

令和3年2月8日
国立長寿医療研究センター教育研修棟大研修室
ウェルネスバレー医福工連携シンポジウム
withコロナ時代の医療・福祉産業分野への進出
コロナ感染症流行下で進める企業との共同研究

国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター
リハビリテーション科・部
健康長寿支援ロボットセンター
近藤和泉

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の大流行と日本の対応

- 2019.12. 中国湖北省武漢市において原因不明の肺炎が確認
2020.1. 世界保健機関(WHO)により、新種のコロナウイルスが肺炎患者から出されたと報告。急激に世界各地に感染拡大。
2020.1.16 日本国内で武漢に渡航歴のある初の感染者が報告
2020.1.30 WHOは緊急事態を宣言
2020.2.1 日本でもCOVID-19が指定感染症と規定
2020.3.2 全国の中学校の臨時休校開始
2020.3.11 WHOはパンデミックを宣言
2020.3.13 新型コロナウイルス特別措置法が成立
2020.4.7 東京・大阪などの7都道府県に緊急事態宣言が発令
2020.4.16 対象地域が全都道府県に拡大
2020.5.14 緊急事態宣言39府県で解除
2020.5.25 緊急事態宣言が全国で解除
2020.6.19 都道府県境界をまたぐ移動自粛要請を解除
2020.7.22 Go To トラベル開始
2020.9.19 イベント入場制限人数の緩和
2020.12.28 Go To トラベル全国一斉停止
2021.1.8 緊急事態制限、首都圏に再度発出

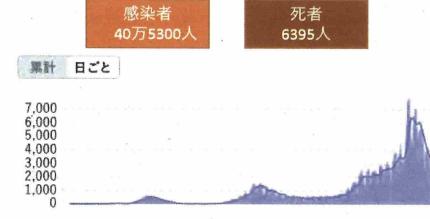


世界各国と日本の新型コロナウイルスの感染者数



<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/world-data/>より引用
2021/2/7

日本国内の感染者・死者数



<https://www.asahi.com/special/corona/20212/7>より引用

日本国内の感染者数 (NHKまとめ)



日本の緊急事態宣言の特徴と効果

・特徴

- ・諸外国とは異なり、完全なロックダウンではない
- ・実施される地域も感染状況を見て限定
- ・学校の休校も実施されない
- ・飲食店の時間短縮営業要請も午後8時まで
- ・3密回避、マスク着用、手指消毒などの感染対策は勧行されているが、あくまでも自粛が主体で不要不急の外出以外は、人の移動も許されている

・効果

- ・上記のような自粛中心で、発出前との違いは飲食店の時間短縮営業要請以外は少ないにも関わらず、発出時の1/3以下に感染者数は減少している

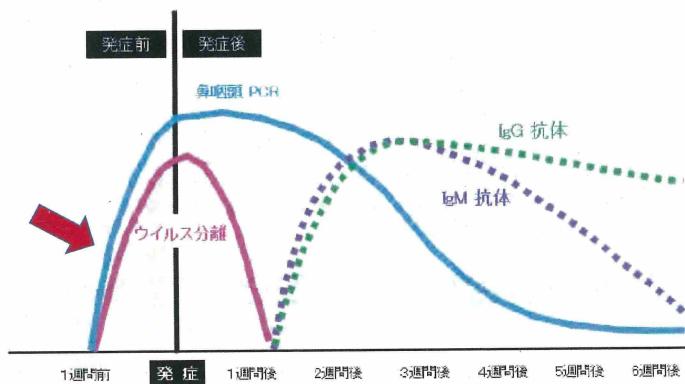
ウィルスが検出されるのは？

- ・発症する前から検出
- ・唾液のウィルス濃度が高い
- ・唾液から検出されるのは一般的に2週間、報告にもよるが長くても20日間
- ・便中からの検出は、もう少し長い期間



これが感染の特徴に関係

COVID-19の特徴_検査データ



Sethuraman N et al. JAMA. 323:2249-2251, 2020.より和訳して引用

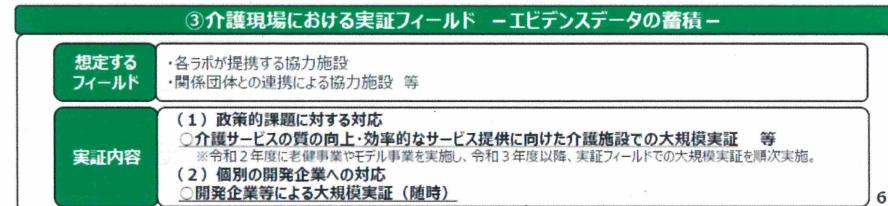
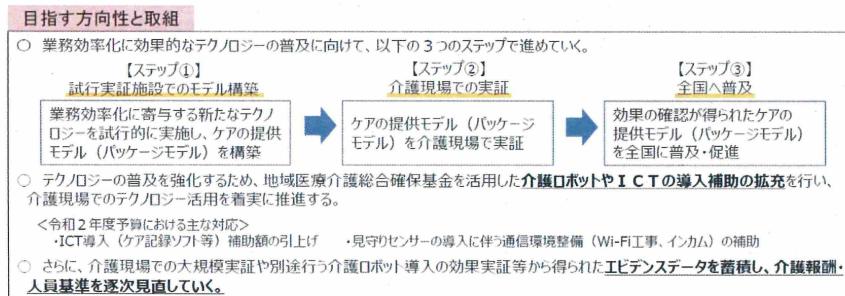
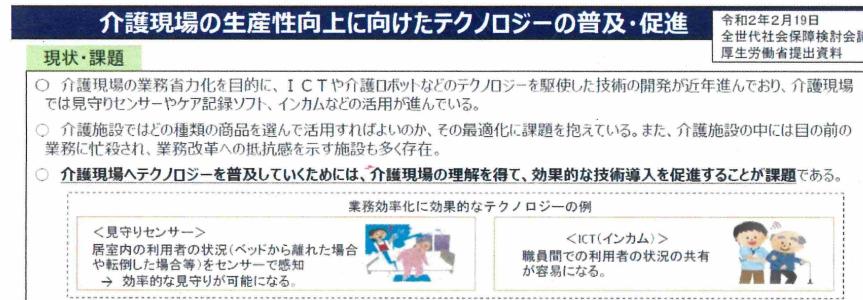
COVID-19検査法および結果の考え方_日本感染症学会_2020/10/12

COVID-19の特徴

- ・発症する前から感染力が高くピークは発症時
- ・唾液のウィルス濃度が高いため、咳が出ない発症前の感染は、会話、特に食事中の会話や大きな声での発声（飲食店での会食・カラオケ・コーラス）で起こる
- ・唾液から検出されるのは一般的に2週間であり、症状が出て、10日間経過すれば、PCR検査が陽性であっても感染力はほとんどない
- ・ただし便中からの検出は、もう少し長い期間続くので、便が手に着くような環境（高齢者施設における認知症患者の便こね・失禁）では、感染が起こりやすい

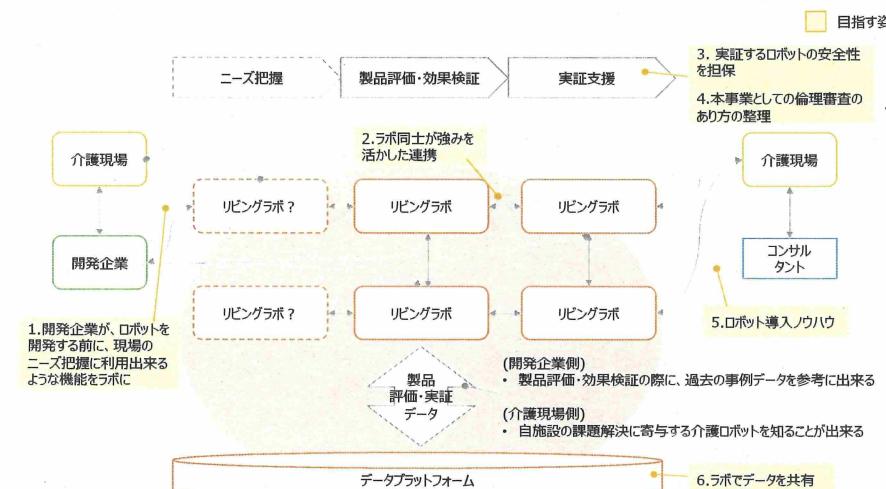


これが機器の開発に関係？



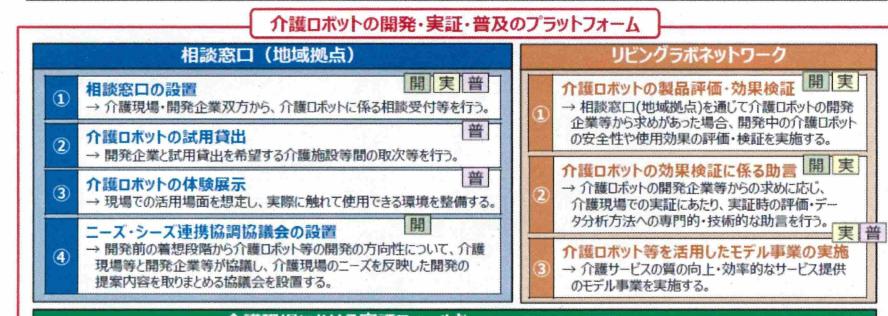
2.リビングラボネットワーク定例会議の振り返り

1.リビングラボ“ネットワーク”的目指す姿（案）



介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム構築事業

地域における開発から活用までの相談窓口(地域拠点)を設置するほか、介護ロボットの製品化にあたっての評価・効果検証を実施するリビングラボのネットワークを形成するとともに、実証フィールドを整備することにより、介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォームを構築し、介護ロボットの開発から普及までの一連の流れを加速化する。



事務局	<p>○相談窓口(地域拠点)・リビングラボネットワークの活動支援</p> <p>共通 各相談窓口(地域拠点)・リビングラボネットワークへの経費支弁、業務マニュアル作成、進捗管理、相談窓口(地域拠点)・リビングラボネットワーク連絡会議の開催、介護施設・開発企業等への取組紹介</p> <p>窓口 プロジェクトコーディネーターの配置、ニーズ・シーズ連携協調議会推進委員会の運営</p> <p>ラボ 個別の機器に対する安全性や利用効果の科学的な実証・大規模実証の実施に係る相談のリビングラボへの取次ぎ、実証の協力施設に対する謝金の支払</p>
------------	--

リビングラボの概要

リビングラボ名	国立研究開発法人国立長寿医療研究センター 健康長寿支援ロボットセンター			担当者名 /役職	近藤和泉/副院長
主な活動拠点 (住所)	国立長寿医療研究センター（愛知県大府市森岡町7-430）				
公開用 電話番号/FAX	0562-46-2311/0562-44-8518	公開用 メールアドレス	carrl@ncgg.go.jp	ホームページ URL	https://www.ncgg.go.jp/robot/index.html
特徴的な取組 コンセプト 等	ロボットだけではなく、高齢者の生活や活動を支えるのに役立つあらゆる技術、製品の開発に関与して、その社会実装を一刻も早く実現する、当センターのミッションです。				
製品評価・ 効果検証の方法	介護ロボットおよびICT技術は、それが役に立つシーンで使われなければ、実効性を示せません。このため、製品評価は、その長所を探り、それがどのような状況で使われれば役に立つかを、開発企業さんと一緒に考えることから始まります。また、効果検証の場もそのことを前提にして選定する必要があります。このため、その製品が本当に力を発揮できることを重視しつつ、その実証を行います。				
紹介可能な 介護施設	大府市内の介護施設（特別養護老人ホーム、介護老人保健施設等） ※当リビングラボで実証内容をヒアリングした上での紹介となります				
相談を依頼した 場合の対応	初回の打ち合わせ（web会議対応も可能）以降、数回の打ち合わせを行い、社会実装まで行ける可能性がある場合は、共同研究契約申請を行い、同時に倫理審査の手続きに入ります。申請・審査の手続きに、通常2-3ヶ月要します。				
参考URL					

※ 必要に応じて上記の記載スペースをご調整ください

当センターでの開発

リビングラボネットワーク

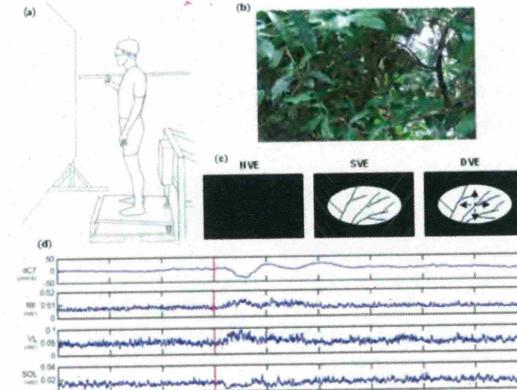
- ・ラボ自体の介護ロボットの開発・実証・実証の他に、ネットワークでは以下のような検討を行っている
 - ・倫理指針に関する問題
 - ・実証時の安全性の担保の方法
 - ・情報共有のルール
 - ・リビングラボを利用した企業の実績PRについて
 - ・実証情報のとりまとめ

自立する杖ロボット



Human bipedal instability in tree canopy environments is reduced by "light touch" fingertip support

L. Johannsen^{1,2}, S. R. L. Coward¹, G. R. Martin², A. M. Wing³, A. van Casteren², W. I. Sellers^{1,4}, Sci Rep. 2017
A. R. Ennos¹, R. H. Crompton³ & S. K. S. Thorpe¹



Light touch効果により、バランスが改善、下肢の筋活動も1/3に低減

指で物に触れるだけで
バランス改善

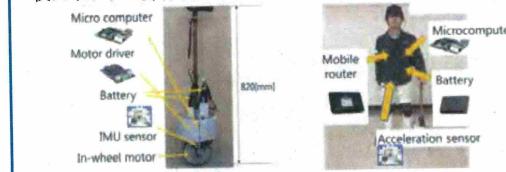


杖口ボットは
屋外で平行棒の
役割を担える

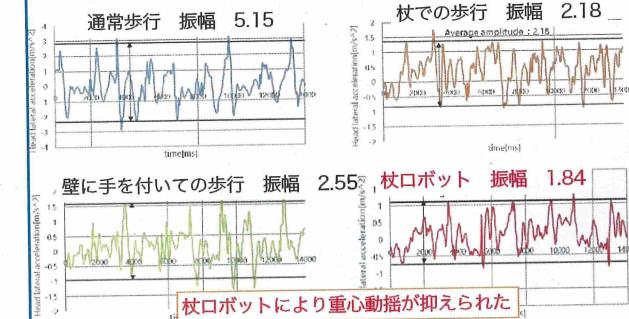


杖口ボットの開発

1. ライトタッチ効果の検証 杖口ボットの操作者の重心動揺を検証



下記の4種の状態で重心動揺を計測



2. 杖口ボットの軽量化

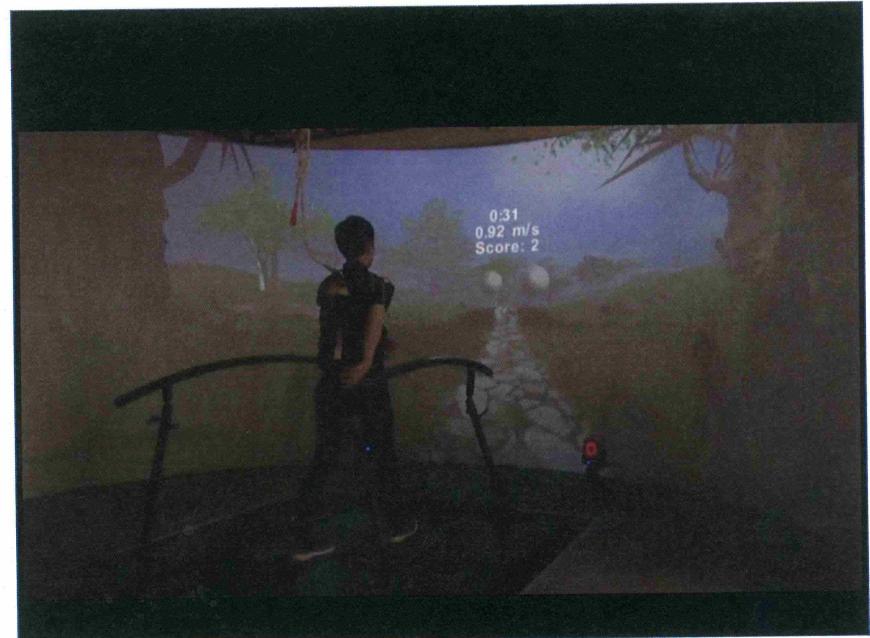


従来型 5.2kg
階段の移動や高齢者の
使用を考慮し軽量化



軽量型 2.0kg

杖口ボット走行実験



GRAIL(Gait Real-Time Analysis Interactive Lab)

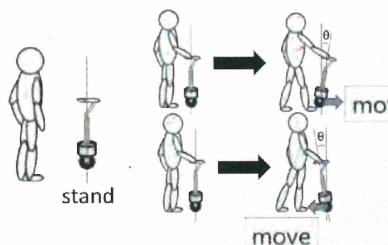
- ・前後傾斜と横方向へのシフトが可能なデュアルベルト・トレッドミル
- ・三次元動作解析装置VICON (VICON Motion System) と同期
- ・歩行速度・歩幅・歩隔・関節角度・関節モーメント・筋張力・筋活動といった様々な歩行パラメータを、多面的かつリアルタイムに分析さらにフィードバックすることが可能な歩行分析機器
- ・歩行パラメータを180° バーチャル・リアリティ・システムと同期することで、被験者がトレッドミル上で歩行している間に、様々な視覚認知課題を人工的に負荷することができる

杖口ボット研究



IP-Cane

<Concept>



- ① グリップから手を放している間は鉛直状態で自立
- ② グリップを前方に傾けたら鉛直状態のまま前進、後方に傾けたら同様に後退



杖に軽く触れる（ライトタッチ）による
バランス向上が期待できる

IP-Cane



寸法：全長820[mm], 幅140[mm]

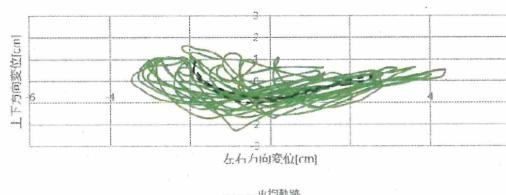
質量：3.45[kg]

高齢者の方が使いやすい小型・軽量

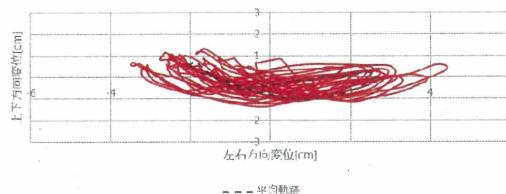
結果例-T字杖歩行・IP-Cane歩行



T字杖歩行_拘束有り_傾斜0deg_変位



IP-Cane歩行_拘束有り_傾斜0deg_変位



杖口ボット

- ・対象者が押した方向にロボットが自動追尾する
- ・対象者が杖口ボットにライトタッチ・コンタクトすることにより、立位や歩行時の重心動揺範囲が狭小化し、安定性向上が期待できる



実証

GRAILでの歩行解析

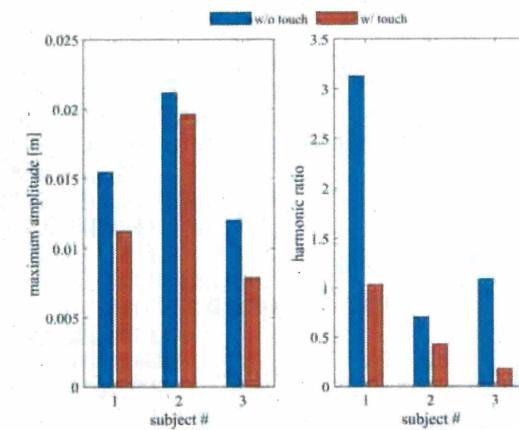
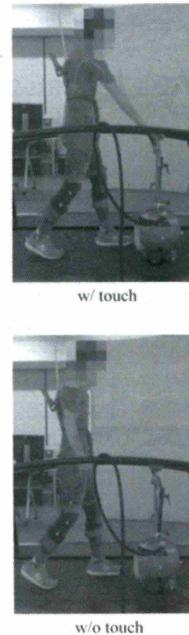
【問題点】

杖口ボットがトレッドミルに乗り、対象者が杖を押すため、被験者のみに関する床反力データを抽出できない

【目標】

GRAIL上で、杖口ボットの床反力データをキャンセルできるシステムの開発





レーザーパスファインダを用いた追従型ロボットでの実験

杖に触れた方が矢状面での体幹の最大振幅が小さくなるが、左右の同調性が減少する (Itadera, Robomech J, 2019)

Take home message

- ・感染防御の観点からCOVID-19は、機器開発には大きな影響を与えないですが、介護施設の状況の悪化に伴い、現場での実証が難しくなっています。
- ・リビンラボは、介護ロボットの開発・実証・社会実装だけでなく、それに対応する問題（倫理指針・データ共有など）にも対応しています
- ・杖ロボットは、light touch効果を通じて、高齢者の活動量・範囲を飛躍的に拡大する可能性を持っています。今後は、より未来的な開発に取り組んで行く所存です。