

# FCR法の実用化研究：肯定,否定両尺度別々の因子分析

## A Study of the Practical use of the FCR-method: The Factor Analyses to the Positive Data Set and Negative Data Set Separately

小田哲久†, 程 儒雅††  
Tetsuhisa Oda†, Cheng Ru Ya††

**Abstract** The Fuzzy-set Concurrent Rating Method (FCR-method) was developed to measure human attitude or opinion more naturally than traditional rating scale method by T.Oda et.al. Even 17 years past since the time of development, it had not been used by many researchers. The reasons can be as follows. (1) The researchers can't find the special merit to use the method, though the method requires the complicated procedure. (2) The researchers can't find the way to use the additional data by using the method. The users of the FCR-method have been recommended to calculate and use the integrated values and the degree of contradictions for their practical data set. Here, another way of stochastic data analysis for the data sets provided by using the FCR-method is proposed. It means, without calculating the integrated value, applying the Factor Analysis to the positive data sets and the negative data sets separately. In this paper, the result of the experiment conducted by using the L. Pearce's questionnaire for measuring tourist behavior. The subjects are 80 students of Aichi Institute of Technology. As a result of the factor analyses, a little different factor structures were observed, between the Positive and the Negative data sets. The result is showing the possibility of additional merits of the FCR-method.

### 1. 緒言

ファジィ多項目並列評定法 (Fuzzy-set Concurrent Rating Method: FCR法) [1]-[10]は, 着想から17年を経たが, 未だ十分普及するに至らない. その理由をユーザーの視点で考えると, 次の2点に集約されよう. (1) そのような面倒な技法をわざわざ利用するだけのメリットが見当たらない, (2) 余分に得られる情報の活用方法がわからない, ということが大きな要因と考えられる. この点を解決するには, それなりの説得力ある事例研究を行うこと, それも, 様々な対象について行うことが必要と考えられる. 今回は, 従来の「統合値と矛盾度による分析」以外の方法として, 肯定, 否定の各尺度に対して別々の因子分析を行って, 両者を比較するという方法を提案する. ま

た, 補足的に「逆FCR法」との関連を示す.

### 2. FCR法の概要

FCR法は, いくつかのバリエーションが提案されているが, ここでは標準的な2項目FCR法を説明する. 被験者は, 適切な教示を与えられ, また練習を行った後に, 図1に示すような, 肯定(Positive)と否定(Negative)の両方の尺度からなる2項目並列評定尺度上への評定を行う. 測定上の特徴は, 1つの設問に対して, これらの2本の尺度の両方に独立に評定させることであり, 旧来の「定和尺度法」のように, 両方を足して1になるように, などと考える必要がないことを強く教示する必要がある. こういう測定方法によって, 従来の両極評定尺度法の欠陥である, 「中心化傾向」の弊害を改善しようとするものである. 結果的に得られる(p,n)のデータ対は, 統合値Iと, 矛盾度Cに集約される. 統合値や矛盾度の算出アルゴリズム

† 愛知工業大学 経営学部 経営学科 (豊田市)

†† 上海伊藤忠商事有限公司 (中国)

ムは、各種考案されているが、その結果は参考文献[10]に網羅的に記載されている。本研究では、逆FCR法との比較を行うため、それに適用可能な、「複合スコア法1」を採用する。

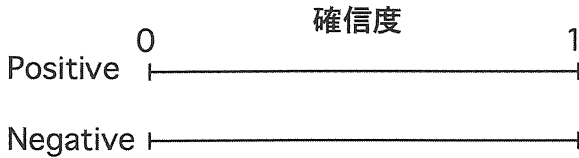


図 1 2 項目FCR法の尺度図

3. 逆FCR法の概要

小田らのFCR法に対して、高萩栄一郎（専修大学）[16]は、その逆アルゴリズムとして、「逆FCR法」を提案している。逆FCR法は、(FCR法の) 統合値Iと矛盾度Cが与えられた場合に、それらから、FCR法の肯定尺度値pと否定尺度値nを一意に算出可能な方法として定義された。そのアルゴリズムとして、高萩は、 $\phi s$ 変換による方法を提案しているが、本研究では、小田による「複合スコア法1」の逆演算を採用する。

なお、逆FCR法は本来、演算方法を指す概念であるが、一般的な両極評定尺度法への応答値を「FCR法の統合値」の推定値とみなせば、何らかの方法で「FCR法の矛盾度値」を推定することで、逆FCR法の演算が可能となる。本研究では、このようなアイデアに基づき、古くから時として使われてきた「確信度つき評定尺度法」を改良して矛盾度値を推定できるように工夫した「改良評定尺度法」を適用して、逆FCR法を実現している。

4. 調査研究

程儒雅は、愛知工業大学経営情報科学研究科修士論文[12]で、社会心理学の一分野「旅行心理学」へのFCR法の適用を採り上げた。この分野では、P.L.Pearce[11]の因子分析による研究がよく知られている。程の研究はこの問題に対してFCR法を適用し、Pearceの結果と比較、検討し

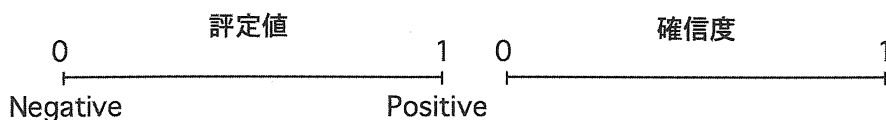
ている。ここでは、その研究の概要を説明する。

4.1 研究方法

4.1.1 調査項目

Pearceの旅行動機項目は合計69項目ある。それを用いて2項目FCR法質問紙および逆FCR法質問紙(確信度付き評定尺度法質問紙の改良版)の2種の質問紙を作成した。設問は下記のとおり。

1. 楽しいことをする
2. いつもと違うことを体験する
3. 旅行先の特別な雰囲気を楽しむ
4. 個人的に興味を持つ場所を尋ねる
5. 休憩とリラクセス
6. 毎日の心理的なストレス/プレッシャーから逃げ出す
7. 毎日の決まりきった仕事から離れる
8. いつもの生活の欲求から逃げ出す
9. 心に休憩を与える
10. 時間に攻められない
11. 毎日の体のストレス/プレッシャーから逃げ出す
12. 仲間と一緒に活動する
13. 家族/友達と一緒にになにかをやる
14. 同じ趣味の人と一緒にいる
15. 仲間の関係を強化する
16. 家族/友達の間を強化する
17. 違うところに住む家族/友達と触れ合う
18. 独立する
19. だれにも束縛されない
20. マイペースで物事をやる
21. 景色を見る
22. 自然に近づく
23. 自然をより正しく認識する
24. 自然と仲良くする
25. 新しい物を学ぶ
26. 違う文化を体験する
27. いろんな人に出会う
28. ある分野の知識を増やす



確信度が1でない場合の理由	1 はい、いいえ、の両面があるから 2 幅をもってつけたいから 3 よくわからないから 4 その他 ( )
---------------	--

図 2 逆FCR法実現のための改良評定尺度法

(確信度つき評定尺度法に、確信度が1でない場合の理由の選択肢が付加されている)

29. 現地の人に出会う
30. その地の人を観察する
31. 現在のイベントに参加する
32. 未知を探検する
33. 興奮を感じる
34. 予測できない経験をする
35. 自然にのびのびする
36. 大胆な／冒険的な経験をする
37. わくわくを体験する
38. 危険に巻き込まれるのを経験する
39. 個人の趣味を発展させる
40. 自分が何をできるかを知る
41. ある意味の成果を獲得する
42. ある意味の自信をつける
43. 自分の技能と能力を発展させる
44. 技能と才能を活用する
45. 自分自身で安全を感じる
46. 礼儀正しい人と一緒にいる
47. 類似な価値観／趣味を持つ人に出会う
48. 親しい思いやりのある人になる
49. 必要となる人と一緒にいる
50. 自分が所属していると感じる
51. 人生についての新しい見方を得る
52. 内面的な調和／平和を感じる
53. 自分をもっと知る
54. 創造的になる
55. 私的な／精神的な価値観で動く
56. 平和と落ち着きを体験する
57. 対人関係のストレスとプレッシャーを避ける
58. 開放的な空間を体験する
59. 人ごみから離れる
60. 自分だけの空間を楽しむ
61. 過去の楽しい時間の想いを巡らす
62. 過去の記憶が頭に浮ぶ
63. ロマンティックな関係になる
64. 異性と一緒にいる
65. ほかの人と技能や知識を共用する
66. 自分ができると証明する
67. 他人に認められる
68. リーダになる
69. 自分が行ったことがあると他人に教える

#### 4.1.2 FCR法質問紙調査

FCR法の調査では、一つの問いに、「はい」と「いいえ」の2つの単極尺度が用意されていて、その両尺度上に、そう思う度合い(確信度、または該当度)をチェックしてもらう。例えば、結果的に「はい」が100%、「いいえ」も100%という、完全な矛盾した答えもあり得ることを教示する。具体的には、図3に示す調査用紙を用いた。被験者は愛知工業大学の3年生に、「ビジネスシミュレーション及び演習」の実習課題として記名式で実施した。

#### 4.1.3 逆FCR法質問紙調査(補助的調査)

逆FCR法のための改良評定尺度法の適用では、まず、質問に対して、そう思う度合いを「いいえ」から「はい」までの両極尺度上にチェックさせる。その次に、そのチェックを付けたときに、どの程度の確信を持って答えたか、その確信度を、右側の尺度線分上にチェックさせる。さらに、確信度が1(完全にそう思う)以外の値の場合には、その理由を、応答尺度のすぐ下の選択肢の中からどれか1つを選んでもらう。具体的な応答用紙を図4に示す。被験者はFCR法調査と同一であるが、1ヶ月後に行った。

#### 4.1.4 因子分析のためのデータ分割

被験者数が総項目数より少ないので、項目を「自然」Aと「人間」Bの2群に分けて因子分析を行う。因子分析は、主成分分析とバリマックス回転による。

## 4.2 結果

### 4.2.1 FCR法調査結果の分析(1)

Positiveデータ{P}とNegativeデータ{N}のそれぞれにおける因子分析の結果を以下に示す。(上位3因子のみを表記)

表1 P,N各データの因子構造

因子	A		B	
	P	N	P	N
第1	刺激	自然へ脱出	自己認識	個人発展
第2	脱出	冒険	関連	関連
第3	自然に触れる	刺激	出会い	自由

A(自然)のほうが、B(人間)よりも、PとNの構造が似ている。

### 4.2.2 FCR法調査結果の分析(2)

総合値データ{I}の因子分析結果とPearceの因子の比較(上位3因子のみを表記する)

表2 総合値データとPearceの因子後続

因子	A		B	
	I(A)	Pearce(A)	I(B)	Pearce(B)
第1	脱出	脱出	個人発展	自己発展
第2	刺激	刺激	価値感	認識
第3	懐旧	懐旧	関連	関連

人間(B)の第2因子以外はほぼ同じであり、高度な一貫性が見えた。

## 旅行をする動機に関する調査

みなさんは、旅行をするときにどういう気持ちを持っておられるでしょうか？また、旅行する事でなにを得ようと考えますか？その他、旅行に関する動機をお尋ねします。なお、この調査は、研究目的にのみ利用し、全体を統計的に集約した形で発表します。個人の情報が漏れてご迷惑をおかけする事はありませんので、なるべく正確にご回答ください。

調査者 愛知工業大学経営経営情報科学研究科  
小田研究室 程 儒雅

回答者についてお聞きします。

学生番号 ( ) 氏名 ( )  
性別 ( 男 女 )

今回の調査は、特殊な回答方法を採用します。ひとつの問いに、「はい」と「いいえ」の2つの応答尺度が用意されていますが、必ずその両方に、そう思う度合い(%)を答えてください。他の尺度にどう答えたかに関係なく、今回答しようとしている尺度のみに集中して回答してください。例えば、結果的に「はい」が100%、「いいえ」も100%という、完全な矛盾した答えもあり得ます。

それでは、まず、この回答方法の練習をしましょう。

海外旅行をするのは不安だ

	0%		100%
はい			
いいえ			

いよいよ本番です。あなたが旅行する場合について、その度合いを答えて下さい。

	0%		100%
1. 楽しいことをする			
はい			
いいえ			

	0%		100%
2. いつもと違うことを体験する			
はい			
いいえ			

	0%		100%
3. 旅行先の特別な雰囲気を味わう			
はい			
いいえ			

	0%		100%
4. 個人的に興味を持つ場所を尋ねる			
はい			
いいえ			

	0%		100%
5. 休憩とリラックス			
はい			
いいえ			

図3 今回採用したFCR法応答用紙

## 旅行をする動機に関する調査

みなさんは、旅行をするときにどういう気持ちを持っておられるでしょうか？また、旅行する事でなにを得ようと考えますか？その他、旅行に関する動機をお尋ねします。  
 なお、この調査は、研究目的にのみ利用し、全体を統計的に集約した形で発表します。個人の情報が漏れてご迷惑をおかけする事はありませんので、なるべく正確にご回答ください。

調査者 愛知工業大学経営経営情報科学研究科  
 小田研究室 程 儒雅

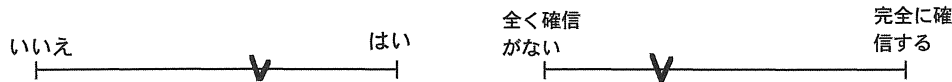
回答者についてお聞きします。

学生番号 ( ) 氏名 ( )  
 性別 ( 男 女 )

今回の調査は、特殊な回答方法を採用します。まず、質問に対して、そう思う度合いを「いいえ」から「はい」までの尺度上にチェックしてください。その次に、そのチェックを付けたときに、自分がどの程度の確信を持って答えたか、そのあとの確信度の尺度線分の上にチェックして下さい。さらに、その確信度が1（完全にそう思う）以外の値の場合には、その理由を、その下の選択肢の中からどれか1つを選んでください。

それでは、まず、この回答方法の見本を示します。

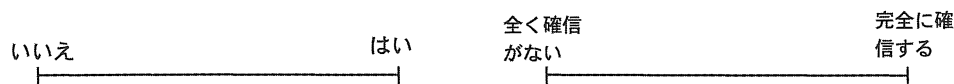
海外旅行をするのは不安だ



「完全にそう思う」以外の理由 ① はい、いいえ、の両面があるから  
 2 幅をもってつけたいから  
 3 よくわからないから  
 4 その他 ( )

いよいよ本番です。あなたが旅行する場合について、その度合いを答えて下さい。

1. 楽しいことをする



「完全にそう思う」以外の理由 1 はい、いいえ、の両面があるから  
 2 幅をもってつけたいから  
 3 よくわからないから  
 4 その他 ( )

図4 今回採用した逆 FCR 法のための改良評定尺度法応答紙

4.2.3 逆FCR法調査結果の分析(補助的分析)

ここでは, 評定値データ{X}についてのみ, 因子分析を行い, 結果をPearceの因子と比較した。(上位3因子を表記)

表3 改良評定尺度法の評定値とPearceの因子構造

因子	A		B	
	X(A)	Pearce(A)	X(B)	Pearce(B)
第1	リラックス	脱出	関連	自己発展
第2	自然に触れる	刺激	自己発展	認識
第3	刺激	懐旧	自由	関連

多少のニュアンスの違いはあるが, 評定値データ{X}とPearceの因子構造はかなり似ているといえる. なお, 本研究では確信度値データ{Y}は利用していない.

4.3 調査結果のまとめ

以上のすべての因子分析の結果を図の形で集約してみたのが, 図5から図7である.

4.2.2では統合値とPearceの研究結果との間でかなりの一致性がみえた. 人間(B群)に違いが出たのは被験者の構成が違うからであろう.

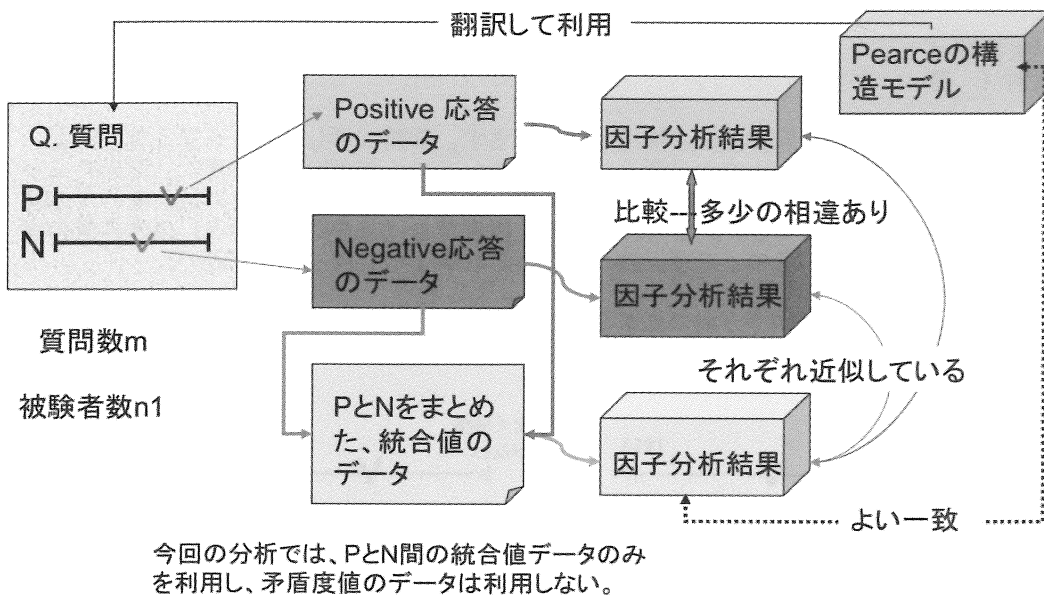


図5 実験1 (FCR法) の分析

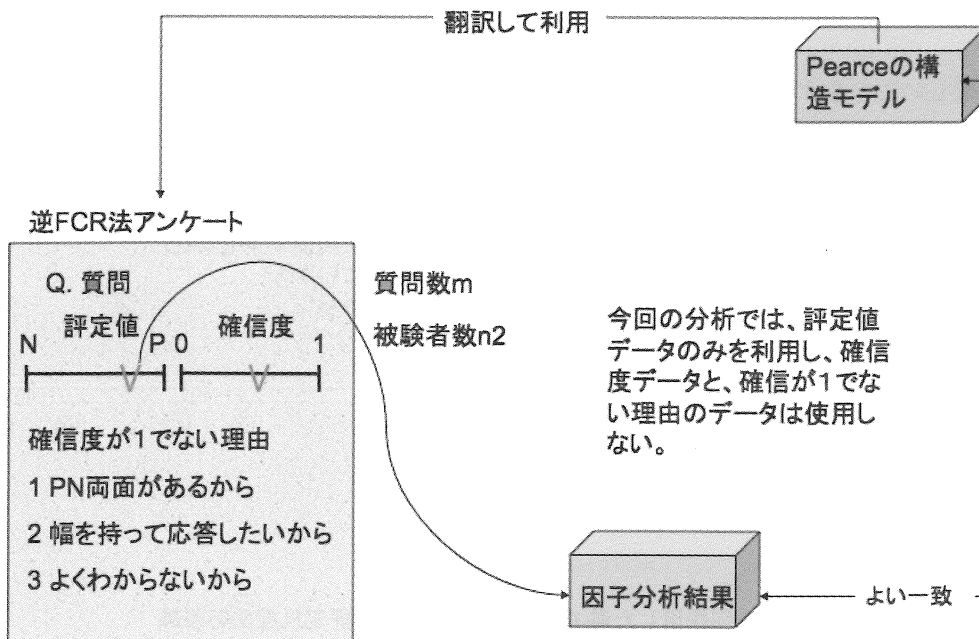


図6 実験2 (逆FCR法) の分析

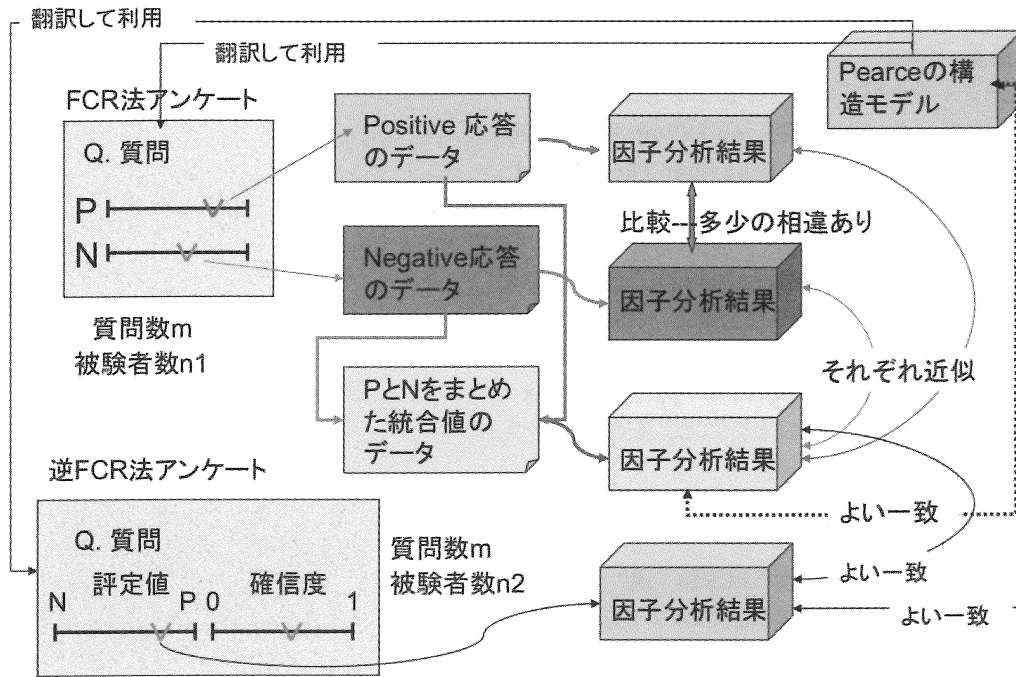


図7 2種の実験の間関係

一方、4.2.1の結果では、{P}データと{N}データとでは因子構造に多少の違いが認められる。ここでも、自然(因子A)のほうが一貫性は高い。

以上の結果から、Pearceのモデルがかなりの普遍性を有することがわかる。

5. 結言

FCR法では、統合値Iと矛盾度Cにまとめることを提唱し、自分自身もそのアルゴリズム開発に傾注してきたが、今回の程による研究では、FCR法を使って調査を行い、得られた{P}データと{N}データを別々に因子分析することで、より精密な因子構造を調査する事が可能とわかった。この結果は、FCR法の応答の新たな性格づけを可能にするものであるといえる。このことは、FCRの利用者にとって、ひとつの魅力となりうるものである。しかしながら、ここでの因子分析結果の扱いは、分析者の言語能力と主観に依存する部分が大いなので、何らかの客観的な分析を工夫する必要があると感じている。なお、今回の逆FCR法調査に関してはやや調査結果の精度に問題があり、補助的な扱いとした。今後の調査で、精度が高い結果が得られたならば、同一被験者について、両調査結果の相互推定を行って、技法が等価であることを示す試みを行いたい。

参考文献

[1]小田哲久：「ファジィ多項目並列評定法の特徴について」

、日本経営システム学会誌、Vol.12, No.1, pp.23-32,1995

[2]林 文俊、小田哲久：「ファジィ理論による性格特性5因子モデル (FFM) の検討」、心理学研究、Vol.66, No.6, pp.401-408,1996

[3]小田哲久：「多次元多値論理体系の提案 -ファジィ論理の多次元的拡張としての超論理空間モデル-」、日本経営工学会論文誌、Vol.49, No.3, pp.136-145, 1998

[4]木村 隆、小田哲久：「FCR法(ファジィ多項目並列評定法)による外国語学習方略調査の検討」、日本教育工学会論文誌、Vol.22, No.3, pp.166-177,1998

[5]小田哲久：「FCR法統合値の新アルゴリズム—提案と数値的分析による比較— (査読付き)」、日本経営工学会論文誌、Vol.51, No2, p.93-107,2000

[6]トウ建明、馬野元秀、小田哲久、宇野裕之：「ド・モルガン代数とクリーネ代数に関するいくつかの性質 (Some Properties on de Morgan Algebra and Kleene Algebra)」、日本ファジィ学会誌、Vol.12, No.2, p.341-350, 2000

[7]Jianming DENG、Tetsuhisa ODA、 Motohide UMANO, "Fuzzy Logical Operations in the Two-dimensional Hyper Logical Space Concerning the Fuzzy-set Concurrent Rating Method," Journal of Japan Association for Management Systems, Vol.17, No.2,2000

[8]小田哲久、林 文俊：「FCR法の心理測定への応用について -新しい定義と実践手続きの提案-」、日本経営工学会論文誌、Vol.52, No6, 2002

- [9]小田哲久：「評定尺度法に関する研究—中心化傾向対策としてのFCR法の提案—」, 早稲田大学大学院 工学研究科 博士論文, 2002
- [10] 日本ファジィ学会編「ファジィとソフトコンピューティングハンドブック」共立出版, pp.889-pp.896, 2000
- [11]Philip L.Pearce：“Tourist Behaviour Themes and Conceptual Schemes”, Channel View Publication, 2005
- [12] 程儒雅「旅行心理学へのFCR法の適用」, 愛知工業大学大学院 経営情報科学研究科 修士論文, 2008
- [13] 程儒雅「旅行心理学へのFCR法の適用」, 第24回東海ファジィ研究会講演論文集, pp.11-1 - pp.11-2, 2008
- [14]前田勇：「観光の心理学—ひと, こと, もの—3つの視点から」, 北大路書房, 2007
- [15]前田勇：「観光とサービスの心理学-観光行動学序説」, 学文社, 2006
- [16]高萩栄一郎：「ファジィ測度とFCR法：逆?\_s変換法の提案と各FCR法の比較」, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.15,No.1,pp.80-87, 2004