

# 30

## 巧みで素早い運動を支える脳の中の身体表現

### 手の位置推定の不確かさは伸張反射を調節する

#### どんな研究

人間には、目や手足などからの感覚入力によって運動目標や姿勢の変化をとらえ、その影響を無意識的な反応によって小さくする**反射的な運動修正**の仕組みが備わっています。このような反射的応答を状況に応じて調節するために、脳内でどのような情報処理が行われているかを調べています。

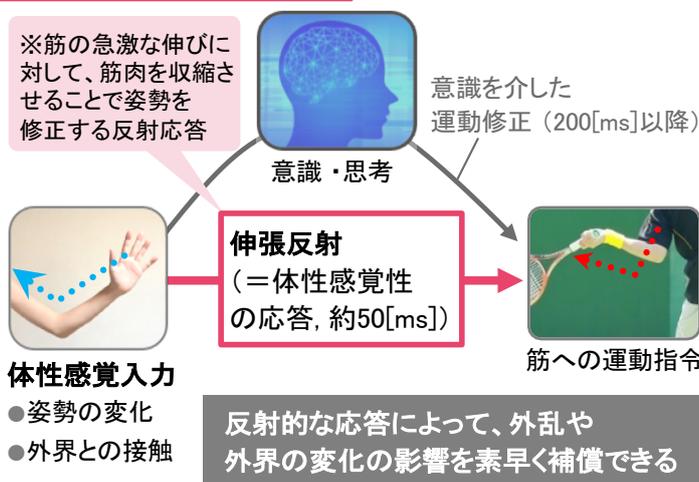
#### どこが凄い

急激な姿勢変化を修正するように働く「伸張反射」が、**自分の体の動きが見えない状況では小さくなる**ことを発見しました。このことから、反射的応答の調節が、従来考えられていたように単一の感覚情報のみに基づくのではなく、**複数の感覚情報を統合した身体表現を介し行われている**と考えられます。

#### めざす未来

反射的な応答が生成・調整される仕組みを解明し、人間が巧みな運動を行う上で、**意識に上らない運動制御がどのように役立っているか**を明らかにしていきます。将来的には、アスリートの能力の分析・解明に役立てることや、スポーツトレーニングへの応用をめざします。

#### 意識を介さない運動修正

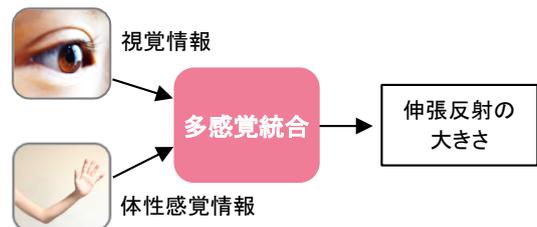


#### 反射的な応答を調整する情報処理

##### 従来仮説: 単一の感覚情報による調整



##### 新規仮説: 多感覚情報の統合による調整



#### 実験: 視覚情報によって伸張反射が調整される

- 手首運動中に外力による姿勢変化を与え、伸張反射を計測
- 手の位置を示す視覚情報(カーソル)を消し、反射応答への影響を検証
- カーソルの消去時間が長いほど反射が小さくなることを発見
- 多感覚統合に基づく手の位置表現の不確かさが反射応答を調節することを示唆

#### 実験設定

画面表示

外力を加える位置

カーソル

目標

手首の動き

運動方向

外力

筋活動を計測

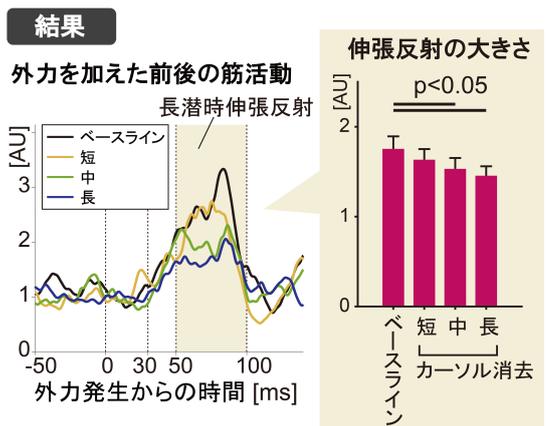
カーソル消去時間

短

中

長

ベースライン



#### 関連文献

[1] S. Ito, H. Gomi, "Visually-updated hand state estimates modulate the proprioceptive reflex independently of motor task requirements," *eLife*, 9:e52380, 2020.

[2] S. Ito, H. Gomi, "Online modulation of proprioceptive reflex gain depending on uncertainty in multisensory state estimation," in *Proc. The Society for Neuroscience 49th Annual Meeting*, 2019.

#### 連絡先

伊藤 翔 (Sho Ito) 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

