

楽器の音色を視野に入れた音高構成理論の研究：感 覚的協和理論の音楽への応用

小畑，郁男

<https://doi.org/10.15017/1398258>

出版情報：九州芸術工科大学，2001，博士（芸術工学），課程博士
バージョン：
権利関係：

第6章 感覚的協和理論の音楽への応用

前章までの考察から、音楽を聴覚と関連して理解していくための方法として、感覚的協和理論を応用することには意義があると考えられるが、その応用にあたっては、いくつかの問題点がある。本章においてはこの問題点を検討し、感覚的協和理論の音楽への応用法についての具体的な提案を行う。

6.1 応用の意義

前章までの考察により、 R 不協和度に関連した2つの視点から音高集合の特性を知ることができる。音高集合全体の R 不協和度 機能和声の音楽においては不協和音の R 不協和度は高く、協和音の R 不協和度は低い(4.3, 42 ページ参照)。音楽の様式によって協和感は異なるが(1.1, 2 ページ参照)、「不協和音」、「協和音」の概念の背景となっている音高集合全体の R 不協和度を知ることによって、音高集合同士の澄明性を比較することができる。

声部間 R 不協和度平均 例えば、無調音楽のように、音楽的文脈に依存して聴き、判断することの困難な様式の音楽においては、個々の声部が澄明に響くかどうかという問題はきわめて重要であると考えられる。音高集合の声部間 R 不協和度平均(5, 47 ページ参照)が高ければ声部の澄明性は低くなり、個々の声部は音高集合全体が作る texture の中に埋没して、音高集合はクラスター性の強い響きとなる。また、(構成音の配置までも含めた意味での)同じ音高集合における音色構造による声部間 R 不協和度平均の差は楽器の違いによる声部の澄明性の差であると見れば、諸条件を整えばオーケストレーション研究への応用も考えられよう。

6.2 応用における問題点の検討

6.2.1 2つの問題点

感覚的協和理論の音楽への応用には2つの問題点がある。

第1は個々の音の音色構造(部分音構造)を特定することが極めて困難なことにある。音量、音域が変化すれば、倍音の数や各倍音の振幅は変化し、異なったスペクトル・エンベロープとなる。また、楽器の部分音構造自体も常に調和的であるとは限らない[48]。そして、概念としての音量の大小があったとしても、 p 、 f と書かれた楽譜から音楽の音量を具体的に決定することは現実として不可能であろう。

演奏された音楽を信号としてコンピュータに取り込み分析する Sethares の研究があるが[37]、 R 不協和度を正確に知ることができるという利点の一方で、楽器や演奏、そして録音等の差が R 不協和度算出の結果に大きく反映され、作品自体の理解を深めることをかえって困難にしてしまうという一面がある。

第2の問題点は R 不協和度を計算しなければならないということ自体にある。音楽の実践の場において R 不協和度を計算することは、現実の問題としては不可能に近い。

6.2.2 声部間 R 不協和度和

同時に鳴る音高集合の R 不協和度は声部間 R 不協和度和、すなわち、隣接する声部間の R 不協和度の積み重ね(総和)によって大まかに把握することができる。例えば譜例 19 において、1 の和音は $C4, C\#4, D4$ からなるが、この和音全体の R 不協和度を計算するかわりに、隣接する声部間の R 不協和度の積み重ね(総和)、具体的には $C4-C\#4$ の R 不協和度と $C\#4-D4$ の R 不協和度の和で代用するのである。

音色の場合と同様に、譜例 19 の和音について、 $-6dB/oct$ 、 Hrn 、 $Hrn + Trpt$ ($C4$ より上の音域を $Trpt$ 、 $B3$ よりも下の音域を Hrn とした) の 3 種の音色により、それぞれの R 不協和度と声部間 R 不協和度和を計算し(表 6.1)、相関係数を求めた結果が表 6.2 である。

音高集合全体の R 不協和度を声部間 R 不協和度和で代用できるということは、隣接した声部間の R 不協和度を知ることによって(声部間 R 不協和度平均を知ることでもできるので)、音高集合の特性を知ることができることを意味している。

表 6.1: 音高集合全体の R 不協和度と声部間 R 不協和度和の相関(譜例 19) $Hrn + Trpt$ の音色では $C4$ より上の音域を $Trpt$ 、 $B3$ よりも下の音域を Hrn として計算。

和音名		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$-6dB/oct$ の音色による	音高集合全体の R 不協和度	296	252	263	280	275	305	254	280	253	283
	声部間 R 不協和度和	490	454	447	465	456	496	457	468	427	467
Hrn の音色による	音高集合全体の R 不協和度	241	206	244	271	266	249	216	284	244	256
	声部間 R 不協和度和	381	367	370	413	403	395	381	442	349	399
$Hrn + Trpt$ の音色による	音高集合全体の R 不協和度	303	274	292	319	265	371	291	297	268	263
	声部間 R 不協和度和	513	487	513	543	415	607	517	484	456	428
和音名		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$-6dB/oct$ の音色による	音高集合全体の R 不協和度	295	287	325	346	313	325	303	311	302	289
	声部間 R 不協和度和	482	479	707	754	695	717	676	700	669	651
Hrn の音色による	音高集合全体の R 不協和度	255	253	302	296	303	319	284	287	254	269
	声部間 R 不協和度和	395	396	589	599	614	629	526	574	494	491
$Hrn + Trpt$ の音色による	音高集合全体の R 不協和度	317	264	381	390	331	355	354	347	335	321
	声部間 R 不協和度和	537	427	831	860	739	784	762	806	728	719
和音名		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$-6dB/oct$ の音色による	音高集合全体の R 不協和度	338	311	319	313	342	348	347	338	355	366
	声部間 R 不協和度和	735	682	713	694	930	935	933	939	1143	1131
Hrn の音色による	音高集合全体の R 不協和度	318	273	283	316	290	319	312	312	320	315
	声部間 R 不協和度和	644	520	562	609	704	726	710	778	873	787
$Hrn + Trpt$ の音色による	音高集合全体の R 不協和度	361	338	357	329	388	398	397	360	383	412
	声部間 R 不協和度和	787	757	812	717	996	1053	1045	1019	1175	1208

表 6.2: 音高集合全体の R 不協和度と声部間 R 不協和度和の相関 (譜例 19) : $Hrn + Trpt$ の音色では $C4$ より上の音域を $Trpt$ 、 $B3$ よりも下の音域を Hrn として計算。

対象とする音色	相関係数	有意確率
全部の音色	0.896	0.000(相関係数は 1%水準で有意)
$-6dB/oct$	0.912	0.000(相関係数は 1%水準で有意)
Hrn	0.873	0.000(相関係数は 1%水準で有意)
$Hrn + Trpt$	0.911	0.000(相関係数は 1%水準で有意)

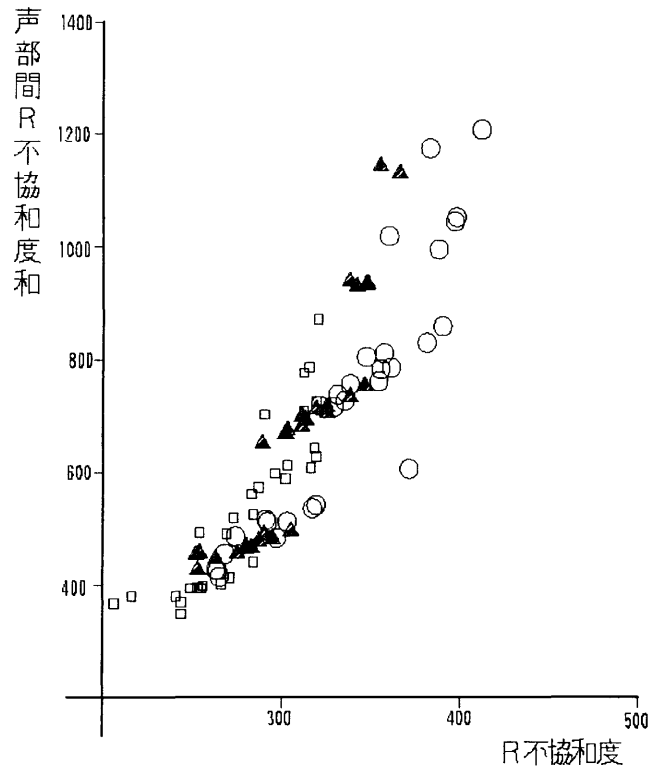


図 6.1: 音高集合全体の R 不協和度と声部間 R 不協和度和の相関 (譜例 19) 塗りつぶされた三角形 : $-6dB/oct$ 、正方形 : Hrn 、円 : $Hrn + Trpt$

6.2.3 標準的音色

個々の音の音色構造を設定することが困難であれば、標準的な音色を用いて R 不協和度を求めるのが次善の方法であると考えた。そこで、 -6dB/oct (倍音数 18、基音の振幅は 57dB SPL) を標準的な音色として用いることにした(34 ページ参照)。3 から 6 の構成音からなる譜例 19 の和音について -6dB/oct と $Hrn - m61$ の音色により R 不協和度を算出し、音程の R 不協和度(表 4.5、4.7)と譜例 11、譜例 12 の計算結果(表 4.8、4.9)を加えて、 -6dB/oct による R 不協和度と $Hrn - m61$ による R 不協和度との相関係数を求めてみた。相関係数は 0.940(有意確率 0.000)であり、1% 水準で有意である(図 6.2 参照)。以後、 -6dB/oct (倍音数 18、基音の振幅は 57dB SPL) を「標準的音色」と呼ぶことにする。

譜例 19: 和音列 EX

6.2.4 R 不協和度の概算

- 標準的不協和度 クラスタ一度 クラスタ総和 -

音高集合全体の R 不協和度

音高集合全体の R 不協和度を概算するためには次のような方法が考えられる。

1. 奏される楽器を模した音色構造によって音高集合全体の R 不協和度を算出する。
2. 標準的音色の音色構造によって音高集合全体の R 不協和度を算出する。
3. 標準的音色の音色構造によって算出された声部間 R 不協和度の総和として音高集合全体の R 不協和度を考える。

表 6.3: 和音列 EX の R 不協和度

音色名	和音番号 (譜例 19)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$-6dB/oct$	296	252	263	280	275	305	254	280	253	283
	$Hrn - m61$	271	232	276	307	301	282	244	320	277	291
音色名	和音番号 (譜例 19)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	$-6dB/oct$	295	287	325	346	313	325	303	311	302	289
	$Hrn - m61$	288	285	339	332	341	358	319	324	286	303
音色名	和音番号 (譜例 19)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	$-6dB/oct$	338	311	319	313	342	348	347	338	355	366
	$Hrn - m61$	359	308	319	356	325	359	350	354	360	354

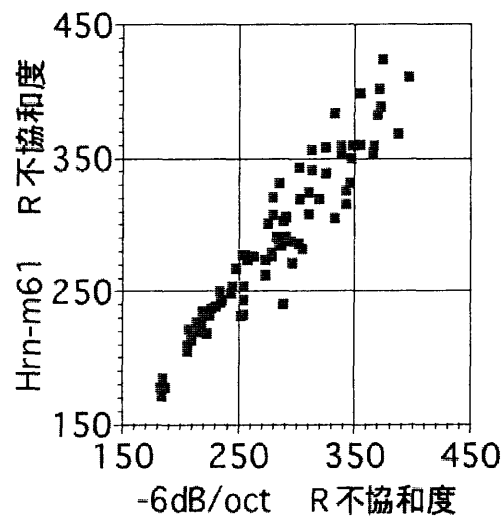


図 6.2: $-6dB/oct$ による R 不協和度と $Hrn - m61$ による R 不協和度の相関 (表 4.5、4.7 の音程と譜例 11、12、19 の和音による)

声部間 R 不協和度

隣接した声部間の R 不協和度を概算するためには次のような方法が考えられる。

1. 奏される楽器を模した音色構造によって声部間 R 不協和度を算出する。
2. 標準的音色の音色構造によって声部間 R 不協和度を算出する。
3. 音程の R 不協和度の特性を判断基準にして、隣接した声部間の大まかな分類をする (31 ページ参照)。

標準的不協和度 クラスタ総和 クラスタ度

ここまで使用してきた *Hrn* や *Trpt* のような現実の様々な楽器を模したスペクトルの構造を、コンピュータのプログラムとして制作することは可能であるかもしれないが、表 4.5(40 ページ)、表 4.7(41 ページ) に記した音量の異なる 2 つの -6dB/oct によって算出された音程の R 不協和度を比較すればわかるように、音量についての客観的なデータが得られない限りはスペクトル・エンベロープの形状を似せることはできても、 R 不協和度の正確な値を算出することは難しいので¹、標準的音色を用いて計算することの方が現実的であると考えられる。

これより、標準的音色によって算出された音高集合全体の R 不協和度を「標準的不協和度」、標準的音色によって算出された音高集合における隣接する声部間の声部間 R 不協和度の総和を「クラスタ総和」、標準的音色によって算出された、声部間 R 不協和度平均を「クラスタ度」²と呼ぶことにする。

標準的不協和度、クラスタ度を求めるための 3 つの方法

音高集合の特性を知るために必要な「標準的不協和度」「クラスタ度」を知るためには 3 つの方法があると考えられる。

1. 実際に「標準的不協和度」「クラスタ度」を算出する。
2. 隣接する声部間の声部間 R 不協和度を求め、「クラスタ総和」を「標準的不協和度」の代用とし、(声部数-1) で割って、「クラスタ度」を求める。
3. 音程の R 不協和度の特性によって声部間 R 不協和度の大まかな傾向を把握し (45 ページ、第 4 章の要約参照)、「標準的不協和度」と「クラスタ度」を推定判断する。

第 2 の方法のために、巻末に標準的音色を用いて計算した音程の R 不協和度の表 (付録 C) を掲載した。図 6.3 はこの表を図にしたものである。「クラスタ総和」を「標準的不協和度」の代用とする場合、楽曲分析については数値で表現できるという点で第 2 の方法、最終的には響きを耳で判断せざるを得ない創作においては第 3 の方法が有効であると思われる。異なった協和音を重ねて響きを作る「Polychord(多和音)」[31][20] やジャズにおける「Upper Structure Triads(基本となる和音の上に構築される別の 3 和音)」[46] 等の手法もしくは概念は、この第 3 の方法に基づき、多数の構成音による音高集合で「標準的不協和度」「クラスタ度」の小さな配置を実現していくための有効な手段のひとつであると考えられる。

¹オーケストレーションの欠陥 (例えば「濁り」等) を音量のバランスを変えることによって修正することは日常的に行われている。

²声部間 R 不協和度平均の値が高いものは声部の澄明性が低いので、声部の澄明性が低い音高集合の典型であるクラスタ (トーン・クラスタ) の名を借りた。

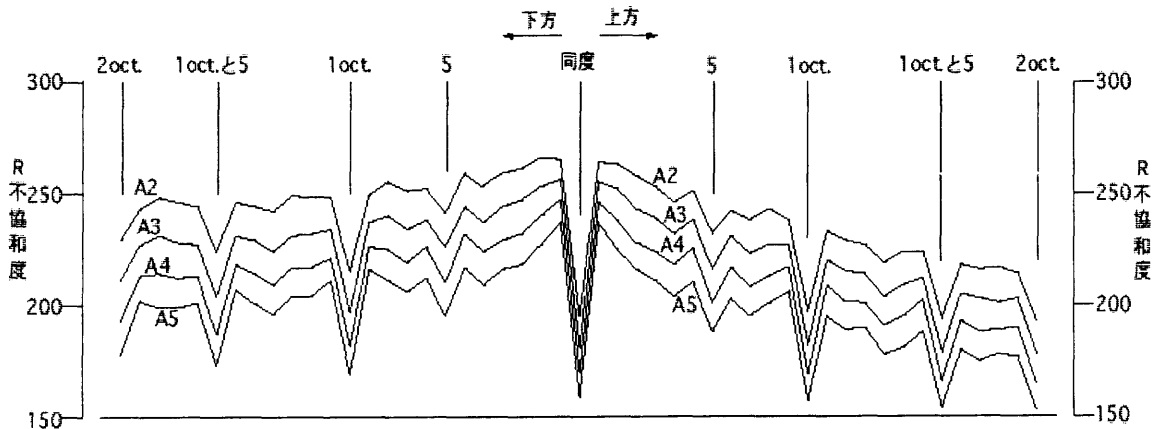


図 6.3: 基準音 (A2-A5) とその上方、下方の音を作る標準的不協和度 : 音程の表記に関しては表 4.4 を参照。

6.3 応用法の提案

同時的な和音の構成音を継時化することを「分散」といい、分散された和音を「分散和音」と呼んでいる。また、分散和音を同時的な和音に戻すことは「同時化」と呼ばれている [41]。和音の分散は機能音声に基づく音楽においては最も基本的な作曲技法のひとつである。

「和音」という言葉を「音高集合」に置き換えれば、分散並びに同時化という方法は音楽における音高構成にとって本質的なものであるということがわかる。例えば 12 音技法において、音列を継時的、同時的に使用するという方法、音群という概念 [28]、モードという音高集合を継時的、同時的に使用するジャズ的手法 [47]、等は、この「分散」「同時化」という概念に基づいているといえるだろう。

様式は異なっても、音高を本質的な要素とする音楽の音高構成は音高集合の同時的、継時的配置という一面を持ち、音楽は音高集合の配置という共通の視点に立って論ずることができるであろうと考えている。それゆえに、 R 協和は同時的な音響現象に関する概念であるが、機能音声における分散和音と同様に分散された音高集合に対しても、 R 協和の概念を適用することによって、音楽に対する理解は深まるであろう。すなわち、

1. 構造的に音高集合を捕えているとしても、その音高集合をひとつのまとまりと考える限り、作曲家は同時的な響きを意識している。
2. 分散することによって R 不協和度は減少するが、音高集合を分散する過程 (あるいは部分集合の作られた) に作曲家の作品における音響現象構築の姿勢があらわれる。

という理由による。

分散された音高集合にも慣用される「標準的不協和度」、「クラスター度」の 2 つの指標に「クラスター総和」を加えた 3 種の情報は、音楽作品を聴覚的に理解するために有効であり、創作における対比の要素として活用することができるだろう。

6.4 要約

本章では、最初に感覚的協和理論の音楽への応用の意義について述べ、応用の際における問題点を指摘した。この問題点に対応する方法として、「標準的音色」とその音色によって算出する「標準的不協和度」、「クラスター総和」、「クラスター度」を提案し、この3つの指標を同時的な音高集合だけでなく、分散された音高集合にも適用することによって音楽の理解は深まると述べている。