

# リハビリテーション・ロボティックスの麻痺治療への応用：脳の機能回復

佐伯 覚

産業医科大学リハビリテーション医学講座

Clinical application of rehabilitation robotics for the hemiplegic arm after stroke:  
its effect on the cortical activation of the brain

Satoru Saeki

Department of Rehabilitation Medicine, University of Occupational and Environmental Health

## 1. はじめに

脳の可塑性が見直された今日、片麻痺上肢の機能障害に対する直接的なアプローチが幾つか検討され、ロボット技術を用いた上肢の訓練機器が開発され注目されている。

我々は、脳卒中維持期片麻痺上肢に対して図1のロボット補助訓練機器 Arm Trainer (以下、AT) を用い、ロボット補助訓練機器による臨床的効果とそのメカニズムについて研究を進めている。



図1. AT 機器

## 2. 片麻痺上肢訓練用ロボット

AT はミラー・イメージの両手動作の運動が片麻痺の回復を促進するという理論に基づいて開発され、ハンドルの位置を変えることで、両側手関節の屈伸運動あるいは前腕の回内回外運動の反復訓練が可能で、運動の範囲、負荷・速度を設定することができ、左右共に機械が他動で動かす「他動 - 他動モード」と、左右のどちらか一方を自分で動かすとそれに連動して他方がミラー・イメージで動く「自動 - 他動モード」が選択できる。

## 3. 脳賦活効果

脳卒中慢性期右片麻痺症例 (49 歳、女性) に対する AT 訓練中の脳賦活状況を光トポグラフィ (NIRS) で測定したところ、麻痺側支配域の運動前野の直接的脳賦活効果を確認した (図2)。また、12 週間の AT 訓練後には片麻痺上肢近位部の随意性の改善が得られた。

AT による改善のメカニズムとして、両手動

作によるミラー・イメージの反復動作により、非障害側大脳半球から麻痺肢に投射している同側の皮質脊髓路 (非障害側半球からの非交叉性経路) を刺激することが考えられている。

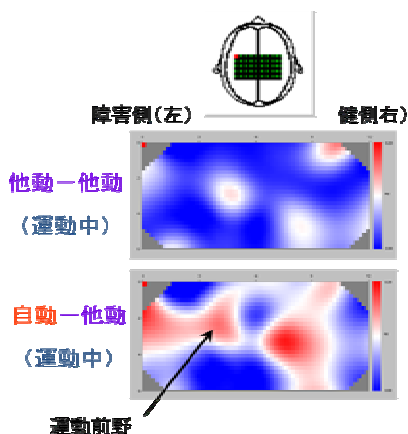


図2. AT 訓練中の NIRS

## 4. 今後の展望

上肢ロボットの臨床的効果に対するメカニズム研究はまだ途上であり、脳卒中各期における適応基準や至適プログラムは確立していない。今後の更なるメカニズム研究の発展と市販の廉価版機器の開発が望まれる。

## 参考文献

- 1) Saeki S, et al: Cortical activation during robotic-therapy for a severely affected arm in a chronic stroke patient: a case report. J UOEH 2008; 30:159-165.
- 2) 佐伯 覚、他：ロボット工学の麻痺治療への応用 - 大脳皮質機能の変化・臨床リハ 2007; 16: 925-932