

運動リズム学習で脳波が同期する  
～音楽学習やダンス学習への応用に期待～

研究成果のポイント

1. リズム学習にともなって前頭と聴覚野と小脳で、脳波<sup>(1)</sup>のうちのベータ波<sup>(2)</sup>が同期<sup>(3)</sup>する現象を発見しました。
2. リズム学習能力と脳活動が相関する現象に関する新たな知見です。
3. 上記学習の効果検証、新たな学習法の開発が期待されます。

国立大学法人筑波大学システム情報系の川崎真弘助教らの研究グループは、ヒトが聴覚リズムを再現する課題を繰り返し行うと、学習が進むにつれて前頭と聴覚野と小脳でベータ波の同期が増加することを発見しました。

今回発見された結果によって、リズム学習には聴覚・運動・学習に関係する脳部位が協調して活動する必要性が明らかになりました。この発見によって、現状の音楽学習やダンス学習などの効果の検証や、この脳波同期を誘発することによる新たな学習方法の提案が期待されます。

本研究の成果は、2017年2月22日(日本時間同日19時)付で「Scientific Reports」誌で公開される予定です。

\* 本研究は、文部科学省が助成するテニュアトラック普及・定着事業・個人選抜型(研究期間:平成25～29年度)によって実施されました。

研究の背景

リズム学習は小学校で必修となったダンスや歌唱能力の上達に欠かせない要素です。そこで、本研究では、リズム学習のサポートを行うための基礎研究として、リズム学習に関わる脳メカニズムを明らかにすることにしました。従来の脳神経科学では、リズムを聞いているときや再現するときに活動する脳部位に関する報告はありましたが、これらの脳部位間のネットワーク、さらにはリズム学習能力に相関した脳活動は不明でした。そこで本研究では、リズム運動学習に関わる脳部位間の同期ネットワークを特定することと、リズム学習の進展によってこのネットワークに生じる差を明らかにする実験を行いました。

研究内容と成果

リズム運動学習を目的としたリズム再現課題時の脳波測定実験を行い、行動結果と脳波解析結果を比較検討しました。実験にあたっては、14名の健常者(右利き, 23.6±1.3歳, 女性6名, 男性8名)が、筑波大学倫理委員会の同意書に記入し、脳波測定実験に参加しました。参加者は、イヤホ

ンから提示される9つの音で構成されるリズムを記憶し、2秒後にボタン押しでそのリズムを再現する課題を繰り返し行いました。脳波はシールドルーム内にて64電極で計測しました。

学習成果の行動結果により、リズム再現の高いグループ（学習が不必要なグループ）と低いグループ（学習が必要なグループ）に分けることができました。リズム再現の低いグループの聴覚野と小脳のベータ波のパワーは、リズム学習が必要な人ほど増加することがわかりました。さらに、前頭と聴覚野、聴覚野と小脳は、リズム学習が進むにつれてベータ波で位相同期することがわかりました。以上の結果より、リズム運動学習に起因する脳活動として、前頭—聴覚野—小脳のベータ波での位相同期ネットワークが特定されました。

近年の神経科学では、我々の日常の機能には一つの脳部位だけでなく、複数の脳部位が協調して達成されることがわかってきています。さらに運動学習に関係することが知られている小脳が記憶に関係する前頭と音の処理に関係する聴覚野と同期したことは、リズム学習に複数の脳部位のネットワークが重要である可能性を初めて示しました。

### 今後の展開

本研究によって特定されたリズム運動学習に伴った脳波位相同期を指標とすることで、リズム学習効果の検証が可能となります。ただし、より頑強な指標にするためには、音楽家やダンサーなどリズム学習のエキスパートの脳活動と比較する必要があります。また、本研究で得られたベータ波の位相同期を外部から誘発する方法を開発することで、脳活動の操作による新たなリズム学習法の提案が期待されます。

### 参考図

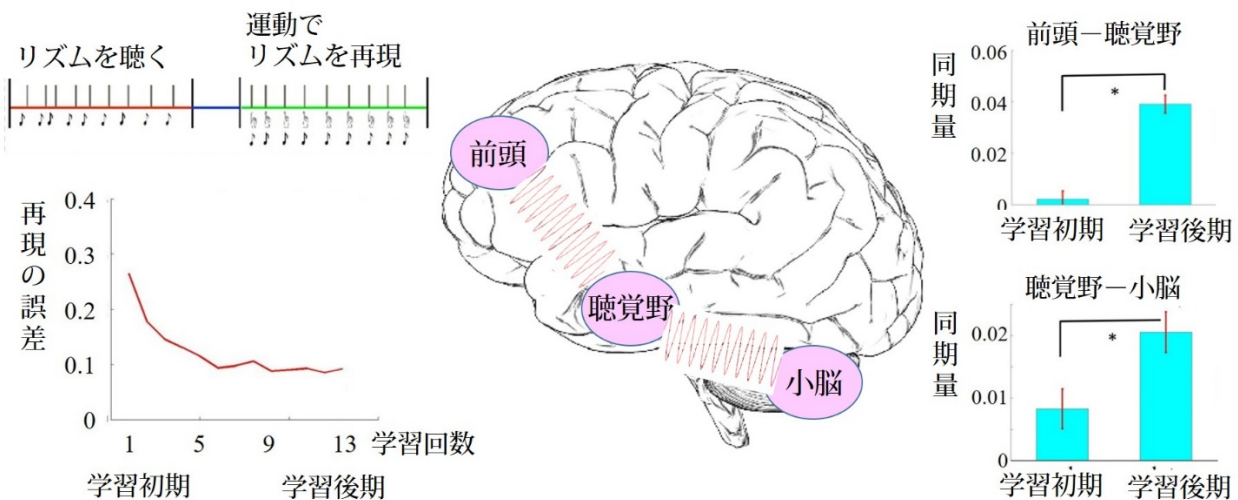


図1. (左上) リズム再現課題の流れ図。(左下) 学習回数に対するリズム再現率。誤差 0.1 付近まで低下した後はほぼ横ばいとなる。(中央) 前頭、聴覚野、小脳の位置。(右上) 学習初期と後期における前頭と聴覚野の脳波位相同期。(右下) 学習初期と後期における聴覚野と小脳の脳波位相同期。

## 用語解説

### 注1)脳波

脳波とは、頭皮上におかれた電極からその下に存在する神経細胞集団の電気的な変化の総和。脳波リズムとはこの脳波の中に含まれるある一定のリズムのこと。

### 注2)ベータ波

人の脳波リズムで 21～30 ヘルツにピークを持つ成分。

### 注3)同期

独立した 2 つの異なるリズムをもった振動事象が、ある相互作用が加わることで、同じリズム(調子)で振る舞うこと。

## 掲載論文

【題名】 Beta phases are synchronized in the frontal-temporal-cerebellar network during auditory-to-motor rhythm learning

(聴覚—運動の学習時の前頭—側頭—小脳のネットワーク間のベータ波同期)

【著者名】 Kouki Edagawa, Masahiro Kawasaki

【掲載誌】 Scientific Reports

doi:10.1038/srep42721

## 問い合わせ先

氏名 川崎真弘(かわさきまさひろ)

筑波大学 システム情報系 助教

〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1