

TOHOKU
UNIVERSITY

東北大学

TOHOKU UNIVERSITY

Press Release

2025年2月25日

報道機関 各位

国立大学法人 東北大学

感情は正確な運動制御に影響を及ぼす 楽しい曲を聴いている時には関節角度制御の精度が低下する

【発表のポイント】

- 感情がスポーツなどのパフォーマンスを左右することは古くから知られていましたが、動きの正確性にどのように影響するかは未知でした。
- 研究参加者が悲しい・楽しい・どちらでもないと感じる曲を選び、それぞれを聴かせながら指示された関節角度の再現精度を確かめました。
- 楽しい曲を聞きながらの誤差が最も大きく、悲しい曲を聞きながらの関節角度再現（関節位置覚^{注1}）の誤差がもっとも小さくなることがわかりました。
- 関節角度の調節は固有知覚^{注2}に基づく中枢神経系の運動制御により遂行されていますが、想起される感情により運動制御への影響が異なることが明らかに became.

【概要】

トップアスリート、演奏家、熟練工などのパフォーマンスは身体各所の関節の正確な制御により支えられています。正確な制御は反復訓練により獲得されますが、訓練中に再現よく制御できても本番などの精神的な緊張や感情がゆらぐ状況においてはエキスパートでもミスが起こります。しかし運動制御の基本となる関節角度の調節が感情によりどのような条件でどのように影響を受けるのかはこれまで明らかにされていませんでした。東北大学産学連携機構未来社会健康デザイン拠点の永富 良一 教授（研究推進時：大学院医工学研究科）、Negyesi, Janos 国立ハンガリースポーツ科学大学助教、東北大学大学院工学研究科 奥山武志 准教授、同大学院医学系研究科運動学分野大学院生 袁可青の研究チームは、特に姿勢制御に重要な足関節（足首）の関節角度を正確に評価するシステムを開発し、研究協力者がそれぞれの楽しい曲、悲しい曲、どちらでもない曲を聴取しながら関節角度の再現性をテストした結果、楽しい曲＞どちらでもない曲＞悲しい曲の順に関節角度の再現誤差が小さくなることを見出しました。

本研究結果は、2025年2月7日に国際科学誌 Scientific Reports 誌に掲載されました。

【詳細な説明】

研究の背景

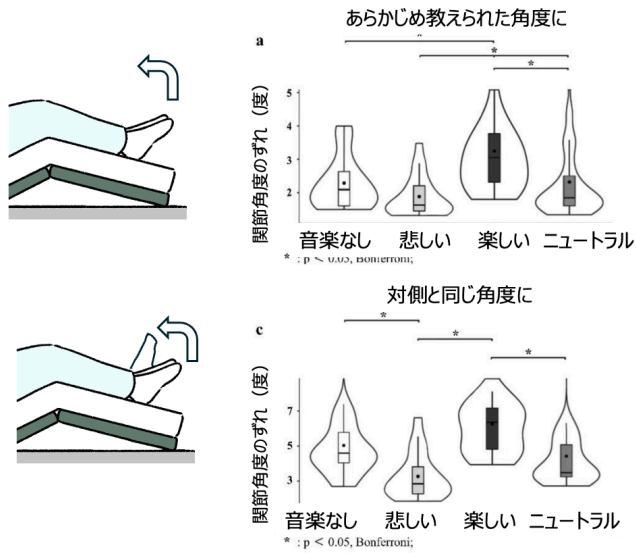
トップアスリート・演奏家や熟練工のパフォーマンスは身体各所の関節の正確な制御により支えられています。正確な制御は反復訓練により獲得されますが、訓練中に再現よく制御できても本番などの精神的な緊張や感情がゆらぐ状況においてはエキスパートでもミスが起こることがあります。しかし運動制御の基本となる関節角度の調節が感情によりどのように影響を受けるのかはこれまで十分に明らかにされていませんでした。足関節の関節角度は姿勢制御や歩行や走行の安定性に重要です。足関節の調節は一方の足関節と同じ角度に他方の足関節を調節する場合と、片側の足関節を、あらかじめ教示された角度に調節する場合と2種類ありますが、これまで両側の足関節（足首）の関節角度を正確に評価する計測システムはありませんでした。

一方、心理学分野では悲しいなどの負の感情下の方が細かい作業やスポーツのパフォーマンスに有利である可能性が指摘されていました。運動制御には関節や筋肉からその状態（固有知覚）を中枢神経系に伝える知覚神経系が重要です。直接神経の活動を記録するマイクロニューログラムを用いた先行研究では悲しい楽曲を聴いているときの方が固有知覚神経線維の活動が安定しており、楽しいと不安定になることが報告されています。音楽を聴いて感情が動き、固有知覚に影響があるならば、実際に運動を行ったときに関節角度の調節に影響があるはずです。

今回の取り組み

東北大学産学連携機構の永富 良一（ながとみ りょういち） 特任教授（研究推進時：医工学研究科）、Negyesi, Janos（ネギエシ ヤノシュ）特任助教（現：国立ハンガリースポーツ科学大学）、大学院工学研究科 奥山武志（おくやま たけし） 准教授、大学院医学系研究科運動学分野大学院生 袁可青（ユアン ケキン）の研究グループは、両足関節の関節角度の正確な計測システムを開発し、先行研究とクラシック音楽の楽曲のプール（13の悲しい曲、9の楽しい曲、5のニュートラルな曲）から、研究協力者各自の最も悲しい曲、楽しい曲、および感情の起伏のない曲を選択し、それぞれを聴きながら関節位置覚試験を行いました。足関節の関節位置覚試験は長坐位で膝を曲げた姿勢で両足の足首を関節角度計測装置に固定、目隠しをした状態で足首を一杯に伸ばした状態から、83度、90度、97度、104度それぞれの4つの角度を測定者が足を動かして提示、試験1はそれぞれの足関節角度を再現する課題。再現する角度の順序は順不同としました。試験2は、対側の足をいずれかの角度で固定し、試験する足で対側でと同じ角度に一致させる課題としました。それぞれの楽しい曲、悲しい曲、どちらでもない曲、曲なしの4つの条件で、試験1、試験2において4つの関節角度再現を6回行いました。結果、楽しい曲>どちら

でもない曲 > 悲しい曲の順に関節角度の再現誤差が小さくなることがわかりました。



Yuan et al. Sci. Rep. 15 (2025) 図3 a,c のラベルを日本語化

図 1 関節位置覚試験における関節角度の誤差



ゴー————ール！

はずしてしまいました！

図2 悲しい感情の時に関節角度の調節精度が高く、楽しい感情の時に調節精度が低ければ、こんなことが起こるかもしれません。

今後の展開

楽しいことは、運動をする動機付けに重要であり、背中を押すのに重要です。一方、ひとたび正確な動作を求められる運動を行うときには冷静であることが重要であることが今回の研究結果で裏付けられました。しかしこのことをスポーツ、演奏や作業に利用していくためには、それぞれの感情がどのように運動プログラムに影響するのか、その中枢機構を明らかにする必要があります。本研究は「情動と運動制御」を追求するプロジェクトの一環として行っています。引き続き中枢機構の解明を進めるとともに、研究成果の現場での活用を進めていきます。

【謝辞】

本論文は『東北大学 2024 年度オープンアクセス推進のための APC 支援事業』により Open Access となっています。

【用語説明】

注1. 関節位置覚

関節位置覚とは、関節を動かしたときにどれくらいの角度になっているか、どれくらい動かしたか、どれくらいの速度で動かしたかを感じる知覚神経系の役割の一つです。

注2. 固有知覚

関節位置覚を含む、骨格筋、腱などの位置、角度、速度など体を正確に動かすときに必要な知覚です。

【論文情報】

タイトル The influence of emotional states induced by emotion-related auditory stimulus on ankle proprioception performance in healthy individuals (健全者への感情関連聴覚刺激が足関節固有知覚依存能力に与える影響)

著者: Keqing Yuan, János Négyesi, Takeshi Okuyama & Ryoichi Nagatomi

***責任著者:** 東北大学産学連携機構 特任教授 永富良一 (ながとみ りょういち)

掲載誌名: Scientific Reports

DOI: 10.1038/s41598-025-87590-8

URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87590-8>

【お問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学産学連携機構

イノベーション戦略推進センター

特任教授 永富良一

TEL:022-752-2191

Email : ryoichi.nagatomi.c4@tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学産学連携機構

イノベーション戦略推進センター事務支援室

TEL: 022-752-2188

Email : promo-innov@grp.tohoku.ac.jp