

Title	音質評価語の多次元空間におけるグルーピングと総合音質に重要な評価語
Author(s)	石川, 智治; 冬木, 真吾; 宮原, 誠
Citation	電子情報通信学会論文誌 A, J80-A(11): 1805-1811
Issue Date	1997-11-20
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/4718">http://hdl.handle.net/10119/4718</a>
Rights	Copyright (C)1997 IEICE. 石川 智治, 冬木 真吾, 宮原 誠, 電子情報通信学会論文誌 A, J80-A(11), 1997, 1805-1811. <a href="http://www.ieice.org/jpn/trans_online/">http://www.ieice.org/jpn/trans_online/</a>
Description	

## 音質評価語の多次元空間におけるグルーピングと 総合音質に重要な評価語

石川 智治<sup>†</sup>      冬木 真吾<sup>†</sup>      宮原 誠<sup>†</sup>

### Grouping of Assessment Words in the Multi-Dimensional Space and the Important Assessment Words to the Over All Tone Quality

Tomoharu ISHIKAWA<sup>†</sup>, Shingo FUYUKI<sup>†</sup>, and Makoto MIYAHARA<sup>†</sup>

あらまし 音質評価語の調査・収集を行い、それらをKJ法によりグループ化し、30語の代表評価語を得て既に発表した。その後、評価実験の結果を踏まえて、再整理と追加による改善を行い代表評価語を35語に集約した。本論文は以下のことについて示す。1.その改善の内容、2.得られた代表評価語(35語)の心理的距離のMDS法による解析と四つのクラスタへの分類、3.クラスタ化とは独立に行った、衆目評価法による代表評価語のランクづけ、4.分類した各クラスタと衆目評価法で得られた結果をつき合わせて総合音質に重要な代表評価語の選出を行った。

キーワード 音質評価語、高度感性情報、多次元尺度構成法(MDS法)、Varimax法、衆目評価法

#### 1. まえがき

我が国における音色、音質評価語の分類や表現は1960年ごろから盛んに行われており、心理空間内におけるさまざまな表現が明らかにされてきた[1]~[3]。しかし、これらの研究は受け手側の音色、音質評価語に対する単純な意味的印象を扱うといった範囲にとどまっており、送り手側の意図する情報までを扱ったものではない。我々は、音響再生において重要な目的は、演奏者が演奏を介して伝えようとしている“心”が伝えられることと考えており、本論文で扱う範囲はこのような聞き方をするときの評価についてである。

このような立場から、我々は演奏音が伝達しようとしている心に訴えかける“情報”、言い換えると『演奏者の意図する感情が直観的に心に迫るもの』を再現できる高品位な音響再生の研究を行っている[4],[5]。ここで、直観的に心に迫るものを“高度感性情報”と定義する。例えば「胸がえぐるような」とか「涙が出るような」というレベルの感性情報である。

本論文の目的は、音質評価語の多次元空間における総合音質と高度感性情報の関係を音質評価語を介して

明らかにすることである。既発表の[5]では音質評価語(形容詞)を可能な限り収集し、KJ法によるグループ化を行った。本論文は、1.この再検討を行い、2.代表評価語の多次元空間内の相対的な位置関係を明確にし、クラスタ化を行った。更に3.クラスタ化とは独立に、衆目評価法[6]によるランクづけを行い、4.上記2.で得られた結果と3.で得られた結果をつき合わせて、総合音質に重要な代表評価語の選出を行った。

#### 2. 代表評価語の改善と音質評価語のグループ化

文献[5]は、3年間にわたる多くのオーディオ雑誌にて音質評価語を調査して、延べ1322語から192語を得てKJ法[7],[8]によりグループ化し、30語の代表評価語を得た結果を示している。

これに基づき種々の評価実験を行ってみた結果、従来のオーディオ雑誌は高度感性情報にあまり注目したものではないらしく、これらの音質評価語では本研究の目的の高度感性情報の評価に対し不十分であることが明らかになってきた。また、文献[5]の代表評価語においてイメージがあいまいなものや、音質評価語のグループ化にやや問題があるものがあることが判明した。そこでこれらのグループ化と各グループを代表する代

<sup>†</sup>北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科, 石川県  
Graduate School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ishikawa-ken, 923-12 Japan

表評価語の再検討をした。以下にその詳細を述べる。

具体的には、KJ法を適用する段階で各代表評価語に属する音質評価語の移動・追加を行った。更に代表評価語が表すイメージの明確化を図った。その方法は、一つの代表評価語をもってきて、その代表評価語が残りの代表評価語とどのような関係になっているかのディスカッションを行うものである。このように代表評価語間の関係までをディスカッションすることにより、各代表評価語のイメージをより明確にすることができた。但し、このディスカッションは各評価者が個々の代表評価語に対するあいまいなイメージを明確にする目的で行ったものであり、各評価者の評価における個性の統一を強いたものではない。文献[5]で選出した30語の代表評価語は、KJ法および代表評価語間の関係のディスカッションを何回も繰り返して行った結果、35語の代表評価語に収束した。なお、代表評価語は“ ”でくくることとする。文中の‘旧’とあるのは文献[5]に記載された代表評価語である。

新たに作った代表評価語について説明する。

- (1) 高度感性情報に基づく、“Holographic音場感”は4chで作られる音場感とは著しく異なった印象である。旧“音場感”ではこの点が不明確なため、“4ch音場感”と“Holographic音場感”の二つとした。前者は音の強度のみによって作られる音場感であるのに対し、後者はこれに加えて、音の波面を感じるような、よりNaturalなあるいは繊細な3次元音場感である。
  - “4ch音場感”は現行の4ch音響再生装置のような、音の強度のみによって作られる音場感であり、奥行き感・前後感・遠近感、音場感、定位感、広がり・広がり感、密度感、立体感、音像定位、位置感を代表する。従って、旧“音場感”から音が前に出ている、清冽を“Holographic音場感”へ、芯のあるを“軟らかさ”に移動した。
  - “Holographic音場感”はHolographicな3次元空間の音像を表す代表評価語なので、“4ch音場感”で表される音場感は当然として、更に、音が前に出ている、清冽、浮遊感、押し出し感、音が走る、音に包まれている、気配、音が飛び掛かってくるを代表する。
- (2) 旧“細かい表情の再現・情報量”を“細かい表情の再現”と“解像度”の二つに分割して新たな代表評価語とした。

- “細かい表情の再現”は音楽的、あるいは抽象的な情報量であるので、表情豊か、ボーイングの深さ、色気、色彩感がある、余韻が鮮明、エコーが鮮明、ディテールの鮮明さを代表する。残った旧“細かい表情の再現・情報量”の物理的な音質評価語：分解能、解像力・解像度、情報量、セパレーションをまとめて“解像度”とした。
- (3) 旧“S/N感”の静寂感、S/N感を分割してそれぞれを新たな代表評価語“静寂感”、“S/N感”とした。
  - (4) 旧“自然さ”を“自然さ”と“圧迫感・威圧感”の二つに分割してそれぞれを新たな代表評価語とした。
    - “自然さ”はナチュラル・自然、バランスよい、素直な、リニアリティーのよさ、ゆとり、優しい、ソフト、おとなしい、穏やか、グラデーションを代表する。旧“自然さ”から緊張感を“深々さ”に移動し、圧迫感、威圧感をまとめて新たな代表評価語“圧迫感・威圧感”とした。
  - (5) 旧“柔らかさ”を“軟らかさ”と“柔らかい”の二つに分割して新たな代表評価語とした。
    - “軟らかさ”はふやふやな音をイメージする悪い意味の代表評価語であり、あまい、芯のある、軟らかい・硬い・硬を代表することとする。これに伴い、旧“柔らかさ”から優しい、ソフト、おとなしい、穏やかを“自然さ”へ、メリハリ、誇張感を“くつきりさ”に移動した。なお、音質評価語の甘いを平仮名のあまいと改めた。
    - “柔らかい”は良い意味の代表評価語であり、柔らかい、柔らかみ・柔らかさ、まろやか、ふくらみ、ふっくらしている、ゆったりしている、ふくよかさ、マイルドを代表する。
  - (6) 旧“艶”と旧“歪感”から輝き感、きらびやか、派手を除き、まとめて新たに“きらめき”を作った。なお、新しい代表評価語に“艶”と“歪感”は残した。

次に、名前を改めた代表評価語について説明する。

- (1) 旧“雰囲気”を“空気感”にした。
  - “空気感”は空気感・空気が動く、スケール感を代表する。これに伴い、旧“雰囲気”から雰囲気感を“実在感”へ、浮遊感、押し出し感、音が走る、音に包まれているを“Holographic音場感”に移動した。
- (2) “実在感”は実在感、リアリティー・リアリズム、存

表1 35個の代表評価語  
Table 1 35 representative assessment words.

代表評価語
Holographic 音場感, 4ch 音場感, 空気感, 実在感 細かい表情の再現, 解像度, 深々さ, 気品, 静寂感 まとまり, 自然さ, 滑らかさ, 安定感, 厚み・こく 線の細さ, 抜け, 躍動感・生命感, 圧迫感・威圧感, 繊細感 透明度, くっきりさ (輪郭強調), 軟らかさ (ふやけた) 柔らかい (良い意味), 温かさ, 艶, 響き, きらめき ドライ・ウェット, 歯切れ・締まり, スピード感, 力感 量感, 歪感, S/N 感, 再生帯域

在感, 実体感, 臨場感, 雰囲気感を代表する。そして気配, 音が飛び掛かってくるを“Holographic 音場感”に移動した。

(3) 旧“深さ”を“深々さ”にした。

- “深々さ”は深み, しっとり, 情感あふれた, 浸透力, 激しい, 緊張感, きれいなだけ, 凄み, 鳥肌が立つ, 深刻な, 心にしむを代表する。これに伴い, 旧“深さ”からボーイングの深さを“細かい表情の再現”に移動した。また凄み, 鳥肌が立つ, は高度感性情報に注目して新たに加えた音質評価語である。

(4) 旧“鮮明度”を“くっきりさ”にした。

- “くっきりさ”は輪郭強調をイメージする代表評価語であり, 鮮明・鮮やか, クリアな, 明りょう度, コントラストのくっきり, 音の輪郭がくっきり, 鮮度が高い, 冴え, 純, ピチッと出過ぎる, 写実的, 明るい・暗い, 明快さ, 斬新な, 角がない, あやふや, メリハリ, 誇張感, きつい, 鋭い, 強調感を代表する。

以上により得られた 35 個の代表評価語を表 1 に示す。文献 [5] に示す評価語表と対比されたい。

### 3. 代表評価語の多次元空間マッピング (多次元尺度構成法) とクラスタ化

得られた代表評価語 35 語の多次元空間における相対的な位置関係を明確にするために, MDS 法 (多次元尺度構成法) を用いた解析を行う [9]。MDS 法は, Togerson が提案 [10] しているユークリッドモデルに従った方法 [11] を用いることとした。その方法によれば, Young および Housholder の定理 [12] を用いて内積行列から因子分析することにより座標行列を得て, 多次元空間における代表評価語の相対的な位置関係を明確にできる。内積行列の要素  $b_{jk}$  は原点を特定点でなく, 全刺激 (代表評価語) の重心にとる式 (1) によ

り与えられる。

$$b_{jk} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} d_{jk}^2 + \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} d_{jk}^2 - \frac{1}{N^2} \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} d_{jk}^2 - d_{jk}^2 \right) \quad (1)$$

式 (1) では, 各代表評価語をユークリッド空間内の点とし, その点間距離を考え得る。式中の  $N$  は代表評価語数,  $j, k$  はそれぞれの代表評価語 ( $0 \sim N-1$ ),  $d_{jk}$  は代表評価語間のユークリッド距離を表している。 $b_{jk}$  は,  $N$  次元空間における代表評価語  $j$  から  $k$  へのベクトルのスカラー積を表し,  $N$  次元に拡張した余弦則より求められる [11]。

ここで, 式 (1) から得られたベクトルのスカラー積  $b_{jk}$  を要素とする内積行列は, Young および Housholder の定理が成立しているが, それは内積行列が非負値行列である場合に, 座標行列とその転置行列との積により表すことができる。すなわち, 式 (1) から得られた  $b_{jk}$  を要素とする内積行列を因子分析することにより, 座標行列を得ることができる [11]。

なお, 本論文では因子分析に以下の方法を取った。

(1) 因子の抽出方法は座標行列の計算が正確であり, 数学的観点から見ても固有値を正にする特徴があることなどから, 相関行列の対角成分を 1 として主成分分析を行った。

(2) 因子抽出後の回転方法は因子負荷量の平方の大きさの差異が最大になり, 因子負荷量の平方の分散が大きくなることによって, 因子が解釈しやすくなる Varimax 回転法を用いた。

(3) Varimax 回転法を利用する際には余計な因子を抱え込まないようにするための因子数の決定が重要である。単一の変量が行列の中にあつて, 抽出可能な全分散に寄与する値を 1 としたときに, 因子としてはせいぜい単一の変量の分散を上回る位の分散をもつべきである, という理由から固有値が 1 以上の因子を目安に抽出した。

MDS 法の解析により, 心理的空間における代表評価語間の位置関係を明確 [13] にするためには, 式 (1) 内の代表評価語間のユークリッド距離  $d_{jk}$  が必要である。それを求めるために, 3.1 の評価方法を用いた。

#### 3.1 評価方法

我々の研究において用いた評価は表 2 に示す尺度, カテゴリー, 評価用語の対応をもつ 9 段階評価である。

表2 尺度, カテゴリーと評価用語の対応表  
Table 2 The scale, categories and the assessment terms.

尺度	カテゴリー (CCIR)	評価用語
4	[5]	非常に似ている
3	[4]	かなり似ている
2	[3]	似ている
1	[2]	やや似ている
0	[1], [-1]	全く似ていない
-1	[-2]	ややマイナス相関がある
-2	[-3]	マイナス相関がある
-3	[-4]	かなりマイナス相関がある
-4	[-5]	非常にマイナス相関がある

各人が頭の中で表 2 に示す感覚尺度に比例する -4 から 4 までの直線尺度を作り, 評価された代表評価語間の印象を尺度上に投影していった。また, 評価する際, 評価しやすいように CCIR で規定され, カテゴリーの等間隔性が保証されている 5 段階のカテゴリーを対応させた。すなわち, 尺度値 4: カテゴリー [5] は非常に似ている, 尺度値 0: カテゴリー [1] [-1] は全く似ていない, 尺度値 -4: カテゴリー [-5] は非常にマイナス相関がある, として表 2 のような対応で 9 段階評価を行った。

なお, 評価者はオーディオ開発に携わり, 高度感性情報を含む音質評価能力のある者で, 評価の信頼性の観点 [5] から代表評価語の意味を理解でき, かつ, ばらつきのない評価をする成人 4 名である。その評価方法は, 一つの代表評価語がその他の 34 語の代表評価語とどれくらい似ているかを総当たりで評価するものである。これは, 縦 35, 横 35 の代表評価語の表を用い, 縦横の交点は二つの代表評価語の相関度を表す尺度値: -4~4 (表 2) を記すものである。2. で記したように, ディスカッションにより各評価者がもっている各代表評価語に対するイメージのあいまいさを除去できたため, 各評価者が独立に行ったこの方法において, 各評価者の評価の最大誤差は, 9 段階評価で “1 段階” となるほどの結果を得た。

上記のような評価方法に従い評価した尺度値: 4~ -4 を, 代表評価語間のユークリッド距離  $d_{ij}$ : 0~8 に対応させ, 得られた結果を MDS 法により解析した。

### 3.2 多次元空間マッピングの結果

3 次元までの表現ではあるが, 抽出された因子の空間的イメージをつかむために第 1, 2, 3 因子を軸として図 1 に示す (なお, 図 1 中のプロットについては後述の 3.3 を参照)。

また, 抽出された因子数 (次元数) と固有値の関係

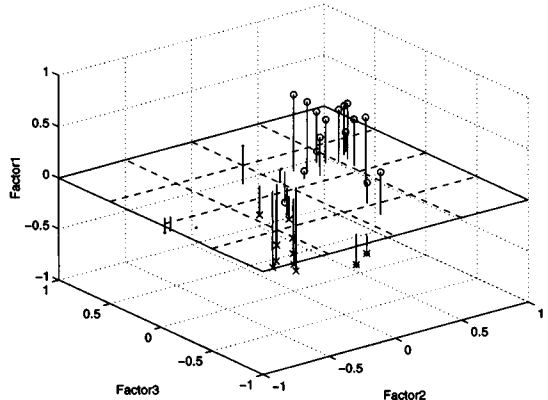


図 1 MDS 法による 3 次元空間マッピング

Fig.1 Mapping of representative assessment words in 3-dimensional space by the MDS method.

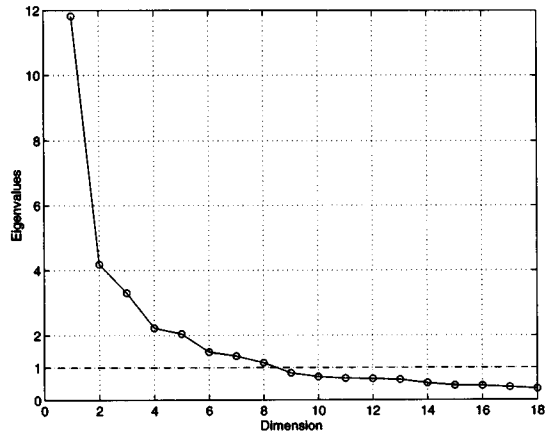


図 2 固有値と次元数との関係

Fig.2 Eigenvalues and number of the dimension.

は図 2 に示す通りになった。

図 2 より, 固有値 = 1 をしきい値とすると抽出される因子数は 8 因子であることがわかる。また, 75%分散法と根曲線法による因子数の決定においても 8 因子が得られた。そこで 8 因子までを考察することとし, これら 8 次元に張られる心理空間においてクラスタ化を試みた。

### 3.3 代表評価語のクラスタ化

クラスタ化は次の手順により行った。

- (1) 因子分析によって得られた因子負荷量から, 8 次元空間における各代表評価語のユークリッド距離を求めた。
- (2) (1) で求めた距離行列から, 手法には階層的

クラスタリング [14] 法，パターン集合間の距離としては最近隣距離 [14] を用いてクラスタ化を行った。

(3) 階層的クラスタリング法では，しきい値の決定がクラスタの構成に影響を与える [14]。そこで，まずしきい値は，距離行列の平均値 (0.5) とした。その後，しきい値を 0.1 きざみで増加させていった。

その結果，しきい値 0.5 で 6 クラスタと残余 17 個の代表評価語，しきい値 0.6 で 4 クラスタと残余 13 個の代表評価語，しきい値 0.7 で 4 クラスタと残余 8 個の代表評価語，しきい値 0.8 で 4 クラスタと残余 4 個の代表評価語，しきい値 0.9 で 2 クラスタと残余 1 個の代表評価語となった。この中で，各クラスタの集中度の最も良かった，しきい値 0.8 で 4 クラスタと残余 4 個の代表評価語のクラスタ化を選択した。なお，これ以外の四つのクラスタ化の場合に対しても，本論文の最終結論を得るまでをチェックし，しきい値 0.8 で 4 クラスタと残余 4 個の代表評価語のクラスタ化が妥当であることを確認した。

(4) 次に各代表評価語の総合音質への重みを考慮して，得られた 4 クラスタの順位を決める。それには，まず各代表評価語に対して 8 因子の因子負荷量に各因子の固有値をかけたものの和 (以下 P とする) を定義した。但し，因子負荷量は絶対値を取るものとする。そして，各クラスタ内における全代表評価語の P 値の和の平均値を求め，値の最も大きいクラスタをクラスタ I とし，以下順番に名前を付け，表 3 を得た。各クラスタの P 値の平均値は，クラスタ I : 9.02，クラスタ II : 8.55，クラスタ III : 7.33，クラスタ IV : 5.87 である。なお，各クラスタ内の代表評価語は P 値の大きい順に記載してある。また，図 1 には，クラスタ I :

“○”，クラスタ II : “×”，クラスタ III : “\*” のプロットで表示した。

なお，各代表評価語に対する P 値から，総合音質に対する累積寄与率を計算すると，クラスタ I, II で 78.98%，クラスタ III, IV を加えると 92.4% になる。

#### 4. 代表評価語のランクづけとクラスタの意味づけ

##### 4.1 代表評価語のランクづけ

表 3 の各クラスタは 8 次元空間内で 35 語の代表評価語がどのように布置されるかを調べた結果であるから，各クラスタ内の代表評価語の心理的な距離が近く，また，他のクラスタに属する代表評価語とは心理的な距離が遠いという意味は明らかに存在するであろう。しかしながら，各クラスタの P 値の平均値および総合音質への (累積) 寄与率のみで，これ以上各クラスタの総合音質に対する重要度を議論することは困難である。なぜならば，各クラスタの P 値の平均値のみを総合音質に対する重要度と考えた場合，各クラスタ間に大きな差はないからである。また平均値では表せない各クラスタ内の代表評価語数も考慮する必要がある。そこで総合音質に対して，各代表評価語の重要度を考慮した尺度を別に定めて，各クラスタの総合音質への重要度を議論する。その目的のため，テーマに対する重要度が直接示される衆目評価法 [6] によって，代表評価語のランクづけを行った。

衆目評価法は以下の手順により行われる。1. テーマを決める。2. そのテーマを理解した数人の評価者が一つの評価対象 (島) を何点法で，いくつのランクに分けるかを決定する。3. 各島に付けられた得点の合計をその島自身の得点とし，その得点により，ランク分けをする。その結果，設定テーマに対する島の重要度が示される。本研究では，“総合音質にどれだけ関連が強い”をテーマとして 5 点法で衆目評価法を行い，35 個の代表評価語のランクづけ (5 ランク) を行った。その結果を表 4 に示す。なお，評価は 3.1 と同じ評価者により行った。

##### 4.2 クラスタの意味づけ

表 4 は各代表評価語の総合音質への重要度を直接評価した結果である。総合音質に対する各代表評価語の重要度を検討するには，ランクより各代表評価語の得点の方が詳細な情報をもっていると考えられる。そこで，各代表評価語に対して，表 4 に示す得点を心理的重み付け ( $w$ ) とし，それと P 値との積 ( $P_w$  :

表 3 階層的クラスタリング法を用いた代表評価語のクラスタ化

Table 3 Clustering of representative assessment words by the Hierarchical Clustering.

クラスタ	代表評価語
クラスタ I	実在感, 深々さ, Holographic 音場感 空気感, 安定感, 気品, まとまり 柔らかない, 静寂感, 躍動感・生命感 細かい表情の再現, 解像度 自然さ, 抜け, 清らかさ, 繊細感
クラスタ II	S/N 感, 歪感, きらめき, ドライ・ウェット 再生帯域, くっきり, 艶, 線の細さ 軟らかさ
クラスタ III	スピード感, 歯切れ・締まり
クラスタ IV	量感, 4ch 音場感, 圧迫感・威圧感, 力感
その他	厚み・こく, 響き, 温かさ, 透明度

表4 代表評価語の衆目評価法によるランクづけ  
Table 4 Scoring and ranking of the representative assessment words by the Public Attention Evaluation method.

代表評価語	級間	ランク
実在感 (20), 深々さ (19) Holographic 音場感 (18), 静寂感 (18) 空気感 (17), 安定感 (17)	17~20	A
気品 (16), 自然さ (16) 躍動感・生命感 (15) 抜け (14), まとまり (14), 柔らかい (14) 細かい表情の再現 (13)	13~16	B
厚み・こく (12), 滑らかさ (11) 繊細感 (10), 歯切れ・締まり (10) 力感 (9), 透明度 (9), 響き (9) スピード感 (9), 艶 (9)	9~12	C
解像度 (8), 豊感 (8), 4ch 音場感 (8) 軟らかさ (7), くっきりさ (7) きらめき (6), 圧迫感・威圧感 (6) 温かさ (5), 線の細さ (5)	5~8	D
ドライ・ウェット (4), 再生帯域 (3) S/N 感 (3), 歪感 (2)	1~4	E

$P_w = w \cdot P$  を求める。すなわち、 $P_w$  は、統計的解析の側面をもちながら、かつ総合音質への重要度を直接反映しているため、総合音質に対する重要度を示す尺度となり得ると考えた。そこで、表3に示す各クラスター内で代表評価語の  $P_w$  値の平均値を求めると、クラスター I (140.7), クラスター II (41.5), クラスター III (68.1), クラスター IV (45.2) となった。これより、表3のクラスター I は総合音質に対する重要度が高く、クラスター II, III, IV は  $P_w$  値の平均値がクラスター I の半分にも満たないため、総合音質に対する重要度が低いと考えられる。なお、各代表評価語の得点でなく、ランクに基づいた議論でも、クラスター I (38.5), クラスター II (14.6), クラスター III (20.6), クラスター IV (11.6) とクラスター I が他のクラスターよりかけ離れて重要度が大きいという同様の結果を得た。

3., 4. の議論により、クラスター I の代表評価語が我々の求める高度感性情報に相関が強いと言ってよいであろう。なお、クラスター II, III, IV の代表評価語は従来のオーディオ評価でよく使われている評価語なので、従来のオーディオ評価語は高度感性情報の評価には、あまり相関がないようである。

## 5. むすび

今回、過去において音質評価語をグループ化して得られた代表評価語を用いて種々の実験を行った結果から、グループ化があいまいな点と高度感性情報を表す評価語が不足している点が明らかになり、再検討を

行った。その結果、35語の代表評価語を得た。

35語の代表評価語をMDS法と階層的クラスタリング法を用いて解析し、四つのクラスターを得ることができた。このクラスター化とは独立に、35語の代表評価語を“総合音質にどれだけ相関が強いかな”をテーマとして衆目評価法を用いてランクづけを行った。MDS法と階層的クラスタリング法で得られた結果と衆目評価法で得られた結果をつき合わせて高度感性情報の評価に相関の強いクラスター I (16語の代表評価語) を選出した。

それらは、“実在感”, “深々さ”, “Holographic 音場感”, “空気感”, “安定感”, “気品”, “まとまり”, “柔らかい”, “静寂感”, “躍動感・生命感”, “細かい表情の再現”, “解像度”, “自然さ”, “抜け”, “滑らかさ”, “繊細感” (表3のクラスター I および表4の太字の代表評価語) である。

また、クラスター II, III, IV の評価語は、従来のオーディオ評価語で良く使われているが、我々の求める高度感性情報の評価にはあまり相関がないと考えられる。なお、クラスターを構成しなかった“厚み・こく”, “響き”, “温かさ”, “透明度”については今後検討を行う。

今後、高度感性情報に相関が強い代表評価語に注目して研究開発することによる大きな発展を期待している。具体的には、得られた16語の代表評価語を足掛かりとして、重要な物理要因・特性の発見を行い、その解析を行うと共に高度感性情報を伝達できる音響再生装置の開発を目指す。

なお、得られた結果は、我々が重要と考えている、「音響再生において演奏者が演奏を介して伝えようとしている“心”の伝達の評価」という意味で、音楽ソースそのものの芸術評価のための必要資料の提供に役立つと考えられる。また本研究は、文部省の重点領域研究で行われた感性情報処理の研究 [15] では扱わなかった、深い感性に関する研究の糸口となれば幸いである。

謝辞 評価に関して、多大の貴重な御指導を頂きました富山大学情報工学科中山剛様に深く感謝致します。また多大な御教示を頂きました査読者に深く感謝致します。

## 文 献

- [1] 北村音一, 難波精一郎, 三戸左内, “再生音の心理的評価について,” 電気通信学会電気音響研究会専門委員会資料, Feb. 1962.
- [2] 曾根敏夫, 城戸健一, 二村忠元, “音の評価に使われることばの分析,” 音響誌, vol.18, no.6, pp.320-326, June 1962.
- [3] 駒村光弥, 鶴田一男, 吉田 賢, “スピーカの音質と物理特

- 性の関係,” 音響誌, vol.33, no.3, pp.103-115, March 1977.
- [4] 宮原 誠, “高品位 Audio-Visual System—先端的技术インフラの研究,” オーディオビジュアル複合情報処理, vol.13-6, pp.39-46, June 1996.
- [5] 宮原 誠, 守田幸徳, “音質を表現する評価語の調査分析,” 音響誌, vol.52, no.7, pp.516-522, July 1996.
- [6] 川喜田二郎, KJ 法—渾沌をして語らしめる—, pp.171-194, 中央公論社, 東京, 1983.
- [7] 川喜田二郎, KJ 法, 中央公論社, 東京, 1986.
- [8] 川喜田二郎, 発想法, 中公新書, 東京, 1990.
- [9] 厨川 守, 八尋博司, 柏木成豪, “音質評価のための7属性,” 音響誌, vol.34, no.9, pp.493-500, Sept. 1978.
- [10] W.S. Torgerson, Theory and methods of scaling, pp.247-297, John Wiley & Sons, 1958.
- [11] 中山 剛, 三浦種敏, “音質評価の方法論について,” 音響誌, vol.22, no.6, pp.319-331, June 1966.
- [12] G. Young and A.S. Housholder, “Discussion of a set of points in terms of their mutual distances,” Psychometrika, vol.3, no.1, pp.19-22, 1938.
- [13] 中山 剛, “音質評価モデルについて,” 音響学会聴覚研資, H-91-3, pp.13-20, Jan. 1991.
- [14] 鳥脇純一郎, 認識工学—パターン認識とその応用—, pp.76-108, コロナ社, 東京, 1993.
- [15] 辻 三郎, 感性の科学—感性情報処理へのアプローチ—, pp.1-9, サイエンス社, 東京, 1997.

(平成8年11月7日受付, 9年5月12日再受付)



宮原 誠 (正員)

昭39東工大・電子卒。昭41同大学院修士課程了。昭41NHK入社, 昭43同研究所テレビ研究部, 昭53長岡技科大助教授, 昭62同大学教授。この間昭58UC, Davis客員教授(1年間)。平4北陸先端大教授, 工博, IEEE, IS&T, 映像メディア学会各会員。平9学振未来開拓事業・未来映像・音響創造研究代表。



石川 智治 (学生員)

平7神奈川工大・情報卒。平9北陸先端大・情報科学研究科博士前期課程了。現在, 同大学院博士後期課程在学中。A・V信号処理の研究に従事。日本音響学会会員。



冬木 真吾

平7農工大・工・電子情報卒。現在, 北陸先端大・情報科学研究科博士前期課程在学中。A・V信号処理の研究に従事。日本音響学会会員。