

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 20 日現在

機関番号：14601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500258

研究課題名(和文)音楽創造性とステロイドホルモン - 行動内分泌学的研究

研究課題名(英文)Influence of Music on Steroid Hormones and the Relationship between Receptor Polymorphism and Music Ability: a Pilot Study

研究代表者

福井 一 (FUKUI, Hajime)

奈良教育大学・教育学部・教授

研究者番号：10199185

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ヒトの創造性の中でも特異的な音楽創造性(才能および創造力)とステロイド・ホルモンおよび関連遺伝子との関係を、行動内分泌学および行動遺伝学の手法を用いて調べたパイロット・スタディである。

アンドロゲン受容体(AR)多型の繰り返しの長さが長型の群よりも、短型の群の方が、音楽能力テスト(Advanced Measures of Music Audiation; AMMA)のスコアが高かった。

本研究は、ステロイド・ホルモンがヒトの創造性に及ぼす影響を明らかにするために、AR遺伝子多型とtestosterone値、および音楽的才能の関係を調べた最初の研究である。

研究成果の概要(英文)：Studies have shown that music confers plasticity to the brain. In a preliminary pilot study, we examined the effect of music listening on steroid hormones and the relationship between steroid hormone receptor polymorphisms and musical ability. Twenty-one subjects (10 males and 11 females) were recruited and divided into musically talented and control groups.

The AMMA scores were higher for the short repeat length-type AR than for the long repeat length-type. Comparisons of AR polymorphisms and T levels before the experiments showed that the T levels were within the low range in the short repeat length-type group and there was a positive relationship with the repeat length, although it was not significant. The AMMA scores were higher for the short repeat length-type AVPR1A (RS 1) than for the long repeat length-type, although the differences were not significant. This is the first study of humans to analyze relationships between the AR gene, T levels, and musical ability.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：music testosterone androgen receptor polymorphism creativity steroid hormone 音楽創造性  
AMMA

## 1. 研究開始当初の背景

創造性はヒトの知能と意識の高次統合機能とされ、今日までさまざまな研究が行われているものの、その本質については明らかにされていない。

創造性は重要な問題でありながら、心理学研究のテーマとしては等閑視されてきた。これは創造性という現象の複雑さ、研究方法論上の困難に起因するとされているが、実際は、他分野からのアプローチ（たとえば生物学）が無かったのが原因である。最近になって米国を中心に創造性の重要性が再認識され、様々な取り組みが進み始めているが、研究方法は、計量心理学的、事例研究法、計量歴史学的方法が主で、実験的手法（生物学的研究）はきわめて少ない。

一方、ヒトの創造性のなかでも特異的な位置を占める音楽創造性に関する研究は、発達・学習に関する事例研究を中心に、おもに心理学分野において行われてきた。しかしながら、心理学における一般創造性の研究同様、生物学的研究は皆無で、音楽創造性についても未解明のままである。

音楽創造性はヒトの創造性の中でも代表的なものであるが、広義には空間知覚認知能力と同義と解釈されている。今まで行われた実験動物（マウス・ラットほか）やヒトを対象とした研究から、空間知覚認知能力とテストステロン(T)やエストロゲン(E)に代表されるステロイド・ホルモン(SH)とは相関があることが明らかになっている。

さらに、申請者の研究により、一般的な音楽能力者においても、音楽聴取とSHに相関（性差により正・負）がみられること明らかになっている(Fukui, 2003)。ただ、音楽創造性（空間知覚認知能力）とSHのあいだに種々の相関があることは明らかにされたが、詳細は解明されていない。とくに、創造性（才能）の程度とSH（量）の関係は不明のままである。また、SHにかかわる遺伝子群と音楽創造性については未着手の状態である。

## 2. 研究の目的

ヒトの創造性の中でも特異的な音楽創造性（才能および創造力）とステロイド・ホルモンおよび関連遺伝子との関係を行動内分泌学および行動遺伝学の手法を用いて調べ、SHがヒトの創造性に及ぼす影響を明らかにする。そしてステロイド・ホルモンと関連遺伝子を指標とした音楽創造性の測定法を確立する。

本パイロット・スタディでは、CIMの聴取がステロイド・ホルモン(cortisol(C), testosterone(T), 17- estradiol(E))変化に及ぼす影響と、アンドロゲン受容体（AR）やアルギニンバソプレシン受容体（AVPR）1A多型と音楽能力との関係について検証した。

ARを調べたのは、Tの生理作用が、脳の様々な領域で発現するアンドロゲン依存遺伝子の転写調節を行う、細胞内のAR受容体によって調節されるからである(Manuck et al., 2010)。さらに、細胞膜にもARが存在し、細胞の反応は、細胞内の受容体の反応よりもはるかに速いからである(Heinlein & Chang, 2002)。Tや他のアンドロゲンの生理作用の多くが、脳の様々な領域に発現しているARによって調節されている(Gatchel & Zoghbi, 2005)。

他方、アルギニンバソプレシン(AVP)、アルギニンバソプレシン受容体(AVPR)とヒトの音楽能力との関係についても研究されている(e.g. Morley et al., 2012)。AVPR1A遺伝子(RS1とRS3)と、音楽適性(Karma Music test)、シーショアの音楽テスト(ピッチテスト: Carl Seashore's tests for pitch)、各音楽テストの得点を組み合わせた研究ではハプロタイプ（音楽テスト結果と遺伝的に連鎖している多型）が確認されている(Ukkola et al., 2009)。また、音楽聴取と音楽適性(Karma Music test)や、AVPR1A多型(RS3, RS1, AVR)を調べた他の研究から、音楽聴取の欲求（音楽を聴きたいという強い衝動）は、社会への帰属意識やコミュニケーションに関係する神経生物学的経路と、関わりがあることが明らかになっている(Ukkola-Vuoti et al., 2011)。

TとAVPは社会性と強いかわりがある。すなわちAVPは向社会性(prosociality)、

T は反社会性である。したがって、音楽能力や音楽の機能、音楽の進化についての研究では、AR と AVPR1A の二つの受容体を考慮する必要がある。

### 3 . 研究の方法

21 名の被験者が本研究のために集められ、二つのグループ（音楽的才能のある群とコントロール群）に分けられた。

被験者の音楽創造性の心理指標（AMMA）内分泌指標（T,E,C）およびSH関連遺伝子（アンドロゲン受容体多型、アルギニンバソプレシン受容体多型）をしらべ、音楽創造性（音楽能力の程度）とSHの量的関係と遺伝子多型との関係を調べた。

さらに、音楽聴取前後のステロイド・ホルモン変動を調べた。

### 4 . 研究成果

アンドロゲン受容体(AR)多型の繰り返しの長さが、「長型」の群よりも、「短型」の群の方が、AMMA スコアが高かった。AR 多型と実験前の testosterone 値の比較は、有意ではなかったが、繰り返しの長さが短いグループの testosterone 値は低く、繰り返しの長さが長いグループは高い testosterone 値を示した。

アルギニンバソプレシン受容体(AVPR)多型(RS1)と AMMA スコアについては、AVPR1A(RS1)の繰り返しが少ないほう(<310-bp repeats)が、多いタイプ(>314-bp repeats)よりも高かった。しかしながら、両者に有意差は無かった。

また、ホルモン値と AMMA 得点の関係を分析した結果、女性被験者の T 値と AMMA 得点が、逆 U のグラフを示すことが明らかになった。かねてより、音楽才能と T に関しては性差があることがわかっている(e.g. Hassler, 1991)。Borniger et al. (2013)らは、女性の音楽を専門とする学生は、非専門の女性より高い T 値を示すが、男女ともに AMMA 得点に有意差は無いとしている。本研究では、女性において非常に高い T 値あるいは低い T 値

をしめず被験者は AMMA 得点が低かった。一方、比較的高 T 値の女性は高得点だった。この結果は、音楽能力には T の最適値があるという先行研究を支持している(e.g. Fukui, 2001)。

本研究の結果、両性ともに、AR 多型（CAG リピートの数）の繰り返しが少ない（短い）被験者は、AMMA 得点が高いことが明らかになった。先行研究において、AR 多型は受容体の機能と逆相関しており、それが T 値に反映しているとされる。したがって、繰り返しが少ないと T 値は高く、繰り返しが多いと低くなる。我々の研究でも、有意では無いが T 値（基準値）と AR 多型（繰り返し数）のあいだに関係を見いだしている。結果は低 T 値と音楽能力に相関があるという先行研究を支持している。

本研究はパイロット研究であり、今後さらに大きな母数による検証が必要である。

### 5 . 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Fukui, H., and Toyoshima, K. (2013). Influence of Music on Steroid Hormones and the Relationship between Receptor Polymorphisms and Musical Ability: a Pilot Study. *Front. Psychol.* 4:910. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00910

〔学会発表〕(計 2 件)

Fukui, H., and Toyoshima, K. Influence of Music on Steroid Hormones and the Relationship between Receptor Polymorphism and Music Ability: a Pilot Study.

日本神経科学学会第 36 回日本神経科学大会（京都）平成 25 年 6 月（2013）

福井 一、豊島久美子  
音楽聴取（音楽的感動）がステロイド・  
ホルモン値に与える影響と受容体多型、  
及び音楽能力との関係 - a pilot study  
日本音楽知覚認知学会 2014 年春季研究  
発表会（愛知）平成 26 年 5 月(2014)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

福井 一 (FUKUI Hajime)  
奈良教育大学・教育学部・教授  
研究者番号：10199185

### (2)研究分担者

( )

研究者番号：

(3)連携研究者  
( )

研究者番号：