

動作支援による 脳損傷ラットの学習促進に関する研究

SATテクノロジー・ショーケース2015

■はじめに

近年、脳損傷等によって失った機能の回復を目的としたリハビリテーションにおいて、ロボット技術を用いて動作支援を行うことで、従来方法よりも効果的・効率的な回復を目指した研究が行われている。そのような動作支援を含むリハビリテーションにおいては、感覚入力がリハビリテーションや学習の促進に重要な役割の一つを果たしていると考えられており、バーチャルリアリティを用いた視覚提示方法や筋電位に同期した動作提示方法など様々な研究が行われている。しかし、感覚入力と学習の詳細なメカニズムについては未だ明らかになっていない。

そこで我々は、効率的なリハビリテーション方法や学習方法の開発を目的として、動作支援等の強制的な動きによって生じた感覚入力が学習やリハビリテーション過程を促進させうるか、また、どのような条件における感覚提示がより効果的であるかを、ラットを用いた動物実験において調べた。現在までに、外部からの機械的な力を加え、自発的動作と類似の皮膚感覚や筋感覚を再現することでリハビリテーションや学習が促進される可能性を示してきている。

■活動内容

1. 動作支援による学習促進効果の研究

健常ラットに対して、左右いずれかの前肢への空圧刺激と、その刺激に対する応答として左右いずれかの前肢によるレバー操作を行わせるタスクを学習させた。その際、動作支援としてアクチュエータを用いてラットの自発的な応答に類似した動作を強制的に誘発した。実験装置及び実験中のラットの姿勢を図1に示す。実験の結果、アクチュエータによって外力を加えるような動作支援によって、学習過程に介入できることが分かった。今後、感覚運動学習のメカニズム解明や学習支援装置の開発に繋げていきたいと考えている。

2. 動作支援によるリハビリテーション促進効果の研究

右大脑皮質前肢感覚運動野に脳損傷部位を作成したラットに対して、健常ラットと同様に前記タスクを学習させた。その際、動作支援としてアクチュエータによって応答類似動作を強制的に誘発させ、動作支援の効果を脳損傷の有無、麻痺側前肢と健側前肢の違い、動作支援条件の違いなどに基づいて比較した。図2はその際の結果を示したものであり、Error Rateが低いほど学習速度が速いことを

示す。実験の結果、脳損傷を発生させたラットにおいても同様に動作支援によって学習速度に介入でき、学習過程の促進も可能であった。

動作支援はラットに対して関節角度や皮膚感覚、筋感覚等の変化として感覚を提示していると考えられる。動作支援条件間の学習速度の比較から、自発応答時の関節角度変化を模擬することよりも、自発応答時の皮膚感覚や筋感覚の変化を模擬することが動作支援による学習・リハビリテーション促進のためにはより重要である可能性が示唆された。今後、得られた知見を活かしてより効果的・効率的なリハビリテーション手法の開発へ繋げていきたいと考えている。

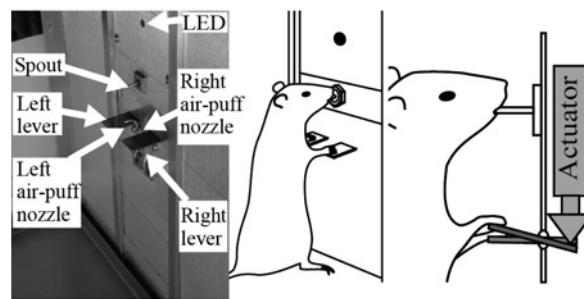


図1 実験装置

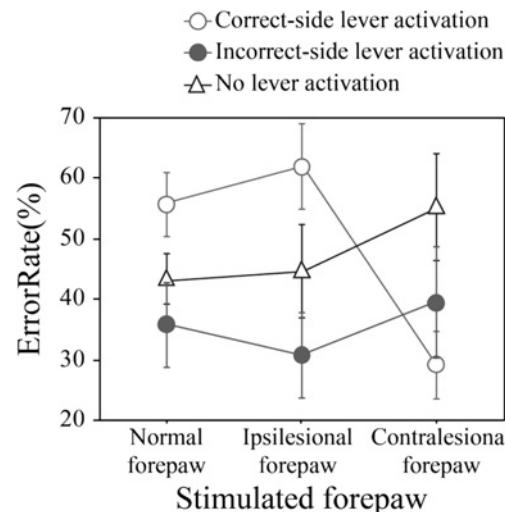


図2 実験条件ごとの学習速度比較

■キーワード: (1)リハビリテーション
(2)ロボット
(3)動作支援

代表発表者
所 属
問合せ先
共同研究者

佐野 宙人 (さの ひろと)
(独)産業技術総合研究所
ヒューマンライフテクノロジー研究部門
人工臓器グループ

〒305-8566 茨城県つくば市東1-1-1 中央第6
TEL:029-861-2373
産業技術総合研究所

金子 秀和
田村 弘
長谷川 泰久
鈴木 慎也

産業技術総合研究所
大阪大学大学院
名古屋大学大学院
産業技術総合研究所