研究論文：論文

車いすの「座り心地」の情報理論的解析

松岡敏生*, 西松豊典**, 鳥羽栄治**

*三重県科学技術振興センター, **信州大学繊維学部

INFORMATION THEORETIC ANALYSIS ON SITTING COMFORT OF WHEELCHAIR

Toshio MATSUOKA*, Toyonori NISHIMATSU** and Eiji TOBA**

*Mie Prefectural Science and Technology Promotion Center, Takachaya, Tsu-shi, Mie 514-0819, Japan

**Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, Tokida, Ueda-shi, Nagano 386-8567, Japan

Abstract: After elderly person and young person sat on the wheelchair for 30 minutes, then evaluated sitting comfort. Sensory values of sitting comfort were measured by the SD method. The results of sensory evaluation were examined by the factor analysis and the technique of the information theory. The results were as follows: (1) When elderly persons sat on the wheelchair, they evaluated the sitting comfort by two adjectives "Easy at seat" and "Comfortable". After they sat on it for 30 minutes, they evaluated the comfort by "Tireless" and "Painless at seat". (2) When young persons sat on the wheelchair, they evaluated the sitting comfort by two adjectives "Easy" and "Soft at seat". After they sat on it for 30 minutes, they evaluated the comfort by "Easy" and "Tireless". (3) The amount of transmitted information for young persons in sitting on wheelchair was more than that for elderly persons, and that after 30 minutes for young persons was less than that for elderly persons.

Keywords: Wheelchair, Sitting comfort, Information theory

1. 緒言

高齢化社会が訪れ、総務省統計局の資料によると高齢者(65歳以上)人口の割合は昭和25年以降年を追って上昇し、平成15年には19.0%と、総人口のおよそ5人に1人の割合となる。また、その割合は今後も上昇し、国際的にみて最も急速に高齢化が進む見込みであるといわれている。また、厚生労働省が発表した「平成14年社会福祉施設等調査の概況」によると特別養護老人ホームや通所介護施設などの老人福祉施設は33,419施設となり、施設数では前年に比べ7.7%、平成10年と比較して74.9%の増加となっている。このような状況の中、高齢者施設の生活環境の充実が望まれ、高齢者施設での利用を目的とした医療福祉用具の開発が必要である。高齢者施設では、歩行に支障をきたす入居者の多くが、歩行器や車いすなどの移動機器を使用している。なかでも車いすは、もっともよく利用されている福祉用具のうちの一つであり、さまざまな製品が開発されている。車いすには、「移動・移乗・座る」という機能があるが、使用者の状況や使用させる場によって様々なニーズがあり重要視される機能が異なる[参考文献1]。高齢者施設での生活時間の調査によると、高齢者施設では、移動、移乗よりも「座る」という目的で使用されているケースが多く、座り心地の良さが求められているという報告がある[参考文献2,3]。これまでの車いすの研究においては、車いすの走行性能や操作性など「移動」に関する研究[参考文献4,5,6]が多く見られる。しかし、高齢者を対象とした研究は少なく、特に「座る」機能に関する研究が少ない。

そこで、我々は車いすの「座る」機能に着目し、高齢者が長時間快適に余暇を過ごすことが可能な車いすの開発を目的とし、車いすの構成要素が「座り心地」に及ぼす影響について研究を行っている[参考文献7]。車いすの構成要素としては、主にシートユニット、駆動ユニット、その他に分けられる。シートユニットは座面、背もたれ、アームレスト、レッグレスト、フットプレートから構成されている。これらのシートユニット構成部品は、幅、奥行き、高さなどの寸法、設置角度などが設計要素となる。本研究では、これらの数多くの設計要素の中から、背もたれの角度に着目した。背もたれ角度だけが異なる種々の車いすに被験者を長時間着座させ、「座り心地」官能量を測定した。そして、それらの角度が「座り心地」に及ぼす影響について、因子分析により検討した。さらに、「座り心地」評価結果に対して情報理論を適用し、若年者及び高齢者が「座り心地」を認識する際に必要とする情報量の大小について検討した。

2. 実験方法

2.1. 実験用車いす

本実験で用いた車いすは、市販のモジュラー型車いすで、座面、背もたれ、アームレスト、レッグレスト及びフットプレートから構成されている。座面の大きさは幅40cm、奥行き38cm、高さ46cm、背もたれは幅40cm、高さ40cmである。この車いすの背もたれを合板およびウレタンクッション、表皮からなる高さ80cmのプレートタイプのものに変更し、座面に

Fig.1: Definition of angle.

は60mmのクッション(TC-064, タカノ(株)製)を設置した。さらに、この車いすに背もたれ角度の調整機構としてリクライニング機構を搭載した。なお、車いすの背もたれ角度及び座面角度は、図1のように定義した。座面角度を一定(3°)にして背もたれ角度のみを93°, 99°, 105°, 111°, 117°, 123°と変化させた車いすに被験者を30分間着座させ、「座り心地」官能量と体圧分布量を測定した。なお、これらの角度を選択した理由は、一般的ないすにおいて示されている作業用から休息用までの6段階の支持面[参考文献8]の設定を用いたためである。

2.2. 被験者及び実験環境

被験者は、高齢者施設やデイサービスなどで普段から車いすを使用している高齢者6名(年齢75.2±6.7歳, 身長154.2±10.5cm, 体重50.1±7.3kg)と若年者10名(年齢23.1±1.0歳, 身長168.2±7.3cm, 体重68.8±6.4kg)である。6名の高齢者は木之瀬らの簡易車いす座位分類[参考文献9]による「体幹の垂直保持が長期的に可能」なレベルであり、着座直後の姿勢に著しい異常があると観察された場合は、座り直しを行わせた。高齢者は、温度約25℃, 湿度約40%R.H.の環境下で、若年者は温度25℃, 湿度50%R.H.の環境下でそれぞれ実験を行った。実験中の着衣は、高齢者は普段から着用している衣類とし、特に厚手のものは避け、若年者はTシャツとジャージとした。なお、車いすに着座中の作業として、余暇での利用を考慮してテレビ鑑賞を行わせた。

2.3. 「座り心地」官能検査

被験者を背もたれ角度だけが異なる車いすに着座させ、着座直後および着座30分後に「座り心地」官能検査を行った。「座り心地」官能量の測定には、Semantic Differential法(以下、SD法と呼ぶこととする)[参考文献10]を用いた。車いすの「座り心地」に関連する形容語として、表1に示す8種類を選択した。

例えば、試料Aについて「快適な」をSD法で評価する場合、

① 非常に快適である。	+2点
② やや快適である。	+1点
③ どちらでもない。	0点
④ やや不快である。	-1点
⑤ 非常に不快である。	-2点

の5段階で判定を行わせ、それぞれに評点を与え解析を行った。なお、判定時間は制約しなかった。

Table 1: adjectives

adjective	symbol
軟らかい(背もたれ)	Soft(B)
軟らかい(座面)	Soft(C)
痛みがない(背中)	Painless(B)
痛みがない(臀部)	Painless(C)
ゆったりした(背もたれ)	Easy(B)
ゆったりした(座面)	Easy(C)
快適な	Comfortable
疲れにくい	Tireless

2.4. 情報理論の適用

車いす着座時の「座り心地」評価結果について情報理論[参考文献11]を適用して解析を行った。情報理論は、織物の触感評価[参考文献12]やパイル織物の視・触覚評価[参考文献13]に応用されている。

本研究では、背もたれ角度の異なる車いすに被験者が着座したときに背もたれ角度(刺激)から触覚を通じて得られる情報を基にして「座り心地」評価(反応)を行っているため、情報理論を適用した。

被験者が触覚により得られる刺激(背もたれ角度)1回当たりの情報量(刺激情報量, $H(X)$)は、本実験では各刺激の組み合わせ回数が等しいので、

$$H(X) = \log_2 n \quad (1)$$

で与えられる。すなわち、 $H(X) = \log_2 6 = 2.59 \text{ bit}$ である。

「座り心地」評価結果は $H(X)$ に対する反応情報であり、反応1回当たりの情報量(反応情報量, $H(Y)$)は、

$$H(Y) = \sum_{j=1}^n P_j \cdot \log_2 1/P_j \quad (2)$$

で与えられる。

ある刺激とある反応の同時生起に含まれる情報量(同時生起情報量 $H(X;Y)$)は、情報系全体のあいまいさの尺度であり、

$$H(X,Y) = \sum_{i,j} P_{ij} \cdot \log_2 1/P_{ij} \quad (3)$$

により求まる。

被験者が試料(刺激)を提示されたときに受容した刺激情報量のうちで反応情報量にどの程度効率よく変わったかを表す伝達情報量 $T(X;Y)$ は、

$$T(X,Y) = H(X) + H(Y) - H(X,Y) \quad (4)$$

で求まる。

$H_Y(X)$ は散失情報量で刺激成分のうち被験者によって失われた成分、 $H_X(Y)$ は付加情報量で反応の「雑音」のような成分(試料の不明瞭な点)を表し、それぞれ(5)、(6)式で求まる。

$$H_Y(X) = H(X) - T(X;Y) \quad (5)$$

$$H_x(Y) = H(Y) - T(X;Y) \quad (6)$$

ただし、(1)～(6)式で、 n ：刺激の種類数、 P_j ：反応 Y_j の頻度、 P_{ij} ：刺激 X_i が提示されたとき反応 Y_j を引き起こす頻度である。

3. 結果と考察

3.1. 官能検査結果

着座直後の高齢者の各形容語の評定平均値を図2に示す。図2より、背もたれ角度が最も大きい 123° では背もたれ及び座面に痛みがあり、疲れやすく不快であると評価していた。背もたれ角度が最も小さい 93° では座面はゆったりしているが背もたれが窮屈であると評価していた。背もたれ角度が 111° で、背もたれがゆったりしていて、疲れが無く快適であると評価した。

着座 30 分後の高齢者の各形容語の評定平均値を図3に示す。図3より、 123° は座面及び背もたれで痛みがあり、不快

で疲れやすいと評価され、 93° は背もたれの痛みは無いが窮屈であると評価され、着座直後とほぼ同様の結果であった。 105° , 111° , 117° では、座面及び背もたれがゆったりして、快適であると評価され、 111° が最も快適であると評価した。

着座直後の若年者の各形容語の評定平均値を図4に示す。図4より、 93° で座面及び背もたれが窮屈で疲れやすく不快であると低い評価となっており、 117° で座面及び背もたれがゆったりし快適であると評価し、次いで 123° がゆったりしていると評価した。

着座 30 分後の若年者の各形容語の評定平均値を図5に示す。図5より、 93° , 99° で座面及び背もたれが窮屈で疲れやすく不快であると評価、 123° ではゆったりしているが疲れやすく不快であると評価した。また、 111° , 117° でゆったりして快適である、 117° が最も快適であると評価した。

3.2. 因子分析

各形容語間の関係を明らかにするために、各形容語の評定平均値について因子分析法[参考文献 14]を適用して検討し

Fig.2: Mean preference scores of each adjective evaluated by SD method in sitting on chair. (Elderly persons)

Fig.3: Mean preference scores of each adjective evaluated by SD method after 30 minutes. (Elderly persons)

Fig.4: Mean preference scores of each adjective evaluated by SD method in sitting on chair. (Young persons)

Fig.5: Mean preference scores of each adjective evaluated by SD method after 30 minutes. (Young persons)

た。すなわち、被験者が評価した評定平均値の相関行列を基に主因子解法により因子負荷量を求めた。さらにバリマックス法で因子軸を回転して因子負荷量を得た。なお、全ての条件において共通因子の抽出は、第2因子までで累積寄与率が80%を越えたので、第2因子までとした。

着座直後の高齢者の因子分析結果より、第1因子には、「軟らかい(座面)」、「痛みが無い(背中)」、「ゆったりした(座面)」, 第2因子には、「痛みが無い(臀部)」、「快適な」がみられた。また、各形容語間の相関係数より「ゆったりした(座面)」は「痛みが無い(背中)」と正の相関、「軟らかい(座面)」と負の相関がみられたので、第1因子は「座面のゆったり感」をイメージする形容語である。「快適な」は「痛みが無い(臀部)」と正の相関であったので、第2因子は「快適感」をイメージする形容語である。x軸を「座面のゆったり感」、y軸を

「快適感」として、背もたれ角度について因子得点を求めた結果を図6(a)に示す。図6(a)より、93°, 99°は座面が窮屈で、105°は座面がゆったりして快適で、111°は快適で、123°は不快であるということがわかった。

着座30分後の高齢者の因子分析結果より、第1因子には、「軟らかい(背もたれ)」、「痛みが無い(背中)」、「疲れにくい」, 第2因子には、「軟らかい(座面)」、「痛みが無い(臀部)」がみられた。各形容語間の相関係数より「疲れにくい」は「痛みが無い(背中)」、「軟らかい(背もたれ)」と正の相関がみられたので、第1因子は「疲れにくさ」をイメージする形容語である。「痛みが無い(臀部)」は「軟らかい(座面)」と正の相関がみられたので、第2因子は「臀部の痛みの無さ」をイメージする形容語である。x軸を「疲れにくさ」、y軸を「臀部の痛みの無さ」として、背もたれ角度について因子得点を

Fig.6(a): Factor loading scores in sitting on chair. (Elderly persons)

Fig.6(b): Factor loading scores after 30 minutes. (Elderly persons)

Fig.7(a): Factor loading scores in sitting on chair. (Young persons)

Fig.7(b): Factor loading scores after 30 minutes. (Young persons)

求めた結果を図6(b)に示す。図6(b)より、93°は疲れにくいが臀部に痛みがあり、105°、117°は疲れにくい臀部の痛みも無く、111°は臀部の痛みが無く、123°は疲れやすく臀部の痛みもあるということがわかった。

着座直後の若年者の因子分析結果より、第1因子は、「痛みが無い(臀部)」、「ゆったりした(背もたれ)」、「ゆったりした(座面)」、第2因子には、「軟らかい(座面)」、「疲れにくい」がみられた。また、各形容語間の相関係数より「痛みが無い(臀部)」は「ゆったりした(背もたれ)」、「ゆったりした(臀部)」と正の相関がみられたので、第1因子は「ゆったり感」をイメージする形容語である。「軟らかい(座面)」は「疲れにくい」と正の相関がみられたので、第2因子は「座面の軟らかさ」をイメージする形容語である。x軸を「ゆったり感」、y軸を「座面の軟らかさ」として、背もたれ角度について因子得点を求めた結果を図7(a)に示す。図7(a)より、93°は窮屈で座面が硬い、99°は窮屈であるが座面は軟らかい、105°は座面が軟らかい、111°、117°、123°はゆったりしているということがわかった。

着座30分後の若年者の因子分析結果より、第1因子は、「軟らかい(座面)」、「ゆったりした(背もたれ)」、「ゆったりした(座面)」、第2因子は、「快適な」、「疲れにくい」がみられた。各形容語間の相関係数より「ゆったりした(背もたれ)」は「軟らかい(座面)」、「ゆったりした(座面)」と正の相関がみられたので、第1因子は「ゆったり感」をイメージする形容語である。「疲れにくい」は「快適な」と正の相関がみられたので、第2因子は「疲れにくさ」をイメージする形容語である。x軸を「ゆったり感」、y軸を「疲れにくさ」として、背もたれ角度について因子得点を求めた結果を図7(b)に示す。図7(b)より、93°は窮屈である、99°は疲れやすい、111°はゆったりしていて、疲れにくい、117°は疲れにくい、123°はゆったりしているが、疲れやすいということがわかった。

これらの因子分析結果を比較すると、着座直後では、背もたれ角度が小さい93°、99°では、高齢者、若年者ともに、窮屈であると評価されているが、背もたれ角度が最も大きい123°では、高齢者は不快であるとマイナスイメージであるのに対し、若年者ではゆったりしているとプラスイメージであり、両者に差異がみられた。着座30分後では、高齢者、若年者共に「疲れにくさ」が因子として抽出されており、長時間着座時のイメージ評価では重要な因子であることがわかる。また、123°では、若年者は着座時間によりイメージが異なるが、高齢者では着座直後からマイナスイメージであることがわかった。

3.4. 情報理論を適用した「座り心地」の解析

高齢者及び若年者の車いす「座り心地」評価結果について情報理論を適用して、刺激情報量 $H(X)$ 、反応情報量 $H(Y)$ 、同時生起情報量 $H(X;Y)$ 、伝達情報量 $T(X;Y)$ を求めた。表2(a)、(b)は高齢者の着座直後、30分間着座後、表4(c)、(d)は若年者の着座直後、30分間着座後の各情報量をそれぞれ示す。

Table2: The amount of information. (bit)

(a) In sitting on chair. (Elderly persons)

Sensory values	H(X)	H(Y)	H(X,Y)	T(X,Y)
Soft(B)	2.59	1.41	3.72	0.27
Soft(C)	2.59	1.58	3.84	0.32
Painless(B)	2.59	1.68	3.93	0.34
Painless(C)	2.59	1.64	3.94	0.28
Easy(B)	2.59	1.62	3.71	0.50
Easy(C)	2.59	1.43	3.67	0.35
Comfortable	2.59	1.29	3.58	0.29
Tireless	2.59	1.34	3.52	0.41

(b) After 30 minutes. (Elderly persons)

Sensory values	H(X)	H(Y)	H(X,Y)	T(X,Y)
Soft(B)	2.59	1.95	4.18	0.36
Soft(C)	2.59	1.89	4.06	0.42
Painless(B)	2.59	2.13	4.23	0.49
Painless(C)	2.59	1.89	4.03	0.45
Easy(B)	2.59	1.55	3.73	0.41
Easy(C)	2.59	1.70	4.09	0.19
Comfortable	2.59	1.99	4.04	0.53
Tireless	2.59	2.05	4.09	0.55

(c) In sitting on chair. (Young persons)

Sensory values	H(X)	H(Y)	H(X,Y)	T(X,Y)
Soft(B)	2.59	2.02	4.14	0.46
Soft(C)	2.59	1.81	4.15	0.24
Painless(B)	2.59	1.87	4.19	0.27
Painless(C)	2.59	1.80	4.08	0.31
Easy(B)	2.59	2.21	3.92	0.88
Easy(C)	2.59	1.94	4.09	0.44
Comfortable	2.59	2.05	4.03	0.61
Tireless	2.59	1.95	4.16	0.37

(d) After 30 minutes. (Young persons)

Sensory values	H(X)	H(Y)	H(X,Y)	T(X,Y)
Soft(B)	2.59	1.86	4.11	0.34
Soft(C)	2.59	1.82	4.23	0.18
Painless(B)	2.59	2.05	4.16	0.47
Painless(C)	2.59	1.91	4.22	0.27
Easy(B)	2.59	2.18	4.00	0.77
Easy(C)	2.59	2.09	4.40	0.28
Comfortable	2.59	1.91	4.01	0.49
Tireless	2.59	2.19	4.24	0.53

刺激(背もたれ角度)から反応(「座り心地」評価量)へ伝達された情報量 $T(X;Y)$ の各着座時間における平均値は、高齢者において着座直後では0.35bit、着座30分後では0.42bit、若年者において着座直後では0.45bit、着座30分後では

0.42bit であった。すなわち、刺激情報量の約 15% が情報として伝達され、被験者が官能評価していることがわかった。特に、若年者において着座直後および 30 分着座後の「ゆったりした（座面）」の伝達情報量は 34%, 30% と大きい。

各形容語において高齢者と若年者の伝達情報量を比較すると、着座直後では若年者において「軟らかい（背もたれ）」、「痛みが無い（座面）」、「ゆったりした（背もたれ）」、「ゆったりした（座面）」、「快適な」の伝達情報量が多く、30 分着座後では高齢者において「軟らかい（背もたれ）」、「軟らかい（座面）」、「痛みが無い（背もたれ）」、「痛みが無い（座面）」、「快適な」、「疲れにくい」の伝達情報量が大きくなる傾向がみられた。すなわち、着座直後では高齢者の方が少量の刺激情報を伝達して「座り心地」評価を行い、30 分着座後では若年者の方が少量の情報を伝達して評価していることがわかった。また、着座直後および 30 分間着座後に評価した各形容語の同時生起情報量は若年者の方が大きい傾向がみられ、若年者の方が情報系全体のあいまいさが大きいことがわかった。

高齢者について着座直後と 30 分着座後の伝達情報量を比較すると、「ゆったりした（背もたれ）」と「ゆったりした（座面）」は、着座直後より 30 分着座後の伝達情報量が小さくなっている。すなわち、背もたれや座面におけるゆったり感は長時間着座することで選択した少量の伝達情報量によって官能量を評価しているが、他の形容語は多くの刺激情報を伝達して官能量を評価していると考えられる。

若年者について着座直後と 30 分着座後の伝達情報量を比較すると、「痛みが無い（背もたれ）」と「疲れにくい」は、着座直後より 30 分着座後の伝達情報量が大きくなっている。すなわち、背もたれの痛みや疲れは長時間着座することで多くの刺激情報を伝達して官能量を評価しているが、他の形容語は選択した少量の情報量によって官能量を評価していると考えられる。

4. まとめ

高齢者及び若年者が背もたれ角度が異なる車いすに着座したときの「座り心地」官能評価を行い、背もたれ角度が「座り心地」評価に及ぼす影響を因子分析により検討した。さらに、「座り心地」評価結果に対して、情報理論を適用して若年者及び高齢者の座り心地評価に必要な情報量について検討した。その結果は次のとおりである。

- 1) 高齢者が背もたれ角度が異なる車いすに着座直後の「座り心地」は、「座面のゆったり感」と「快適感」の 2 因子で、30 分間着座後の「座り心地」は、「疲れにくさ」と「臀部の痛みの無さ」の 2 因子でそれぞれ評価していることがわかった。背もたれ角度 105°, 117° の車いすに 30 分間着座した場合、高齢者は疲れにくく、臀部の痛みが無いと評価した。
- 2) 若年者が背もたれ角度が異なる車いすに着座直後の「座り心地」は、「ゆったり感」と「座面の軟らかさ」の 2 因子で、30 分間着座後の「座り心地」は、「ゆったり感」と「疲れにくさ」の 2 因子でそれぞれ評価していることがわかった。背もたれ角度 111°, 117° の車いすに 30 分間着座した場合、若年者はゆったりして、疲れにくいと評価した。
- 3) 高齢者および若年者は刺激(背もたれ角度)情報量の約 15% が伝達されて「座り心地」官能評価を行っていることがわかった。
- 4) 高齢者と若年者の伝達情報量を比較すると、着座直後では若年者の伝達情報量が大きく、30 分間着座後では高齢者の情報量が大きくなる傾向がみられた。

参考文献

- 1) Bengt Engstrom, et, al: からだにやさしい車椅子のすすめ, 三輪書店, 111-133, 1994
- 2) 斎藤芳徳, 外山義, 原鉄哉, 渡辺英隆: 特別養護老人ホームにおける生活時間調査-車イスとイスを中心に-, 第 14 回ハ工学カンファレンス, 281-284, 1999
- 3) 斎藤芳徳, 外山義, 宮本晃, 田中理, 今吉晃, 野島由紀, 佐鹿博信: 車イス使用高齢者の移動能力向上と生活展開に関する事例考察, 第 15 回ハ工学カンファレンス, 371-374, 2000
- 4) 米田郁夫: 車いすの走行特性に関する研究, 機講論 No97-1, 344-345, 1997
- 5) 米田郁夫, 糟谷佐紀, 阪東美智子, 末田統, 奥英久: 横断勾配が手動車いすの走行操作に及ぼす影響の定量的評価, 第 3 回福祉工学シンポジウム講演論文集, 47-50, 2003
- 6) 塚田敦史, 木之瀬隆, 廣瀬秀行, 木村純子, 川田竜二: 高齢者介護施設における車いす用ブレーキ操作負担に関する研究, 第 2 回福祉工学シンポジウム講演論文集, 197-200, 2002
- 7) 松岡敏生, 新木隆史, 西松豊典, 寺田典弘, 鳥羽栄治: 高齢者のための快適なシーティングシステムの開発, 三重県工業技術総合研究所研究報告, No.24, 10-18, 2000
- 8) 日本建築学会編: 建築資料集大成 3 単位空間 I, 丸善, 21-22, 1980
- 9) 木之瀬隆, 廣瀬秀行: 高齢者の車いす座位能力分類と座位保持装置, *Rehabilitation Engineering*, Vol.13, No.2, 4-12, 1998
- 10) 増山英太郎, 小林茂雄: センソリー・エバリュエーション, 垣内出版, 16-23, 1989
- 11) 増山英太郎, 小林茂雄: センソリー・エバリュエーション, 垣内出版, 108-113, 1989
- 12) 小林茂雄: 織物の触感評価への情報理論の応用, 繊維機械学会誌, 8, 5, 23-29, 1967
- 13) 西松豊典, 酒井哲也: パイル織物の風合い評価への情報理論の適用と視・触覚官能量に関する設計方程式の提案, Vol.44, No.2, 88-95, 1988
- 14) 奥野忠一: 多変量解析法, 日科技連出版社, 323-372, 1981