

音楽における没入感に関する検討 - 技能の拡張と身体性の視点から -

片 寄 晴 弘[†] 奥 平 啓 太[†] 橋 田 光 代[†]

本稿では、音楽活動における没入について検討を行う。特に、「聞く」「弾く」の二つのプロセスに着目し、音楽の没入感の要因となる事項を、筆者らが構築を進めてきた演奏インタフェース iFP を題材とし、実験に基づいた検証を実施する。内観調査、および、NIRS を用いた脳機能測定を行った結果、1) 能動的な働きかけ、2) elaboration の追体験、3) 身体表現、4) 慣れたインタフェースの利用、が音楽における没入感に大きな役割を果たしていることが確かめられた。

A study of Immersion in Music -Expansion of Skill and Somatic Interaction-

HARUHIRO KATAYOSE, KEITA OKUDAIRA
and MITSUYO HASHIDA

This paper investigates immersion in music activities. The authors, especially picking up musical activities of listening and performances, examine what kinds of resources would affect the immersive experiences. The paper describes some experiments using a performance interface called iFP, which refers to a pianist's expressiveness described in a performance template. The results of a subjective study and observation of brain activity using near-infrared spectroscopy suggest that 1) active interaction, 2) experience of a virtuoso elaboration and 3) body action, and 4) using a familiar interface contribute to the subject's joy of playing music.

1. はじめに

古代ギリシャ文明の時代より、音楽は、教養として修めるべき対象であり、また、重要なエンタテインメント(遊び)で対象であった¹⁾。レコードや放送等、音楽の流通手段が確保されて以降、音楽は消費の対象となり、現在、大多数の人は“楽しみ”のために存在すると考えるようになってきている。一部に、消費の対象となった音楽の在り方に異を唱える人もいるが、消費や創造、修めることを含めた“楽しみ”が音楽の本質であり、存在理由であると、筆者らは考えている。

ヒトが音楽を楽しむ際の理由(態度)としては、「癒し」「達成感」「自己表現(見せること)」「交わり」「学び(技術獲得)」などの欲求があると考えられるが、加えて、音楽プロセスを実施することによって得られる「心地よさ」や「気持ち良さ」、また、それらと帰結として得られる没入感が大きな要素を占めると筆者らは考えている²⁾。

本稿では、「聞く」「弾く」の二つのプロセスに着目

し、音楽の没入感の要因となる事項を、筆者らが構築を進めてきた演奏インタフェース iFP³⁾ を利用して、実験に基づいて検証していく。以下、第2章では、まず、音楽の楽しみ方、没入感についての導入的考察を行う。第3章では、演奏インタフェース iFP の概要について述べ、第4章で、内観調査および NIRS を用いた没入感の実測例について述べ、第5章で、その結果の検討を行う。

2. 音楽の楽しみ

音楽の主なプロセスは、基本的に、「聞く」「弾く」「創る」に分類される。この章では「聞く」「弾く」「創る」のそれぞれについて、楽しみモードの分析を行う。続いて、音楽における没入、すなわち、能動的芸術体験に関して導入的考察を行う。

2.1 音楽活動と楽しみ

2.1.1 聞く

「音楽を聞く」という行為は、最も一般的な音楽の楽しみ方である。「音楽を聞く」行為をもう少し詳細にわけるとすれば、「聞き流す」「聴く」「分析的に聴く」の3つに分類できる。

「聞き流す」は、例えば、BGM のように、その音

[†] 関西学院大学 Kwansai Gakuin University
科学技術振興機構さきがけ研究 21 PRESTO, JST

楽を聞くことに対して注意を向けない聞き方である。注意を向けない聞き方であるが、音楽は耳に入ってきており、無意識であっても、脳は影響を受けている。「聴く」「分析的に聴く」については、その音楽を注意して聞こうとする態度が伴う。「聴く」が、受容する聴き方であるのに対し、「分析的に聴く」は、(予測しつつ)パズルを解く、あるいは、知識を獲得するといった能動的な聴き方である。粗っぽく言えば、「聴く」が右脳と低次脳、「分析的に聴く」が左脳と高次脳の働きと説明されるが、人間が音楽を聴く場合、言語と異なり、脳のさまざまな部位が賦活化していることに注意しておく必要がある⁴⁾。

一般に、「音楽を聞く」のが好きだという場合、ここで言う「聴く」ことを指していることが多い。音楽の高等教育を受けたものは、「分析的に聴く」聞き方をする傾向が強い。ヒトは、音楽が「気持ち」あるいは「精神状態」の状態に働き掛けることを本質的に知っている。何らかの刺激を受けたいという基本的な欲求に加え、心のバランスを取ることに對する欲求が「音楽を聞く」ことへの嗜好につながっていると考えるのは妥当な考えかたの一つであろう。

2.1.2 弾く

「弾く」は「聞く」に並ぶ代表的な音楽の“楽しみ”のプロセスである。身体性を伴った能動的な情報発信がその大きな特徴である。その楽しみを詳細化すると、「演奏を通じて自己を表現する楽しみ」、「楽器が弾けるようになる楽しみ」、「演奏を通じて場を共有する楽しみ」に分けることができる。ここで、「演奏を通じて場を共有する」とは、合奏やセッションに限らず、なんらかの形で音を出して、参加するということをさしている。

これらの三つの楽しみかたのタイプを、カラオケが流行った理由を関連づけて考えてみると、面白い事項が見えてくる。人間は、本質的に「自己の表現」と「場の共有」に對する欲求を持っている。その欲求を満たすには、「恥ずかしさ」と「技術」の壁を越える必要がある。カラオケボックスという適度に閉じた空間は、「恥ずかしさ」と「技術」の壁を低くするという点でうまく機能し、本来の人間の「弾く」に關する欲求をうまくとらえることができた。また、「カラオケボックスで歌う」ことと「うまくなるための練習」が相乗的に繰り返されるようになったことも重要な点である。もちろん、通信カラオケ・採点機能など、新技術に基づくアミューズメント性も無視できない要素ではあるが、ヒトの心理・生理的な現象、社会性は、今後のエンタテインメントを考えていく際の重要な視点になる

と考える。

2.1.3 創る

「創る」というプロセスは、人間の知的プロセスの中でも、最も高次の範疇に属するものである。その敷居は、「弾く」よりも高く、「創る」ことを避ける人も少なくない。そのため、ヒトが作ることを本質的に好まないと思われる方もおられるだろうが、その理解は正しくない。カラオケと同様、「恥ずかしさ」や「技術」の折り合いから、そのような状況に至っているだけである。このことは、「創る」ことが生活に溶け込んでいる文化圏が各地で存在することからも明らかである。

「創る」ことへの欲求がある場合、その欲求は他の欲求と比べても強いものである。創った結果が他人の目に触れることを考えれば、それは、大きな自己表現のフォームとなる。また、「創る」ことに限らず、苦勞して成し遂げた際には大きな「達成感」が得られる。それらの喜びに對する希求が音楽の他、芸術における創作活動の大きな原動力になっている。

2.2 芸術における没入感

以上の「聞く」「弾く」「創る」をベースにエンタテインメント性を考えてみると、「聞く」からは、精神状態のコントロール、特に、「癒しへの希求」、「弾く」と「創る」からは、「自己を見せることに對する希求」、「達成感を得ることに對する希求」、「学ぶことに對する希求」、「交わることに對する希求」などがベースになっていることがわかる。

これらの希求の要因を分類学的に探ること自体、非常に研究対象である²⁾⁵⁾が、ここでは、内観や生理状態の共通性について、考察を進める。

「聞く」「弾く」「創る」ともに、集中してその活動に取り組んだ際には、内発的な没入としてとらえられる精神状態になる。このような没入感は、音楽に限らず、自らの働きかけと感覚統合を伴って芸術に關わる際に得られることが多い。

社会心理学者チクセントミハイは、ここで言う没入感が、芸術以外にもスポーツ、さらには、仕事をする際にも表れる心理状態であると指摘し、それを flow と名付けた⁶⁾。さらに、チクセントミハイは「flow 体験は個人を活性化させ、社会を発展させるためのエネルギー

八重山諸島の島うたなどのように、自身の思いを伝える際に、即興の歌を歌う地域があった。これらの地域では、作ることに對する抵抗はない。

心理学において動機は、生物的動機(食、飲、睡眠、性)、内発的動機(感覚動機、好機動機、操作動機、認知動機)、社会的動機(獲得性動機、優越動機、達成動機、支配動機、謙虚動機、神話動機)に分類されている

いわゆるトランス状態ではない

ギー源となる．自身の能力と課題の難しさのバランスが flow を生み出す」と指摘している．このことを，現在の社会状況に照らして考えてみると，1) 物質的および生活機能面での豊かさが，生きていくための「課題」の減少と単純化に働いた．2) その結果，本来，生き延びるための方策として組み込まれていた内発的な没頭のチャンスやレベル，頻度が低下し，個人および社会の活力が停滞した，という見方が浮かび上がってくる．内発的な没入を効果的に導く芸術プログラムが用意できれば，個の芸術への理解，さらには，精神的な不調和の解消，社会的活力の向上にも貢献できるものと期待される．

それでは，能動的芸術体験を得るためにはどのような要件がそろえば良いのだろうか？ 能動的という側面からは，その対象に向かう個人の態度が最も重要であることは明らかであるが，付帯的な要因として「インタラクティブ性」「身体性」「モダリティ統合」「場」の効果などが重要であると思われる．また，表現の支援の観点から「技能の拡張」も重要な事項であると考えられる．

このうち，本稿では，音楽を対象に「身体性」と「モダリティ統合」「技能の拡張」の効果を探っていくことにする．次章では，この実験を実施するための環境として利用する iFP の紹介を行う．

3. iFP の概要

iFP は，名演奏における elaboration をテンプレートとして利用する演奏インタフェースである．演奏表情テンプレートには，演奏表現におけるテンポ，全体的な音量，拍内の微細な表現のデータが記録されている（図 1）．

iFP のプレイヤーは，音楽用キーボードの拍打，あるいは，静電容量を利用した指揮インタフェースを用いた手振りによって，楽曲のテンポと全体的な音量（演奏者意図）を与える．図 2 に示すように，システムは，演奏者意図とテンプレートとして記述されたモデル演奏を実時間で合成し，微細な表情を含んだ演奏を生成する．この処理により，プレイヤーは自身の働きかけを伴って，例えば，ブーニンやアルゲリッチらの名演奏を「なぞる」ことが可能となる．すなわち，iFP では，演奏表現における elaboration の追体験という形で，「技能の拡張」を実現している．

iFP のスケジューラは予測型のものとして構成され

芸術やデザイン中の意図的な偏移・逸脱を指す．制御レベルの elaboration と，レンダリングされた結果としての elaboration がある

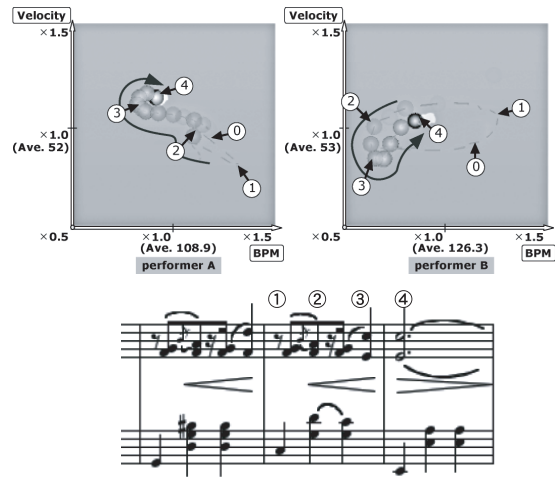


図 1 演奏テンプレート内の情報．ショパンワルツ Op.64, No.2 の 7～8 小節目（下図）の音大ピアノ科卒 2 名の演奏表現（上図）．横軸がテンポ，縦軸が音量に対応する．演奏表現上での特徴の差が見てとれる．演奏テンプレートには，この他に，拍内の微細な表現のデータが記録されている．

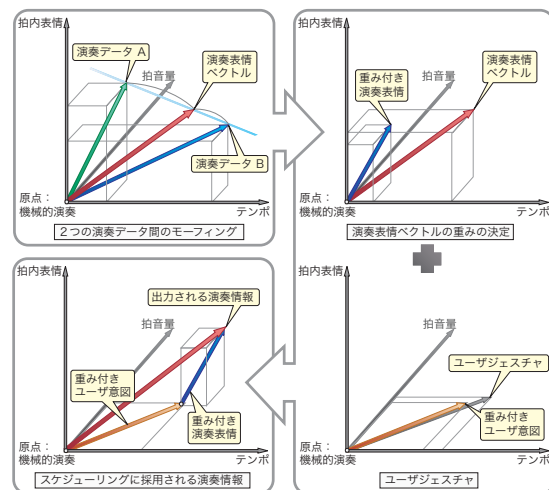


図 2 iFP における演奏表情の計算の処理イメージ

ている．プレイヤーからの入力がない場合は，システムは，演奏表情テンプレートを参照して自発的に演奏を進める．プレイヤーは，関与したい部分だけでの介入や任意のビートでの拍打が可能である．iFP の応用的な使い方の一つに，自動伴奏システムとして利用法がある．また，演奏モデルのうち，テンポ，拍音量，拍内の微細な演奏表情の 3 つに対して，どのくらいの重みを持たせて利用するか，また，プレイヤーの意図とモデル上の意図の，どちらをどの程度優先させるかのパラメータを実時間で制御することができる．

以下，iFP の指揮インタフェース，モデル演奏の利

表 1 操作感，演奏感に関する比較
Table 1 comparison feeling

		操作感		計
		表情ありが良い	表情なしが良い	
演奏感	表情ありが良い	13	15	28
	表情なしが良い	0	12	12
計		13	27	40

用アーキテクチャを利用し、「身体性」「モダリティ統合」「技能の拡張」と音楽における没入の関係を検証する。

4. 実験

この章では、「身体性」「モダリティ統合」「技能の拡張」の効果を確認するための実験について述べる。実験にあたっては、内観調査と NIRS を用いた脳機能計測の二つのアプローチを採用する⁷⁾。

「身体性」「モダリティ統合」については、「聞き流す」場合、「集中して聴く（予測しながら聞く）」場合と、さらに、iFP のプレイにおけるインタフェースを変えての比較実験として執り行う。「技能の拡張」については、iFP において表情つきの演奏表情テンプレートを使用するか否かによって、どのような影響があるのか、すなわち、elaboration の追体験の調査として実施する。

4.1 elaboration の追体験に関する内観調査

ここでは、演奏表情テンプレートを利用するもの、利用しないものの二つに対し、どちらが良い演奏ができると感じるか（以下、演奏感）、どちらが操作しやすいか（以下、操作感）、について聞き取り調査を行った。

この試行では、初期的な演奏感と操作感を調べることを目的とし、被験者数 40 名（楽器演奏もしくは指揮経験 0 年～33 年。7 歳から 50 歳。うち、大学生が最も多く 32 名）に対して、10 分以内の iFP の操作を求め、その後すぐに、コメントの集積を行った。

表 1 にその結果を示す。この表において図中の数字は、どちらが良いと思うかを支持した人数である。約 7 割の被験者が、演奏表情テンプレートを利用することによって、「良い演奏表現ができる」と評価している。一方、初期的な操作感については、こちらも約 7 割の被験者が、演奏表情テンプレートを使わない方（無表情なデータ）が演奏しやすいと答えた。この際、音楽経験年数とこの実験結果の傾向に明確な相関関係はなかった。

次に、操作感については「表情無し」、演奏感については「表情有り」を良いと答えた 15 人の被験者グ

ループの中から、任意に 5 人を選抜し、練習をすることによって、どのように嗜好が変わるかに関する調査を行った。その結果、5 人中 4 人が「操作感・演奏感とも、“表情有り”の方が良い」と判断し、また「プレイしていて気持ちが良い」と答えるようになった。練習を通じて、自分が表現したい目標が明確化し、それを実現するには「表情有り」の方が適していると判断する被験者が増えたものと、見ている。

4.2 NIRS を用いた脳機能計測

ナイーブな評価の検証を行うという目的に対し、生理的計測を利用するのは有効な手段の一つである。中でも、近年、開発された NIRS (near-infrared spectroscopy) は、空間分解能はさほど高くないものの、作業しながらの脳機能計測ができるという特徴を有しており、本論文で扱うようなテーマの実施に対しては、その効用が期待される。

今回の一連の実験においては、実験対象曲として、「星に願いを」のピアノアレンジ版を用いることにした。NIRS による計測エリアについては、前頭前野をターゲットと定めた (図 3)。前頭前野は、音楽聴取によるリラクゼーションによって活動レベルが低くなることが知られているエリアである。

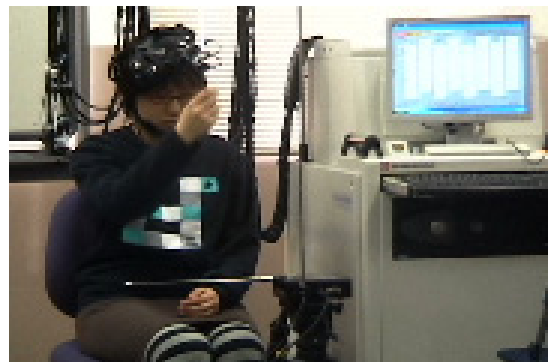


図 3 NIRS を用いた測定

まず、「身体性」「モダリティ統合」要因を探るものとして実施した実験の結果を図 4 に示す。被験者は、iFP に慣れ、内観報告として iFP の演奏に没頭できると申告している、大学で専門教育を受けた音楽経験者（以下、A）である。左より、「聞き流す」場合、「分析的に聴く」場合、iFP 指揮インタフェース利用 + 演奏テンプレート利用の場合、音楽を流さず手振りをし

演奏経験（年数）は異なるよう、留意した
被験者の大脳の脳活動を、oxy-hemoglobin (HbO) と deoxy-hemoglobin (Hb) の変化によってとらえる実時間センシングシステムである⁸⁾⁹⁾。

た場合、の前頭前野正中部 (fz) の計測データである。図中、赤色の線が脳活動の活性化度合いを表している。このデータによると、iFP による演奏時に最も活性化状態のレベルが下がり、続いて「集中して聴く(予測しながら聞く)」際に、活性レベルが低い。これに対し、手振りだけの場合、どちらかという、活性レベルが上がっている。被験者の没入、気持ち良さの内観報告と、fz における活性レベルの低下には相関関係が見られる。

続いて、同じ被験者に対し、演奏テンプレートの利用、とインタフェースの差(身体性)を調べた結果について述べる。図5は、左より、表情テンプレート無し+キーボード、表情テンプレート有り+キーボード、表情テンプレート有り+指揮インタフェース、センサエラー時、における fz の計測データである。図中、右から2番目、すなわち、表情テンプレート利用・指揮インタフェースの利用時で最も当該領域の活性レベルが低下している。センサエラーのデータは、偶然、取得されたものである。これについて、被験者から「タイミングがうまく合わず、集中できなかった」と報告があった。以上の計測結果も、被験者の内観報告と符合している。

次に「指揮のインタフェースの操作が難しい」と申告している被験者B(エレクトーン歴12年の音楽経験者)の計測結果を示す。図6において、左より、「聞き流す」場合、「集中して聴く(予測しながら聞く)」場合、「iFP(キーボードで演奏した場合)」、「iFP(指揮インタフェースを利用した場合)」である。この被験者は、被験者Aと異なり、「iFP(指揮インタフェースを利用した場合)」の場合で、脳活動の賦活化が見られる。この状態は、100マス計算を実施している際にも見られる状況である。考えている状況がとらえられたものと思われる。被験者Bについても、内観報告と符合するデータが得られたと判断される。

5. 検 討

以上の実験結果を整理する。表情テンプレート利用に関する内観調査からは、システムを使用してすぐの段階で、7割の被験者が演奏表情テンプレートを利用した方が、良い演奏ができると指摘した。一方、ほぼ同じ割合の被験者が、演奏表情テンプレートを利用した場合の演奏の難しさを指摘している。iFPの演奏に慣れることによって、プレファレンスがどのように変遷するかを追跡した結果、5人中4人が「演奏感」「操作感」の双方の視点で、演奏テンプレートを使っていきたいと答えた。これらの事項は、elaborationの追

体験の効果を裏付けるものであると考えられる。

NIRSを用いた実験においては、すべての試行において、内観(没入感・音楽的な気持ち良さ)と前頭前野正中部における脳活動の活性レベル低下(とその程度)との相関関係が見い出された。気持ちよさに貢献すると考えられる事項は、1)能動的な働きかけ、2)elaborationの追体験、3)身体表現、4)慣れたインタフェースの利用、の4点である。

3)身体表現については、被験者AとBで、好むインタフェースが異なるという結果になったが、十分に慣れた場合は、より動作がはっきりとしている指揮インタフェースの方が支持されるであろうと考えている。このことを確認するため、被験者Bの追跡調査を続けていく予定である。

今回の実験では、「iFPの利用」>「集中して聴く(予測しながら聞く)」>「聞き流す」の順で、没入度が高いという、きれいなデータが得られたが、よく慣れ親しんだ、かつ、ムード音楽系の「星に願いを」を用いたことによるところが大きいと考える。第2章で述べたように、分析的な聞き方においては、むしろ、前頭前野の働きが活性化されると思われる。今後、この事項を明らかにするため、難解とされる楽曲、被験者の音楽専門性をコントロールとして実験を執り行っていきたい。

6. ま と め

本稿では「聞く」「弾く」の二つのプロセスに着目し、音楽的な没入感には、どのような要因があるのかについて、考察を進めてきた。演奏インタフェースiFPを用いた実験からは、「elaborationの追体験」「モダリティ統合」「身体性」などの重要性が浮かび上がってきた。また、これらのことは、NIRSを用いた脳機能計測によっても支持された。前頭前野の脳活動の活性レベルの低下は、ゲーム脳としても指摘されている事項であり、その解釈については、さらなる検討が必要である。しかしながら、本論文で示してきたように、芸術における没入感の客観的な指標の一つとして利用しようということは着目に値する。没入感の評価は、エンタテインメント研究において極めて重要なテーマである。今後、音楽領域において、さらなるデータ収集と検討を実施するとともに、あわせて他領域における調査も、執り行っていきたい。

謝 辞

本研究は、科学技術振興機構さきがけ研究21「協調と制御」領域の研究テーマとして実施されました。

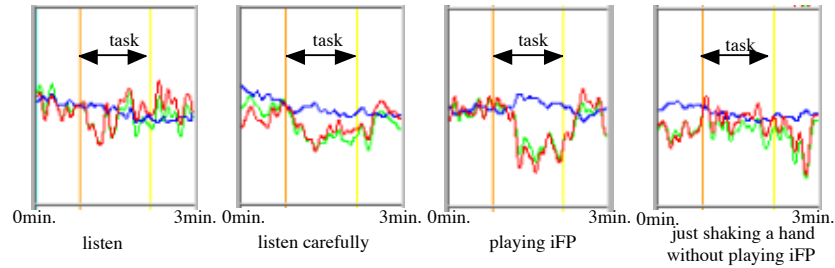


図 4 身体性とモダリティ要因に関する実験．対象曲は「星に願いを」，被験者 (A) は音楽経験者であり，iFP の操作に慣れている．図中赤色の線が Oxy-Hb の継続的な変化であり，その部位の脳活動の活性度合いをとらえている．iFP による演奏で最も fz の脳活動が低下する．

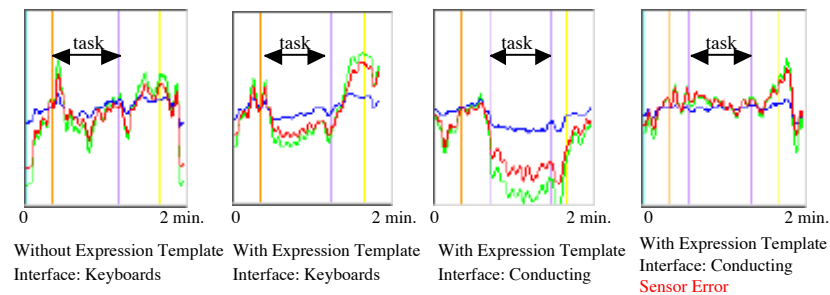


図 5 インタフェースの効果に関する実験．被験者は A．演奏テンプレートの利用 + 指揮インタフェース利用時に最も fz の脳活動が低下している．

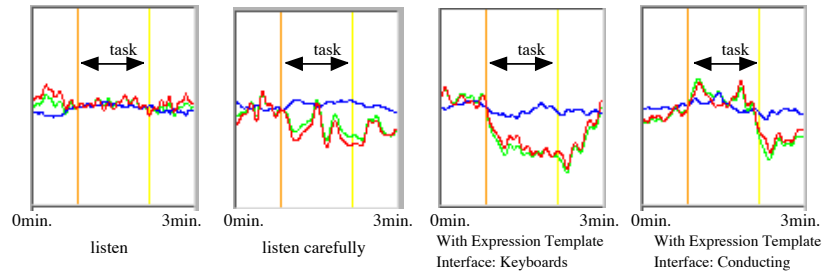


図 6 指揮インタフェースに慣れていない被験者 (B) の計測結果．指揮インタフェース利用時に fz における脳活動が活性化している．いわゆる考えている状態を示していると思われる．

参 考 文 献

- 1) Huizinga, J.: ホモ・ルーデンス (高橋英男訳)，中央公論新社 (1938).
- 2) 片寄晴弘: 音楽とエンタテインメント，日本バーチャルリアリティ学会誌，Vol. 9, No. 1, pp. 20-24 (2004).
- 3) 片寄晴弘，奥平啓太，橋田光代: 演奏表情テンプレートを利用したピアノ演奏システム:sfp，情報処理学会論文誌，Vol. 44, No. 11, pp. 2728-2736 (2003).
- 4) 岩田誠: 脳と音楽，メディカルレビュー社 (2001).
- 5) Calliois, R.: 遊びと人間 (清水幾太郎 訳)，岩波書店 (1958).
- 6) Csikszentmihalyi, M.: 楽しみの社会学 (今井浩明 訳)，新思案社 (1975).
- 7) Katayose, H. and Okudaira, K.: Using an Expressive Performance Template in a Music Conducting Interface, *Proc. of NIME04*, pp. 124-129 (2004).
- 8) Eda, H., Oda, I. and Ito, Y.: Multi-channel time-resolved optical tomographic imaging system, *Rev. Sci. Instrum.* 70, pp. 3595-3602 (1999).
- 9) Nishijima, G. and Hiraki, K.: Frontal deactivation in video game players, *Proc. Conf. of Intl. Simulation And Gaming Assoc.*, pp. 799-808 (2003).