

「ボールをよく見て！！」の本当の意味

どんな研究

人の巧みな“ふるまい”の実現に、運動学習は欠かせません。特にスポーツシーンなど複雑な環境下では、様々な場所に目を向けながら、新規の腕運動スキルを獲得・発揮することが求められます。本研究では、視線方向が腕運動学習と密接に関連していることを世界で初めて発見しました。

どこが凄い

運動における目の重要性は、従来多く語られてきましたが、その多くが“目標に目を向けることの優位性”に限定されてきました。本研究は、中心視でも周辺視でも、**学習中に用いる視線と腕運動の位置関係が、獲得される腕運動スキルの重要な内部表現となっている**ことを解明しました。

めざす未来

本成果は、腕運動学習における視線の重要性について、新たな考え方を提案するもので、**学習メカニズムの解明に向けて、大きなパラダイムシフトを引き起こす**ものです。また、**スポーツトレーニングやリハビリテーションプログラム**など、実社会の学習問題への活用もめざしていきます。

目と腕の位置関係



運動スキルの獲得と発揮には
“腕”に加えて“目”も重要?

従来研究：周辺視に対して、中心視の優位性のみに着目。

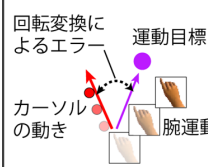
本研究：

中心視と周辺視の両方を含めて、目と腕の位置関係が腕運動学習と密接に関与することを世界で初めて解明。

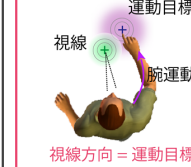
実験手法

- 腕と異なる方向に動くカーソル（回転変換）を、目標へと動かす課題
- 次第にエラーを補正する動きを獲得→運動学習として評価

運動学習パラダイム



中心視運動



周辺視運動

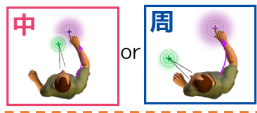


実験1：目と腕の位置関係は運動学習に影響するか？

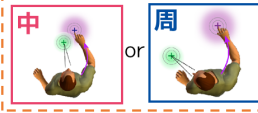
条件1：中心視運動で学習



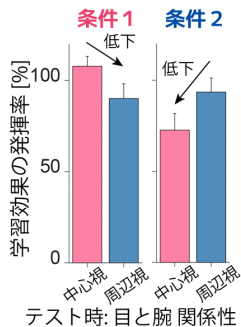
学習効果のテスト



条件2：周辺視運動で学習



[結果] 両条件とも、学習時と異なる目と腕の位置関係を用いると、学習効果の発揮率は約80%に低下。



学習効果の発揮：
学習時に用いた目と腕の
関係性を保つことが重要

中心視と周辺視で異なる内部表現を示唆⇒異なる運動スキルを同時獲得可能？

逆転の発想で実験2へ！！

実験2：中心視運動と周辺視運動は異なる腕スキルの同時獲得を可能にするか？

学習過程（480試行）：学ぶべき回転変換（右回り & 左回り）を試行毎に切り替えながらも、視線と腕の位置関係に紐づける*1

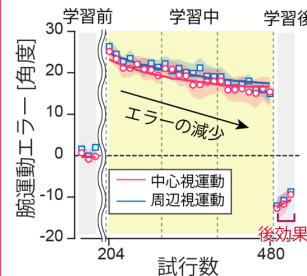
	試行1	試行2	試行3	-----	試行480
視線&腕	中心視運動	周辺視運動	周辺視運動	-----	中心視運動
学ぶべき回転変換	右回り	左回り	左回り	-----	右回り

[結果] 学習過程の一例。二つの回転変換は同回数、順不同に提示。

学習中：両方向の回転変換に対して、運動エラーが減少
学習後：顕著な“後効果”*2を観察

*1 通常、異なるスキルの同時獲得は難しいことが知られる。

*2 後効果：学習後に、回転変換を取り除いた状態で腕運動を評価。
大きい負値ほど、学習した運動パターンを適切に発揮。



目と腕の位置関係を変更：
異なる腕運動スキルの
同時獲得が可能

人は目と腕の位置関係も含めて腕運動スキルを獲得

関連文献

- [1] N. Abekawa, S. Ito, H. Gomi, “Different learning and generalization for reaching movements in foveal and peripheral vision,” in *Proc. Adv. Mot. Learn. Mot. Control*, 2019.
- [2] N. Abekawa, S. Ito, H. Gomi, “目と腕の空間関係に依存して獲得される複数の腕運動スキル,” 日本神経回路学会 全国大会(JNNS2020), 2020.

連絡先

安部川 直稔 (Naotoshi Abekawa) 人間情報研究部 感覚運動研究グループ
Email: cs-openhouse-ml@hco.ntt.co.jp