

2021 年度卒業論文(王ゼミ)

無名アーティストのための AI 選曲の可能性について

—自らの創作活動を通じて—

琉球大学 国際地域創造学部 経営プログラム

187123E

米盛 雄之介

無名アーティストのための AI 選曲の可能性について

—自らの創作活動を通じて—

The Potential of AI Music Selection for Artists

187123E 米盛 雄之介

Yunosuke Yonemori

デジタル化が進んだ現代社会において、人々の音楽聴取の在り方も変化してきた。サブスクリプションサービスの流行は、新たな音楽プロデューサーとして AI を確立したといえる。AI 選曲をコントロールすることは、効果的なマーケティングになりうる。実際に楽曲を作成し調査した結果、AI 選曲の仕組みについて一部明らかにすることができた。

キーワード：AI 選曲 サブスクリプション 音楽マーケティング

第一章 初めに

1. 研究の背景

デジタル化が進んだ現代社会において、音楽業界は劇的な変容を遂げている。まずは人々の音楽聴取の在り方の変化である。図 1 は、一般社団法人日本レコード協会の発表した統計資料を一部編集したものである。図 1 から読み取ることができるのは、オーディオレコード全体の明確な生産数の低下である。2013 年以降は邦盤・洋盤共に売り上げは減少傾向ということが見て取れるであろう。それに対して、ダウンロード・ストリーミング配信の台頭が顕著である。図 2 から見て取れるように、オーディオレコード全体の売り上げの減少とは対照的に、ストリーミングサービスが現代の音楽聴取の方法として増加しており、かつての CD・レコードが主流であった頃から、音楽聴取の在り方が変化してきているという事が理解できるであろう。

音楽のデジタル化による影響はこれだけではない。次に、影響が現れたのはプロデュースの方法である。これまでミュージシャンが世の中に自分の作品を披露していくためには、FM ラジオなどのマスメディアに取り上げてもらう必要があった。そういう意味では音楽のヒットはレコード会社の企画力、推し方、そしてメディアで放送される事と大きく関連するため、昔の時代ではミュージシャン達にとってレコード会社とマスメディアの存在が大きかった。しかし、インターネットが普及した現在、ミュージシャン達はメジャーレーベルを介さずとも、自ら SNS に曲を配信することで曲を知ってもらうことが可能になる。近年ではいわゆる「ネット発」のミュージシ

キャンも増加し、一人で楽曲作成からプロデュースまでを行うことが可能になった。それらの楽曲がうまく拡散されれば、ヒットになる可能性も大いにある。そのような変化の中で、音楽の新たなプロデュースの方法として、AI における選曲機能が存在している。

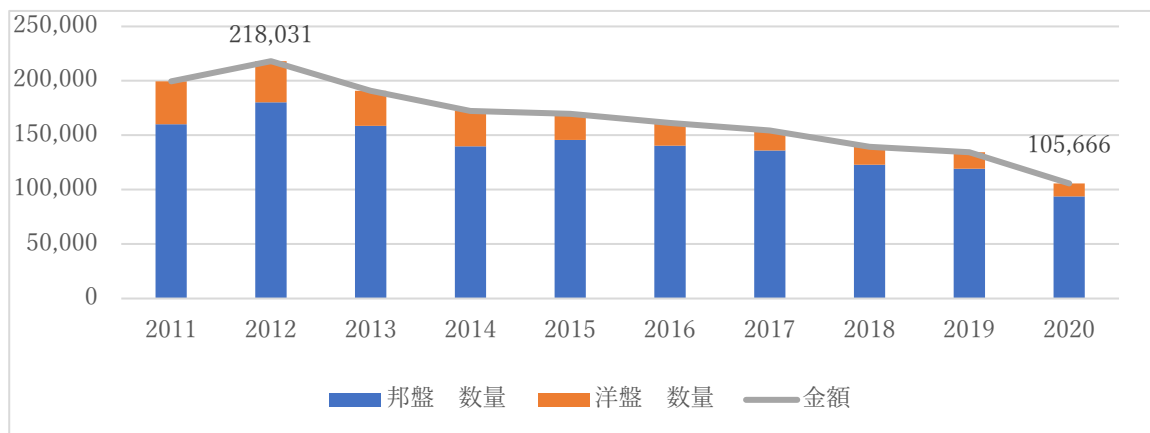


図 1. 2011-2020 のオーディオレコード 生産実績 (単位: 千枚, 百万円)

日本レコード協会の統計資料による筆者作成

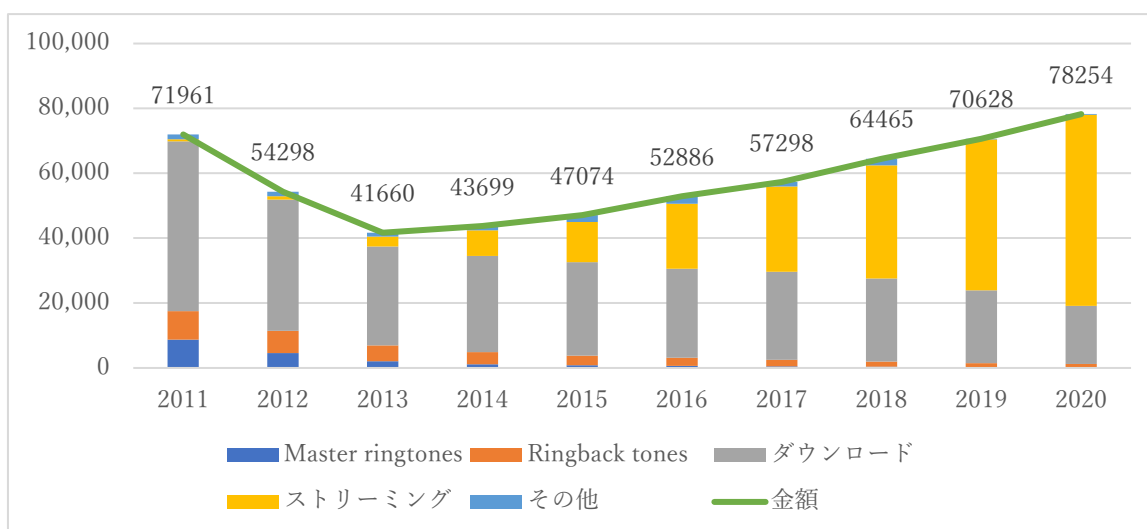


図 2. 2011-2020 の音楽配信売上実績 (全体) (単位: 千回, 百万円)

日本レコード協会の統計資料による筆者作成

AI 選曲とは、膨大なメタデータの中から何らかの関連性によってミュージシャンや楽曲を AI が選曲し、自動的にプレイリストを作成したり、好みにあった楽曲を推薦したりしてくれるシステムのことである。例えば、Apple Music における「ステーション」機能や、Spotify における「Radio」機能、「あなたへのおすすめ」機能がこれに該当するものである。これはいわば、AI が音楽アルバムをプロデュースしてくれるという事である。AI に選曲してもらえるように仕組んだ楽曲を用意すれば、選曲されるチャンスが高まるので、ミュージシャン達にとってメリットは大きいといえるだろう。

2. 研究の目的

しかし、様々な音楽配信サービスの AI 選曲機能は、全く問題点がないわけではない。なぜならば実際に次のような事例が起きたからである。ある知人のバンドに対して、Apple Music のステーション機能を使って音楽を検索してみたところ、全く違うジャンルの楽曲が再生され始めたことがあった。しかし、知人の作風と再生された曲の雰囲気は全く違う。そこで再生された曲の内容を見れば、共通したのはミュージシャンが同じ地域で活動しているという点だけである。この事例からわかったことは、曲の特異性が高ければ、類似する音楽を AI が探すことが不可能になる為、検索のリクエストに応えるために AI は「同じ地域で活動している」という選択ルールに切り替わって何らかの結果を検索者にフィードバックしたのだと推測できる。これによって、利用者は自分が期待した音楽が選ばれるのではなく、全く予想もつかないジャンルの音楽と触れ合うこととなる。この現象について、音楽の創作活動を生業として目指す無名なアーティストにとってどのような意味を持つのか、それを探ることが本論文の目的である。

第二章 先行研究の整理と本研究の分析視座

1. 協調フィルタリング

本稿では、自動選曲機能の諸研究をレビューするとともに、どのような基準やメカニズムで AI が選曲しているのかを考察する。吉井・後藤（2009）によれば、音楽推薦の一般的な目的は、ユーザーの過去の行動履歴に基づき、そのユーザーの好みに合う楽曲を提示することである¹。まず初めに、「協調フィルタリング」という機能がどんな音楽配信サービスにも存在している。Amazon における「レコメンデーション機能」と同じように、多くの選曲システムでは、ユーザーの利用履歴から、それに関連したおすすめの楽曲をピックアップするという推薦システムである。奥²（2019）によれば、「協調フィルタリング」において特徴的なのは、楽曲の特徴に関する解析は必要ない、という事である。土方³（2007）によると、協調フィルタリングは、ユーザーの行動履歴から、同じような好みを持つユーザーを発見し、好みが類似したユーザー間で、対象ユーザーがまだ取得していないアイテムを推薦し、ユーザーの満足度が比較的高くなる楽曲をおすすめることが可能になる。

2. 内容に基づくフィルタリング

しかし、協調フィルタリングによる選曲方法には問題点も存在している。吉井・後藤(2009)によれば、ある知名度の高いアーティストの楽曲を好むユーザーに対しては、同じアーティストの楽曲ばかり推薦されることが多いため、新たな楽曲との出会いを求めるユーザーにとって良い推薦にならないという指摘がされている。また、ユーザーの聴取履歴が自由に蓄積されていない楽曲は、関連する楽曲データを取得することが難しくなる為、推薦されにくくなるという「コール

ドスタート問題⁴⁾ (吉川,2009) が存在している。上記の問題に対応するために、音楽の音響信号や、音楽の内容に基づくフィルタリングがなされてきている。音楽の内容に基づくフィルタリングは、推薦対象となる楽曲の BPM⁵⁾、ジャンル、ムードといった音楽的データの内容に基づいてモデル化し、同時にユーザーの好みや興味も同様にモデル化することで、両方を比較することで内容の分析を行う(土方、2006)という選曲の方法である。それにより、楽曲の特徴が得られてさえいれば、全ての楽曲が推薦対象となる可能性が高まるという利点がある(奥 2009)。竹川・土方・西田(2007)は、推薦の為の内容の分析に、拍子、調子、キー、音色(メロディ・コード・ベース)、ドラムのそれぞれのカテゴリの持つ音楽的特徴量のばらつきから、楽曲推薦システムを作成した。東邦大学理学部情報科学科(2009)が開発した「Music Walk Around」のプレイリスト作成支援システムにおいても、その中で用いられている楽曲選択の方法は、①リズムパターンの検出②多次元尺度構成法③プロトタイプを用いた応用とされている。①リズムパターンを応用し、②で一度それを細分化して再び分析、③で、あらかじめ特徴的な楽曲をプロトタイプとして一定数用意し、それに類似した楽曲を分析する。伊藤・加藤(2015)におけるユーザー評価と楽曲ゆらぎを用いた楽曲嗜好の選定においては、楽曲データベース中の推薦候補の楽曲に対して、過去のユーザー評価と楽曲特徴量を基に評価推定を行い、これに基づいたデータ分析によって楽曲推薦を行った。

3. ハイブリッド型フィルタリング

しかし、内容に基づくフィルタリングにも問題点は存在している。吉野・後藤(2009)によれば、内容に基づくフィルタリングは、ユーザーの音楽的嗜好を形成する要因である文化的背景や、市場の人気度を反映することができないという事が指摘されている。そこで現在、協調フィルタリングと内容に基づくフィルタリングの両方の欠点を解消していくために、ハイブリッド型の推薦方法の注目が高まっている。黒子・大矢・伊藤・お茶の水女子大学・株式会社レコチョク(2019)の研究においては、スマートフォンなどの音楽鑑賞媒体が、主にインターネットに接続できることを利用し、位置情報のデータを蓄積することでユーザーの日常度を推定した。日常度が高い場所、すなわち平均滞在時間が長い自宅や職場などの場所においては、協調フィルタリングと楽曲の内容に基づいたフィルタリングの合わせたハイブリッド型のフィルタリングで楽曲推薦を行い、日常度の低い場所では、特定の場所や現在地周辺でよくきかれるであろう曲をピックアップし、それじれ提案する手法が考案された。ユーザーの評価とその楽曲の内容とを考慮する楽曲の推薦方法(井藤、後藤、奥野 2008)、ユーザーの評価値と音響特徴を結合させたハイブリッド型の選曲方法が提案されてきている。

これらの先行研究から考察すると、AI による自動選曲の重要なポイントは、次の三点である。
-①ユーザーの聴取履歴②楽曲の持つ音楽的特徴③二つの複合型-であると仮定される。

このような推薦基準に基づいて選曲された楽曲群に対して、ユーザーはある程度の満足度を得ることができるであろう。しかし、このような AI による選曲を意図的に変換することはできないのであろうか? 或いは、AI を騙し、選曲される楽曲をコントロールすることは可能であろうか?

もし、AI 選曲をコントロールすることが可能になるのであれば、アーティストとしては、自らが望む層のリスナーに自らの楽曲を選曲してもらおう事も、そうでない層に対してもアプローチを行うことが可能になり、より効果的なマーケティングを行うことが可能になると考えられる。そこで、以下の方法で実験し、データを確認することとした。そこに関連楽曲として自らの意図したアーティストとして AI に選曲させられる事ができれば、AI 選曲をコントロールすることができると繋がる。

実際に、音楽配信サービスによる AI による自動選曲機能を活用し、関連楽曲を列挙する

第三章. 調査

1. 研究方法

Apple Music や Spotify において配信を行う際には、ロック、J-POP、オルタナティブ、カントリー、といった、一般的にメジャーな音楽ジャンルでしか分類することができない。しかし、「サウンドクラウド⁶」という音楽配信サービスにおいては、配信の際、既にフォーマットされている特定のジャンルから、自分の楽曲ジャンルに見合ったものを選ぶだけではなく、ジャンルのカスタム機能—即ち自ら新たにジャンルを設定することが可能になる。また、動画配信サービスの「ニコニコ動画」においても、既存メジャーなジャンルだけではなく、自由にタグ編集が可能であり、さらに動画投稿者だけではなく、誰であっても動画にタグ付けをし、ジャンルを設定することができるという事が特徴である。この点においては、Anderson (2006) が提唱したロングテール理論⁷を応用することによって、ニッチ市場にも新たな可能性を見つけることができるとい事に繋がると考えられる。自らジャンルを設定していく際、選曲の基準をよりマイナーなものに変えることができれば、無数に存在している市場の中から独自にニッチな市場をセグメントし、その中で再生回数を高めることで、より効果的なプロデュースを行うことができると考えられる。そしてそこに需要を創出することができれば、無名なアーティストにとって自らの楽曲が聴いてもらえるチャンスが増えることに繋がるとい事が考えられる。

そこで、サウンドクラウド、ニコニコ動画を用いて実際に自らの設定したジャンルに見合った楽曲を製作して楽曲配信を行い、関連する楽曲のジャンル・タグ・BPM・活動地域の4つを調べ、どのような楽曲が AI によって推薦されるのかを確かめるとともに、自分の作成した楽曲と AI によって推薦された楽曲の情報を比較し、その選曲のシステムについて明らかにした。その後、それぞれのユーザーアナリティクスを調べ、実際 AI によって選曲されやすくなったのかどうかを調査した。ここでのジャンルとは、最初に設定する楽曲の大きなくくりとなるもので、必ず設定する必要があるものである。タグとは、大まかなジャンルそのものを設定してもよいが、いわばその楽曲のさらなる情報のことであり、出身地や使用している楽器、季節、雰囲気といった様々な情報を加えることで、さらに検索の精度を向上させることが可能となる。ここで注意すべきなのは、様々なジャンルのタグを追加することは、検索上逆効果であり、しっかりとジャンルを絞ってタグを追加するという事が重要になる。以下は、自分が設定した楽曲のメタデータである。

表 1. サウンドクラウドで配信した楽曲

楽曲名	映画
アーティスト名	明るい日陰
ジャンル	#Japanese Rock
タグ	#Jpanese #rock #alternative Rock #indie #pop-Folk #Ambient
BPM	135
活動場所	Okinawa Japan

表 2. コニコ動画にて配信した楽曲

楽曲名	機械の上で
ジャンル	音楽・サウンド
タグ	#ボカコレ 2021 秋ルーキー #VOCALOID #初音ミク #ミクオリジ ナル曲 #初音ミク処女作 #Vocaloid 処 女作
BPM	85

2. 関連楽曲の提示

ここで、AI 選曲機能を活用して類似した楽曲を検索した。以下はその結果である。

表 3. サウンドクラウドにおける関連楽曲

楽曲名	Twilight-Iciko Aoba x ASPIDISTRAFL Y	旅人 - Tabibito	奏	umi	Chai(ustream12 0813)
アーティ スト名	ASPIDISTRAFL Y	cokiyu	Dom Mino'	Kazuki uchida	Kazuki uchida
ジャンル	#aspidistrafly	#Electoronica	#Ambient	#Electoronic	#Acoustic
タグ	#iciko aoba #haruka nakamura	#Pop #Shoegaze #Guitar #Electoronic Pop	#Electoronic #Ableton #modularsynthes izer #schole	#guitar #cinema #Acoustic #fork	#Electro #cinematic #Guitar
BPM	114	73	105	74	105
活動場所	Singapore	Tokyo Japan	London	Osaka city, Japan	Osaka city, Japan

楽曲名	leafa	Lithe	Tomorrow tomorrow	Paniyolo - 街解 け	海になれたら - early demo
アーティスト名	Kazuki uchida	sonicbat	sonicbat	Schole Records	mwmw
ジャンル	#Acoustic electronic	#Acoustic	#Acoustic	#Ambient	#fake
タグ	#Acoustic #forktoronica #guitar #erectoro #totokokolabel	#sonicbrat #darren ng #singapore #London #piano #collaboration	#sonicbrat #darrenng #acoustic #guitar #xylophones #musicbox	#guitar	なし
BPM	95	108	80	90	175
活動場所	Osaka city ,Japan	Darren ng city, Singapore	Darren ng city, Singapore	Tokyo, Japan	Tokyo, Japan

表 4. コニコ動画における関連楽曲

楽曲名	ニル	旅人 - Tabibito	奏	umi	Chai(ustream12 0813)
アーティスト名	Leopa	cokiyu	Dom Mino'	Kazuki uchida	Kazuki uchida
ジャンル	音楽・サウンド	音楽・サウンド	音楽・サウンド	音楽・サウンド	音楽・サウンド
タグ	#VOCALOID # ボカコレ 2021 秋 ルーキー #ボ カコレ 2021 秋 TOP100 #初音 ミク	#Pop #Shoegaze #Guitar #Electoronic Pop	#Electoronic #Ableton #modularsynthes izer #schole	#guitar #cinema #Acoustic #fork	#Electro #cinematic #Guitar
BPM	114	73	105	74	105

自らの楽曲の関連された楽曲として、以上の楽曲が推薦されることとなった。次に、それぞれの楽曲の再生回数の一覧である。

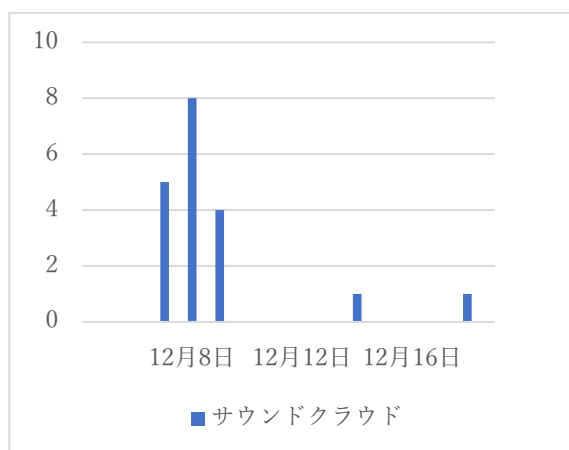


図3. サウンドクラウドの再生回数

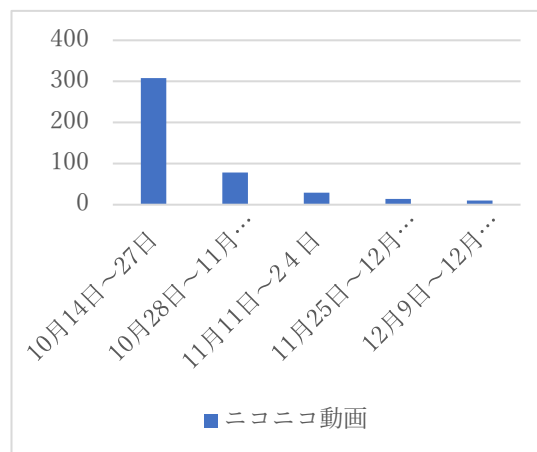


図4. ニコニコ動画の再生回数

このように、自らの楽曲と、AIによって推薦された楽曲を比較したところ、ニコニコ動画のほうでは再生回数を伸ばすことが可能になった。これは、AIによる選曲が効果的に働いていた例であるという事が言える。しかし、サウンドクラウドにおいては十分な再生回数を獲得することができず、これはAI選曲によるデータを集めることが難しかった。以下は、この結果に対しての考察と今後の展望を、既存研究に依拠しながら述べていくこととする。

第四章. 分析と考察

1. 関連楽曲についての考察

この結果に対して、まず注目すべきなのは、サウンドクラウドで配信した楽曲について、自分自身がお気に入りに追加した楽曲が、それぞれ自分の曲の関連楽曲として選曲されたという事である。この点に関しては、前述した協調フィルタリングに基づき、ユーザー、つまり私がお気に入りを押した、という行動履歴に基づいてAIが選曲したという事である。その裏付けとして、関連する楽曲群のジャンルと、自分が設定した楽曲と同じジャンルになるものは一つも存在しなかったという点、つまり、音楽的な内容に基づいたフィルタリングがなされなかったという点が特徴的である。協調フィルタリングにおいては曲の内容に基づいて結果を反映しないため、私自身がお気に入りに登録した楽曲が結果としてフィードバックされたという事が考えられる。この結果により、アーティスト自身が、自らの好きなアーティストの楽曲と一緒に自分の楽曲を聞いてもらうチャンスがでたという事が考察できる。そこで、関連した楽曲すべてに対して自動選曲機能を活用し、AIによる楽曲推薦を行なったが、関連する全ての楽曲で自分の曲が選曲されることはなかった。これは、自分が相手の楽曲をお気に入りに追加しても、相手も追加してくれるとは限らない為、関連楽曲に表示されなかったという事が理解できる。次に、ニコニコ動画においては、関連楽曲すべてに自らが設定したタグが含まれた楽曲が推薦される、という結果になっ

た。この結果に対して、協調フィルタリングに基づいて、関連するようなタグを持つ楽曲が推薦される結果となったということが理解できる。

2. AI 選曲における考察

今回私がこのような音楽媒体を選んだ理由として、Anderson(2006)が提唱したロングテール現象に基づいて、ニッチな市場を開拓し、新たなヒットを生み出す市場を作ることが、無名なアーティストにおける大きなチャンスになると考えたからである。

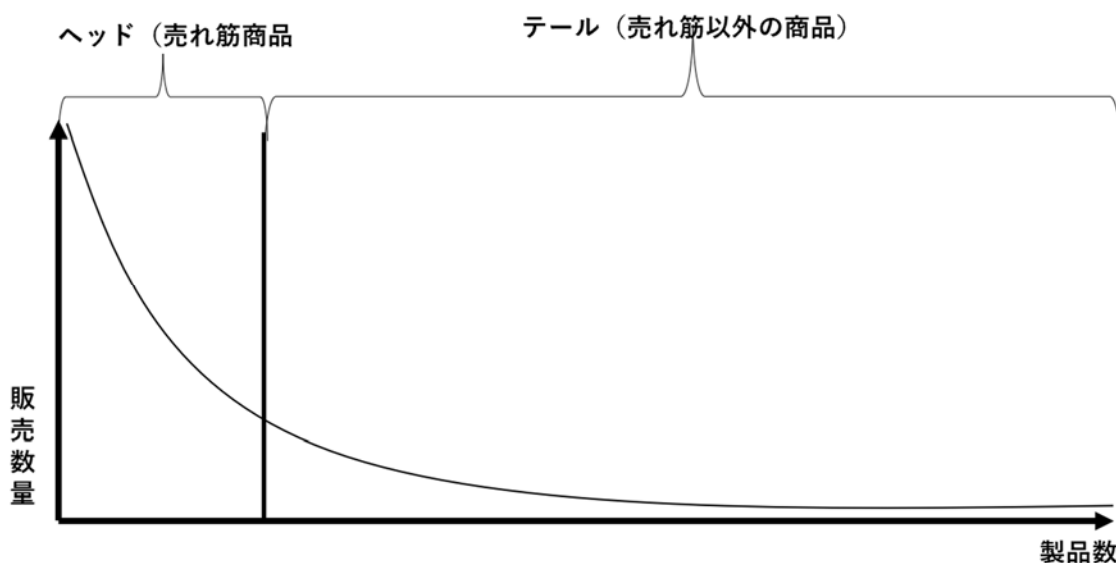


図 5. ロングテール現象 (Anderson(2006)による、筆者作成)

Anderson(2006)はインターネットの発達によって、「ビッグ・ヒット型」の市場から「ニッチ市場」へと市場が変化しているという事を指摘するとともに、「ロングテール化」を指摘した。その現象を示したものが図 5 である。左側の部分を尖っている部分を「ヘッド」、ヘッドより右側の伸びている部分を「テール」と称し、ヘッドは主に売れ筋の商品が貯まる場所であり、テールは売れ筋ではないその他多くの商品が存在している部分である。インターネットの発達に伴い、在庫の限界が無くなった為、それまで店舗に置くことができなかつた商品売れ筋とは異なる商品をも、消費者は手にすることが可能になった。これにより、製品数はどこまで行っても無くなることはなく、テールは無限に右へと伸びている。これにより市場の限界がなくなった。さらに Anderson(2006)は、テールに存在している商品を全部合計することで、ヒット作に匹敵するような市場を創出することが可能になることから、新しく、かつ大きな規模の市場を作ることが可能になったと指摘している。日本の音楽業界においては、同志社女子大学生生活科学 (2013) の実施した CD 売り上げ枚数と年間順位の関係についての調査によって日本の音楽業界の動向としては、ビッグ・ヒット数依存から脱却し、製品数の増加を図っているという事が見てとることができることから、ロングテール現象が起こっているという事が理解できる⁸。

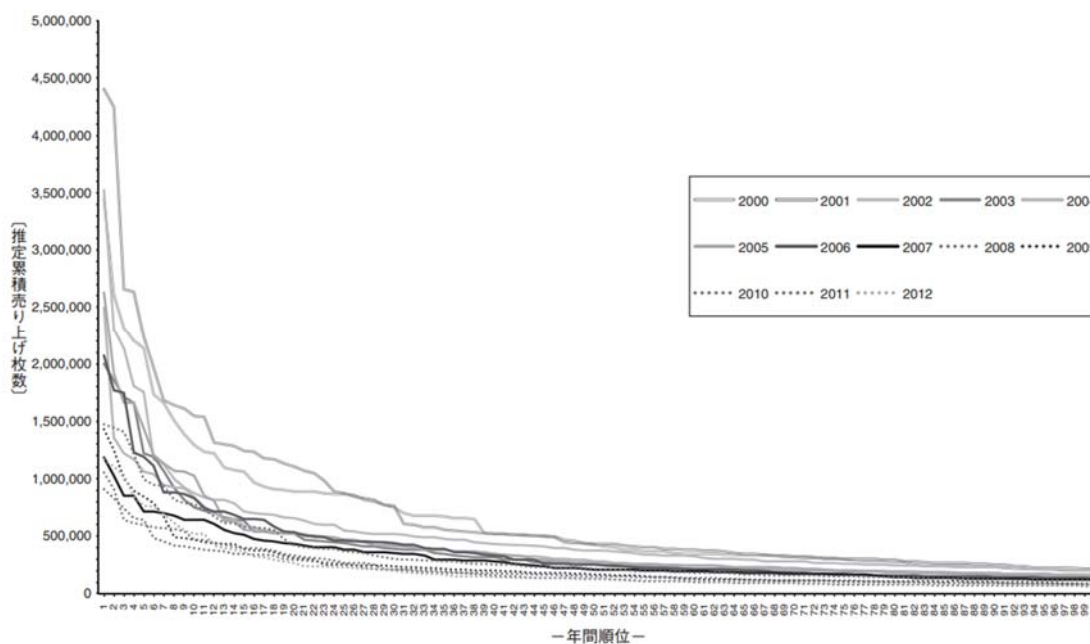


図 6. 推定累積売り上げ枚数と年間順位との関係—年度別—

同志社女子大学生生活科学 (2013) より引用

Anderson(2006)によれば、ロングテール現象を達成するためには、以下の六つのテーマがそれぞれ重要になる。①ニッチ商品はヒット商品よりもはるかに多い②ニッチ商品を購入するコストの劇的な低下③レコメンデーションや人気といった様々な「フィルタ」を通して、需要をテールに導くことが可能になる④需要曲線がなだらかになる⑤ニッチ商品の数はヒット商品市場とも張り合える⑥全ての要素を足すことによって、自然な需要の姿が現れると考えられる。この六つの中において特に様々な音楽配信サービスに搭載されている音楽推薦システムにおいて重要になるのは、③のフィルタの要素であると考えられる。フィルタの要素を駆使することによって、ニッチな市場からメジャーな市場へと規模を拡大させ、さらなる需要の増加を図ることが可能になるからである。そしてこれらの達成のためには、①生産手段の民主化、②流通手段の民主化、③需要と供給の一致、以上の三つの追い風が重要になると指摘している (Anderson 2006)。①の例としてはパソコンの普及である。これにより、数年前はプロにしかできなかったことをパソコン一つで簡単できるようになった為、多くの作品を誕生させることが容易になり、テールの商品を増やすことに繋がるという事が理解できる。②の例としては Amazon や Netflix の例に挙げられるように、インターネットの利用によって、物理的な商品を届けるコストを下げることに成功した。音楽業界においては、CD 販売からストリーミングが主流になり、商品を届けるコストが下がったという例にみられる。③の例としては、ブログやレコメンデーション機能といった、商品を消費者へと呼び込む工夫を凝らすことにより、テールに需要を導くというものである。これらの三つの追い風を基にロングテール現象は達成されるわけではあるが、私の楽曲においては③の需要と供給の一致が正しく行えなかったという事が問題となった。①と②はインターネットの発達によって生産数が増え、自分自身の楽曲の作成におけるコストが少なくなったという事で達成されたが、その楽曲をうまく聞いてもらう手段として、需要と供給をうまく紐づけることが難し

かった。これは、ロングテール現象の6つのテーマのうちの一つであるフィルタをうまく活用することができなかつたからであると考えられる。もっと効果的なフィルタの利用を図ることによって、更に自らの楽曲が推薦されるチャンスが増えるようになる可能性がある、

よって、今回の検証の結果から、まずサウンドクラウドにおいては、相手側に自分の楽曲が起き入りに追加され、関連楽曲として自らの楽曲が推薦されたならば、より幅広い層へと自らの楽曲を届けることができるかもしれないということと、Andersonの指摘したロングテール現象の達成すべき六つのテーマのうち一つの「フィルタ」の部分をもっと工夫していくことで独自性を見つけるだけではなく、既存のジャンルとのかけ合わせや、楽曲そもそものクオリティ、市場の流行などを反映させながらフィルタの調整を行い、需要と供給の一致を図りながら音楽制作を行っていく必要があったと感じた。

第五章. 結論

今回は、AI選曲におけるアーティストの創作活動への影響について調査を行った。現代の音楽業界において、新たな音楽プロデューサーとしてAIが誕生し、その選曲についての仕組みと、それに基づいて楽曲作成を行ったが、うまく推薦された結果とそうではない結果を得ることができた。この結果から考察すると、以下の二つの特徴が存在していると考えられる。ニコニコ動画の場合、タグフィルタの利用で一時的な再生回数の増加を図ることは可能であったが、サウンドクラウドの場合は再生回数を増加させることが難しかった。Anderson (2006) のロングテール現象を考慮するとするならば、関連された推薦楽曲のデータとして、ニコニコ動画の場合、同じようなタグを持つ楽曲が推薦されたため、フィルタの影響が効果的に働き、再生回数を伸ばすことに成功したという事が理解できた。

今回の検証においては、一か月という短いスパンでしか楽曲のデータを取ることができなかつた為、もっと長期的に見ながら推薦楽曲の情報を調査していくことによって、効果的なデータを獲得することができると感じた。また、自らの楽曲の再生数が少なく、あまり十分なデータを取ることができなかつた為、AI選曲をコントロールすることができなかつたという点が課題である。AI選曲をコントロールし、自分が予想した層のターゲットへとAIが楽曲推薦した場合のメリットとデメリットについて、これからの課題としていきたい。また、現在の選曲の仕組みについては具体的に理解することができたが、筆者の技術的な部分の知識が乏しかったため、一部しか理解することができなかつた。協調フィルタリングと内容に基づくフィルタリングの組み合わせをより多様化させていくことや、さらに細かい内容のフィルタリングを行うことによって、効果的な音楽推薦システムを構築することが可能になると考えられる為、今後の課題としていきたい。今後も活発になっていくインターネット使った音楽配信の中で、アーティストがいかんして埋もれないように自らの作品を発信していくのかを考えていく際に、ロングテール理論を応用し、ニッチな市場の拡大を図っていくことが重要になると今回の調査で分かった。自らの楽曲をより広く知ってもらう為の手段として、新たなプロデューサーであるAIを駆使し、今回の検証をきっかけに学んだことを活かし、これからも音楽制作の糧にしていきたい。

参考文献

- 一般社団法人 日本レコード協会 過去 10 年間 オーディオレコード全体
https://www.riaj.or.jp/f/data/annual/ar_all.html
- 一般社団法人 日本レコード協会 音楽配信売り上げ実績 項目別推移
https://www.riaj.or.jp/g/data/annual/dg_t.html
- 吉井和佳、後藤真孝 「音楽情報処理技術の最前線 7 音楽推薦システム 産業施術総合研究所」2009
- 奥 健太 「楽曲推薦システム —プレイリスト、コンテキスト、インタラクション—」(人工知能 34 巻 3 号 2019 年 5 月 301 ページより抜粋)
- 土方 嘉徳 「嗜好抽出と情報推薦技術」 情報処理学会誌
- クリス・アンダーソン 篠森ゆりこ訳 「ロングテール 「売れない商品」を宝の山に変える新戦略」早川書房 (2006)
- 諸井克英、板垣美穂 「音楽媒体との接触に関する社会心理学的研究 (I) —ロングテール現象としての音楽CD売り上げ—」 (同志社女子大学生生活科学 vol47,11~18 (2013))

¹ 吉井和佳、後藤真孝 「音楽情報処理技術の最前線 7 音楽推薦システム 産業施術総合研究所」

² 奥 健太 「楽曲推薦システム —プレイリスト、コンテキスト、インタラクション—」(人工知能 34 巻 3 号 2019 年 5 月 301 ページより抜粋)

³ 土方 嘉徳 「嗜好抽出と情報推薦技術」、情報処理学会誌、

⁴ ユーザーの行動履歴が十分に蓄積されていない楽曲は推薦されにくい、という問題

⁵ Beats Per Minute =1 分間の拍数

⁶ Sound Cloud Limited が運営する音声ファイル共有サービス

⁷ クリス・アンダーソン 篠森ゆりこ訳 「ロングテール 「売れない商品」を宝の山に変える新戦略」早川書房 (2006)

⁸ 諸井克英、板垣美穂 「音楽媒体との接触に関する社会心理学的研究 (I) —ロングテール現象としての音楽CD売り上げ—」 (同志社女子大学生生活科学 vol47,11~18 (2013))