MR/VR 3D リハビリテーションシステム

リハまる

Make rehabilitation more fun and efficient with MR

ＭＲリハビリで リハビリテーションを もっと楽しく、効率良く

TECHLICO

認知機能・身体機能・ADL

脳卒中

認知症

頭部外傷
神経変性疾患
発達障害、骨折　etc.

COGNITION・PHYSICAL

OUTDATED

現状の課題

紙と鉛筆を使った
２次元で行われる検査

TMT-A

机上の訓練・評価ではADLと乖離している。

訓練時のデータが蓄積されていない。

モチベーション維持が困難。

Mixed Reality(複合現実)

Microsoft HoloLens

HMDデバイス越しに見える現実世界に、バーチャルなCGが浮かび上がるのが特徴

MIXED REALITY

X REALITY

xR(VR/AR/MR)の違い

VR=仮想現実
完全別世界

AR=拡張現実
現実にCGを付加

MR=複合現実
現実とCGを融合

なぜMRで行うのか

COMPETITIVE ADVANTAGES

MRリハビリの優位性

- 気分不良なし
- 取っ付きやすい
- 難易度調整が自由
- 詳細データが取れる
- 強力なフィードバック
- モチベーションが高い
- 現実空間で実施
- 準備片付けが楽

MRとの比較

	従来	VR	MR(リハまる)
実施空間	机上	仮想空間	現実空間
難易度調整	△	○	○
モチベーション	×	○	○
フィードバック	×	△	○
設置・準備・後付け	△	×	◎
データ取得・蓄積	×	○	◎
歩行（デュアルタスク）	×	×	○
抵抗感・気分不良	◎	× （VR酔い・閉鎖感）	○

COMPARISON

MRトルネードリハ

TORNADO REHABILITATION

MRトルネードサイクル

1 現実空間での認知訓練（デュアルタスク）

2 課題実施時の詳細なデータ取得

3 データを活用した課題設定

共同研究による医学的エビデンス

JOINT RESEARCH

MEDICAL SOCIETY AWARD

医学界での高い評価

第1回リハビリテーション医学会秋季学術集会

優秀演題賞受賞

「認知機能におけるmixed reality技術を用いた数字抹消課題の効果」

MRを用いた数字抹消課題は認知機能の即時的賦活効果をもたらす可能性が示唆された。

第2回リハビリテーション医学会秋季学術集会

優秀賞受賞

「Mixed reality技術を用いた認知訓練が術後高齢者の認知機能に与える効果に関する研究」

MR数字抹消課題は良好なコンプライアンスを持って急性期病院の術後高齢者における認知機能改善に寄与する可能性が示唆された。

回復期リハビリテーション病棟協会 第39回 研究大会 in 東京

優秀演題

「Mixed realityの空間探索課題により、食事場面に変化がみられた一例」

病棟生活では頸部は正中を向いており、左側からの声掛けにも反応できるようになった。食事場面では左側に置かれているお椀にも気づけるようになり、食べ残す様子がなくなり、MR終了後も継続して食べ残しがみられなくなった。

学会・論文実績

論文・雑誌掲載

Training of cognitive function and higher brain function using mixed reality: Shingo Hashimoto, Kimitaka Hase, Rumi Tanemura, Clinical Neurophysiology 130(10): 188, 2019
Mixed Reality技術を用いた数字抹消課題の即時的効果: 田口周, 橋本晋吾, 中田瑞季, 阿部真弓, 沖塩尚孝, 長谷公隆, JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION 28(5): 494-498, 2019
MR技術を活用した認知課題によるリハビリテーション治療システムの開発と将来展望: 長谷公隆, 田口周, 橋本晋吾,月刊新医療 46(2): 98-99,2019
認知機能に対するMixed Reality の応用: 田口 周, 橋本 晋吾, 長谷 公隆, バイオメカニズム学会誌 43(1): 23-28,2019
Mixed realityを用いた視空間認知機能の新しい評価法の検討: 羽田崇, 辻廣美貴, 大槻一実, 泉知子, 橋本晋吾, 田口周, 長谷公隆, 総合リハビリテーション 49(1): 77-78, 2021
MR技術のリハビリテーション医療への応用: 田口周, 久保田良, 橋本晋吾, 長谷公隆, JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION 30(9): 959-962, 2021
Zhang YH, Matsumoto A, Oshima C, Liang N. Standing postural control during an upper limb touching task in a mixed reality condition: analysis of center of pressure and lower limb muscle activities. IUPS2022 (Web), 7-11 May, 2022

学会発表（他多数）

Mixed Realityを用いた脳損傷者に対する数字抹消課題の検討: 橋本 晋吾, 長谷 公隆, 小田 友舞, 河北 麻衣, 笹山 彩菜, 崎 明誠, 種村 留美, 第41回日本高次脳機能障害学会.
半側空間無視に対するMixed Reality選択抹消課題の妥当性: 橋本 晋吾, 長谷 公隆, 種村 留美, 第42回日本高次脳機能障害学会.
Mixed Realityの空間探索課題により注視範囲が拡大した半側空間無視の一例: 橋本 晋吾, 長谷 公隆, 種村 留美, 第52回日本作業療法学会.

シンポジウム・基調講演

（シ）第48回日本臨床神経生理学会11月8日　「機能再建に向けた脳卒中リハビリテーションの未来」, 橋本晋吾.
（シ）第34回大阪府理学療法学術大会7月3日　「リハビリテーションの現在地と未来」, 長谷公隆.
（基調）第１８回和歌山県作業療法学会10月31日　「リハビリテーション医療の現状と xR 技術 ～MR リハビリシステムの開発～」, 坂本憲太.

PAPER SUBMISHION

MEDIA

各種メディアも注目

フジテレビ　THE NEWS α

BSフジ　JAPAN-MOVE-UP!

複合現実使って
リハビリ楽しく

3D画像重ねる機器販売

認知症予防にも応用

テクリコ、関西医大と

日本経済新聞 朝刊

小さい数字から順番に選ぶ課題。スクリーンは実演者が見ている映像＝大阪府枚方市

3Dで認知症予防

朝日新聞 朝刊

MRで脳の認知機能改善

関西医大と
テクリコ システム開発

日刊工業新聞 朝刊

臨床での適応

歩行時の評価（橋本・長谷・種村，2018）

- 70歳代　女性　右半球損傷。言語理解は良好（MMSE:29点）

BIT通常検査：146点／146点（**減点ナシ**）

選択抹消課題で**MR**に**左右差アリ**（左右比：1.74）

紙　面　で　は　わ　か　ら　な　い　、　評　価　が　可　能

EVIDENCE

EVIDENCE

USNに対する治療効果（橋本ら，2018）

- 70歳代　女性　右皮質下出血（発症後4週）

左半側空間無視も呈すが、言語理解は良好（MMSE:28点）

MR数字抹消課題**20分間を5日間**実施。

BIT通常検査：77点→**120点**／146点

MR後に注視範囲が左方へ拡大し、無視側への眼球が賦活化された。

ADLへの般化（畑山，2022）

- 60歳代　男性　右ラクナ梗塞（左半側空間無視）
- 使用時間は1日20分程度で期間は2週間。

TMT-A：390秒→**172秒**、TMT-B：実施困難→**「き」まで235秒**

BIT通常検査：55点→**102点**／146点

左側の器に気づけず、食べ残しあり

MR介入前

左側の器も食べ残すことがなくなった

MR介入後

EVIDENCE

COGNITIVE FUNCTION

認知機能トレーニング（橋本・種村・田口・長谷, 2023）

Mixed Realityを認知機能トレーニングとして用いた効果に関する予備的研究

対象者A：80代男性　大動脈弁置換術後　要支援1
対象者B：80代男性　急性大動脈解離　要支援2
（介入量：20分間/回　週1回　6か月）

MR数字抹消課題によって認知機能・注意機能が改善

デイケア利用者 2名に対してMR数字抹消課題を6ヶ月実施

- 介入初期から3ヶ月後、6ヶ月後にかけて、MoCA-JとTMT-Jのスコアが経時的に改善した
- 歩行を伴うMR数字抹消課題が、運動と認知課題を組み合わせた二重課題となったことにより、高齢者の認知機能と注意機能の改善に寄与した可能性が示唆された

パーキンソン病に対する運動療法(田中ら, 2023)

第48回日本運動療法学会学術集会

パーキンソン病利用者に対するMixed Realityを用いた訓練の経過-2症例の比較-

(50歳代　男性　HY2　屋内外独歩自立　要支援２　介入量：20分間/回　週1回　6か月)

訓練開始時

２ヶ月後

結果

	症例①：MR課題		症例②：従来の運動療法	
	開始時	3ヶ月後	開始時	3ヶ月後
UPDRS-Ⅲ(点)	17	15	28	29
Brief-BESTest(点)	12	14	8	8
BBS(点)	55	54	43	47
快適歩行速度(cm/sec)	138.6	165.8	104.6	99
6分間歩行距離(m)	505	534	282	282

症例①で反応性姿勢制御，前庭感覚，歩行機能が改善傾向

PD症例では視覚や聴覚刺激などによる外発性随意運動により運動を代償する.

→

仮想ボールが外的Cueとなり，訓練を反復することで，外発性随意運動経路での運動代償が促進された可能性.

PD症例に対するMRを用いた運動療法は・・
・PD症例の反応性姿勢制御や前庭機能を向上させる可能性を示唆.
・PD症例の姿勢制御障害を軽減させ，歩行機能を向上させる可能性が示唆された.

PARKINSON'S DISEASE

導入施設の声

INTERVIEW

アンケート結果(患者)

Q. リハまるは楽しかったか？

Q. 気分は悪くならなかったか？

- 机上よりも、ゲーム感覚で楽しかった。
- バーチャルの強みを活かして、色々とやってみたい。

アンケート結果(スタッフ)

INTERVIEW

INTERVIEW

セラピストの声

実行設定

アプリ	選択抹消1
正解オブジェクト	りんご (中) 4個 キャンディケイン (中) 4個 星 (中) 4個 ドーナツ (中) 2個
不正解オブジェクト	星 (中) 10個
設置範囲(水平)	90°
オフセット(水平)	0°
最小設置範囲(垂直)	30°
オフセット(垂直)	0°
設置距離	200cm
実行モード	測定モード
抹消方法	アイトラッキング＆注視
ヒント表示猶予	30秒
制限時間	0秒

✕ 中 止　　助 言

患者の1人称視点が見られるので、実際に患者がリアルタイムでどこを見ているかを確認でき、的確な助言をすることができる。

セラピストの声

INTERVIEW

結果が客観的に提示できるので、

病識の獲得に繋がる！

難易度設定が簡単。

「『リハまる』ならやる」

という方も！

C O S T
PERFORMANCE

コストパフォーマンス

リハまる１台あたりの増収見込額

143,812～294,000円／月

★準備や後片付けの時間短縮
10分/患者1名 × 6名/日 × 30日
→ **90単位/月の増加** or 30時間/月の残業代削減

★拒否患者や重度患者へのリハ提供が可能
1単位/日 → **30単位/月の増加**

★上記以外にも実績指数向上・広告効果等

リハビリコンテンツ

CONTENTS

リハビリコンテンツ

迷路の中を歩いてゴールを目指す

特定のマス目に制限時間的に移動する

花道を歩きながら特定の色の花を選ぶ

数字を１から順に選ぶ

特定のフルーツ以外を選ぶ

犬・猫を１回だけ選ぶ

CONTENTS

クイズ

カテゴリー	見当識
概要	日付や曜日などの見当識を選択して回答します。 毎日のリハビリの時間の最初に使用したり、動作の練習の導入に使用したりします。
内容	基本的な見当識的なトレーニング、評価を行います。「リハまる」の使用の仕方の練習等にも使用することができます。
設定項目	選択方法、実行モード、選択肢の数

CONTENTS

数字抹消

カテゴリー	注意力
概要	数字の書かれたボールを１から順に探索して抹消します。
内容	TMT（Trail Making Test）を模して作成。数字の順序性に取り組み、それに伴う注意機能の持続性やワーキングメモリ、視覚的探索などの要素の確認およびトレーニングを行います。
設定項目	対象物（数字、数字＋ひらがな）、ボール色、ボール数、数字の大きさ、設置範囲（距離と正中からの角度）、ヒント表示猶予時間、設置範囲、実行モード、制限時間

CONTENTS

選択抹消①

カテゴリー	注意力
概要	ドーナツやフルーツなど正解と不正解の物体を複数配置し、正解の物体のみ探索して抹消します。
内容	空間の中で適切な対象に注意しつつ探索を行うことで、分配性の注意や、空間性注意の左右方向の偏りが生じていないかを確認およびトレーニングを行います。選択されたものは抹消されて消えていきます。
設定項目	正解オブジェクト、不正解オブジェクト、設置範囲（距離と正中からの角度）、実行モード、制限時間

CONTENTS

選択抹消②

カテゴリー	注意力
概要	一度選択した物体は形を変えます（動物だと座る）。２回以上選択すると減点となるルールで全ての未選択の物体を抹消します。
内容	BIT（通常）の選択抹消や星印抹消、文字抹消課題を模して作成。選択され、正解のものは抹消されず残ります。空間の中で不正解のものと選択済みの正解のもの以外を探索することで、選択性の注意トレーニングを行います。
設定項目	正解オブジェクト、不正解オブジェクト、設置範囲（距離と正中からの角度）、実行モード、制限時間

CONTENTS

花道

カテゴリー	空間認知力
概要	仮想的に配置される壁の間を歩きながら、左右に配置される花のうち、正解に指定された色の花のみ全て摘み取ります。
内容	左右に配置された花を歩きながら探索を行うことで、歩行しながら認知機能を使うというデュアルタスクとしての評価およびトレーニングを行います。
設定項目	壁の種類、道の長さ、道幅、壁の高さ（最低／最高）、正解オブジェクト、不正解オブジェクト、実行モード、制限時間

CONTENTS

迷路

カテゴリー	空間認知力、遂行機能
概要	仮想的に配置される３次元の迷路内に設置されたチェックポイントを通過しながらゴールを目指します。
内容	上部に示した現在を示した迷路の全体図を見て、目標物に向かって歩いていきます。があり、どのように歩けば良いか、効果的に目標を達成するための計画と実行ができるかどうかの確認およびトレーニングを行います。
設定項目	迷路横幅、迷路奥行、通路の幅、壁の高さ、正解オブジェクト、実行モード、制限時間

CONTENTS

東西南北

カテゴリー	空間認知力、遂行機能
概要	仮想的に配置される位置から、指示に従って適切な場所に移動します。
内容	上部に表示される指示 「北へ〇歩、東へ…。」に従って、スタート位置（S）から、正解だと思うタイルに移動します。一定時間とどまると正解／不正解が判定されます。 空間認知能力、計画による遂行期ののトレーニング、評価を行います。
設定項目	タイルの数（縦／横）、移動回数、繰り返し回数、停止可能時間、実行モード、制限時間

CONTENTS

物探し

カテゴリー	遂行機能
概要	机や床にで出てくるオブジェクトの下に隠れている「探し物」を探します。
内容	指定された「探し物」を机や床にあるオブジェクトを持ち上げて動かしながら、探します。「探し物」の大きさを考慮し、隠れている可能性がある部分を探してもらいます。隠れるはずのないオブジェクトを動かすと減点されます（探し物がスマホなのに、鉛筆も持ち上げるetc.）。
設定項目	ステージ、正解オブジェクト（隠し場所or探し物）、問題数、探し物数、実行モード

CONTENTS

バレーボール

カテゴリー	バレーボール
概要	犬と風船バレーをしていただきます。
内容	左右上下に範囲を設定することができるので、レベルに応じたバランス訓練を行うことが可能です。 ボールスピードを調整することで反応速度や体幹のバランスにフォーカスできます。 操作手も指定できるので、回旋運動や麻痺手の使用など、バリエーション豊富な設定が可能です。
設定項目	守備範囲（左右上下）、 到達時間、使用する手、 終了条件（最大回数or失敗回数）

CONTENTS

視界記録

カテゴリー	その他
概要	アイトラッカーとしてご利用いただけます。
内容	課題は実行されない状態で、患者さんは通常通り訓練を行っていただきます。コントローラー側（セラピスト側）には、視線履歴が表示されますが、患者さん側には何も表示されません。 歩行時、ADL時などどのような場面でも使用することができます。 ※使用者に対して、1度だけキャリブレーションが必要です。次回以降は不要です。
設定項目	マーカー色、軌跡時間、制限時間

FAQ

よくあるご質問

どのようなリハビリが可能ですか？具体的なメニューやその効果は？

高次脳機能障害と運動機能障害にアプローチすることが可能です。高次脳機能障害としては、注意障害・半側空間無視・遂行機能障害・見当識障害・空間認知障害など、運動機能障害としてはバランス障害や上肢の運動障害、歩行障害などに使用できるコンテンツを用意しています。歩行と認知課題を組み合わせたコンテンツもありますので、運動と認知のデュアルタスクも簡単に行うことができます。「リハまる」で使用しているデバイスはシースルーですので、転倒リスクが上がることはほぼありません。

ＭＲを使用して気分が悪くなったりしませんか？

今まで、さまざまな患者様に使用していただきましたが、「気分が悪くなった」「もうつけたくない」等のネガティブな意見はありません。

施設での転倒を含むインシデント・アクシデントは生じていません。

どのような患者さんに使用できますか？（使用できない患者さんはいますか？）

幅広いコンテンツがあり、それぞれ細かくパラメーターの設定も可能ですので、対象となる患者様の制限はほぼなく、脳血管疾患・整形疾患・神経疾患などのさまざまな重症度の患者様に幅広くご使用いただけます。操作方法は「触れる」「アイトラッキング」「ヘッドトラッキング」など選ぶことが可能で、音声で回答するコンテンツも用意しております。また、立位・座位での使用はもちろんのこと、ベッドサイドで使用することも可能です。運動を伴うコンテンツでは、セラピストが介助についたまま課題を行うことができますので、転倒リスクを抑えた状態でさまざまな動作を行っていただくことが可能です。

今までにどのような施設に導入されていますか？

急性期病院や回復期リハビリテーション病院、研究機関を初めとした大学病院や教育用に学校等、さまざまな施設に導入されております。臨床現場のセラピストのニーズによってさまざまな使用方法（治療/評価/研究）でお使いいただいております。

患者さんによってカスタマイズできますか？

すべてのコンテンツはそれぞれ患者様に合わせて細かくカスタマイズが可能です。患者様の症状やリハビリ目的に合わせて、セラピストの自由に課題を作ることができます。

ex)数字抹消：ボールの数/表示範囲(角度)/副課題の有無 etc.　バレーボール：ボールの速度/範囲/使用する手 etc.

使用は難しくありませんか？

それぞれの機器のアプリを立ち上げるだけで準備は完了です。高次脳機能障害と運動機能障害の目的に応じたプリセットメニューを準備しておりますので、そちらを使用いただければ簡単に難易度設定をすることも可能です。

よくあるご質問

FAQ

神経心理学検査との違いはありますか？

紙面の検査では確認することのできない、3次元空間での高次脳機能の評価が可能です。動作中にだけ見られる軽度の注意障害や半側空間無視なども検出することが可能です。成績だけではなく、視線の動きなどの細かいデータもとれることに加え、患者様の見ていた映像をアイトラッキング付きで確認することができますので、質的な評価も可能です。

療法士が使用するメリットはどのようなところにありますか？

高次脳機能に関しては、紙面では分からない3次元空間での量的・質的評価が可能です。運動機能に関しては、細かく動作範囲の指定や使用手の指定が可能なので、簡単に目的動作を繰り返し訓練することが可能です。課題中の患者様の視界の動画も録画できますので、PT・OT・ST間や医師・看護師などとスムーズに情報を共有することも可能です。認知課題と動作課題を同時に行うことができるため、より生活に近いレベルでの評価・訓練が可能であり、退院に向けたより効率的な介入が可能となります。アイトラッキング機能を利用して、歩行中の視線の動きやドライビングシミュレーター中の視線を評価することも可能です。

患者さんが使用するメリットはありますか？

ゲーム性が高く楽しく行えるため、モチベーションを維持して十分な量のリハビリを行うことができます。高齢の方からも「楽しかった」というご感想をたくさんいただいております。病識の乏しい患者様も、課題中の1人称視点の映像をご自身で確認することも可能ですので、自身の症状の把握にもつながります。

アップデートは可能ですか？（新しいコンテンツなど）

随時新しいコンテンツを追加予定しております。ご要望等ありましたらお気軽にご相談ください。

使用する環境はどのような場所が理想ですか？

太陽光が強く当たる場所は、映像が見えにくい場合がありますが、その他の制限はございません。必要な物品は、HoloLensとノートPCとWifiだけですので、ベッドサイドや食堂、リハビリ室など様々な場所でお使いいただけます。歩行を伴うコンテンツでは範囲内に障害物がないように注意が必要ですが、範囲もパラメーターで指定できますので、環境に合わせて設定いただけます。

どのようなデータが保存できますか？

コンテンツを行った日時・その課題の成績・患者様の視界の映像・視線の動き・頭部の動きなど、様々なデータが保存され、いつでも確認することが可能です。クラウド同期を行っていただくと、研究で使用できるような詳細な視線の記録なども見ることが可能です。

お問い合わせやデモのご依頼は
下記までお気軽にご連絡ください

https://rehamaru.jp

リハまる　検索

TECHLICO

〒530-0001 大阪市北区梅田1−1−3大阪駅前第３ビル23階
株式会社テクリコ
TEL：06-6343-8450 E-mail:info@rehamaru.jp