

先端芸術音楽創作学会 会報

今号のコンテンツ

研究報告 無調音楽の分析理論における「相似性 (similarity)」概念の展開とその意義
日比 美和子 (東京藝術大学大学院音楽研究科)

研究報告 電子音楽作品の修復 —湯浅譲二《ホワイト・ノイズによるアイコン》を例に—
有馬 純寿 (帝塚山学院大学)

連載 欧州から (3) 二つの引退劇
Hiromi J. Ishii (City University UK)

The Development and its Significance of the Idea of "Similarity" in the Analysis of Atonal Music

日比美和子

Miwako Hibi

東京藝術大学大学院音楽研究科

Graduate School of Music, Tokyo University of the Arts

概要

1950年代から北米においては、ピッチクラス・セット理論やトランスフォーメーション・セオリーなどに代表される、音楽をいったんそのコンテキストから切り離れた構造分析の方法論が多様に展開されてきた。本発表ではこれらの分析理論の多くが注目してきた「相似性(similarity)」概念の比較を通して、様々な相似性概念が展開された理由やその意義について考察する。相似性についての普遍的な定義は存在しないが、少なくともこの概念は、2つ以上のセット間に何らかの明確な操作による関係が存在しないもしくは共有できる明らかな特性が存在しないにもかかわらず、何らかの柔軟な関係性があり得ることを意味する。理論家たちは、算出方法、音程内容の扱い、写像の扱いの点などに基づき多様な相似性概念を生み出してきた。相似性概念は音楽解釈に自由を与えてきたが、相似性概念の数学的整合性に固執する傾向が強まるにつれ、音響の聴覚的把握との齟齬を指摘されるようになる。しかしその起源に立ち返れば、相似性概念は直観的な音楽理解との一致を等価概念以上に前提としているのである。このように相似性概念は数学的な指数の算出に固執する点で実際の音楽との乖離を指摘される一方で、その概念の誕生の段階から直観的な聴覚による音楽理解に基づいているという複雑な性質を持っている。相似性概念は分析への応用とその概念の解釈の柔軟性との間のバランスを欠いているがゆえに、自由な普遍性の追求のもと、豊かな概念的広がりを見せることができたのである。¹

This paper examines different applications of "similarity" and aims to show the importance of the idea of "similarity" in music analysis. Since the 1950s, contemporary North American music theories such as pitch-class set theory and transformation theory have developed in different ways. The concept of

"similarity" has been frequently debated among music theorists, who have applied this concept in different ways based on different criteria concerning interval contents. There exists no universal definition of "similarity"; however, theorists commonly consider that even pitch-class sets that are not obviously related by a standard operation, or do not share apparent properties, may still be described as "related." Debate surrounding this issue has arisen on the one hand among critics within the field who insist on logical coherence in the formation of theoretical constructs, arguing that the concept of "similarity" is jeopardized because of its vague definition. On the other hand, others argue that recent discussions of "similarity" often put too much emphasis on its mathematical reasoning. However, the idea of "similarity" was originally proposed to explain our aural perception of one interval seeming similar to another. It is important now that we do not restrict our discussions of "similarity" within the realm of mathematical reasoning, but reconsider the original meaning of audible "similarity" and reevaluate the significance of the idea.

1. はじめに

本論では、無調音楽の分析理論において「相似性 similarity」という概念がいかにして展開されてきたかを概観する²。相似性の定義やその意味するところは多様であるが、本論ではA. フォートが1973年の著作において提示した「相似関係 similarity relation」を無調音楽の分析における最初期の相似性概念とみなし、それ以降に現れた多様な相似性を扱うことにする。フォートはピッチクラス・セット理論を分析のツールとして体系化した人物

¹ 本研究は科研費(08J10287)の助成を受けたものである。

² 本論で提示される概念や用語の多くには日本語の定訳が存在しない。したがって定訳の存在しない概念や用語については、初出の場合は「」枠内に訳語と原語を表示し、2度目以降は「」と原語を省略する。

である。したがって本論ではピッチクラス・セット理論とこの理論と関わり深い一部のトランスフォーメーション・セオリーの発展に携わる理論家たちの相似性を扱う。本論が扱う範囲における相似性概念にも、理論家ごとに特有の実に多様な「相似性」が存在する。相似性に関する普遍的な定義は存在せず、理論家たちは、算出方法、音程内容の扱い、写像の扱いの点などに基き多様な相似性概念を提示している。しかし、少なくとも無調音楽の分析理論として用いられる相似性全般に共通するのは、次の考え方である。すなわち、相似性とは、2つ以上のセット間に何らかの明確な操作による関係が存在しないもしくは共有できる明らかな特性が存在しないにもかかわらず、何らかの柔軟な関係性があり得ることである。

ピッチクラス・セット理論では、複数のセットが、移高や反行などの何らかの明確な操作によって「写像 mapping」関係にある場合に等価関係にあるという^{3 4}。

³ 「写像 mapping」とは数学用語に由来する概念である。ピッチクラス・セット理論では、移高や反行といった操作により1つの対象ともう1つの対象とが1対1の関係にあるとき、写像関係にある、という言い方をする。

⁴ 《ピッチクラス・セット理論について》
ピッチクラス・セット理論では通常、音を12の数字(ピッチクラス)に還元する。また、オクターヴは等価とみなされる。

図1) 五線譜記譜法とピッチクラス・セット理論における整数記譜法



複数のピッチクラスの集合はピッチクラス・セットと呼ばれたり、単にセットと呼ばれる。ピッチクラス・セットは通常、0から始まる「基本形 prime form」という形に還元される。「標準順序 normal order」[注*1]であってさらに最初の整数が0であるような形に還元された整数列を「基本形 prime form」という。

[2,5,6]	[6,7,10]
[3,6,7]	[7,8,11]
[4,7,8]	[8,9,0]
[5,8,9]	[9,10,1]
[6,9,10]	[10,11,2]
[7,10,11]	[11,0,3]
[8,11,0]	[0,1,4]
[9,0,1]	[1,2,5]
[10,1,2]	[2,3,6]
[11,2,3]	[3,4,7]
[0,3,4]	[4,5,8]
[1,4,5]	[5,6,9]

上の表中の24のセットは、基本形が(014)のセット・クラス[注*2]である。この中では [0,3,4] と [0,1,4] の2つが0から始まる。この2つのセットのうち [0,1,4] の方が左側により密集している。つまり [0,1,4] がオクターヴ内の上行音階に並べたときに、最も小さなサイズの配列になる。したがって、[0,1,4] は、基本形である。ピッチクラス・セットが属するセット・クラスを導き出すときには、セット・クラスの基本形に還元するという以下の作業を行う。

- (1) セットを標準順序にする。
 - (2) セットを移高させて、最初の音が0になるようにする。
 - (3) セットを反行させて、上記(1)と(2)の手順を繰り返す。
 - (4) 手順(2)と(3)の結果を比較したときに、整数がより左側に密集しているものが基本形である。
- セット・クラスは移高と反行の両方を含むので、どちらについても同じ作業を行う必要がある。このほかに時計の文字盤を利用して、基本形を導

しかし、ピッチクラス・セット理論を用い、無調音楽の分析を行う際、等価の関係を持つセットばかりが存在するわけではない。相似性は等価の関係を持たないにも関わらず、何らかの関係性があることを説明するために生まれたと考えられる。数多存在する相似性概念には、あるセットと別のセットがどれくらい相似的な関係にあるのかを数値化して表わす方法が最も多く見られる。しかし、個々の方法論が基盤とするのは、ピッチクラスである場合もあるが、音程内容である場合もあり、一様ではない。

相似性をめぐる理論家たちの様々な議論や、新しい相似性を生み出そうとする試みは、無調音楽の分析理論の発展に寄与したと考えられるが、少なくとも日本においてはその重要性が注目されているとは言い難い。したがって本論では、日本ではあまり知られていない相似性の多様な変化の概観を提示した上で、多様な相似性が展開された意味を問いたい。

相似性概念の展開を概観するにあたって、発表者は多様な相似性概念を理論家ごとの相似性の特徴に従って、大きく3つのグループに分類を行った⁵。

第1に、フォートの方法論に代表される初期の相似性である。フォートはピッチクラス・セット理論において、「相関的 associational」な方法論を展開させた代表的な人物である。また、無調音楽の分析における相似性の概念を最初期に提示した人物として重要である⁶。しかし、相似性の概念には膠着的で相似性を音楽分析に有効に用いることができたとは言い難い。

き出す方法もある。

- (1) ピッチクラスの最も広い間隔のあいたところを見つける。
- (2) その間隔のあいた最後の音符を0とし、時計回りで基本形を読み取る。
- (3) 次に最初の音に0を当てはめ、今度は反時計回りで基本形を読み取る。このとき、もし同じ幅のものが複数ある場合には、その次に幅の広い間隔のものを見つける。
- (4) 上記(2)と(3)のうちで、どちらか小さい整数の方が基本形である。

[注*1] ピッチクラスを列挙するための標準となる配列を「標準順序 normal order」という。標準順序はピッチクラスが小さい数字から大きい数字へと並び、しかも音程の点では全体として左から測って最も小さなサイズの配列になっている。標準順序への還元方法は以下の手順を行う。

- (1) すべての重複を削除し、ピッチクラス・セットの要素のみを考察する。
- (2) これらの要素をオクターヴ内の上行順に並べる。
- (3) その中から最も小さなサイズの配列を選択する。

つまり、全体の配列の音程の一番狭いものを選び、それが複数ある場合はその中でできるだけ配列の上部がより広い音程で、下部により密集音程となるものを選択する。

[注*2] ある基本形を移高、反行させることによってあらわされる24のセットの集団をセット・クラスという。たとえば [2,5,6] のセット・クラスは上の表に示した24のセット集団である。

⁵ 本論では主要と思われる相似性のうちいくつかを紹介する。

⁶ R. タイテルバウム(Reizelbaum)の相似性「相似インデックス similarity index」、E. レジューネの「分割機能 partition function」も最初期の相似性の例として挙げられる(Teitelbaum, 1965 and Regener 1974)。両者の相似性は、初期の相似性という点では第1の方法論とみなされ得るが、数学的オペレーションを用いているという点では第2の方法論と言えなくもない。

第2に多様な相似性が展開されていく過程で現れた、数学的な精密性や論理的整合性が重視される方法論である。本論ではこのような理論を提示する理論家を仮に「第2のグループ」と呼ぶことにする。第2のグループに属する理論家の多くは、あるセットと別のセットがどの程度相似的であるかを数値として提示することに腐心している。しかしながら、提示する相似性概念が、実際の分析理論としての実用性を欠いていたり、その相似性と音響の聴覚的把握との間に齟齬があることを指摘されることもしばしばである。

第3に再び音楽と結びついた相似性を提示しようと試みるJ. ストラウスの方法論や、相似性のあり方の再考をうながすT. ロビンソンといった理論家たちによる研究である。

2. 第1の方法論(A. フォートによる初期の相似性)

フォートは1973年の著書で「相似関係 similarity relation」という相似性概念を提示している(Forte 1973, 46-40)⁷。フォートはRp、R₀、R₁、R₂という4種類の相似関係を提示している。相似関係は複数のセット間のピッチクラスと音程クラス・ベクトル⁸の相似性を見る方法である。フォートのRpとは、あるピッチクラス・セットが別のピッチクラス・セットとのあいだで1つのピッチクラスだけが一致していない関係を指す⁹。R₀とは2つのピッチクラス・セットのあいだに同じ音程クラスがない、つまりどんな関係もないことである。R₁とは音程クラスに関する最大限の相似性かつ交換可能な特徴を持っていることである。たとえば図2)におけるセット・ネーム3-1とセット・ネーム3-9は異なる音程クラス・ベクトルで構成されているが、4つの音程クラスはベクトルは共通である。しかも音程クラス・ベクトルのうち2と0はセット・ネーム3-1と3-9の間で交換可能である。また、R₂とは図3)のように、音程クラスに関する最大限の相似性がありながら交換可能性を持たないことである。

図 2) R₁

図 3) R₂

⁷ 相似性という語は用いられていないが、(Forte 1964, 178)において相似性の存在は既に示唆されている。また相似性というトピックは、フォートがそのトピックを提示し始めた1964年の時点で、ヒンデミットらによって別の形ですでに議論がなされていた。(Hindemith 1937, and Krenek 1940)しかし、彼らの議論には、相似性という語が用いられていなかったわけではない。

⁸ 音程クラス・ベクトルとは左から半音(音程クラス1)、全音(音程クラス2)、短3度(音程クラス3)、長3度(音程クラス4)、完全4度(音程クラス5)、三全音(音程クラス6)が何度現れるかを示したものである。音程クラスとは半音の数を表したものである。音程クラス・ベクトルはセットの音程的な特徴を示すもので、この概念はピッチクラス・セット理論では特に重用されている。

⁹ たとえば [B,C,E,F] (ピッチクラス・セット [11,0,4,5]) と [B,C,F,F#] (ピッチクラス・セット [11,0,5,6]) 間では1つのピッチクラスのみが異なるのでピッチクラスにおいて最大限の相似性がある。

3-1 [2 10000]

3-1 [2 10 000]

3-9 [0 10020]

3-2 [1 1 000]

表 1) フォートの相似性 「相似関係 similarity relation」

(例：3-1 に対するセット・クラスの相似性)

相似関係 similarity relation	セット・ネーム
R ₀	
R ₁	3-9
R ₂	3-2
いずれにも該当なし	3-3 3-4 3-5 3-6 3-7 3-8 3-10 3-11 3-12

表1はセット・ネーム3-1に対してフォートの相似関係がどのような相似性関係にあるかを示したものである。フォートの方法論の特徴は、第1に、フォートは同じ基数内でのみ相似関係という考え方をを用いていること^{10 11}。第2に、多くの音程クラス・ベクトルは相似関係を持っていないためこの概念が適用される可能性が低いこと。第3に4種類という限定的な相似性の機能を持っていることである。

3. 第2のグループによる方法論

相似性の考え方を分析に用いる際に最も多くの理論家がとっている方法は、あるセットと別のセットがどれくらい相似的であるかを数値化して表わす方法である。この方法を本論では仮に第2のグループと名付ける¹²。以下では、第2のグループに属する理論家たちの中からいくつかの相似性を簡単に紹介する。

まず、R. モリスのSIMとASIM(Morris 1979-80)、そしてC. ロードのSIMとsf(Lord 1981)。モリスのSIMとロードのsfは別々に生み出されたにもかかわらず非常に似通っている。どちらも比較する2つのセット間の音程クラス・ベクトルの差の総和に基づき相似性の値を算出している。両者の相似性はいずれも相似性の値が限られた数しか存在しないため、差異化が不十分だと考えられている。モリスのASIMの相似性の値については次項を参照のこと。

次に、R. タイテルバウムのs.i.(Teitelbaum 1965)¹³。タ

¹⁰ あるセットの持つ要素数を「基数 cardinal number」という。

¹¹ 相似関係は同一の基数のセットのみの比較に限られているが、この概念を応用して作られたセットクラス・コンプレクス(K)、サブ・コンプレクス(Kh)という概念は、異なるサイズのセット・クラス間の関係性を表すことができる。

¹² 第1の方法論と第2のグループの方法論の区分は便宜上つけられたものであるため、厳密な区分ではない。

¹³ アイザクソンはタイテルバウムの方法論を「数学的オペレーションに基づいた相似性機能を提示した」理論家の1人とみなしているが(Isaacson 1990, 2)、タイテルバウム自身が異なる基数間のセットを比較していないことを考慮に入れば、むしろ第1のフォートの方法論との類似性が見られるように思われる。

イテルバウムの相似性は、フォート、ロード、モリスの関係性よりも詳細な差異化が可能である。また、比較する2つのセットの基数が増すと最大限あるいは最大限に近い相似性が現れやすいというローンやルーウィンが用いている方法は避けている。

J. ローンの MEMB₂ と ATMEMB₂(Rahn 1979-80)。ローンは比較する2つのセット間のサブセットを数え上げる相似性を提示している。サブセットを数え上げるため、セット・ネーム 3-1 と最も相似性が高いのは、自身ではなく、9-1 となっている点が特徴的である。

D. ルーウィンの REL(Lewin 1977)¹⁴。次項目を参照のこと。

タイトルバウムの s.i. を基盤とし、さらにグラフィックを用いた E. アイザクソンの IcVSIM(Isaacson 1990)。まずアイザクソンの方法では音程クラス・ベクトルの相似性、すなわち IcVSIM を算出する。さらにブロック形のグラフィックを用いて、同じ IcVSIM を持つセットであっても、音程の差異のベクトル、すなわち IdV の値にしばしば差異が生じるということを視覚的に表わしている。アイザクソンの方法論は、相似性を単に指数のグラデーションで表すだけではなく、視覚的な要素を加えている点で、他の理論家とは異なっている。

4. 相似性の値の精密さを競うことへの疑問

第2のグループが行ってきた相似性概念の提示の仕方は、ピッチ内容、音程内容、音程クラス・ベクトルなどさまざまな要素を基準にして、あるセットと別のセットがどれくらい相似的であるかどうかを数的にグラデーション化して示す方法である。指数の算出方法はそれぞれの理論家によって異なる。たとえば、セット・ネーム 3-1 とセット・ネーム 3-2 のセットがどれくらい相似的であるかを示す値は、0.33 である場合もあれば、0.167 である場合もある¹⁵。

第2のグループの相似性をめぐる理論家たちの活動は、一方ではピッチクラス・セット理論やトランスフォーメーション・セオリーの発展に寄与したと言われてきた。しかし、他方で彼らの数的精密さに固執する態度はたびたび批判を受けてきた。

たしかに数的な精密性や論理的整合性を強調した相似性には、いくつか疑問を提示することができる。その中でも最も根本的な問いは、最大の桁数が少数点以下5桁にもわたる相似性の値を算出することに意味があるのか、ということである。たとえば、R. モリスの相似性 ASIM

と D. ルーウィンの相似性 REL₂ を挙げてみよう。どちらの相似性概念においても、あるセットと別のセットがどの程度相似的であるかが数値化されている。

表2) モリスの相似性 ASIM(例：3-1 に対するセット・クラスの相似性)¹⁶

ASIM	セット・ネーム
0.00	3-1
0.33	3-2
0.43	4-1 4-2 4-3 4-4 4-5 4-6
0.67	3-3 3-4 3-5 3-6 3-7 3-8 3-9
0.71	4-7 4-8 4-9 4-10 4-11 4-12 4-13 4Z15 4-16 4Z29
0.88	5-1 5-2 5-3 5-4 5-5 5-6 5-7 5-8 5-9 5-10 5-11 5Z12 5Z13 5Z14 5Z15 5Z20 5Z36 5Z37 5Z38
1.00	3-10 3-11 3-12 4-17 4-18 4-19 4-20 4-21 4-22 4-23 4-24 4-25 4-26 4-27
1.13	5-21 5-22 5-23 5-24 5-25 5-26 5-27 5-28 5-29 5-30 5-31 5-32
1.29	4-28
1.33	6-1 6-2 6Z3 6Z4 6-5 6Z6 6-7 6-8 6-9 6Z10 6Z11 6Z12 6Z13 6-14 6-15 6-16 6Z17 6-18 6Z19 6-21 6-22 6Z23 6Z24 6Z25 6Z26 6-27 6Z28 6Z29 6-30 6-31 6Z36 6Z37 6Z38 6Z39 6Z40 6Z41 6Z42 6Z43 6Z44 6Z45 6Z46 6Z47 6Z49 6Z50
1.38	5-33 5-34 5-35
1.56	6-20 6-32 6-33 6-34
1.78	6-35
1.80	7-1 7-2 7-3 7-4 7-5 7-6 7-7 7-8 7-9 7-10 7-11 7Z12 7-13 7-14 7-15 7-16 7Z17 7Z18 7-19 7-20 7-21 7-22 7-23 7-24 7-25 7-26 7-27 7-28 7-29 7-30 7-31 7-32 7-33 7-34 7-35 7Z36 7Z37 7Z38
2.27	8-1 8-2 8-3 8-4 8-5 8-6 8-8 8-9 8-10 8-11 8-12 8-13 8-14 8Z15 8-16 8-17 8-18 8-19 8-20 8-21 8-22 8-23 8-24 8-25 8-26 8-27 8-29
2.75	9-1 9-2 9-3 9-4 9-9 9-10 9-11 9-12

(全16のASIMの値が存在)

表3) ルーウィンの相似性 REL₂(例：9-1 に対するセット・クラスの相似性)¹⁷

REL ₂	セット・ネーム
1.0000	9-1
0.99926	8-4
0.99900	9-2
0.99883	8-2
0.99838	8-5
0.99834	7-4 7-5
0.99810	8-1
0.99803	8-11
0.99793	9-4 9-3 7Z36 7Z12
0.99759	8Z29 8Z15
0.99751	8-3
0.99747	9-5
0.99701	9-6

¹⁶公式1) モリスの相似性 ASIM の公式

$$ASIM(X,Y) = SIM / (\#X + \#Y)$$

¹⁷公式2) ルーウィンの相似性 REL₂ の公式と代入例

$$REL_2(X,Y) = 2 \times \sum \sqrt{(x_i \times y_i)} / (\#X(\#X-1) + \#Y(\#Y-1))$$

代入例：4-17(0 3 4 7) [1 0 2 2 1 0] ,5-7(0 1 2 6 7) [3 1 0 1 3 2] の REL₂ を算出する場合

$$REL_2(4-17,5-7) = 2 \times (\sqrt{1 \times 3} + \sqrt{0 \times 1} + \sqrt{2 \times 0} + \sqrt{2 \times 1} + \sqrt{1 \times 3} + \sqrt{0 \times 2}) / \sqrt{4 \times 3 \times 3 \times 4} \\ = 2 \times (1.73 + 0 + 0 + 1.41 + 1.73 + 0) / \sqrt{240} \\ = 9.74 / 15.49 \\ = 0.62879$$

¹⁴ フォートの Rp もサブセットを数え上げる方法とみされる(Forte 1973, 49)。

¹⁵ セット・ネーム 3-1 はピッチクラス 012 で構成され、セット・ネーム 3-2 はピッチクラス 013 で構成されている。両セットの相似性の程度は高い。

0.99694	9-7
0.99678	6Z39 6Z40 6Z11 6Z10
0.99677	7-9
0.99671	8-14
0.99664	8-6
0.99647	9-8
0.99643	7-6
0.99628	8-10
0.99612	7-3
0.99605	8-7
0.99601	7Z18 7Z38 9-9
0.99598	6Z4 7Z37 6Z36 6Z3
0.99587	9-11
0.99584	8-12 8-16 8-13
0.99570	7-11
0.99518	8-8
0.99509	7-10 7-13 7-14
0.99496	7-2
0.99448	9-10
0.99438	8-18
0.99415	6Z41 6Z12
...(略)	...(略)
0.40825	3-12

(全 148 の REL₂の値が存在)

たとえば、表 2 からモリスの ASIM という相似性概念ではセット・ネーム 3-1 のセットとセット・ネーム 3-2 のセットは 0.33 だけ相似的であると読み取れる。セット・ネーム 3-1 と 5-1 は 0.88 だけ相似性であり、セット・ネーム 0.33 より数値が大きいので、3-1 に対しては 3-2 よりも 5-1 の方が相似性の度合いが低いことになる。

また、表 3 から、ルーウィンの REL₂という相似性概念では 9-1 というセットと 9-2 というセットは 0.9990 だけ相似的であることが読み取れる。第 2 のグループの相似性はいずれも数学的あるいは論理的に非常に洗練されており、美しい。しかし、同時に次のような疑問も浮かんでくる。すなわち、このように小数点以下 5 位まで計算する必要はあるのだろうか。より音楽的な方法、音楽の要素にふさわしい方法があるのではないか。相似性概念が生み出された目的は数的精密性や論理的整合性を示すためではないのではないか、という疑問である。

相似性は無調音楽の中で、どのセットとどのセットがより相似的かを比較するためのツールである。また、本来の目的はその考え方を実際の音楽の分析に用いることである。しかしながら、相似性概念の発展の中で次第に本来の目的よりも、相似性そのものを洗練された形で提示することに価値を見出す方法論が多く現れてきたように思われる。なぜなら第 2 のグループの理論家による論文には、ほとんどの例においてまったく楽譜が論文中に示されることがないからである。

しかし、数学的な精密さの追求によって実際の音楽や音楽分析から遠ざかってしまうという状況に理論家たちが満足していたとは思えない。なぜなら、数的な緻密性

にとらわれない方法が生み出され始めたからである。では数桁にわたる指数に代わるものは何だったのか。

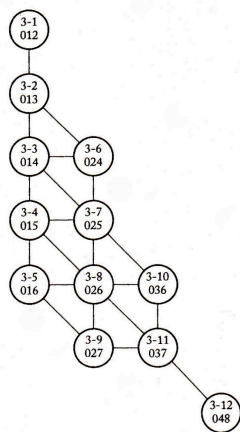
それは、半音である。半音という音楽家にとっても理論家にとっても親しみのある要素を基準にした相似性は、J. ストラウスによって提示された。ストラウスの方法は、相似性がどのように有効に使えるのかを再考することを促しているように思われる。

5. 第 3 の方法論：再び音楽分析に有用な理論を提示しようとする試み

ストラウスは、ある要素がその他の要素から逸脱している場合にその逸脱の要素をオフセットと呼び、その逸脱の数によって相似性を測る方法を創案した。図 4 はストラウスが作成した、トリコードのセット・クラス間の相似性を属性に従って連結させたものである (Straus 2005, 52)。ここでは、それぞれのトリコードのセット・クラスが、1 半音だけ異なるセット・クラスと結びついている。たとえば、セット・ネーム 3-1(012)と 3-2(013)間では(01)が共通するが、(3)は異なる。図 4 からは、セット・ネーム 3-1 から最も遠い位置にあるセット・ネーム 3-12 はセット・ネーム 3-1 から最も相似性の程度が低い関係にあるセット・クラスということになる。図 4 はトリコード間のみの比較を可能とするものであるが、ストラウスは同様の方法を用いて、要素数の異なるセット間の比較をも可能にしている。ストラウスの方法は、異なる複数のセットのそれぞれのピッチ内容の分布が密集しているか拡散しているかを見ることによって、セット・クラス間の相似性と、全体としてその楽曲がどのような特徴を持っているかを把握することを可能にする。

ストラウスは、相似性の値の算出を行うことを避け、ルーウィンのトランスフォーメーション・セオリーを応用した理論を展開させたために、実際の音楽に即した相似性を生み出すことに成功したといえる。しかし、分析への応用の点についていえば、総譜で書かれた楽曲を分析するにはいくつかの課題が生じるなど、まだ精練の余地はあるように思われる。

図 4) トリコード間の最小単位の移動による関係 (Straus 2005, 52)



6. 相似性の再考をうながす研究

ストラウスの相似性は半音という要素を用いたシンプルなものであるが、第2のグループの理論家たちが提示した論理的な整合性を追求した精細な相似性と比較すると、類似性が見られることが指摘できる。この点を具体的に示そうとした研究が T. ロビンソンによって行われている。

T. ロビンソンは、A. サンプラスキが行った5種類の相似性理論の比較の方法論を用いて、本論で仮に「第2のグループ」と名付けられている理論家の相似性のいくつかとストラウスの相似性との比較を行っている (Samplaski 2005 and Robinson 2006)。

表4は、ロビンソンが、6名の相似性概念の相関関係を示した表である (Robinson 2006, appendix 1)。ストラウスの相似性理論 (表4中のoffsetの項目) とその他の数的な算出方法をしている5種の相似性理論との相関関係が表わされている。比較する相似性の値は78ペアのトリコード間で算出されたものである。5種の相似性はそれぞれ、M. ビュークラーの SATSIM (Buchler 1998) と PSATSIM (Buchler 1997)、R. モリスの ASIM (Morris 1979-80)、D. ルーウィンの REL (Lewin 1979-80)、J. ローンの ATMEMB (Rahn 1979-80)、E. アイザクソンの IcVSIM (Isaacson 1990) である。表4中では、相関関係の値が最も高いもので0.709、最も値の低いもので0.591である¹⁸。統計学では0.7以上1未満は「高い相関があり」、0.5以上0.7未満は「かなり高い相関がある」とされている。表中の相関係数はすべて0.5以上のため、ストラウスの相似性と相関関係が高いということがいえる。この結果が意味するのは、5名の理論家たちの相似性概念は、それぞれ音程をベースにしていたり、音程クラス・ベク

トルをベースにしていたり、ピッチクラス内容をベースにしていたりと、方法論は異なっており、それぞれが算出する相似性概念の値は異なっているにもかかわらず、それぞれの方法論はいずれもストラウスの相似性と類似性があるということである。ロビンソンによれば、「これらの相似関係のすべてが基本的には同じだということは明らかである。」 (Robinson 2006, 2) すなわち総じて相似性概念はどれも間違った理論ではなく、結果としてはどれも妥当なのである。同様の指摘はI. クインやサンプラスキによってもなされている (Quinn 2001 and Samplaski 2005)。彼らの研究からは、相似性の指数の算出方法の整合性を詳細まで計算したり、他の理論家の算出方法が正確でないという批判をすることの無意味さがうかびあがってくる。さらには、理論家たちが数学的な精密性にこだわるよりも、相似性をどのように使うべきかを考えるべきなのではという提案が行われているように思われる。

7. まとめ

本論では多様な相似性についての次のような3種の傾向を提示した。第1にフォートによって提示された限定された機能を持つ相似性。第2に相似性を音楽分析に利用することよりも相似性そのものの普遍的な定義を提示しようとするに腐心した第2のグループの相似性。第3に再び半音という音楽家にとっても理論家にとっても親しみのある要素を基準にした相似性である。第3の方法をとる理論家が現れるようになり、さらにはロビンソンらのように相似性の目的の再考を促す論文が見られるようになった。このようなある種の回帰的ともいえるような傾向から、相似性は再び音楽との結びつきを強くしつつあるといえる。

無調音楽の分析理論における相似性概念には、それが生みだされた当初から普遍的な定義が存在しない。これは等価概念と著しく異なる点である。しかし、それゆえに、多くの理論家の関心を引き、次々に新しい定義を与えられることになった。第2のグループに属する理論家の中には、音楽分析に用いるために相似性を新しく生み出すよりも、むしろ、相似性そのものを数学的にも論理的にも整合性のある概念として提示することに労力を費やしているように見えるものが多い。相似性概念はそれ不確定性をともなう存在であるからこそ、豊かな概念的広がりを見せることができたといえる。

¹⁸最も相関関係の高い状態は1もしくは-1で表される。いくつかの相似性理論は「どの程度相似的であるか」を計算するのではなく、「どの程度相似でないか」を比較している。したがって、「どの程度相似的でないか」を比較している理論では、値がマイナスになるので他の理論と比べて相関関係が最も高い状態は-1で表される。0は最も相関関係がないことを示す。

表4) ストラナスの相似性理論と第2のグループの理論家の相似性の相関関係

		offset	SATSIM	PSATSIM	ICVSIM	ASIM	REL	ATMEMB		offset	SATSIM	PSATSIM	ICVSIM	ASIM	REL	ATMEMB	
3-1	3-1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	3-4	3-10	2	0.500	0.556	1.155	1.000	0.000	0.000
3-1	3-2	1	0.167	0.167	0.577	0.333	0.604	0.625	3-4	3-11	2	0.167	0.167	0.577	0.333	0.500	0.500
3-1	3-3	2	0.333	0.306	0.816	0.667	0.354	0.375	3-4	3-12	3	0.333	0.278	1.000	0.667	0.433	0.500
3-1	3-4	3	0.333	0.306	0.816	0.667	0.345	0.375	3-5	3-5	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
3-1	3-5	4	0.333	0.417	0.816	0.667	0.354	0.375	3-5	3-6	3	0.500	0.556	1.155	1.000	0.000	0.000
3-1	3-6	2	0.333	0.306	1.000	0.667	0.354	0.375	3-5	3-7	2	0.333	0.417	0.816	0.667	0.250	0.250
3-1	3-7	3	0.333	0.333	1.000	0.667	0.250	0.250	3-5	3-8	1	0.333	0.306	0.816	0.667	0.250	0.250
3-1	3-8	4	0.333	0.389	1.000	0.667	0.250	0.250	3-5	3-9	1	0.333	0.417	0.816	0.667	0.345	0.375
3-1	3-9	5	0.333	0.333	1.155	0.667	0.250	0.250	3-5	3-10	2	0.333	0.333	1.000	0.667	0.250	0.250
3-1	3-10	4	0.500	0.583	1.291	1.000	0.000	0.000	3-5	3-11	2	0.333	0.389	0.816	0.667	0.250	0.250
3-1	3-11	5	0.500	0.472	1.155	1.000	0.000	0.000	3-5	3-12	3	0.500	0.500	1.414	1.000	0.000	0.000
3-1	3-12	6	0.500	0.417	1.528	1.000	0.000	0.000	3-6	3-6	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
3-2	3-2	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	3-6	3-7	1	0.333	0.306	0.816	0.667	0.354	0.375
3-2	3-3	1	0.167	0.139	0.577	0.333	0.500	0.500	3-6	3-8	2	0.167	0.250	0.577	0.333	0.604	0.625
3-2	3-4	2	0.333	0.306	0.816	0.250	0.250	0.250	3-6	3-9	3	0.333	0.306	1.000	0.667	0.354	0.375
3-2	3-5	3	0.333	0.417	0.816	0.667	0.250	0.250	3-6	3-10	2	0.500	0.556	1.291	1.000	0.000	0.000
3-2	3-6	1	0.333	0.306	0.816	0.667	0.354	0.375	3-6	3-11	3	0.333	0.333	1.000	0.667	0.250	0.250
3-2	3-7	2	0.167	0.167	0.577	0.333	0.500	0.500	3-6	3-12	4	0.333	0.278	1.155	0.667	0.433	0.500
3-2	3-8	3	0.333	0.389	0.816	0.667	0.250	0.250	3-7	3-7	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
3-2	3-9	4	0.333	0.333	1.000	0.667	0.250	0.250	3-7	3-8	1	0.333	0.389	0.816	0.667	0.250	0.250
3-2	3-10	3	0.333	0.417	0.816	0.667	0.354	0.375	3-7	3-9	2	0.167	0.167	0.577	0.333	0.604	0.625
3-2	3-11	4	0.333	0.306	0.816	0.667	0.250	0.250	3-7	3-10	1	0.333	0.417	0.816	0.667	0.354	0.375
3-2	3-12	5	0.500	0.417	0.414	1.000	0.000	0.000	3-7	3-11	2	0.167	0.139	0.577	0.333	0.500	0.500
3-3	3-3	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	3-7	3-12	3	0.500	0.417	0.414	1.000	0.000	0.000
3-3	3-4	1	0.167	0.167	0.577	0.333	0.500	0.500	3-8	3-8	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
3-3	3-5	2	0.333	0.389	0.816	0.667	0.250	0.250	3-8	3-9	1	0.333	0.389	1.000	0.667	0.250	0.250
3-3	3-6	1	0.333	0.333	1.000	0.667	0.250	0.250	3-8	3-10	1	0.333	0.306	1.000	0.667	0.250	0.250
3-3	3-7	1	0.333	0.417	0.816	0.667	0.250	0.250	3-8	3-11	1	0.333	0.417	0.816	0.667	0.250	0.250
3-3	3-8	2	0.333	0.417	0.816	0.667	0.250	0.250	3-8	3-12	2	0.333	0.361	1.000	0.667	0.433	0.500
3-3	3-9	3	0.500	0.472	1.155	1.000	0.000	0.000	3-9	3-9	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
3-3	3-10	2	0.333	0.389	0.816	0.667	0.354	0.375	3-9	3-10	2	0.500	0.583	1.291	1.000	0.000	0.000
3-3	3-11	3	0.167	0.167	0.577	0.333	0.500	0.500	3-9	3-11	1	0.333	0.306	0.816	0.667	0.354	0.375
3-3	3-12	4	0.333	0.278	1.000	0.667	0.433	0.500	3-9	3-12	2	0.500	0.417	0.528	1.000	0.000	0.000
3-4	3-4	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	3-10	3-10	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
3-4	3-5	1	0.167	0.222	0.577	0.333	0.500	0.500	3-10	3-11	1	0.333	0.389	0.816	0.667	0.354	0.375
3-4	3-6	2	0.333	0.333	1.000	0.667	0.250	0.250	3-10	3-12	2	0.500	0.500	1.528	1.000	0.000	0.000
3-4	3-7	1	0.333	0.306	0.816	0.667	0.250	0.250	3-11	3-11	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
3-4	3-8	1	0.333	0.417	0.816	0.667	0.250	0.250	3-11	3-12	1	0.333	0.278	1.000	0.667	0.433	0.500
3-4	3-9	2	0.333	0.306	0.816	0.667	0.354	0.375	3-12	3-12	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000

0.662 0.591 0.709 0.662 -0.657 -0.647

8. 参考文献

- Buchler, Michael. *Relative Saturation of Subsets and Interval Cycles as a Means for Determining Set-Class Similarity*. Ph.D dissertation, University of Rochester, 1997.
- Forte, Allen. "A Theory of Set Complexes for Music." In *Journal of Music Theory* 8(1964): 136-183.
- *The Structure of Atonal Music*. New Haven: Yale University 1973.
- Hindemith, Paul. *Unterweisung im Tonesatz: Theoretischer Teil*. Mainz: Schott, 1937.
- Isaacson, Eric. "Similarity of Interval-Class Content Between Pitch-Class Sets: The IcVSIM Relation." In *Journal of Music Theory* 34/1(1990): 1-28.
- Krenek, Ernst. *Studies in Counterpoint*. New York: Schirmer, 1940.
- Lewin, David. "Intervallic Relations between two Collections of Notes." In *Journal of Music Theory* 3/2(1959): 298-301.
- "Forte's Interval Vector, My Interval Function, and Regener's Common-Note Function." In *Journal of Music Theory* 21(1977): 194-238.
- *Generalized Music Intervals and Transformations*. New Haven: Yale University Press, 1987.
- Lord, Charles. "Intervallic Similarity Relations in Atonal Set Analysis." In *Journal of Music Theory* 25(1981): 91-111.
- Morris, Robert. "A similarity Index for Pitch-Class Sets." In *Perspectives of New Music* 18(1979-1980): 445-460.
- Quinn, Ian. "Listening to Similarity Relations." In *Perspectives of New Music* 39/2(2001): 108-158.
- "General Equal-Tempered Harmony." In *Perspectives of New Music* 44/2(2006): pp. 114-159, 44/3(2006): 4-63.
- Rahn, John, "Relating Sets." In *Perspectives of New Music* 18(1979-80): 483-98.
- "Toward a Theory for Chord Progression." In *Theory Only* 11/1-2(1989): 1-10.
- Regener, Eric. "On Allen Forte's Theory of Chords." In *Perspectives of New Music* 13/1(1974): 191-212.
- Robinson, Thomas. "The End of Similarity? Semitonal Offset as Similarity Measure." Paper presented at the annual meeting for the Music Theory Society of New York State, April 8, 2006.
- Samplaski, Art. Mapping the Geometries of Pitch-Class Set Similarity Measures via Multidimensional Scaling. *Music Theory Online* 11/2(2005), http://mto.societymusictheory.org/issues/mto.05.11.2/mto.05.11.2.samplaski_frames.html (accessed February 11, 2010).
- Schuijjer, Michiel. *Analyzing Atonal Music: Pitch-Class Set Theory and Its Contexts*. New York: University of Rochester

Press, 2008.

- Straus, Joseph. "Voice Leading in Atonal Music." In *Music Theory in Concept and Practice*. Edited by James Baker, David Beach and Jonathan Bernard, New York: University of Rochester Press, 1997, pp. 237-274.
- *Introduction to Post-Tonal Theory*. 3rd ed. New Jersey: Upper Saddle River, 2005.
- "Voice Leading in Set-Class Space." In *Journal of Music Theory* 49/1(2005): 45-108.
- Teitelbaum, Richard. "Intervallic Relations in Atonal Music." In *Journal of Music Theory* 9(1965): 72-127.

9. 著者プロフィール

日比美和子

東京芸術大学音楽学部楽理科にて学士号、同大学大学院音楽研究科にて修士号を取得。現在、同大学院博士後期課程に在籍中。ポスト・トータル音楽の分析に用いられる理論を主な研究対象としている。平成21年度文化庁委託業務「音楽情報・資料の収集及び活用に関する調査研究」「日本の音楽資料」研究員。日本学術振興会採択課題「東京音楽学校の諸活動を通して見る日本近代音楽文化の成立——東アジアの視点を交えて」(研究課題番号: 20320030) 研究補助。日本学術振興会特別研究員。

研究報告

電子音楽作品の修復 —湯浅譲二《ホワイト・ノイズによるアイコン》を例に— RESTORATION OF ELECTRONIC MUSIC: THE CASE OF 《ICON ON THE SOURCE OF WHITE NOISE》 BY JOJI YUASA

有馬 純寿

Sumihisa Arima

帝塚山学院大学

Tezukayamagakuin University

概要

1980年代のデジタル録音メディアの普及以前は、電子音楽作品の保存はオープンリール・テープレコーダーに代表される磁気メディアで行われてきた。そのため磁性体の劣化や転写ノイズなど、経年による劣化が避けられない。また、作品制作当時に用いられた機器等の性能の限界などから、現在の電子音楽作品と比較すると音の歪みやノイズ成分などが目立つ場合も少なくない。そのため、50～70年代の電子音楽作品の上演、CD化などでは、素材の修復や補正が不可欠となってくる。この報告では筆者が修復作業を手がけ40年ぶりに上演した、湯浅譲二の代表的な電子音楽作品である《ホワイト・ノイズによるアイコン》(1967)の5チャンネル版を例に、修復・補正の過程を紹介する。

In the days before the digital recording media of the 80s, electronic music works were recorded or saved with magnetic medium. This led to age deterioration: print through noise. Due to the limitations of the equipment the composer used, one often finds distortion and resulting noise. It is beneficial to restore and modify the sound material. This paper reports way to restore and modify.

1. 電子音楽作品の保存とアナログ録音メディアの問題点

1940年代後半から50年代にかけて登場したミュージック・コンクレートや電子音楽作品の保存は、DAT(1985年に規格策定、87年に一般発売)に代表されるデジタル録音メディアの普及以前は、ほとんどの場合オープンリールテープに保存されていた。50年代半ばに設立され、60年代から70年代前半にかけてが作品制作のピークであったNHK電子音楽スタジオでも、NHKは69年にPCM録音の試作機を開発していたものの、ほぼ同様

の状況であった。

オープンリールテープで音楽作品を保管する場合、長期間の保存によってさまざまな劣化が生じてしまう。その代表的なものが転写ノイズである。これは重ね合わせたテープの磁性体間で磁気がうつる現象で、アタック音など大きな信号が記録された部分の磁気がとなり合わせた部分に転写し、本来は音がない部分にうつすと音が聞こえてしまう。その他にも磁性体の劣化やテープを切り貼りした編集箇所などでポツツ、ポソツといったポップノイズが発生しているケースもよく見られる。

またテープはプラスチックのベースに磁性体を含んだ素材を貼り付あわせてつくられているが、経年の劣化で磁性体部分がはがれ落ちてしまう場合がある。温度や湿度が高い環境で長期間テープが保存されると、テープのベース部分がよれてしまい再生機にかけることが困難になるケースや、テープ編集部分を張り合わせているスプライシングテープが剥離してテープが切れてしまうこともしばしば発生する。こうした経年による劣化以外にも、制作当時の音響機器の性能の限界から、現在の録音メディアと比較すると、SN比、周波数特性、ダイナミックレンジ、歪み率などの諸特性が悪く、家庭での鑑賞ではさほど気にはならないが、コンサートでの大音量の再生ではそうした要素が鑑賞の妨げとなってしまうことも見うけられる。

2. 電子音楽作品の修復作業

電子音楽作品の上演やCD化にあたっては、これらのノイズ等の除去作業や欠損した部分の修復作業が必要となるが、この作業は現在ではコンピュータ上で波形編集ソフトを主に用いながら作業が進めるケースがほとんどである。しかし、絵画作品の美的修復で見られるような欠損部の補筆や補彩など新たな素材を用いた修復は通常は困難なため、一般的には以下のような手法が用いられる。

1. 作品の他の部分や、複数の素材を用いた切り貼りによる修復
2. 音量や音質の補正による修復
3. ノイズ等を除去する「レストレーション・ソフト」やプラグインの使用

これらを組み合わせて修復作業を行うわけだが、想定する再生音量の違いや聴取回数の差などから、CD等の制作とコンサートでの上演では異なる方向性の修正を行うことになる。

1. の切り貼りによる編集は、波形データを切り貼りする作業で、大きなブロックごとの差し替えから、となり合わせた波形ひとつ分の差し替えまで、さまざまなケースがある。切り貼りする素材も同一の素材から用いる場合や、複数の音源がある場合は他のテイクや他のCD等から移植するケースもある。また波形編集ソフト上でペンツール等によって書き直したりすることもある。

2. の音量や音質の補正は、ノイズが発生している箇所の音量を下げてめだたなくしたり、フィルターやイコライザーを用い不要な周波数帯域を削除したりする。50～60年代の電子音楽作品では、音量のダイナミックレンジが当時の機器等の性能のため作曲者が望むダイナミックレンジが得られなかったケースやコピー等でダイナミクスが狭まるケースもある。そうした素材にはエキスパンダーなどダイナミックレンジを広げるエフェクターを使用する場合もある。さらには、一般的なCD制作等でみられるマスタリング作業による全体的な音質や音量の補正も行っていく。

3. のプラグインには、Waves社の「X-Noise」などヒスノイズの部分を覚え込ませ素材からそれを減算させるレストレーション・ソフトといわれるものや、同じくWaves社の「X-Click」などパルスノイズを除去するソフトなど多種のものがあ、用途に合わせて使い分けることになる。同じレストレーション・ソフトでもメーカーにより音質の変化や特性が異なるので、修復する音響素材に最適なものを選ぶことになる。

こうした作業は素材を前にした音響的な判断のみにとどまらず、作曲者の作品に対するイメージやコンセプトの理解や、制作当時の状況などの調査が大きな意味を持つ。

3. 《ホワイト・ノイズによるアイコン》

1967年に発表された湯浅譲二の5チャンネル音響による電子音楽作品《ホワイト・ノイズによるアイコン》(以下《アイコン》)は、1964年の《プロジェクトン・エセムプラスチック》と同じくホワイトノイズのみを音素材としてNHK電子音楽スタジオで制作された作品で、当時世界的にも類をみない湯浅譲二の代表的電子音楽作品

である。この作品について湯浅は「音素材としてホワイト・ノイズ、性格の異なるフィルター、その組み合わせ、テープ・スピードの変化などによって、可聴周波数帯域をすべてカヴァーしているホワイト・ノイズ原音から、さまざまな望む帯域の部分音がとり出された。音源的には、6トラックのテープレコーダーを使用しながら、その中の5トラックのみを生かすことにした。そして一つのトラックが一つのチャンネルとして固有にあるのではなくどのトラックの音もどのチャンネルにも行くことを考え、点の音源ではなく、面としての広がりのある音源とその移動を計画した。」と解説している。

この作品では、作曲者の解説どおり60年に開発された6チャンネルのマルチトラック・テープレコーダーが制作に使用され、最終的な作品もこのレコーダー用のテープに保存されていた。このレコーダーは大型のためNHK外に持ち出されたことはほとんどなく、《アイコン》のオリジナル5チャンネル版は69年に開催された「クロストーク/インターメディア」で一度上演されただけであった。通常の一般的な作品上演や放送では、67年に制作された2チャンネル・ステレオ版や、当時、一般的に普及していた4トラック・テープレコーダーを使用してミックスダウンを行った4チャンネル版が用いられていた。しかしながら、これらはオリジナルの音像変化を100パーセント再現できるものではないうえ、コピー作業にともなう音響やSN比の劣化が免れないものと言えるだろう。

《アイコン》は、作曲に際し、周波数帯域を上段、音量変化を中段、5チャンネルの音像移動を下段に記した精密なグラフィック・スコア(図1)が用いられた。このグラフィック・スコアは翌年には音楽之友社刊『日本の作曲1968』に収録されている。制作メモ等でなく楽譜が残されている60年代以前の電子音楽作品は、シュトックハウゼン《習作I》、《習作II》、武満徹《水の曲》など数少ないが、修復作業を進めるうえで、こうした楽譜の存在は大きな指針となる。

4. 《アイコン》5チャンネル版の修復作業

2008年に作曲家の川島素晴が企画するコンサート+レクチャーシリーズ「eX. (エクストット)」で湯浅譲二特集が組まれた際に、レクチャープログラム¹で40年ぶりにオリジナルの5チャンネル版《アイコン》を上演するプランが出された。そのため素材の調査を行なったところ、1995年(平成7年)にNHKにて、オリジナルの6チャンネル・レコーダーより2チャンネルのDATテープ3本にコピーした素材があることが判明した。しか

¹ 2008年3月27日 シンポジウム「湯浅譲二の探究—電子音楽作品を中心に」、パネリスト：湯浅譲二、有馬純寿、川崎弘二、川島素晴、会場：すみだトリフォニーホール・小ホール

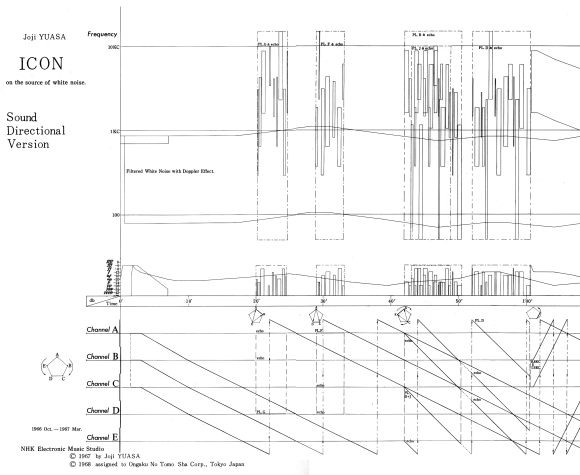


図 1. 《ホワイト・ノイズによるアイコン》冒頭部分の楽譜

しながら、その素材を入手し内容を確認したところ、以下のような問題点があることがわかった。

1. 経年による転写ノイズやポップノイズが発生している箇所が見られる。
2. 弱音部分のヒスノイズが若干目立つ。
3. 1'48" から 1'55" にかけてオリジナルテープの磁性体のはがれ落ちによる断続的な欠落部分がある。
4. 音響が記録されている 1~5 チャンネルのうち、第 2 チャンネルが音量も低く音の劣化も他のチャンネルに比較して大きく見られる。

このうち 1. と 2. については他の電子音楽作品でも見られる現象でもあるが、後述のとおり音響の補正を行った。

3. については、欠落部分のごくわずかであれば切り貼りによる編集によって修復できる可能性もあるが、欠落部が 7 秒間に渡るためオリジナルの 5 チャンネル版の素材だけを用いるとしたら、該当部分の大幅な削除を行わなければならないが、曲中で最初に音の密度が増加する重要な箇所（図 2）であるため削除は行わず、今回は 4 チャンネル版の素材を使用して該当部分を差し替えて修復することとした。

4 チャンネル版の素材は、出版社が持つオープンリールテープの素材を日本大学で作曲者と川上央によってローランド社製のハードディスク・レコーダーにデジタル化された素材を用いた。

5. 修復のプロセス

実際の修復作業は、Mark of the Unicorn 社の DAW ソフトウェア「Digital Performer」に加え Waves 社や Sonnox 社の各種プラグインを使用して行った。通常は

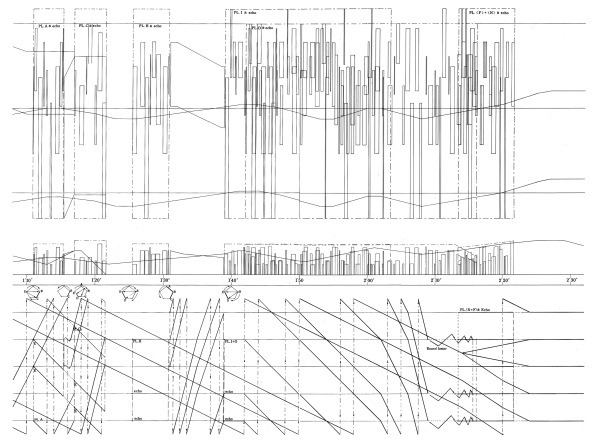


図 2. 《ホワイト・ノイズによるアイコン》1'10"~2'30"部分の楽譜

オープンリールテープ素材から 96kHz、24bit 等の高精細なサンプリング・フォーマットでデジタル化した後に作業を進めていくが、今回はすでにデジタル化された DAT フォーマットの 48kHz、16bit の素材しかないためそれを用いたが、ビット数のみ波形編集ソフトウェアを用い 24bit にコンバートし編集用の元素材とした。

まず 3. の欠落部の補修から解説すると、5 チャンネルの素材と 4 チャンネルの素材では、チャンネル数のみならず音質やヒスノイズの状態が異なるため、差し替えの変化をわかりにくくするために、欠落した約 7 秒間だけでなく前後を含め 40 秒ほどを 4 チャンネル版の素材を丸ごと使用することにした（図 2）。欠落部の前後の聴感的にめだちにくい部分を選び、約 10 秒をかけて両素材の素材をクロスフェードさせたが、この際に全チャンネルを一斉に替えるのではなく少しずつずらして入れ替えることで切り替え部分をめだたなくさせた。チャンネルのアサインは正面中央以外の 4 つのチャンネルを 4 チャンネル版素材と対応させ、正面中央からは正面右と正面左を足したものを 10db ほど下げて再生した（図 3）。

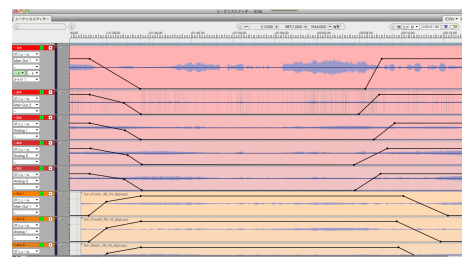


図 3. 1'30"~2'15" 付近の編集画面、上部が 5 チャンネル版、下部が 4 チャンネル版のデータ

5 チャンネル版に比べ、何回かのコピーを経た 4 チャン

ンネル版は音質が若干丸くヒスノイズもめだつため、4チャンネル版には1~3kHzを若干強調し、10kHz以上をわずかに下げたイコライジングを施した。また、5チャンネルと4チャンネルでテープの再生速度がごくわずかだけ異なっていたが、音響素材がホワイトノイズのためピッチの明確な音素材ほどその差がめだたなかつたので、今回はそのまま使用することとした。

その後、全体的な修正作業を進めていくが、転写ノイズやポップノイズについては、元素材の無音部分やノイズが発生している部分の付近の素材を切り貼りしてのよって補正や、無音部分の音量の減少など一般的な修復作業の手法を用いた。ヒスノイズの除去については、通常はWaves社の「X-Noise」などヒスノイズの部分覚え込ませ元素材からそれを減算させるレストレーション・ソフトといわれるプラグインを使用するが、楽曲の素材がホワイトノイズのためか音響の変化が通常よりも多く見られたため、それらの使用は最小限にとどめ、イコライザーやフィルター等の使用を中心とした。その際に、楽譜上は無音となつていても、上演時に完全に無音とすると音楽が停止したり終了したような印象を聴衆に与えてしまうので、わずかにヒスノイズが聞こえる「無音部分」をつくりだした。

4.の第2チャンネルの劣化については、NHKの6チャンネル・レコーダーのハードウェア的な劣化によるものと思われるが、単なる音量の低下に限らず音声の歪みや大信号時のノイズの付加などがみられるために別途修復が必要となった。歪みがめだつ部分についてはWaves社の「X-Click」などを用いたほか、楽譜やソノグラフの表示をもとに不要な周波数の帯域をフィルターやイコライザーで歪みやノイズを除去した。また、こうした元素材のダメージや修復の結果をよりめだたなくするために、聴衆から一番距離の遠い正面奥のスピーカーを第2チャンネル用とした。(図4)

《ホワイト・ノイズのためのアイコン》スピーカー配置

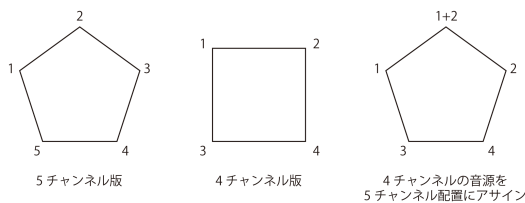


図4. 5チャンネル版と4チャンネル版のスピーカー配置

また曲の終結部分では楽譜上では減衰して消えていく音響が、減衰しきらずにブツ切れの形で終わっているために、楽譜と2チャンネル版を参考に、音量減衰のカーブを描きフェードアウトさせた。いずれもつねに同じ状態に補正を行うのではなく、楽曲の進行とともに

各種の値を変化させていくのが望ましく、その編集作業にあたっては楽譜を参照しながら作業を進めていくことができたことが、作業の効率化と高精度におおいに役立った。

6. おわりに

この報告では、《アイコン》5チャンネル版の修復作業をレポートしたが、現在のところ修復の結果を5チャンネルのオーディオファイルのかたちでは保存していない。これは、より微細なレベルでの修復が可能な部分がまだ残されていることによる。また、波形編集ソフトや各種プラグインはここ数年の間に飛躍的に高性能なものが登場しており、今後もより高音質の製品が発売されることを予想して、つねに修復作業を進められるように保存した。そのため2008年3月27日の実に40年ぶりとなった作品上演以来、数回上演を行ったが、そのたびに修復作業をすすめるだけでなく、イコライジングや音量カーブの設定などを上演会場にあわせて設定することができた。

修復作業にあたっては、作曲家や関係者への取材によって楽譜や文献等にはない多く事柄がわかり修復作業に大きく役立った。ここで感謝の辞を述べたい。また過去の電子音楽作品に関する研究はまだ少なく、今後のこの分野における研究が進むことを切に願う。

7. 参考文献

- [1] 川崎弘二『日本の電子音楽 増補改訂版』愛育者、2008
- [2] 『日本の作曲 1968』音楽之友社、1968
- [3] 湯浅譲二「劇場・この非劇場的なもの エンヴァイラメンタル・メディアとして」季刊トランソニック 1号、全音楽譜出版、1975

8. 著者プロフィール

有馬 純寿 (ARIMA, Sumihisa)

1965年生まれ。エレクトロニクスやコンピュータを用いた音響表現を中心に、現代音楽、即興演奏などジャンルを横断する活動を展開。室内アンサンブルのメンバーやソリストとして、これまでにケージ、ライヒ、ブーレーズ、ファーニホウ、ジャン＝クロード・リセ、湯浅譲二、一柳慧、望月京など多く作曲家の電子音響を伴う作品の音響技術や演奏を手がけ、高い評価を得ている。2009年には日本の初期らの電子音楽作品を集めたコンサートや、篠崎史子 (harp)、大石将紀 (sax) との器楽と電子音響による作品展などを行った。現在、帝塚山学院大学人間科学部准教授。

連載

欧州から (4) 二つの引退劇

Hiromi J. Ishii
City University UK
Dept. of Music

概要

この連載記事は主に欧州における現在の電子音響音楽に関する様々な活動や問題を電子音響音楽と一般社会、電子音響音楽と教育、電子音響音楽と現代音楽界などの観点からレポートしていく。

This article-series reports today's issues and activities associated to electroacoustic music in Europe from the viewpoints of "electroacoustic music and general society" "electroacoustic music and education" and "electroacoustic music and contemporary music society".

1. デニス・スモーリー教職引退

2009 年秋、英国シティ大学のデニス・スモーリー (Denis Smalley) 教授が自身の創作活動に専念するため 2 年の任期を残しての教職引退を発表した。

スモーリーは電子音響音楽界の理論的リーダーの一人として知られる。ニュージーランド出身、フランスでオリヴィエ・メシアンに作曲を師事、英国ヨーク大学にて作曲専攻で PhD(博士号) を取得、GRM、イースト・アングリア大学教授を経てシティ大学教授。彼の Spectromorphology and Structuring Processes (1986)、Defining Timbre Defining Timbre (1994)、Space-Form and the Acousmatic Image (2007)¹ などの論文は電子音響音楽作曲家達を啓発し、それらの作曲上の実践としての作品群は他の作曲家達の注目を集めて来た。また世界で最も信頼される音楽辞典のひとつである The New Grove Dictionary of Music and Musicians の第二版 (2001)² 『電子音響音楽』の項は、彼および同僚作曲家のサイモン・エマーソン (現ド・モントフォート大学教授) による共同執筆であり、その明快な解説は高く評価されている。

また「スモーリーは英国に電子音響音楽を初めて持ち込んだ重要な人物 (エマーソン=前出)」であり、「英国の殆ど全ての電子音響音楽作曲家は彼の影響を受けてい

る (ジョンティ・ハリソン=バーミンガム大学教授)」。教育者としても数多くの若手作曲家達を育て、その中にはブルージュ、Musica Nova、CIMESP (サン・パウロ) など重要な国際コンクール優勝者入賞者またフェスティバル入選者達も多い。

スモーリー退職を知ったハリソンは、ド・モントフォート大学のジョン・ヤングとともに、退職へのはなむけとして「プロジェクト・デニス」を秘密裏に企画、スモーリーと交流のある世界中の友人作曲家達および彼に師事した作曲家達に呼びかけた。

「彼の退職にアコースマティック作品を贈りたいと思う。その為に音響素材が必要なので、彼の影響を受けた、または彼らしいと思う、または何らかの形で彼との関係がある (しかし彼自身の作品からではない) 音響素材を 15 秒以内で提供してほしい」このプロジェクトに参加した作曲家達は次の各氏。

Mathew Adkins, Javier Alvarez, Martin Stig Andersen, Elizabeth Anderson, Newton Armstrong, Natasha Barrett, Daniel Barreiro, François Bayle, Rodolfo Caesar, Lelio Camilleri, Michael Casey, Michael Clarke, John Dack, Robert Dow, Francis Dhomont, Simon Emmerson, Ambrose Field, Rajmil Fischman, Mike Frengel, Pablo Garcia, Thomas Gardner, Guy Harries, Jonty Harrison, Jonathan Harvey, Folkmar Hein, Bennett Hogg, Hiromi Ishii, Volkmar Klien, Leigh Landy, Andrew Lewis, Igor Lintz-Maués, Theodoris Lotis, Alistair Macdonald, Adrian Moore, Steve Montague, Peter Nelson, Michael Norris, Robert Normandeau, Erik Nyström, Aki Pasoulas, Aquiles Pantaleao, Laurie Radford, Jean-Claude Risset, John Rimmer, Paul Rudy, Rodrigo Sigal, Adam Stansbie, Pete Stollery, Ambrose Seddon, Jo Thomas, Barry Truax, HansTutschku, Rodrigo Velloso, Annette Vande Gorne, Mike Vaughan, Alejandro Viñao, Martin Vishnick, Simon Waters, Chih Hung Weng, Trevor Wishart, Rob Worby, John Young

二人は素材をもとに約 1 カ月半の早業で作品を完成

¹ いずれも邦訳は知られていない。

² 未邦訳。

させ、10月13日の引退コンサートにおいてハリソン自身のディフュージョンで『DENIS (Diffusion Enhanced Network of Inspired Sounds)』と題された作品がスモーリーに披露献呈された。この模様は翌日ハリソン、ヤング両氏から参加作曲家達へ伝えられ、作品はド・モントフォート大学のHPで公表された。

「デニスには明らかに感動した様子だった。皆様の協力に感謝します」。これに対して、「ウェルダン、ジョンティ！成功おめでとう」「我々をこのような素晴らしい企画に加えてくれてありがとう」といった応答が世界中から返され、バリー・トルーアクス氏、アンブローズ・フィールド氏等からは「彼の重要な作品で出版されていないものがまだ多くある。これらとともに出版したらどうか」との提案も出された。また世界で最も鋭い耳を持つ作曲家ともいわれるスモーリー自身からも参加作曲家達への感謝とともに、「誰がどの素材を提供したのか、作品をゆっくり聴き直してみたい」とのメッセージが各氏に送られた。

スモーリーは今後は博士課程学生の指導のみ継続する。また大学側はスモーリーの電子音響音楽分野における業績を讃え、彼を名誉教授とする事を決定、また現代音楽祭で知られるハッダースフィールド大学では現在委嘱中の作品の完成初演をもって名誉博士号を授与する予定であると発表した。またオーガナイズド・サウンド誌では2011年スモーリー65歳記念特集を組むため現在彼の論文や業績に関係する記事(彼の理論に基づいた音楽分析や彼の理論に基づいた発展的理論など)を募集している。詳しくは、<http://journals.cambridge.org>を参照。

2. フォルクマー・ハイン定年退職

ベルリン工科大学電子スタジオに長年所長として勤め、またドイツ電子音響音楽界の発展に貢献してきたフォルクマー・ハイン(Folkmar Hein)氏が2008年をもって定年退職した。

ベルリン工科大学電子スタジオは、同大学コミュニケーションサイエンス学科に属する。1954年にフリッツ・ヴィンケルにより「実験音楽スタジオ」の名称で設立された。1962年、当時ベルリン音楽大学学長であったボリス・ブラッハーに芸術的指導を委託、以後1970年の大阪EXPO出品など活発な創作期を迎えた。1974年ブラッハーの死去、ヴィンケルの引退、トーンマイスター・リュウファーの他スタジオへの移籍に伴い同スタジオは転機を迎えた。そのトーンマイスターの後任として、ハインは同スタジオ所長に就任する。ハインは同大学にて電子技術を、またベルリン音楽大学(HdK)にてトーンマイスター課程を学んだ。1975年以來ブランクであった教授職には1979年にマンフレッド・クラウゼが就任、新

しいコミュニケーションサイエンス分野のカリキラムがスタートした。以後DAADとの提携を通して内外の作曲家達への作品委嘱、また近年ではHdKの作曲科学生にも電子音響音楽が必修科目となり同スタジオも教育の場としての責を担うようになり、同スタジオでの制作は1980年以降年々増え、主なものだけでも年間平均12.23の制作が行われている。ハイン自身も、同スタジオにおける100以上の作品制作に携わって来た。共同制作者また技術協力者としてのみならず、DAADやHdKの協賛を得て1982年にInventionフェスティバルを設立、ドイツ電子音響音楽協会(DEGEM)創立メンバーであり91年から98年までは会長を務めるなど、ドイツの電子音響音楽界への貢献は大きい。またドイツ電子音響音楽協会の作曲家データベースの作成は、ハインの尽力によるものである(<http://www.kgw.tu-berlin.de/KW/Studio/EMDoku/EMInfo-D.html>)。ドイツ電子音響音楽協会は、2009年秋の総会においてハインの功績をたたえ、サウンドエンジニアとして多くの作曲家との関わりから得た豊富な経験を持つ同氏に、同スタジオに関わる多くの作品群によるコンサートプログラムのキューレーションを委託した。ハインによるプログラムは次の通り。

John Chowning “Turenas(1972)” (4ch)

Trevor Wishart “Vox 5 (1986)” (4ch)

Francis Dhomont “Vol d’Arondes (1999/2001)” (8ch)

Denis Smalley “Resounding (2004)” (6ch)

なおハインの後任にはアンドレ・バーテツキーとフォルカー・シュトレーベルの両氏が就任した。

3. 著者プロフィール

石井 紘美 (ヒロミ・イエンチ・イシイ)

石井紘美(ヒロミ・イエンチ・イシイ)博士 PhD (電子音響音楽作曲/音響美学)。DegeM、英国SAN会員。現在ケルン郊外に在住、Visual Music (Visualisationを伴う電子音響音楽)のキューレーターとして活動、これまでにCYNETart、ZKM、ベルリン工科大学、エッセン芸術大学、ドレスデン芸術協会、ポルトガルMusica Viva祭にてプレゼンテーション。また2009年ISCMのサポートによりヴェネズエラ公演シリーズ。

Discography:

Portrait CD “Wind Way” WERGO ARTS 8112 2, Schott Music & Media. “Dreaming Stones” on DEGEM CD05 Imaginäre Landschaften, Cybele 960 205.

会告

■先端芸術音楽創作学会運営体制

事務局

会長：小坂直敏(東京電機大)
副会長：高岡明(玉川大), 古川 聖(東京芸大)
事務局：Renick Bell(東京電機大)
会計：森成功(東京芸大)
広報(Web)：青木幸文(東京電機大)
広報(イベント)：塩田和明(尚美学園大)
会報：安藤大地(首都大)

運営委員

国内 今井慎太郎(国立音大), 深山 寛(東京大),
小林良穂(慶応大), Cathy Cox(玉川大),
中村滋延(九州大), 水野みか子(名古屋市立大)
国外 石井紘美(City University, UK),
寺澤洋子(Palo Alto, U.S.A.),
西野裕樹(National Univeristy of Singapore),
Mara Helmuth(University of Cincinnati, U.S.A.),
Michael Chinen(Dartmath College, U.S.A.),
Karen Wissel(Growth in Motion, Inc., U.S.A.),
Mark Battier(Sorbonne, France)

■電子ジャーナルへの投稿を歓迎します

原稿は原稿執筆要領に沿って書いていただき、編集委員まで送付して下さい。また、詳細については編集委員までお問い合わせ下さい。

編集委員：安藤大地 dandou[at]sd.tmu.ac.jp

原稿は以下のカテゴリに分類されます。

- **原著論文** 研究論文。査読を経て採録されたものが掲載されます。
- **研究報告** 研究の予稿。査読はなし。通常の学会の研究会の予稿に相当。
- **会議報告** 国際会議等の参加報告。
- **解説** 既に知られている重要な技術、概念、研究動向を読者にわかりやすく伝える記事。
- **連載** 何回か継続して綴られる原稿。解説や報告などさまざまな区分が個々の原稿にはあるが、全体を連載として区分する。
- **インタビュー** 作曲家、音楽家へのインタビュー。
- **書評** 読者へ紹介したい単行本の感想、評論など。
- **報告** 自身のあるいは研究室の活動報告など。
- **作品解説** 自作品の哲学、用いているシステム紹介、音楽理論などを作品の中で特筆すべき内容を解説する。プログラムノートを発展させ、より学術的にしたもの。

このほかのカテゴリも必要に応じ、作成したいと考えています。上記に当てはまらないものは編集委員にご相談下さい。

■学会主催コンサート Sonic Arts Project Vol.1

日時：2010年2月25日(木) 17:00 - 19:00 (開場 16:30)
会場：洗足学園音楽大学 ビッグマウス (ブラックホール1階)
プログラム

江村瑠子 / IVY ー映像と電子音響のための
仲井朋子, 布村陽介 / Who left the light on?ーライトとインタラクティブ・マルチメディアシステム「オブティグラフィ」のための
由雄正恒 / 新作ーアコースモニウムとレトロアンプスピーカ(カセットテープ付き) のための電子音響音楽
小坂直敏 / 漣ービデオとコンピュータのための
ピエール・ブーレーズ / 二重の影の対話 (Sax ヴァージョン)
安藤大地 / Softstep ーエレクトリックギターとコンピュータのための

■第4回研究会

日時：2010年2月26日(金) 14:00 - 17:30
会場：玉川大学4号館300(2階)

プログラム

- 1 件目
発表者：日比 美和子(東京芸大)
講演タイトル：無調音楽の分析理論における「相似性(similarity)」概念の展開とその意義
- 2 件目
発表者：有馬 純寿(帝塚山学院大学)
講演タイトル：電子音楽作品の修復 ー湯浅讓二《ホワイト・ノイズによるアイコン》を例にー

編集後記

先端芸術音楽創作学会4度目の会報ということで、やっと1年分回りました。毎度のことながら、この学会に関わる方々の専門は「音楽」でありながら多種多様です。今回発表の2件だけでも、日比さんの記号処理的分析理論があったかと思えば、ひたすら波形を見続け追い続ける有馬さんの発表と、実にバラエティにとんでいます。このようなバラエティこそが音楽そのものの面白さを生むのではないのでしょうか。

近年ポピュラー音楽でも『音響系』と呼ばれる音楽が増えて来ました。この会報の知名度が上がり、そのようなジャンルでも参照されるようになると面白くなるのではないかと密かに期待しています。

1年間ありがとうございました。また来年度も先端芸術音楽創作学会と本会報をよろしく願いいたします。
(会報編集担当:安藤)