings of IEEE SMC, 査読有り, pp.1396-1400, 2008 (Suntec, Singapore)
3. 中岡伊織・串田淳一・亀井且有, 「SOMによる感性商品購入のためのグループ意思決定支援システムの構築」第24回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 査読無し, pp. 733-738, 2008.9.3-5
4. Nakaoka, J.Kushida and K.Kamei, "Proposal of Group Decision Support System Using SOM for Purchase of Automobiles", Proceedings of Third International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC 2008), 査読有り, C07-07 (4 Pages), 2008 (Dalian, China)
5. 中岡伊織, 亀井且有 「SOMを用いたグループ意思決定支援システムの提案とその自動車購入への応用」第23回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 査読無し, pp.683-686 (2007.8)
6. 中岡伊織, 松村みゆき, 亀井且有, 「SOMを用いた旅行先決定のためのネゴシエーション支援システムの構築」第51回システム制御情報学会研究発表講演会論文集, 査読無し, CD-ROM版(2007)

6. 研究組織

(1)研究代表者

亀井 且有 (KAMEI KATSUARI)  
立命館大学・情報理工学部・教授  
研究者番号: 20161234

(2)研究分担者

(3)連携研究者