

Volume 1, 2026

先端芸術音楽創作学会論文誌 『ソニックアーツ』

目次

巻頭言 論文誌『ソニックアーツ』第1巻（2026年）の発刊に寄せて

ゲストエディター 城 一裕 (九州大学)

先端芸術音楽創作学会 会長 鈴木 悦久 (情報科学芸術大学院大学)

先端芸術音楽創作学会 論文委員長 横山 真男 (明星大学)

原著論文 電子音響音楽におけるセグメンテーションの方法論

—アコースモニウム演奏に向けた meso-macro 構造の抽出—

檜垣 智也 (東海大学)

原著論文 《砂丘の精神》から《レゾナント・デプス》へ

—スペクトル音楽における共振的書法の枠組み

松宮 圭太 (名古屋市立大学)

研究ノート 日本美術サウンドアーカイヴ共同主催「ソニック・スペキュレーションズ—戦後
日本美術の記録から」展—いくつかの芸術制度の境界をめぐって

金子 智太郎 (愛知県立芸術大学)

Research Note

RIM Education in Mixed Music:

A case of the Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris

Ayane Kawamura (Tokyo University of the Arts)

巻頭言

論文誌『ソニックアーツ』第1巻（2026年）の発刊に寄せて

ゲストエディター 城 一裕（九州大学）

この度、本学会論文誌『ソニックアーツ』の発刊にあたり、ゲストエディターとして特集「21世紀初頭の音響芸術」を提案した背景には、僕自身の音響芸術に関わる実践があります。なかでも、当時は学生として、現在は教員として継続して実施しているイベント freq の存在は、その出発点と言えます。このイベントは2001年に、九州芸術工科大学・中村滋延研究室の後輩たちとともに「freq プログラムが表現する音と映像」として開催したものです。音響プログラミング環境である Max/MSP と、その Max/MSP をリアルタイムでの映像処理環境に拡張する nato.0+55 に焦点を当て、当時国内でその第一人者であった portable[k]ommunity の二人をメインゲストに迎えて実施しました。

特集の説明の中でも触れられているように、キム・カスコーンが述べた「特定のツールそのものがメッセージとなっている」という言葉とも呼応するかたちで、音を生み出す環境（ツール）そのものを探求したこの取り組みは、今振り返ると、自らも現在携わっている、現代のテクノロジーや非西洋的・非人間中心的な視点を踏まえた音響芸術の実践の礎となっていたと言えます。

あくまで、これは一つの例にすぎませんが、こうした実践とそれらに関わる理論の往還こそが本特集の出発点です。今回、この視点から、コンピュータ音楽を含む21世紀初頭の音響芸術に焦点を当て、当事者を含む論者が「ポスト・デジタル」以降の音響芸術における実践や理論を検討・比較し、批評的に継承・発展させることを目指した論考を募集したところ、厳正なる査読を経て、9件の投稿から2件の原著論文と2件の研究ノートを選録する運びとなりました。

20世紀後半に考案され、今なお国内外で活発に電子音響音楽の演奏に用いられているアコースモニウムに関わる論文『電子音響音楽におけるセグメンテーションの方法論—アコースモニウム演奏に向けた meso – macro 構造の抽出—』では、演奏者でもある著者自身の実践に基づく問題意識のもと、その演奏において必要となる meso – macro スケールの聴取単位を把握するための方法論が示されています。

また、論文『《砂丘の精神》から《レゾナント・デプス》へ—スペクトル音楽における共振的書法の枠組み』では、同じく20世紀後半に起源を持つスペクトル楽派の代表的な楽曲の一つ、トリストラン・ミュライユの《砂丘の精神》(1994)を理論的参照点とした、著者自身によるその書法の拡張の試みと、その実装例としての自作《レゾナント・デプス》(2025)を踏まえた検証が提示されています。

一方、研究ノート『日本美術サウンドアーカイヴ共同主催「ソニック・スペキュレーションズ——戦後日本美術の記録から」展——芸術制度の境界をめぐる』では、著者が2017年から継続している、主に1970年代の日本美術における音に関わる作品の再展示や音源公開に取り組むプロジェクトによる、2025年にシカゴで開催された展覧会について記述されています。その展示の経緯や意図の報告からは、美術と音楽のあいだの境界を出発点に、芸術の研究と実践が交差する複雑な境界領域が照射されています。

さらに、研究ノート『RIM Education in Mixed Music: A Case of the Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris』では、ミクスト音楽作品の演奏における電子音響パートを担当する RIM / Computer Music Designer の育成について、2022年にパリ国立高等音楽院に創設された RIM の教育課程を事例に、リハーサルの観察とインタビューによる分析がなされており、その中では音響的なスキルと音楽的なスキルの双方を持つことの重要性が示されています。

これらの採録された論考はいずれも、当事者を含む論者が、各々の実践を歴史的な文脈に紐づけて、その理論的な記述を試みた、という点において、本特集の目的に合致したものとと言えます。一方で、プログラミング環境や生成 AI をはじめとした技術にとどまらず、例えば、人種や民族、階級やジェンダーといった社会的な枠組みをも含む、音を生み出す環境（ツール）という観点に関しては、いまだ探究の余地が大きく、今後の論考が期待されます。

最後になりましたが、先述の portable[k]ommunity の一人であり、21世紀初頭の音響芸術に関わる実践とともに歩んだ同志であった澤井妙治くんの2025年8月の急逝を悼みつつ、本特集の巻頭の言葉といたします。

先端芸術音楽創作学会 会長 鈴木 悦久（情報科学芸術大学院大学）

このたび、先端芸術音楽創作学会の査読論文誌を創刊する運びとなりました。本論文誌の刊行は、先代会長・安藤大地先生、ならびに初代会長・小坂直敏先生の長年の悲願でもあり、このような形で実現に至りましたことは、本会にとって意義深いものと考えております。とりわけ、先端的な音楽の創作と芸術実践を研究の対象とする学会が国内においていまだ希少である中、査読を経た研究成果を世に送り出すことは、本会の対象とする領域のさらなる発展と活性化に寄与するものと確信しております。

2009年の設立から17年を経て、テクノロジーによる音楽表現は飛躍的な進化を遂げてまいりました。その中で、本会には多様な分野から多彩な作曲家・研究者・技術者が参画し、定例研究会においても幅広く充実した発表が重ねられております。本号には、そうした豊かな知の場から生まれた論文2本と研究ノート2本を採録いたしました。いずれも会員の方々による意欲的な取り組みの成果であり、深い示唆に富む内容には、私自身も大変刺激を受けました。皆様におかれましても、広くお楽しみいただければ幸いです。

最後に、本誌の創刊にあたり、論文委員長として多大なるご尽力を賜りました横山真男先生、ならびにゲストエディターの城一裕先生に、心より深く感謝申し上げます。本挨拶文を記している現在、すでに次号の準備も進められております。先端芸術音楽創作学会論文誌の今後の展開に、どうぞご期待ください。

先端芸術音楽創作学会 論文委員長 横山 真男（明星大学）

本学会が2009年に創立されて以来、初の論文誌が発刊される運びとなりました。発刊に至る経緯は決して平坦はなく紆余曲折があり、こうしてめでたく第1巻の刊行にこぎ着けたことは、委員長としてまずはひと安心というのが本音でございます。前委員長である小坂氏から重大な任務を託されたときは、小職で果たして完遂できるのか正直自信はありませんでしたが、委員となつていただいた先生方の誠に献身的なご協力があった実現したことには間違いありません。この場をお借りして心より感謝申し上げます。

また、本年より、これも創設以来の目標でもあった日本学術会議協力学術研究団体に、ようやく認可団体として承認していただき、本学会誌のステータスが確固たるものになったと言えます。本学会誌はわが国では数少ない音楽・音響芸術に関する認可された学会および論文誌となりました。

本学会誌は、芸術音楽に対して様々な分野から専門家や学生が成果を発表する場であります。近年の人工知能ブームに代表されるようなエンジニアリングの立場による研究や芸術表現のみならず、今回の特集のように21世紀の創作活動を振り返り批評・歴史・分析するといった活動もすべて対象となっております。今後は年に1巻の発刊を予定しており、各巻で特集論文および研究論文、査読付き研究ノートが掲載されることになっております（詳細はソニックアーツ投稿規定をご参照ください）。つきましては、今後も本誌を充実させ盛り上げていきたいと、読者皆様の積極的な投稿をお待ちしております。

原著論文

電子音響音楽におけるセグメンテーションの方法論
—アコースモニウム演奏に向けた meso-macro 構造の抽出—

Segmentation Methods in Electroacoustic Music:
Extracting Meso-Macro Structures for Acousmonium Performance

檜垣 智也

Tomonari HIGAKI

東海大学教養学部芸術学科

Department of Arts, School of Humanities and Culture

Tokai University

概要

本稿は、アコースモニウム演奏の準備段階における形式把握を目的に、固定メディアの電子音響音楽のセグメンテーション手順を提示するものである。本稿の目的は、音楽情報検索型の自動セグメンテーション手法を提案することではなく、分析者が再現可能な判断手順としてセグメンテーションを明示することにある。分析には iAnalyse 5 を用いて Waveform, Spectrogram, 自己相似行列 (Self-Similarity Matrix: SSM), BStD を同一時間軸に統合表示し、そこから I (参照点: Index), B (境界点: Boundary), T (推移区間: Transition) という三種類の区切りを抽出する。B / T の候補は、少なくとも二つの可視指標において変化が同時に認められる箇所から抽出し、その前後を聴取して確認することで、micro ではなく meso スケールのまとまりを優先的に設定した。

事例として François Donato 《Annam》(1993) を取り上げ、CD のトラック境界を I として採用し、そこに B / T を加えることで、meso 区分 (1-25) と、それらを束ねた macro 構造 (M1-M5) を導いた。I・B・T・meso・macro を単一のタイムライン上に重ねることにより、「公開形態が提示する区切り」と「聴取と可視指標に基づく区切り」の関係が具体的に可視化されるときともに、アコースモニウム演奏に向けて必要となる meso-macro スケールの聴取単位が把握可能になることを示す。

This study proposes a reproducible segmentation procedure for fixed-media electroacoustic music, designed to support formal understanding during the preparatory phase of acousmonium performance. Its aim is not to develop an automatic, music-information-retrieval-style

segmentation algorithm but rather to articulate an analyst-facing workflow whose decision steps can be replicated. The analysis is conducted in iAnalyse 5, a computer-assisted music analysis application that synchronizes multiple visualizations on a common time axis.

Using iAnalyse 5, the waveform, spectrogram, self-similarity matrix (SSM), and brightness-spectral standard deviation (BStD) plot are aligned on a common time axis. From these synchronized visualizations, three types of sectional markers are extracted: Index (I), Boundary (B), and Transition (T). Candidate segmentation points are identified at times when at least two visual indicators exhibit concurrent changes; these points are then validated through focused listening immediately before and after each candidate position. This combined visual-aural verification is intended to privilege meso-level groupings over micro-level detail.

This procedure is then applied to François Donato's "Annam" as a case study. Track boundaries on the commercial compact disc (CD) release are treated as indices (I) provided by the medium, and additional Boundary (B) and Transition (T) markers are introduced to derive the meso-level segmentation (Segments 1-25) as well as the macro-level structure that consolidates these segments (Macro Sections M1-M5). The procedure superimposes I, B, T, meso-level, and macro-level layers onto a single timeline to reveal the relationship between divisions presented by the CD release and those inferred through listening and visual indicators. The results demonstrate that this integrated representation enables analysts and performers to grasp the meso-macro listening units required for acousmonium performance preparation.

1. はじめに

本稿は、作曲家による自己分析や解説の知見を尊重しつつも、作曲家以外の第三者が、他者作品に対しても再現可能な形で用いることのできるセグメンテーション手順を与えることを目指し、アコースモニウム (Acousmonium)¹ 演奏準備のために電子音響音楽² の meso-macro 構造を導く手続きを提示する。具体的には、複数の可視指標 (Waveform, Spectrogram, SSM, BStD 等) を単一の時間軸上に統合表示できる分析環境 iAnalyse 5³ 上でそれらを同一時間軸に統合し、公称の区切り I (参照点: Index) を参照しつつ、聴取と可視指標に基づく B (境界点: Boundary) / T (推移区間: Transition) を同定し、meso 区分から macro 構造への橋渡しを行う。その際、聴取を「置き換える」のではなく、「可視指標によって判断を支える」ことを目標とする (Couprie 2016; Paulus, Müller, and Klapuri 2010)。

電子音響音楽は、音高・和声・拍節といった記譜中心の伝統的パラメータに還元されにくく、音素材 (スペクトル, テクスチャ等) の性質とその時間内での形態化、ならびに空間 (定位・拡がり・移動) を作曲・解釈のパラメータとして扱う枠組みから捉えられてきた (Schaeffer 1966; Smalley 1997; Vande Gorne 2002; Bayle 1993)。そのため、楽譜を前提とする従来の楽曲分析の語彙だけでは、形式を十分に記述しきれない場面が多い (Windsor 1995; Couprie 2016)。

アコースモニウム演奏においては、作品の大区分とその切り替え位置を把握することが、フェーダ構成や空間化戦略の出発点となる (Prager 2014; Vande Gorne 2002)。しかし、電子音響音楽では、演奏準備に際して参照可能な指示譜や時間構造図 (タイムライン) 等の外在的資料⁴ が、必ずしも公開／付与されない場合が少なくない (Prager 2014)。多くの電子音響音楽では、器楽作品のような規範的楽譜がそもそも作成されない、

あるいは作成されても公開・共有されない場合が多い。時間構造図 (タイムライン) や制作ノート等が公開される例もあるが、研究者／演奏者が参照できる形で残らない、あるいはアクセスできないことも少なくない。また、拍節や楽句といった記譜音楽で一般に区切りの指標となる手がかりがそのまま適用できない場合がある。結果として区分判断は、音色・スペクトル・密度・エネルギー、あるいは空間像の変化といった音響的／知覚的手がかりに依存しやすく、区切り位置の同定が一義的になりにくい (Windsor 1995; Smalley 1997)。さらに、聴取行動や注意の向け方は聴取者の経験や学習段階によって変動し得るため、同一音源に対しても区分判断にばらつきが生じうる (Delalande 1995; Windsor 1995)。筆者の教育実践でも、学習初期の聴取者では micro スケールの出来事に注意が集中し、meso-macro の把握が不安定になりやすい例が繰り返し見られた。

本稿では、CD のインデックスや作曲家による解説など、作品側が公称している区切り (外部から与えられたタイムマーカー) を参照点 (I) と呼び、可視指標と聴取に基づいて境界点 (B) と推移区間 (T) を同定する。I は対象作品に既存の区切り情報を分析上の指標として取り込むための記号であり、B と T は音響的または知覚的根拠に基づき本稿で付与する区分標識である。これにより、micro に偏りやすい聴取スケールを meso に引き上げ、さらに meso の連結として macro を導く二段階手続きを構築する。なお、音源に基づく区分・境界候補の抽出や注釈付与 (アノテーション) をめぐる議論は、自動化を含む既存研究とも接続しうるが (Klein, Grill, and Flexer 2012; Paulus, Müller, and Klapuri 2010)、本稿ではまず、演奏準備に資する実践的手続きとして提示する。

先行研究と理論的枠組みを第2章で整理したのち、第3章で分析環境と手順を示し、第4章で François Donato 《Annam》(1993) への適用事例を提示する。第5章・第6章では、本手法の有効性と限界、ならびに今後の課題を述べる。

2. 関連研究と本稿の立場

電子音響音楽のセグメンテーションに関する議論は、単一の標準理論にまとまっているというより、分析の目的・対象・利用可能な資料の違いに応じて複数の文脈に分岐している。そこで本稿では整理のため、関連する議論を便宜的に4つの系統に区分する。⁵

すなわち、(1) 作曲家による自己作品分析、(2) 音楽学的・作曲的分析論、(3) 音楽情報検索 (MIR: Music

¹ フランスの作曲家フランソワ・ベール (François Bayle) が 1974 年に構想した、複数の特性の異なるスピーカーを会場内に多層配置して用いる空間音響システムである。演奏者は作品となる音源を再生しながらミキサー操作により聴感を演出する。

² 本稿では、電子音響音楽をメディアに固定された音源のみで構成される作品 (固定メディア作品) に限定し、器楽等と併用されるミクスト作品は対象外とする。国際的には *fixed-media work* (フィクスト・メディア作品) や *acousmatic music / acousmatic work* (アコースマティック音楽／アコースマティック作品) 等の語が用いられるが、本稿では特に断りのない限りこの対象を日本において一般的な呼称である「電子音響音楽」と記す。

³ 音楽学者ピエール・クプリ (Pierre Couprie) により開発された Mac 専用の音楽分析支援ソフトウェアであり、音源に時間同期した注釈、Waveform, Spectrogram, SSM, BStD 等の可視化と、各種オーディオ・ディスクリプタの抽出を統合的に扱える。入手先: 公式ページ https://logiciels.pierrecouprie.fr/?page_id=1794, Mac App Store (iAnalyse) <https://apps.apple.com/fr/app/ianalyse/id1513428589?mt=12> (いずれも参照日: 2026 年 2 月 27 日)。

⁴ 音源 (固定メディア) とは別に、公刊物・公式サイト・アーカイブ等で第三者が参照可能な形で共有される制作資料 (時間構造図、ノート、スケッチ等) を指す。作曲家の手元に存在しても非公開の場合はここに含めない。

⁵ 本稿の4系統区分は、電子音響音楽研究が単一の標準理論に集約するのではなく、目的・対象・資料・立場の差異に応じて方法論が併存してきたという認識に基づく便宜的整理である。このように異なる視点を往復しつつ検討する必要性は、いわゆる triangulation の観点からも指摘されている (Landy 1999)。

Information Retrieval) 分野における自動・半自動セグメンテーション, (4) アコースモニウムの演奏論である。本章ではこれらを概観し, 本稿がどの位置に立ち, どの部分を補うのかを明らかにする。

2.1. 作曲者による自己作品分析

作曲者がスタジオノートやスケッチ, 時間構造図などを通じて制作過程や構造を説明する例も報告されている。Bayle の著作群 (Bayle 1993; Bayle and Thomas 2008; Bayle et al. 2010; Bayle 2013) は, 作品の構想や聴取の導き方を言語的に整理したテキストとして位置づけられる。Ferrari の場合は, 制作過程や素材選択を綴った創作ノートやスコアが一部出版されており, そこから作品の組み立て方や編集の判断が読み取れる (Ferrari 2018)。しかし, それらの資料は作品ごとに公開状況が大きく異なり, 参照可能な一次資料として常に得られるとは限らない。

また INA-GRM の CD においては, Guy Reibel《Granulations—Sillages — Franges du signe — Signal sur bruit》(Reibel 1994), Christian Zanési《Stop ! l'horizon — Profil — Désir — Courir》(Zanési 1990), Luc Ferrari《Presque Rien》(Ferrari 1995) のように, 単一曲でありながら複数のトラックに分割されている例もある。これらは, 作曲者あるいは制作側が想定する聴取上の節目を時間情報とともに提示するものであり, 作品の区切りを考える際の強力な手がかりとなる。

自作の分析や解説テキストは, 素材の由来, 変形プロセス, 時間的配置の意図を丁寧に記述し, 聴取者にとっての「作品の読み方」を方向づけるという点で, 作品理解に大きく貢献している。しかし, 区分 (部分の見取り図) が提示されることはあっても, 境界候補をどの根拠で抽出し, どの手順で確定するかという作業規則は明示されない場合がある (Bayle 1993; Bayle 2013; Ferrari 2018; 檜垣 2015)。つまり作曲者が自作を振り返る文脈に根ざしているため, 他者作品を演奏する立場の者が, 同じ手続きをそのまま適用することは難しい。

筆者自身の学位論文 (檜垣 2015) においても, 作曲者である筆者視点の分析は, 一定の説得力を持ち得たものの, 第三者が他者作品をアコースモニウム演奏のために読み解く標準手続きとして一般化しにくいという限界を抱えている。これは, 作曲者による分析一般に見られる「判断規則が明示されにくい」という構造的な問題とも重なる。

この問題に応答するために, 第 3 章では iAnalyse 5 を用い, I を参照しつつ B / T を同定するための語彙と判断規則を示す。

2.2. 音楽学的・作曲的分析論

作曲者自身による記述とは別に, 第三者による音楽学的・作曲的分析論も電子音響音楽の理解に大きな枠組みを与えてきた。Schaeffer の音響オブジェ (objet sonore) は, 音を塊として捉え, それを一つの単位として捉え直す視点を提示し (Schaeffer 1966), Smalley のスペクトロモルフォロジーは, 音のスペクトルと時間的形象の推移を分析する語彙を与えた (Smalley 1997)。また Delalande による聴取行動・ジェスチュアに着目した分析 (Delalande 1995) は, 聴取者の身振りのな反応から, 音楽内の出来事のまとまりを抽出する手法を提案している。

これらの分析は, 「何が起きている音楽として記述するか」という観点から電子音響音楽を整理するうえで重要であり, 本稿が扱う meso スケールのまとまり (数秒~2 分程度の出来事) や, その連結としての macro 構造を理解するための語彙と視点を与える。しかし, Smalley, Delalande を含め多くの場合, 分析者はすでに何らかの区分を前提として議論を進めており, 「どのような手順で, どの根拠に基づいてセグメント境界を設定したのか」を明示的に示すことは少ない。また, これらの分析はアコースモニウム演奏の準備作業に直接結びつく形で整理されているわけではない。

本稿は, これらの分析論が提供する概念枠組みや語彙を前提としつつも, その一歩手前にある「どこに区切り線を引くか」という問題に的を絞る。すなわち, 第 1 章で述べた iAnalyse 5 による可視化と I / B / T の語彙を用いて, 電子音響作品に対するセグメンテーションの判断過程を共有可能な形で定式化し, その上に既存の分析の枠組みや演奏論を重ねていくことを目指す。

2.3. セグメンテーション研究: 音楽情報検索と電子音響音楽

音楽情報検索の分野では, 音響特徴量に基づく自動セグメンテーションが, 主として西洋ポピュラー音楽を対象として発展してきた。RMS レベルやスペクトル重心, 帯域エネルギーなどの連続指標から変化点を抽出し, 新奇度関数とピーク検出を用いて「区切れそうな位置」を候補として提示する手法が中核であり, こうした楽曲構造分析の代表的な方法は整理されている (Paulus, Müller, and Klapuri 2010)。

一方, 本稿が対象とする電子音響音楽では, 連続変形やクロスフェードが多く, 境界が「点」ではなく「帯」として現れやすい。音楽情報検索由来の特徴量とアルゴリズムを適用した自動アノテーションの試みでは, 推定された境界が聴取感覚とずれやすいことが指摘されている (Klein, Grill, and Flexer 2012)。本稿は, これらの自動化手法を改良することを目的とはせず, そこ

に用いられてきた指標群を、人間が聴取しながら区切り候補を検討するための可視的手がかりとして再利用するものである。

2.4. アコースモニウムの演奏論：フィギュールと聴き取りの構図

アコースモニウム演奏に直接関わる理論としては、空間的解釈と聴取の構図をめぐる議論が重要である (Vande Gorne 2002; Prager 2014)。本節では、後述する三層的時間スケールである micro / meso / macro を、議論の便宜上の語彙として先取りして用いる (Tunnicliffe 2019)。

Vande Gorne は、聴取上の単位を「フィギュール (figure)」と呼び、音響的ジェスチュア・素材群・空間的振る舞いのまとまりとして捉える (Vande Gorne 2002)。フィギュールは瞬間的な点ではなく、数秒～数十秒程度の「出来事としてのまとまり」であり、聴取者が「何かが現れて、振る舞い、退く」と感じる単位に対応する。このフィギュールは meso スケールに近い射程を持つが、Vande Gorne 自身は「スケール」という用語で枠組みを立ててはいない。むしろ、フィギュールの出現・変容・反復・連結が作品の流れを形づくる、という実践的観点から論じている。

一方 Prager は、電子音響音楽の空間化演奏を、聴衆に対する「聴き取りの構図 (composition d'écoute)」の提示として捉える (Prager 2014)。強弱 (Nuance)⁶、音色 (Couleur)、空間 (Espace)、拍動 (Pulsation) といったパラメータを用いて、作品の「大きな形式 (grande forme)」を浮き上がらせることを目標とし、そのためにどの部分を強調し、どの部分を抑制するかという優先順位づけを演奏者の裁量に委ねる。この聴き取りの構図は、全体のフォームに関わるという意味で macro スケールに深く関係しているが、具体的には、局所的な出来事 (micro/meso) に対し、どの要素を際立たせ、どの要素を背景へ退かせるかという調整を通じて構築される。

したがって、Vande Gorne のフィギュールと Prager の聴き取りの構図は、いずれも聴取者が作品内で出会う出来事のまとまりをどう切り出し、どのような筋道で結びつけるかという実践的作法を扱っており、主たる射程は micro でも、極端に大きな区分で捉えた macro でもなく、meso スケールの構成とその関係づけに置かれていると言える。ただし、両者は時間スケールを分類する理論ではなく、聴取と演奏解釈の枠組みであるため、Tunnicliffe の micro / meso / macro に機械的に対応づけることは適切ではない。

⁶ ここでいう Nuance は、フランス語の音楽用語における「強弱 (ダイナミクス)」を指し、物理量としての強度 (intensité) に限定しない。

2.5. 本稿の立場：可視指標を「補助線」として用いる

本稿は、音楽情報検索型の自動セグメンテーションを目的とするのではない。むしろ SSM, BStD などの可視指標を、演奏者・分析者が聴取しながら「どこに注目し、どのような境界候補を立てるか」を検討するための補助線として用い、聴取による判断を支える基準として位置づける。したがって本稿で重視するのは、分析結果そのものの一致ではなく、どの指標に注目し、どのような聴取確認を経て区切りを定めたかという判断の手順を明示することである。

次章では、この立場を具体的な作業手順として定式化し、I / B / T の付与と meso-macro 構成の方法を示す。

3. 方法論：I / B / T によるセグメンテーション手順

3.1. I / B / T による meso-macro の橋渡し：目的と手法

以上を踏まえ、本稿は、既存の時間スケール理論と演奏論を背景に据えつつ、I / B / T を核とするセグメンテーション手続きを導入する (I / B / T は前章で定義した通りである)。これにより、CD のインデックスや作曲家解説が示す公称の区切り (I) を参照しつつ、B / T に基づく meso スケールの聴取単位から macro スケールの聴き取りの構図を構成するまでの橋渡しを、複合可視化環境の上に具体化する。その目的は、分析それ自体ではなく、アコースモニウム演奏準備における形式把握を支援することにある。

その上で、本稿では I / B / T という最小限の語彙と、「可視指標二つ以上の一致+周囲の聴取」という規則によって、meso スケールのまとまりと macro スケールの大区分を同定する判定の手順を定式化する。具体的には、(1) 複数の可視指標が同一時間帯で顕著な変化を示す箇所を境界候補として抽出し、(2) 候補箇所の前後を聴取して妥当性を確認した上で、(3) I / B / T を付与し、meso 区分と macro 区分へと順にまとめ上げる。

3.2. 時間スケール：micro / meso / macro

前節で先取りした三層スケールの用語を、ここで定義する。電子音響音楽の時間構造を捉えるための枠組みとして、micro / meso / macro からなる三層的時間スケールが提案されている (Tunnicliffe 2019)。micro は瞬間的なイベントや短いジェスチュア、meso は数秒から数十秒 (場合によっては数分) 程度の知覚的まとまり、macro は作品全体やその大区分を対象とする形式レベルである。この枠組みの重要な点は、境界知覚が物理的变化だけでなく、「聴取感度のしきい」(perceptual

sensitivity threshold) に依存することを前提としている点にある。

本稿の分析実践においても、meso スケールはおおよそ数秒～2分前後の出来事のまとまりを想定するが、その時間幅は固定値ではなく、聴取文脈に応じて揺らぎ得る可変的な単位として扱う。また macro スケールも、必ずしも大形式の各部分に対応するとは限らず、むしろ演奏準備の観点から実践上意味のある「大きな聴き取りの区分」として捉える。

Vande Gorne のフィギュールと Prager の聴き取りの構図は、この意味での meso-macro にそれぞれ近接するが、あくまで聴取・解釈の概念であり、時間スケールを分類する理論そのものではない。本稿は、Tunncliffe の時間スケール枠組みを土台としつつ、フィギュールと聴き取りの構図の実践的知見を参照しながら、meso スケールの聴取単位をどのように抽出し、それをどのような手順で macro の構図へ束ねるかを、具体的な作業プロセスとして示す。

ここで重要なのは、境界が音響信号の変化点として機械的に決まるのではなく、聴き取り上「変わった」と判断できる境目を含めて検討する点である。したがって、変化が連続的で境目が一点に定まりにくい場合には、境界点としての B ではなく、推移帯としての T を設定するほうが適切になりうる可能性がある。

3.3. 可視化環境:iAnalyse 5 と可視指標—SSM と BStD

Couprie による iAnalyse 5 は、Waveform, Spectrogram, SSM, BStD, テキストやグラフィックによる注釈など、様々な視覚表現を単一の時間軸上に統合できるソフトウェア環境である (Couprie 2019; Couprie n.d.). 本稿でいう SSM は、自己相似行列 (Self-Similarity Matrix) の可視化である (Foote 1999). また BStD は、Brilliance (音色の明るさ) やスペクトルの標準偏差など複数のパラメータを組み合わせ、音色とテクスチャの推移を捉えるための表現である (Malt and Jourdan 2009). これにより、電子音響音楽の構成を視覚的に把握し、聴取ガイドや分析図を作成することは、以前に比べて格段に容易になった。一方で、音響的特徴と知覚構造の関係を示す研究は存在するものの、「どのパターンが現れたときに、どのような種類の境界候補として扱うのか」、「その判定をどの程度、聴取によって裏づけるべきか」といった具体的な作法は必ずしも明文化されておらず、結果として判断が分析者の経験に依存しやすいという問題が残る。

3.4. I / B / T の規定と判断規則

本稿は、iAnalyse 5 上の複合可視化を前提に I / B / T という三種類の区切りと meso-macro 構造を導入

する。これらの関係を図 1 に模式的に示す。

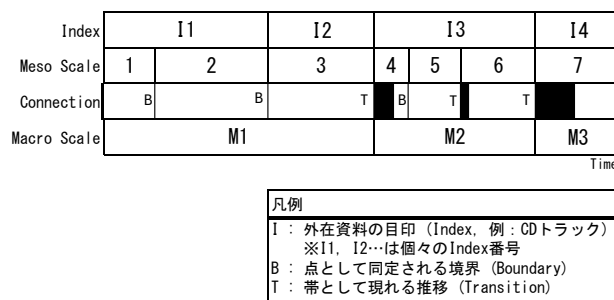


図 1: I / B / T の模式図

I は CD トラック等の外在資料により作品側が公称する区切り、B は聴取と可視指標に基づき「点 (細い線)」として同定される境界、T は境界が帯状に現れる推移区間を表す。meso は B / T により得られる知覚的まとまりであり、macro は meso の連結として構成される。

I は、CD のトラック区分、作曲家自身による解説・時間構造図など、作品に付随する資料の中であらかじめ示されている「公称の区切り」である。I は強力な参照点になりうるが、それが作曲者による構造提示か、出版・配信上の編集方針／メディア上の編集・管理単位に基づく区切りかは一様ではない。したがって本稿では I を境界確定の根拠として自動的に採用するのではなく、B / T によって得られる聴取ベースの境界と比較・照合するための参照枠として位置づける。

そこで本稿では、I の重みを、I を形式区分の根拠としてどの程度優先して参照するかという意味で定義し、I の付与主体の推定ではなく、根拠確度に基づいて R3～R0 (R は Reliability の頭文字) の四段階で評価する。(表 1)

区分	重み	根拠確度	典型例	B/T と競合したとき
R3	高	一次資料等で区切り意図が明示される	スケッチ、制作ノート、作曲家公式解説等	原則 I を優先し、B/T 側を再点検した上で差異の意味を記述する
R2	中	関与が示唆されるが一次資料がない／編集主体が混在し得る	ブックレット、公式サイト記述、インタビュー等	I と B/T を並置し、聴取で最終決定 (必要に応じ注記)
R1	低～中	付与主体・意図が確認できない	CDトラック境界のみ、配信分割のみ	原則 B/T を優先し、I は参照座標として保持する
R0	低	版により変動し得る／後処理で改変されやすい	リマスターで分割変更、配信版で曲数が変わる等	B/T を基準に構造を立て、I は補助情報に留める

表 1: I の重みと運用

以上の整理により、本稿では I を参照情報として活用しつつ、meso-macro 構造の判断は B / T を中核として行う。ここで本稿が用いる B / T の定義を改めて示す。

B は、音響的・機能的な役割が明確に切り替わる「節目」としての境界点であり、iAnalyse 5 上の可視指標と聴取に基づいて同定する。T は、性格の異なるセクション同士を滑らかに接続する数秒～十数秒程度の推移区間であり、境界が点ではなく帯として現れる場合にその区間を明示的に扱うための単位である。そして B / T の抽出は、次の簡潔な判断規則「可視指標(二つ以上)の一致+周囲の聴取による確証」によって行う。これは判断を機械的に決定する規則ではなく、境界候補の抽出プロセスを共有可能にするための実践的基準である。

1. Waveform, Spectrogram, BStD, SSM のうち、二つ以上が同一の時間帯に顕著な変化を示す箇所を B / T 候補として抽出する。
2. 抽出された候補区間について、その周囲(おおよそ 5 秒から数十秒の範囲)を聴取し、聴取上のまとまりや転換感覚に照らして、点的な B として扱うか、帯状の T として記述するかを決める。

3.5. macro スケールの構成と I との照合

macro スケールは、確定した meso セグメント(1, 2, 3...)を材料として、それらの連結とコントラストのまとまりからより大きな区分としての macro (M1, M2...)を構成する段階である。本稿では、macro を「分析の唯一解」として固定するのではなく、演奏準備(フェーダーの操作計画と実施タイミング)に直結する作品全体の見通しを与える最大単位として確定する。

macro 構成は、次の手順で行う。

1. 候補抽出(可視指標)
SSM の主対角線外に現れるブロック構造(同種のまとまり)と、その切り替え点(類似度のまとまりが切り替わる位置)を、macro 境界の候補として抽出する。同時に Waveform, Spectrogram, BStD を参照し、音量感・テクスチャの密度・帯域の占有・音色の明るさ/広がり、単発ではなくある程度の持続を伴って切り替わる箇所を候補として加える。
2. 候補の絞り込み(強い B の抽出)
候補のうち、Waveform, Spectrogram, BStD, SSM の複数指標で変化が重なって現れ、かつ前後の meso セグメント群の性格(素材・運動・空間的ふるまい)が明確に切り替わるものを優先する。macro の転換点は、B の中でもとくに変化の強いものと一致しやすいため、まず「強い B」を核として大区分の境界候補を立てる。
3. 聴取による確定と微調整
各候補の前後を繰り返し聴取し、必要に応じて数十秒～1 分程度の範囲まで広げながら、場面の役

割が切り替わったと確信できる位置を macro 境界として採用する。変化が連続的で境界が一点に収束しない場合は、macro の切り替えを無理に一点へ固定せず、meso 間の T の配置として記述し、macro 区分はその推移帯を含む形で設定する。

4. I との照合(参照枠としての確認)

最後に、確定した macro 境界が I とどの程度整合するかを確認し、一致する箇所/ずれる箇所を確認する。I との不一致は誤りを意味するとは限らず、むしろ「作品側が提示する区切り」と「聴取+可視指標に基づく区切り」の関係を具体化する情報として扱う。その上で、作品全体が二部分構成か三部分構成かといった形式レベルの見通しを得て、演奏戦略に直結する最も大きな単位としての macro を決定する。

4. 事例分析：François Donato 《Annam》

4.1. 資料と前提：公刊 CD トラック分割の位置づけ

本節では、分析対象作品(François Donato 《Annam》(1993)⁷)に関して本稿が参照する資料と、その扱いを明確にする。対象音源は公刊 CD (Donato 1996)として複数トラックに分割されているが、当該 CD にはブックレット等の付属印刷物は存在せず、紙ジャケットケースに印刷されている情報が提示可能なテキスト資料の全てである。そこには、トラック境界(開始時刻)や各トラック長などの時間情報は記載されていない。一方で、CD の TOC (一般的な CD 再生機器の表示およびリッピング時に取得されるトラック情報)から、トラック番号・トラック境界(開始位置)・各トラック長を読み取ることができる。そこで本稿では、この CD から取得可能なトラック情報を、作品の公刊形態に付随する外部から付与された時間的参照点として位置づけ、I (Index) として扱う。

また、本稿執筆時点で参照可能な一次資料は、当該 CD (音源および紙ジャケットケースに直接印刷されているテキスト情報[作曲者自身による短い作品解説、略歴、出版情報等])に限られ、楽譜・スタジオノート・スケッチ・時間構造図等は確認できなかった。したがって、I の根拠確度レベルは R1 (中～低程度)とする。す

⁷ 以下の記載は、当該 CD の紙ジャケットケースに印刷された情報に基づく。作品が 1993 年に発表され、1996 年に CD としてリリースされた。曲名《Annam》はサンスクリット語の「食べ物」に由来するタイトルであり、石や木片など単純な物体の録音を素材に、処理を通じて無定形な物質像から象徴化された表現へ移行する制作過程を表現した作品である。作品全体は、素材(自然)への関わりとその超越(精神)という二重の関心を軸に、単純な線の展開から複合的構築へ進むよう構想されている。なお作曲者のフランソワ・ドナト(1963-2024)はフランス南西部モン・ド・マルサンに生まれ、20 歳頃までは独学で音楽に取り組み、Pau 大学で電子音響音楽と出会った。ジャン・シュヴァルツらに師事し、1991 年から INA-GRM (フランス国立視聴覚研究所音楽研究グループ)においてアコースティックのコンサート運営や作曲家の受け入れに携わった。

なわち、Iは公刊形態に付随する区切りであり、必ずしも作曲上の構造境界を直接示すとは限らない。

一方で、本研究の目的は、こうしたIに回収されない meso-macro 構造を、聴取と可視指標に基づく根拠の重なりから導き、アコースモニウム演奏準備に資する形で可視化することにある。そこで、Waveform, Spectrogram, BStD, SSM を同一時間軸上に整列⁸し、複数の可視指標が同一点付近で収束する箇所を候補として抽出したうえで、その前後数秒～数十秒の聴取確認を通じて、区切りと接続様態を示す B / T を同定する。以上により、I / B / T、さらにそれらから導かれる meso-macro 構造を同一タイムライン上で重ね合わせ、「公刊形態が与える区切り」と「聴覚および可視指標から導出される区切りと接続様態」の関係を検討可能にする。

4.2. I / B / T と meso-macro の構成

《Annam》のセグメンテーションは、図2および表2に示す時間情報をもとに、macro, meso, Iの三層に、接続様態 (Connection: 境界点 B と推移区間 T) を加えた「三層+接続様態」という構造として整理した。

図2は、作品全体の可視化と I, meso, macro, 接続様態の重ね表示であり、上述の関係を俯瞰できるようにしたものである。可視化は、上段から順に Waveform, Spectrogram, BStD, SSM を同一時間軸上に重ねて表示している。なお接続様態の B はグレーの細い線で、T はピンクの帯で表記した。これら複数の可視指標において変化点が重なって現れる箇所を候補とし、その前後を繰り返し聴取することで、聴感上の区切りと整合する境界のみを採用した。

表2は、各レベル (I, meso, macro) の開始・終了時刻および持続時間を mm:ss 単位 (秒以下四捨五入) で一覧化し、I と meso-macro のズレや、推移区間 T の位置関係が分かるようにしたものである。また、各 meso セグメント開始時刻に対応する境界点 B および推移区間 T (Start, End, Duration) を併記し、図2で視認しづらい B の位置を確認できるようにした。なお時刻は mm:ss 表記に丸めているため、表示上 ±1 秒の差が生じる場合がある。

4.3. 参照点 I

CD のトラック分割に相当する I1-I9 を、作品の公刊形態において提示された参照点として時間軸上に配置した (図2下から4段目)。各インデックスの持続は、たとえば I1 が 0:00-1:11, I2 が 1:11-4:07, I3 が

4:07-6:48... というように、おおむね 1~5 分の範囲に分布している。これらは音響テクスチャやダイナミクスの大きな性格変化と概ね対応しているが、後述する meso および T との関係を見ると、I と聴取上の区切りが必ずしも一致しない箇所も少なくない。

4.4. meso スケール

聴感上のまとまりを単位とする meso スケールのセグメントとして、1~25 の番号を付した (図2下から3段目)。各 meso 区間の持続は、おおむね 18 秒~1 分 41 秒程度であり、テクスチャの安定した部分と T を 1 単位としてまとめている。ここでは Index 境界に必ずしも拘束されず、たとえば meso10 の開始時刻は 6:51 であるが、その付近の I4 は 6:48 であり、約 3 秒のずれが生じている。同様に、meso10-12 (6:51-9:26) は I4 (6:48-8:26) と I5 (8:26-9:26) をまたいで連続する聴感上の場として扱っている。このように、I と meso 区分のずれをあえて比較することで、公刊形態が提示する外部的なトラック構成と、分析者/演奏者が聴取および可視指標に基づいて再構成する中規模単位との相違が可視化される。

4.5. 境界点 B と推移区間 T

meso 区間同士の接続様態について、パッと点として切り替わっているか (B)、クロスフェードするように带状に滑らかに切り替わっているか (T) を判定した。その結果、T として判定したのは 7 箇所であり、持続は 3 秒から 14 秒程度であった。なお meso 区分の終わりの時間は、T がある場合はその開始部分までで計測した。これは、演奏において変化が起こる瞬間、すなわちクロスフェードや空間移動を開始するタイミングに対応することが多いためである。点的な B と带状の T という音楽の区切り方は、図2と表2において区別して記載しているが、本稿の射程はあくまで「どこで区分するか」を明らかにすることにあり、接続様態そのものの詳細な分類は今後の課題とする。

4.6. macro スケール

最後に、作品全体を俯瞰する目的で、meso 区間をさらに束ねて 5 つの macro 区分 M1-M5 を設定した (図2最下段)。macro 区分の設定では、まず meso 境界 (表2の境界点 B、および推移区間 T の開始) に一致させ、境界前後の聴取によって、音色・テクスチャ・運動・ダイナミクス・音域 (および反復・類似のまとまり) といった聴取で同定可能な記述項目が、短時間の揺れではなく複数 meso にわたり持続的に切り替わることを確認した。macro 境界は、転換が一時的な揺れでは

⁸ これらの視覚表現は、図の可読性を高める目的で配色や表示倍率などの表示上の調整は行ったが、各指標の算出パラメータは iAnalyse 5 の既定値に従い、計算条件の変更は行っていない。

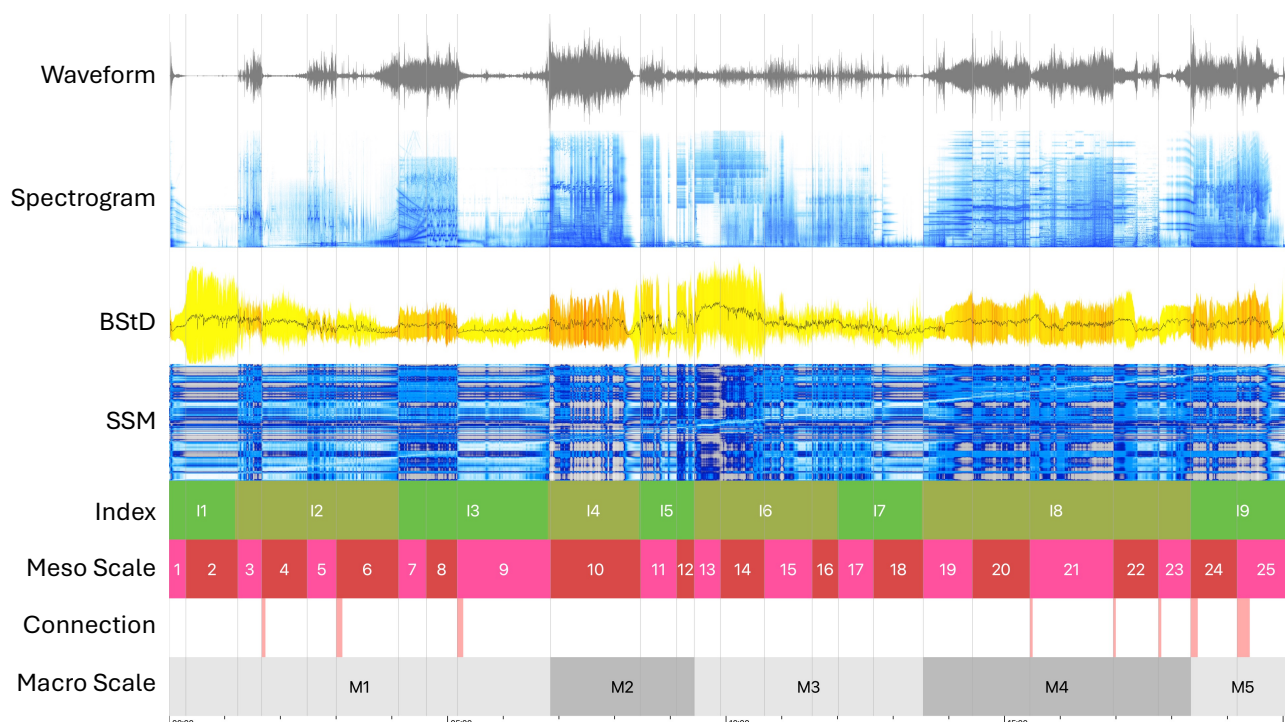


図 2: 《Annam》俯瞰図 (作成: iAnalyse 5)

なく、複数 meso にわたって持続する構造的切り替えとして認められる箇所限定して設定した。その判定は、図 2 の可視指標で確認できる転換の持続と、境界前後の反復聴取による聴取所見の一致に基づいて確定した。これらの聴取項目は、図 2 の可視指標 (Waveform, Spectrogram, BStD, SSM) に現れる変化と照合しながら用いた。macro 境界時刻は原則として meso の切り替え点に一致させ、具体的には M1→M2 (6:51), M2→M3 (9:26), M3→M4 (13:32), M4→M5 (18:20) とした (表 2)。

M1 (0:00–6:51) は冒頭部を占め、meso 区分 1–9, I では I1–I3 を含む部分である。ダイナミクス交替 (弱音/強音)、緊張の累積、反復パタンの出現が認められる。導入を知らせる衝撃音の後に弱音部と強音部が交互に現れ、次第に緊張感が高まっていく。

続く M2 (6:51–9:26) は、meso10–12, I では I4–I5 から構成される。SSM 上のブロック状のまとまりの切り替え、クライマックス形成から沈静化への推移、音色的連続性の保持が特徴である。M1 から音色的連続性を保持しつつも、SSM において別のまとまりとして現れる部分をひとまとめに捉えることができる。ここで作品内で最初のクライマックスが形成され、その後徐々に沈静化する。

M3 (9:26–13:32) は meso13–18, I では I6–I7 を包含する。弱音の支配、音域下降と明度低下、運動性の沈静化が継続する区間として把握できる。全体的に弱音部が支配的であり、音域と明度のゆっくりとした下

降が特徴的である。

M4 (13:32–18:20) は作品内で最も長い macro 区間であり、Index としては I8 のみで構成される。最大のクライマックスが認められ、密度・エネルギーは高止まり、複数の推移区間 T を含む連続プロセスが特徴である。この部分は作品全体の最大クライマックスに相当し、内部に複数の短い T (15:30, 17:00, 17:49 付近) を含みつつ、大局的には一つの連続したプロセスとして知覚される。

終結部にあたる M5 (18:20–20:13) は I9 全体に対応する。この部分は収束のプロセスである。テクスチャは整理・薄層化されながら終止へ向かう。ただし音響的な終結は 20:06 付近で生じ、それ以降は無音区間である。19:24 付近の T を経て終止へ向かう収束プロセスとして位置づけられる。

なお M2 の前半 (meso10–12) と M4 の前半 (meso19–21) にはそれぞれ顕著なクライマックスが確認でき、これらを中心に捉えると、macro スケールよりさらに大きく二部構造 (M1–M2 と M3–M4–M5) にまとめることも可能である。しかし本稿の目的は、演奏準備段階において meso から macro へ至る俯瞰的な見取り図を提示することにあるため、このレベルの大区分は補助的な示唆にとどめる。

5. 議論：ケーススタディに基づく示唆と限界

5.1. 多層的時間構造と聴取のずれ

第4章で示したように、外部情報としてのI、可視指標と聴感上のまとまりとしてのmeso区分、その区分の連結形態としての境界点Bと推移区間T、そしてそれらを統合したmacro区分を一つのタイムライン上に重ねることで、《Annam》における時間構造の多層性を具体的に把握できる。重要なのは、この重ね合わせが単に区切りを増やすことなく、公刊形態が提示する区切りと、聴取および可視指標に基づくまとまりが必ずしも一致しないことを、演奏準備に利用可能な形で可視化する点にある。

アコースモニウム演奏では、聴取上のまとまりや推移に沿ってフェーダ操作計画と実施タイミングを設計する必要があるため、このずれの把握は、演奏準備における判断(切り替え・移行・持続の選択)を支える基盤となる。

以上より、多層的セグメンテーションは、第2章で確認したmeso-macroスケールに基づく聴き取りの構図を、実際の作品へ接続する中間段階として機能すると位置づけられる。

5.2. meso-macroの判定と参照点Iとの関係

《Annam》ではIが存在するため、作品に付随する公称の区切り(I)と、聴取および可視指標に基づく区切り(B/T, meso-macro)を同一の時間軸上で比較できた。その結果、I4-I5やI6-I7のように、複数のIをまたいで一つのmacro区分として把握する方が聴取上自然な箇所が確認された。

ただし、Iがどのような意図(作曲者による構造提示か、メディア編集上の区分か)に基づいて設定されているかを一次資料から確定できないため、Iを形式区分の根拠として一律に優先することはできない。本稿ではその不確実性を踏まえ、Iの根拠確度を4段階(R3~R0)の重みで区別し(表1)、B/Tと競合した際の扱いを運用規則として定めた。

《Annam》では、I(CDのトラック)は確認できるものの、設定意図は資料から特定できないためR1と判断した。したがってIは参照として保持しつつ、meso-macro構造の判定にはB/Tを優先した。公刊形態が提示する区切りと、聴取・演奏上のまとまりが異なる層に属し得ることを示す情報として位置づけられる。

この層の差異を明示することは、演奏準備において実務的な示唆をもつ。例えば、Iが境界として提示されていても聴取上で緩やかな移行が認められた場合には、Bとして切り替えを強調するよりもTとして推移的な処理を優先する判断が生じ得る。逆に、Iが示されない箇所に強いBが現れる場合には、場面転換点とし

て操作の重点配分やフェーダ配置の再構成を早めに準備する、といった設計が可能となる。

また、Iを持たない、あるいはIが提示されない電子音響作品も少なくない。その場合、本稿の枠組みはIを前提とせず、B/Tとmeso-macroのみでタイムラインを構成し、演奏者が共有すべき指針として立ち上げることになる。すなわち本稿は、Iの有無や一次性が不確かな状況を前提に、Iを参照情報として保持しつつも、B/Tとmeso-macroの判断を優先する立場を採る。

5.3. アコースモニウム演奏準備への貢献

本稿の射程は、セグメンテーションと形式把握までであり、具体的なフェーダ操作や空間構成(コンフィギュレーション)へ直結する設計は今後の課題である。それでもなお、meso-macro構造とI/B/Tの判断は、アコースモニウム演奏準備のためのガイドとして有効であると考えられる。

特に演奏の初学者は、細かな音の変化に注意が向きやすく、microレベルの断片にとらわれて全体の構図を見失いやすい。これに対して本稿の枠組みでは、まず十数秒から数分程度のmeso単位のまとまりを設定し、それらを束ねたmacro構造を得ることで、大形式の見取り図を早い段階で共有できる。また、meso-macroをつなぐ方法がBかTかを把握しておくことで、クロスフェード開始の見積もりや、場面転換前にフェーダ配置を準備しておくべき箇所を具体化できる。

Pragerのいう聴き取りの構図は、meso-macroスケールでの聴取の筋道を演奏者が主体的に構成する営みであると考えられる。本稿の手順は、その前段階として、複合可視化を用いてmeso-macroの候補を安定して共有するための下ごしらえに相当すると位置づけられる。

5.4. 限界と今後の課題

本稿は、単一作品《Annam》への適用を通じて、I/B/Tの定義と判断規則、ならびにmeso区分からmacro構造を導く手順を、演奏準備に利用可能な形で具体化した。しかし、本手法の一般化可能性は、複数作品への適用と比較検討を経て初めて検証できるため、現時点では十分に評価されていない。したがって本稿の結果を他作品へそのまま拡張できるかは今後の検証を要する。

加えて、《Annam》ではCDトラック境界としてIを確認できる一方、Iがどのような意図に基づいて設定されたかを一次資料から確定できないため、Iを形式区分の根拠として一律に優先することはできない。本稿では根拠確度による重み(R3~R0)に基づく取り扱いを定め、Iを参照として保持しつつ、B/Tとmeso-macro

構造の判断を優先する立場を採った。この運用の妥当性は、I の付与主体や制作意図が確認できる資料(制作ノート等)を伴う事例との比較を通じて、より精緻に検討される必要がある。また、可視指標の選択、閾値の設定、聴取確認範囲の取り方には分析者の裁量が残るため、分析者間でどの程度同様のセグメンテーションに到達し得るかは、今後の課題である。

さらに、本稿の射程はセグメンテーションと形式把握までであり、得られた区分が具体的なフェーダ操作や空間構成(コンフィギュレーション)における判断(切り替え・移行・持続)をどの程度改善し得るかは、実演と聴取効果の対応づけを含む実践的検証を要する。

以上の点を踏まえ、本手法の適用範囲と有効性は、提示条件や付随資料の状況が異なる複数作品への適用と、演奏準備・実演のプロセスにおける評価を通じて、段階的に確認していく必要がある(これらの検証課題は次章で展望として整理する)。

6. 結論と展望

6.1. 結論：本稿の貢献

本稿は、電子音響音楽におけるセグメンテーションを、アコースモニウム演奏準備に資する形で支援することを目的とし、François Donato《Annam》を対象に、Waveform, Spectrogram, BStD, SSM を統合した可視化環境に基づく I / B / T 手法を提示した。具体的には、作品側が公称する区切り情報を参照点 I として保持しつつ、可視指標の変化が複数一致する箇所を起点に聴取確認を行い、境界点 B と推移区間 T を同定することで、meso 区分と macro 構造を導出した。さらに、I / B / T と meso-macro を同一タイムライン上に重ね合わせることで、公称の区切りと聴取・可視指標に基づくまとまりが必ずしも一致しないという「ずれ」を、作業可能な形で可視化できることを示した。

また、I の付与主体や意図が一次資料から確定できない状況を想定し、本稿では I の根拠確度 (R3~R0) に基づく取り扱いを定め、I を形式区分の根拠として一律に優先せず、B / T と meso-macro 構造の判断を中核として焦点化する立場を明確化した。これにより、micro レベルの細部に引き寄せられやすい聴取を meso-macro スケールへ引き上げ、演奏準備の初期段階で共有可能な見取り図を形成するための足場を提供し得ることを、ケーススタディとして具体化した。

6.2. 展望：今後の検証課題

今後は、本稿で示した枠組みの適用範囲と有効性を検証するため、提示条件や付随資料の状況が異なる複数作品へ適用し、少なくとも次の3点について比較検討を進める必要がある。

1. 分析者間の一致度

I / B / T, meso-macro 構造の判断が、分析者の経験差や聴取の注目点の違いを超えてどの程度一致し得るかを評価する。

2. 演奏準備における判断の改善可能性

B / T と meso-macro 構造の把握が、切り替え・移行・持続といった設計判断(フェーダ配置、実施タイミングの設計、クロスフェード開始の見積もり等)をどの程度具体化し、準備プロセスの質を改善し得るかを検証する。

3. I の提示条件 (R3~R0) と B / T の関係

I の付与主体や意図を確認できる資料(制作ノート等)が得られる事例における、根拠確度に基づく重みづけと、I / B / T と meso-macro 構造の関係をより精緻化する。

加えて、本稿で得られたセグメンテーション結果を具体的なアコースモニウム演奏へ接続し、フェーダ操作・空間構成と聴取効果の対応関係を検討することも課題である。また、本手法が教育現場において、初学者の注意を micro スケールから meso-macro スケールへ導く訓練の足場としてどの程度機能するかも、事例を拡張しながら検討していく必要がある。

7. 参考文献

- 檜垣智也. 2015. 「アコースモニウムを用いた電子音響音楽の上演に関する研究」博士論文, 九州大学.
- Bayle, F. 1993. *Musique acousmatique. Propositions... Positions....* Edited by F. Delalande. Paris: INA-GRM / Buchet-Chastel.
- Bayle, F., and J.-C. Thomas. 2008. *Diabolus in Musica*. DVD-ROM (Magison vol. 19). Paris: Magison.
- Bayle, F., et al. 2010. *Érosphère*. DVD-ROM (Magison vol. 20). Paris: Magison.
- Bayle, F. 2013. *L'Expérience Acoustique*. DVD-ROM (Magison vol. 21). Paris: Magison.
- Couprie, P. 2016. "EAnalysis: Developing a Sound-Based Music Analytical Tool." In *Expanding the Horizon of Electroacoustic Music Analysis*, 170–194. Cambridge: Cambridge University Press.
- Couprie, P. 2019. "iAnalyse 5 : le développement d'un logiciel pour la musicologie numérique." Paper presented at *Journées d'Informatique Musicale (JIM 2019)*, Bayonne, France, May 13–15, 2019. PDF. Accessed February 27, 2026. <https://jim2019.sciencesconf.org/data/pages/Couprie.pdf>

- Couprie, P. n.d. “iAnalyse Help (Version 5).” Web documentation. Accessed February 27, 2026. <http://logiciels.pierrecouprie.fr/telechargement/IANALYSE5/documentation/en.lproj/iAnalyseHelp.html>
- Delalande, F. 1995. “Meaning and Behavior Patterns: The Creation of Meaning in Interpreting and Listening to Music.” In *Musical Signification: Essays in the Semiotic Theory and Analysis of Music*, edited by E. Tarasti. Berlin/New York: Mouton de Gruyter.
- Ferrari, L. 2018. *Presque rien n°1*. Score. Paris: Maison ONA.
- Foote, J. 1999. “Visualizing Music and Audio Using Self-Similarity.” In *Proceedings of ACM Multimedia '99*, 77–80.
- Klein, V., T. Grill, and A. Flexer. 2012. “On Automatic Annotation of Acousmatic Music.” *Journal of New Music Research* 41(2): 153–173.
- Landy, L. 1999. “Reviewing the musicology of electroacoustic music: a plea for greater triangulation.” *Organised Sound* 4(1): 61–70.
- Malt, M., and E. Jourdan. 2009. “Le “BSTD” – Une représentation graphique de la brillance et de l'écart type spectral, comme possible représentation de l'évolution du timbre sonore.” PDF, deposited in HAL (open archive). Accessed February 27, 2026. https://hal.science/hal-01265269v1/file/Article_Strasbourg_2009_018.pdf
- Paulus, J., M. Müller, and A. Klapuri. 2010. “State of the Art Report: Audio-Based Music Structure Analysis.” In *Proceedings of ISMIR 2010*, 625–636.
- Prager, J. 2014. *L'interprétation acousmatique: fondements artistiques et techniques de l'interprétation des œuvres acousmatiques en concert*. Online PDF, updated July 2014. Accessed February 27, 2026. <https://inagrm.com/var/inagrm/storage/original/application/8df310919839c4dec33cd836850031b4.pdf>
- Schaeffer, P. 1966. *Traité des objets musicaux*. Paris: Le Seuil.
- Smalley, D. 1997. “Spectromorphology: Explaining Sound-Shapes.” *Organised Sound* 2(2): 107–126.
- Tunncliffe, S. 2019. “Perception and Structure in Electroacoustic Music: A Portfolio of Compositions.” PhD thesis, Bangor University.
- Vande Gorne, A. 2002. “L'interprétation spatiale. Essai de formalisation méthodologique.” *DEMeter* (online), Université de Lille-3, December 2002. Updated October 9, 2014. Accessed February 27, 2026. <http://demeter.revue.univ-lille3.fr/lodel9/index.php?id=466>
- Windsor, W. L. 1995. “A Perceptual Approach to the Description and Analysis of Acousmatic Music.” PhD thesis, City, University of London.

8. 参考作品

- Donato, F. 1996. *Annam*. CD. Paris: INA-GRM.
- Ferrari, L. 1995. *Presque Rien*. CD. Paris: INA-GRM / La Muse en Circuit.
- Reibel, G. 1994. *Granulations-Sillages – Franges du signe – Signal sur bruit*. CD. Paris: INA-GRM.
- Zanési, C. 1990. *Stop ! l'horizon — Profil — Désir — Courir*. CD. Paris: INA-GRM.

9. 謝辞

本稿の執筆・改稿にあたり、査読者の方々より有益なコメントをいただいた。あわせて、編集に携わられたゲストエディターならびに編集委員会のご尽力に謝意を表す。

10. 著者プロフィール

檜垣 智也 (Tomonari Higaki)

東海大学教養学部芸術学科准教授。博士（芸術工学，九州大学）。電子音響音楽の作曲とアコースモニウム演奏を中心に活動し，その知見に基づく教育・研究にも従事している。



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧いただくか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。

Macro				Meso				Connection			Index			
#	Start	End	Duration	#	Start	End	Duration	B/T	T End	T Duration	#	Start	End	Duration
M1	0:00	6:51	6:51	1	0:00	0:18	0:18	B			I1	0:00	1:11	1:11
				2	0:18	1:14	0:56	B						
				3	1:14	1:40	0:26	T	1:44	0:04				
				4	1:40	2:29	0:49	B			I2	1:11	4:07	2:56
				5	2:29	3:00	0:31	T	3:07	0:07				
				6	3:00	4:07	1:07	B						
				7	4:07	4:37	0:30	B			I3	4:07	6:48	2:41
				8	4:37	5:10	0:33	T	5:17	0:07				
				9	5:10	6:51	1:41	B						
M2	6:51	9:26	2:35	10	6:51	8:28	1:37	B			I4	6:48	8:26	1:38
				11	8:28	9:07	0:39	B			I5	8:26	9:26	1:00
				12	9:07	9:26	0:19	B						
M3	9:26	13:32	4:07	13	9:26	9:54	0:28	B			I6	9:26	12:00	2:34
				14	9:54	10:42	0:48	B						
				15	10:41	11:33	0:52	B						
				16	11:33	12:01	0:28	B			I7	12:00	13:31	1:31
				17	12:01	12:39	0:38	B						
				18	12:39	13:32	0:54	B						
M4	13:32	18:20	4:48	19	13:32	14:25	0:53	B			I8	13:31	18:20	4:49
				20	14:25	15:27	1:02	T	15:30	0:03				
				21	15:27	16:57	1:30	T	17:00	0:03				
				22	16:57	17:46	0:49	T	17:49	0:03				
				23	17:46	18:20	0:35	B						
M5	18:20	20:13	1:52	24	18:20	19:10	0:50	T	19:24	0:14	I9	18:20	20:13	1:52
				25	19:10	20:13	1:02	B						

表 2: 《Annam》の境界点 B および推移区間 T 一覧

注：20:06-20:13 は無音（トラック長は 20:13）.

原著論文

《砂丘の精神》から《レゾナント・デプス》へ
— スペクトル音楽における共振的書法の枠組み

From L'Esprit des dunes to Resonant Depth

— A Resonant-Writing Framework Informed by the Redefinition of Acoustic Models in Spectral Music

松宮 圭太

Keita MATSUMIYA

名古屋市立大学大学院 芸術工学研究科

Graduate School of Design and Architecture, Nagoya City University

九州大学大学院 芸術工学府

Graduate School of Design, Kyushu University

概要

本稿では、トリスタン・ミュライユ《砂丘の精神》(1994)を理論的参照点とし、その内部に見られるスペクトル書法を拡張した、共振的書法(resonant writing)を提案する。これまでスペクトル書法は音響モデルの構造操作として理解されてきたが、リアルタイム処理や物理的再共鳴を含む今日の制作環境では、その運動的側面を捉え直す必要がある。先行研究を踏まえ、《砂丘の精神》における素材生成と時間設計を、「構造(Structure)」「過程(Process)」「共鳴(Resonance)」の三層の枠組みとして整理し、その三層を音響モデルや時間と単純に対応する概念ではなく、書法を内部で作動させる要素として位置づける。この定式化にもとづき、本稿では、スペクトル書法を分析・変換・現前を内包する生成的運動として再定義し、時間的な生成および物理的な再共鳴を含む変換の連鎖を記述する共振的書法として拡張する。最後に、本書法の実装例として、自作《レゾナント・デプス》(2025)を事例に、分析・変換・現前が相互に移行し続ける生成連鎖が制作過程において再帰的に作動することを示し、三層の枠組みを実践的に検証する。

This paper proposes the concept of *resonant writing*, an expansion of the spectral writing observed in Tristan Murail's *L'Esprit des dunes* (1994), which serves here as a theoretical point of reference. Spectral writing has traditionally been understood as a structural operation derived from an acoustic model; however, in contemporary compositional environments that incorporate real-time

processing and physical re-resonance, its dynamic dimension requires reconsideration. Drawing on previous scholarship, the processes of material generation and temporal design in *L'Esprit des dunes* are organized into three strata—Structure, Process, and Resonance. These strata do not correspond directly to acoustic model or time; rather, they are positioned as operative elements through which writing functions internally. On the basis of this formalization, spectral writing is redefined as a generative movement encompassing analysis, transformation, and sonic presence, and is expanded into *resonant writing*, which describes a chain of transformations including temporal generation and physical re-resonance. Finally, as an implementation of this writing, the author's own work *Resonant Depth* (2025) is presented as a case study, demonstrating how a generative chain—within which analysis, transformation, and presence continuously transition into one another—operates recursively in the compositional process, thereby providing a practical examination of the configuration of the three strata.

1. 序論

1.1. 音響技法から作曲態度へ

20世紀後半の電子音響技術の発展は、録音・解析・合成を素材操作の水準から、音の内部構造そのものを作曲操作の対象へ拡張した(Fineberg 2000)。1970年代以降のスペクトル音楽において、トリスタン・ミュラ

イユは音響現象を作曲の基底原理として扱い、「音＝時間に沿って変化するエネルギー体」という把握のもと、和声・音色・時間を連続変形として統合する作曲態度を明確化した(Murail 2005)。

この態度において、電子音響スタジオで用いられてきた解析・フィルタリング・変調といった技法は、特定の効果にとどまらず、音の内部構造を時間的に組織する思考モデルとして器楽書法へ転換される(Sédès and Carvalho 2007; Garant 2011)。こうした姿勢はサーリアホやルルーへと継承され、スペクトル音楽を様式ではなく「作曲に対する態度」として拡張する契機となったと論じられている(Fineberg 2000)。

一方、その制作環境は1980～90年代のIRCAMに強く依拠していた。作曲支援環境Patchworkや部分音ベースの分析・再合成ツールAdditiveなどは現在維持されておらず、AudioSculptの更新困難も報告されている(Guillot 2025)。したがって当時の制作環境を再現することよりも、そこで作動していた生成的・構造的機能、とりわけスペクトル書法の変換原理を抽出し、現代の制作環境で等価に機能する形へ再構成することが課題となる。

ギャランが指摘するように、スペクトル音楽の作曲法は分析操作と直観的操作が交錯する生成のプロセスである(Garant 2011)。しかし音響モデルを制作全体の連鎖としていかに組織するかは、今日の制作環境に即して改めて整理する必要がある。

現在では録音分析の結果を即座に生成系へ接続できる環境が整いつつある。解析と生成は分離工程ではなく、折り返し可能なワークフローとして構築できる(Guillot 2025)。重要なのは個別ツールではなく、分析結果が時間設計や音響実装へ循環的に接続される制作条件である。

この制作条件のもとでは、録音・解析・生成・再共鳴を横断する作曲過程を「構造・過程・共鳴」の三層として整理することが可能となる。本稿ではこの枠組みを共振的書法(resonant writing)と呼ぶ。

1.2. 共振的書法とスペクトル書法の拡張

スペクトル音楽が示した「音の内部構造を時間の中で展開させる」という理念(Garant 2011)を現代の制作環境へ接続するため、再共鳴(re-resonance)とハイブリッド化の観点からこの思考を再整理する。ここで重要なのは、ミュライユの思考を別の三項へ置き換えることではなく、その内部で作動するスペクトル書法を、時間的生成と物理的再共鳴を含む変換連鎖として捉え直す点にある。

《砂丘の精神》(1994)では、録音音源の分析を起点に抽出スペクトルを派生・変形し、時間構造へ展開したのち、器楽と電子音響として再物質化する生成過

程が確認できる。ただし、この再物質化は主に編成や空間配置による現前を指し、本稿で扱う物理的再共鳴とは区別される。この連鎖は、「構造(Structure)・過程(Process)・共鳴(Resonance)」の三層として整理することができるが、これは新理論ではなく、スペクトル書法の作動範囲を拡張的に記述するための枠組みである。

共振的書法とは、録音音源の分析による潜在構造の把握(構造)、内部勾配にもとづく時間展開の設計(過程)、電子的残余を物理的発音体へ再導入する操作(共鳴)を連続的に接続する作曲枠組みを指す。この枠組みにおいて三層は直列的に並ぶのではなく、相互に循環しながら制作過程を方向づける。

再共鳴には二つの射程がある。狭義には、電子信号が共鳴体(例：ピアノ響板)を直接加振し、内部振動として現前する現象を指す。広義には、その現前が再収音・再解析によって構造層へ折り返され、分析条件や写像パラメータの更新を通して制作過程が再帰的に作動する循環を指す。スペクトル書法の拡張とは後者、すなわち書法を分析から時間的展開、再共鳴・再解析へ至る変換連鎖として捉える視点である。この観点では、書法は静的体系ではなく生成的運動として理解される。

以下では、まず《砂丘の精神》の分析を通して、この生成連鎖がミュライユの作曲思考の内部でどのように作動しているかを整理する。ついで、その連鎖を現代の制作環境において定式化した枠組みとして共振的書法を提示し、最後に自作《レゾナント・デプス》(2025)の制作過程を通して、その実装的意義を検討する。

2. ミュライユの作曲思考を読み解く

本章では、第一章で提起した課題——スペクトル以後の音響記述の再構成——に対する分析の枠組みを整える。そのために、アンサンブルと電子音響のための《砂丘の精神》(1994)を軸に、ミュライユの作曲思考を「モデル・書法・時間」の三側面から再整理する。ただし本章の目的は、この三側面を別体系へ置き換えることではなく、内部にあるスペクトル書法の働きを再定義するための読解軸を整える点にある。録音音源の観察・記述化と、その詩的・象徴的再配置が循環する点にミュライユの作曲詩学の核心があるとされる(Lalitte 2002)。

以下では、科学的分析と詩的変換の往還、再利用と微分的変形にもとづく書法、変化率によって時間を彫塑する音響的時間という三点を順に示していく。あわせて、ミュライユ自身の発言やインタビュー記録(Hirs 2007; Smith 2000)を参照しつつ、分析手法の選択と作曲的判断の関係がどのように語られてきたかを整理する。

2.1. ミュライユの音響モデルと時間

《砂丘の精神》は、アンサンブルと電子音響から成るミクスト音楽として、モンゴルのホーミー、チベットのダウンチェン、僧侶の詠唱、口琴などの録音を起点に、Additive・Patchwork・Maxによる分析と再合成を通して音響構造を把握し、それを詩的変換によって音楽的時間へ翻訳する作品である (Garant 2011)。

ここでの音響モデルとは、自然音から得られた倍音配列やノイズ率といった音響の構造を、象徴的・情景的連想と結びつけて再配置する仕組みであり、科学的観察と詩的想像力が循環しながら作曲過程の生成を支えるものである (Lalitte 2002; Cagney 2022)。ギャランはこれを、主要オブジェクト（ホーミー、ダウンチェンなど）から派生するサブクラスの階層的展開として説明し、得られた構造が詩的操作によって再編され、新たな音響の性質や象徴的含意を獲得する点に「モデリング→変換→再合成」の連鎖があると述べた (Garant 2011)。

録音音源は模写の対象ではなく、「音の像」と構造を媒介とする再創造の出発点である (Murail 2005)。Additiveによる約40の部分音の再合成と、PatchWork・Maxの併用を通じて、ミュライユは「自然音の内部運動を基軸に和声および時間を彫塑する」作曲態度を示した (Hirs 2007; Smith 2000)。ここで重視されるのは、音の形状、フォルマント配置、エネルギー包絡といった構造的特性であり、これらが和声設計や時間構築を方向づける判断枠組みとして機能する。

2.1.1. 連続変形としてのスペクトル書法

ミュライユのスペクトル書法は、素材の再利用と微分的変形の組み合わせによって、音の内部運動から時間構造を構築する点に特徴がある (Sédès and Carvalho 2007)。同一素材が反復されつつ、密度・明暗・速度・強度・ノイズ率などの複数パラメータが連続的に変化することで、局所変化と大局成長が結びつき、作品全体に有機的な推移が生まれている。

これは、シュトックハウゼンが《...wie die Zeit vergeht...》（「...いかに時は過ぎゆくか...」1957）において提示した、位相間の差異を比率的関係として組織する時間構造の考え方を拡張したものといえる。シュトックハウゼンにおいては、複数の音楽的パラメータが共通の時間的・比率的枠組みによって統合されるのに対し (Stockhausen 1957)、ミュライユの場合、変化は単一の制御原理へ還元されることなく、複数の音響次元が同時並行的に作用する複合的勾配として設計される。

2.1.2. 変化が時間を形づくる音響的時間

ミュライユにとって時間とは、外在的な拍節やテンポによって与えられるものではなく、音響内部の変化率や密度の推移から立ち上がるものである (Murail 2005)。音は静止した点ではなく、内部に運動を孕んだ物質として扱われ、音高・強度・ノイズ率・残響長などの連続的な変化が進行方向を規定する (Sédès and Carvalho 2007)。キャグニーが述べる「知覚されざる変容」(Cagney 2022)とは、まさにこのような状況を指している。

《砂丘の精神》における金属的残響からノイズ成分への緩慢な移行や、複数の変化率が同時進行する多層的な時間構造については、スペクトルの連続的変形が時間構造を形成するという観点から既に指摘されている (Murail 2005; Garant 2011)。すなわち、変化の勾配が時間の伸縮として知覚されるという理解である。

このように、ミュライユの時間概念は変化そのものが時間を形成するという設計原理に基づく。共鳴の伸張や残響の遅延は時間の加速・減速として経験され、音響内部の運動が形式と時間を同時に生成する。この視点は、後述する共振的書法における「過程層」の概念へと接続される。

以上の三点——(1) モデルにもとづく生成的思考 (Murail 2005)、(2) 連続変形としてのスペクトル書法 (Sédès 2007)、(3) 変化率が時間を形成するという音響的時間概念 (Murail 2005; Garant 2011)——は、いずれも既存研究において指摘されてきた観点である。すなわち、音響モデルの抽象化、微分的変形の持続、そして変化の勾配そのものが時間経験を組織するという理解である。

本稿の立場は、これらを別の理論体系へ置き換えることではなく、とりわけ(2)のスペクトル書法に内在する生成的連鎖を、時間的展開および再共鳴の局面まで含めて再定義する点にある。潜在構造の把握、過程としての連続変形、そして共鳴による現前化という三契機を統合的に捉えることで、スペクトル書法の作動範囲は拡張される。ここに、後述する共振的書法の理論的位置づけがある。

以上で整理した「モデル・書法・時間」の三側面は、抽象的な概念枠ではなく、《砂丘の精神》の具体的作曲操作において相互に絡み合って現れる。本章後半では、それらが実際の生成単位としてどのように構成されているかを検討する。

まず「モデル」は、階層化された複合音響オブジェクトとして具体化される。次に「書法」は、それらオブジェクトの連続変形および再配置の操作として現れる。そして「時間」は、分析・変換・再導入の循環的連鎖として構造化される。以下では、この三側面が具体的な制作過程の中でどのように統合されているかを順に検討する。

2.2. 階層化する複合音響オブジェクト

《砂丘の精神》において音は、単なる素材の集合ではなく、内部運動と派生関係を備えた複合的音響オブジェクトとして構成されている。ギャランは、主要オブジェクト（ホーミー、ドンチェン、詠唱、口琴）から複数のサブクラスが階層的に派生し、それらの時間的配置が作品全体を駆動する生成モデルを形成していると指摘する (Garant 2011)。さらに彼は、このようなオブジェクトの展開を主題的役割を担う新たな協奏的構造として捉え、ミュライユの作曲思考をオブジェクト間の連鎖による構造運動として特徴づけている (Garant 2011)。

この生成過程についても、ギャランは詳細に論じている。すなわち、《砂丘の精神》は、録音素材の選択からスペクトル分析、派生、再配置を経て、最終的に器楽および電子音響による展開へと至る連鎖的プロセスとして構成されていると指摘する (Garant 2011)。詠唱やホーミーから抽出された倍音比、包絡、ノイズ率といった構造的特性は、器楽書法や電子処理へと転換され、音響オブジェクトは静的な色彩ではなく、内部変化を内包する生成要素として機能している。

さらにギャランは、電子音の微分音の処理、管楽器のエアノイズ、金属的スペクトルの結合を通じて、これらのオブジェクトが時間的推移を自律的に生み出す構造運動を形成すると述べている (Garant 2011)。すなわち、音響オブジェクトは固定された主題というよりも、時間を駆動する動的単位として設計されている。

本稿では、この動的単位としてのオブジェクト理解を、後章で論じる共振的書法における「構造層」の理論的前提として位置づける。重要なのは、素材そのものではなく、生成力をもつ潜在構造として把握する点にある。この視座が時間的展開および再共鳴の局面へと接続する理論的基盤を与えてくれる。

2.3. 分析を起点とした音響再創造

本節では、フィリップ・ラルットによる《砂丘の精神》分析 (Lalitte 2002) および関連研究に依拠し、ミュライユが制作過程で実践した「分析→変換→再導入」の連鎖の再構成を試みる。これは前節で整理した三側面——音響モデルの構築（モデル）、その操作体系としての書法（書法）、そして変化率による時間的展開（時間）——が、制作過程においてどのように結びついているかを示す試みである。以下で言及する倍音構造や周波数偏差はラルットの報告に基づくものであり、本節の目的はその再検証ではなく、分析が作曲過程において担う機能を整理する点にある。

ラルットは、《砂丘の精神》において録音音源が模写対象ではなく、内部構造を抽出する観察対象として扱われていると指摘する (Lalitte 2002)。焦点は表層的類

似の再現ではなく、倍音配列、周波数偏差、エネルギー分布、スペクトル安定性といった特性を時間展開や和声設計へ転換することにある。この意味で分析は、音響モデルを抽出する契機であり、その結果は書法的操作の出発点となる。分析値は固定素材ではなく、設計判断を方向づける構造資源として保持される。

素材に応じた分析手法の選択も構造的判断である。準定常的スペクトルを示すドンチェンは加法的分析 (Additive) によって処理される一方、不安定なホーミーは別系統へ振り分けられている (Hirs 2007)。分析環境の差異は、その後の和声配置や時間構築の可動域を規定する。すなわち、モデルの抽出方法そのものが、書法の可能性と時間的展開の様態を先取りしていると考えられる。

ラルットは、ドンチェン録音の最初の 40 部分音に約 2.5% の圧縮があることを報告している (Lalitte 2002)。この偏差は単なる測定結果ではなく、作品内部で再利用される構造資源として機能している。

Rang	Fréquence	Amplitude
1,0	1,0	88,0
2,0	1,94	80,0
3,0	2,9	94,0
4,0	3,83	98,0
5,0	4,74	114,0
6,0	5,66	120,0
7,0	6,63	117,0
8,0	7,63	89,0
9,0	8,42	89,0
10,0	9,4	84,0

図 1: ドンチェンの倍音分析で得られた歪んだ倍音構造 (Lalitte 2002, p. 76)

さらに、ミュライユはこの偏差を保持しつつ、合成段階で約 3% の和声的補正を施している (Lalitte 2002)。分析値は転写されるのではなく、全体構造との関係において再設計される可変的パラメータとして扱われている。ここに、モデルが書法的操作を通じて再構成される過程を見ることができる。また、人工的に歪みを拡大した倍音列の提示 (図 2) は、分析結果が操作可能な構造であることを示していることが理解できる。

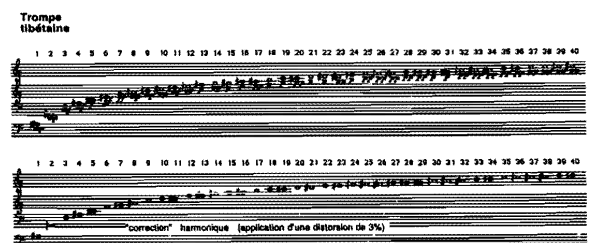


図 2: 歪みを人工的に拡大した倍音列 (Lalitte 2002, p. 77)

ホーミーの分析でも、40の倍音列がMax上で再構成され、時間的ジェスチャーとして展開される(Lalitte 2002)。ここでも録音は再現される対象ではなく、抽出されたモデルが書法的操作を経て時間秩序へと再編される。分析は保存ではなく、時間的展開へ向かう生成連鎖の起点として機能していると理解できる。

以上より、『砂丘の精神』では分析・変換・再導入が連鎖的に機能していることが確認できた。この連鎖は、(1)音響モデルの抽出、(2)書法的変形による再配置、(3)変化率としての時間形成、という三側面が相互に関係しながら展開する構造として理解できる。

重要なのは、この生成過程が分析値の転写ではなく、構造の抽象化と再設計を含む操作体系として成立している点である。分析は保存や再現のためではなく、変形可能な構造を抽出する契機であり、書法はその構造を時間的秩序へと組織する操作として機能している。

ただし、ミュライユの思考の連鎖は最終的に楽譜へ固定化され、演奏段階では安定した構造として提示される。すなわち、『砂丘の精神』においては、分析・変換・再導入の連鎖は制作内部で完結し、作品としては確定された形式をもって提示される。

本章では、ミュライユの制作内部における生成構造を確認した。次章では、この構造が楽譜に定着する形式として働いていることを踏まえつつ、それをハイブリッド環境においてリアルタイムに生成される形式へと転換可能な理論的枠組みとして提示する。

3. 共振的書法の循環モデル

前章では『砂丘の精神』を参照し、ミュライユの作曲思考が「生成モデル」「スペクトル書法」「音響的時間」の三点において、分析→生成→再導入の連鎖に基づくことを確認した。本章では、この理念を現代の制作環境へ拡張し、録音音源の観察、時間的展開、物理的再共鳴を連続的に結びつける作曲枠組みとして、共振的書法(構造・過程・共鳴)を提示する。目的は個別技法の寄せ集めではなく、生成過程全体を組織化する共振的書法の枠組み(resonant-writing framework)を設計論として提示する点にある。

3.1. 共振的書法の構造

共振的書法は、直列的な手順としてではなく、相互に干渉し循環する生成構造として捉えられる。構造が過程を方向づけ、過程が共鳴を成立させ、その共鳴経験が再び構造へ還流することで、作曲・演奏・再生・空間化を横断する制作上の枠組みが形成される。これは、ミュライユの作曲思考を参照しつつ、現代の解析技術およびハイブリッドな実装環境のもとで実践的に

検討するための、一つの書法概念として提示するものである。

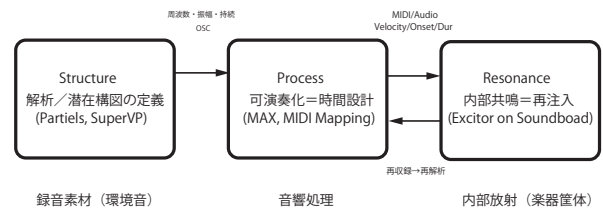


図3: 構造-過程-共鳴の循環モデルとデータの流れ

3.1.1. 潜在構図を抽出する構造層

構造層は、録音音源に内在する倍音列、非整数倍音、ノイズ比、エネルギー分布などを把握し、後続の生成操作を方向づける潜在構図(latent schema)を定義する段階である。分析は静的な特徴量の採集ではなく、時間展開を方向づける生成の起点となる構造を見出す操作であり、音素材に潜む力学的な偏りを読み取ること、設計の基底を整える(Lalitte 2002; Garant 2011; Sédès and Carvalho 2007)。

3.1.2. 変化から時間を設計する過程層

過程層は、構造層で得られた潜在構図を、周波数・密度・明暗・包絡・残響・ノイズ率といった時間関数へ写像し、変化そのものを時間の骨格とする段階である。ここでは「分析から生成へ」(Sédès and Carvalho 2007)の原理が作動し、音は固定された素材ではなく流動するプロセスとして現れる。キャグニーが述べる「知覚されざる変容」(Cagney 2022)はこの層を特徴づけ、進行は外在的拍節ではなく内部変化の勾配から立ち上がる。

3.1.3. 電子と器楽を統合する共鳴層

共鳴層は、過程層で生成された残余成分やMIDI化(離散記譜)できない成分を、ピアノ響板などの物理的発音体へ再導入し、時間構造を実空間で音響的出来事として立ち上げる段階である。エキサイターを用いたハイブリッド実装によって電子信号は楽器そのものの振動へと変換され、電子音と打鍵音は同一の共鳴体内部で相互に影響し合う。

このとき、ウレスが述べるように「ハイブリッド化は音響的な曖昧さを生み出し」¹、発音源の境界は知覚的に不明瞭となる。また「楽器から発せられる音とス

¹ 原文: *l'hybridation est donc source d'ambiguïté sonore* (Houlès 2017, p. 75)

ピーカーから拡声される音の区別は取り除かれる」²とされるように、電子音は外在的に付加された音ではなく、楽器内部で生成される響きとして知覚される。

共鳴層の目的は、電子音を固定された音源として再生することではなく、生成プロセスを物理的条件のもとで再度作動させる点にある。発音体の構造、加振の方法、空間配置、信号制御といった要素が相互に作用することで、同一の生成手続きであっても結果は状況に応じて変動し、音響は一回的な再生物ではなく、条件依存的に立ち現れる現前として経験される。構造層・過程層で設計された生成が、このような物理的条件のもとで再解釈されることで、三層の循環は具体的な構成として完結する。

3.2. 循環のプロセスとしての作曲

共振的書法は、観察（構造）・生成（過程）・現前（共鳴）を段階的に分離するのではなく、制作の内部で相互に往還させる枠組みとして構想される。ここで重要なのは、共鳴結果が次の分析や設計判断に影響を与え、制作プロセス全体が固定化されない点にある。この往還構造は、ミュライユが「新しい音楽修辞 (*nouvelle rhétorique*)」と呼んだ発想 (Murail 2005) の核心に対応し、作品を一方的な制作物ではなく、生成の連鎖を設計する行為として捉え直す基盤となる。

3.3. ミュライユ書法との対応

本稿で提案する共振的書法は、《砂丘の精神》の制作過程を分析する中で、その内部に作動している生成連鎖を再整理することから導出された概念である。本節では、外部理論を適用するのではなく、ミュライユの作曲操作に内在する構造を、本稿の三層の枠組みに照らして対応関係として整理する。

まず、録音音源の観察とスペクトル分析を通して、倍音列、非調和成分、ノイズ比といった内部秩序を抽出する操作は、制作の出発点をなす。この抽象化の局面は、本稿でいう構造層に対応するものであり、ラリットやギャランが論じた音響的抽象化の方法論 (Lalitte 2002; Garant 2011) に連なる。

次に、得られた潜在構図を、周波数、明暗、密度、エネルギー勾配などの連続的变化として時間的に展開する操作は、書法的変形の中核をなす。この局面は、本稿の過程層として焦点化できる。ここでは、音響内部の変化率が進行方向を規定するという「音響的時間」の理念が具体的な作曲判断として現れており、セデスやキャグニーの議論 (Sédès and Carvalho 2007; Cagney 2022) と理論的に連関する。

² 原文: *supprime la distinction entre sons diffusés par les instruments et sons diffusés par les haut-parleurs* (Houlès 2017, p. 74)

さらに、《砂丘の精神》においては、生成された時間構造がアンサンブルとスピーカーから再生される電子音響との交錯によって同一の音響空間に配置され、聴取上の発音源同定が揺らぐ局面が生起している。この段階は、本稿でいう共鳴層に対応する。ただし、本作品はミクスト音楽であり、電子音は物理的には器楽と分離している。したがって、ここで確認できるのは、聴取経験における融合の作用である。

以上のように、ミュライユの制作過程は、観察（構造）・変形（過程）・現前（共鳴）という連続的変換として捉えることが可能である。本稿の三層構造は、このような視点から対応関係を整理し、その作動原理を明示化するための枠組みとして提示される。

3.4. 生成循環としての共振的書法

前節で確認した対応関係を踏まえ、本稿ではこれら三契機を単なる段階的配列としてではなく、循環的に作動する生成構造として記述する。すなわち、音響の内部構造（構造層）、変化率に基づく時間的展開（過程層）、そして現前の局面（共鳴層）は、一方向的に完結するのではなく、相互に折り返しながら制作を駆動する。

《砂丘の精神》においてこの連鎖は楽譜へと固定化された形式として提示されるが、本稿の共振的書法は、この内部循環を抽出し、ハイブリッド楽器や空間実装を前提とする制作環境において再作動させるための構造的枠組みとして位置づけられる。すなわち、聴取上の融合として現れていた共鳴の局面を、物理的再共鳴を含む制作条件へと拡張する可能性を含んでいる。

この循環構造は、音楽を固定された作品形態ではなく、生成と再生が往還するプロセスとして記述するための基盤となる。共振的書法は、ミュライユの制作に内在していた連鎖を再編成し、現代のリアルタイム生成環境へと展開するための理論的整理である。

次章では、この枠組みを実制作において再構成した《レゾナント・デプス》を対象に、その実装的機能を検討する。

4. 《レゾナント・デプス》による共振的書法の実装

本章では、録音音源の観察から時間設計、さらに物理的共鳴による再発音へ至る一連の制作過程を通じて、共振的書法（構造・過程・共鳴）が制作内部でどのように循環し、どの点に有効性および限界を示すのかを検証する。目的は作品を鑑賞的に解説することではなく、制作過程そのものを共振的書法の観点から追跡し、抽象的に整理された理論が制作の進行の中でどのように作動するかを明らかにする点にある。

4.1. 作品概要

《レゾナント・デプス》は、水琴窟の滴下音を起点に、解析（構造層）・自動演奏による時間構造への変換（過程層）・エキサイターによる加振共鳴（共鳴層）を循環的に接続する試作であり、2025年8月30日にミッドジャパン音の芸術祭「光・映像・音響の戯れと創作2025」にて初演した。

制作を方向づけたのは、共振的書法に対応する三つの課題である。すなわち、録音音源を素材ではなく内部骨格を把握しうる潜在構図として扱うこと（構造層）、人間演奏と機械処理を同一の時間設計プロセスとして統合すること（過程層）、電子と器楽の境界を揺らがせる共鳴体の設計を評価可能なパラメータとして扱うことである（共鳴層）。これらを相互に関連する視点として制作全体に導入した。

制作手順は次の通りである。まず録音音源を Partiels (FFT および部分音追跡に基づく音響解析ソフト) や SuperVP のトランジェント検出により部分音列・包絡・ノイズ成分へ分解し、後続工程を方向づける潜在構図を抽出する（構造層）。つづいてそれを MIDI に転換し、ディスクラヴィア (Yamaha ENSPIRE Pro DC7X) による自動演奏として時間展開へ変換する（過程層）。さらに、MIDI 化できない非整数倍音やノイズ成分は Max 経由でエキサイターへ送り、ピアノ響板の加振として物理的共鳴へ再変換する（共鳴層）。

「録音・解析・自動演奏・加振共鳴」という連鎖は三層と対応するが、重要なのは共鳴結果が再び構造層へ折り返され、解析設定や転換パラメータを更新する循環が制作内部で持続する点にある。本作はこの循環原理を実装レベルで検証する試みである。

以上より、制作過程を三層モデルとして追跡することで、共振的書法の機能と課題を整理することを目指す。

4.2. 三層循環の全体像

本節は、信号・データの移動を中心に全体像を記述する。《レゾナント・デプス》の制作過程は、録音音源の観察から時間的変形、物理共鳴による再発音へ至る循環構造として構成される。本稿ではこの構造を、共振的書法（構造・過程・共鳴）の三層の枠組みと対応づけて記述する。滴下音はスペクトル解析とリズム解析によって特徴量へ分解され、その結果が OSC (OpenSound Control) を介して Max に送られる。以後の工程は、この解析結果を時間設計へ写像し、発音体で再物質化し、再収音された結果を再び解析へ戻すという往還として構成される。

Max 上では部分音列やリズム素材を伸縮・転移・和声補正・ディレイによって再組織化し、「過程層」として時間構造を形成する。変形後の素材は平均律へ転換し、ディスクラヴィアの自動打鍵やエキサイターによ

る加振として物理的発音へ転換する。電子と器楽の発音がピアノ響板上で交錯する領域を「共鳴層」として捉え、時間設計を電子的再生ではなく物理的出来事として現前させる。

発音結果は再収音して解析モジュールへ戻し、残響量やノイズ率の変化を閾値や量子化幅の更新として構造層へ反映することで、生成全体を継続的に再調整する。また滴下音をリアルタイムに楽譜化し、演奏と記譜の関係を反転させることで、録音素材が演奏と可視化を導く状況を作る。

このように録音、分析、変形、発音、再解析を往還させることで本作は作品として形成される。以下では、この往還構造（データフロー）を前提として、共振的書法がどのように作動するかを、各層が保持・更新するパラメータの観点から次節以降で具体化する。構造層で抽出する倍音列の歪みや非整数倍音の偏差は、単なる特徴量としてではなく、生成の偏りとして循環全体を駆動する要素として扱う。

4.3. 構造層：録音解析による潜在構図

得られた解析値は OSC により Max ヘリアルタイムに送信し、構造層で把握した潜在構図を即座に過程層における時間構造の設計へ接続する。弱い部分音やノイズ成分を切り捨てずに保持する判断も、後の共鳴層で電子的残余を物理共鳴へ再導入する可能性を見越して行う。このように、分析と生成を分離せず連続的に扱う発想を、制作上の技術的プロセスとして具体化する。

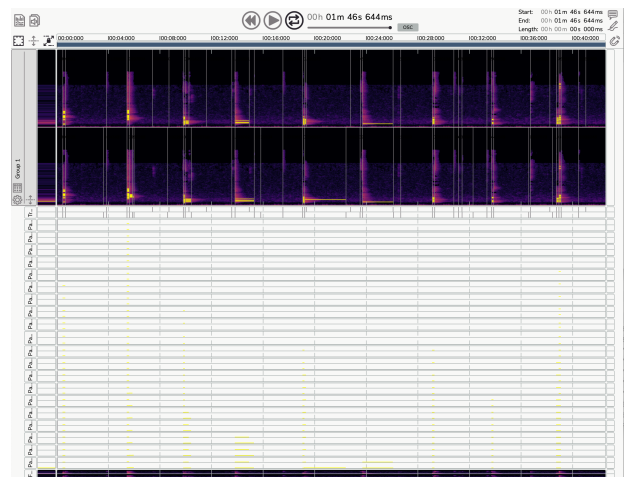


図 4: Partiels による水琴窟録音の partial tracking
倍音列と包絡が「構造層」の基礎データを形成する

このように構造層は、観察の静的段階として扱うのではなく、音響内部の偏りやテンションを読み取り、過程層における変形操作を方向づける起点として用いる。解析によって明らかになる秩序と逸脱は、時間的

展開や共鳴化の設計へと連続的に接続し、本作品において想定する共振的書法の循環構造を具体的に示す。

4.4. 過程層：時間への翻訳

過程層では、構造層で抽出した潜在構図を時間的運動へ翻訳し、可演奏なプロファイルとして形成する。《レゾナント・デプス》では、解析データ（周波数・振幅・持続・オンセット）を Max 上でピッチ、ベロシティ、ゲート、発音位置へ転換し、ディスクラヴィアの自動演奏として時間構造へ転換する。ここで言う転換は録音の模写を目的とするものではなく、音内部のエネルギー勾配を可聴化するための再配置として設計する点に特徴がある。また、演奏密度や手の可動域といった物理的条件に応じてパラメータを調整することを前提とする。

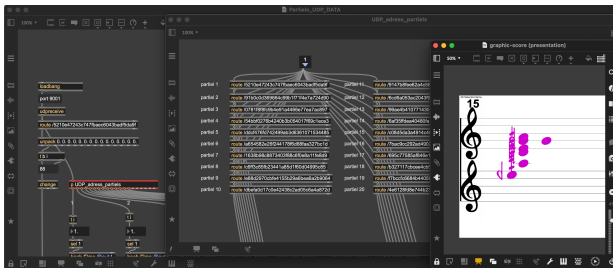


図 5: Max による解析値の転換と時間設計
把握された構造が連続的プロセスとして「過程層」を構成する

ここで形成される時間は、外在的なテンポや拍節によって与えるのではなく、倍音とノイズの交替、密度や明暗の連続的推移、残響の伸縮といった音響内部の変化率にもとづいて組織する。ラリットが要約するミュライユの発想——「内側から彫塑する音」——は、この層において参照枠として用いられ、音そのものの変化を時間の骨格として扱われる。ピアノで再現しにくい非整数倍音やノイズ成分は、電子音やプリベアド素材によって補完し、音色の連続的変形が途切れないよう設計する。

この意味でディスクラヴィアは、人間演奏の代替装置としてではなく、構造的情報を時間現象へ変換する媒介として用いられる。解析・生成・演奏という区分はここで相対化し、素材の内部変化をそのまま時間の流れとして経験させることを目指す。過程層は、音を静的に配置する場ではなく、音の変化そのものを操作することで時間を彫刻する場として構想され、構造層と共鳴層を接続する循環の中心に置かれる。

以上を踏まえ、過程層は潜在構図を可聴的な運動へ翻訳し、音響的时间を設計しつつ可演奏化する段階として扱われる。

4.5. 共鳴層：物理的統合と再発音

共鳴層では、電子信号を物理的発音体へ再導入し、電子音と器楽音を単一の共鳴体の内部で再編成することを試みる。《レゾナント・デプス》では、構造層および過程層で抽出・生成された非整数倍音やノイズ成分を、ピアノ響板上に設置したエキサイター（Vibtone-115・Vibtone-50）へ送信し、物理的振動として再物質化する。

具体的には、Max から出力した信号を Class-D（D 級）アンプを介してエキサイターに入力し、ピアノ響板そのものを駆動する。これにより、電子音は外部スピーカーによる再生ではなく、木質共鳴体を媒介とする内部振動として立ち上がる。結果として、電子的加振による振動と打鍵による弦振動が同一筐体内で交錯し、単一の共鳴構造の内部で統合された音響現象として経験される。

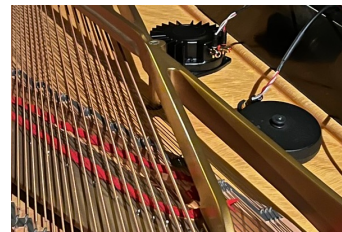


図 6: エキサイターによるピアノ響板の加振・電子信号が物理共鳴へ再変換され「共鳴層」が実現する

この再導入により、電子音と器楽音を固定的に区別するのではなく、両者を連続体として捉える状況の構築を試みる。その帰結として、ウレスのいう「発音源同定の攪乱」(Houlès 2017)が生起する可能性を志向する。作動楽器に関する研究では、電子信号が弦や響板を直接加振することで、電子音が外部から付加された音ではなく、楽器内部で生成された音として知覚される現象が報告されている (Overholt et al. 2011)。本作においても同様に、発音源の境界が物理的かつ知覚的に曖昧化する状況が確認される。

このいわゆる「電子的内部共鳴 (internal resonance)」は、共鳴体の機能を拡張する方法の一つとして議論されており、本作の実装とも理論的に接続している。ここで生じる内部共鳴は、構造層および過程層で設計された変化を物理空間において再検討する契機として作用する。

以上を踏まえ、共鳴層では電子音と器楽音を単一の発音体の内部で交錯させ、生成された時間構造を物理的出来事として立ち上げることを目指す。この段階において、共振的書法の循環は具体的な制作過程の中で一つの帰結を得る。

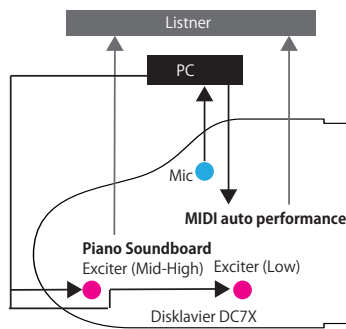


図7: 録音解析（構造層）・自動演奏と時間設計（過程層）・エキサイターによる内部共鳴（共鳴層）が循環的に連結される《レゾナント・デプス》の実装フロー

4.6. フィードバック機構としての生成更新

共振的書法の三層の枠組みは、直線の手順ではなく、共鳴で得られた結果を構造層と過程層へ折り返す循環回路として構想される。本節では、《レゾナント・デプス》においてこのフィードバックがどのように生成条件を更新するかを整理する。

共鳴層で観察される電子と器楽の混交、飽和、定位、残響長、密度推移などは、構造層の解析窓幅や閾値、時間分解能の再設定へ反映される。同時に過程層では量子化幅や密度カーブ、ダイナミクス曲線が調整される。これらは局所補正ではなく、「分析→生成→現前→再分析」を連続させる設計全体の更新として機能する。

制作初期の試行では、再收音後のスペクトルにおいてノイズ率が想定より上昇し、部分音追跡で弱い成分が過剰に散乱する傾向が確認された。そこで構造層では追跡閾値を引き上げ、オンセット検出の時間分解能を粗く設定した。その結果、過程層に送られるオンセット列の密度が再編され、打鍵パターンは微細なバーストから間隔をもつまとまりへと変化した。

このように、再共鳴によって生じた偏差は解析設定と時間設計の双方を押し動かし、生成条件そのものを更新する契機となる。フィードバックは三層を接続する調整機構として機能し、制作過程は固定形式ではなく、更新可能な構造として維持される。

4.7. サブクラスの分岐と複合音響の再構成

第2章第2節で述べたように、《砂丘の精神》において音響は主要オブジェクトとそのサブクラスの階層構造として理解される。本作《レゾナント・デプス》におけるフィードバック循環は、この階層構造を動的に再編する契機として機能する。

本作では、水琴窟の録音音源が初期の主要オブジェクトとなり、倍音配列やノイズ比、包絡特性といった

サブクラスが抽出される。これらは時間的展開と再共鳴を経て再統合され、電子音と器楽音を含む複合音響オブジェクトとして知覚される。この複合体は単なる重ね合わせではなく、潜在構図、時間的勾配、物理的混交が結びついた動的単位として形成される。

さらに重要なのは、再收音と再解析を通じて、この複合音響が再び主要オブジェクトとして再定位される点にある。すなわち、サブクラスは再編され、新たな階層関係を形成する。主要オブジェクトは固定的起源ではなく、循環の中で再帰的に再構成される。

この意味で、共鳴から解析への折り返しは単なるパラメータ更新ではなく、階層構造そのものを動的に書き換える操作である。作品は固定メディアではなく、主要オブジェクト・サブクラス・複合音響オブジェクトの関係が循環の中で再編成され続ける生成システムとして振る舞う。

ここにおいて、共振的書法は、スペクトル音楽における階層的音響思考を、時間的展開と物理的再共鳴を含む動的モデルへと拡張する枠組みとして位置づけられる。

5. 考察—事例から見える共振的書法の意義

《レゾナント・デプス》の検証から明らかになるのは、共振的書法が理念的提案にとどまらず、録音解析・時間的展開・物理的再共鳴を循環的に結びつける制作構造として具体的に機能している点である。本作では、水琴窟録音の分析から抽出された倍音列の歪みやノイズ比、包絡の不均質性を、素材の分解結果としてではなく、時間設計を方向づける潜在的構図として扱った。分析値は模写の対象ではなく生成の傾きを示す情報として保持され、その偏在や歪みが時間化の起点となる。

こうして抽出された構図は、音の密度や明暗、残響長の推移へと転換され、定型的拍節に依存しない時間構造を形成する。音響内部の変化の勾配が演奏可能な運動へ翻訳されることで、時間は外在的形式として与えられるのではなく、音の変化の連続として立ち上がる。ディスクラヴィアによる自動演奏は、この内部勾配を可聴的運動へ接続する媒介として機能し、分析・生成・演奏は分離された工程ではなく、同一の処理連鎖の内部で相互に移行可能な局面として統合される。

さらに、MIDI化できない非整数倍音やノイズ成分はエキサイターを介して響板へ再導入される。再共鳴によって電子音は外在的付加音ではなく、共鳴体内部で生成される振動として経験され、電子音と器楽音の区別は知覚的に揺らぐ。このとき生成される複合音響は、単なる重ね合わせではなく、構造的偏りと時間的勾配、物理的混交が結びついた動的単位として知覚される。

重要なのは、これらの操作が一方向の工程ではなく、

再共鳴の結果が再び解析条件や生成パラメータの更新へ折り返される点にある。再收音と再解析を通じて、主要オブジェクトは固定的起源ではなく循環の中で再帰的に再構成される。作品は固定的形式ではなく、階層構造そのものが更新され続ける生成システムとして振る舞う。この循環構造において、録音・演奏・記譜は分断された段階ではなく、生成と再生成を媒介する回路の局面となる。

《レゾナント・デプス》は、スペクトル音楽の分析的思考を継承しつつ、物理的共鳴系を組み込んだハイブリッド環境において再構成した実装例であり、共振的書法の有効性と射程を具体的に示している。

6. 結論—共振的書法の展開

本稿は、トリスラン・ミュライユ《砂丘の精神》(1994)を理論的参照点とし、音響モデルにもとづく作曲思考を、録音音源の分析から時間的展開、音響的現前へと至る生成連鎖として読み直すことを試みた。その上で、この連鎖を現代のハイブリッド制作環境において再編成する視点として、共振的書法の枠組み(resonant-writing framework)を提案した。

共振的書法は、ミュライユの思考を置き換える理論ではなく、音響モデルにもとづく作曲手法を「構造(Structure)・過程(Process)・共鳴(Resonance)」の三層として整理し、その往還関係に着目する枠組みである。構造層では音響的偏りや倍音配列を潜在構図として把握し、過程層ではそれを変化の勾配として時間へ展開する。共鳴層では電子信号を物理的共鳴体へ再導入し、電子音と器楽音を単一の響きの内部で交錯させる。さらに、その結果を再收音・再解析する循環を制作過程に組み込む点に本枠組みの特徴がある。

自作《レゾナント・デプス》(2025)の検討を通じて、「自然音→解析→自動演奏・加振→再共鳴→再收音→再解析」という往還が制作内部で作動することを示した。ここでは音響モデルは固定的構造ではなく、更新可能な生成条件として機能する。録音・演奏・記譜は独立した段階ではなく、循環的生成の局面として再定位される。

以上より、共振的書法は、スペクトル音楽の分析的思考を現代の制作環境の中で再検討するための視点として提示されるものである。本稿は特定作品の分析と自作実践にもとづく試論にとどまるが、録音と解析、再発音と再解析を制作内部に組み込む態度を記述する概念として、また新たな作品生成のアプローチとして、共振的書法を提唱した。今後は声楽や管楽器、室内楽への応用、さらに機械学習を含む解析・生成技術との連携を通して、この枠組みがどのように変容しうるかを具体的制作の中で検証していく。

7. 参考文献

- Schaeffer, Pierre. 1966. *Traité des objets musicaux*. Paris: Seuil.
- Fineberg, Joshua. 2000. "Spectral Music." *Contemporary Music Review* 19(2): 1–19.
- Grisey, Gérard. 1987. "Tempus ex machina: A Composer's Reflections on Musical Time." *Contemporary Music Review* 2(1): 239–275.
- Murail, Tristan. 2005. "The Revolution of Complex Sounds." *Contemporary Music Review* 24(2–3): 121–135.
- Lalitte, Philippe. 2002. "Le spectre d'une voix: Une analyse de *L'Esprit des dunes*." In *Tristan Murail*, edited by Peter Szendy, 59–102. Paris: L'Harmattan.
- Garant, Dominic. 2011. *Tristan Murail: Les objets sonores complexes — Analyse de L'Esprit des dunes*. Paris: L'Harmattan.
- Sédès, Anne, and Guilherme Carvalho. 2007. "L'écriture musicale de Tristan Murail." In *L'Écriture de la musique contemporaine*, edited by Anne Sédès, 47–63. Paris: CDMC.
- Cagney, Liam. 2022. "Tristan Murail's Musical Poetics." In *The Oxford Handbook of Spectral Music*, edited by Amy Bauer, Liam Cagney, and William Mason, 415–433. Oxford: Oxford University Press.
- Houlès, Fabien. 2017. "Perturbation de l'identité de la source: pour une approche perceptive du mixte." *Musique, Images, Instruments* 18: 125–142.
- Guillot, Pierre. 2025. "Partiels: Un logiciel pour analyser et explorer le son." In *Proceedings of the 32nd Journées d'Informatique Musicale*, Lyon, France, June 23–25. IRCAM – Centre Pompidou, STMS UMR 9912.
- Overholt, Dan, Edgar Berdahl, and Robert Hamilton. 2011. "Advancements in Actuated Musical Instruments." *Organised Sound* 16(2): 97–108.
- Smith, Ronald Bruce, and Tristan Murail. 2000. "An Interview with Tristan Murail." *Computer Music Journal* 24(1): 11–19.
- Hirs, Rozalie, and Tristan Murail. 2007. "Interview with Tristan Murail." In *Contemporary Compositional Techniques and OpenMusic*, IRCAM, 2007, 7–14.
- Szilagyi, Ana. 2021. "Design in the Spectral Music of Tristan Murail." *American Journal of Art and Design* 6(2): 55–59.
- Stockhausen, Karlheinz. 1957. "...wie die Zeit vergeht..." In *Die Reihe*, Bd. III, edited by Herbert Eimert, 13–42. Wien: Universal Edition.

8. 著者プロフィール

松宮 圭太 (Keita MATSUMIYA)

名古屋市立大学芸術工学研究科准教授。サウンドデザイン・作曲。環境音・電子音響と器楽の統合、振動加振を用いたハイブリッド楽器の研究制作を行う。



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際 ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧ください。Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。

研究ノート

日本美術サウンドアーカイヴ共同主催「ソニック・スペキュレーションズ——戦後日本美術の記録から」展——いくつかの芸術制度の境界をめぐって “Sonic Speculations in the Documents of Postwar Japanese Art” exhibition, co-organized by Japanese Art Sound Archive: On the boundaries of art institutions

金子智太郎

Tomotaro KANEKO

愛知県立芸術大学 美術学部美術科芸術学専攻

Faculty of Art, Department of Fine Arts: Art History and Theory

Aichi University of the Arts

概要

本研究報告は2025年9月から10月にかけてシカゴのエクスペリメンタル・サウンド・スタジオで開催された、ルー・マロッツィと著者が共同開催した展覧会「ソニック・スペキュレーションズ——戦後日本美術の記録から」について、その概要や企画意図を説明する。著者はこの展覧会に個人研究プロジェクト、日本美術サウンドアーカイヴをめぐる資料を展示した。本報告が特に重視するのはこの展覧会とさまざまな芸術制度の境界の関わりである。本報告はまずこの展覧会の経緯をたどり、著者が研究してきた1970年代の日本美術についてまとめる。最後に、著者がレコード店のディスプレイ・フォーマットをこの展覧会に採用した意図を論じる。

This research report explains the overview and concept of the exhibition “Sonic Speculations in the Documents of Postwar Japanese Art,” which was co-organized by Lou Mallozzi and the author at the Experimental Sound Studio in Chicago from September to October 2025. In this exhibition, the author presented the materials from his individual research project, the Japanese Art Sound Archive. In particular, this report examines the relationship between this exhibition and the boundaries of various art institutions. It first traces the background of the exhibition and summarizes the author’s research on 1970s Japanese art. Finally, It discusses the author’s intention in applying a record-shop display format to the exhibition.

日本美術サウンドアーカイヴは著者が2017年から継続してきた個人研究プロジェクトである。これまで主に1970年代の作品について調査しながら、作者にその再展示を依頼し、もしくは作者の元に残された音源を公開してきた。最初の企画であるイベント「日本美術サウンドアーカイヴ——堀浩哉《MEMORY-PRACTICE (Reading-Affair)》1977年」は、2018年1月に東京都三鷹市のインディペンデント・スペース、SCOOLで開催された。初期の企画とその準備には当時NTTインターコミュニケーション・センター主任学芸員だった畠中実氏に協力していただいた。2026年2月までに14作品の再展示に関わり、レコード1点、CD1点、カセット6点の共同制作を手がけ、多数の論考の発表なども行なった¹。

本プロジェクトは2025年9月27日から10月10日にかけてシカゴのエクスペリメンタル・サウンド・スタジオ (Experimental Sound Studio) において、同施設の創設者の一人であるアーティストのルー・マロッツィ (Lou Mallozzi) と展覧会「ソニック・スペキュレーションズ——戦後日本美術の記録から (Sonic Speculations in the Documents of Postwar Japanese Art)」(以下「ソニック・スペキュレーションズ」展) を共同開催した。エクスペリメンタル・サウンド・スタジオは1986年に設立された、音響芸術の実践を支援する非営利施設である。著者はこの展覧会に日本美術サウンドアーカイヴの企画をふりかえる資料を展示した。マロッツィが発表した《サイドウォーク・スタンドスティル・フォー・ノムラ (Sidewalk Standstill for Nomura)》(2024) は、2023年に亡くなった美術家、野村仁の作品に対するオ

¹ 詳細はウェブサイトを参照。<https://japaneseartsoundarchive.com/> [2026年2月28日確認]

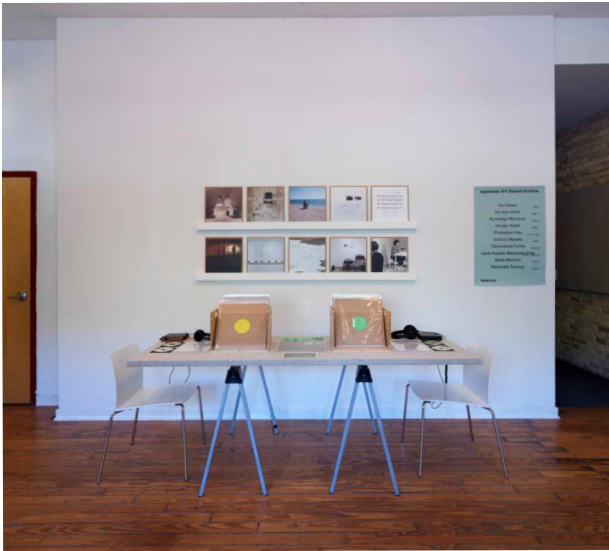


図1: 「ソニック・スペキュレーションズ——戦後日本美術の記録から」展における日本美術サウンドアーカイヴの展示、2025年、トム・ヴァン・エインデ撮影。デザインは川村格夫。

マージュだった。

日本美術サウンドアーカイヴの展示はレコード店のディスプレイ・フォーマットが用いられた〔図1〕。壁面には本プロジェクトが再展示を企画した10点の作品の写真パネルが、レコード店に並ぶLPジャケットを模して置かれた。このパネルは写真と、丸い穴の空いたレコードスリーブ、解説と図版が掲載されたインサートからなる。壁面にかかるパネルと同じものがビニールカバーに入れられ、机に置かれた箱に何枚も入っている〔図2〕。鑑賞者はそれをめくって気になる作品を手にとり、インサートを読むことができる。また、パネルの作品や各作家の過去作品の録音サンプルをCDプレイヤーで聴くこともできる。壁面にはレコード店のポスターを意識させるデザインのイントロダクションが掲示された。

本報告は「ソニック・スペキュレーションズ」展における展示の経緯や意図についてまとめる。展覧会で採用したフォーマットには実務的な意図と理論的な意図があった。実務的には、著者が設営に直接は携われないため、作業者とイメージの共有が容易になるように考えた。理論的にはまず、本プロジェクトの背景である美術と音楽のあいだの境界を表現するという意図があった。日本美術サウンドアーカイヴは過去の作品の音を聴いて、共有することを重視してきた。そのため、展覧会やイベントを開催するだけでなく音源を制作し、レコード店や音楽販売サイトなど、音楽の流通経路を通じて発表してきた。現在はサウンド・アートと呼ばれる実践を長く支えてきたエクスペリメンタ



図2: 図1と同様。鑑賞者は座席についてサンプルを聞くことができる

ル・サウンド・ギャラリーでの展覧会だからこそ、美術、音楽、サウンド・アートの関係を意識させる展示の意義は大きいだろうと考えた。境界の表現というこの試みは本プロジェクトが目を向けてきた1970年代の日本美術と結びつきがあり、また美術と音楽のあいだだけに関わるのではない。このことは本報告の第2、第3節で説明しよう。

1. 「ソニック・スペキュレーションズ」展開催までの経緯

本節は「ソニック・スペキュレーションズ」展の開催までの経緯をたどる。まず共同主催者であるマロッツィの経歴と、彼が長く代表を務めたエクスペリメンタル・サウンド・スタジオについて解説する。次に日本美術における音をめぐるマロッツィの調査と実践を、また日本美術サウンドアーカイヴの活動の概要を、彼と著者がやりとりを始めた2019年ごろからふりかえる。

1957年生まれのマロッツィは現在、シカゴ美術館附属美術大学アート&テクノロジー／サウンド・プラクティス学科で教授を務める。彼は非営利文化施設エクスペリメンタル・サウンド・スタジオの共同設立者のひとり——他の設立者はドーン・マロッツィ (Dawn Mallozzi)、エリック・レナードソン (Eric Leonardson)、ペリー・ベンソン (Perry Venson) ——であり、その代表を1999年から2016年まで務め、現在は名誉職に就いている。彼の表現はパフォーマンスやインスタレーションの発表、ラジオ番組や映像のサウンドトラックの制作など多岐にわたる。ラジオ・アートの作品はCD『ラジオファジー (Radiophagy)』(ペナンブラ・ミュージック、1999)にまとめられた。パートナーのサンドラ・ビニオン (Sandra Binion) との共作や、マイケル・ゼラン (Michael Zerang)、ハル・ラメル (Hal Rammel)、



図 3: エクスペリメンタル・サウンド・スタジオの入口、著者撮影。



図 4: エクスペリメンタル・サウンド・スタジオの地下、著者撮影。

ジーン・コールマン (Gene Coleman) ら、シカゴの即興演奏家との共演も無数にある。

2026 年に 40 周年を迎えるエクスペリメンタル・サウンド・スタジオは、同時期に設立された同種の施設がほとんど活動を終えたなかで、アメリカ中西部において唯一活動を継続している。初期はイベントや展覧会だけでなくラジオ番組「サウンズ・フロム・シカゴ」シリーズを手がけ、2000 年から 2009 年まで年一回「アウター・イヤー・フェスティバル・オブ・サウンド」を開催した。初期にジム・オルーク (Jim O'Rourke) がエンジニアを務めたように、同施設はシカゴの音楽文化と密接な関係がある。2006 年にエッジウォーターに移転した現在の建物は入口に「オーディブル・ギャラリー」を、一階と地下にはスタジオ、ラウンジ、アーカイヴ設備などを有している [図 3、4]²。

マロツィと著者の交流は 2019 年にさかのぼる。日本美術サウンドアーカイヴが再展示した今井祝雄《TWO HEARTBEATS OF MINE》(1976) が、同年にシカゴのアートエキスポに出品されたことが直接のきっかけのひとつだった。マロツィはこの作品や、兵庫県立美術館において田中敦子《作品 (ベル)》(1955) を鑑賞し、日本美術における音に関心をもった。そして、2020 年に「石橋財団・国際交流基金 日本美術リサーチフェローシップ」の助成を得て、新型コロナウイルス感染症の流行が収まりだした 2021 年から 2022 年にかけて日本に滞在した。以降、数度の滞在を通じて今井祝雄、彦坂尚嘉、学芸員と研究者へのインタビューを中心とする調査を行い、調査にもとづく作品制作も取り組んだ。

彼が上記の助成を受けた研究テーマは「1950 年代から 70 年代の日本のサウンド・アート (Sound Art in Japan 1950s-1970s)」だった。著者は彼とのメールのや

りとりで、「サウンド・アート」という用語は 70 年代半ばまでの日本では普及していなかったことについてふれた³。マロツィはこのことを理解した上で、研究テーマに「サウンド・アート」という言葉を用い、調査後は「日本美術における音 (Sound in Japanese art)」、「日本美術における非楽音 (Non-musical sound in Japanese art)」という言葉も用いている。この問題は「アート」の日本語訳の問題でもある。

マロツィと著者の交流が最初にかたちになったのは、サウンド・スタディーズ系のオンライン学術誌『レゾナンス』(カリフォルニア大学出版) が 2024 年に企画した特集「よみがえる現在——日本美術における音、1950 年代から 1970 年代 (Rekindled Present: Sound in Japanese Art, 1950s-1970s)」だった。年 4 回発行される『レゾナンス』はマロツィが企画したこの特集を 2 号にわたり掲載した。前半にはマロツィによる田中敦子、村上三郎に関する論考と、鷲田めろろによる《作品 (ベル)》をめぐる論考が、後半にはマロツィによる彦坂尚嘉、今井祝雄、野村仁に関する論考と、著者による「1970 年代の日本美術における音」が掲載された。筆者の論考は 2022 年に美術批評誌『あいだ』(第 261 号、2-10 頁) に掲載された文章の英語版 (田村将理訳) である。

新型コロナウイルス感染症の流行以降の日本美術サウンドアーカイヴは、4 名 (組) の美術家の作品の再展示を企画した。パフォーマンスである柴田雅子《AFFECT-GREEN Performance》(1976) と倉重光則《1974 年の七つのパフォーマンス (再現)》(2020) は、無観客で上演され、映像作品として発表された。SNOW Contemporary との共同開催として実現した河口龍夫の展覧会は、1971

² 詳細はウェブサイトを参照。https://ess.org/about/the-facility/ [2026 年 2 月 28 日確認]

³ なお、70 年代前半の日本美術にも「サウンド・アート」という言葉は見られる。1970 年に山下一郎は田村画廊で《サウンド・アート〈時間〉》を発表した (平井 1970, 87)。

年に発表された《172800 秒》にもとづく新作《345600 秒》(2022)が展示された。上田佳世子と渡辺恵利世が1973年1月から8月まで月一回開催したシリーズ展「トートロジー」をふりかえる展覧会では、堀えりぜ(渡辺恵利世)による同シリーズ作品の再制作と再演が発表された。

ひとつの作品をふりかえる企画とは別に、プロジェクトの活動をふりかえる試みとして、イベント「日本美術サウンドアーカイヴリーディングセッション」(港まちポットラックビル、2023)も開催された。このイベントでは、著者がプロジェクトに関連してこれまで発表してきた文章を24冊のブックレットにまとめ、来場者に会場で印刷して配布した。来場者はその場でブックレットを読み、また「読むこと」をめぐる1970年代の美術作品を音声と映像で鑑賞した。このイベントの発想の源は、70年代の日本美術に読むこと、特に音読と関わる作品が多数見られたことだった。加えて、失われた過去の音をめぐる調査やその成果が、文字を読むことに支えられるという事情もあった。

このイベントのリーフレットに掲載した著者の論考「読むことを問う」は、70年代にさまざまな音読する作品が発表された背景として、感覚や言語の「制度」を問おうとする、同時代の日本美術に広がった姿勢について解説した。当時論じられた制度という概念は、共有された慣習や規則一般を意味し、美術館やギャラリーのような社会制度だけでなく、個人のものの見かたや考えかたも含まれた。日本美術サウンドアーカイヴが目した美術家は、先行した李禹煥や関根伸夫ら、ものの派が、未加工の物質を用いて作品から人間的要素を排除しようとしたことを批判的に受けとめた者が少なくない。彼らはむしろ芸術をめぐる人間的要素の複雑な制度に目を向けた。上記の論考の一節を引用する

美術家は読むことを分解したり、重ねたり、変換したりして、この行為を梓づけるものをあらわにしようとした。文章の意味はいったん崩れて、声の音の抑揚や、上下する腫、開閉する唇といった身体の動作や、奇妙な音読に耳を傾けるといふ、鑑賞者の奇妙な態度が浮かびあがる。こうした試みは純粋な音そのものや、身体そのものをあらわそうとするのではない。崩れた意味が不意によみがえり、鑑賞者の心を打つときがある。声に旋律や感情が聴きとれるときがある。読む者と聴く者のあいだの信頼関係があらわになるときがある。鑑賞者は、不自由な音読を想像のなかで追体験することや、音読を聞くという状況自体を俯瞰して思いをめぐらせることができる⁴。

⁴ 「日本美術サウンドアーカイヴリーディングセッション」リーフレット、2023年。

この文章が表現しようとしているのは、70年代前半の表現によく見られる、個人に深く根づいた制度を作品を通じて再検討しようとする姿勢である。次節は制度を問おうとする姿勢について、その歴史的位置づけを詳しく論じる。日本美術サウンドアーカイヴが取りあげた美術家の多くが共有するこの姿勢は、60年代以降の前衛芸術の展開をふまえてかたちづくられた。そして、その経緯のなかで制度の「境界」という概念が浮かびあがった。

2. 1970年代前半の日本美術における「制度」をめぐる姿勢

小杉武久、鈴木昭男、刀根康尚らが活動を始め、よくサウンド・アートの黎明期と見なされる60年代には、いまだ距離があった諸芸術ジャンルのあいだで前衛的姿勢をもった作家が交流し、「インターメディア」と呼ばれる状況が生まれた。この交流は既存の芸術に対するアンチとして、芸術という制度の境界を越えていこうとする姿勢と結びついていた。60年代後半に各ジャンルの前衛作家が集結した環境芸術という動向において、テクノロジーが主に既存の芸術の物理的制約を超えるために駆使された。美術家は絵画と彫刻という制度から出て、光、音、動きなどを操作するテクノロジーの力を借り、空間全体を環境という造形対象にしようとした。60年代に活躍した前衛芸術家の一部は環境芸術の祭典となった1970年の大阪万博にも参加した。60年代末にはもの派が登場し、テクノロジーを駆使する環境芸術と対比された。しかし、両者は既存の芸術の制度を越えようとする表現を求めた点では共通していた。

稲憲一郎、上田佳世子、柴田雅子、高見澤文雄、新里陽一、野村仁、彦坂尚嘉、堀浩哉、渡辺恵利世ら、日本美術サウンドアーカイヴが取りあげた美術家の多くは、もの派の後にあらわれた。彼らは多くが戦後に生まれ、60年代末の学生運動の挫折を同世代の経験として受けとめ、社会に出ると戦後経済成長の失速に直面した。美術大学の学生が集結した学生運動組織である美術家共闘会議、通称美共闘は、さまざまな芸術制度の解体を訴えながら、組織の名称にあえて美術家を選んだ。その理由は、制度を越えようとしても別の制度に入るだけであり、制度からは逃れられないと自覚したからだった。彼らは前衛芸術が大阪万博に協力したことには失望していた。学生運動世代の美術家は、運動に参加したかどうかを問わず、社会だけでなく個人の感覚や認識にも浸透した約束事である美術制度に対する関心を共有し、表現において批判的に検討した。美共闘のリーダーを務めた堀は72年に、制度の「境界線上」に留まるという言葉でこうした姿勢を表現した(堀1972, 53)。

60年代の環境芸術がテクノロジーを用いて、環境を造形したり、環境の一部としての観客とのインタラクションを構築したのに対して、70年代の美術家はよく複製技術自体と感性や認識の関係を見つめる表現を試みた。複製の複製を重ねて、その変容に技術と感性の限界を見て取ろうとする技法は広く共有された。後にまとめる「ソニック・スペキュレーションズ」展に取りあげた作品では、堀浩哉《MEMORY-PRACTICE (Reading-Affair)》、稲憲一郎《record》、渡辺哲也《CLIMAX No.1》、ぶろだくしょん我S《我S DISK》、柴田雅子《AFFECT-GREEN Performance》がこの連鎖複製の手法を用いた。このような作品は複製技術の応用を通じて、芸術の創作と受容をかたちづくる制度を問おうとする。一人の美術家が複数の複製技術を併用したこともよくあり、ある複製を別の技術で複製して違いを強調する手法も見られた。こうした動向は70年代後半において次第に国際的潮流が変化していくまで継続した。

北澤憲昭は日本美術の1970年代後半から90年代までを「オルタナティヴの時代」と表現した(北澤2014, 632)。60年代の反芸術はそれまでの芸術に対するアンチの姿勢をとったが、70年代後半からの美術ではそうした否定的姿勢が失われ、別の絵画、別の彫刻、新たな別のジャンルといった肯定的な「オルタナティヴ」がさまざまに探求された。国際的に見ても1977年のドクメンタは作品をメディアごとに区別し、写真と映像を絵画と彫刻に並ぶジャンルとした。同年のパリ・ビエンナーレではパフォーマンス・アートもひとつのカテゴリーになった。日本では多様なジャンルを貫通して「アート」という言葉が用いられ、この時期に数多く設立された現代美術館がその広がりを支えた。サウンド・アートはこうした流れのなかで、遅れて成立したと考えられる(北澤2014, 655)。日本美術サウンドアーカイヴが取りあげた美術家も多くがこの潮流のなかで、特定のジャンルに焦点を合わせるようになり、複数の複製技術を比較するような試みは失われていった。

北澤によれば、70年代半ば以降に発展したさまざまなオルタナティヴは結局、美術制度に回収され、メディアの固有性にもとづくジャンルの多様性をもたらすだけに終わったかに見える。それと同時に、美術制度はオルタナティヴを取りこむことでその境界を曖昧にしていた(北澤2014, 633-635)。しかし、それから四半世紀が経った現在も芸術に関わるさまざまな制度の境界や、境界をめぐる軋轢が無くなったわけではなく、境界をめぐる表現の可能性が失われたわけでもないだろう。現代においても、曖昧な美術制度の境界が際立つような緊迫した場面では、70年代の動向がどのような表現を生み出したのかをふりかえる意義があるのではないか。サウンド・アートも美術と音楽の境界を無化したわけではなく、複雑かつ曖昧にしたと言

えよう。現代に70年代前半の美術をふりかえるなら、制度の境界の問題にあらためて目を向ける必要がある。また、その目は同時にこの時代の表現をふりかえる者自身の、制度との関わりにも向けられることになる。

3. 「ソニック・スペキュレーションズ」展の企画意図

本節は前節の歴史的認識をふまえて、「ソニック・スペキュレーションズ」展における日本美術サウンドアーカイヴによる展示の意図を論じる。同展には入口を背にして左右の壁面にマロツツィの《サイドウォーク・スタンドスティル・フォー・ノムラ》が、正面に日本美術サウンドアーカイヴの展示が配置された〔図5、6〕。



図5: ルー・マロツツィ《サイドウォーク・スタンドスティル・フォー・ノムラ》部分、残りの3組のセットは反対側の壁面に展示、2024年、トム・ヴァン・エインデ撮影。



図6: 「ソニック・スペキュレーションズ——戦後日本美術の記録から」展の全景、2025年、トム・ヴァン・エインデ撮影。

マロツツィの作品は、野村仁が1970年に京都市美術館の「現代美術の動向」展に出品した《公衆電話を使ってその位置から磁石の指し示す方角に見える全てをそ

のまま 075-761-4113 へ報告する。その報告は 075-761-4113 の受話器を通して録音される。》をめぐり、彼の調査が元になった。題名の電話番号は美術館の番号である。野村は題名どおり、自宅から美術館に徒歩で向かう途中のすべての公衆電話から美術館に電話をかけた。そして、最低額 10 円で通話できる 3 分間に、電話ボックスの北に見える風景を言葉にした。その音声は美術館学芸員によってオープンリールのエンドレス・テープに録音された。野村は展覧会に電話ボックスから見えた風景の写真と、エンドレスで再生される録音を展示した。彼は後にこの録音をレコード《Telephone Eyeshot》(1974) にし、さらに台本のかたちに文字起こしして《HEARING》(1974-75) にした。先に述べたとおり、この連鎖複製の手法は同時代に広く見られた。

マロツツィは当初この作品の再制作を構想し、2022 年から 23 年にかけて野村と面会しようと試みたが、野村の体調のために叶わなかった。マロツツィは調査を通じて野村と自身のあいだの距離を再認識していった。そこで、彼は野村の作品と形式的、コンセプト的な結びつきを維持しながら適切な距離をとり、彼の作品のプロセスと並行するような作品を制作したいと考えようになった。そこで、野村が電話をかけた 8 台の公衆電話があった場所で、北を向いて 3 分間、風景をデッサンした。《サイドウォーク・スタンドスティル・フォー・ノムラ》は、黒い和紙に白の鉛筆で描いたデッサン、デッサンした場所で制作した両足のフロッタージュ、デッサンのあいだに録られた 3 分の録音のセット 8 組からなる。展示では QR コードがデッサンとフロッタージュの下にあり、鑑賞者はそれを自分のスマートフォンでスキャンして音声を聴くことができる。加えて、サンドラ・ビニオンによる記録写真も会場で配布されたブックレットに掲載された。

他方、日本美術サウンドアーカイヴの展示は作品発表ではなく研究発表である。冒頭に記したとおり、これまで再展示を企画した作品から 10 点の写真をレコード型のパネルにした。取りあげた作品とその発表年、再展示の年は以下のとおり。

- ・堀浩哉《MEMORY-PRACTICE (Reading-Affair)》1977 年／2018 年
- ・稲憲一郎《record》1973 年／2018 年
- ・高見澤文雄《柵を越えた羊の数》1974 年／2018 年
- ・渡辺哲也《CLIMAX No.1》1973 年／2018 年
- ・和田守弘《認識に於ける方法序説 No.I SELF・MUSICAL》1973 年／2018 年
- ・新里陽一《THE CAESAREAN OPERATION》1973 年／2010 年⁵

⁵ 正確には、本作品は再制作できず、資料展示だった。

- ・倉重光則《目と耳をふさぎ、そして海を想像する》1973 年／2020 年
- ・柴田雅子《AFFECT-GREEN Performance》1976 年／2021 年
- ・ぷろだくしょん我 S《我 S DISK》1970 年／2020 年⁶
- ・上田佳世子、渡辺恵利世《時を織る》1973 年／2022 年

レコード店のフォーマットを採用した本展示は、日本美術サウンドアーカイヴがこれまで制作してきたカセット、レコード、CD の延長にあるとも言えるだろう。ここでは、美術と音楽のディスプレイ形式が重ね合わされている。さらにもうひとつ、ポスターというディスプレイ方法はレコード店に貼られているポスターだけでなく、学会などでのポスター発表を思わせ、本展示が研究発表であることを示唆している。

本展示の発想の源のひとつに、野村仁が 1976 年に発表した《「HEARING」についての特別資料室》がある。野村はこの作品で、それまでに録音したテープ、それを元にしたレコード、台本、さらに制作の過程に関わるさまざまな写真や書類等をまとめ、資料室というかたちで鑑賞者が手にとって閲覧できるようにした。マロツツィが参照した作品の派生作品もここに組みこまれた。野村の年譜にこの作品について次の記述がある。「前年、ループル付属資料室でミケランジェロのデッサンを直接手にしたとき、普通に見ることと、手に持って見ることはまったく違う体験であると実感し、そのような経験のできる展示スペースを考えた」(野村 2000, 資料編 2)。ジャズ喫茶に通い、実験音楽の貴重なレコードをコレクションした野村は、レコードをジャケットから出して針を落とす経験を作品の一部にした。

先に述べたとおり、制度をめぐり 70 年代の表現は社会制度だけでなく、個人の感性や認識に根づいた慣習を問い直そうとした。野村はレコードに針を落とすという自分の血肉となった行為を通じて、美術と音楽という二つの制度の違いを表現しようとした。日本美術サウンドアーカイヴの展示にも、箱のなかのパネルを指でめくり、ジャケットからインサートを引き出して読み、試聴機のヘッドフォンに集中する体験が含まれる。ここには著者自身が慣れ親しんできた行為を通じて音楽と美術の境界を表現しようとする意図がある。本プロジェクトが過去の録音をカセットなどにしてきたのは、著者自身がこの時代の作品に関心をもった経緯や動機を批評的要素として研究に取り入れたいと考えたからでもある。著者は録音を通して実験的な作品

⁶ 正確には、本作品はレコードとして販売された作品であり、再展示ではなくカセットエディションを制作した。

に接し、録音を聴くという実践を通して作品を経験した。CDのライナーノーツはその重要なガイドだった。著者の戦後日本美術史研究は録音から始まったと言っても過言ではなく、この経験は著者が立つ視点になっている。レコード店ではなくギャラリーでパネルをめくるとの違和感は、鑑賞者にとって70年代の表現における制度の境界をめぐる探究と、さらにこの姿勢と深く関わる日本美術サウンドアーカイヴの研究とに向きあう、手がかりになるのではないか。

研究と実践の関係に対する著者の関心は「ソニック・スペキュレーションズ」展の準備のなかで、マロツィとの対話を通じてさらに強くなった。マロツィはこの展示のために著者と交わしたメールで、自分が理解する研究と芸術制作の区別について次のように説明してくれた。

私の場合、研究の芸術制作に対する関係は触媒的、再帰的と言えそうです。私は研究を、自分の制作意欲から離れて、素材や人々と関係を結ぶプロセスと考えています。相手の状況をふまえて向き合い、それにできるだけ注意を払おうとします。研究から制作への移行は、研究における出会いによって触発された素材を変形していく過程に、私の身体、精神、経験が関わるというかたちをとります。結果としての芸術作品はある意味で、研究の主題と平行関係になり、研究の主題の一部を反映したり屈折したりすることはあっても、この世界のなかで独自のものになります——自律的ではなくとも、研究主題のたんなる説明にはなりません⁷。

彼自身の身体、精神、経験を結びつけて主題を変形していくという過程は《サイドウォーク・スタンドスティル・フォー・ノムラ》の制作とたしかに一致する。日本美術サウンドアーカイヴの研究をめぐる境界の問題はもう少し複雑である。著者は研究と制作のあいだに線を引こうとし、美術家自身による再制作、再展示を重視する。創意を込めて物事を編集しようとするキュレーションの意識は乏しい。しかし、本プロジェクトの活動自体を考察するときは特に、先に述べたような著者自身の身体、精神、経験との関わりに目を向けてきた。

「ソニック・スペキュレーションズ」展は全体として美術と音楽のあいだの境界だけでなく、芸術の研究と実践の複雑な境界を背景とする。アーティストであるマロツィによる研究にもとづく実践と、研究者である著者による研究にもとづく実践が交差し、両者の

境界も浮かびあがった。日本美術サウンドアーカイヴの研究姿勢は、1970年代の日本美術における音という研究対象のありかたと密接に関わり、ここから明らかな影響を受けている。対象へのアプローチと対象からの影響が循環し、対象への理解が深まるにつれてアプローチが定まってきた。「ソニック・スペキュレーションズ」展を通じて、著者はこのことをあらためて意識させられた。

本研究は公益財団法人日東学術振興財団の助成を受けたものです。

4. 参考文献

- 北澤憲昭. 2014. 「概説 オルタナティヴと制度」
北澤憲昭・佐藤道信・森仁史編『美術の日本
近現代史——制度・言説・造型』東京美術.
野村仁. 2000. 『野村仁——生命の起源: 宇宙・太陽・DNA』展覧会カタログ, 水戸芸術館現代
美術センター.
平井亮一. 1970. 「展覧会評」『三彩』266.
堀浩哉. 1972. 「とぎすまされた境界線」『jazz』
12.

5. 著者プロフィール

金子智太郎 (Tomotaro KANEKO)

愛知県立芸術大学美術学部美術科芸術学専攻准教授。専門は美学、聴覚文化論。日本美術サウンドアーカイヴ主宰。近著に『音の本を読もう——音と芸術をめぐるブックガイド』(編著、ナカニシヤ出版、2024年)、「録ることの輪郭——丸山翔哉「Virtual Field Recording 一万物の声を聴く——」(『OPEN SITE 10 丸山翔哉「Virtual Field Recording 一万物の声を聴く——」』展覧会カタログ、トーキョーアーツアンドスペース、2026年、16-17頁)など。

この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際 ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧頂るか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。



⁷ マロツィから著者への電子メール、2025年9月4日。日本語訳は著者による。

Research Note

RIM Education in Mixed Music: A case of the Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris

Ayane Kawamura
Tokyo University of the Arts

Abstract

This study aims to analyze educational practices for Réalisateur en Informatique Musicale (RIMs), computer music designers, who handle the electronic sound manipulation for the performance of mixed music, which is a fusion of instruments and electronics. Specifically, it examines educational practices at the Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris (CNSMDP), focusing on the RIM course within the newly established contemporary music ensemble the “Ensemble Next” following the 2022 educational reforms, to explore how RIMs are trained. The research study conducted rehearsal observations at CNSMDP and IRCAM, and interviews with Jacques Warnier (tutor of student RIMs) and student RIMs at IRCAM in June 2025.

RIMs have two primary roles: as engineers, collaborating with composers to design and implement systems of sound synthesis and effects processing; and as directors, overseeing the overall sound during performance, which requires a comprehensive auditory perspective comparable to that of a conductor. Their expertise extends across both technical and musical skills including patch operation, acoustic adjustment, and spatialization. As revealed through the interviews, knowledge and experience in acoustics are crucial to RIM performance since effective sound design depends on both theoretical understanding and practical judgment. Student RIMs develop these competencies through hands-on training under the supervision of professional RIMs. These findings reaffirm the vital role of practical experience in RIM education.

1. Introduction

Mixed music is a term primarily used in French-speaking regions to describe music for acoustic instrument/vocal and electronic sounds¹. With a history spanning nearly a century, mixed music has evolved through the fusion

of electronics and music, developing via electronic instruments, magnetic tape, and various software. Mixed music is actively created and researched, particularly at the Institute for Research and Coordination in Acoustics/Music (IRCAM) in Paris, France. Within mixed music, music performed in real time is called live electronic music². Live electronic music involves sounds of instrumentalists/vocalists being captured in real time by pin microphones attached to their instruments. The recorded instrumental sound then triggers sounds that are mixed and played back in real time (almost simultaneously) through speakers in the venue. Sounds processed with filters, modulation, delay, and other effects applied to the instantly captured microphone signal fly through the space. They then blend with the instrument’s original sound. In other words, this is a virtual ensemble. Mixed music is performed by placing speakers in the venue, with instrumentiste and Réalisateur en Informatique Musicale (RIM), who operates electronic sounds. Under Pierre Boulez, the founder of IRCAM whose mission is the fusion of music and technology, RIMs initially functioned as an assistant role, using scientific and technical methods to concretize and resolve composers’ concepts. However, with the development of mixed music, this role became more firmly established. The professional title was referred to as “tutor” around 1983, documented as “music assistant” in 1989, and it became established as RIM, Réalisateur en Informatique Musicale (computer music designer) by the 2000s (Zattra 2013; Zattra 2018). In France, RIM is recognized as a profession. Specific academic courses promoting this specialized activity are emerging in higher music education institutions, in-

¹ Following Vincent Tiffon, this study defines mixed music as follows: “une musique de concert qui associe des instruments d’origine acoustique et des sons d’origine électronique, ces derniers produits en temps réel - lors du concert - ou fixés sur support électronique et projetés via des haut-parleurs au moment du concert.” (Tiffon, Vincent. 2005. “Les musiques mixtes : entre pérennité et obsolescence.” *Musurgia*, 12 (3) 23-45.)

² Following Friedmann Sallis et al., this study employs the term “live electronic music” in a narrow sense, defined as follows: “live electronic music can be used more narrowly to underscore the fact that the electronic sound production is taking place on the stage in real time. In this case, the adjective live directly qualifies the electronic devices or methods used to modify or produce sound, giving rise to the term live electronics.” (Sallis, Friedmann et al., 2018. *Live Electronic Music: Composition, Performance and Study*, Abingdon; New York: Routledge, 2.)

cluding ATIAM³ and Cursus⁴ programs at IRCAM, as well as the Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris (CNSMDP) and the University Jean-Monnet Saint-Étienne⁵.

RIMs have two primary roles. The first is as an engineer who designs systems for sound synthesis and effects processing, and collaborates with composers to create patches (sound programs). The second is as a director who oversees the overall sound during performance and ensures that the patches function properly. The ability to oversee the overall sound requires a comprehensive perspective similar to that of a conductor. According to RIM Alvisé Vidolin, being a RIM is “somewhere in between an orchestra conductor ‘from a post-industrial world’, and a musical interpreter” (Zattra 2017b). RIM Gibert Nouno states, “In my relationship with the composer, I consider myself first and foremost a musician - not at all a computer scientist, even though I use this tool on a daily basis” (Donain and Theureau 2008). This underscores that RIMs require not only high technical expertise but also musical knowledge and experience. Furthermore, RIMs assume the role of a general director for sound and musical expression, akin to a musical director, bearing significant responsibility.

In previous research, Laura Zattra described the history and role of RIMs (Zattra 2013; Zattra 2017a; Zattra 2017b; Zattra and Donin 2016). Additionally, François-Xavier Féron and Guillaume Boutard discussed that mixed music performances require chamber music elements and high technical and musical skills from RIMs (Féron and Boutard 2017), and Ayane Kawamura analyzed the interactive musical communication between instrumental and electronics parts (Kawamura 2024). However, RIM education within higher music education institutions and the educational practice of RIM performance have not been sufficiently discussed to date.

Therefore, this study examines the educational practices at CNSMDP, focusing on RIM education within the newly established contemporary music ensemble the “Ensemble Next”, which was created following the 2022 ed-

ucational reforms. This ensemble ideally consists of fifteen to twenty students of diverse instrumentalists, vocalists and RIMs. The aim is to explore how RIMs are cultivated within the Ensemble Next at CNSMDP. Specifically, it focuses on the implementation of RIM education at CNSMDP and the skills required for RIMs as seen in the Ensemble Next at CNSMDP. The research study conducted rehearsal observations at Plateau1, CNSMDP and at the Espace de Projection, IRCAM from June 12 to 20, 2025, and interviews with Jacques Warnier (tutor of student RIMs) and student RIMs⁶ in the Ensemble Next at IRCAM on June 18 and 19, 2025.

The remainder of this study is organized as follows. Section 2 covers the new RIM course at CNSMDP. Section 3 details the new project “Un Enjeu de Transmission” and the rehearsal attended at CNSMDP and IRCAM in June 2025. Section 4 outlines the skills required of RIMs as seen in the Ensemble Next. Section 5 concludes with a consideration of RIM education as seen in the Ensemble Next.

2. RIM education at CNSMDP

2.1. New RIM Course in the Artist diploma - Interpretation Creation at CNSMDP

CNSMDP comprises three levels: 1e cycle supérieur (Bachelor), 2e cycle supérieur (Master), and 3e cycle supérieur. Within the 3e cycle supérieur, there are two paths: Doctor or Artist diploma. The Artist diploma is equivalent to a post-master’s degree and is divided into two specializations: Performing artist diploma (Diplôme d’artiste interprète) and Artist diploma - Interpretation Creation (Diplôme d’artiste interprète - Interprétation Création). The latter program is a post-master’s course for two years to study contemporary music as a member of the Ensemble Next. This program is designed for performers who have already mastered the classical repertoire and techniques and possess knowledge and experience in contemporary repertoire, techniques, and composition⁷.

In 2022, CNSMDP implemented educational reforms, establishing the Ensemble Next and integrating RIMs into this ensemble. The ensemble ideally consists of fifteen to twenty students of diverse instrumentalists, vocalists and RIMs, and students are selected every two years through a public audition. Previously, there was no dedicated RIM course. However, with the establishment of the Ensemble Next, students can now specialize in RIM as members of the ensemble.

³ The ATIAM Master’s program, coordinated by IRCAM and Télécom ParisTech at Sorbonne University, provides scientific and musical training for research in acoustics, sound processing, and musical informatics. (ATIAM. “The Multidisciplinary Master’s Degree in Sciences and Technologies for Music: ATIAM - ACOUSTICS, SIGNAL PROCESSING, AND COMPUTER SCIENCE APPLIED TO MUSIC”, accessed February 20, 2026, <https://www.atiam.ircam.fr/en/>.)

⁴ The Cursus program is a specialized computer music program for young composers, designed to develop technical independence and mastery of software to support artistic creation. (Ircam Centre Pompidou. “Cursus Program on Composition and Computer Music”, accessed February 20, 2026, <https://www.ircam.fr/transmission/formations-superieures/cursus/>.)

⁵ The Master’s in Contemporary Creation and New Media develops students’ practical knowledge of electronic and digital technologies, preparing them for careers as Computer Music Producers (RIMs) and Digital Arts Producers (RANs). (University Jean-Monnet Saint-Étienne. “Master Création contemporaine et nouvelles technologies option Arts numériques ou Informatique Musicale”, accessed February 20, 2026, <https://musinf.univ-st-etienne.fr/rim.html>.)

⁶ The term “student RIM” refers to students majoring in RIM who belong to the Ensemble Next. This designation is used to distinguish them from professional RIMs.

⁷ Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris. “Artist diploma - Interpretation Creation - 3ème Cycle”, accessed February 20, 2026, <https://www.conservatoiredeparis.fr/fr/cursus/artist-diploma-interpretation-creation>.

The entrance examination for the RIM course of the Ensemble Next consists of a pre-selection and an admission. For the pre-selection, candidates must submit a video of their performance (free program including works composed after 1945), along with excerpts from publications, articles, or personal research they have produced in addition to a curriculum vitae and a letter of motivation. The admission consists of a performance and a twenty-minute interview. For the performance, candidates rehearse once with a designated instrumentalist on a pre-assigned work of mixed music and perform it before the jury. The instrumentalist who rehearsed with them is asked to provide feedback on the rehearsal, observations, and impressions. For the 2024/25 academic year, the assigned work for RIM course was *Caprices 3 & 4 for bass clarinet and live electronics* (2008-09) by Luis Naon⁸. The interview focused on the critical analysis of the performance, career plans, and teamwork abilities. Therefore, the entrance exam already required the ability to perform mixed music with instrumentalists/vocalists as a RIM, and candidates must possess a high level of knowledge regarding RIM. For the 2024/25 academic year, two student RIMs passed the entrance exam to this new course.

2.2. Curriculum of the Ensemble Next

The curriculum of the Ensemble Next includes practical experience in professional situation. Through collaboration with the professional contemporary music ensemble the “Ensemble Intercontemporain”, students acquire knowledge and experience in contemporary music by performing alongside professional musicians. Basically, students study ensemble music, chamber music, music for solo instruments, and mixed music; however, ensemble activities constitute the majority of the program. The number and composition of students participating in projects vary depending on the work’s formation. Since student RIMs participate in mixed music performances, they engage in fewer projects compared to instrumentalists or vocalists, but they learn intensively within their limited projects. Figure 1 shows the Ensemble Next’s annual schedule. The intensive sessions feature seminars and workshops focusing on 20th and 21st century music history, knowledge of real-time sound and mixed composition techniques, improvisation, and media art. Regular collaborative work with composers and composition classes deepen understanding of the creative process and lead to premieres of new works. Through this broad learning experience, students acquire extensive knowledge of contemporary music.

⁸ Testimony by clarinetist Takahiro Katayama, who performed with candidates during this entrance examination (member of the Ensemble Next, 2022-24).

the Ensemble Next Annual Schedule	
September	Entrance Examination
October	Meeting with the Maison de la Musique Contemporaine
	Visit the Ensemble Intercontemporain
	Atelier Mediation
	Atelier Improvisation
November	Atelier Improvisation
	Atelier with the Maison de la Musique Contemporaine
	Session (Rehearsal) <i>Répons</i> by Boulez with the Ensemble Intercontemporain
December	Concert with Ensemble Intercontemporain under the direction of Pierre Bleuse
	Session (Rehearsal) <i>Répons</i> by Boulez with the Ensemble Intercontemporain
	Session (Rehearsal) <i>Répons</i> by Boulez with the Ensemble Intercontemporain
Janvier	Atelier Mediation (RIM)
	Concert with Ensemble Intercontemporain
	Concert Electroacoustic (Musique Mixte)
February	Festival Présences
	Concert Musique Mixte with Andrew Gerzso (RIM)
March	Atelier Improvisation
	Concert Electroacoustic (Musique Mixte)
	Concert-Atelier Composition
	Concert Musique Mixte with Andrew Gerzso (RIM)
April	Concert Musique Mixte with Andrew Gerzso (RIM)
	Concert-Atelier Composition
May	Residence in Sault
June	Festival Manifeste (Musique Mixte)

Figure 1. The Ensemble Next annual schedule, provided by the office of the Artist diploma - Interpretation Creation at CNSMDP

2.3. Production and Performance Environment for Mixed Music at CNSMDP

In addition to the environment that enables immersion in contemporary music mentioned above, CNSMDP provides a highly developed framework for the study of mixed music. Within the institution, the Audiovisual Department includes research engineer and RIM Jacques Warnier⁹, who has been seconded to CNSMDP from

⁹ Jacques Warnier is a research engineer at the French Ministry of Culture (Ingénieur d’études du ministère de la Culture) and serves as a RIM in the Audiovisual Department at CNSMDP. He studied viola at the Conservatoire à Rayonnement Régional de Saint-Maur-des-Fossés, electronics at the Institut Universitaire de Technologie de Créteil, and completed a master’s program in RIM at Jean Monnet University Saint-Etienne in France. Since 2007, he has supported all concerts in the Electroacoustics and New Technologies class (producing 180 works by young composers) at CNSMDP and has performed live electronic music for instrumental students working on mixed repertoires. (Symposium commun SFM-SFE-SFAM-AFIM 2019

the French Ministry of Culture. He is responsible for supervising student RIMs of the Ensemble Next. Furthermore, regardless of whether a student belongs to the Ensemble Next (3e cycle) or not, those who wish to study mixed music or perform it as part of their graduation examination are supported by Warnier, who serves as a RIM for their performances.

Warnier has played a pivotal role in advancing the study and practice of mixed music at CNSMDP¹⁰. Under his leadership, the first dedicated space for mixed music research equipped with speakers, Studio 241, was established at CNSMDP (Figure 2). Plateau 1 was established following the creation of the Ensemble Next as a specialized space for the exploration and performance of mixed music (Figure 3). This immersive dome, equipped with 48 speakers, enables 3D sound projection and the simulation of various acoustic environments. Its controlled acoustics and short reverberation time make it ideally suited for achieving precise balance and integration between acoustic and electronic sound in spatialized compositions¹¹. Additionally, Augustin Muller¹², who is a professor of computer music at CNSMDP and serves as a RIM at IRCAM, composition professors specializing in mixed music, and those with extensive experience in performing mixed music all contribute to supporting students who study mixed music.



Figure 2. Studio 241 at CNSMDP

“Les sciences de la musique : De nouveaux défis dans une société en mutation”, accessed February 20, 2026, <https://sites.google.com/view/symposium2019/intervenantes-et-intervenants/autres-intervenantes-et-intervenants/warnier>.)

¹⁰ From a one-on-one interview with Jacques Warnier conducted at IRCAM on June 19, 2025.

¹¹ Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris. “Musique mixtes, un enjeu de transmission”, edited January 30, 2015, accessed February 20, 2026, <https://www.conservatoiredeparis.fr/fr/actualites/musiques-mixtes>.

¹² Augustin Muller is a computer music designer at IRCAM and a graduate of the Department of Acoustics at CNSMDP. Specializing in mixed music, he collaborates with a wide range of artists and ensembles both in France and internationally, contributing to concerts, research initiatives, and creative projects. A dedicated member of the ensemble Le Balcon since 2008, he is highly regarded for his expertise in integrating acoustic performance with advanced electronic soundscapes. (Le Balcon. “Augustin Muller”, accessed February 20, 2026, <https://www.lebalcon.com/en/people/muller>.)



Figure 3. Plateau 1 at CNSMDP

3. Concert by the Ensemble Next at IRCAM

3.1. New Project “Un Enjeu de Transmission”

Beginning with the 2024/25 academic year, CNSMDP launched a new project entitled “Un Enjeu de Transmission” (A Challenge of Transmission). Mixed music involves complex elements such as electronic equipment setups, patch configurations, and detailed performance instructions contained in scores or manuals, within a constantly evolving software environment. However, the transmission of such works has traditionally depended on oral exchanges among composers, premiere performers, and RIMs¹³. Consequently, the work’s longevity depends on interpretation. Because it is impractical to continuously consult these individuals regarding performance methods, it is essential to document and archive their knowledge while they are still active, and research on archiving is underway (Canazza and Vidolin 2001; Lemouton et al. 2018). Such preservation efforts are crucial for archiving these fragile works for future generations.

For this purpose, each year CNSMDP invites RIMs, premiere performers and composers of mixed music for solo instruments to deliver lectures to student RIMs and to participate in performances that are subsequently archived. The 2024/25 season included works by Pierre Boulez, *Anthèmes II pour violon et dispositif électronique* (1997) and *Dialogue des Ombres Doubles pour clarinette et dispositif électroacoustique* (1985). Students received instruction from Andrew Gerzo, who served as the RIM for these works, violinist Hae-Sun Kang, and clarinetist Alain Damiens who premiered.

As the culmination of this project, the concert “...explosante-fixe... : centenaire de Pierre Boulez” was held on June 20, 2025 at the Espace de Projection, IRCAM, to commemorate the 100th anniversary of Boulez’s birth. The concert was presented collaboratively by the Ensemble Next, the Ensemble Intercontemporain, and IRCAM, featuring performances of *Anthèmes II*, *Dialogue des Ombres Doubles*, and ...explosante-fixe... pour flûte, deux flûtes solistes, ensemble et électronique (1991-93). The electronic parts of all works were performed by student RIMs of the Ensemble Next.

¹³ Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris. “Musique mixtes, un enjeu de transmission.”

I attended all rehearsals for this concert and conducted research on the rehearsal process. The research focused on understanding how student RIMs are trained and investigating the skills required of them. Figure 4 presents the schedule for this project. This performance formed part of the project “Un Enjeu de Transmission” at CNSMDP, as previously described. After a period of individual preparation, instructional sessions and concerts with Andrew Gerzo took place in February and April 2025, leading up to rehearsals and performances held at IRCAM in June 2025.

Schedule	
	Individual preparation
February 2025	Rehearsal enter Instrumentistes and RIMs at Plateau 1, CNSMDP
	Session and Concert with Andrew Gerzo and Hae-Sun Kang (<i>Anthème II</i>)
April 2025	Rehearsal enter Instrumentistes and RIMs at Plateau 1, CNSMDP
	Session and Concert with Andrew Gerzo and Alain Damien (<i>Dialogue de l'ombre double</i>)
June 2025	Rehearsal enter Instrumentistes and RIMs at Plateau 1, CNSMDP
	Rehearsal with Stuff of IRCAM at the Espace de Projection, IRCAM
June 20, 2025	Concert at Espace de Projection, IRCAM

Figure 4. Schedule for new project “Un Enjeu de Transmission”

3.2. RIM Individual Preparation and Rehearsals at IRCAM

Similar to other musicians, RIMs place significant emphasis on individual preparation prior to participating in rehearsals. During this preparatory stage, RIMs acquire and configure the necessary patches, develop an understanding of their functions, acoustics, and speaker output positions, and verify that all patches operate as intended. Subsequently, they conduct studio simulations to explore and refine approaches to musical expression. This stage of individual preparation constitutes a critical component of their professional practice.

During rehearsals, RIMs collaborate continuously with sound technicians to assess the acoustics of the performance venue and adjust the audio output to suit the specific characteristics of the space. Through this collaborative process, the team exchanges insights that contribute to the enhancement of both sound quality and musical expression. During the rehearsals of the project “Un Enjeu de Transmission” at IRCAM in June, the team was composed of student RIMs; their tutor, Jacques Warnier; IRCAM sound engineer, Jérémie Henrot (sound diffusion)

and an assistant; a lighting technician; and Hae-Sun Kang (professor of the Ensemble Next, violinist of the Ensemble Intercontemporain). Additionally, other RIMs of IRCAM, including Serge Lemouton, attended the rehearsal to engage in exchanges of ideas and provide expert advice¹⁴. Lemouton et al. (2018) defined RIM as “a person possessing both artistic and technical skills”. Accordingly, the advice provided to student RIMs can be broadly categorized into two types: technical advice and musical advice. In this study, technical advice refers to guidance on technical operations: resolving system-related issues (patch problems or score-following difficulties), adjusting input levels for instrument-mounted microphones, modifying effect volumes (through patches or mixers), adjusting parameters such as reverb and tone, etc. Musical advice, conversely, refers to guidance on artistic elements: musical expressiveness, timbral characteristics, the balance between acoustic and electronic sounds, the equilibrium of effects among multiple electronic sounds, etc.

One example of technical advice provided during rehearsal was a solution for a malfunction in the score-following system (Antescofo¹⁵) in certain sections of *Anthèmes II*. Although the system is designed to analyze the performance and trigger sound events at the precise timing, it proved to be highly unstable. The system exhibited random malfunctions triggered by variables such as microphone input levels and the violinist’s expressive nuances. Augustin Muller advised a student RIM to switch to manual control via foot pedals for certain sections to mitigate the risk of system failure during the actual performance. This is also a performance style that Muller particularly advocates. Consequently, the student RIM concluded that it was more reasonable to take responsibility for potential manual operation errors than be at the mercy of unpredictable system glitches, and switched to manual control for several sections.

By contrast, an example of musical advice involves discussions concerning the balance of electronic sounds. In the transitional harmonic sections of *Anthèmes II*, Warnier raised the question of whether the electronic sounds should remain constant or if partial modifications should be permitted. Despite his extensive experience performing this work, he deliberately refrained from providing a definitive answer. Through this discussion, a student RIM learned that such technical decisions are directly linked to musical interpretation and aesthetic choices. Furthermore, detailed discussions on acoustic expression led to specific refinements in the electronic sound processing. These adjustments addressed various

¹⁴ While Augustin Muller, another RIM professor on the teaching team, was not present during rehearsals at IRCAM in June, he is a major contributor to this project.

¹⁵ “Antescofo is a real-time module for Max and PureData. It accepts a symbolic music score, and in real-time ‘listens’ to a musician (via a microphone) following her through the score and launching electronic actions pre-written by artists.” (IRCAM Forum “Antescofo”, accessed February 20, 2026, <https://forum.ircam.fr/projects/detail/antescofo/>.)

elements of the sound design, including the intensity and duration of the Harmonizer (increasing its presence to create a blurred, cloud-like contour), the parameters for reverb and ring modulation, the impact of the pizzicato, and the overall electronic balance (emphasizing the low end to ground the sound). Additionally, during rehearsals, Hae-Sun Kang, the violinist who premiered *Anthèmes II*, provided student RIMs and instrumentalists with specific guidance on the timing and balance between the electronic sounds and the instrumental performance. These examples are based on observations conducted during rehearsals and interviews. Accordingly, an environment that integrated multifaceted insights from specialists in each field—RIMs, sound engineers, and instrumentalists—and facilitated immediate, in-depth discussions on various issues arising during rehearsals proved to be an ideal setting for intensive study.

3.3. Backgrounds of Two Student RIMs

During the interviews¹⁶, it became apparent that student RIMs possessed diverse academic and professional backgrounds. The educational backgrounds of two students participating in this concert exemplify this diversity (Figure 5). Student A initially studied musicology at Sorbonne University before enrolling in the FSMS¹⁷ (Sound engineering) program at CNSMDP. The FSMS curriculum emphasizes practical training in recording production, sound design, and sound broadcasting while including theoretical instruction. In contrast, student B completed an undergraduate degree in Mechanical Science and subsequently engaged in scientific research through the ATIAM program (Acoustics, Signal Processing, and Computer Science Applied to Music) at IRCAM and the École Normale Supérieure. The ATIAM program primarily trains researchers, providing rigorous instruction in theoretical subjects such as musical acoustics, sound signal processing, and music informatics. Additionally, some students transition from composition to RIM performance. Overall, the educational and professional backgrounds of students aspiring to become professional RIMs are highly varied.

4. Required Skills for RIMs

This section examines the skills required of RIMs as seen in the Ensemble Next. According to Féron and Boutard (2017), the competencies and qualifications necessary for RIM include a deep knowledge of repertoire, advanced expertise in acoustic technology, classical training with a thorough understanding of instrumental scores, and organizational skills for managing equipment and coordinating rehearsals at performance venues. The skills of

¹⁶ Individual, one-on-one interviews with Jacques Warnier (tutor of student RIMs) and two student RIMs were conducted at IRCAM, on June 18 and 19, 2025.

¹⁷ Formation supérieure Musique Son Image, mention son.

Backgrounds of 2 Students		
	Student A	Student B
Bachelor	Musicology at Sorbonne University (Piano at CRR de Paris) FSMS (Formation Supérieure Musique de Son) at CNSMDP	Mechanical Science
Master	FSMS at CNSMDP, Activities of Generative Improvisation, Electronic Improvisation, Electronic Composition	ATIAM (Acoustics, Signal Processing, and Computer Science Applied to Music) at IRCAM Ecole Normal Supérieure Paris-Sacré (Scientific Research), 6 months Internship at CNSMDP with Jacques Warnier
3e cycle, Post-Master	the Ensemble Next, RIM	the Ensemble Next, RIM

Figure 5. The backgrounds of two student RIMs

RIMs can be broadly categorized into creation and performance (Zattra and Donin 2016), and the performance skills are divided into two categories: technical and musical (Lemouton et al. 2018). The skills required for creation include software development, the ability to generate sounds that realize the composer's ideas, and the exploration of new musical expressions.

Based on observations conducted during rehearsals in June 2025, the skills required for the technical aspect of performance include operating and modifying patches and software, adjusting input levels from instruments and effect volumes (via patches and mixers), and adjusting reverb and tone. By contrast, the skills required for the musical aspect of performance include determining the placement of speakers within the venue (in collaboration with the sound team), adjusting the overall volume balance of the electronic sound system, managing the relative levels between instruments and electronics, performing interactive interventions (as in chamber music), and shaping musical expression, including timbre and phrasing. The sound balance in mixed music is highly dependent on the spatial arrangement of the speakers. Optimal placement varies according to the venue and can involve positioning the stage toward the front with speakers surrounding the audience, or situating the stage centrally with speakers arranged in a circle around instrumentalists/vocalists. For each work and venue, the most effective configuration must be carefully considered.

While speaker placement is determined in consultation with sound engineers, designing the spatial position is also a fundamental responsibility of RIMs. Additionally, RIMs are tasked with controlling the balance between acoustic sounds and electronic sounds, as well as among dif-

ferent electronic sound elements. Because instrumentalists/vocalists on stage cannot perceive the overall acoustics of the venue, RIMs necessarily assume this role. In performance, RIMs oversee the entire soundscape, a function comparable to that of a conductor. However, there are notable distinctions: whereas a conductor supervises musicians and occupies a leadership position without producing sound, a RIM is an active performer, manipulating electronic sound in real time. This role demands coordination with instrumentalists/vocalists and entails interactive musical dialogue.

Thus, the RIM functions as an “acoustic conductor” requiring the judgment and leadership. While a conductor is the leader of an organization where strong leadership skills are demanded, RIMs, being performers themselves, are colleagues engaging in chamber music or ensemble playing with instrumentalists/vocalists. Since RIMs and instrumentalists/vocalists share the same standing, they occupy a different position than a conductor. In other words, unlike a conductor who communicates unilaterally from a position of giving instructions, a RIM is an equal among performers. While overseeing the music as a whole, RIMs engage in a two-way communication, much like a chamber musician. Therefore, being a RIM also requires responding to instrumentalists/vocalists’ musical expression and engaging in spontaneous communication appropriate to the moment. Furthermore, since RIMs themselves perform, ensemble techniques are necessary to actively construct musical expression and structure in order to create opportunities for interactive dialogue with instrumentalists/vocalists.

In this way, regarding the musical aspects of performance, it is clear that while sharing a role similar to that of a conductor, skills as a chamber musician are also required of RIMs. Furthermore, performing mixed music requires a demanding performance environment involving the setup of multiple speakers and large venues, making it crucial to gain extensive performance experience. This point is shared by a conductor leading an orchestra and a choir. Therefore, individual instruction is difficult, and an educational environment with well-equipped facilities, such as universities or educational institutions, is necessary.

The range of skills required of RIMs is exceptionally diverse, resulting in a wide variety of professional backgrounds among individuals entering this field. However, through interviews with student RIMs and Jacques Warnier, it was reaffirmed that practical experience in sound engineering is important. Student B (see Section 3.3) stated:

“Each RIM has a completely different background. For example, as a sound engineer, I have a solid understanding of acoustics and how sound signals work. However, I don’t have that much listening experience. Ultimately, listening experience is what matters

most for a musician!”

Understanding the theory of acoustics and sound signals helps solve problems that arise during performance and aids musical expression. However, it has also been shown that practical experience—judging the acoustics during performance, responding appropriately, and expressing the work—is equally important. Augustin Muller also emphasizes to student RIMs the importance of listening. He advises them to minimize visual engagement with the computer screen as much as possible during performances and to keep the screen at a distance. The purpose of this instruction is to move away from dependence on visual data and prioritize judgments based on one’s own ears. If the sound is good, or if there is a mistake, it can be immediately discerned by listening. This principle, that moving away from the screen allows for deeper immersion in the music itself, is one of RIMs’ important guidelines. Furthermore, Warnier points out, “Sound engineers are responsible for the sounds of both acoustic instruments and electronics, and adjusting mixed sound. This is akin to orchestration in the field of sound.” RIMs respond instantaneously to acoustics, continuously adjusting the balance and timbre in accordance with the specific demands of works. Such sound design competencies are cultivated through extensive hands-on experience. This advanced engagement with sound ultimately culminates in refined sound manipulation and the expressive performance practices of mixed music.

5. Conclusion

This study examines the newly established RIM course at CNSMDP, addressing its curriculum, the environment for performance, the project “Un Enjeu de Transmission”, rehearsal practices, and skills required of RIMs. From a musical perspective, RIM performance integrates the roles of both conductor and chamber musician, demanding leadership grounded in the RIM’s own acoustic judgment as well as interactive musical communication with instrumentalists/vocalists. To acquire such practical expertise, affiliation with an educational or research institution equipped with specialized facilities, such as CNSMDP, is indispensable. It is essential to transmit from RIMs and instrumentalists/vocalists who premiered, to have professional RIMs present during rehearsals to discuss diverse musical expressions, and to explore improved approaches through a team. As revealed through the interviews, both knowledge and practical experience in sound engineering constitute fundamental competencies for RIM performance. Student RIMs develop these competencies in situ, learning sound design within the performance venue under the technical and musical advice of professional RIMs. Therefore, the importance of both knowledge in sound engineering and practical experience within RIM education has been reaffirmed.

6. Acknowledgements

I would like to express my sincere gratitude to the Agency for Cultural Affairs, Government of Japan for the program of overseas study for upcoming artists that made this study possible. I also deeply appreciate to Mr. Jacques Warnier and Prof. Hae-Sun Kang, as well as to the faculty and student RIMs at CNSMDP, for their generous cooperation and support throughout the course of this research.

7. References

- Boutard, Guillaume, and François-Xavier Féron. 2017. “La pratique interprétative des musiques mixtes avec électronique temps réel: positionnement et méthodologie pour étudier le travail des instrumentistes.” *Analyser la musique mixte*, 39–60. Sampzon : Éditions Delatour France.
- Canazza, Sergio, and Alvisé Vidolin. 2001. “Introduction: Preserving Electroacoustic Music.” *Journal of New Music Research*, 30 (4) 289–293.
- Donin, Nicolas, and Jacques Theureau. 2008. “L’atelier d’un réalisateur en informatique musicale : entretien avec Gilbert Nouno.” *Circuit*, 18 (1) 31–38.
- Féron, François-Xavier, and Guillaume Boutard. 2017. “Instrumentalists on Solo Works with Live Electronics: Towards a Contemporary Form of Chamber Music?” *Live Electronic Music: Composition, Performance and Study*, 101–130. Abingdon; New York: Routledge.
- Ircam Centre Pompidou. “...explosante-fixe: Centenaire de Pierre Boulez.” Concert program on June 20, 2025.
- Kawamura, Ayane. 2024. “A Study on Works for Violin Solo and Live Electronics by Pierre Boulez, Emmanuel Nunes and Philippe Manoury: The Interrelationship Between Violin and Live Electronics.” PhD diss., Tokyo University of the Arts.
- Lemouton, Serge, Alain Bonardi, Laurent Pottier, and Jacques Warnier. 2018. “On the Documentation of Electronic Music.” *Computer Music Journal*, 42 (4) 41–58.
- Plessas, Peter, and Guillaume Boutard. 2015. “Transmission et interprétation de l’instrument électronique composé.” Proceedings Journées d’Informatique Musicale (Montréal 7–9 May 2015).
- Poletti, Manuel, Tom Mays, and Carl Faia. 2002. “Assistant musical ou producteur ? Esquisse d’un nouveau métier.” Proceedings Journées d’Informatique Musicale (Marseille, 29–31 May 2002), 241–246.
- Sallis, Friedmann, Valentina Bertolani, Jan Burle and Laure Zattra. 2018. *Live Electronic Music: Composition, Performance and Study*, Abingdon; New York: Routledge.
- Tiffon, Vincent. 2005. “Les musiques mixtes : entre pérennité et obsolescenc.” *Musurgia*, 12 (3) 23–45.
- Zattra, Laura. 2013. “Les origines du nom de RIM (Réalisateur en informatique musicale).” *Actes des Journées d’Informatique Musicale (JIM 2013)*, Saint-Denis, 2013, 113–120.
- Zattra, Laura, and Nicolas Donin. 2016. “A questionnaire-based investigation of the skills and roles of Computer Music Designers.” *Musica Scientiae*, 20 (3) 436–456.
- Zattra, Laura. 2017a. “Collaborating on composition: the role of the musical assistant at IRCAM, CCRMA and CSC.” *Live Electronic Music: Composition, Performance and Study*, Abingdon; New York: Routledge, 59–80.
- Zattra, Laura. 2017b. “Alvisé Vidolin Interviewed by Laura Zattra: the role of the computer music designers in composition and performance.” *Live Electronic Music: Composition, Performance and Study*, 83–100. Abingdon; New York: Routledge.
- ATIAM. “The Multidisciplinary Master’s Degree in Sciences and Technologies for Music: ATIAM-ACOUSTICS, SIGNAL PROCESSING, AND COMPUTER SCIENCE APPLIED TO MUSIC”, accessed February 20, 2026, <https://www.atiam.ircam.fr/en/>.
- Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris. “Musiques mixtes, un enjeu de transmission.”, edited January 30, 2015, accessed February 20, 2026. <https://www.conservatoiredeparis.fr/fr/actualites/musiques-mixtes>.
- Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris. “Artist Diploma - Interprétation Création 3ème Cycle.”, accessed February 20, 2026. <https://www.conservatoiredeparis.fr/fr/cursus/artist-diploma-interpretation-creation>.
- Ircam Centre Pompidou. “Cursus Program on Composition and Computer Music”, accessed February 20, 2026, <https://www.ircam.fr/transmission/formations-superieures/cursus>.
- IRCAM Forum “Antescofo”, accessed February 20, 2026 <https://forum.ircam.fr/projects/detail/antescofo/>.

Le Balcon. “Augustin Muller”, accessed February 20, 2026, <https://www.lebalcon.com/en/people/muller>.

Symposium commun SFM-SFE-SFAM-AFIM 2019 “Les sciences de la musique : De nouveaux défis dans une société en mutation”, accessed February 20, 2026, <https://sites.google.com/view/symposium2019/intervenantes-et-intervenants/autres-intervenantes-et-intervenants/warnier>.

University Jean-Monnet Saint-Étienne. “Master Création contemporaine et nouvelles technologies option Arts numériques ou Informatique Musicale”, accessed February 20, 2026, <https://musinf.univ-st-etienne.fr/rim.html>.

8. Author’s Profile

Ayane KAWAMURA

Ayane KAWAMURA is a violinist and currently serves as a research assistant in the Department of Music at the Tokyo University of the Arts, where she earned her Doctor of Musical Arts in 2024. Her dissertation focuses on mixed music, and she is actively engaged in both performance and academic research. She holds a Bachelor’s and Master’s degree in Violin, as well as an Artist Diploma in Contemporary Music Performance from the Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris. She has performed and premiered mixed music at major European music festivals and her CD *Le Violon augmenté* has received critical acclaim.



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

先端芸術音楽創作学会論文誌『ソニックアーツ』第1巻 2026年
特集「21世紀初頭の音響芸術」

発行日	2026年4月30日
編集者	横山 真男
発行者	先端芸術音楽創作学会（JSSA） 〒503-0006 岐阜県大垣市加賀野4丁目1番地7 ソフトピアジャパン センタービル C504
編集委員	横山 真男（編集長） 佐藤 亜矢子 城 一裕 鈴木 悦久 飛谷 謙介 東川 愛 松村 誠一郎
ISSN	2760-9936