

〈バイオのタネ 7.1〉 身体機能を改善・補助・拡張・再生する「ロボットスーツ HAL®」

「ロボットスーツ HAL®」は、サイバニクス技術を駆使して研究開発された世界初のサイボーグ型ロボットで、世界最先端の装着型ロボットである。人が身体を動かそうとすると、脳から筋肉に神経信号が伝わり筋骨格系が動作するが、その際に皮膚表面に動作意思を反映した微弱な生体電位信号が現れる。HAL®は、装着者の皮膚表面に貼付けられたセンサでこの信号を読み取り、その信号を基にパワーユニットを制御する。HAL®には、このような人の意思に従って脳・神経系と身体とロボットが一体となって機能する①サイバニック随意制御、ロボットのように動作パターンを生成して機能する②サイバニック自律制御、そして、両者が混在して機能する③サイバニックハイブリッド制御が組み込まれており、バイオニクスの観点を超えて、脳・神経・筋系とロボットが新たな情報系・力学系ループを人工的に再構成させることのできるサイバニックシステムとなっている。そのため、HAL®の原理を駆使することで装着者の身体機能を改善・補助・拡張・再生することが可能となる。

医療用 HAL®は、脳・神経・筋系に疾患に対する機能改善・機能再生を行う世界初のロボット治療機器となり、既に欧州全域で医療機器 CE マーキングを取得し、ドイツでは公的労災保険が適用されている。日本では、神経・筋難病疾患患者に対する治験が終了している。ロボット治療機器の新時代が始まった。また、重作業支援用 HAL®や介護支援用 HAL® (総重量 2.9kg, 交換式リチウムポリマー電池で 3 時間稼働, アシスト率調整 25~40%, カーボンモノコック, 適用目安: 140~180cm, 40~80kg) 等様々な分野での活用も始まっている。



左から：HAL®の原理、独での脊髄損傷患者への機能改善治療(Cruciger O, et al : Locomotion training using voluntary driven exoskeleton (HAL) in acute incomplete SCI. Neurology 83 : 5 p.474, 2014 より改変)、介護支援用・重作業支援用 HAL®活用の様子