

3.2.5 実例について

実例 1. 楽音構造をもつ合成音の音色のMDS分析

Miller and Carterette⁽¹⁾は、楽器音の物理的構造を模擬してコンピュータにより7周波成分の合成音を作成した。すなわち、管、弦楽器などを模擬した3種の振幅包括線、図3.4に示すような3種のスペクトル構造、200、400、800Hzの3種の基本周波数のそれぞれの組合せにより、27種の異なった複合音を合成した。評定者はこれら複合音のすべての組合せについて一対比較で聴き比べ、音色の類似度を9ポイント尺度上のいずれかの値として判断した。

このようにして得られた27種の複合音の類似度マトリックスをMDSで分析し、3次元の知覚空間上で音色の相対距離関係を表現した結果を図3.10に示す。各複合音は振幅包括線の形で示してあり、添字のうち数字は基本周波数(100分の1)を、英文字は図3.9のスペクトル構造を示す。

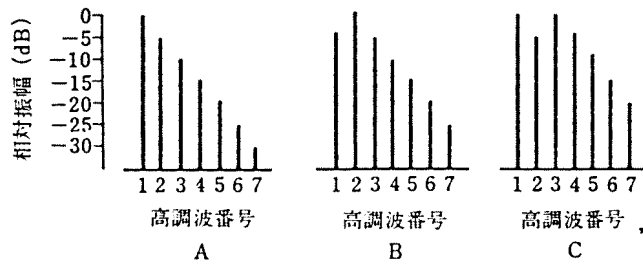


図3.9 3種のスペクトル構造(Miller and Carterette)

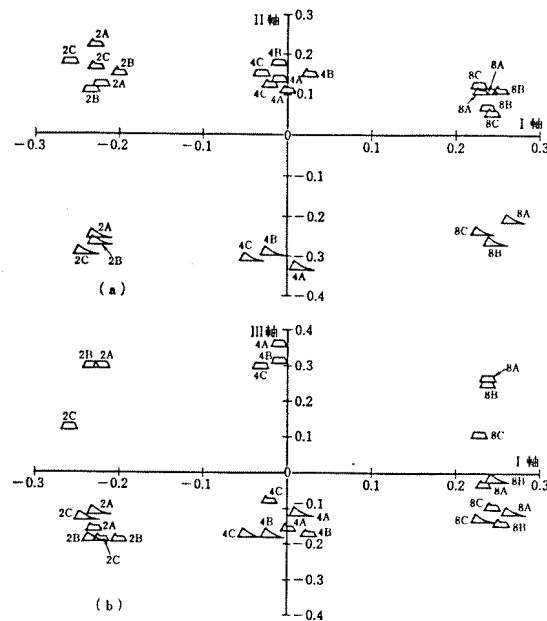


図3.10 楽音構造をもつ合成音の3次元音色知覚空間上の布置 (Miller and Carterette)

この図によれば、I 軸方向の音色の差は基本周波数に依存するものであり、II 軸方向の音色の差は弦楽器音（急峻な立ち上がりと緩やかな立ち下りを示す）とそうでないものに対応し、III 軸方向は振幅包絡線が台形のものとはそうでないものによる音色の差に対応していることがわかる。また、これらの複合音の音色は基本周波数によって最も強く支配され、ついで振幅包絡線によって強く支配されるが、図3. 9に示されるスペクトル構造の違いは音色にあまり影響を与えていないことがわかる。

さらにMiller and Carterette は、基本周波数を400Hz一定として、周波数成分の数を3、5、7と3種類変えて同様の実験と分析を行った結果、振幅包絡線よりも成分数の方が音色に大きな影響を与えていることが明らかになった。

実例 2. 3成分複合音の音色の分析

次に、大串⁽²⁾は、複合音の音色を支配する2つの重要な物理的要因、すなわち基本周波数と成分数の数を一定としたときに複合音の音色は他のどのような物理量に支配されるのか、また、この物理量は心理的にはどのような意味をもつのかについて実験と分析を行った。

大串は、基本周波数を300Hz一定、成分数を3、振幅包絡線は台形で一定とし、基本周波数成分から第16次高調波成分までのいずれかの3成分を含む22種の複合音を合成し、すべての複合音の組合せについて音色の類似度を求める実験を行い、類似度マトリックスをMDSで分析した。その結果の一例を図3. 11に示す。

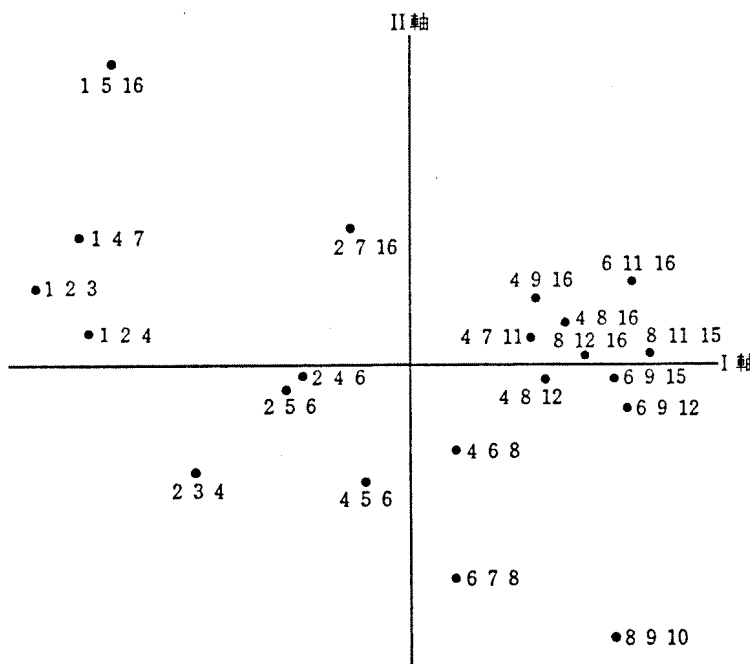


図3. 11 3成分複合音の音色知覚空間上の布置(大串)

図において、●印は各3周波数複合音の2次元の知覚空間上での音色の相互距離関係を示し、添字は複合音の各成分の高調波番号（例えば124は基本周波数300Hzの基本波、第2高調波、第4高調波成分より成る3周波複合音であることを示す）を表している。

この図からI軸は3成分周波数の対数平均値に対応し、II軸は隣接成分周波数比の平均値に対応していると解釈することができる。この場合の音色を規定する物理的要因は単純な形でなく複合的な形となったが心理的要因との対応づけが容易である。

すなわちI軸は音のかん高さ、鋭さなどに代表される音色の金属性因子に対応する軸、II軸は音の快さに関する軸である。ただし、II軸に関しては、隣接成分周波数比が小さければ各成分の干渉により濁り（ラフネス）が生じ、大きければ各成分の不融合による不快さが生じる。これらの2種の不快さは異質のものであって、音色の類似性には異なった影響を与える。II軸方向の中央付近は最も澄んだ感じの複合音が位置している。

すなわちこの報告は、複合音の基本周波数が等しい場合には音のかん高さ、不快さの程度と質が音色を規定する心理的要因として重要であることを示している。

実例 3. 音色心理空間の分析

厨川他は⁽³⁾合成音、楽器音、2種の管楽器音を刺激とし、種々の音色表現語を用いて、SD法の実験を行うとともに、MDSを用いて音色表現語間の関係を求めている。その結果音質は3次元空間で表現できることを確認している。

実例 4. バイオリンの音質の分析

西田他は⁽⁴⁾バイオリンのStradivarius および Guarnerius各5丁のG線開放弦の擦弦音の録音を刺激として用いて、MDSにより聴感上の距離とスペクトル上の距離を求め、2次元空間上に配置し、Stradivarius と Guarneriusが聴感的に分離できること、さらに聴感上のクラスタリングとスペクトル上のクラスタリングが類似していることを示した。

文献

- (1) Miller, J.R. and Carterette, E.C. : Perceptual space for musical structures, J. Acoust. Soc. Am., 1975, 58, 711-720.
- (2) 大串 健吾 : 複合音の音色を支配する物理的・心理的要因について、日本音響学会誌、1980, 36, 253-259.
- (3) 厨川 守、八尋博司、柏木成豪 : 音質評価のための7属性、日本音響学会誌、1978, 34, 493-500.
- (4) 西田正己、西山静男、柳田益造、溝口理一郎、角所収 : バイオリン音のクラスタリング、日本音響学会誌、1981, 37, 450-451.