

『装着型サイボーグHALを活用した サイバニクス医療・健康イノベーションの ASEAN展開』

CYBERDYNE株式会社 特任役員 営業本部長
ロボケアセンターグループ代表
東京大学 医学部附属病院 老年病科 客員研究員
早稲田大学 人間科学学術院 非常勤講師
福島県立医科大学 保健科学部 特任准教授

米国公認会計士/ 米国公認管理会計士
博士 (医学) 安永 好宏

機械器具 58 整形用機械器具
生体信号反応式運動機能改善装置 JMDN:71049002
管理医療機器 特定保守管理医療機器
承認番号：22700BZX00366000



HAL®とは？

HAL® (Hybrid Assistive Limb®) は、
人・ロボット・情報を融合させ、
身体機能を改善・補助・拡張・再生すること
ができる、世界初の装着型サイボーグです。

身体にHAL®を装着することで、
いつもより大きなチカラを出したり、
身体の不自由な方をアシストしたり、
脳・神経系への運動学習を促すシステムです。



An illustration of a person's silhouette in profile, facing right. The person has a blue, circuit-like body. The right leg is replaced by a white and black prosthetic leg with a pink circular sensor on the knee. The brain is shown with neural connections extending down the spine. The background is a light blue circle with a stylized 'C' shape inside.

人が体を動かそうとするとき、脳は神経を通して、
必要な信号を筋肉へ送り出します

革新的なサイバニクス治療技術

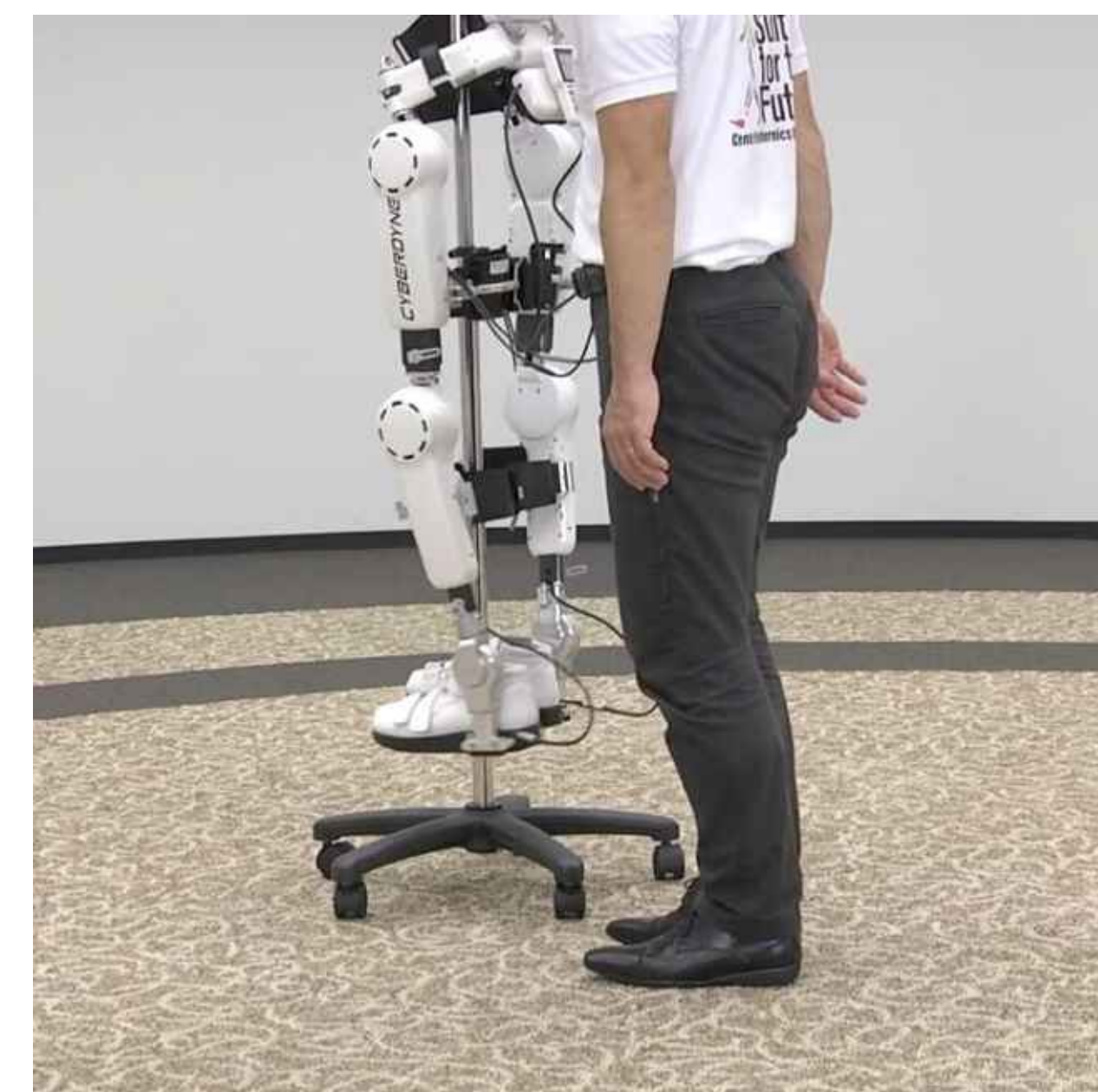
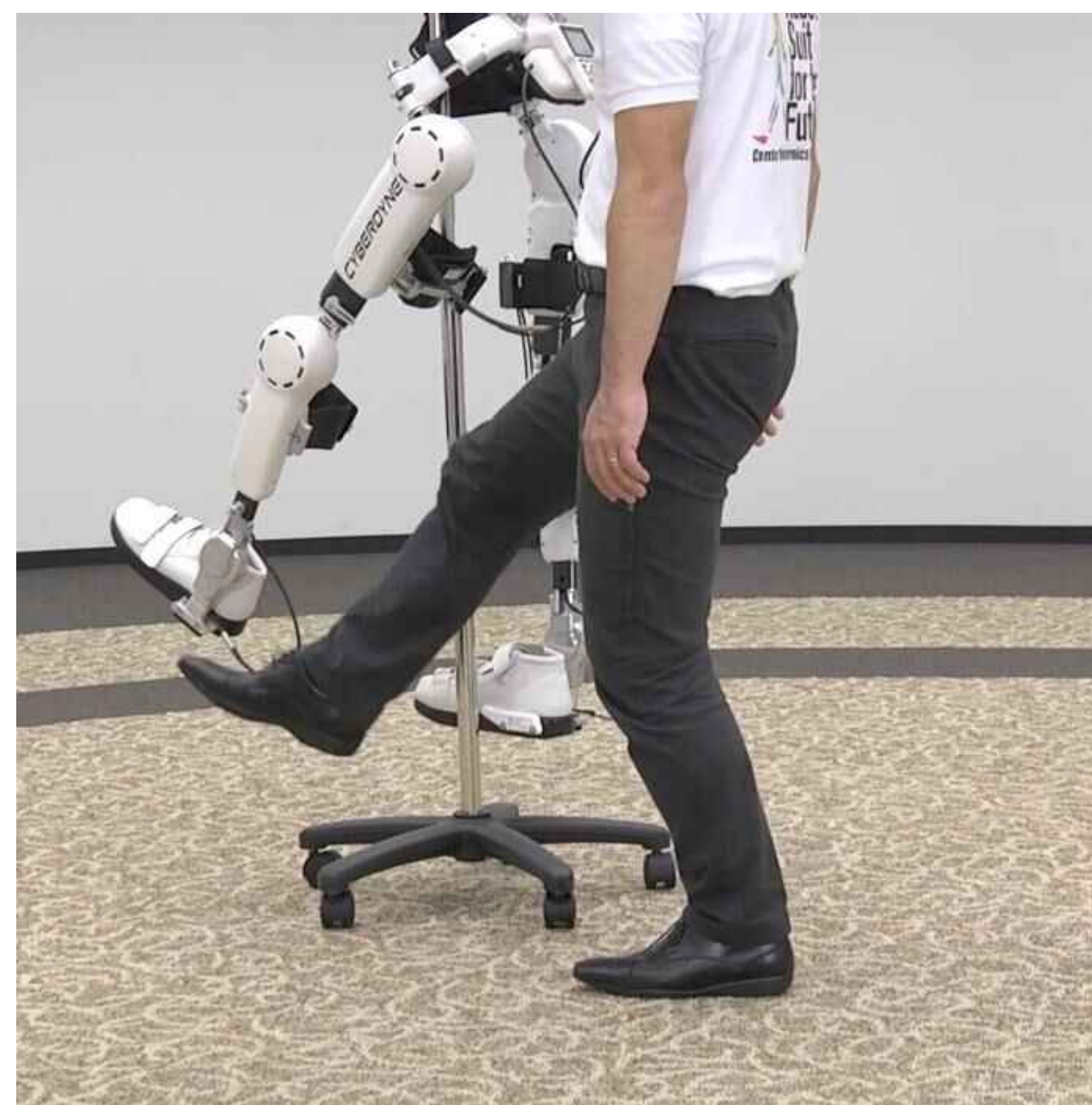
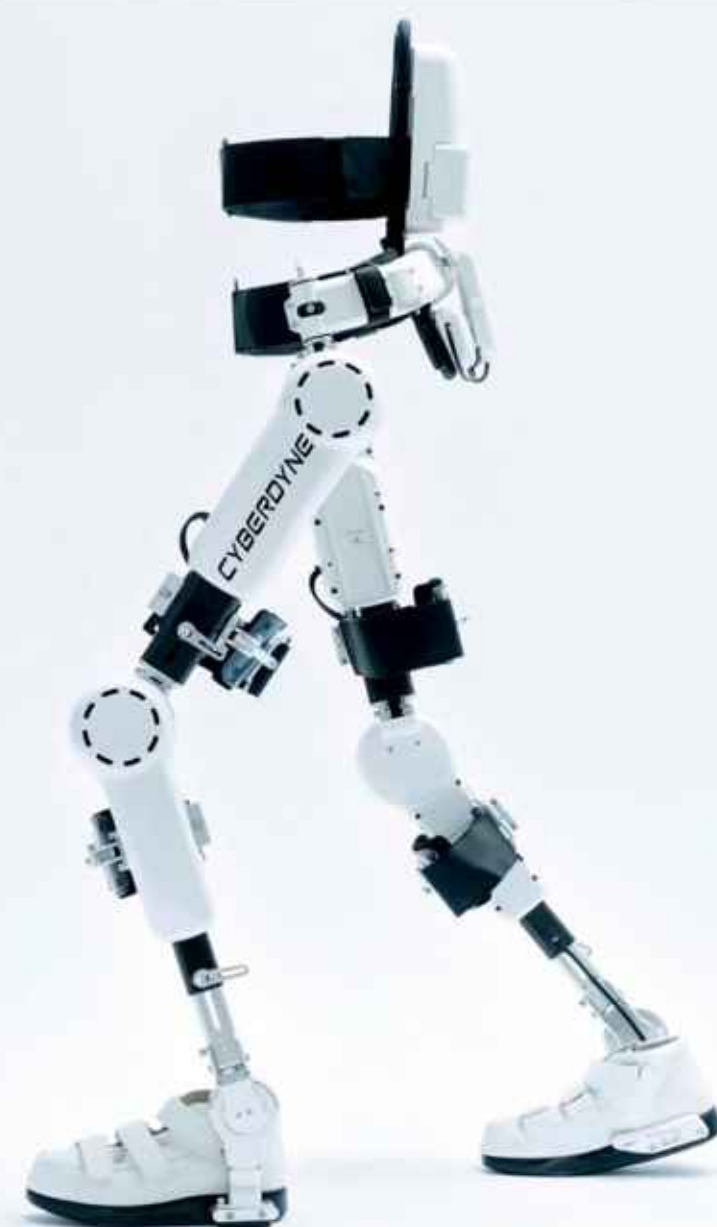
世界初の装着型サイボーグHAL：機能再生を促進するサイバニクス治療！

人の脳神経系からの信号がリアルタイムで信号処理・人工知能処理され、
人の意思に従ってHALが自分の身体の一部のように動く

Medical HAL

hybrid assistive limb

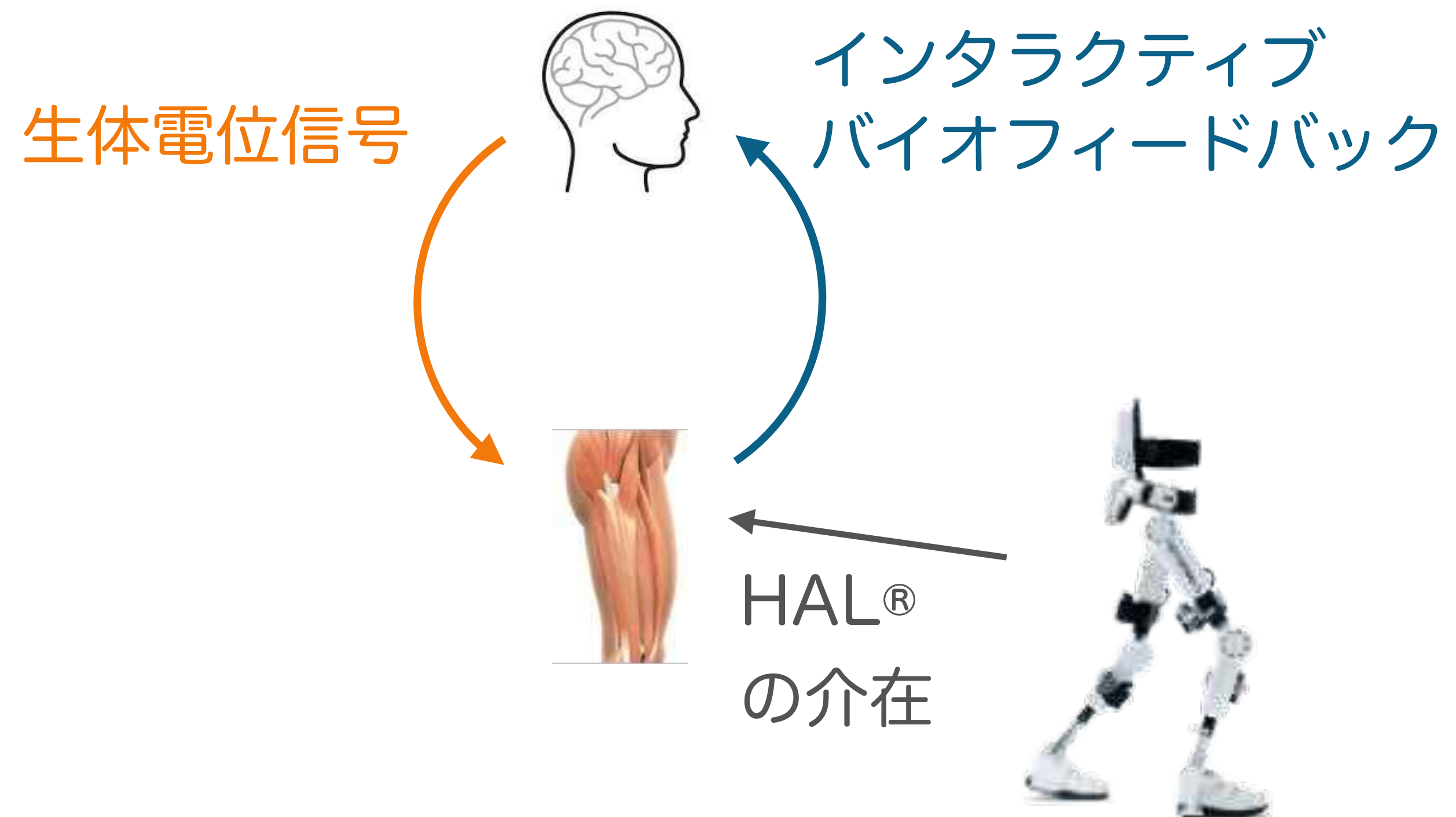
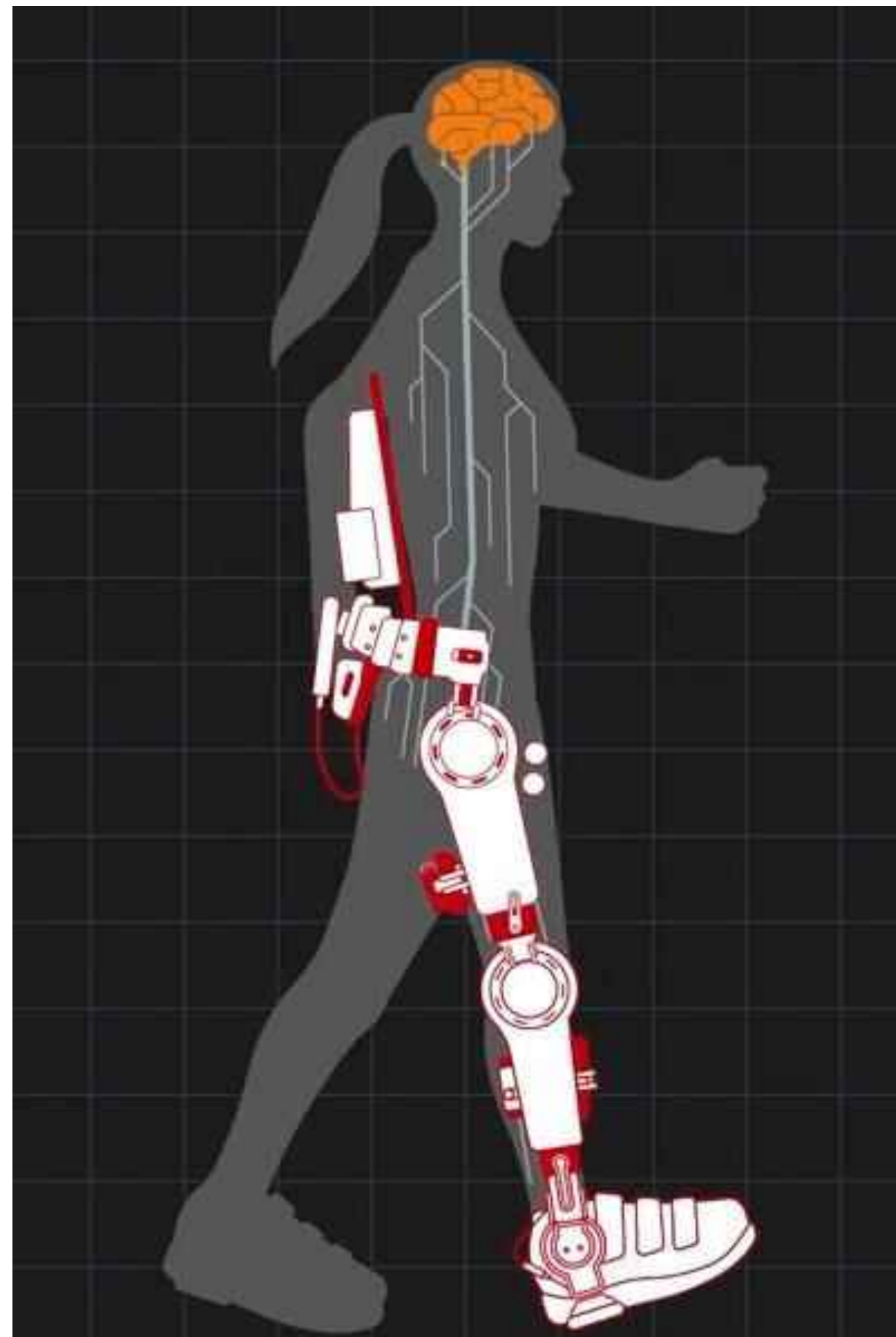
Technology is worth nothing
unless it is used in real life



- 1) 身体の抹消部から脳神経・筋系に関する情報を取得
- 2) 人の運動意思と同期してHALが機能
- 3) 脳神経系・身体系の間で機能改善を促進するインタラクティブなバイオフィードバックループ (iBF) を形成し、サイバニクス治療を実現

サイバニクス治療

動作意思を反映した**生体電位信号**によって動作補助を行う装着型サイボーグHAL[®]を用いると、HAL[®]と**脳・神経系**と**筋骨格系**の間で人体内外を経て**インタラクティブバイオフィードバック**が促され、脳・神経・筋系の疾患患者の機能改善が促進される



HAL®製品シリーズ

	下肢タイプ		単関節タイプ		腰タイプ
					
用途	医療用	自立支援用	医療用	自立支援用	自立・介護・作業支援用
アシストする運動	歩行、スクワット、立ち座り または 股関節、膝関節の単関節運動		肘関節、膝関節、足関節 の単関節運動		体幹・下肢の運動。 腰部への応力負荷を軽減。
保険適用	神経・筋難病(指定 8疾患)を対象	×	運動量増加機器加 算の範囲で脳卒中、 脊髄損傷を対象	×	×

※下肢と単関節タイプの画像は、医療用

日本での普及

	下肢タイプ		単関節タイプ		腰タイプ
					
用途	医療用	自立支援用	医療用	自立支援用	自立・介護・作業支援用
導入台数	120	70	110	40	230

※下肢と単関節タイプの画像は、医療用

HAL®医療用

医療機器としてCEマーキングを取得 (欧州全域にて適用)

ドイツにて労災保険適用 (1回の診療報酬 500ユーロ 約70,000円)

革新的な治療技術としてエジソン賞・金賞受賞



CYBERDYNE

Our contribution : Dramatic improvement *The medical impact of HAL*

Locomotion training using voluntary driven exoskeleton (HAL) in acute incomplete SCI

Oliver Cruciger, MD, Martin Tegenthoff, MD, Peter Schwenkreis, MD,

Thomas A. Schildhauer, MD, Mirko Aach, MD

July 28, 2014

HAL Therapy

- * 34-year-old man
- * Traumatic thoracic spinal cord injury fracture: vertebral and right acetabulum
- * The initial ASIA Impairment Scale: incomplete motor T10
- * HAL treatment started 77 days post trauma
- * Throughout 12 weeks of locomotion training
- * Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI-II) score : **from 8 to 18** video;

Range Definition of WISCI-II: 0 ~ 20(max)

WISCI-II: **8**



WISCI-II: **18**



July 28, 2014

Neurology

Our contribution : Dramatic improvement *The medical impact of HAL*

Locomotion training using voluntary driven exoskeleton (HAL) in acute incomplete SCI

Oliver Cruciger, MD, Martin Tegenthoff, MD, Peter Schwenkreis, MD,

Thomas A. Schildhauer, MD, Mirko Aach, MD

July 28, 2014

After HAL Therapy

- 34-year-old man
- Traumatic thoracic spinal cord injury fracture: vertebral and right acetabulum
- The initial ASIA Impairment Scale: incomplete motor T10
- HAL treatment started 77 days post trauma
- Throughout 12 weeks of locomotion training
- Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI-II) score : **from 8 to 18** video;

Range Definition of WISCI-II: 0 ~ 20(max)

WISCI-II: **8**



Beginning Stage

He always needs helper !

WISCI-II: **18**



Final Stage

International Medical journal

July 28, 2014

Neurology

サイバニクス治療の社会実装（ドイツ）

ドイツ公的医療保険適用を前提とした臨床試験の準備が進行中

G-BA（ドイツ連邦共同委員会）が、保険適用前提の臨床試験の実施を決定

- ・G-BAがサイバニクス治療が脊髄損傷患者への検討すべき標準治療として承認（試験規則§137eSGB Vに基づく）
- ・G-BA自らが主導する臨床試験が実施を決定（臨床試験においてはサイバニクス治療に対し公的医療保険を先行適用）
- ・当該臨床試験の結果をもって、ドイツ公的医療保険収載が決定予定

G-BAが、臨床試験を準備中

- 2023/01 プロトコル骨子を発表
- 2023/03 専門家ヒアリングを開催
- 2023/09 プロトコルガイドラインを発表
- 2024/11 CROが決定**

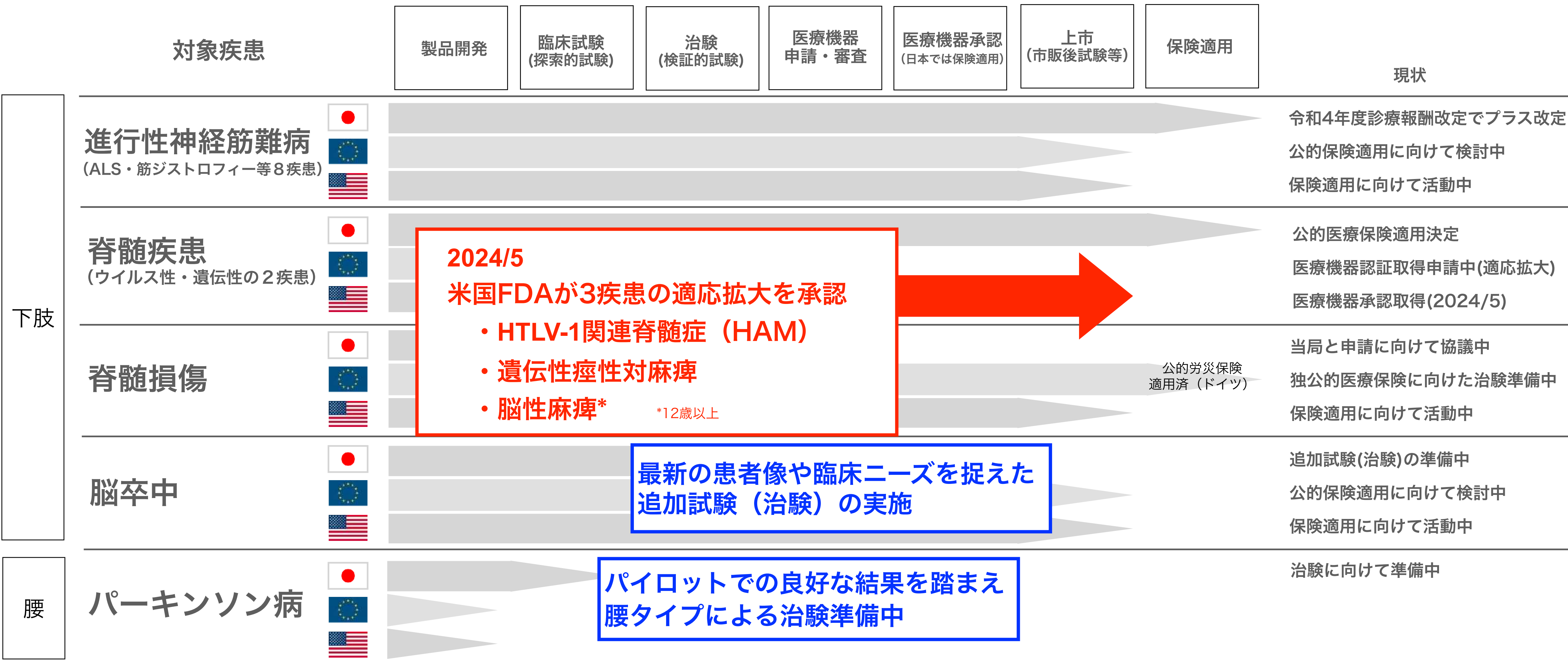
G-BA (Federal Joint Committee, 連邦共同委員会)：ドイツ保険診療に関する基本的な給付内容、価格、基準等を連邦レベルで定める組織□

§137e SGB V (Trial Regulation: 試験規則)：標準治療となりうる有望な治療に対して、G-BAが自ら主導する臨床試験を行い最終評価を下す制度□

CRO: 医薬品開発業務受託機関 (Contract Research Organization)の略称

臨床開発パイプライン

2025年3月31日現在



2024/5
米国FDAが3疾患の適応拡大を承認

- HTLV-1関連脊髄症 (HAM)
- 遺伝性痙性対麻痺
- 脳性麻痺*
*12歳以上



最新の患者像や臨床ニーズを捉えた
 追加試験(治験)の実施

パイロットでの良好な結果を踏まえ
 腰タイプによる治験準備中

公的労災保険
 適用済(ドイツ)

参考：脊髄疾患（外傷性の脊髄損傷を除く）

ウイルス性(HAM)および遺伝性（痙性対麻痺）の脊髄疾患で 医療保険収載

既収載の疾患

進行性神経筋難病（8疾患）

1. 球脊髄性筋萎縮症（SBMA）
2. 筋萎縮性側索硬化症（ALS）
3. 脊髄性筋萎縮症（SMA）
4. シャルコー・マリー・トゥース病（CMT）
5. 封入体筋炎
6. 遠位型ミオパチー
7. 先天性ミオパチー
8. 筋ジストロフィ



脊髄疾患（2疾患）

1. ウイルス性：HTLV-1関連脊髄症（HAM）
2. 遺伝性：痙性対麻痺

- ・ 適応追加(2022/10)
- ・ 医療保険適用決定(2023/10)

サイバニクス治療は、幅広い疾患に対して神経機能再生を促し、有効な治療法が確立されていない進行性の神経筋難病や脊髄疾患による歩行不安定症や機能障害を改善

令和4年度診療報酬改定による増点

診療報酬上の取り扱い

J118-4 歩行運動処置(ロボットスーツによるもの)(1日につき)

	現行	改定後
基本点数	900	1,100
難病患者処置加算	900	900
導入加算*1	2,000	2,000
装着探索*2 J129 1は包括対象内です	1,400 (700 X 2)	1,400 (700 X 2)

*1導入期5週間に限り、1日につき2,000点を9回に限り加算する。

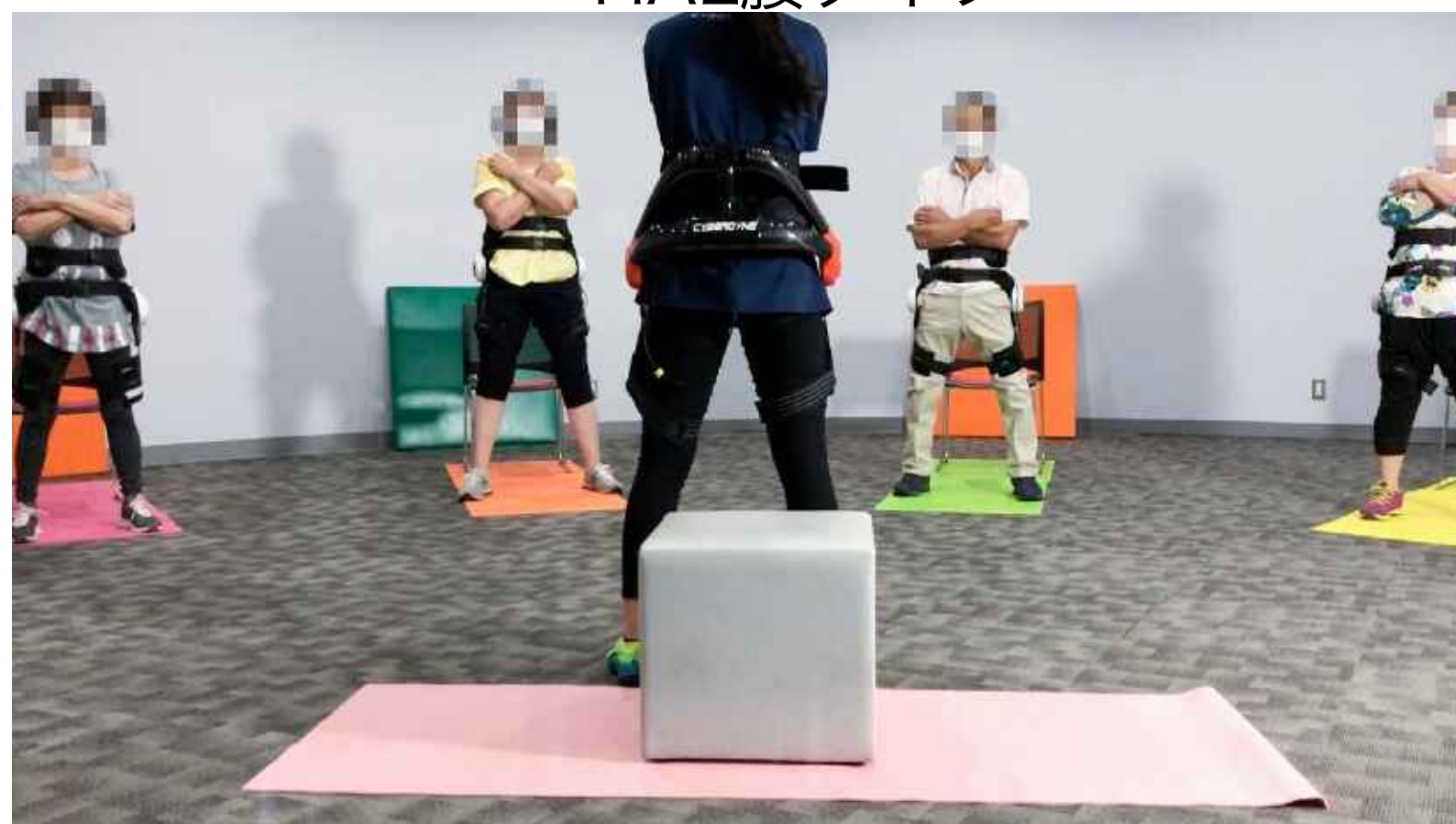
*2初めて当該処置を実施する場合の装着条件の探索については、1肢毎に区分番号「J129 1」義肢採型法 四肢切断の場合(1肢につき) に準じて算定する。

【ヘルスケア】 Neuro HALFIT (生活期の機能改善プログラム)

ロボケアセンター等における脳神経・筋系の機能改善プログラム



HAL腰タイプ



HAL単関節タイプ



HAL下肢タイプ



ロボケアセンター：Neuro HALFIT®の全国展開

個人向け医療ヘルスケアサービス事業のハブ拠点の拡大

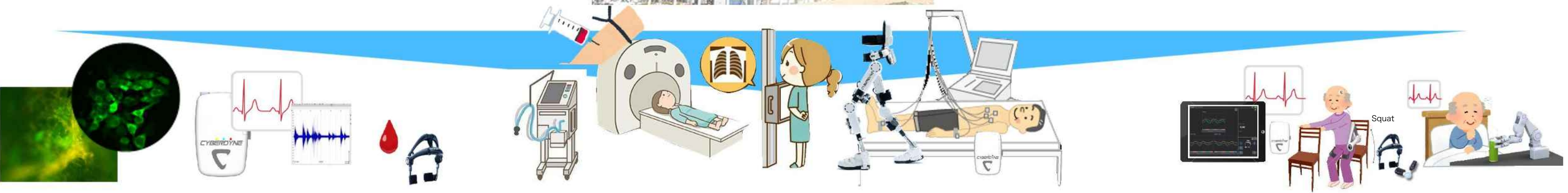


全国17拠点で展開

2026年3月31日時点

ロボケアセンターのターゲット領域

医療／ヘルスケア／健康生活



60分 12,000円 から 15,000円

SDGs 世界を変えるための17の目標



テクノロジーで人を支える
Technology for Welfare

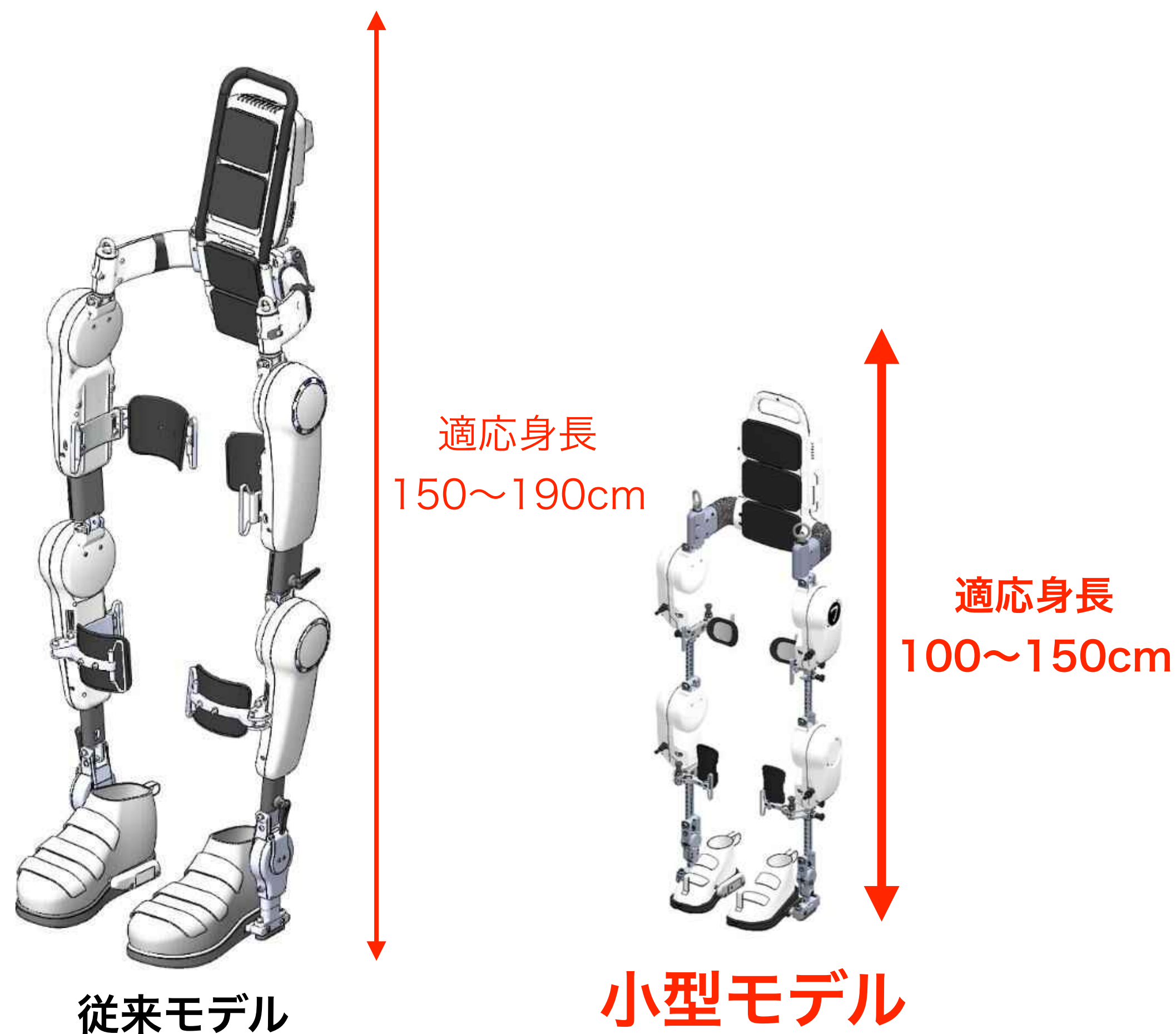


米国FDAによる医療機器承認の進展

米国FDAが世界に先駆けてHAL小型モデル・脳性麻痺*を承認！ (2024/5/7)

*12歳以上

HAL小型モデル利用イメージ*



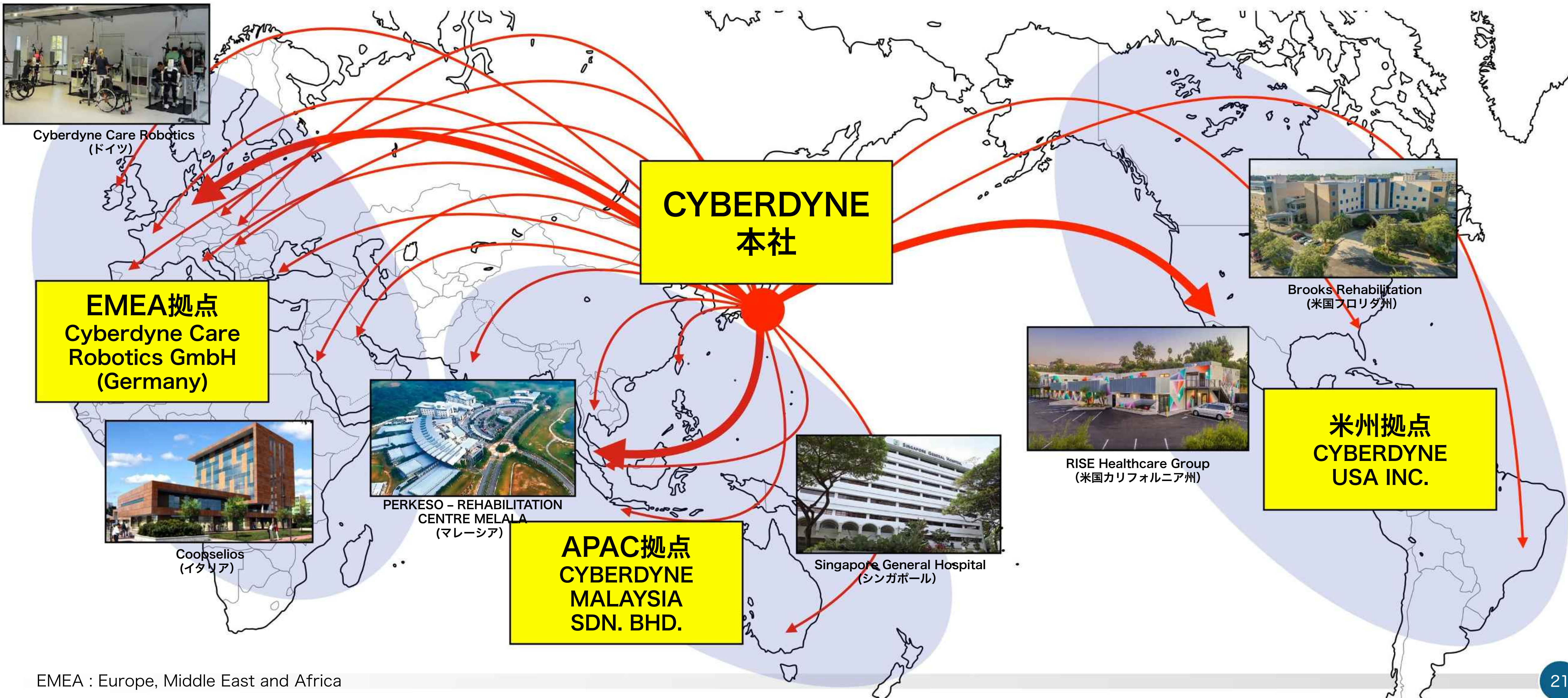
*本イメージで利用している製品は、医療機器版とは異なります

© 岡山口ボケアセンター



サイバニクス技術の国際プラットフォーム化戦略 20国以上

世界各国・地域の政治/行政/アカデミア/関連業界と連携して展開



EMEA : Europe, Middle East and Africa

アジア太平洋地域展開: マレーシア

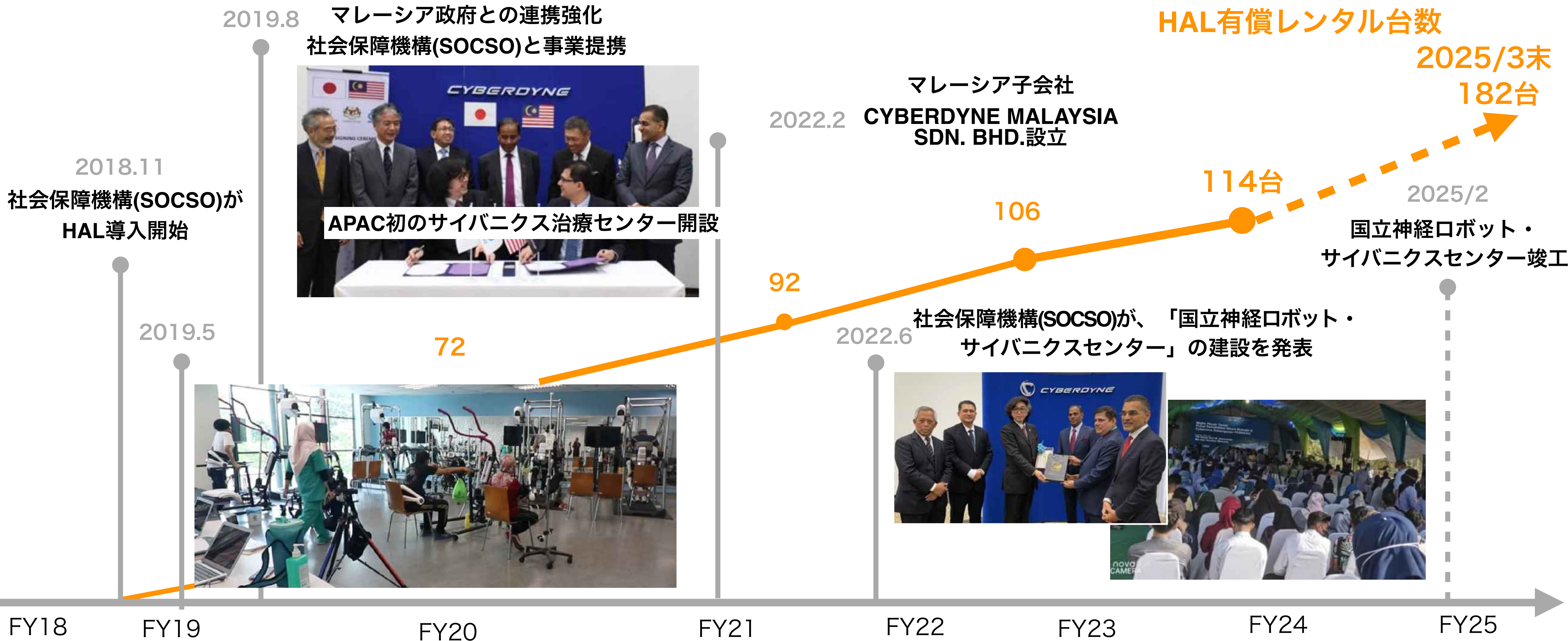
日本以外のアジア太平洋地域では、初めてサイバニクス治療が展開
(2018年11月)。

マレーシア政府 (社会保障機構) の医療機関に、HAL24台を導入。



サイバニクス治療の社会実装（マレーシア）

マレーシア政府系機関と連携し、サイバニクス治療の普及を推進



マレーシアでのサイバニクス技術の展開

社会保障機構は、国内に更に5年以内に2箇所の施設拡大を計画中

SOCSCO/PERKESO (従業員社会保障機構)

障害年金、遺族年金、医療保障、労働災害保障の4つの機能があり、マレーシア人および外国人労働者は強制加入。通勤中や業務従事中に起きた疾病や傷害に対し、医療補償、障害補償、葬儀給付、養育費、介護給付などが支給される。

マレーシアHAL導入施設 (現在14施設)



Socso urged to build three new rehabilitation centres in five years

Bernama
15/01/2024 16:00 MYT

2024/1 人的資源省大臣が、SOCSCO(PERKESO)リハセンターの全国拡大を要請 (5年以内にIpho含めさらに3箇所)



**NEURO-ROBOTICS REHABILITATION
AND
CYBERNICS CENTRE
POWERED BY CYBERDYNE INC.**



効果的に、いかに効率的に



まずは安定して座れるように体幹を鍛える。

立位は、楽に安定してできるようになるまで徹底的に行う。



安定して立てれば歩けます。 在宅復帰 平均12ヶ月→3ヶ月と改善

マレーシアでは、腰タイプはADLを最短で改善できる必須ツール



マラッカ 400床



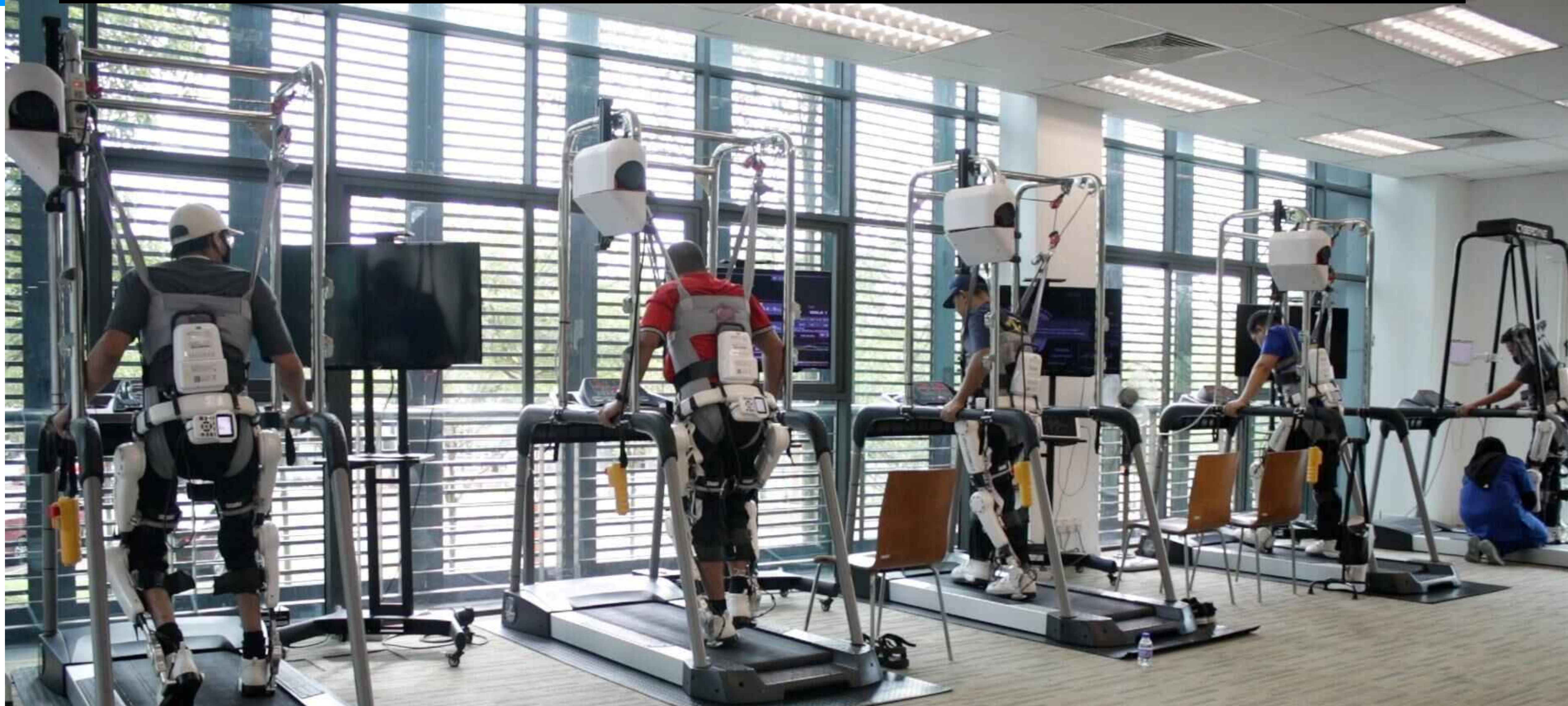
イポ 700床



クアラルンプール 外来



マラッカにある (SOCSOリハセンター) 歩行訓練も効率的かつ効果的

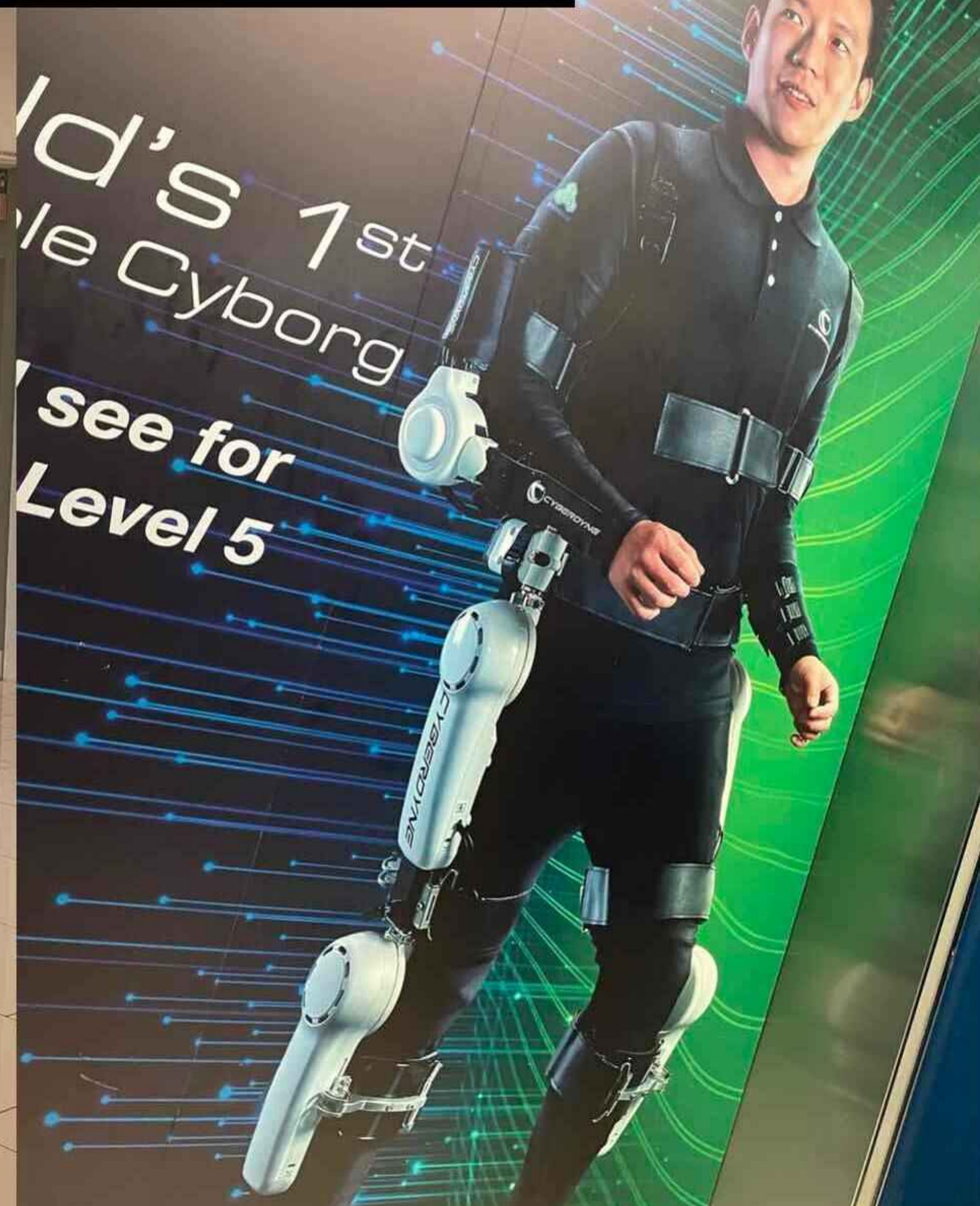


課題は、技術力のあるリハビリスタッフが非常に少ない。

Robocare Center in Japan



クアラルンプールショッピングセンター内のHALクリニック



高速道路や電車にもHALの広告があります。



空港にもHALの広告があります。(こちらペナン空港)



マレーシアでのサイバニクス技術の展開

東南アジア最大の医療複合施設 「国立神経ロボット・サイバニクス・リハセンター」

PERKESO National Neuro-Robotics and Cybernics Rehab. Centre



- ✓ マレーシア北部 Perak州 Ipohに位置
- ✓ 第1期プロジェクト
 - ✓ 15.6ヘクタール（東京ドーム3.4個分）
 - ✓ 総床面積は、約86,400平方メートル
 - ✓ 常時700人の患者を収容することが可能

➔
2024年末に建設完了
単一施設での最大導入台数（65台）
2025年中に正式オープン予定

HALに加えて、他のサイバニクス製品や当社が出資するC-Startup企業とも連携し、サイバニクス産業の社会実装拠点へ

https://www.perkeso.gov.my/images/kenyataan_media/2023/190203_-_LAWATAN_MENTERI_SUMBER_MANUSIA_KE_TAPAK_PUSAT_REHABILITASI_PERKESO_PERAK.pdf?TSPD_101_RO=08e2dacd5fab2000f93a5be67765406ad4c598e4e5aedac205dcd286f8c106bc77d7648842ded7a008048fa483143000fbc3f707cd511bf1367c7352c9e10251d84d1723291abc11ccb8adcf6ab4640a6f84d8e56752b87e7c10ac4d5baf7b

2024/5/13 新しい大臣が「国立神経ロボット・サイバニクスセンター」

50セット 65台 のHALの注文をしました!!

さらにこの規模のセンターを追加で2施設作ると。。



TÔI ã N THĂM B Y T VI T NAM VÀO NGÀY 15 THÁNG 11.



インドネシア最大級の国立チプト・マンガクスマ病院で導入

- 1) HAL下肢タイプの医療機器承認を取得 (2020年4月)
- 2) 国立チプト・マンガクスマ病院向けにHALを出荷(2021年3月)



国立チプト・マンガクスマ病院

国立インドネシア大学医学部附属病院で、インドネシアを代表するティーチング・ホスピタルです。国立チプト・マンガクスマ病院、保健省直轄であることから、保健省が主導する高度な診断・治療医療技術のような先進的な取り組みが実施されています。



MEETING WITH THE INDONESIAN MINISTER OF HEALTH



タイの内閣でHALの紹介

MGR
ONLINE



“ประยุทธ์” ยกพระไตรปิฎกยึดหลักธรรมปกครองประเทศ ชี้อสังคัมภีร์ เน้นแก้ปัญหาเศรษฐกิจเป็นหลักดูแลคนทั้งหมด แจกอย่างเดี๋ยวมั้ได้ ย้ำไทยมี 3 เสาหลัก “ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์” พร้อมเร่งวิจัยกัญชาใช้ทางการแพทย์กันเสียโอกาส



2019年 1月2日

วันนี้ (2 ม.ค.) เมื่อเวลา 09.00 น. ที่ทำเนียบรัฐบาล พล.อ.ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี และหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) เป็นประธานการประชุมคณะรัฐมนตรี (ครม.) โดยก่อนการประชุม ที่หน้าตึกบัญชาการ 1 นายวีระ โรจน์พจนรัตน์ รมว.วัฒนธรรม นำคณะผู้บริหารกระทรวงวัฒนธรรมเข้าพบนายกฯ เพื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรมรณรงค์เผยแพร่พระไตรปิฎกฉบับสำหรับประชาชน ฉบับวาระ 100 ปี

タイの著名人への装着 (2019.3.15)



Chompooさん 継続してHALを使用



【被験者情報】

年齢：80歳代

性別：女性

既往歴：脳梗塞

ADL:ほぼ自立（歩行器使用）



プロトコルは20分の運動で

シンプルなプログラム 目安は20分



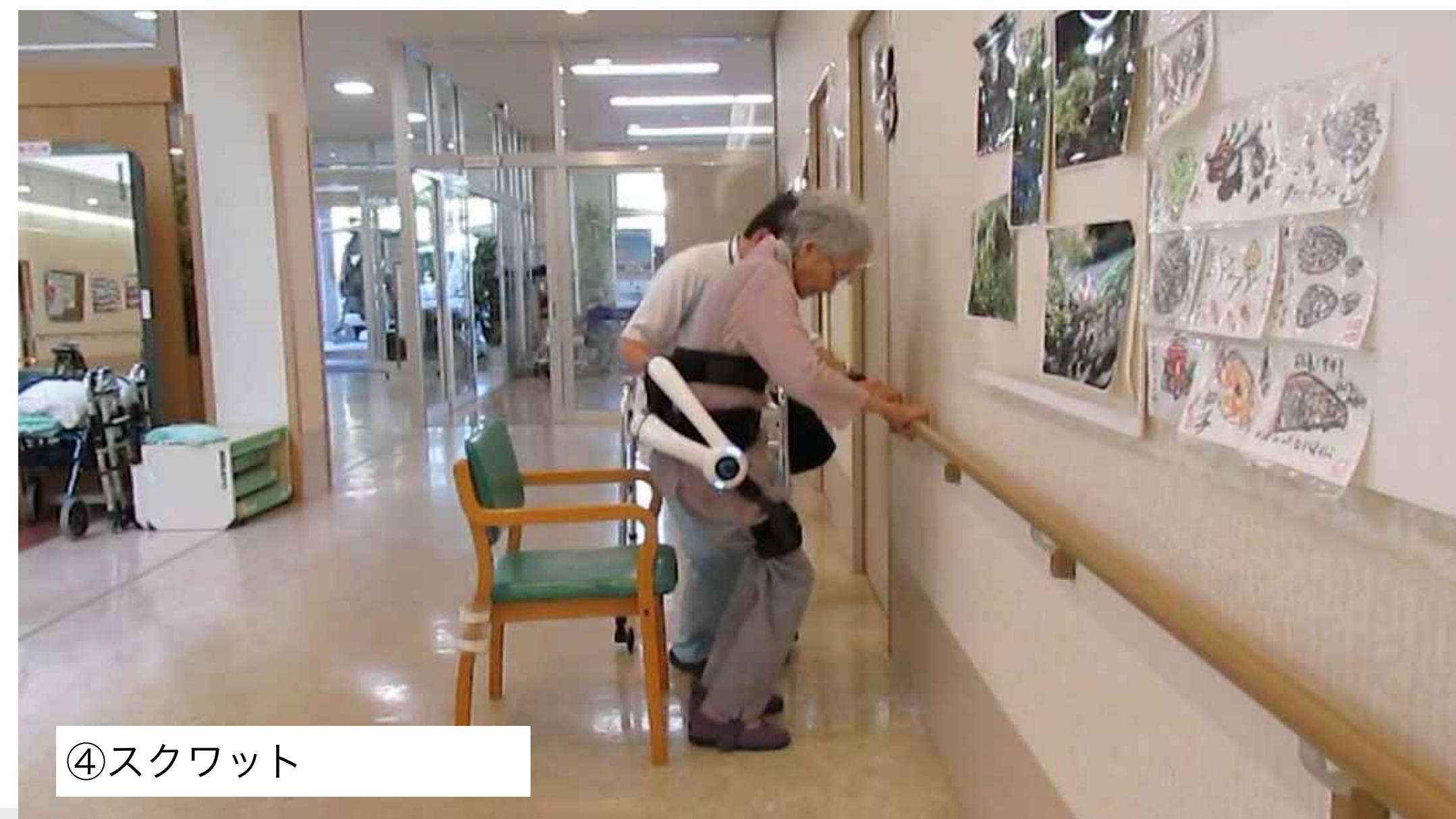
①骨盤前後傾の繰り返し



②体幹・股関節屈曲による前屈



③立ち上がり



④スクワット

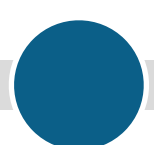
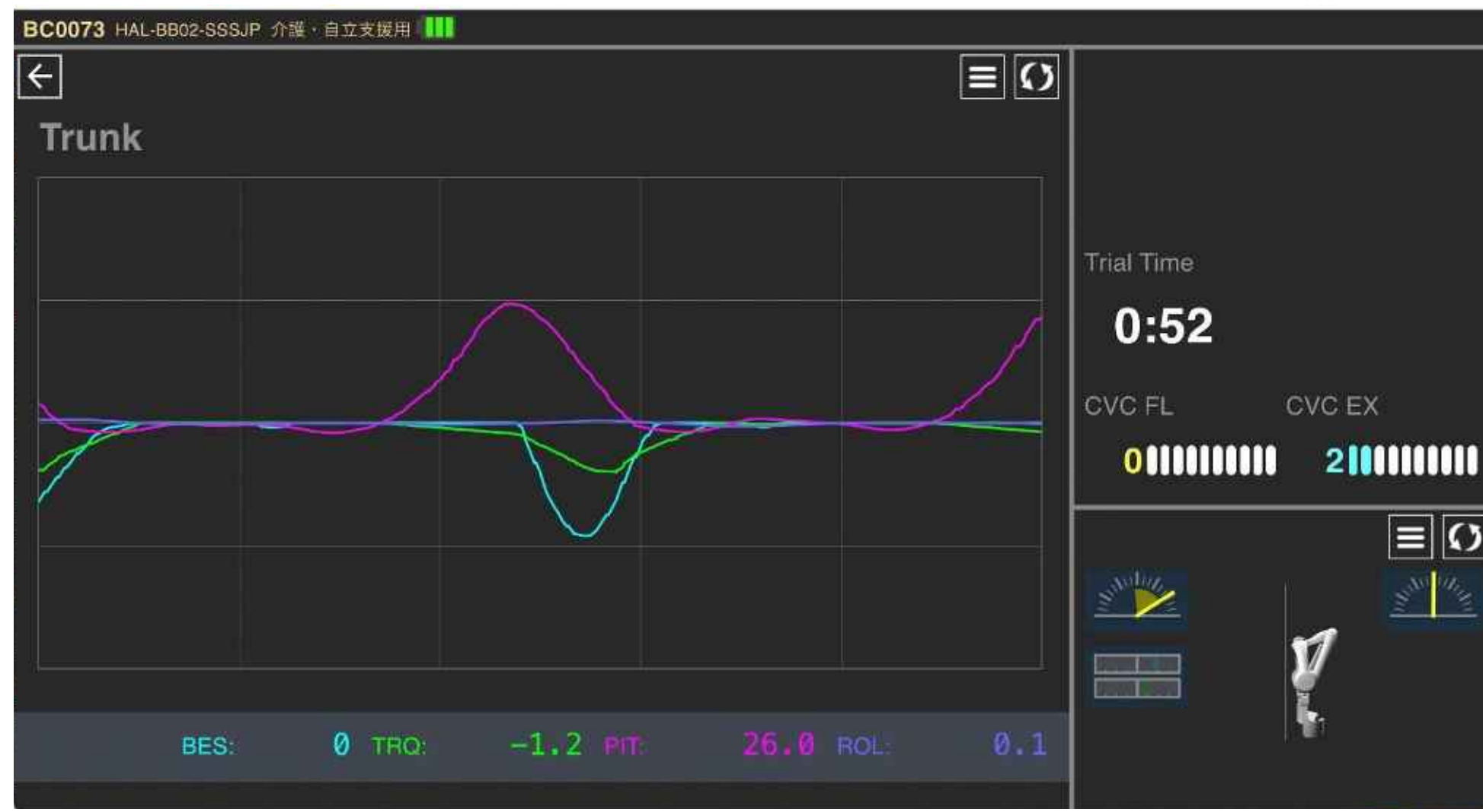
楽に立ち上がれることで活量量が変化：生体電位の変化も見れる



初回HAL
立ち座り



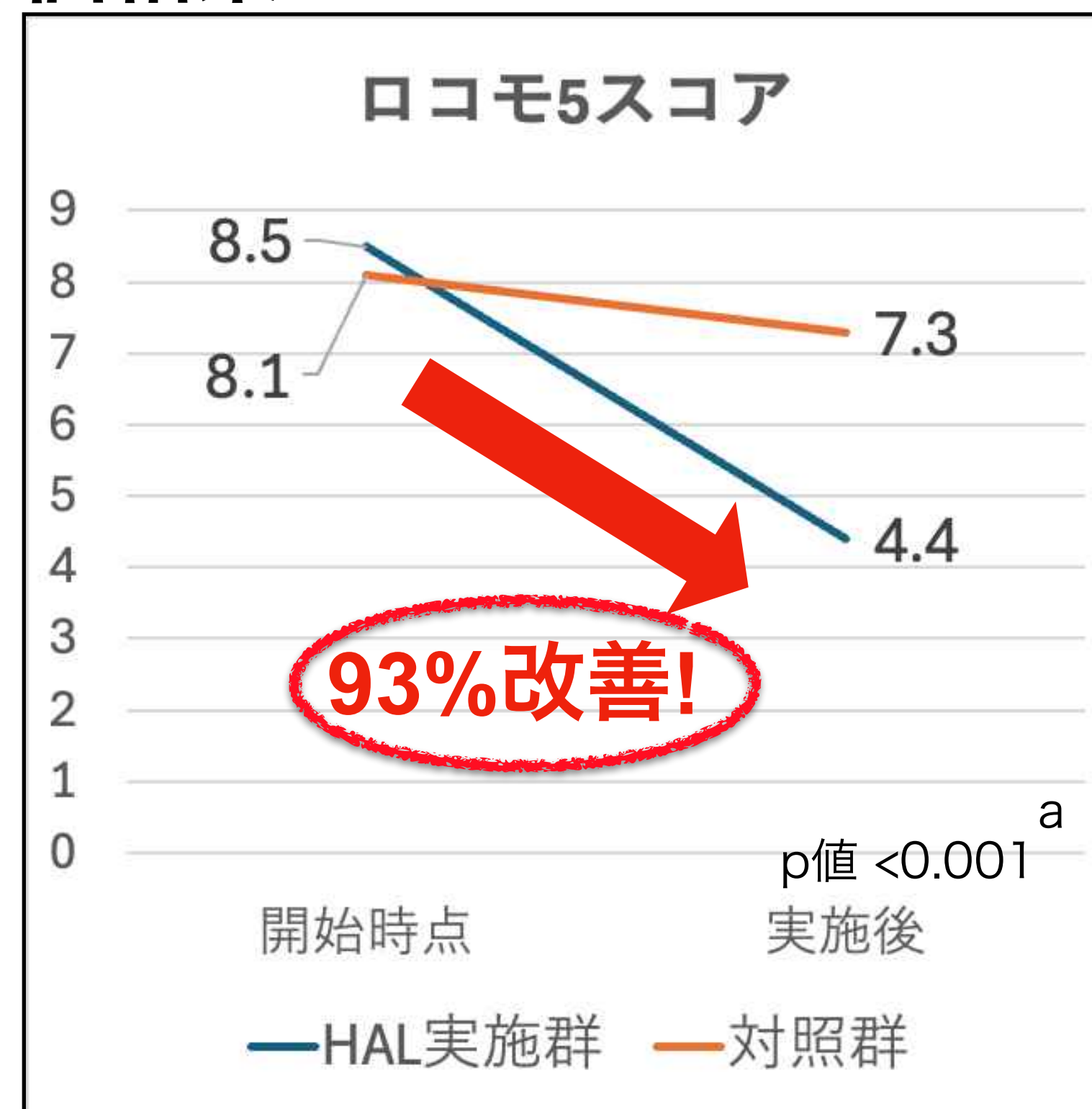
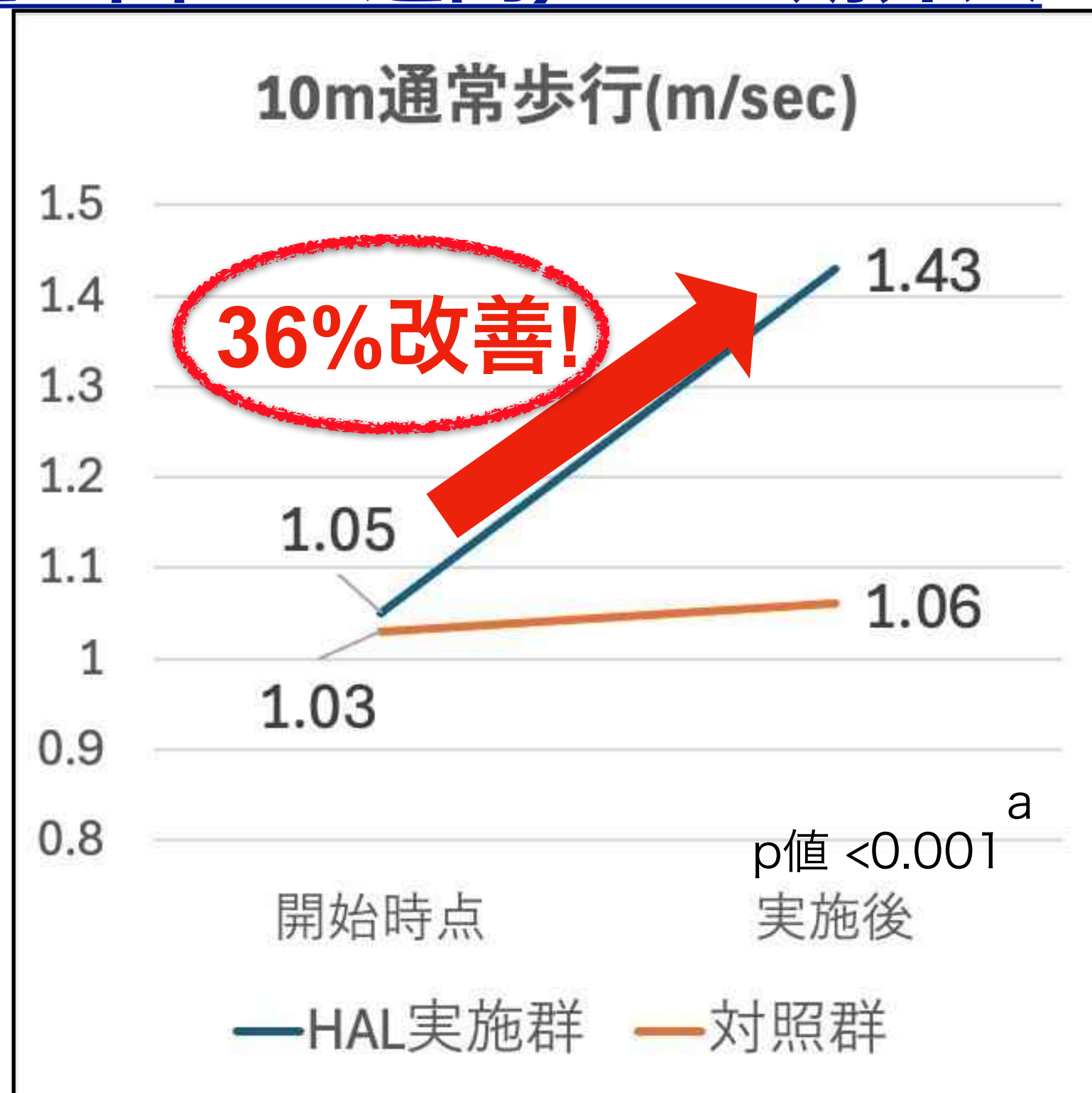
8回目HAL
立ち座り



【ヘルスケア】 HAL[®]腰タイプ：介護予防プログラム

高齢者の移動機能(立つ・歩く・座るなど日常動作)が大きく改善

計10回(週2回 x 5週間)の短期介入での評価結果



募集N=80名のうち、参加者n=79名(平均年齢：約75歳、HAL実施群40名(脱落者1名)、対照群39名(脱落者1名))の結果。

a: P値は2元配置反復測定分散分析を使用して算出。時間(介入前後)と群間(HAL実施群と対照群)の交互作用を検証。P値が5%未満の場合、統計的有意であると判断。10m通常歩行の介入後変化量の群間差(平均)は0.35。ロコモ5スコアの介入後変化量の群間差(平均)は-3.3。

“事業パートナー募集中”



健康増進施設として

Neuro HALFIT 新事業

“腰痛 + 高齢者 フィットネス”



パーソナル	30分	5,500円
ペア	30分	3,850円 x 2 = 7,700円
訪問	30分	7,700円



「長く健康に
過ごしたい」

健康長寿の秘けつ
➡ チェックリスト
#709現

健康寿命を延ばせるか
"テクノロジー"の可能性


過熱する開発競争


健康寿命を延ばせるか“老いにあらがう”研究最前線


初回放送日：2024年7月16日


健康なまま元気に過ごせる「健康寿命」を延ばすことはできるのか。今、研究開発が加速している。老化を遅らせる物質に、老化した細胞を取り除く技術…。いずれも研究途上だが、将来の実用化を期待して巨額の資金が集まり、市場規模は数年後に7兆円に上るといふ試算もある。一方、ロボットなどの最新機器を使うことで高齢者の身体機能が向上するなど、社会で実際に使われ始めた技術も。過熱する「抗老化」競争の最前線を追う。

神奈川県が高齢者フレイル対策に 装着型サイボーグ HAL を本格展開

 神奈川県の「みらい未病コホート研究」に基づき開発されたHAL腰タイプ活用プログラムを県内各地の運動教室で展開

 高齢者の立ち上がり困難改善に強い効果が実証済み（神奈川県 記者発表 2026/4/23）

 湘南ロボケアセンター（藤沢市）をはじめ全国のロボケアセンターで順次提供開始

 NHKクローズアップ現代・日本経済新聞が報道。2026年1月にはタイ保健省老年医学研究所とも連携し海外展開も開始

対象

**高齢者
フレイル予防**

展開エリア

**全国 +
海外展開中**

HALの強み

**低負荷・即時効果
成功体験・継続性**

整骨院との親和性

**治療→運動導線
既存患者活用**

現場のようすと仕組み



「HALの原理」



教室案内
スタッフ紹介

[ホーム](#) > [教室案内](#) > [スタッフ紹介](#)

[教授挨拶](#)

[スタッフ紹介](#)

教授 **小川 純人** 医学博士

Sumito Ogawa MD., PhD.

客員研究員 **安永 好宏** 医学博士

Yoshihiro Yasunaga PhD.

客員研究員 **山口 啓二** 医学博士

Keiji Yamaguchi MD., PhD.

専門領域 介護予防、腰痛、リハビリテーション、管理会計

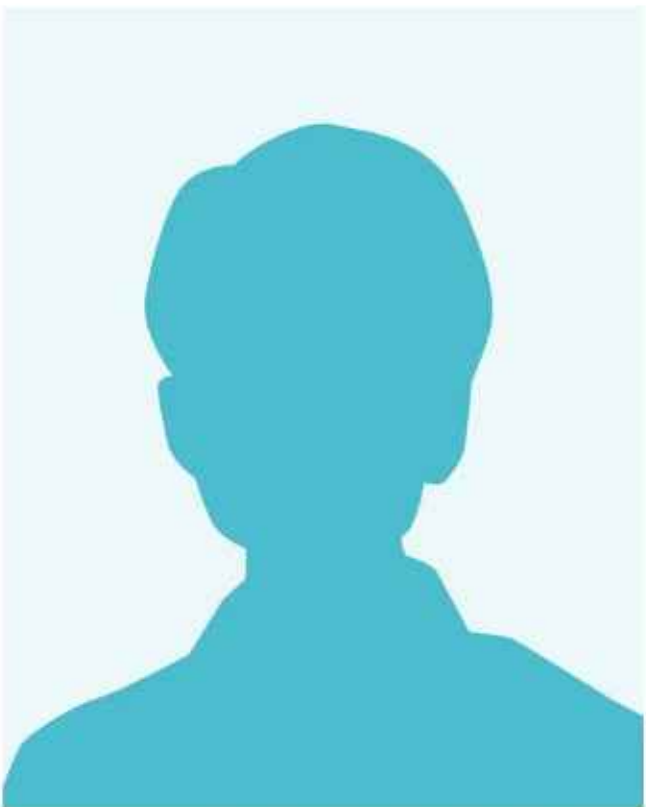
役職 CYBERDYNE株式会社 特任役員
 湘南ロボケアセンター株式会社代表取締役
 福島県立医科大学 特任教授
 広島大学 医学部 Splendid Professor
 早稲田大学 人間科学学術院 非常勤講師
 MOVETEX株式会社 社外取締役
 SUMS株式会社 社外取締役
 Med&A Partners株式会社 顧問

資格 米国公認会計士 (USCPA)
 米国公認管理会計士 (USCMA)

専門領域 脳卒中予防, HAL治療, パーキンソン病, 頭痛

役職 一宮西病院副院長兼神経内科部長, 藤科医科大学医学部客員教授

資格 日本内科学会認定医・専門医・指導医
 日本神経学会専門医・指導医
 日本頭痛学会専門医・指導医・代議員
 日本脳卒中学会専門医・指導医・評議員
 日本脳循環代謝学会評議員
 日本医師会認定産業医
 難病指定医
 臨床研修指導医



Research map



装着前：10回

装着中：15回

装着後：15回



映像は開始50秒後からで、後半きつくなってから変化が。)

	介入前	介入中	介入後
1分間立ち上がり回数 (回数)	10	15	15
座位-離殿時間(秒)	0.68	0.47	0.27
座位-立位時間(秒)	1.10	1.22	0.70
離殿時の股関節角度(°)	94	96	103

①運動器障害（含高齢者）の「従来の臨床普及と今後」（2）

高齢者（3mTUGの変化） 年齢：78歳 要介護2 20分のNeuroHALFIT®後の変化



実施前→15.0秒



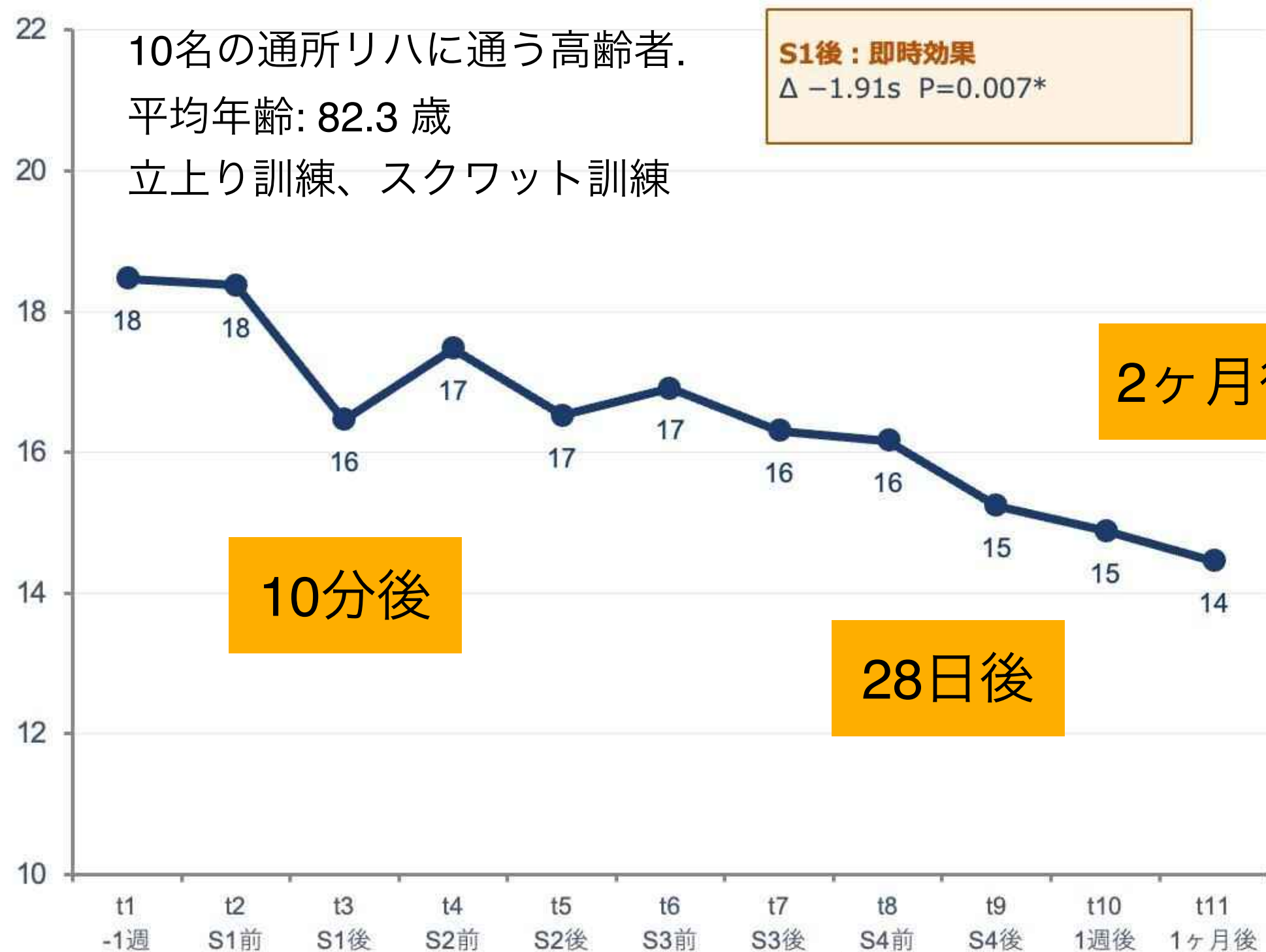
実施後→9.9秒

短時間でも動作を変えることで効果が出せる？ 10分 × 4回

東京大学医学部附属病院老年病科 yakabe m, yasunaga y. ogawa s, et al. Cureus, 2026 in Press

多くの中高年は、「どうせ続かない」「変わらない」という諦めを抱えている。

TUG タイム推移 (EMM, 95%CI)



10分後でも約2秒!!

人生を変える3.9秒
18.5秒 → 14.5秒
TUG -21%

HALトレーニング
10分 × 4回
(合計40分)

日常生活の改善

場面	改善前	改善後
トイレ	間に合うか不安	余裕をもって行ける
バス・電車	乗降で焦る	スムーズに乗れる
買い物	途中で疲れる	一通り回れる
玄関	立ち上がるのが大変	サッと出かけられる

運動習慣をつけることでHALをやめてからも効果が持続する。

短時間でも動作を変えることで効果が出せる？ 7分 × 4回

夕ニ夕 体組成計による変化

項目	介入1週間前	介入1週間後	介入1か月後	傾向
体重 (kg)	55.6 ±10.1	55.8 ±11.2	57.1 ±10.6	わずかに増加 (+1.5kg)
体脂肪率 (%)	28.1 ±10.3	27.0 ±11.8	27.0 ±12.1	わずかに低下 (-1.1%)
脂肪量 (kg)	16.25	16.02	16.37	ほぼ横ばい
除脂肪量 (kg)	39.28	39.83	40.73	増加傾向 (+1.4kg)
筋肉量 (kg)	37.18	37.68	38.52	明確な増加傾向 (+1.3kg)
基礎代謝 (kcal)	1085.9	1099.3	1122.9	上昇傾向 (+37 kcal, +3.4%)



HALによる1か月の短時間運動介入は、

- ① 下肢筋力・歩行能力・柔軟性の改善 (有意差あり)
 - + ② 筋肉量・除脂肪量の増加傾向
 - + ③ 運動習慣形成
- を同時に引き起こしている。

結論

HALは「短期間で成果が実感できる」運動療法。

成果を体感することで運動習慣が形成され代謝改善へつながる。

Banduraの「自己効力感理論 (Self-Efficacy Theory)」

「人は成功体験によって『自分ができる』という信念を強め、それが行動の継続を生む。」

短時間成果の意義：

- 短期間 (たとえばHALで1回・1週間) でも「歩けた」「痛みが減った」などの変化が出ると、
→ 「自分にもできる」と感じる (=自己効力感の上昇)。
- この達成感が**脳の報酬系 (ドーパミン分泌) **を刺激し、
次の行動意欲 (もう一度やってみよう) を引き出す。

➡ **成功 → 自信 → 継続 → 習慣化 のポジティブループが生まれる。**

タイの保健省 局長訪問 2025/8/28

サイバニクス技術のタイへの普及についてMOUをすぐに検討..



健康寿命延伸につきタイ保健省と提携 2026.1.14



背景

タイでも急速に高齢化が進行

タイ保健省はJICAと連携し高齢化対策を推進

IGM-DMS (老年医学研究所) はHealthy Aging (健康長寿) 政策を推進

* Institute of Geriatric Medicine, Department of Medical Services

その中で、日本で実装・検証されてきたCYBERDYNEのサイバニクス技術が、高齢者機能改善、自立支援、医療介護負担軽減に有効と評価され、CYBERDYNEを戦略的パートナーとして位置付けた。

Healthy Aging推進

目的は、

- 健康寿命延伸
- 自立支援
- 介護予防
- 社会保障費抑制

への貢献。

臨床展開・人材育成

タイ国内で、

- 臨床応用
- 人材育成
- 教育
- 社会実装

を共同推進。

腰タイプの保険適用を目指してRCTをタイ政府の予算で実施。



“事業パートナー募集中”
CYBERDYNEブースにて
体験できます。



“事業パートナー募集中”
CYBERDYNEブースにて
体験できます。



Thank you.