

Title	ユーザの作業状況に基づく「ながら聴き」用自動選曲システムの研究
Author(s)	滝澤, 勇介
Citation	
Issue Date	2009-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8084
Rights	
Description	Supervisor:西本一志, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

**ユーザの作業状況に基づく「ながら聴き」用
自動選曲システムの研究**

指導教官 西本 一志 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識システム基礎学専攻

750030 滝澤 勇介

審査委員： 西本 一志 教授（主査）
 國藤 進 教授
 宮田 一乗 教授
 金井 秀明 准教授

2009年2月

目次

第1章 序論	6
1.1 研究の背景と目的	6
第2章 関連研究	8
2.1 楽曲検索に関する研究	8
2.1.1 Musicream	9
2.2 楽曲評価に関する研究	10
2.2.1 UniversalPlaylist	10
2.2.2 PocketSOM	12
2.3 動的選曲に関する研究	13
第3章 LISWO	14
3.1 インタフェース	14
3.2 自動選曲アルゴリズム	15
第4章 評価実験	17
4.1 実験準備	17
4.2 運用実験	18
4.3 運用実験結果	18
4.4 統制実験	19
4.5 統制実験結果	19
4.6 アンケート調査	20
第5章 考察と展望	22
5.1 考察	22
5.2 展望	24

第 6 章 結論	26
謝辭	27
参考文献	28

目 次

2.1 Musicream	9
2.2 UniversalPlaylist: 試作システム	11
2.3 UniversalPlaylist: 車載用や携帯プレーヤへの搭載可能性	11
2.4 PocketSOMPlayer	12
3.1 LISWO: ユーザインタフェース	15
3.2 LISWO: タスクトレイ格納時	15
3.3 LISWO: 自動選曲アルゴリズム	16
4.1 運用実験におけるスキップ操作の変遷	19
5.1 自動選曲アルゴリズムの信頼性	23
5.2 振動センシングデバイス	25

表 目 次

4.1	楽曲の分類	18
4.2	統制実験結果	20
5.1	タグ情報の未付与率	24

第 1 章

序 論

1.1 研究の背景と目的

音楽鑑賞とは異なる音楽の聴き方のひとつに「ながら聴き」がある。「ながら聴き」とは、音楽を聴く事と同時に、音楽を聴く事以外の作業を並行して行う事であり、主たる目的は作業を行う事である。音楽を聴く事が作業の妨げになるのではないかと疑問視する意見も多いが、これに対し菅[1]は「課題の種類と作業時間について十分考慮した上で、適切な選曲と提示音量の設定が行われるならば、学習時間中に環境音楽を導入することは、認知的側面では無く、情意的側面での効果が期待される」という事を指摘している。つまり、適切な選曲を行う事ができるならば、「ながら聴き」は作業に対するモチベーションを維持させる為に有効であると言える。

しかし、「ながら聴き」の為に適切な選曲を行う事は容易ではない。「ながら聴き」に適する楽曲は、行っている作業の状況によって変化すると考えられる。例えば、音楽鑑賞の際に好んで聴いている楽曲が、作業中に再生されると、音楽を聴く事に注意力を奪われて作業を妨げられる事が危惧される。能動的音楽鑑賞インタフェースの研究を行っている後藤[2]は、「音楽の聴き方」についていくつかの例を挙げており、聴き方の変化について「楽曲を聴くときの年齢、時期、状況等によって、同じ曲でも聴き方やその印象が大きく異なる事がある。」と述べている。「ながら聴き」における状況は、作業によって頻繁に変化する。しかも、どのように変化していくかを事前に予測する事は一般に不可能である。どのような作業状況にどのような選曲が適切であるかは、実際にユーザ自身が作業を行って「ながら聴き」をしなければ判らない事が多い。

近年、インターネットによるデジタル音楽配信サービスなどの普及によって、より手軽に楽曲を購入する事が可能となった為、大量の楽曲データを所有し、音楽再生ソフトウェアなどを使用して計算機上で音楽を聴取しているユーザも

珍しくはない。また、学業や仕事などの業務で、個人が計算機を利用する機会は急増しており、計算機上で「ながら聴き」を行うケースも増加していると考えられる。

以上の背景を基に本研究では、計算機上での作業状況に応じて「ながら聴き」に適した楽曲を学習し、自動選曲する機能を有した音楽プレーヤである LISWO の提案を行い、選曲の為の操作を行う必要のない音楽聴取を実現する事を目的としている。

第 2 章

関連研究

本章では、本研究に関連すると思われるシステムについて述べる。

2.1 楽曲検索に関する研究

楽曲データは、通常、時系列に沿って情報の参照を行う必要があり、テキストやイメージなどのメディアと比べ一覧性に乏しいという特性がある。個人が計算機上で利用する音楽再生システムの多くは、ジャンルやアーティスト、収録アルバムや曲名など、楽曲に関するタグ情報を基に、階層構造を用いて楽曲を表示する事が出来る。タグ情報の付与は、ユーザへの作業負荷が非常に高い為、Gracenote[3]や allmusic[4]などのインターネット上のデータベースから、タグ情報を取得し自動的に付与させる事が出来る。個人が所有している楽曲データだけではなく、デジタル楽曲配信サービスでは、膨大な量の楽曲データの中から、ユーザが目的の楽曲を検索したり、ユーザの好みに合わせて、楽曲を推薦する必要がある。

Michell Anderson ら[5]は、タグ情報などのメタデータを基に、協調フィルタリングを形成した楽曲推薦システム” RACOFI” を提案している。Amazon[6]ではタグ情報の他にも、商品の閲覧や同時購入など、ユーザの行動情報から、ユーザの好みに合った商品の推薦が行われている。

しかし、タグ情報などのメタデータに依存した検索方法は、付与されているタグ情報の属性や値によって、検索結果を大きく左右されてしまう問題がある。特に音楽のジャンルについては、その区分が非常に難しく明確でない場合が多い。そこで、楽曲の音響波形を解析し、音高や単位あたりの音量、テンポや含まれている楽器など、メタデータ以外の音楽的特徴を抽出する研究が盛んに行われており、mufin[7]などの自動類似楽曲検索システムが試験的に公開されている。

Elias Pampalk ら[20]は、楽曲を波形分析して特徴量の抽出を行い、楽曲の類似度を計算した上で、ウェブページからアーティストに共通しているメタデータを表示する、類似アーティスト検索システム” MusicRainbow” を提案している。

2.1.1 Musicream

後藤ら[8]は、「流し楽曲」、「類似くっつき」、「メタプレイリスト」、「タイムマシン」という四つの機能をシームレスに操作できる音楽再生システム” Musicream” (図 2.1)を提案している。画面上を上から下へ流れていく楽曲を選択し、流れていく他の楽曲に接触させて、類似楽曲の検索を行う。楽曲の類似度の計算には、音響波形解析ツールの MARSYAS[9]を利用して、楽曲の特徴を抽出している。「何か聴きたい」、「思い通りに聴きたい」というユーザの欲求を満たす事で、意識していない曲に出会える可能性を高めている。

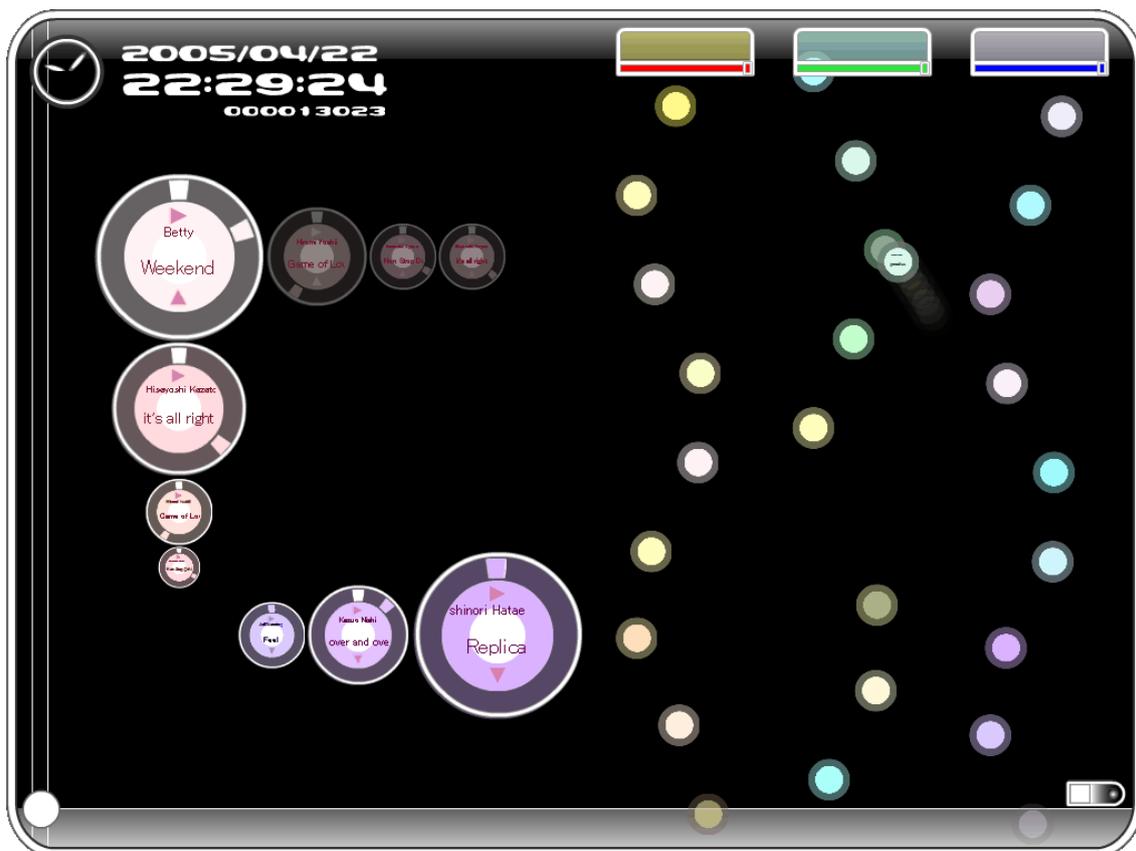


図 2.1 Musicream

2.2 楽曲評価に関する研究

計算機上で音楽を再生する場合，従来の音楽再生専用装置に比べ，楽曲の再生順などの再生方法を工夫する事が容易である．その為，多くの音楽再生ソフトウェアには，「プレイリスト」という楽曲の再生順を編集し保存しておく機能が搭載されている．最も単純な利用方法として，ある状況下で聴きたい楽曲をリストに編集しておき，その状況に遭遇した際に保存しておいたプレイリストを選択し再生する方法が考えられる．これは，従来のカセットテープなどを用いて行われていた方法と同様であるが，予め状況を想定して編集するというユーザーの手間が必要になる．そこで，「プレイリスト」を自動生成する為に，過去にその楽曲が再生された日時や再生回数など，条件だけを予め設定しておく機能が追加されているものがある．

一般的なタグ情報には，楽曲の評価を行う「レーティング」と呼ばれる，5段階評価の項目がひとつだけ用意されている．梶ら[10]は，登場人物，いつ，場所，状況，心理状態を楽曲情景の項目としてアノテーションを行い，協調フィルタリングによって，プレイリストを生成するシステムを提案している．評価項目を増やす事で，より厳密な楽曲評価を行う事が可能になる．しかし，評価を行うユーザーに掛かる作業負荷も増大してしまう危険性がある．

2.2.1 UniversalPlaylist

暦本[11]は，ユーザーへの作業負荷を最小限に抑えつつ，ユーザーの好みの楽曲を動的に再生する為の手法” UniversalPlaylist” (図 2.2)を提案している．通常のプレイリストに加え，タグ情報やディレクトリ構造，音響波形分析など，あらゆるテーマに基づいてグループ化されたプレイリストを，適当な重み付け関数によって，楽曲の優先度を決定している．ユーザーは，再生されている楽曲が好みに合うかどうかを，システムに Yes・No ボタンでフィードバックを行う．インタフェースを極めて単純に設計できる事から，車載用や携帯プレーヤへの搭載や，写真の表示方式などの応用が検討されている．最近では，iTunes[12]に似たようなアルゴリズムを用いた” Genius” という機能が追加され，実用化されている．



図 2.2 UniversalPlaylist: 試作システム



図 2.3 UniversalPlaylist: 車載用や携帯プレーヤへの搭載可能性

2.2.2 PocketSOMPlayer

Robert Neumayer ら[13]は、二次元マップ上に配置した楽曲を、線を描くように選曲を行う” PocketSOMPlayer” を提案している。予め波形解析して抽出した楽曲の特徴量を基に、SOM(Self Organizing Maps)を利用してマップ上への配置を行っている。



図 2.4 PocketSOMPlayer

2.3 動的選曲に関する研究

アノテーションや再生回数だけではなく、音楽を聴いているユーザや、その周辺環境から、音楽の聴き方に何らかの影響を与えていると考えられる情報を基に、状況に応じて動的な選曲を行うシステムが研究されている。

木村ら[14]らは、ユーザの位置情報と天候情報などを基に、協調フィルタリングを形成し、その「場」に合った楽曲を提示する楽曲推薦システム”MPREC”を提案している。

寺田ら[15]は、GPSを用いてユーザの現在地と目的地の距離を計算し、BGMのテンポにより歩行ペースを制御するという、ECA(Event, Condition, Action)ルールを用いた音楽再生システム”Wearable BGM Player”を提案している。ルールの組み合わせによって、様々な音楽の聴き方に対応する事ができる。

酒田ら[19]は、加速度センサを内蔵したヘッドフォンによって、ユーザがどのくらいの速さで走っているかを推定し、インタラクティブに楽曲を再生するシステム”Situated Music”の提案を行っている。

ウォーキングやジョギング中の、ユーザの状況を取得する音楽再生システムとして、”Nike + iPod” [16]や”au Smart Sports Run&Walk” [17]などの、音楽の再生とセンシングを統合したシステムが市販されている。現時点では、どちらのシステムも取得した情報を選曲には利用していない。しかし、アプリケーションの対応次第では、ユーザの状況に合わせた動的な選曲を行える可能性がある。

しかし、第1章で述べた通り「ながら聴き」に適した楽曲を選曲する為には、並行して行っている作業に関する情報を考慮する必要があると考えられるが、これらの既存システムは、計算機上の情報は考慮していない。

第 3 章

L I S W O

本章では，提案するシステム“LISWO”について述べる．“LISWO”とは，“LIStening while WORking”を簡略化した造語である．

3.1 インタフェース

LISWO のユーザインタフェースを図 3.1 に示す．図 3.1 左側のツリービューには，アーティスト・アルバム・タイトルの階層順に楽曲が表示されている．図 3.1 右側のリストビューには，再生される楽曲が順に表示されている．図 3.1 右下側には，楽曲を再生する為のボタンが並んでいる．

既存の音楽再生システムと同様に，聴きたい楽曲をツリービューから選択してリストビューに追加する事で，ユーザが選曲を行う事が出来る．しかし，リストビューに何も追加されていない，もしくは，追加されている楽曲を再生し終えた場合，システムが自動的に選曲を行って，リストビューに楽曲を追加し，再生を継続してくれる．

楽曲の再生制御は，ボタンをクリックして行う事が出来る．計算機上で複数の作業を行う場合には，アクティブなアプリケーションを切り替える必要がある．しかし，LISWO は最小化時にタスクトレイに格納され，グローバルホットキー(キーボードの Ctrl, Alt, Shift + 任意のキーの組み合わせ)によって，再生を制御する事が出来るので，アクティブなアプリケーションを切り替える必要がない．また，図 3.2 に示したように，アイコンにマウスカーソルを重ねた時にだけ，再生されている楽曲に関する情報を表示してくれる．

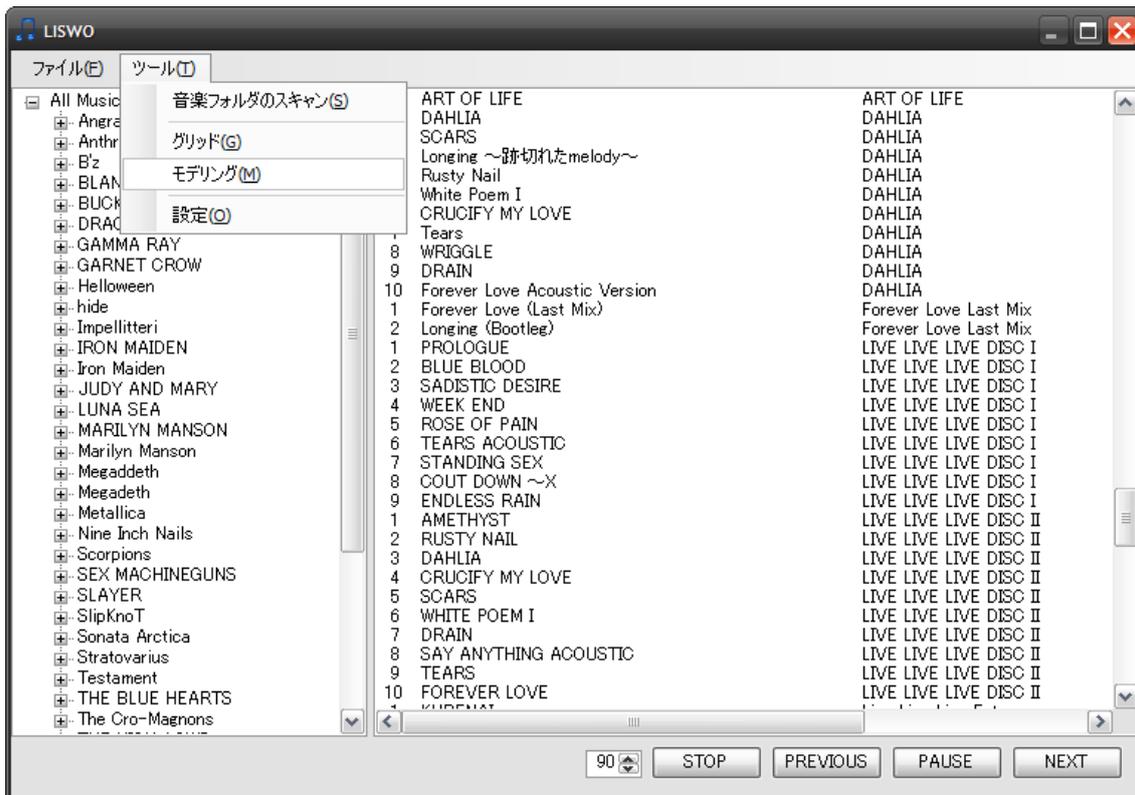


図 3.1 LISWO: ユーザインタフェース



図 3.2 LISWO: タスクトレイ格納時

3.2 自動選曲アルゴリズム

システムの自動選曲アルゴリズムを図 3.3 に示す. ユーザが, 自動選曲によって音楽聴取を始めると, SVM(Support Vector Machine)の学習モデルは, 楽曲の特徴情報と現在の作業情報を基に, 自動選曲の対象となる全ての楽曲について, 現在の状況に適しているか評価を行う. 楽曲の特徴情報は, 楽曲データに付与されているタグ情報から, アーティスト・アルバム・発売年・ジャンルを使用した. 作業情報は, 楽曲の再生が行われた時刻情報から「年・月・曜日・

時」と、一曲が再生されている間に、最もアクティブである時間の長かったアプリケーションの「実行ファイル名」、一分間あたりの「キーボードの打鍵数・カーソルの移動量・マウスのクリック回数」の、合わせて8種類である。なお、時刻以外の情報取得には、計算機上で行われているユーザの行動を取得する Activity Monitor Server[18]を利用している。

次に、現在の作業状況に適していると判定された楽曲の中から、ランダムに一曲を選択しリストビューに追加して再生を行う。ユーザは、再生されている楽曲が気に入らなければ、次の楽曲を頭出しする「スキップ操作」を行って、自動選曲をやり直す事が出来る。システムは、自動選曲かユーザ選曲を問わず、楽曲の再生開始からスキップ操作が行われるまでの時間の割合を、現在の作業状況における、その楽曲に対するフィードバック情報として、SVMの学習データに格納する。学習データは、学習モデルを再構築するモデリング処理や、評価に必要なパラメータを最適化するグリッド処理に利用し、システムが、より状況に適した選曲を行えるように習熟を行う。それぞれの処理は、システムのメニューバーから選択し、実装に利用した SVM.NET[21]の機能呼び出して行う。

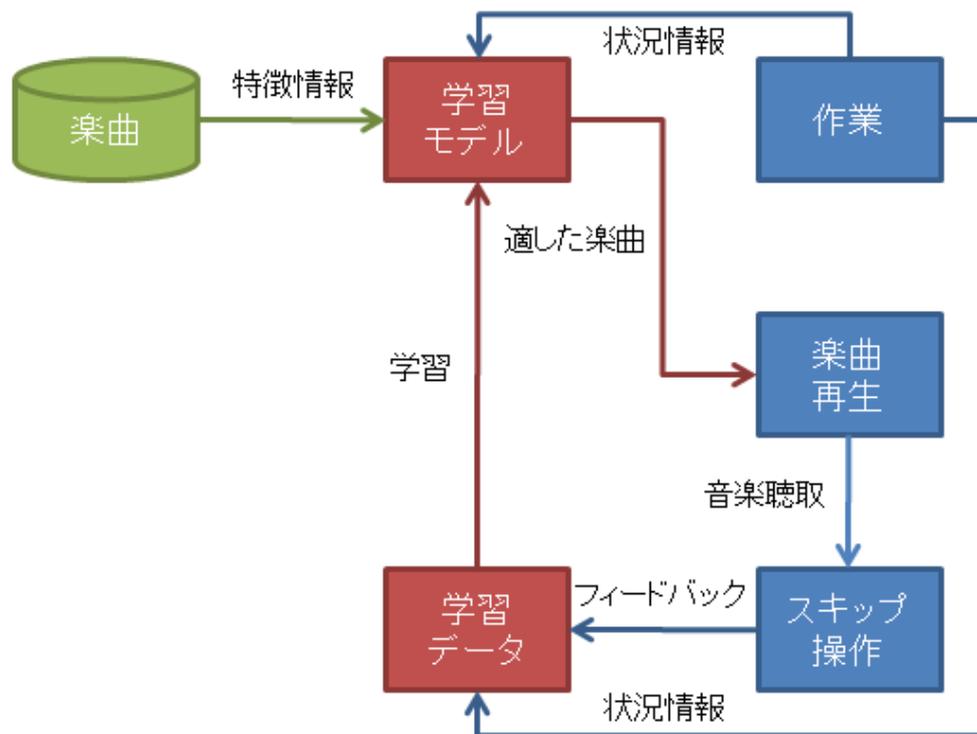


図 3.3 LISWO: 自動選曲アルゴリズム

第4章

評価実験

本章では、提案したシステムを用いて行った評価実験について述べる。

4.1 実験準備

被験者は、同研究科に所属する学生の男女 8 名である。場所は、それぞれの被験者が普段から使用している、個人の作業スペースとし、ヘッドフォンなどを用いて音楽聴取を行う。楽曲は、それぞれの被験者が所有しているものを使用し、数量や内容は被験者によって異なる。各被験者の楽曲の内訳を表 4.1 に示す。

各項目の付与に表示されている値には、誤表記などによって分類されているものも含まれている。各項目の単位は各項目名に依存するが、未知に表示されている値の単位は全て楽曲数である。

被験者 G には、アーティストとジャンル項目の情報が付与されていない楽曲が 1 曲だけ存在するが、アルバム項目の未知は 0 である。これは、音楽 CD を計算機に取り込む際に使用したソフトウェアが、取り込んだ日時をアルバム名として自動的に設定したからである。このように、楽曲の内容に合わせた正確なタグ情報が付与されていなくても、一意の値ならばあまり問題はない。しかし、被験者 C・D のように、総楽曲数項目の未知の値が大きく、タグ情報が全く付与されていない楽曲が多数存在すると、システムは、楽曲を識別する事が出来ないため、ツリービューに正しい階層構造を表示する事や、自動的に適切な選曲を行う事が出来ない。

不足しているタグ情報を、インターネット上のデータベースを利用して、自動的に付与する事は可能である。しかし、取得したタグ情報の中には、表記揺れや既に付与されているタグ情報の破壊など、ユーザが所有している楽曲データに、悪影響を与える事も数多く確認されている。このような被害を避ける為、タグ情報の付与などの楽曲データの管理はユーザに一任した。

	アーティスト		アルバム		発売年		ジャンル		総楽曲数	
	付与	未知	付与	未知	付与	未知	付与	未知	付与	未知
被験者 A	122	41	75	17	17	206	35	54	598	5
被験者 B	77	30	67	0	18	111	15	0	441	0
被験者 C	68	55	66	71	12	128	23	73	268	52
被験者 D	113	161	67	48	19	616	15	180	1255	46
被験者 E	25	0	77	0	31	380	19	30	726	0
被験者 F	3	12	3	12	2	13	3	1	14	1
被験者 G	28	1	12	0	5	32	7	1	165	0
被験者 H	3	52	5	53	3	56	6	30	61	30

表 4.1 楽曲の分類

4.2 運用実験

被験者の日常的な音楽聴取に、LISWO を使用してもらい実用実験を行った。実験期間は 2009 年 1 月下旬の 1 週間である。被験者には、選曲と再生、学習などの操作方法のみについて説明を行い、音楽の聴き方などについては一切の制約を行っていない。学習操作については、モデリング処理を一日に 1 回、グリッド処理を二日に 1 回、その日の作業終わりに行うよう指示した。また、連続して同じ楽曲が提示されないように、同一楽曲の提示間隔は 18 時間とした。

4.3 運用実験結果

運用実験の結果から、楽曲が再生完了される一日ごとの割合を図 4.1 に示す。実験では音楽の聴き方に一切の制約を行っていないため、被験者によってかなりの違いが見受けられる。被験者 F は、所有している楽曲の長さが 18 時間に満たない為、自動選曲機能による同一楽曲の出現間隔を 1 時間とした。この点においては、他の被験者と比較する事が出来ない。しかし、スキップ操作を殆んど行っていない事から、楽曲に対する好み状況によって影響されない事を示している。一方で、被験者 C は再生完了の割合に起伏があり、楽曲に対する好み状況に影響されやすい事が分かる。また、被験者 B は、再生完了される割合が常に低く、状況に適した楽曲が見つかりにくいと考えられる。

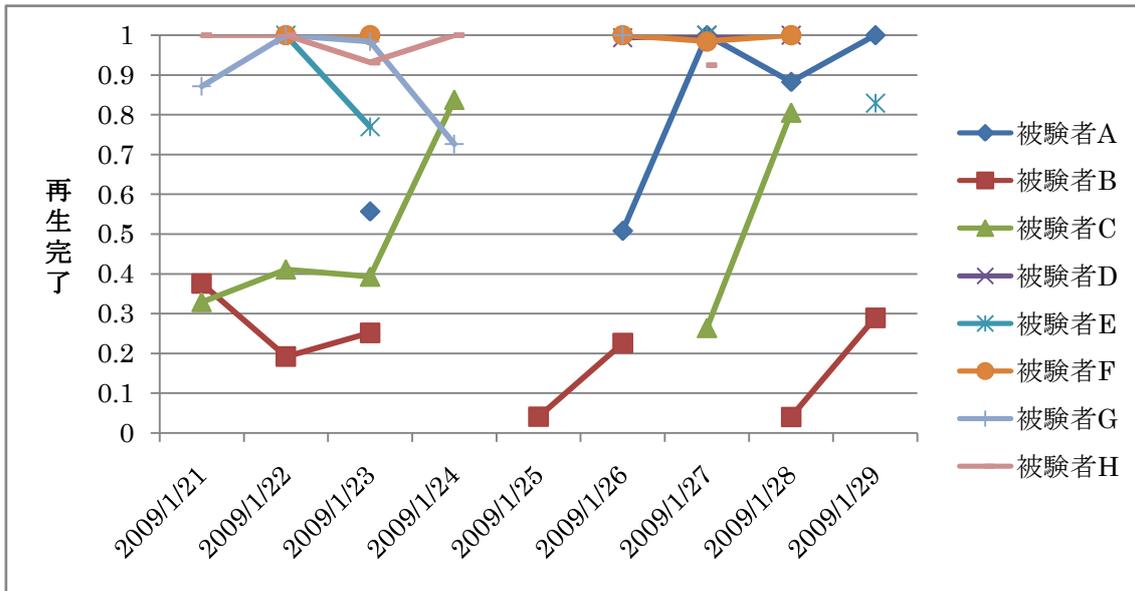


図 4.1 運用実験におけるスキップ操作の変遷

4.4 統制実験

被験者に、計算機を使用する課題を提示し、音楽を聴きながら作業を行ってもらった。提示した課題は、「最近気になっているインターネットのページの URL とその概要を、100 文字程度で文章にまとめる」というものである。使用できるアプリケーションは、常用ブラウザと MSWord のみである。ページの件数は自由、制限時間は 30 分間とした。音楽再生システムは、LSIWO を状況に適している楽曲と適さない楽曲を交互に自動選曲するように改変し、運用実験で習熟させた学習モデルを使用した。選曲は自動選曲のみでありユーザ選曲機能は使用しない。被験者は、再生される楽曲が気に入らなければ、スキップ操作を行うことができる。

4.5 統制実験結果

統制実験結果を表 4.2 に示す。実験に使用した音楽再生システムは、状況に適している楽曲から適さない楽曲を交互に提示しており、それぞれの提示楽曲数は総提示楽曲数の半数である。正負の判定基準を以下に示す。正答率は、正例に該当した数を提示曲数で割った値である。なお、被験者 G・H については、

実験の正確な結果を収集する事が出来なかった。その理由として、被験者 H に提示された楽曲の長さは、実験時間の 30 分を超えておりフィードバック情報を得る事が出来なかった。

正例：

- ・システムが状況に適している楽曲を提示し、楽曲が再生完了した場合。
- ・システムが状況に適さない楽曲を提示し、楽曲がスキップされた場合。

負例：

- ・システムが状況に適している楽曲を提示し、楽曲がスキップされた場合。
- ・システムが状況に適さない楽曲を提示し、楽曲が再生完了した場合。

	提示曲数	再生完了数	スキップ数	正答率
被験者 A	55	8	47	63.6%
被験者 B	23	6	17	47.8%
被験者 C	9	6	3	44.4%
被験者 D	10	8	2	50.0%
被験者 E	18	5	13	44.4%
被験者 F	6	6	0	50.0%
被験者 G				
被験者 H				

表 4.2 統制実験結果

4.6 アンケート調査

実験終了後に、普段の音楽の聴き方と、LISWO の使用感について調査を行った。そのアンケート内容を以下に示す。

LISWO を使用していない時の、音楽の聴き方について。

1. 普段、音楽を聴く時の選曲方法は？

手動選択・ランダム選曲・自動選曲 システム名：

2. その際の選曲単位は？

全て・ジャンル・発売年・アーティスト・アルバム・トラック・その他

LISWO の実用序盤・終盤の使用感について。

3. どのような場面において、手動選曲を行ったか。

4. 自動選曲機能が、適切な選曲を行ったか。

質問 1 に関して、被験者全員が普段は手動選曲を行って音楽を聴いており、内 1 名はランダム選曲を併用している。また、自動選曲機能を有した iTunes を使用している 2 名は、自動選曲機能を利用していない。

質問 2 について、選曲単位とは、どの階層まで潜って選曲操作を行っているかという事である。結果は、アーティスト・アルバム・トラックを選曲単位としている被験者が各 2 名ずつ。ジャンルやアーティスト、アルバムを単位としてプレイリストを手動生成しているのが 1 名。選曲操作を行うのが面倒なので全てを選曲し、スキップ操作を行っている被験者が 1 名であった。

質問 3 に関して、明確に聴きたい楽曲がある場合には手動選曲を行っている。楽曲データの総再生時間が極端に短い被験者 F を除いて、同一楽曲の提示間隔は 18 時間に設定していたが、同じアーティストやアルバムが連続して再生されると、手動選曲を行っている。

質問 4 に関して、総楽曲数が少ない被験者からは、適切なアーティストが選曲されているという感想を得たが、多くの被験者は、総楽曲数に対して実験期間が短く、実感を得る事が出来なかった。

第5章

考察と展望

本章では、本研究の目的とその評価に関して考察を行い、今後、システムがどのように拡張できるのかについて述べる。

5.1 考察

自動選曲アルゴリズムの習熟が、選曲操作に与える影響について考察を行う。LISWOの自動選曲アルゴリズムは、教師付き学習を行うニューラルネットワークの一種であることから、運用開始直後は、ランダム選曲と同様であるが、継続して運用し習熟を進める事で、徐々に選曲の性能が向上すると考えられる。しかし、今回の実験期間内では、十分な習熟による影響の差を見出すには至らなかった。その原因として、音楽の聴き方は、ユーザによって非常に大きな違いがある事が挙げられる。所有している楽曲の数量や内容は当然であるが、それ以上に、音楽の聴き方として、日頃からスキップ操作を多く行うユーザや、どのような楽曲が再生されても、選曲操作などに全く変化が見られないユーザも存在した。

ユーザは状況に適さない楽曲を提示した場合にスキップ操作を行うのか。また、提案したシステムの自動選曲アルゴリズムは、ユーザが適していると感じる楽曲を選曲する事が出来ているのかという事について統制実験の考察を行う。統制実験で使用したシステムは、状況に適した楽曲と適さない楽曲を交互に提示するので、再生完了とスキップ操作が行われるべき割合は等しい。その割合と正答率から、ユーザが提示された楽曲に対して正しく選曲を行えているかを図 5.1 に示す。統制実験においても全くスキップ操作を行っていない被験者 F を除き、その他の被験者については、ほぼ 2 割前後の正答率で再生完了及びスキップ操作を行っている。

被験者 H の楽曲の長さによる問題は、ライブ盤などの特定のジャンルで、頻繁に発生する可能性が考えられる。

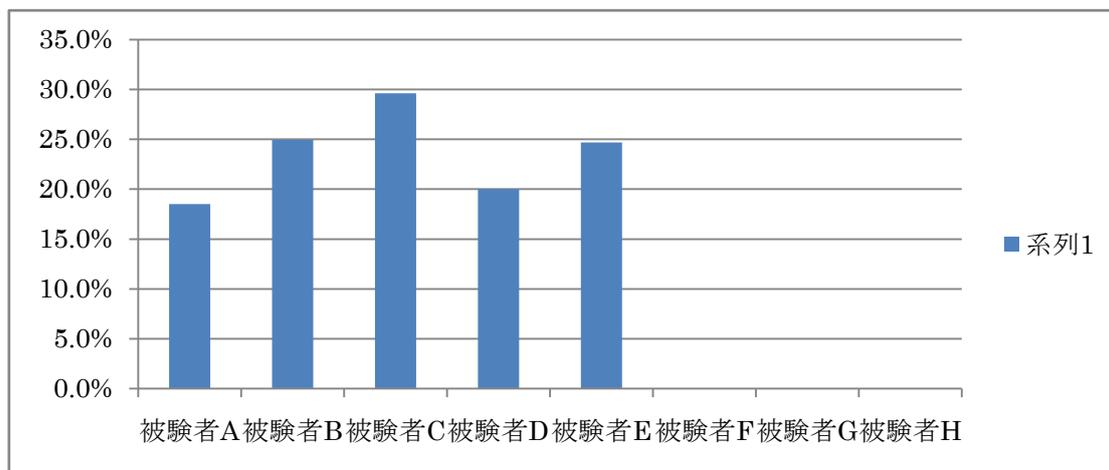


図 5.1 自動選曲アルゴリズムの信頼性

実験に使用した楽曲データに付与されているタグ情報について、タグ情報の未付与率を表 5.1 に示す。被験者 F については、総楽曲数が極端に少ない事を考慮する必要がある、被験者 C は各項目において未付与率が高く、全項目のタグ情報が全く付与されていない楽曲数が、総楽曲数の 2 割に近い。発売年項目の未付与率は平均 51.6% と非常に高く、その他の項目についても 1 割から 3 割近く少し高めである。タグ情報の付与があまり行われていないにも拘らず、被験者の多くが手動選曲を行える理由として、実際の選曲方法がシステムの想定と異なっている事が考えられる。アンケート調査の回答で得られた、普段使用している音楽聴取システムは、いずれもタグ情報を基に楽曲の管理を行っており、楽曲のブラウジング機能を内包している。しかし、実際には計算機のファイルシステムから直接的に選曲を行っている事を、被験者 D の行動から確認する事が出来た。

これらの事から、楽曲データに付与されているタグ情報を利用する場合は、特定のサービスを利用するなどして、タグ情報の品質を保つ必要がある。また LISWO で扱っているタグ情報は、アーティストやジャンルなど楽曲の類似性に関係がある項目のみであり、自動選曲機能で特定の楽曲のみを選曲する事は出来ない。楽曲単位で自動選曲を行う為には、楽曲に固有な情報を利用する必要があるが、その属性数が膨大になると SVM の処理速度が低下する事を考慮しなければならない。これらの問題を解決する為には、楽曲の特徴に関する連続値の情報を抽出し、独自のデータベースなどに保持するなどの方法が考えられる。

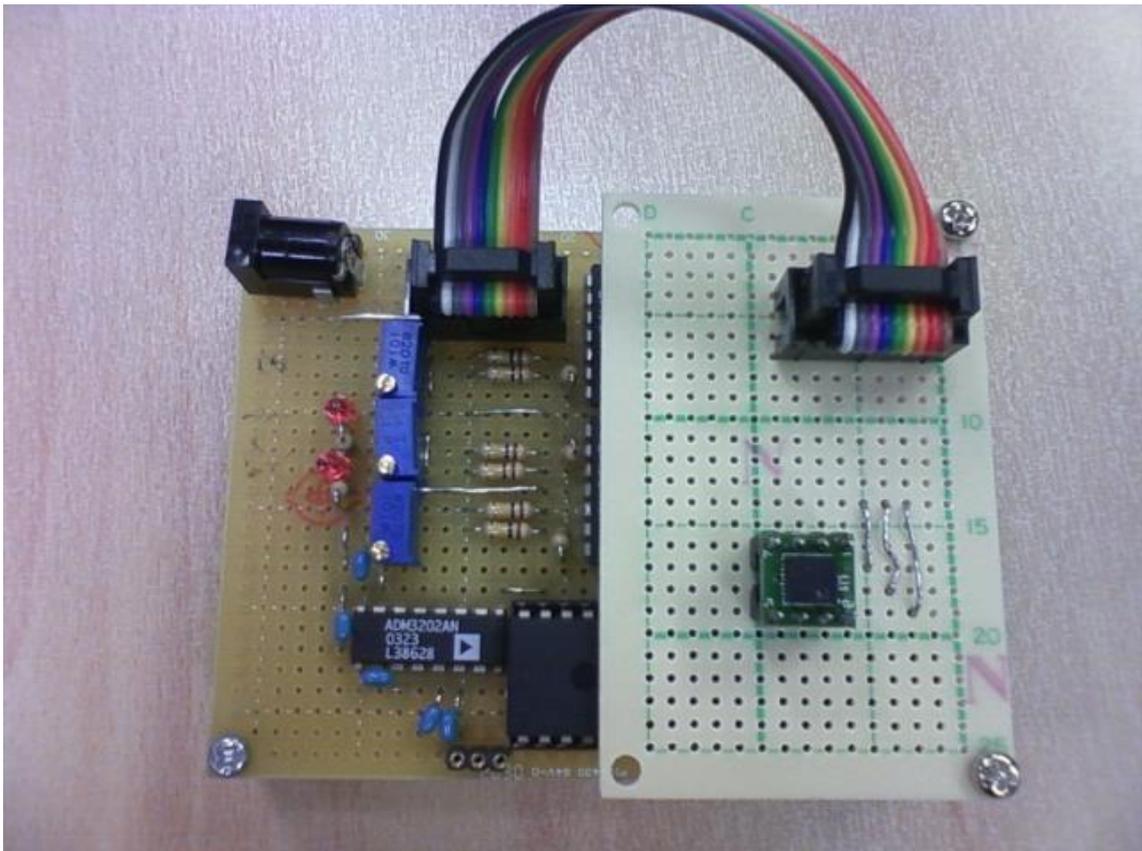
	アーティスト	アルバム	発売年	ジャンル	全項目
被験者 A	6.9%	2.8%	34.4%	9.0%	0.8%
被験者 B	6.8%	0.0%	25.2%	0.0%	0.0%
被験者 C	20.5%	26.5%	47.8%	27.2%	19.4%
被験者 D	12.8%	3.8%	49.1%	14.3%	3.7%
被験者 E	0.0%	0.0%	52.3%	4.1%	0.0%
被験者 F	85.7%	85.7%	92.9%	7.1%	7.1%
被験者 G	0.6%	0.0%	19.4%	0.6%	0.0%
被験者 H	85.2%	86.9%	91.8%	49.2%	49.2%
平均	27.3%	25.7%	51.6%	14.0%	10.0%

表 5.1 タグ情報の未付与率

5.2 展望

今回の実験によって、実際のユーザがどのように音楽を聴いているかを観察する事は出来た。しかし、自動選曲アルゴリズムの習熟はあまり進まず、その影響などを観察する事が出来なかった。その原因が、提案したシステムが扱っている情報の乏しさにあると考えている。主たる目的として行っている作業が計算機上であっても、実際に音楽の聴き方に影響を与えているのは、計算機上だけではないはずである。例えば、キーボードやマウスで、何の操作も行っていない状態であっても、ユーザは画面を観て何らかの作業について、思考を行う事がある。そのような場合に、ユーザの状態を取得する方法として、微小揺脚運動（貧乏ゆすり）による椅子の揺れ情報を利用する事が出来るのではないかと考えている。現在試作中の振動センシングデバイスを図 5.2 に示す。

今後、楽曲の特徴に関する情報と、計算機上以外の多くの情報を上手く利用する事で、ユーザの音楽の聴き方に応えるような自動選曲が可能になるであろう。また、音楽によってユーザの作業をより細かく制御する事も可能になるはずである。



5.2 振動センシングデバイス

第6章

結論

本研究では、計算機上での作業状況に応じて「ながら聴き」に適した楽曲を学習し、自動選曲する機能を有した音楽プレーヤである”LISWO”の提案を行った。自動選曲機能によって適切な選曲が行われている事を、確認する事は出来なかったものの、タスクトレイへの格納やグローバルホットキーによる再生制御、また、再生リストへ楽曲を自動的に追加する機能など、ユーザビリティの面では、非常に優れたシステムである事が分かった。

謝 辞

本研究を行うにあたって、多くの時間を割きご指導下さいました西本一志教授に深く感謝いたします。

審査委員の國藤進教授、宮田一乗教授、金井秀明准教授には、様々な助言をいただきました。心よりお礼を申し上げます。

同研究室の皆様には、システムの開発にご協力いただきましたことを。また、システムの開発以外の面においても、数々の貴重な体験をさせていただいたことを心より感謝いたします。

お忙しい中、システムの被験者としてご協力いただいた同研究科の皆様にご心より感謝いたします。

参考文献

- [1] 後藤真孝. 音楽音響信号理解に基づく能動的音楽鑑賞インタフェース. 情報処理学会研究報告, Vol. 2007, No. 37, pp. 59-66, 2007.
- [2] 菅千索, 岩本陽介. 計算課題の遂行に及ぼすBGMの影響について—認知的側面と情意的側面からの検討—. 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要, Vol. 13, pp. 27-36, 2003.
- [3] Gracenote. Gracenote. (参照日時: 2009/02/04). <http://www.gracenote.com/>
- [4] Macrovision Corporation. allmusic. (参照日時: 2009/02/04). <http://www.allmuisc.com/>
- [5] Michelle Anderson, Marcel Ball, Harold Boley, Stephen Greene, Nancy Howse, Daniel Lemire, Sean McGrath. RACOFI: A Rule-Appling Collaborative Filtering System. Proceedings of COLA'03, 2003.
- [6] Amazon.com, Inc. Amazon.com. (参照日時: 2009/02/04). <http://www.amazon.com/>
- [7] Macrovison Corporation. mufin - Simply discover music!. (参照日時: 2009/02/04). <http://www.mufin.com/>
- [8] 後藤孝行, 後藤真孝. Musicream: 楽曲を流してくっつけて並べることのできる新たな音楽再生インタフェース. WISS2004, pp. 53-58, 2004.
- [9] George Tzanetakis. MARSYAS: Music Analysis, Retrieval and Synthesis for Audio Signals. (参照日時: 2009/02/04). <http://marsyas.sness.net/>
- [10] 梶克彦, 平田圭二, 長尾確. 状況と嗜好に関するアノテーションに基づくオンライン楽曲推薦システム. 情報処理学会研究報告, 2004-MUS-58, pp. 33-38, 2004.
- [11] 暦本純一. UniversalPlaylist: 利用者の嗜好に動的に適合するメディア再生機構. インタラクション 2005, 2005.

- [12] Apple Inc. iTunes 8. (参照日時 : 2009/02/04).
<http://www.apple.com/jp/itunes/overview/>
- [13] R. Neumayer, M. Dittenbach, A. Rauber. PlaySOM and PocketSOMPlayer: Alternative interfaces to large music collections. Proceedings of ISMIR 2005, 2005.
- [14] 木村友紀, 伊藤敦子, 宗森純. 位置情報に関連付けた推薦曲提示サービスの提案. 情報処理学会研究報告, 2007-GN-63-(20), pp. 115-120, 2007.
- [15] 寺田努, 塚本昌彦, 宮前雅一, 西尾章治郎. ウェアラブル環境のためのルールベースBGMプレーヤについて. 日本ソフトウェア科学会 第11回 インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2003) 論文集, pp. 25-30, 2003.
- [16] Apple Inc. Nike + iPod. (参照日時 : 2009/02/04).
<http://www.apple.com/jp/ipod/nike/>
- [17] KDDI. au Smart Sports Run&Walk. (参照日時 : 2008/02/04).
<http://run.auone.jp/>
- [18] kobachi. Activity Monitor Server. (参照日時 : 2008/02/04).
<http://www.jaist.ac.jp/~t-koba/software.s.php#ams>
- [19] 酒田信親, 興梠正克, 大隈隆史, 蔵田武志. Situated Music: インタラクティブジョギングへの応用. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2005, pp. 459-462, 2005.
- [20] Elias Pampalk, Masataka Goto. Musicrainbow: A New User Interface to Discover Artists Using Audio-based Similarity and Web-based Labeling. Proceedings of ISMIR2006. Pp. 367-370, 2006.
- [21] Matthew Johnson. SVM.NET. (参照日時 : 2009/02/04).
<http://www.matthewajohnson.org/software/svm.html>

発表論文

- [1] 滝澤勇介, 西本一志. 「聴かれ方」に応える状況感知音楽プレーヤ, エンタテインメントコンピューティング 2008, 金沢歌劇座, 10 月 29-31 日, 2008.
- [2] 滝澤勇介, 西本一志. LISWO: 「ながら聴き」用音楽プレーヤ, 情報処理学会 インタラクション 2009, 学術総合センター, 3 月 5, 6 日, 2009.
- [3] 滝澤勇介, 西本一志. 作業状況に基づく「ながら聴き」用自動選曲プレーヤ” LISWO”, 情報処理学会 ヒューマンコンピュータインタフェース研究会, 明治大学, 3 月 13 日, 2009.