



Title	音色の研究
Author(s)	難波, 精一郎
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2030
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【4】

氏名・(本籍)	難 波 精 一 郎
学位の種類	文 学 博 士
学位記番号	第 2324 号
学位授与の日付	昭和46年4月6日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	音色の研究
論文審査委員	(主査) 教授 前田 嘉明
	(副査) 教授 鶴田 正一 教授 田中 正吾

論 文 内 容 の 要 旨

音響心理学の歴史は、さほど古いとはいえない。Helmholtz が、彼の著書において、聴覚における諸法則を実験的手法に訴えて見出し、この分野においても、科学的方法を適用しうことを示したのは、今から約 110年前の1863年のことである。

それまでも、Galileo が高さ (pitch) と振動数の対応関係を発見し (1638年)、Boyle が音の媒体は空気であることを明らかにし (1660年)、Wallaston (1820年) や Savart (1830年) が、音の高さの刺激閾と刺激頂を測定し、Ohm (1843年) が耳による倍音の分析の事実を発見するなど、音響心理学と関連深い重要な諸研究はなされてきた。しかし、それらの諸研究は系統だつたものではなかった。

これに反し Helmholtz は、まず音の分類 (楽音と騒音、純音と複合音など) を行ない、刺激の物理特性と音の感覚の対応関係を追求した。すなわち、音感覚の属性として、音の高さ、強さ、音色を分類し、音の高さと振動数、強さと振巾、音色と波形との対応関係について組織立った研究を行なった。彼はさらにこれらの事実の上に立って、協和や旋律といった音響心理学的問題さらには、聴覚機構の生理的モデルとして、共鳴説を提唱している。今日においても、Helmholtz の影響は大きい。

さらに、1883年、Stumpf は始めて音響心理学の名のもとに、著書を発表し、(2巻は1890年に出版)、形成音、結合音、協和、音階、旋律等の諸問題を取り上げた。

20世紀初頭は、音属性の問題が、心理学の中心問題として、Mach、Brentano、Stumpf、Révész、Köhler 等の諸家によって取り上げられた。また聴空間の定位について、強度差説 (v. Kries 等)、時間差説 (v. Hornbostel および Wertheimer)、位相差説、波形差説などを廻って盛んな論議が行なわれたのもこの時期である。

真空管等の発明は、1907年 Forest によってなされたが、真空管増幅器の実用化が1910年代に進めら

れ、1920年代にラジオ定期放送がアメリカにおいてスタートするに至り、この技術は急速に進歩した。

この真空管回路の実用化は、Adrian の知覚神経のall or none law の発見(1928年)、聴覚におけるマイクロホニック現象の発見と斉射説(volley theory)の成立(WeverとBray 1929年)に貢献した。このように真空管回路の技術は、電気生理学の成立に不可欠の役割を果たしたが、それは同時に、音響心理学の進歩にも、はかり知れない大なる貢献をなした。

それは、この技術によって、音波の統整と、その測定が以前とは比較にならぬほど容易になり、かつその精度も向上したからである。したがって、音刺激の物理的特性と、聴覚の対応関係を追求する精神物理学的研究(心理音響学)が量的にも質的にも飛躍的に進歩した。Boringによれば、音響心理学の分野において、特に1930年代の10年間に行なわれた研究は、それに先立つ50年間の研究よりも、はるかに多いと述べている。

この時代の研究成果を集大成した著者として、StevensとDavisの“Hearing ; Its psychology and physiology”(1937年)が著名である。以後の音響心理学は、この心理音響学的方向を中心に発展した。

音の高さ並びに強さに関し、刺激閾、刺激頂、弁別閾の測定が、種々の条件をパラメーターとして試みられた。さらに音の大きさの等感曲線、音のマスキング現象、音の時間的変動、両耳効果と音の定位等の諸問題について精密な研究が行なわれた。これらの研究は、Békésy、Garner、Guilford、Licklider、Miller、Munson、Newman、Rosenblith、Sabin、Seashore、Stevens、和田、Zwicker、Fletcher、Pollack、Olson、Davis、Knudsen等が行なったが、Munson、Fletcher、Olsonのように、工学者が心理音響学の研究にたずさわっている例は多い。これは通信技術を開発していく上に、情報の受手たる人間の聴覚の特性について知る必要が生じ、心理学者と共に工学者が、この方面の研究に進出したのである。我国においても、心理音響学の研究にたずさわっている工学者の例は多い(むしろ心理学出身者より多いともいえる)。

戦後もエレクトロニクスの進歩とともに、音響心理学の中心が心理音響学であるという傾向はますます強まり、さらに最近では感覚尺度構成、複合音の大きさの算出、騒音の主観的評価、高忠実度伝送・再生等理論的のみならず実用的側面からみて興味ある問題が取り上げられている。

心理音響学が、音響心理学の中心をなした理由として、まず第一に、音波が聴覚の適応刺激である以上、音の物理特性と聴覚との関数関係の追求は不可欠的に必要であること、第二に、エレクトロニクスの進歩は、この方向に技術的基盤を与えたこと、第三に、ラジオ、電話、レコード等の伝送・再生技術が、刺激の物理特性と聴覚との対応関係に関する知識を必要としたこと、などがあげられよう。

先にも述べたように、心理音響学は音の精神物理学的研究であるが、これの限界について注意しなければならない。というのは、精神物理学的測定法が適用できるのは、通常、1物理特性と1感覚属性との間に1対1の対応関係が存在し、かつその物理特性の統整が可能な場合に限られるからである。したがって、この条件を満たさない対象に関しては、精神物理学的測定法は無効となる。

音の場合、この条件を満たすのは、高さとし、大きさの2属性であって、従って、心理音響学は主として、この2属性を中心に発展してきた(周波数と高さ、振幅と大きさはよく対応し、周波数と振幅の

物理的統整は容易である)。

しかし一方、音色は物理的にみて多くの要因(部分音構造、時間的变化、附加雑音、周波数、振幅等)によって規定され、現在の技術水準においてすら、その厳密な統整・測定は難しい。さらに心理的側面についてみても、音色の次元は複雑であって、1次元的属性とは到底考えられない。したがって、音色は精神物理学的測定法の適用の困難な対象といえよう。

われわれの日常生活において、単純な大きさ・高さの印象よりも、音色の印象の方がむしろ表面的に体験され、重要な意味をもつと思われる。にもかかわらず従来心理音響学において、音色が中心問題として取り扱われなかったのは、この精神物理学的測定の困難という理由が大きくあげられよう。われわれは、適切な方法論を考慮することによって、この興味ある属性、すなわち音色にとり組んでみたいと思う。われわれの基本的立場は、本論文第1章で述べる。

ここで、音色をいかに定義するかについて考えてみたい。これについては、Helmholtz を参照したい。彼は音を楽音と騒音とに分類し、楽音をさらに大きさ、高さ、音色の3属性に分類した。彼は音色を定義して“同じ高さで演奏しても、バイオリンの音をフルートから、あるいはクラリネットから、あるいは人間の声から区別する特性(peculiarity)を意味する”と述べている。そして、彼は音色を規定する物理的要因として、波形を考え、波形を支配する諸条件の中でも、特に規則性をもった部分音構造と音色との対応関係について、定性的法則を見出すのに成功している。部分音構造と音色の関係については、後に Stumpf、Eagleson、Olson らが研究を行なっている。その他、伝送再生系の物理的特性と音色(音質)との関連を追求した心理音響学的諸研究を、本論文第2章で紹介するが、これもある意味では、波形と音色との関係についての研究といえよう(伝送再生系の物理特性が変化すると、波形も変化する)。しかし、これらの諸研究は、先に述べた心理音響学に伴う制約のため、全く部分的法則に限られ、一般性を持たないものが多い。その上に、音色の心理的記述(ある音源の音色をいかなる言葉で記述するかといった問題)についても、研究者毎に恣意的で統一されていない。この難点をさけるために、これらの研究は、系の特性を変化することによって音色が変化したか否かの弁別、あるいは、系の特性が変化しても、音源が何であるか正しく認知できるかどうか(系の特性が劣化してもバイオリンなりトランペットなりがそれらしく聞こえるかどうか)といった、いわば対象の認知・弁別の側面に関する研究がほとんどといってよかった。

Helmholtz の行なったように、“区別する特性”として音色を定義する限り、確かにこのような対象の認知・弁別の側面から音色をとらえることも、意義がある。日常生活において、われわれが、音声を弁別し、物音が何から発した音であるかを直ちに認知できるのも、音色の相違によるものであるから、この面からのアプローチも極めて重要であることは論をまたない。

しかし、われわれは音を聞いて、その音がいかなる音であるか、認知・弁別するだけではない。われわれは、音を聞いて、甘い音、柔らかい音、澄んだ音など、実に豊かに表現することができる。そしてわれわれは、このようないわば共感的表現に関して、明らかに共感を感じるのである。

前田は、感覚における両極性を説き、対象の性質を把握する対象の認知(Was)と自己の状態性として把握される印象としての感得(Wie)との分極について論じているが、先の共感的表現は、明

らかにこの感得の極に近い体験であろう。そして、これらの表現が共感的になされることについては、Werner が述べているように、主客未分化な自己の状態性に近づくほど、通相的感覚が可能となってくることを考える時、理解できるのである。

さて、心理学においてある体験をとらえるためには、その体験は何らかの形で行動化されねばならない。この行動化は、通常言語報告、ボタンを押すことなどの運動反応、GSR、脳波等の生理学的index などを利用することによってなされている。

認知の体験を言語報告或いは、押しボタン操作などによって行動化することは、精神物理学的測定法において、通常行なわれていることである。しかし一方感得の側面も決して行動化が不可能というわけではない。自己に対象性を向けることによって、自己の状態性について報告することは無論である。しかも、われわれが対象の性質について語る時ですら、しばしば感得の言葉を用いることがあるのである。たとえば、温い色、冷たい色といった表現は、色の性質を記述するのに、それを見た人の感じを表現することによってなされているのである。

純音の属性として、大きさ、高さ、太さ、ち密さなどがあげられるが、これらも音の性質を述べると共に、それを聞く人の感じを表現しているといえるのである。

元来、対象を対象の言葉で記述しようと思えば、対象の名称で答えるか、あるいは対象の属性で答えるしかない。そして、視覚における空間的属性（長さ、大きさ、傾き、面積の割合など）を除いて、他の様相の属性は、概して対象の属性というよりも、対象を知覚した際の感じの属性ともいえるのである。

心理学で取り扱うのは、物理現象ではなく、心理現象なのだから、対象の属性といっても、それが感覚の属性である限り、感じの属性となるのは至極当り前のことかも知れない。しかし、ここで自己にではなく対象に対象性が向けられた体験ですら、感得の言葉で語られるという事実にあらためて注目しておきたい。

したがって、感覚の測定を進めるために、その属性を定義づける時には、感得の極からそれをなす可能性ならびになすべき必要性を強調しておきたい。

本論文は、このような感得の側面、すなわち、何を認知したかではなく、いかに感じたかの側面から音色をとりあげるのが目的である。そこで、この立場から音色をみる時に、心理音響学的立場とは異なる音色の定義、異なる方法論を必要とするのである。

音色について、ここでは次のように考えたい。すなわち、認知の側面から音をみる時、音源の名称（バイオリンの音、ラッパの音、自動車の音など）や、音源が音声である場合には、その語音の弁別や、語音になっている情報が問題となる。しかし、感得の側面から音色をみる時、音源の名称や語音の意味を離れて、音の表現（例、鋭い音、冷たい音、豊かな音、澄んだ音等）が可能となる。このように音を媒体として伝達される意味（言語的意味、音楽的内容、音源の名称等）を離れて、音そのものが主体に与える影響、換言すれば音の現象的性質をもって音色と考えたい。

しかし、一旦このように定義しても、音のもつ総べての現象的性質をもって音色とみなすのは、余りに広義に過ぎるように考えられる。

そこで、本論文では、これら現象的性質のうち、属性としての基準を満たすものを音色と考えたい。この問題すなわち属性の基準について考察することは、測定法上重要な意味をもつのである。

何故なら Torgerson も指摘するように、われわれは対象そのものの測定はできず、その属性に関して測定できるのみである。たとえば“棒”そのものの測定はできないが、棒の長さ、重さ、直径、固さ等に関して測定できるのである。

属性は、Wundt、Titchener などの構成心理学においては、要素感覚に不可分に附随するものとして取り扱われていた。そしてこの立場からの属性の基準として、古く Külpe の不可分性、独立可変性の基準があるが、本論文第3章において批判したように、この基準は恒常仮定の上にもみ成立するものである。そして、同章において、われわれは属性に関する別の観点を提供した。すなわち、Boring が指摘するように、音の分野では属性は要素感覚に不可分に附随するものとしてではなく、われわれが感じるままの現象の世界を記述する言葉として取り扱われたことを紹介した。感得の側面を重視するわれわれの立場として、感じるままの現象の世界を記述する言葉としての属性の存在を承認するものであるが、単なる定性的な記述に終わらず、量的測定が可能である水準に高めるには、次の3つの条件が必要であることを新たに提案した。

すなわち、第一に属性は心理学的連続体であること、第二に心理学的条件変化に伴って連続体上の値(尺度値)が系統的に変化すること、そして第三に独自性を有することの3条件である。

この第一の条件により、それは感覚尺度化が可能となり、数量的測定への道が開ける。第一に加えて、第二の条件により、その操作的定義が可能となり、種々の心理学的条件と属性の間の関数関係の追求が可能となる。いうまでもないことであるが、ここでいう心理学的条件は、心理音響学におけるごとく物理的(刺激)条件のみに限定されない。知覚が人間・環境を含めた全体の場によって規定される以上、属性における系統的変化の条件として、単に刺激の物理特性のみをあげることの不適当さはいうまでもない。刺激の物理特性の変化は、単に諸条件のうちの1つであるに過ぎない。

第三の独自性の条件により、同じ属性を2つの異なる言葉でよぶという混乱を防ぐことができる(Stevens と Davis は、音の明るさと、ち密さが同じ属性であることを見出している)。属性の独自性を検証するために、従来は独立可変性 j. n. d. の独自性などの基準が用いられていたが、本章においてこれらの基準が恒常仮定の上に立ち、必ず対応する物理的単位を必要とするが故にわれわれの立場に対し、不適当な制限を課するものであることを指摘した。そして、これらの基準に代って、因子分析による属性の独立性の検証の可能性、そしてこれの具体的方法として、Semantic Differential(SD法)のあることを示唆した。

さて、音色は音の大きさ、高さのような1次元の属性ではなく、多次元の属性と思われる。音色を記述する言葉もまた非常に多数ある。これらの言葉を用いて心理学的連続体を構成し、さらに系統的変化、独自性の条件を満たしたものを音色の属性と考えることにした。

そして、本論文第4章においてこのような音色の属性を見出すための手法としてSD法のあることを述べ、ついでSD法の理論的背景を紹介し、この方法が一般に理解されているように、単なる意味の測定法ではなく、共感覚の研究を出発点とし、対象のまさに感得の側面をとらえる方法であること

を紹介した。

そしてSD法の具体的手続について説明を行なった。すなわちSD法においては、多数の概念を多数の形容詞尺度を用いて、多数の被験者が評定を行ない、形容詞尺度間の相互相関係数を概念、被験者を反復（くり返し、n数）として算出し、この相互相関係数をもとにして因子分析を行なう。そして概念の世界を空間で表現すれば、その空間の基準軸としての因子を見出すのがSD法の目的であることを説明した。さらに得た因子が妥当なものであるためには、概念、尺度、被験者の選定すなわち代表的サンプリングに偏りが無いことが大切であること、そして因子を基準軸として、対象の測定を行なうためには、因子の不変性（factorial invariance）が何にもまして重要であること、Osgoodらの一連のcross-culturalな研究においても、この因子の不変性の確認が重点となってくることなどを力説した。すなわちもし不変の因子が発見できれば、それ以前は多数の尺度を用いて測定していた対象の世界を因子を代表する数本の尺度のみで測定できることを意味するからである。そして、このことは、概念、尺度、被験者の変化を越えた、いわば普遍性（generality）をもった因子の存在を示唆するのである。

われわれは、SD法でいう概念として音源を、尺度として音色を表現する言葉を用いれば、SD法の手法をそのまま用いて、音色の因子を見出すことができることに着目し実験を計画した。

第5章においては、以上述べてきた立場から、音色の因子構造を分析し、その不変性を確認する操作を通じて、音色の属性を見出すために行なった一連の実験を紹介した。また本章では、従来のSD法の不備を問題とし、その改良の試みもとりあげた。

すなわち実験1は尺度の選定に重点を置いて実験を計画し、138本の単極尺度を用いて実験を実施し、快的、迫力、金属性の3因子を得た。Osgoodらの従来のSD法の実験では、50本の両極尺度を用いていたが、互いに反対語よりなる両極尺度の構成、および実験に用いる尺度の選択は、全く実験者の恣意にまかされていた。われわれは、信頼性検定、集中度検定、正規性検定などを行なって、この結果を参照して音色を測定するのに適切と思われる尺度を選定し、さらに、両極尺度の構成も、因子空間上で互いに点対称の位置にある（意味の反対の）表現語を用いて対とするという新しい試みを行なった。

実験2は音源の選定に重点をおいて入念な予備実験を行なった。すなわち、多数のレコードを試聴しながら、特徴のある音色のある箇所を、テープに録音し、かくして得られた123箇の音源について5人の観察者が反復試聴して、なるべく単一の音色を含むテープを50本選択した。これは、S.の判断を一義的に行なわせるためである。さらに10人のS.および実験1で得られた10本の代表尺度を用いて、これら50音源に関して試聴実験を行ない、各S.の判断が比較的に一致し、かつ10本の尺度上のプロフィールが相互に独自の音源を選んだ。これはなるべく類似の音色の音源が重複するのを避け、多様な音源を選定するためであった。独立の対象を用いることは、SD法の測定の効率を高めるが、このような予備実験行なって、相互になるべく類似していない対象を選択した例は、これまでのSD法にみられない特徴である。さて、このような基準のもとに20音源を選択し、かつ実験1の結果を検討して得られた64の表現語尺度を用いて本実験を行なった。その結果、快的、迫力、金属性の3因子

の他に柔らかさ因子を抽出した。そして、これらの因子を代表する10本の尺度を得た。

さて、尺度、音源の選択に十分の考慮を払った上記の実験において、一応音色の因子を抽出することができた。しかし、先にも述べたように、因子構造に影響を与える概念（音源）、尺度、被験者を変化させて因子分析を行ない、これらの要因の変化にもかかわらず、不変の因子が見出されて始めて因子の不変性が確認されたことになる。

そこで、音源の物理的条件を変化させて、実験3（音の大きさとスピーカーの口径）、実験5（周波数帯域）、実験6（S/N）、実験7（高調波歪）を行ない、被験者に関しては、実験4（音楽関係者）、実験1補遺（音響技術者、心理学者、一般人別分析）を実施し、快的、迫力、金属性の3因子の不変性を確認した。なお、柔らかさ因子は実験2、3のみしか見出されず、不変の因子とは認められなかった。

上記の諸実験において、実験毎に尺度を一部入れ替えて、尺度の変化による因子の不変性の確認を行なった。

さらに、実験8（長時間音源と短時間音源の比較）、実験9（楽器音）、実験10（もの音）において、得た因子が音楽性の因子ではなく音色の因子であることの検討を行なった。

以上の諸実験を通じて快的、迫力、金属性因子の発見と、その不変性の確認および各因子を代表する尺度群の選定を行なった。そしてこれら尺度群と刺激条件との対応関係の検討を行なった。

第6章 においては、諸家の行なった言語および種々の感覚様相に適用されたSD法の研究結果と比較しつつ、われわれの得た音色の3因子について考察を行なった。まず快的因子は音のよさ、美しさに関係し、主体が音からうける快不快の印象と関連する因子として解釈した。次に、迫力因子は音の大きさに関係し、刺激が主体に受容された時、主体にどれだけの強さ、はげしきで感得されたかを示す因子として解釈を行なった。最後に金属性因子は音の高さに関連する因子として解釈した。

諸家の研究を通覧すると、因子の命名こそ違え、評価因子系の因子と、力量因子系の因子が共通の因子として抽出されていることがわかった。そして快的因子は評価因子と同様の因子であり、迫力因子は力量因子と同様の因子であると解釈できた。

快的および迫力の2因子が、諸様相に共通の因子として見出されたことは、SD法においてとらえているのが感得の側面、換言すれば共感覚的水準に根ざした体験であることを示唆し、それ故に共感覚的水準における一般性、通様相的法則性が結果に反映し、このような共通の因子が得られたものの想像を許すのである。

一方、金属性因子のごとき独自の因子が得られたこと、さらにわれわれの得た3因子の各々が、刺激条件の変化に対して系統的変化を示したことから、われわれの得た因子が感情の因子ではないかという疑問に対する解答の1つの手掛りを与えているように思うのである。もつとも感得の側面からみる時、感情と感覚の区別は本質的に不可能といえるかも知れない。しかし少なくともわれわれの得た因子が、必ずしも外部条件の変化とは無関係な主体の内的状態を示す因子ではなく、音刺激の変化に応じて系統的に変化する体験の次元を示す因子と結論したのである。

さて、われわれは因子の布置的不変性は確認できたが、概念、尺度、被験者別に詳細に検討する時、

因子の数値的不変性は確保されないことを発見した。もし因子の数値的不変性が確認されておれば、各因子をそれぞれ代表する特定の尺度を決定し、それをもって音色の属性とみなし、音色を測定することができる。何故なら本実験に用いた総ての尺度は、属性の条件である心理学的連続体と系統的变化の基準を実験的に満たしており、さらに因子の数値的不変性の確認によって、その独自性の条件が満たされれば、先に提案した属性の条件はすべて満たされるからである。

しかし数値的不変性が確認されず、さらに必ずしも因子の直交性も保証されない場合には、特定の尺度をもって、音色の属性とはみなせない。

そこで、各因子を代表する複数の尺度を過去の結果を参考にして選び、さらに概念が異なる毎に、その概念をもっともよく表現すると思われる尺度を随時追加し、実験毎に因子分析を行ない、その結果得られた純粹尺度をもって属性とみなすことを提案した。また各直交因子について純粹尺度が見出されない時は、斜交因子を代表する尺度をもって、属性とみなすべきことを提案した。この場合には、音色空間上における概念（音源）間の距離を求めるのに、次元間の角度 θ を考慮に入れる必要のあることを論述した。従来の上D法においては、これらの諸点について考慮が払われていなかった。

以上述べてきたように、われわれは音色の因子を実験的に求め、その解釈を行なった。そしてその布置的不変性を確認し、今後音色の研究を進めるに当って、快的、迫力、金属性の3因子の各々を代表する少数の尺度を用いて実験を能率的に行なえることを示した。すなわち、音色の現象的世界を、これらの少数の尺度をもって簡潔にかつ量的に測定し、この世界を規定する種々の心理学的条件との対応関係を追求する道を開いたともいえるのである。

この対応関係を規定する法則性の追求および概念、尺度、被験者等の諸要因による因子構造の変化の法則性の追求は、将来に残された興味ある問題といえるだろう。

論文の審査結果の要旨

音響心理学の基礎を築いたのはHelmholtzであった。彼は音刺激の物理的特性と音感覚との対応関係につき組織的な研究を行ない、物理学的、生理学的音響学の法則によって音楽美、美学の諸現象を最終的に説明しようとした。彼は音感覚を高さ、大きさ、音色の三属性に分類し、それぞれに対応する物理特性として周波数、振幅、波形を考えた。特に、音色に関しては共鳴器を用いて周波数分析を行ない、音色と部分音構造との間に一定の関係の存する事実をつきとめた。しかし彼の目指したのは、あくまでも音色と物理学的要因との一義的な対応関係であって、音色そのものの現象的特性の解明ではなかった。このように刺激の物理特性の側から音感覚にせまる傾向は、今日心理音響学として現代の音響心理学において主流をなすに至った。その理由は主たる方法である精神物理学的測定法に不可欠的に要求される刺激の物理特性の統制及び測定が、エレクトロニクスの技術的進歩によって往時とは比較にならないほど自由にかつ高精度に行なうことが可能になったからである。しかしながら、心理音響学が獲得してきた多くの知識のほとんどは音の大きさと高さの二属性に関するもので、音色につ

いては、Helmholtz 以来この一世紀を通じてみるべきもの皆無といっても過言ではない。従来の精神物理学的研究においては、刺激の一物理特性と一感覚属性の間に一対一の対応関係が存し、かつその特性に関して刺激を任意に統制できることが要求される。音の大きさと振幅、高さと同波数とはよい対応関係を示し、かつこの両物理特性の統制は容易に実験的に操作しうる。一方、音色は多くの物理的要因（部分音構造、時間的变化、附加雑音、同波数、振幅、波形など）によって規定され、今日の技術水準においてすら、その厳密な統制、測定は不可能とされている。また、その心理的側面についても、Helmholtz の音色の現象的記述からもわかるように、共感覚的な表現語にたよらざるをえない。換言するなら、音色の次元は複雑であり、とうてい一次元的属性と考えることはできないのである。従って、音色は心理的にも、物理的にも非常に取り扱いの困難な対象とみなされ、これが心理音響学において音の大きさと高さの研究を大きく発展させ、音色の解明をはなはだしくおくらせてきた原因となったのである。しかしながら、人間の体験世界においては、単純な大きさ、高さの印象よりも、音色の印象の方がむしろ一義的で、大切な意味をもつものと考えられる。それにもかかわらず、従来の心理音響学が音色の問題を扱わなかったのは、前述のように測定の困難さにその最大の理由が存していた。しかし、人間の知覚が物理特性の単なる従属変数でない以上、すべてを物理的特性と関連づけて研究せねばならない必然性はないはずである。もし、物理特性をはなれて音色の現象的特性を明らかにしうる適切な研究法さえ考慮に入れるならば、音の第三属性の世界にふみ込み、その構造を測定可能な次元にもち来すことができることになる。このような立場から、特定な実験的手法を用いて音色の現象的特性を解明しようと試みたのが本実験論文である。

論文の構成

- 第一章 音色研究の観点
- 第二章 音色の精神物理学的研究
- 第三章 属性論
- 第四章 SD (Semantic Differential) による感覚の測定
- 第五章 実験 (実験 1~10)
- 第六章 考察
- 第七章 総括と結論

引用文献 (節省略)

以下、内容の主要な部分について要約する。

I 音色の定義

Helmholtz は音色を他の音から区別する特性 (Peculiarity) と定義し、音色を規定する物理的要因として波形を考え、波形を支配する諸条件の中でも特に規則性をもった部分音構造と音色との対応について定性的な法則関係を見出すのに成功している。しかし、これは音源の認知、弁別に関する知見を増すには役立つが、音色そのものの現象的特性は何ら明らかにされなかった。音色はたしかに音源が何であるかを告げる、と同時に音源認知をはなれて豊かな現象性をたたえて直接われわれにせまってくる、という側面をもっている。ここで、感覚の分極性の問題にふれる必要がある。感覚のも

つ二つの側面、すなわち対象的と状態的な側面を H. Werner のような発達的な見地から知覚の分化水準の相違もしくは特定な実験条件との関連において解するか、あるいは E. Straus のように体験の層にグノーシス的とパスト的側面を原理的に認めるか、二つの考え方がある。いずれにしても、感性経験が自己と外界との出会いである以上主体と客体との両極の間に推移する構造をもったものとして感覚を考えることは不当ではあるまい。つまり、対象関連性の方向に推移するときは、対象の認知、弁別 (Was の側面ともいえよう) が、自己関連性に傾くときは、自己の状態性とかかわる印象、(Wie の側面) として感覚の分極性が体験のありかたを規定するのである。この後者のパスト的側面が従来の Empfindung から区別された Empfinden (感得、感受) とよばれるものである。Helmholtz その他が音色の現象記述に当って、冷たい色、澄んだ色など、他の感覚属性に関する表現語を用いざるをえない事実は、感得の側面が他の感覚と共通な共感覚的基盤にふかく根ざす超モダリテートの性格を本来的に有していることを意味していると解されよう。

何を認知、弁別するかでなく、いかに感じるかの側面から音色に実験心理学的な考察を施そうとするのが本論文の目的である。この立場から音色を研究するとき、心理音響学の立場とはことなる定義、方法論を必要とすることになる。ここでは音色について次のように考える。音を媒体として伝達される意味 (言語的意味や音源の名称など) をはなれ、音そのものが主体に与えるもの、換言すれば、音の現象的特性をもって音色と一応定義しておく。

II 属性基準

音色を上記のように定義したとしても、音色のもつすべての特性を音色とみはすのは広義にすぎるし、かつまた事象のできる限り単純かつ効率的な説明を目指す実験科学の要請にもとることにもなる。本論文では、属性として次の基準をみたま現象的性質だけを音色とみなすことにする。この基準の問題は測定法上重要な意味をもつものなのである。なぜなら、測定しうるものは対象そのものではなく、対象の属性に限定されているからである。感覚属性に関しては古くから不可分性、独立可変性、丁度可知差異などの基準があるが、それらは単一刺激と要素的感觉との単調増加的な対応性 (恒常仮定) に基づくか、あるいは物理特性との一義的対応を前提として始めて成り立つものである。精神物理学的測定法の制約を脱し、かつ定性的な記述に終わらずに量的測定が可能である水準に高めるためには、属性基準は次の三条件をみたまものでなければならない。

- (1) 属性は心理学的連続体であること。
- (2) 心理学的条件変化にともなって連続体上の値 (尺度値) が系統的に変化すること。
- (3) 独自性を有すること。

III 尺度の選定と因子の確定

音色は多次元の属性と思われ、音色を記述する表現語も非常に多い。こうした言葉を用いて心理学的連続体を構成し、系統的変化、独自性の基準をみたまものを音色の属性と考えることにする。こうした意味での属性を研究する手法としてSD法を採用した。この方法は一般にいわれているように、単なる意味の測定法ではなく、共感覚性に基づいたまきに感覚のパスト的側面をとらえる操作であり、音色の現象的特性にせまる最も適切な方法である。一言でいうなら、SD法の目的は、概念の世界を

空間で表現し、その空間の基準軸としての因子を見出すことにある。この因子を基準軸として対象の測定を行なうためには因子の不変性が何よりも重要である。もし、因子の不変性が確認されるなら、それまでは多数の尺度を用いて測定していた対象を因子を代表する若干の尺度で測定することが可能になる。そして、このことは概念（この論文では常に音）、尺度、被験者の変化を越えた、いわば普遍性をもった因子の存在を示唆するものである。

SD法の概念として、音を、尺度として音色表現語を用いれば、この方法をそのまま採用して音色の因子を見出すことが理論的に可能ならばである。実験1～10は音色の因子構造を分析し、その不変性を確認する操作をたえず繰り返しつつ音色の属性を見出すべく行なったものである。特に、実験1、2は本論文の中核的内容を占めると同時に、一連の実験研究の優れた特徴を集約的に示しているものである。いうまでもなく、尺度の選定をあやまるなら、その後の研究はすべて無意義となる。従って、著者がこの尺度（また当然のこととして音源）の選定に細心の意を払ったのは当然とはいえ、この方法的自覚のきびしさこそ全実験を一貫している「赤い糸」であり、本論文のもつ重厚感と信頼感を大きく支えている所以のものである。ここでは実験1.2を通じ他にみられない特色の一、二を挙げてみる。(1)従来は反対語よりなる両極尺度の構成及び尺度の選定は実験者の恣意にまかされていた。ここでは、種々の統計的操作を駆使して尺度選定を行なった。(2)両極尺度の構成に当っては、因子空間上でたがいに点対称の位置にある表現語をもって対形成を行なった。(3)音源選定にさいしては、予備実験を何回も繰り返し123の音源を20にまでしぼったが、その際、尺度上のプロフィールが相互に独自の音源を選ぶというこれまでのSD法にはみられない創意が加えられた。(4)通例は、SD法の第二段階、すなわち次元を代表する尺度で測定した対象を空間の点として位置づけるときには因子分析を再度行なわないが、しかし第一段階で行なった因子分析と全く同じ関係が第二段階で用いた代表尺度間にも成立しているという保証はない。本論文では、実験毎に因子分析を行なっているが、これは因子の不変性の確認という点からも、また新たな因子発見の可能性の機会を見逃さない、という点からもまことに重要である。

以上のような周到な配慮のもとに行なった幾多の実験から、快的、迫力、金属性の三因子を不変因子として抽出することに成功した。従って、音色の属性はこの三因子を代表する尺度をもって定義されることになる。諸家の研究を通覧すると、因子の命名こそ違え、評価因子系の因子と力量因子系の因子が共通の因子として抽出されている。ここにいう快的因子は評価因子に、迫力因子は力量因子と同様の因子であると解釈される。この二因子がことなる感覚様相に共通の因子として見出される、ということはSD法でとらえるものが感得の側面、つまり共感覚的水準に根ざした体験のパスト的側面であることを示唆しているといえよう。

金属性の因子は音色に固有なものと思われるが、これとても刺激条件の変化に応じて系統的変化を示していることから、この三因子が感情の因子ではないか、という疑問に対する解答の一つの手掛りとなろう。もっとも感覚をパスト的な *Empfinden* の側からみるとき従来の感覚と感情との区別はどれほど原理的な意味をもつものであろうか。いずれにせよ、この三因子が音刺激の変化に応じて系統的に変化する体験の次元を示す因子であることは確かである。なお、因子の不変性とは布置的不変性

であって、数値的不変性ではない。それ故に、各因子を代表する複数の尺度（10～15本）を選び、概念がことなる度に他の尺度を随時追加し、実験毎に因子分析を行なって、その結果得られた純粹尺度をもって属性とみなすことを提案する。

以上本研究の主な点を概説したが、あらためてこの研究の特長を挙げるならば、次の諸点に要約されよう。

- (1) 従来の音響心理学が主として心理音響学の立場から、刺激の物理特性と感覚との対応関係の追求のみを主問題としてきたのに対し、本研究は音の現象的性質としての音色をとりあげ、その基本的因子の追求を目指した。
- (2) 認知、弁別ではなく、感得（感受）の側面から音色をとらえることの必要性を主張し、新しい属性基準を提案して測定可能なものとして属性を定義した。
- (3) このための方法としてSD法を用い、方法論的に幾多の新しい検討を加えた。これまで恣意的に行なわれてきた概念、尺度の選定に厳密な実験的、統計的な操作を導入した。
- (4) 音色の因子として、快的、迫力、金属性の三因子を抽出し、音源、尺度、被験者の変化にもかかわらず布置的不変性の保たれていることを実験的に確認した。

もとより音色の問題は本研究につくされているのではない。たとえば、概念、尺度、被験者の諸要因による因子構造の変化の法則性は今後へのこされた最も興味ある問題の一つであろう。また、音色の個人差、そして個人差をまねく発達の諸要因の分析、さらには、音源の性質と因子空間上の対応の問題などはぜひとも考慮を必要とする課題であろう。かつまた感覚の分極性と共感性は、著者の立場が感得の側面を重視するものだけに、一層の省察が求められる原理的な問題である。

これらあまたの問題を未解決に残しているとはいえ、少数の尺度をもって音色の現象的世界を簡潔かつ量的に測定し、この世界を規定する種々の心理学的条件との対応関係を追求する道を開いたことは誠に意義ぶかいものがある。多次元的属性に関して確固たる実験研究の極めてとぼしい今日、厳正な方法論的態度を堅持しつつ、多彩なみずみずしさと豊かさをそこねることなく複雑な音色の現象的特性にせまり、貴重な知見の数多くを提供する本研究は、学位請求論文として十分その価値のあることを認定する次第である。