



Title	ハイテンポな音楽で頭の回転も速くなるか
Author(s)	Ku, Jamin
Citation	平成28年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書. 2017
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/60357">https://hdl.handle.net/11094/60357</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 平成 28 年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書

ふりがな 氏名	ぐ ジやみん 具 滋閔	学部 学科	人間科学部 人間科学科	学年	1 年
ふりがな 共同 研究者名	さとう なゆた 佐藤 那由多	学部 学科	人間科学部 人間科学科	学年	1 年
アドバイザー教員 氏名	入戸野 宏	所属	人間科学研究科 人間科学専攻		
研究課題名	ハイテンポな音楽で頭の回転も速くなるか				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。				

### 1. 本研究の背景

音楽のテンポが行動に与える効果に関する研究は多く行われてきた。

しかし、音楽のテンポが思考に与える効果について言及した研究は多くない。

要素とは例えば、メロディ、リズム、和音、テンポなど音楽に起因するものに加えて、音楽によって駆動される覚醒度、個人の音楽経験に基づく音楽への快・不快の表れ方、などがあると考える。この要素それぞれを独立させた研究がなされるべきである。

音楽には思考への負の効果も存在する。其の研究では、音楽を聴きながら計算課題を行った全ての群よりも、無音条件下で行った群の方が高い成績を示した。これより、音楽には思考への阻害効果もあると考えられる。

本研究においては、行動への効果に関して既に多く知見の得られているテンポに焦点を当た条件で、思考への音楽の効果を検討する。

### 2. 本研究の目的

本研究では、音楽のテンポを操作することによって、「頭の回転」すなわち思考課題の遂行ペースを早くすることができるかを検証することを目的とする。

従来の研究では、背景音のテンポが運動課題に与える影響に関しては明らかにされているものの、思考ペースに与える効果に関する研究はなされていない。本研究は背景音のテンポの影響が思考にも及ぶものであるかを明らかにするものである。

音楽のテンポは 1 分間あたりの拍数、すなわち BPM(Beats per Minute) によって数値化される。行動ペースについては多くの先行研究によって、一般に背景音の BPM が高い時の方が行動ペースが速くなることが示されている(栗林・入戸野, 2014a)。加えて、BPM が徐々に上昇する時は

筆記ペースが徐々に速くなるが、BPM が徐々に低下する時にはペースは変化しないという実験により、BPM の変化における文脈が行動ペースに及ぼす効果の存在が示されている (Kuribayashi & Nittono, 2014b)。

この行動ペースに関する 2 つの法則が思考ペースにも当てはまると仮定すると、その類推により、

- ①BPM が低いときよりも高いときの方が頭の回転は速くなる
  - ②BPM が徐々に低下する時よりも、BPM が徐々に上昇する時のほうが頭の回転は速くなる
- という 2 点が仮定できる。

この下において、頭の回転を速くするためにはどのような音楽が適しているかを調べるためには、BPM の高い(かつ一定 BPM の)音源と、徐々に BPM が上昇していく(すなわち加速する)音源の、この 2 種類の音源の比較を行えばよい。仮定①より、BPM が高くなるにつれて頭の回転は速くなるため、徐々にテンポを速くしていくことにより、滑らかに最善の思考ペースに達することができるのではないかと予想される。逆に、最初から高い BPM のまま一定であると、仮定②による徐々に加速することの思考ペース促進の効果が表れないため、思考ペースは加速する音楽よりも低くなると予想される。

従って、本研究においては、行動ペースにおける BPM の効果の法則が思考にも適応されると仮定し、「テンポが加速する音源は、最初からテンポの高い音源よりも、思考ペースを加速させる効果がある」(仮説 I) を検証する。

### 3. 方法

#### 3-1. 実験計画

本実験は、音楽の BPM (beats per minute; テンポ) の変化を独立変数とし、言語流暢性課題による単語生成数を従属変数とした、実験参加者間および参加者内計画を組み合わせたものであった。

#### 3-2. 実験参加者

大阪大学に所属する学生 60 名を対象に行った。性別の内訳は男性 28 名、女性 32 名で、平均年齢は 19.18 歳 (18 歳~21 歳, SD=0.72) である。参加者には謝礼として図書カード 500 円相当を実験終了後に与えることがあらかじめ教示されていた。参加者は実験前と実験後それぞれに、実験の内容が記された書類に署名した。

本研究は大阪大学の定める倫理委員会による審査を通過した。

#### 3-3. 実験機材・準備物

本実験には音源再生機材として mp3 プレイヤー及びイヤホンを用いた。課題に対する回答は白紙への記入とした。

本実験に使用する音源は音楽作成ソフトによって作成した。音源は共に 1 分間の単調なものであり、以下の 2 つを作成した。

音源 A(加速)…1 分間かけて BPM=80 から BPM=140 まで徐々に速くなっていくもの

音源 B(一定)…BPM=140 のまま一定であるもの

2つの音源はドラムセットのみの4小節のリズムパターンの繰り返しから成り、音量、長さは等しく、BPMのみが異なるものである。BPMの効果が大きくなるように拍頭を分かりやすくするため、バスドラムの音を大きくした。

また、実験の指示や課題終了のベルはあらかじめ音源に収録しておいた。

### 3-4. 遂行課題内容

本実験の遂行課題として、言語流暢性課題を用いた。言語流暢性課題は与えられたカテゴリ一名(例:動物)にあてはまる単語を制限時間以内にできるだけ多く報告するものであり、神経心理学の分野で言語機能や前頭葉機能の評価に用いられる。

伊藤(2006)の研究に基づき、単語生成数が正規分布を示す「動物」「スポーツ」「職業」の3つを本実験に用いるカテゴリ一名として採用した。

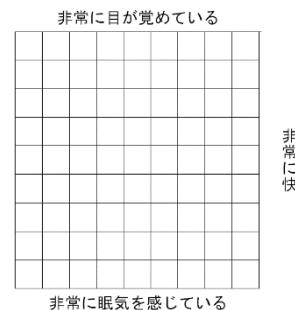
### 3-5. 実験状況

本実験は大阪大学内の防音設備のある実験室において行った。実験は2016年11月22日から2016年11月30日の期間のうち5日間で実施した。

### 3-6. 実験手続き

実験は実験参加者最大4名を同時に行った。

実験参加者を同数ずつ加速群と一定群に分けた。加速群には音源A(BPM=80-140に加速)、一定群には音源B(BPM=140一定)の入ったmp3プレイヤーとヘッドフォンを渡し、参加者は席についた。mp3プレイヤーは全て同種の機器で、音量は同一に設定した。参加者はmp3プレイヤーに収録した指示に従って約20分の実験を行った。



参加者は、最初に課題を解く前の課題遂行時の気分(感

[図 1]アフェクト・グリッド

情価と覚醒度)を9×9マスのアフェクト・グリッド(Russel et al. , 1989) [図 1]に記入した。これを感情価および覚醒度のベースラインとして記録した。

#### 試行1:無音

言語流暢性課題の遂行方法に関する説明の後、全ての参加者は、無音状態(ただしヘッドフォンはつける)で課題を遂行した。

無音条件下での課題遂行後、次の課題への影響を小さくするため、中断と休憩を兼ねて、1分程度の質問紙調査を行った。質問紙調査では参加者は、課題遂行時の気分(感情価と覚醒度)をアフェクト・グリッドに記入した。また「先ほどの課題をどれだけできたと思いますか」及び「先ほどの課題遂行中に、頭の回転がどれだけ速かったと思いますか」の2問に対する回答を7段階で記入した。

#### 試行2:音楽有り条件

質問紙調査の後、これからかける音源の説明のため、音楽有り条件で用いるものと同一の音

源を 12 秒間だけ流した。ただし、音楽有り条件を直後に行う際に、新奇性効果および BPM の変化による影響が発生しないようにするため、課題に先立って各群で実験に使用する音源の冒頭 12 秒間(10 秒+フェードアウト 2 秒)を聞かせた。

説明の後、加速群の参加者は音源 A(加速)、一定群の参加者は音源 B(一定)を用いて、言語流暢性課題を遂行した。

音楽有り条件下での課題遂行後、前述と同様に質問紙調査を行った。

### 試行 3:無音試行 2

質問紙調査の後、全ての参加者は、再び無音条件で言語流暢性課題を行った。無音条件下での課題遂行後、前述と同様に質問紙調査を行った。

### 3-7. 測定変数

独立変数としては、1 分間の間の音源の BPM が加速するか、一定のままかを操作した。

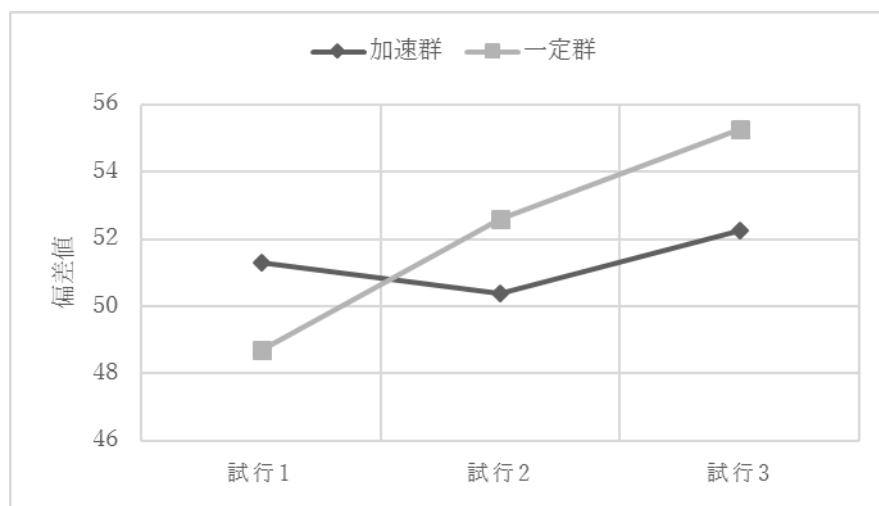
従属変数として、言語流暢性課題の生成語数を用いた。伊藤(2006)の基準に基づき、生成単語のうち、重複して報告された単語や、与えられたカテゴリーワードにそぐわないものは除外して数え上げ、生成語数とした。

3 試行に対して、3 つのカテゴリーワード(「動物」「スポーツ」「職業」)をランダムに割り当てた。

①無音試行 1 での 3 カテゴリーワードのそれぞれの平均値と標準偏差(「動物」:  $M=17.9$ ,  $SD=3.32$ , 「スポーツ」:  $M=12.6$ ,  $SD=2.58$ , 「職業」:  $M=9.45$ ,  $SD=3.19$ )を用いて、各試行・各参加者の生成語数を標準化した偏差値を分析に用いた。

## 4. 結果

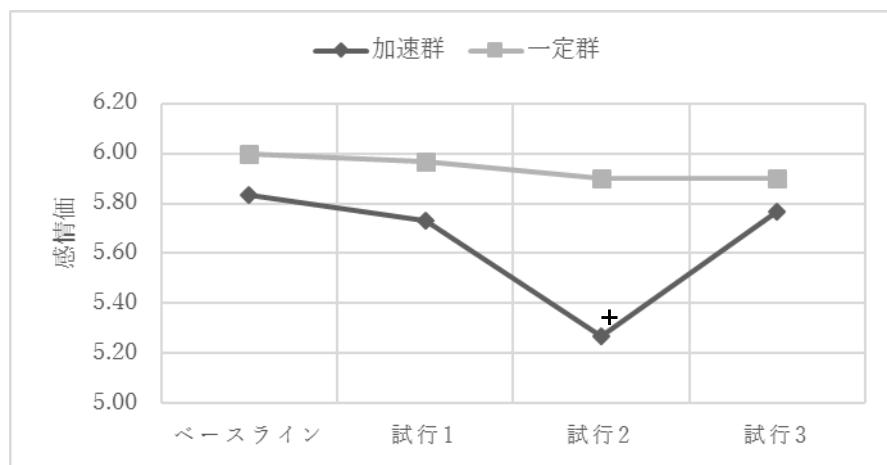
実験結果中で差が見られたのは次の三つの項目である。



[図 2]群別平均偏差値

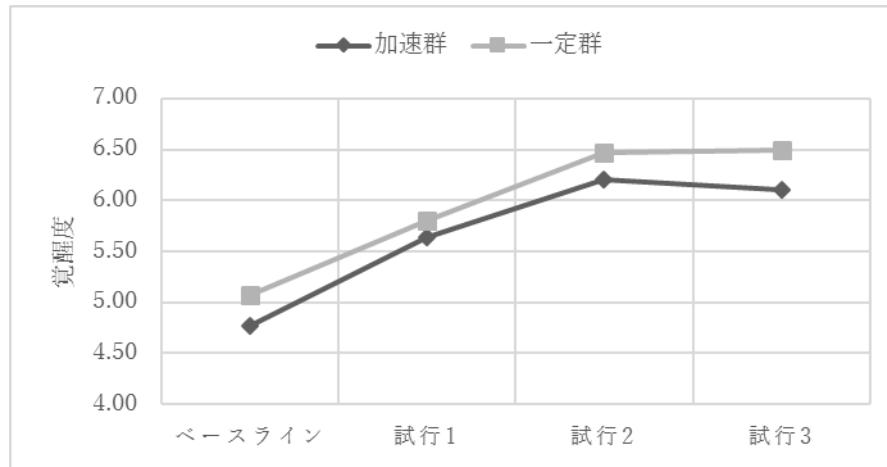
[図 2]は群別の各条件での平均点数をグラフに表したものである。点数は、各参加者の生成語数を、試行 1 における 3 問それぞれの平均値・標準偏差で標準化した偏差値を用いた。[図 2]で分かることは次のような事実である。試行 1 では加速群の方が一定群に対して高い点数を取っているが、試行 2 では加速群は一定群に逆転され、試行 3 でもその傾向は変わらず、一定群

が優位を占めている。加速群と一定群との差が試行 2 の加速の有無にあることを踏まえると、BPM の上昇と点数には結びつきがあると読み取れる。



[図 3]群別平均感情価

続いて、[図 3]は感情価、すなわち快の度合いを 1 から 9 であらわした数値の加速群、一定群それぞれの平均値を表している。[図 3]からは次のような事実が読み取れる。感情価はベースライン、試験 1 では加速群と一定群との間に大きな差が見られない。しかし、試験 2 の場合、一定群は余り数値に変動がないことに比べ、加速群は数値が大きく低下している( $p<0.1$ )。また、加速群の数値は試験 3 では一定群と同じ水準まで上がり、その差は縮んでいる。このことから、加速群に使用した音源のテンポは一定群のものよりも実験協力者を不快にしていることが読み取れる。また、試験 3 ではもとの水準まで差が戻っていることを踏まえると、加速群に使用した音源のテンポが不快さを上昇させるのは一時的な現象であるか、もしくは不快な音源を止めることで振り戻しの効果が働いているといえる。



[図 4]群別平均覚醒度

最後に、[図 4]からは次のような事実が読み取れる。ベースラインから試験 1、試験 2 までの上昇幅が一定であることから、実験協力者は全体的に実験が進むにつれ、覚醒水準が上がっていることが分かる。しかし、試験 3 では覚醒水準が上昇していないうえに、加速群では少し下落している。

試験 2 において加速群の平均偏差値が一定群より低かったことから仮説 I は支持されなかつ

た。また、一定群は試行 1, 2, 3 の伸び幅に大きな差が見られなかった。感情価では加速群が試行 2 で大きく下がり、条件 3 でもとに戻っていることとは対照的に、一定群は試行 2 と試行 3 との間に大きな差はみられない。よって、一定テンポは感情価に影響を余り受けないことが分かる。

## 5. 考察

### 5-1. 加速 BPM と一定 BPM の思考ペースへの効果

本実験結果では、試行 2(音楽有り条件)において一定群の方が加速群よりも高い思考ペースを示しており、当初の「テンポが加速する音源は、最初からテンポの高い音源よりも、思考ペースを加速させる効果がある」という仮説は支持されなかった。行動ペースにおける法則を思考ペースにおいても適応できるとして 2 章の仮定①、仮定②を仮定すると、BPM が加速する音楽の方が思考ペースを加速させるという仮説が導かれるが、これが棄却されたため、先の仮定は正しくない。従ってこの結果は、思考ペースと BPM の関係を考える上では行動ペースとは異なる新しい法則を見出さなければならないことを示唆している。

試行 2(音楽有り条件)の結果を見ると、感情価において、加速群は一定群に対して低い値を取っている。このことは、加速する音楽は不快感を高めたと言える。しかし、これが直接パフォーマンスを下げたとは言い難い。なぜならば、試行 2 における各参加者の感情価をベースラインで割った値と生成語数の間には強い相関は見られない( $r=0.13$ )からである。

### 5-2. BPM の効果に関する 2 つの解釈

BPM の変化する音楽に対して、人間が何を知覚して行動・思考への影響が表れるかについては、積分的解釈と微分的解釈の 2 つの解釈を仮定できると考える。

積分的解釈は、BPM を音の密度として知覚しているとする考え方である。BPM の高い音楽ほど、拍と拍の間隔が小さくなる。例えば、BPM=60 では拍間時間は 1 秒であるのに対し、BPM=120 では 0.5 秒となる。すなわち、BPM の高い音楽ほど単位時間当たりの拍の数が多くなり、音の密度が高まる。行動一般において BPM の高い方の行動ペースが速くなるのは、BPM が高いほど音の密度が高まり、刺激量が増えるため覚醒度が上がるためと説明しうる。

一方、Kuribayashi & Nittono による筆記ペースに関する実験(2014)では、BPM を段階的に(BPM=30, 60, 120, 180, 240)変化させており、BPM を上昇させた際は上昇に従って筆記ペースが向上することが示されているものの、段階的に下降させた際には筆記ペースに変化が見られなかったことが示されている。これは、積分的解釈では説明がつかない。行動ペースには BPM の前後の上昇・下降の文脈が関与する。このように BPM 変化の勾配の符号に効果が起因するとする解釈を微分的解釈と呼ぶことにする。

この 2 つの解釈を本研究に照らして検討する。音密度の積分値は音楽 A(加速) < 音楽 B(一定)となり、BPM 変化の勾配は音楽 A>0, 音楽 B=0 となっている。条件 2(音楽有り)において加速群と一定群の参加者間比較を行うと、一定群の方が高くなっている。1 分間における拍数は音源 B の方が多く、音密度は音源 B の方が高いため、これは積分的解釈を支持するものである。微分的解釈を仮定すれば、BPM 変化の勾配の正の音楽はパフォーマンスに負に働くと言えるが、これは BPM 変化という奇異性により不快感が高まったための阻害効果とも考えられる。これを検証

するためには、BPM 変化の勾配が正の音楽(加速)と負の音楽(減速)を聴いた時のパフォーマンスを、一定 BPM の音楽条件でのそれと比較する必要がある。

### 5-3. 音楽の阻害効果と持続効果について

音源 B(一定)の結果に着目すると、試行 1(無音)→試行 2(音楽あり)で向上が見られた。一方音源 A(加速)では、減退が見られる。問題を複数回解くことによる上達の効果が加速群と一定群で同じだと仮定すると、一定群よりも加速群の方が阻害の効果が大きい。

一方一定群は、試行 1(無音)→試行 2(音楽あり)→試行 3(無音)がほぼ均等に増加している。試行 1 と試行 3 では両方無音であるのにも関わらず、試行 3 の方が大きくなった( $p<0.01$ )。これには上達の効果が含まれているだろうが、覚醒度のグラフが試行 2→試行 3 でほとんど変わらなかつたことを加味すると、音楽の効果が音楽を聴き終わった後もずっと持続している可能性がある。

試行 2 において加速群は音楽を聴きながらでは思考ペースが落ちており、課題と並行して加速する音楽を聞くことが課題への阻害に作用していると言える。一方試行 3 では思考ペースが上昇に転じており、音楽によって上がったままの覚醒度と、一定群を上回るほどに上がった感情価がプラスに作用して、音楽の効果が阻害を伴わない形で思考ペースを向上させた可能性がある。

音楽が止まった後に持続する効果を定量するためには、複数回試行を行うことによる上達の効果のみを測定して比較を行う必要がある。それゆえ、3 回とも無音で行う統制群が必要であった。今回の結果からは持続する効果の明確な定量はできない。もし後続する効果が発見されれば、音楽を持ち込むことのできない場でパフォーマンスを向上させるために、先立って適した音楽を聴いてから臨み、阻害を伴わない形で高い思考ペースを発揮することが可能になる。後続する効果を求めるためには、次のような実験が考えられる。音楽を聞かせて音楽を中断した直後に課題を解く群、1 分後に解く群、2 分後に解く群、音楽を流しながら解く群、そして無音条件で解く群を用意して群間比較を行えば、持続効果の定量とどれくらい後まで持続効果が続くのか求めることができる。

以上より、速いテンポの音楽を聞くことは言語流暢性課題の成績を向上させる可能性があるが、テンポを徐々に加速することは不快感を生じさせるため望ましくないということが言える。また、単純に行動ペースに関する法則を思考に適用することはできないことが分かった。これにはさらなる研究によって感情価や覚醒度およびその他のパラメータを新たに設定することにより、音楽のテンポが思考ペースに与える効果を解明および定量できるようになる可能性がある。

### 引用文献

- 伊藤恵美. (2006). 言語流暢性検査に関する神経心理学的研究. 名古屋大学博士学位論文.
- KuJamin, YunYujong, KimSuyuon, HanSugyong. (2014). Effects of auditory stimulation on the concentration. Sunsa High School.
- 栗林龍馬, 入戸野宏. (2014a). 背景音のテンポが行動ペースに与える効果. 広島大学大学院総

合科学研究科紀要 I 人間科学研究, 9, 17-29.

Kuribayashi Ryuma, & Nittono Hiroshi. (2014b). Speeding up the tempo of background sounds accelerates the pace of behavior. *Psychology of Music*.

Russel A. James, Weiss Anna, & Mendelsohn A. Gerald. (1989). Affect grid a single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of Personality and Social Psychology* 1989, Vol. 57, No. 3, 493-502.