



CYBERDYNE

販売代理店・販売取次店

開発・製造・販売

CYBERDYNE株式会社

〒305-0818 茨城県つくば市学園南D25街区1 TEL:029-855-3189 FAX:029-855-3181

www.cyberdyne.jp

『CYBERDYNE』、『ROBOT SUIT』、『ロボットスーツ』、『ROBOT SUIT HAL』、『ロボットスーツHAL』、『HAL』、『Hybrid Assistive Limb』、『HAL FIT』、『テーブルインターフェース』(Table Interface) は、CYBERDYNE (株) の登録商標です。

FOMPG-100 CD1304-01

自立動作を支援するロボットスーツ。
立ち上がる。歩く。装着者の「意思」を感知して動作をアシストします。

ロボットスーツ

HAL®

Hybrid Assistive Limb

下肢タイプ 福祉用

PRESENTED BY
CYBERDYNE

「自分の力で立ちたい、歩きたい」



「ロボットスーツHAL® 福祉用」は、
装着する人の「意思」を感知して
立ち座りや歩行動作をアシストする
自立動作支援ロボットです。

加齢で脚力が低下した方や
下肢の不自由な方の新しい一歩を、
HAL® がアシストします。



科学や技術は、 人の役にたつこそ意味があります

ロボットスーツHAL®福祉用 開発者

筑波大学大学院システム情報系教授
内閣府FIRSTプログラム研究統括

さんかい よしゆき
工学博士 山海 嘉之



「科学や技術は人の役にたつこそ意味がある」。
これがテクノロジーの進化を目指す私の不変の信念であり、研究活動の中心にあるのはいつも、人や、人の営みです。

そのような想いを実現した一つがHALです。たとえば、高齢とともに身体の機能が弱くなっても行動すること、ためらうことなく、いつまでもはつらつと生きる喜びを見出せるように。あるいは病気や事故で身体が麻痺し、

歩くことが不自由であることに悲観することがないように。科学や技術の力でふたたび夢と希望をよみがえらせることができれば…。

HALはすでに機能訓練のサポートツールとして相次いで導入され、歩くことを諦めていた人がHALとともに、自分の力で立ち上がり、歩くことへの希望が見えた…と、そうした事例の一つ一つに私は研究者として、また一人の人間として深い感動を覚えています。

HAL®の仕組み



操作するのではなく、
脚を動かす「意思」を感知し、
動作をアシストします。

HAL®のテクノロジー

最先端のサイバニクス技術で装着者の意思を感知し、動作をアシストします。

※写真は両脚タイプです。単脚タイプもございます。

1 コントロールユニット

生体電位センサと床反力センサなどから送られた信号を解析し、各パワーユニットの動きを制御するコンピューターユニットです。

2 インターフェースユニット

左右の腰・膝のアシスト量の微調整と、屈曲と伸展のバランス調整を行います。

3 専用バッテリー

充電式のリチウムポリマーバッテリーです。一回の充電で約60～90分稼働します。(バッテリーは簡単に交換できます)



4 生体電位センサ

身体を動かそうとするときに皮膚表面にあらわれる、僅かな生体電位信号を検出します。

5 パワーユニット

左右の腰と膝の関節部にはパワーユニットが内蔵されており、各部が適切に動き、装着者の脚力をアシストします。

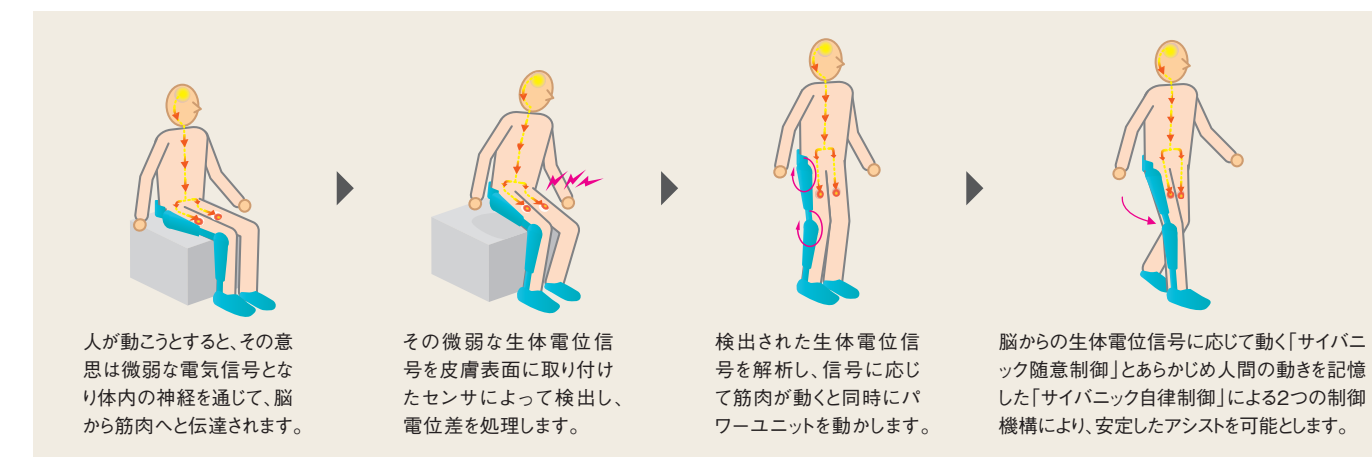
6 床反力センサ

HALの動きを適正に制御するために、荷重レベルを感知する床反力センサが靴に内蔵されています。

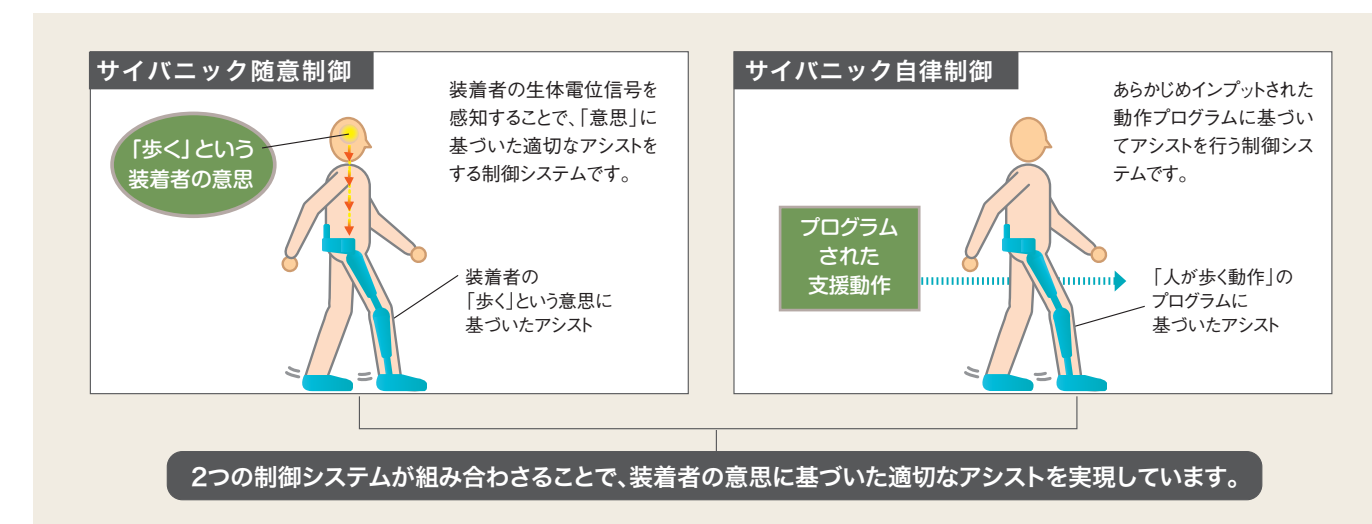
ROBOT SUIT HAL®
[Mechanism]

HAL®は、人が動こうとする際に皮膚表面に流れる微弱な生体電位信号を、身体に取り付けたセンサで感知し、コンピュータ制御によって各関節のパワーユニットを適切に稼働させ、装着者の動作をアシストします。

「意思」で動く、HAL®の動作原理



自然なアシストを可能にする2種類の制御システム



目的に合わせて選択可能なアシストモード

HALには、上記の制御システムを混在させたサイバニック随意制御 (CVC) モードのほか、オプションとして2つのアシストモード (サイバニック自律制御モードは単脚型のみ) が搭載されており、それらを使い分けることで、身体状況や目的に合わせたアシストが期待できます。

CVC = Cybatic Voluntary Control
CAC = Cybatic Autonomous Control
VIS = Viscosity Compensation Control

アシストモード		随意的制御	自律的制御
サイバニック随意制御 (CVC) モード	HALのメインモードです。装着者の意思に従って適切な動作アシストを行います。	○	○
サイバニック自律制御 (CAC) モード	単脚型のみを搭載されたモードです。装着者の意思ではなく「プログラムされた動作」を実行してアシストします。	—	○※
粘性補償 (VIS) モード	関節の動きに応じて適切なアシストを行います。	—	—

※自律制御モードは手動時のみ使用可

HAL[®]の機能



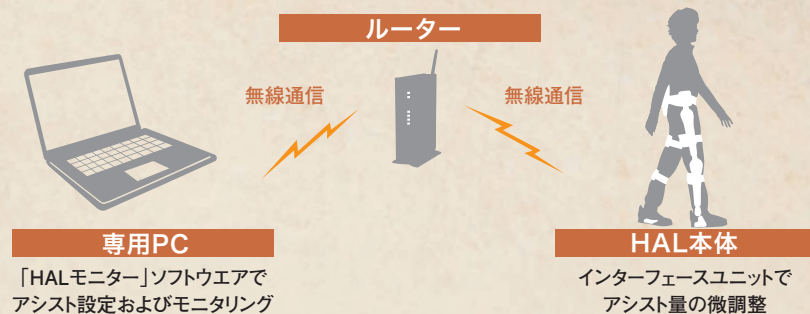
細かなアシスト設定、
リアルタイムモニタリングなど、
様々な機能を搭載しています



HAL[®]の使用環境

HALは専用PC+無線通信で制御します

HALの管理・設定およびモニタリングは、施設内に無線通信環境を構築の上、専用PCにインストールされた「HALモニター」ソフトウェアにより行います。（※専用PC、ルーターは本体に付属していますが、ネットワーク環境は導入施設さまでのご手配となります）



ROBOT SUIT HAL[®]
[Function]

PCによる設定と本体のインターフェースユニットによる微調整で、様々な症状に合わせたアシスト設定を容易に行うことができます。
また、PCでは歩行バランスや生体電位信号レベルをリアルタイムで確認できるため、歩行の癖や荷重の偏りに対して適切なアドバイスをすることができます。

専用ソフト「HALモニター」によるアシスト設定とモニタリング機能

各関節のアシスト量設定と生体電位信号モニタリング

細かいアシスト量調整

4つの関節ごとにアシストレベルを4段階に設定、さらに本体インターフェースユニット(写真)で微調整が可能です。また屈曲・伸展の前後バランスの設定により症状や身体状況に応じたカスタマイズが可能です。

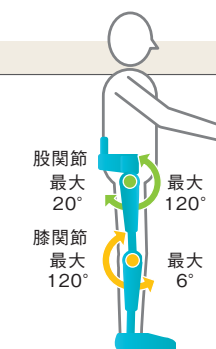


生体電位信号のモニタリング

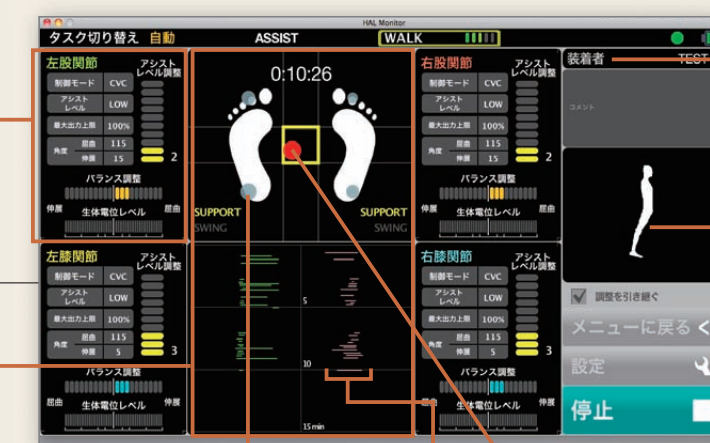
4つの関節ごとに、屈曲側・伸展側の生体電位信号レベルのモニタリングが可能です。装着者のHAL利用が可能なかどうかの確認、また生体電位信号の強弱によってアシストレベルの設定や調整に役立ちます。

関節角度の制限

関節に可動域制限がある方でも活用できるよう、各関節部の可動域を制限できます。



「HALモニター」画面



装着者ごとの履歴データの保存が可能です。

装着者の状態や歩行時の足の動きをビジュアルで確認できます。

※各モニタリング機能は、通信状態により、リアルタイムのモニタリング表示ができない場合があります。

体重移動のモニタリング

ウィンドウ上部には左右の脚裏の荷重の大きさと荷重中心位置を、下部には荷重の移動履歴がグラフで表示されます。荷重中心位置の偏りや荷重の移動幅がリアルタイムで分かるため、アシストの確認や適切なアドバイスに役立ちます。

床反力の大きさ
つまき、かかとの荷重の大きさを表します。

荷重中心位置
垂直方向床反力から算出される荷重中心位置を表します。

荷重の左右移動幅グラフ
垂直方向床反力の移動履歴をグラフで表します。

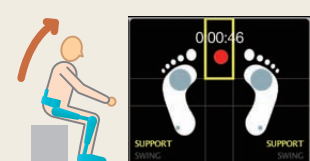
最大出力の制限

各関節のアシストレベル設定とは別に、HAL全体の最大出力を0~100%まで調整できます。トルクを高めた際にも過度な出力がされないように調整ができます。

各センサの姿勢情報から適切なアシストを実現

HALには立ち座りや歩行動作があらかじめプログラムされており、床反力センサや関節角度などから姿勢情報を読み取り、装着者の動作に合わせて適切なアシストを実現します。

立ち上がる



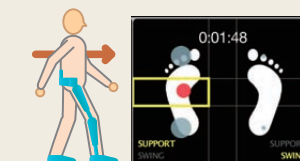
両脚のつま先に荷重がかかると腰、膝のパワーユニットが伸展方向へアシストし、立ち上がりをアシストします。

座る



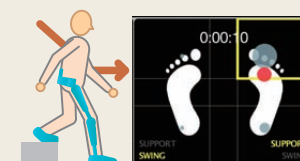
両脚のかかとに荷重がかかると膝のパワーユニットにブレーキがかかり、急激に腰が落ちることを防ぎます。

歩く・昇る



歩行、昇る動作の際は、支持脚には膝折れの防止、また遊脚には膝を曲げやすくするアシストが働きます。

降りる



階段を降りる際には膝のパワーユニットがブレーキとして働き、支持脚を支えながらゆっくりと降りることができます。

HAL®の活用



様々な症状の方の立ち上がりや
歩行訓練のサポートに活用できます。
また介助者の負担軽減にも貢献します。

HAL®の活用場面

急性期～回復期～維持期まで、HALは様々な場面で活用されています

装着者それぞれに合わせたアシスト設定が可能なHALは、立ち上がりや歩行訓練のサポート、モチベーションの向上…、など様々な目的に活用いただけます。

導入施設でHALが活用されているケース

●脳卒中による片マヒ ●脊椎損傷や頸椎損傷による不全マヒ ●パーキンソン病 ●怪我による脚力低下…など



ROBOT SUIT HAL®
[Practice]

HAL®は、装着者に合わせた細かい設定が可能なため、様々な症例の方にご利用いただけます。

HAL®を使用したアシストメニューを取り入れることで、動作訓練への意欲向上だけでなく、他の訓練への姿勢の変化も期待できます。

HAL®を活用した運動例

普段では負担がかり困難な日常動作でも、HALのアシストがあることで様々な動作の練習を行うことができます。



膝の曲げ伸ばし

装着者にHALに慣れてもらうため、座った状態での膝の曲げ伸ばしを繰り返し、自分の意思でHALを動かす感覚を身につけます。

立ち上がり

つま先への荷重を検知するとHALが進展方向への動きを支援します。立位では膝折れ防止機能が働き、立位を保ちやすくします。

立位保持と荷重移動

膝関節や股関節へのアシストにより、脚力が低下した脚や障がいをお持ちの脚への荷重がかけやすく、バランス訓練等に役立ちます。

歩行

床反力センサにより支持脚と遊脚を検知し、支持脚は膝折れ防止機能が働きます。遊脚はスムーズに脚を出せるようサポートします。

階段

歩行に慣れることができれば、階段昇降に進みます。支持脚には膝折れ防止機能が働いているため、降りる際もゆっくりと脚を下ろすことができます。

身体状況に合わせて様々な器具を併用した運動練習が考えられます

手すり、平行棒、歩行器などを併用



手すりや平行棒、歩行器などを併用すれば、歩行が困難な方でも安全かつ身体への負担を抑えながらの練習いただけます。

リフターで負担を軽減



身体のバランスを保持しにくい方には免下装置とレッドミルを併用した練習が考えられます。

CAC(サイバニック自律制御)モードと組み合わせた活用(単脚型のみ)

単脚型には、CAC(サイバニック自律制御)モードが搭載されています。CACモードは、床反力センサや関節角度等から装着者の姿勢情報を検出し、立ち上がりや歩行動作をアシストします。必要に応じてCVC(サイバニック随意制御)モードと組み合わせることで様々な動作を体験いただけます。

立ち座り

座位からの立ち上がりをHALが自律的にアシストするため、高齢で脚力が弱くなった脚や障がいをお持ちの脚に荷重させながら動作練習が可能です。

立位・バランス訓練

立位時に膝関節や股関節の支持性を強くする設定が可能なため、高齢で脚力が弱くなっている脚、障がいをお持ちの脚に荷重がかけやすくなります。

歩行

床反力センサや関節角度センサ等の情報から股関節や膝関節を自律的に動かすことができます。また装着者に合わせてアシストの出力上限や関節角度の設定も変更できます。



【介護老人保健施設】

社会福祉法人仁正会

ほほえみ三戸^{さんのへ}さま

青森県三戸郡三戸町



●定員：入所51名 通所リハ70名 通所介護15名

ほほえみ三戸／HAL導入概要

導入時期	2011年11月(両脚型2台)
導入理由	リハビリテーションの補助ツールとしての可能性
HAL運用チーム	●PT：4名 ●OT：3名
症例	●脳血管疾患 ●脊椎・脊髄疾患 など
導入後の変化	●装着者の歩容に良い変化が見られる例がある ●装着者・スタッフのモチベーション向上 など



事務局長の諏訪内三千雄さん(上)とOTの砂庭忍さん(下)。「ほほえみ三戸」ではPTやOT以外のスタッフもHALを扱うための講習を受けるなど、リハビリテーション環境のさらなる充実を目指している。



必ず何かが変わる! と直感、HAL® が利用者に希望を甦らせる

「利用者さまとスタッフがともに喜び、満足できる環境をつくるのが私の役割」。事務局長の諏訪内三千雄さんはそう言い切る。HALやパロの導入も「満足」を実現するため、現在、2台のHALと5体のパロが、入所者のほか通所リハ、通所介護の利用者に「喜び」を提供している。

HALの導入は2011年11月。機能訓練室も大幅に増築し、利用者が歩行姿勢を自ら確認できるように壁鏡も用意した。光が溢れる広い機能訓練室ではHALを装着したYさん(70歳、男性)が歩行の練習中だった。作業療法士(OT)に見守られて、天井から伸びたレッドコードを使って立ち座りの練習を繰り返した後、Yさんは歩きはじめた。

平行棒を伝いながら歩き、Uターンする。歩行姿勢、バランスも安定、歩行速度も「ややゆっくり」程度で、歩く姿の不自然さは見当たらない。そんなYさんは横断性脊椎炎で左半身マヒ。初回は「歩くことも、立つことも難しかったのですよ。歩容を見ていると信じられないかも知れませんがYさんは要介護4なんです」と話すのはOTの砂庭忍さん。

Yさんは通所リハと通所介護を併用し、HAL装着の歩行訓練を週に4回続けた。「今回が27回目」。いまでは「HALのアシストで自然な歩調で歩ける。「おかげで歩く自信が生まれた」と、Yさんはほかにこに話す。

HALを通じて、砂庭さんはYさんのような笑顔に何度も接している。歩く希望を失った車椅子の人にHALは希望を与え、「もう立てません」と告げられた失意の人に夢を甦らせた。さまざまな原因で歩行困難になった人が、HALを装着し、歩くことへの意欲を取り戻す。

HALを装着し、平行棒を伝って歩行するYさん。要介護度4とは思えないほどスムーズな歩行だ。



HALを装着し、レッドコードを使って立ち座りの練習をするYさん。マヒしている右側への荷重をモニターで確認しながら練習を繰り返す。

この瞬間の、感動の場面に砂庭さんは立ち会ってきた。「ご本人・ご家族さまとともに“動ける事”を体験でき、リハビリテーションに携わる者として大変嬉しく思っています。そしてそのたびにHALの可能性を実感しています。HALを十分に活用できるように、私たちスタッフはみな一生懸命にHALの操作を勉強し、検証を重ねています」と砂庭さん。

以前にも増して、スタッフは積極的に意見や考えを出しあい、ロボットによるリハビリの可能性を研究し、実践し、記録する。それがHALを導入したもう一つの理由である。事務局長の諏訪内さんはこう打ち明けた。「HALによって、スタッフの仕事への意欲、リハビリへのモチベーションは必ず上がる。そう考えていました。新しいことにチャレンジすれば、きっと何かが変わる、と信じて。考えた通りになりました。HALは利用者さまに喜びを提供してくれるだけでなく、スタッフにも仕事の喜びを与えてくれました。事務局長として満足です」。

本事例はあくまでHALの活用例のひとつとして紹介しているものであり、使用方法等を示唆しているものではなく、また掲載の内容と同様の結果を保証するものではありません。

【介護老人保健施設】

プロスペクトガーデン
ひたちなかさま

茨城県ひたちなか市

●サービス内容：入所／100床 ショートステイ／2床
デイケア／85名(1日)

プロスペクトガーデンひたちなか／HAL導入概要

導入時期	2011年6月(両脚型1台)、9月(単脚型2台)
導入理由	利用者の意欲向上、歩行練習の補助ツールとしての可能性
HAL運用チーム	●PT：6名 OT：5名 ST：1名
症例	●脳血管疾患 ●脊椎・脊髄疾患 ●神経内科疾患 ●整形外科疾患 など
導入後の変化	●装着者・スタッフの意欲向上 ●体験希望者の増加 など

東日本大震災を体験、HAL®はスタッフの元気な一歩、利用者には希望への一歩



医師でもある森田隆理事長。介護を「ポストメディカルケア」と捉え、医療を受けた人がスムーズに在宅に戻り社会復帰するための環境の整備を目指し尽力している。



プロスペクトガーデンひたちなかの須田祥子副施設長。「HALの導入によって、利用者さまの意欲だけでなく、スタッフひとりひとりの仕事への向上心も高まりました」と話す。

Nさん(女性・67歳)は2011年3月に脳梗塞で倒れた。東日本大震災で仙台に暮らす息子さんが4日間安否不明で、その心労と過度なストレスが原因だ。息子さんは幸い無事だったがNさんには左半身に軽いマヒが残った。杖に頼って自立歩行はでき、日常生活も可能だが、ADL(日常生活動作)の向上のためにHALによる股関節や膝の屈伸、歩行練習を行っている。「練習は2回目です。最初は不安でしたが、HALを着けると膝を曲げて歩けるのがうれしい。練習を続けるのが楽しみ」と笑顔のNさん。

「プロスペクトガーデンひたちなか」には、施設の入所者のほか、大勢の高齢者が通所でリハビリテーションに励んでいる。「プロスペクトガーデン」を日本語に訳すと「将来を見通す庭」。医師(泌尿器科)で、施設を運営する森田記念会理事長でもある森田隆施設長が特別な想いを託した名称だ。文部省派遣でアメリカの名門エール大学に留学中、大学内に病院を退院した後の在宅での生活や社会復帰するサポートする施設があった。

「その施設の名前がプロスペクトガーデン、そこでは医師や看護師、介護福祉士、社会福祉士など様々な専門職が患者さんの社会復帰をサポートしていたのです。日本にもこういう体制が整っていればと、羨ましく思ったものです。帰国後は大学病院に勤務していたのですが、長年、温めていた夢を故郷で実現したというわけです」と森田施設長。開設は2003年、敷地は5000坪。森に囲まれた閑静な周囲の環境はなにより「アメリカのプロスペクトガーデンの立地と非常によく似ている」という。



Nさんは左半身の片マヒ。上がりにくい左膝をHALがアシストし、ステップの昇り降りの練習を繰り返す。



左半身の片マヒを患うKさんは左脚に体重を乗せるのが不安だという。HALのアシストを受けながら左脚にしっかり体重をかけて歩く練習をしている。

震災では、施設は内陸にあって建物の被害は免れたがショックは大きかった。「だから、元気に新たな一歩を踏み出す起爆剤にしよう、よし、HALをやろう!と決めた」。6月にHALの両脚型を、9月に単脚型を2台を導入。「すぐ期待以上の成果が現れました。HALの扱いを通じて、スタッフの技術や知識力、チームワークも目に見えて良くなり、大きな自信になってきています」と副施設長の須田祥子さんは話している。

この日2人目のHAL装着者Kさん(男性・65歳)の歩行練習でも、利用者とスタッフがまさに一心同体で歩行練習に取り組んでいた。Kさんは60歳の時に脳卒中で左半身が完全にマヒ。左膝が全く動かない。HALは4回目、一つ一つの動作ごとにスタッフはお互いに意見を出し合い、アシスト量を調整し、屈伸、立ち上がり、そして平行棒を使って歩行。約1時間の練習を終えたKさんは感想をこう話した。

「最初は半信半疑だったけど、回を重ねるごとに自分としてはいい感じがするよ」。

【介護老人保健施設】

医療法人社団 純心会

ハートフルねんりん荘さま

香川県善通寺市



●サービス内容：デイ・ケア、デイサービス、ショートステイ
●定員：入所80名、通所40名

ハートフルねんりん荘／HAL導入概要

導入時期	2009年10月
導入理由	歩行困難な方のリハビリテーションへの意欲向上のため
HAL運用チーム	●PT：10名 ●OT：3名 ●ST：4名
症例	●脳血管疾患 ●整形外科疾患 ●筋力低下 など
導入後の変化	●装着者の半数近くがモチベーション向上 ●HALについての研究を開始 ●スタッフ間のコミュニケーションが増加 など

介護老人保健施設の入所・通所リハビリテーションをアシスト



医療法人社団 純心会 善通寺前田病院の前田隆史院長。



通所で週2回HALを利用するSさんは80歳、脳梗塞による右半身の片マヒを患っている。自立歩行は可能だが、歩行中は身体にかなりの負担がかかるという。

Yさんは68歳、脳梗塞による右半身の片マヒで自力での立ち上がり、自立歩行が困難。普段は車いすで移動している。



Yさんの練習メニューは歩行器を用いて50メートルほどのコースを周回するというもの。身体への負担を考え、適度に休みながらメニューをこなす。

68歳のYさん(女性)は、脳梗塞で倒れて以来右半身に強い麻痺と、言語にも障がいが残った。しかしYさんはいつも前向きでほがらかだ。PT(理学療法士)がHALを装着している間もずっと笑顔で応えている。「じゃ、はじめましょうか」…PTの呼びかけに小さくうなずき、Yさんは訓練台から立ち上がった。

左腕で歩行器を支え、ゆっくりと足を踏み出していく。「Yさんには、歩けるようになりたいという強い意志がある」。額に汗をにじませ、HALで歩行訓練をつづけるYさんの姿は懸命な姿に、傍らで見ていて胸が打たれる。「とくにHALで訓練するようになって、いっそう力強く見えます」と、Yさんを傍らで見守るPTの篠原さんは話す。

「週3回の歩行練習を楽しみにされています。本当にHALが大好きなんです。そして訓練は一生懸命です。だから成果もみちがえるようで、いまでは身の回りのことはほとんどご自身でされるんですよ。笑顔と、練習に取り組む意欲には私たちも教えていただくことがたくさんあります」。

Yさんが入所する「ハートフルねんりん荘」は、香川県善通寺で地域医療の担い手である前田病院を中核に医療法人純心会が運営する施設で、定員は入所80人、通所40人。大和ハウスとはグループホームや小規模多機能ホームの開業以来のご縁で、2009年に入所・通所の高齢者の歩行訓練の補助を目的に四国で初めてHALを導入された。

導入前のデモンストレーションでは前田隆史病院院長自らもHALを体験した。「腕に電極を

つけて試してみた。すると腕を動かすと、HALの脚が動いた。こちらの意思どおりにHALの脚が動く…。なんで、どうして動くの?…不思議だし、とても感心した。リハビリは専門外ですが、これは役に立つ!と直感して導入をすぐに決めました」。

その場にいた純心会グループの医師、PTやOT(作業療法士)、ST(言語聴覚士)もデモを見学し、同様に驚いた。「ビデオで下肢に障がいのある患者さんが階段を、二足一段でなく、一足一段で昇るのを見た、これがすごかった」と川端さん。そして実際にHALを患者さんに使用し、患者さんの喜びを目の当たりにして、涙、涙の感動でした」と話す。

現在は1台のHALを、入所・通所の高齢者の歩行訓練の補助に使用。歩行練習は一人週3回、約1時間。脳梗塞で右半身に軽い麻痺のあるSさん80歳(男性)は隣町から週に3回通いでHALによる歩行練習を続けている。Sさんにはこれがなよりの楽しみだ。「HALで練習するのが、ほんとに楽しい。それに友だちもいるし、お風呂に入って、テレビを観たりゲームしたり…おかげで歩く力が戻ってきた感じもするし…ね」。

Sさんの歩行練習を、川端さんは常時パソコンでチェックし生体電位信号や荷重移動のモニタリングをする。「立ち座り、歩行時の足の軸のバランスや歩行姿勢などが一目で確認でき、正しい歩行姿勢を指導できる」。そしてこんなエピソードを話してくれた。「HALを着けると、あまりに調子よく歩けるものだから、つい自分は問題なく歩けるんだと錯覚する方もいるんです」というのである。

この「ハートフルねんりん荘」を含め、純心会は4カ所に介護老人保健施設を運営しており、「これからはもっと多くの方々にHALを利用していただける環境をつくりたい。できれば新たに3、4台を導入したいと考えています」と、前田院長はHALのいっそうの活用を検討している。

本事例はあくまでHALの活用例のひとつとして紹介しているものであり、使用方法等を示唆しているものではなく、また掲載の内容と同様の結果を保証するものではありません。

【介護老人保健施設】

医療法人 石岡脳神経外科病院

介護老人保健施設 サン・テレーズさま

茨城県小美玉市



●病床数：63床(病院)
●病床数：入所80名 デイ・ケア60名(老健)

サン・テレーズ／HAL導入概要

導入時期	2010年11月
導入理由	急性期～回復期におけるリハビリテーションの補助ツールとしての可能性
リハビリテーションスタッフ	病院 ●PT：5名 ●OT：3名 ●ST：2人 老健 ●PT：4名 ●OT：1名 ●ST：2名
症例	●脳血管疾患 ●脊椎・脊髄疾患 など
導入後の変化	●装着者の歩容に良い変化が見られる例がある ●装着者のモチベーション向上 など



PTの鳥谷将由さん。石岡循環器科脳神経外科病院ではHAL装着による患者の変化を細かく検証し、積極的に発表を行っている。



HAL装着前に歩行するMさん。右脚はほとんど前に出す、介助を受けながらでないと前に進むのは難しい。

Mさんの場合は、脚を前に振り出せるように股関節のみCACモードで稼働させ、膝関節はCVCモードの状態で行う練習をする。



HALを装着し歩行するMさん。HALのアシストにより、右脚がずいぶん前に振り出され、装着前と比べると歩幅がかなり違う。

生体電位信号がとれない利用者には単脚タイプのCACモードを活用

車椅子でリハビリテーションルームに現れたMさん(男性・67歳)は2011年12月に突然脳梗塞で倒れた。救急車で石岡循環器科脳神経外科病院に搬送され、緊急手術を受けたが、右半身に重度のマヒが残り、言語障害も患っている。1人では日常生活も困難な状態で、現在、通りを挟んで病院の真向かいにある系列の介護老人保健施設「サン・テレーズ」に入所し、右半身の機能回復訓練に励んでいる。

訓練はまず右脚に装具をつけ、四点杖を使い介助されて歩く。右脚はマヒにより股関節、膝関節ともほぼ動かすことができない。何度か歩行を繰り返した後、HALを使った歩行練習を行う。装着したのはHAL単脚タイプ。「Mさんの右脚は股関節に力が入らないため歩行時に脚が前に振り出せない。生体電位信号もほとんどないので、CACモード(自律制御)で股関節を自動的にアシストして脚を前に振り出し、歩行の練習をします」と、PT(理学療法士)の鳥谷将由さんは説明する。

HAL単脚タイプのCACモードは、生体電位信号がとれなくても、床反力など装着者の姿勢情報をHALが分析し、最適なタイミングでスムーズに歩行をアシストする。両脚タイプにはない機能である。そして鳥谷さんはHAL単脚タイプの利点をこうつけ加えた。「装着の負担も少ないですし、CVC(随意制御)とCACを組み合わせれば活用の可能性は広がると思います」。

HAL単脚タイプを装着したMさんが座った姿勢から立ち

上がる。すっと腰が上がった。右腕を鳥谷さんに支えられ、左手に杖をもってゆっくりと前に歩きはじめる。HAL装着前と比べると歩容が違っている。HALのアシストで右脚が前に振り出され、歩幅が広がっている。10mの往復歩行を数回繰り返したあと、今度はHALを外して歩行すると、装着前に比べて歩行スピードが上がっている。HALの歩行練習は6回目というMさんはこう感想をもらした。「回数を重ねるほど、右脚が軽く前に出ている感じがします。自分自身で歩いている気がする。そりゃ、うれしいですよ」。

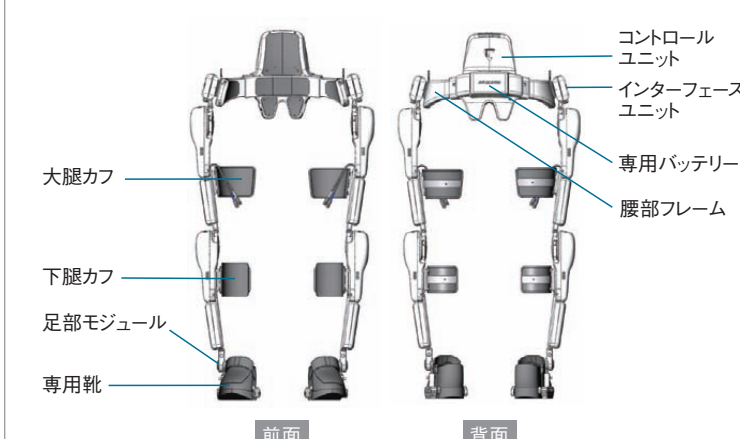
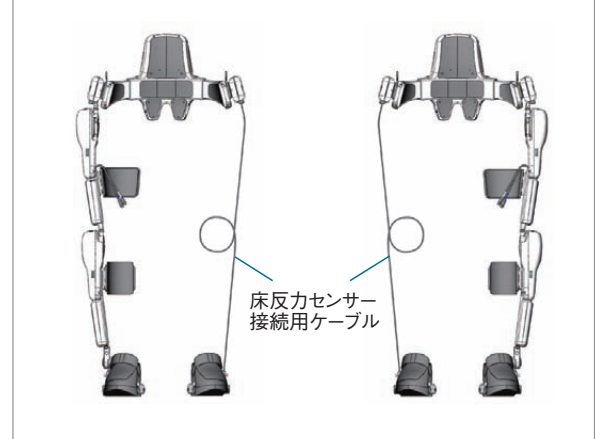
石岡脳神経外科病院がHALを導入したのは2010年11月。現在、HAL両脚タイプ1台と単脚タイプ2台(右脚・左脚)を、急性期病院から系列の介護老人保健施設で入所者の機能訓練の補助ツールとして使用している。導入理由は「とにかく、患者さんや入所のみなさんのためになるのなら」と、HALの可能性を試してみることだった。約70人以上(延べ200例以上)がこれまでにHALのアシストによる歩行練習を行ない、装着者ごとに症例、訓練内容と結果を検証し、シンポジウムなどでも発表している。

「つねに、HALをどう使うか…を考えています」と鳥谷さんは話す。「少しでもプラスになるのなら積極的にHALを活用していこうと…。それが当法人の方針」と鳥谷さんは話す。そして、鳥谷さんのみならず医療法人のスタッフらは、患者さんとHALの感動シーンを何度も目の当たりにしてきた。

それまで動かなかった脚が、HALのアシストによって「動いた」。この時の患者さんの希望の表情はなにものにも代え難い。その感触や感覚が意欲に変わっていく。約30分の訓練を終えたMさんの顔に浮かんだのも、「いつかきつ」という意欲に満ちた笑顔だった。

ロボットスーツHAL®福祉用 / 主な仕様

■製品ラインアップ

両脚タイプ		単脚タイプ(右脚用)	単脚タイプ(左脚用)
			
付属品		バッテリー(2個)／充電器／専用パソコン／ルータ／専用靴(3足) 腰用サポーター／ウエスト固定ベルト／生体電極ケーブル／工具セット／保管用HALハンガー	

単脚型には、メインアシストモードのサイバニック随意制御(CVC)モードのほかに、サイバニック自律制御(CAC)モードが搭載されています。サイバニック自律制御(CAC)モードでは、装着者の意思ではなく「プログラムされた動作」を実行して動作をアシストします。2つのアシストモードを使い分けることで、身体状況や目的に合わせたアシストが期待できます。※サイバニック自律制御(CAC)モードは手動での起動・操作となります。

■装着方法



■装着者の条件

装着者の条件

HALは立ち座りや歩行動作に不自由を感じる方、補助が必要な方を対象としています。本システムは、生体電位信号をもとに動作をアシストするという性質上、適切に生体電位信号が検出できない方は意図したアシストを得ることができないため、ご使用いただけない場合があります。

ご使用いただけない方

- 妊娠中の女性
 - 心臓ペースメーカーなど能動型埋込み医療器具を使用されている方
 - 生体電位が検出されない方
 - 医師が不適格と判断する症状を有する方
- ※症状によっては使用できない場合がありますので、HAL導入施設さまの管理のもとでご使用ください。

安全に使用していただくために

HALを安全にご利用いただくために、ご担当スタッフさまには約4時間の安全使用講習を受講していただきます。HALの取り扱い、運用方法等を受得された後、認定証を発行いたします。

■ネットワーク設定について

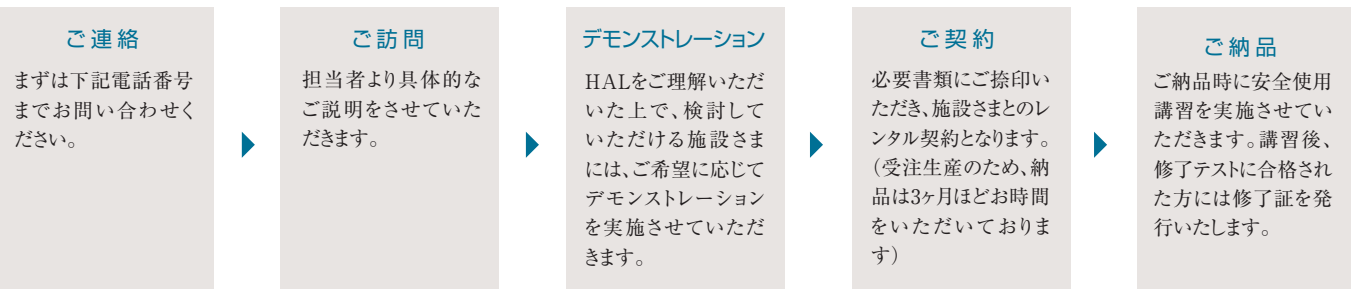
システムの機能を安定維持させるため、および予防保全のため、オンラインメンテナンスにより、「HAL」及び専用ルータの点検を行います。そのため、施設様の既存回線または、新規ネットワーク回線をご用意いただけます。

■仕様

重 量		両脚タイプ／約12kg 単脚タイプ／約7kg (バッテリーを除く)
動作範囲	股関節	伸展20度、屈曲120度
	膝関節	伸展6度、屈曲120度
電 源		リチウムポリマーバッテリー
稼働時間		約60～90分 ※動作状況により変化します。
動作環境		周囲の温度5～35℃(推奨) 湿度75%以下(結露なきこと)
体重制限		80kg以下

サイズ	Sサイズ	Mサイズ	Lサイズ
適用身長(目安)	145～165cm	150～170cm	165～185cm
大腿長	35.0～39.5cm	36.5～41.0cm	39.5～44.0cm
下腿長	33.0～40.5cm	34.5～42.0cm	37.5～45.0cm
腰 幅	Mサイズ		Wサイズ
	27.4～30.0cm		33.4～36.0cm
靴サイズ	22.0、23.0、24.0、25.0、26.0、27.0、28.0cm		

■導入までの流れ



■アフター対応について

ロボットスーツHAL福祉用のご利用にあたりましては、サイバーダイン株式会社もしくは全国の代理店・取次店を通じてレンタル契約を締結していただきます。当契約により、オンラインメンテナンスのほか、有人対応のコールセンター、修理対応(有償・無償)のアフターサービスをご利用いただけます。



ロボットスーツ
HAL®
Hybrid Assistive Limb®
下 肢 タイ プ 福 祉 用



研究・開発・製造・発売元：CYBERDYNE株式会社

「CYBERDYNE」、「ROBOT SUIT」、「ロボットスーツ」、「ROBOT SUIT HAL」、「ロボットスーツHAL」、「Hybrid Assistive Limb」、「HAL」は、CYBERDYNE株式会社の登録商標です。