

サウンド制作における音楽とプログラミングとの融合 ～情報系学部で音楽を学ぶ意味～

Fusion of Music and Programming in Sound Production
—The meaning of learning music on information and media field—

柴山 一幸
Kazuyuki SHIBAYAMA

要旨：現在のサウンド制作において必要なものは「プログラミング」と「クリエイティブ」である。そして時代と共に「プログラミング」の重要性が高まってきている。サウンド制作の成立ちやその変遷の解説後、名古屋文理大学情報メディア学部情報メディア学科で行われているサウンド制作の講義について説明する。さらに、情報系学部でサウンド制作を学ぶ意義と影響を論じる。

Abstract: “Programming” and “Creativity” are essential for current sound production. And the former is getting more and more important as time goes by. In this paper, I describe the origin and history of sound production at first, then, make a teaching report on the sound production course in the Department of Information and Media Studies, Faculty of Information and Media Studies, Nagoya Bunri University. Finally, I discuss the significance of the course where students learn sound production and study other contents on information and media field.

キーワード：サウンド制作, 音楽とプログラミングの融合, 情報系大学での音楽教育

Keywords: sound production, fusion of music and programming, music education on information and media field

1. はじめに～自動演奏の歴史～

著者が非常勤講師として名古屋文理大学情報メディア学部（当時は情報文化学部）の一員になったのは2008年のことである。サウンド制作のためのシステムツールのアップデートは目覚ましいものがあり、教授する側もより「新しい」音楽への対応が日々必要とされる。長い音楽の歴史において、ほぼ最近までサウンド制作のツールといえば楽器だけであった。音楽家たちは楽器の音色とその演奏方法により、頭の中にあるサウンドを再現してきた。そして演奏をするためには技術がいる。楽器の特性を知り、一つのフレーズを望む音で奏でるには鍛錬も必要だ。場合によってはその一つのフレーズを完璧に奏でるために人生のほとんどの時間を費やした演奏家もいただろう。長らくサウンド制作＝ある程度の楽器演奏のスキルは不可欠であった。そこに革命を起こしたのが自動演奏である。人の代わりに機械に演奏をさせようとい

う考え方である。自動演奏の起源は1931年、作曲家ヘンリー・カウエルのアイデアに基づいてレフ・テルミンが製作した、自動演奏リズム楽器の一種であるリズムコン（Rhythmicon）である¹⁾。

国内に目を移すと1963年に京王技術研究所（現コルゲ）が発売した、国産初のリズムマシン「ドンカマチック」が最初となる²⁾。当時は「流し」といってアコーディオン奏者が居酒屋などをまわり、お客の歌に伴奏をつける仕事があったが、アコーディオン奏者の長内端がその際にバンドの代わりにリズムを演奏してくれる機械を作れないかと考えたのが最初の起源である。そして彼は、実際に東京大学で電気工学を学んだ知識を元に、自分一人で演奏するためのリズムマシンを開発した。

今なお世界一有名なイギリスのロックバンド「The Beatles」のプロデューサー、ジョージ・マーティンが、1962年という国内ではまだドンカマチックさえ発売され

ていない時代に自動演奏リズム楽器を使用して初期の電子音楽曲を制作していた事も驚くべき点である³⁾。この頃から新しい時代を見据えていた音楽家たちは、いち早く自動演奏楽器に注目し、生の楽器演奏だけで得られる音楽の限界を予期していたのであろう。そしてその新しい音楽の可能性を模索していたのである。

それに続くように70年代に入るとドイツではクラフトワーク (Kraftwerk) がセンセーショナルなサウンドでテクノポップの起源を作る⁴⁾。元々デュッセルドルフ音楽院の即興音楽クラスの学生だったメンバーはリズムマシンやオルガン、電気フルート等を使ったエレクトロニックミュージックを大学や美術館で演奏していた。この70年代のムーブメントは、2000年代に音楽のジャンルとして確立し世界中を席卷することになるエレクトロニック・ダンス・ミュージック (EDM) にも多大な影響を与えている。

日本においては、70年代にテクノポップの正当な後継者としてイエローマジックオーケストラ (YMO) が登場した。YMO のメンバーである坂本龍一、細野晴臣、高橋幸宏は日本でコンピュータ制御の電子楽器による自動演奏を大々的に商業音楽に取り入れた先駆者である。そのためには、音楽制作にコンピュータプログラムを取り入れ、いわゆるシーケンサーへの「打ち込み」を実践出来たプログラマー松武秀樹の功績も大きい。1982年には電子楽器の演奏データを機器間で転送・共有するための共通規格である「MIDI」が公開され、これにより自動演奏のための電子音楽は音楽制作の歴史を塗り替えていくことになる。

2. サウンド制作の歴史

2.1 DTM の台頭

DTM はデスクトップミュージックの略であり DTP (デスクトップパブリッシング) をもじって作られた和製英語である。重い楽器を抱え、それを奏でる複数のメンバーで制作されていた音楽は、今や小さな机の上のパソコン一つでオーケストラを実現できるようになった。大げさなレコーディングスタジオは必要なく、お風呂でエコーを録音しなくてもエフェクト (効果) を使えばヨーロッパの大きな教会で歌っているような状況を生み出すことさえ可能である。それらを制御するのが DAW (Digital Audio Workstation) と呼ばれる一体型のシステムで、デジタルでの音声録音、編集、ミキシング、編曲など一連の作業を可能にした。パソコン、スマートフォンやタブレット端末に専用のアプリケーションを入れ、

オーディオインターフェースと呼ばれる音の入出力を司るハードウェアと共に使用する。そしてこの DAW にも、短期間ながらもアップデートの歴史がある。

2.2 DAW の発展～ハードウェアからソフトウェアへ～

今から20年ほど前に、前職である専門学校名古屋スクールオブミュージックにおいて講師として DTM を教え始めた。その頃はまだ DAW という言葉が定着しておらず、コンピュータミュージックという言葉で表すしかなかった。そして当時はコンピュータの中で制御できるのは一部だけで、音源はハードウェアのシンセサイザーをメインとして音作りをしていた。つまり音を鳴らすためにはそのハードウェアであるシンセサイザーに信号を送らなければならない、現代のようにコンピュータ一つで完結できるには程遠い時代だった。そのため、講義のはじめの内容はハードウェアに送る信号を学ぶことが大半で (音色の選択、音量や音程の調整、エフェクト成分の変更など大半をその信号で制御していた)、純粋にサウンド制作、アレンジを教えるという作業に取りかかる以前に、かなりの時間を必要としたものである。

先ほど述べた MIDI メッセージと呼ばれる信号は、サウンド制作の歴史において、その役割を果たした期間は意外と短かった。外部のハードウェアを使わなくてもコンピュータ内部の音源で処理できるようになったのである。これはパソコンの CPU、メモリ、HDD の発展、大容量化によるものであり動画編集などにおいても同様のことが言えよう。そして、ついに今に至る DAW システムの形が完成したのである。

3. 情報メディア学科における実践

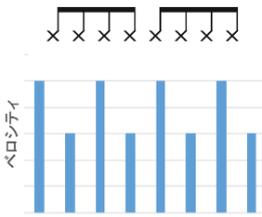
3.1 プログラミングとクリエイティブ

コンピュータ内部での音処理が可能になったおかげでサウンドプログラミングが容易になり、複雑な信号を覚える時間を作曲やアレンジの時間に充てることが出来るようになった。といっても、楽器を演奏するわけではないので頭の中に拡がる未編集なサウンドスケッチをアウトプットさせるためにはパソコン内の音源をうまくプログラミングしなければならない。つまりサウンド作りのためにはプログラミングとクリエイティブの両立が必要で、クリエイティブに関しては作曲、アレンジなど元々その人間が持っている音感、センスによるものも大きい。ただ現代においてそれだけでは優れたサウンドは作れない。その音感とセンスで楽器をうまく演奏出来ても細かなプログラミングの技術がなければ優れた作品は生まれない。

②グルーブ感をだしてみよう！～ベロシティ編～

コンピューターでの打ち込みは、機械による自動演奏なので、ただデータを打っただけでは平坦な感じになりがちです。この平坦な感じにグルーブ感(=ノリ)を出すために重要なのはベロシティです。

★ハイハット



★バスドラ・スネア

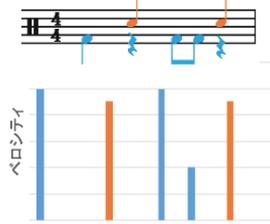


図1 MIDI制作演習Ⅱ～グルーブの作り方～



図2 ドラム各パート名称

3.2 グループの追究

図1はサウンド制作コースの必修授業「MIDI制作演習Ⅱ」の資料である。毎回講義用資料として学生に配布しているものである。

ドラムのリズムにグルーブ感を出させるという講義である。グルーブ感というのはいわゆる「ノリ」のことでそれを出すために、音源の音量(DTM用語ではベロシティという)の調整を行う。また音を出すタイミングをジャスト(正確な位置)にすれば「ノリ」が出ることではなく、むしろ逆でそのタイミングのズレから生まれる「ノリ」がとりわけ重要である。

これは70年代後半にイエローマジックオーケストラ(YMO)が研究し実証した。アメリカ、ニューオリンズから生まれたセカンドライン(second line)というリズムを研究しそのタイミングのズレや一定の音量変化から「ノリ」が生まれるのを実証した。セカンドラインは今でもニューオリンズのジャズ、R&B、ファンクなどの音楽の重要な要素となっている⁵⁾。

またエイサー(沖縄民謡)のリズムにも注目し、それまでは演奏者の勘に頼っていたリズムのズレをコンピュータで数値化した。それをシーケンサーによって打ち込み、エイサーの「ノリ」を表現したのである。またYMOはリズムのズレ以外にもベロシティの量をプログラミングすることでリズムの「ノリ」を生み出すのにも成功した。その一例を先ほどの図1で解説している。

通常MIDIでのプログラミングを「打ち込み」というのだが、ベロシティ調整やタイミングのズレを行わずそのまま打ち込むことを「ベタ打ち」という。そもそもシンセサイザー(音源)初期にはベロシティ調整機能もなかったのでいわゆる「ベタ打ち」は当たり前のものだった。その後シンセサイザーやDTMの発展により、より細かで表現豊かな打ち込みが可能になった。MIDI制作



図3 8ビートドラム譜面(1番上の8分音符がハイハットを示す)

演習Ⅱの講義では人間の自然な「ノリ」をプログラミングし、それをシミュレーションするような講義を行っている。例えばドラムのハイハットを例に解説する。(図2) 現代のポピュラーミュージックにおいて一番使用される機会の多い「8ビート」というリズムパターンを例にとる(図3)。

ハイハットは1小節の中で8分音符を8回鳴らす。常にリズムを刻む役割をしている。1小節に8回鳴らす中で1.3.5.7回目の奇数を「表」、2.4.6.8回目の偶数を「裏」と捉える。この場合人間の自然な「ノリ」を表すためには「表」のベロシティを上げて「裏」のベロシティを下げれば理に適う。「ノリ」の種類によってその「表」と「裏」のベロシティ差は変わってくる。ハイハットほど効果は顕著でないがバスドラムや、スネア(図2)なども「表」と「裏」のベロシティを調整することにより人間の「ノリ」を表すことができる。

そのベロシティのプログラミング方法について、通常ベロシティは0~127の128段階で音量を調節できるのであるが、主には、そのまま数値を入れる方法と、リアルタイムに鉛筆でその量を描く方法がある。

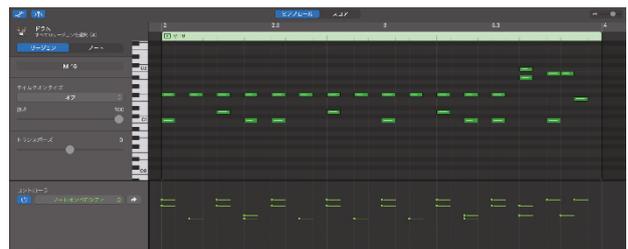


図4 ピアノロール画面

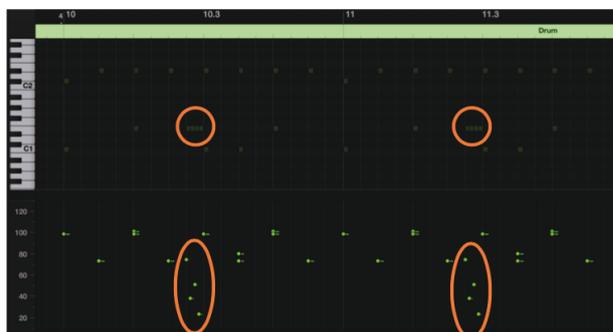
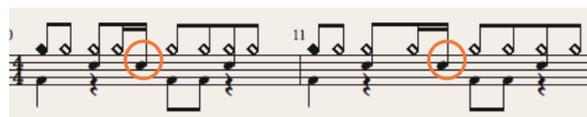
現在では図4のようなピアノロールと呼ばれる画面で打ち込みをするのが主流で、数値を入れるイベントリスト画面より（図5）リアルタイムに鉛筆で直感的にプログラミングできる。そこではベロシティだけでなく、音符の長さ（デュレーション）や入力位置なども瞬時に鉛筆で変化させることができ、音を聴き比べながら頭の中で鳴っている理想のグルーブを作り出すことが可能である。



図5 イベントリスト画面

3.3 ゴーストノートの打ち込み

よりリアルなベロシティ調整の技術に加えて「ゴーストノート」と呼ばれる直接は聴こえないが、もしくは楽譜には記されないが、かすかに聴こえる音を打ち込むことによってよりレベルの高いプログラミングを行うことができる。ゴーストノートとはサウンドの「ノリ」や生々しさを表現する上で非常に重要なものであり、これを意識する、しないでは作品のクオリティに雲泥の差が生まれる。MIDI制作演習Iでは図6のようにゴーストノートを打ち込むコツを解説している。1年次後期の講義なのでまだ高度な内容ではないのだがゴーストノートの必要性を分かりやすく説明している。具体的には音符と音符の間にベロシティの小さな音を打ち込む。聴こえるか聴こえないかくらいの音量だ。楽譜には記されないので「装飾音」と呼ばれるものなのだがこれを打ち込むことによりグルーブ感が生まれる。ゴーストノートはスネアに用いることが多く、実際の演奏でもドラマーが多用する。



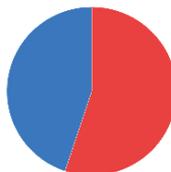
打ち込みのコツ

- ①ドラムではスネアで表現することが多い。
- ②基本のリズムのグルーブを壊さないように、32分音符または64分音符で打ち込む。
- ③音源によって異なるが、30以下のヴェロシティ(音の強さ)にすると良い。
- ④打ち込んでみたら再生し、かすかに聞こえる程度か確認する。

図6 ゴーストノートの解説

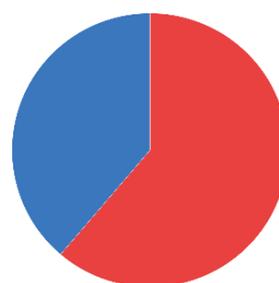
ドラムの説明をPDFなどで受けましたが、実際ドラマーがどのように何を叩いているか本当はよくイメージできていない？

- イメージ出来ている: 27 (55.1%)
- イメージ出来ていない: 22 (44.89%)



実際にドラムセットを見て、ドラマーが叩いているところを見学できればもっとうまく打ち込みができたと思う？

- 思う: 30 (61.22%)
- 変わらない: 19 (38.77%)



そんな機会が講義であれば体感してみたい？

- してみたい: 39 (82.97%)
- どちらでもいい: 8 (17.02%)
- してみたくない: 0 (0%)

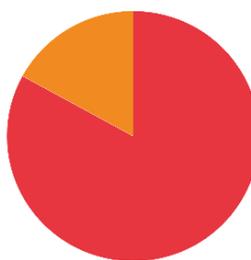


図7 授業アンケート結果

3.4 打ち込み（プログラミング）講義のみの限界と課題

グループを出すためのハイハットの音量加減や、ゴーストノートのパターンを理解し打ち込むためには、ドラムを鳴らす方法や仕組みをある程度理解していないと難しい。そのため学生から「数値だけでは何が正解か分からない、実感がわからない」などの意見を毎年耳にする。2021年度前期行った学生へのアンケートでも以下のような回答を得られた（図7）。

この課題をクリアするために2021年度後期のMIDI制作演習Iでは大学のレコーディングスタジオに生のドラムをセッティングして実際に起こるベロシティの変化やゴーストノートの効果などを学生に体感させることを計画中である。バーチャルなパソコン画面の中だけでは理解できないリアルな部分を体感することによりバーチャルに戻った時、よりリアルな感覚を植え付けさせるというのが狙いである。

3.5 オートメーション機能

ベロシティ調整やゴーストノートのように「ノリ」を狙ったプログラミングではないのだがオートメーションという機能も楽曲制作において重要なプログラミングである。いわゆるフェイドイン、フェイドアウトと呼ばれる作用を作り出すのがこのオートメーションである。図8は、2年次後期の講義サウンドクリエーションでの資料である。

メニューバー「ミックス」→「オートメーションを表示」

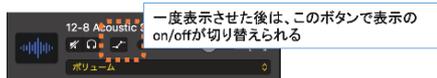


図8 オートメーショングラフ

Volume のグラフを書くことによりその楽器の Volume を徐々に上げたり下げたりでき、もちろん楽器ごとの Volume だけでなくその楽曲全体の Volume も同じように調整できる。これによって楽曲最後に向かってだんだん Volume が小さくなり最後には無音になるフェイドアウトを作り出したり、逆に無音から始まってだんだん Volume が大きくなっていくフェイドインの効果も作り出すことができる。グラフのカーブの形も無論調整ができ緩やかにフェイドアウトしたり急にフェイドアウトしたりと様々な形（フォーム）を選ぶこともできる（図9）。

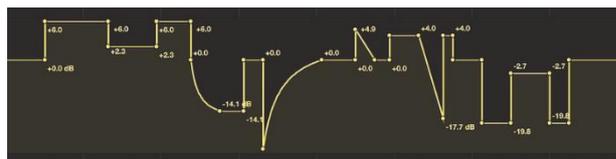


図9 様々なオートメーションフォーム

また Volume のオートメーションに加え Panning のオートメーションも可能である。Panning とはステレオやサラウンドなどの多チャンネルオーディオにおいて、音像定位を（多くは水平方向に）変化させる表現、またはその機能である。単にパンとも呼ぶ。イメージ的にはいわゆる音の左右移動で、イヤホンで音を聴くと楽器の音が右にあったり左にあったり、時には左右に行ったり来たりさせる。Volume と違い Panning の意義が分かりにくいのも確かだが、例えばすべての音が直列にあった場合、それぞれの音が干渉しあってクリアに聞こえなくなってしまう。それを防ぐために Panning を使ってそれぞれの楽器を相応しい場所に並べるのである。イメージとしてはオーケストラを想像すればよいだろう（図10）。

★定位（パン）のはなし
ストリングスは単音でも広がりがある音色。オーケストラでは曲によって配置を変えることで曲の印象がかなり変わって聴こえる。ポップスでも左右に散らして配置することで奥行きを出すことができる。

配置例

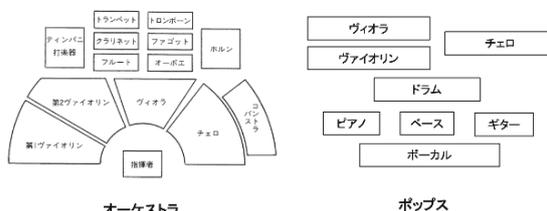


図10 オーケストラの定位

Panning のオートメーションでは楽曲の途中で音を左右に移動させたり、音がグルグル回るように感じる特殊効果を生み出すことができる。実際この効果は Auto Pan, ロータリースピーカーなど単体のエフェクターとして活用されているものもある。

3.6 作品のレベルアップ

ベロシティ調整、ゴーストノート、オートメーショングラフの作成など、講義資料に従い打ち込んだデータがうまくいき、またその狙った効果を得られた時の学生たちの反応は概ね良い。自分たちでプログラミングした音が無機的ではなく、人間の「ノリ」を表現できていることを体感し驚く。一つ一つの効果は目に見えて分かりやすくはないが、それらの作業を細かに各楽器の音に施

していくと最終的にその差は歴然とするようだ。毎回講義の最後に行うミニテストでも意外に多くの学生が各自の課題提出作品に対し充実感を持って挑んでいるようだ(図11)。

ミニテストなどで打ち込みがうまくいった際の充実感を感じましたか？



図11 授業アンケート結果

年々学生の作品は確実にレベルアップしており、先ほどの2022年度前期 MIDI 制作演習 I でのリアル体験を通して更にレベルの高いプログラミングが出来るよう期待している。

3.7 サウンドライブラリーの悩み

頭の中でイメージするサウンドをうまく制作するためにもう一つ重要な要素がある。それが音色である。いくらベロシティ調整、ゴーストノート、オートメーショングラフの作成などのプログラミングがうまくいっても、音色のイメージがまったく違えば、それは思うようなサウンド作りができたとは言い難い。現代の DTM においてコンピュータの処理能力と比例しサウンドライブラリーの数も以前に比べると膨大な量になった。Logic, Cubase など主要な DAW アプリでは何千何万ものサウンドライブラリーが標準で装備され世界中のあらゆる楽器のサウンド、もっと言えばこの世に実在しないサウンドにまでアクセスできる。また一つ一つの音色に対しても、より詳細なプログラミング編集が可能で何千何万ものサウンドライブラリーから一つの音色を選択した後、その

音色をさらに頭の中のイメージに近いものに変化可能なのである(図12)。

ここにおいて新たな問題が出現してきた。膨大なサウンドライブラリーがサウンド制作をより豊かにしたのと同時に、膨大になったがために以前に増して音色の選択に時間がかかるようになってしまったのである。新しい DAW アプリを購入し何千何万もの音色を一通り聴くだけでどれほど時間を取られるかは想像に難くないであろう。サウンド作りの途中、早く理想の音色にたどり着きたいのに音色選びに時間を取られ、頭の中で鳴っていたイメージが消えてしまったと語る学生は少なくない。もちろんそれを防ぐためにはアプリの方で事前準備をし、欲しい音色をカテゴリ化してまとめるというような機能を利用し、それぞれがやりやすい環境を作り出すのも必要な作業である。ただこの事前準備をしっかりとやっている学生もいれば、そこまでの余裕がなく、いつも同じ音色しか選ばない学生、一番初めに出てくる音色を安易に使用する学生も見受けられる。ただこちらもプログラミングの技術と同じで、しっかりその事前準備と環境を整えた学生の方が優れたサウンド作品を生み出しているのは言うまでもない。

4. おわりに

例年学生たちの打ち込み技術、作品レベルが上がっているだけでなく、作品作りに対する意欲、意識も上がってきている。今期末学生に対して意識調査を行ったアンケートの結果である(図13)。

名古屋文理大学情報メディア学部で行われている DAW を使った DTM 教育として「デジタルサウンド入門」「MIDI 制作演習 I・II」「サウンドクリエイション」「サウンドプロダクション」という授業がある。もちろんサウンド制作コースの学生だけでなく映像メディアコース、情報システムコースなどの学生も受講する。サウンド作りのプログラミング技術を磨くだけでなく、情報系大学ではなかなか経験するのが難しい「音」をプログラミングするという機会、それらの経験は将来プログラマーや映像制作者を希望する学生にとってメリットある環境だと言える。新しい発想の発見、クリエイティブの助長など他大学にはない個性がここにある。

それと同時にサウンドコースの学生にとってもプログラミングや映像制作の講義、2022年度に開設される新規コース「メディアデザインコース」の講義を受講できることには、音楽に特化した教育機関では経験できないスキルを学べるというメリットがある。この融合が本学の



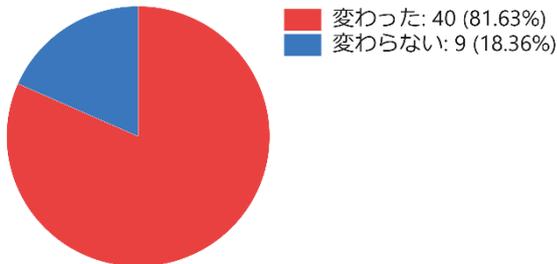
図12 サウンドライブラリーの一例

個性であり、また複数のスキルを身に付け、これからの社会で活躍するスペシャリストを育てるのに必要な条件であると考え、そんな個性ある環境を学生に与え続け、また常に時代を見据え変化を可能にする多様性を抱えたカリキュラムを提供していきたい。

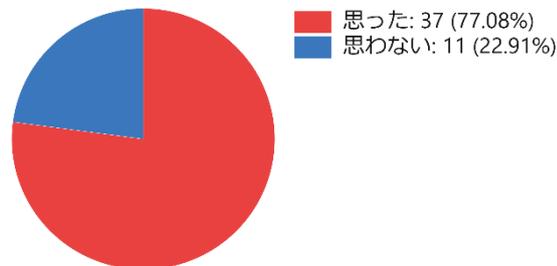
70(2013) 初版

- 5) 坂本龍一、ドラムとベース、『schola (スコラ) 坂本龍一 音楽の学校』、NHK、2010年6月5日放送

この講義を受ける前と後では音楽の聴き方が変わりましたか？



次の講義ではオリジナル楽曲を作成したいと思いませんか？



これからも打ち込みをやっていきたい？

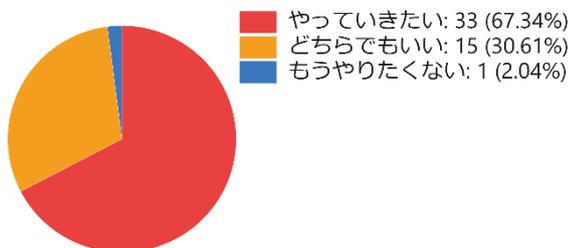


図13 授業アンケート結果

参考文献

- 1) 藤野純也, リズミコン Rhythmicon(1931), <https://telmusica.com/rhythmicon2/> より2021年9月7日検索
- 2) ウィキペディア (Wikipedia), ドンカマチック, <https://ja.wikipedia.org/wiki/ドンカマチック> より2021年9月7日検索
- 3) amass, ジョージ・マーティン ビートルズ以前に別名で発表した電子音楽曲をリマスター再発, <https://amass.jp/145047/> より2021年9月7日検索
- 4) クラフトワーク：デヴィッド・バックリー, 佐藤志緒 (翻訳), 河野騎一郎 (翻訳), 小川公貴 (翻訳), 中村有以 (翻訳), シンコーミュージック, 56-

