

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
リハビリテーションを
もっと楽しく、効率良く

TECHLICO

HIGHER BRAIN DYSFUNCTION

高次脳機能障害

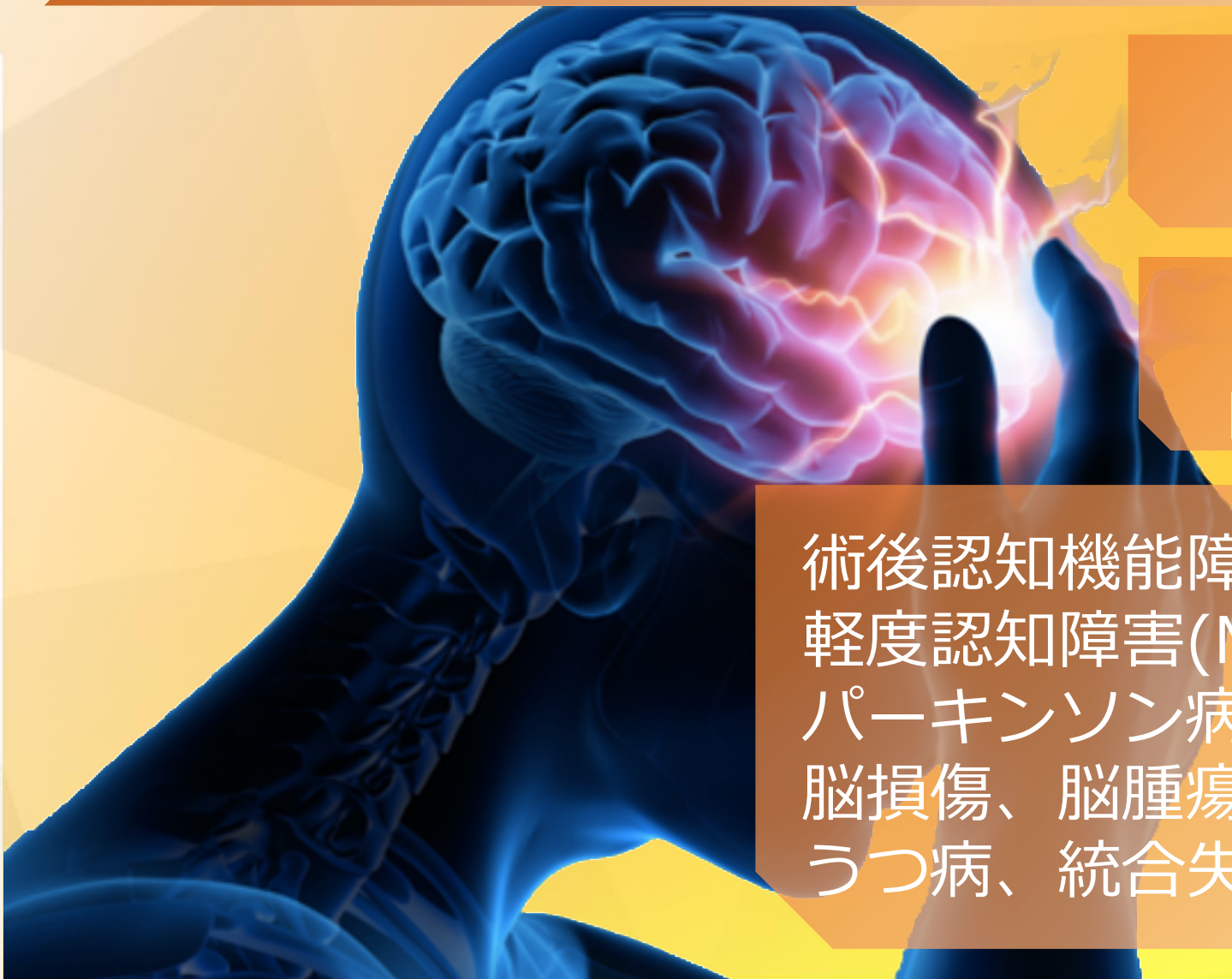
脳卒中

Stroke

認知症

Dementia

術後認知機能障害(POCD)、
軽度認知障害(MCI)
パーキンソン病、脳性麻痺、
脳損傷、脳腫瘍、発達障害、
うつ病、統合失調症、e.t.c.



つらいリハビリ



脳卒中
(Stroke)

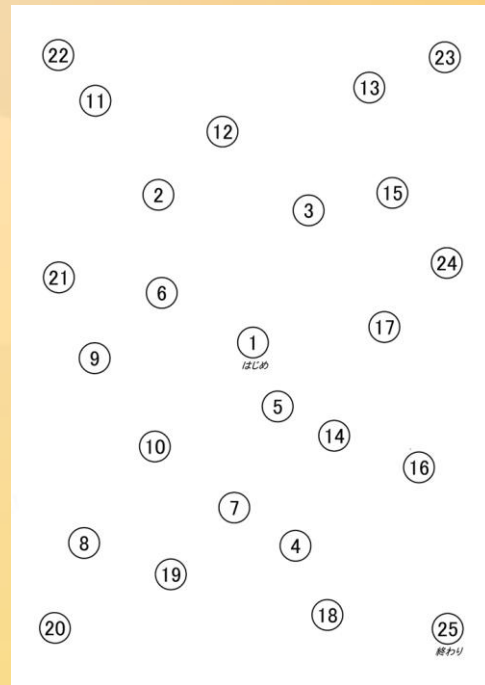
発症数：30万人/年

総患者数：120万人

REHABILITATION

旧態依然としたリハビリ

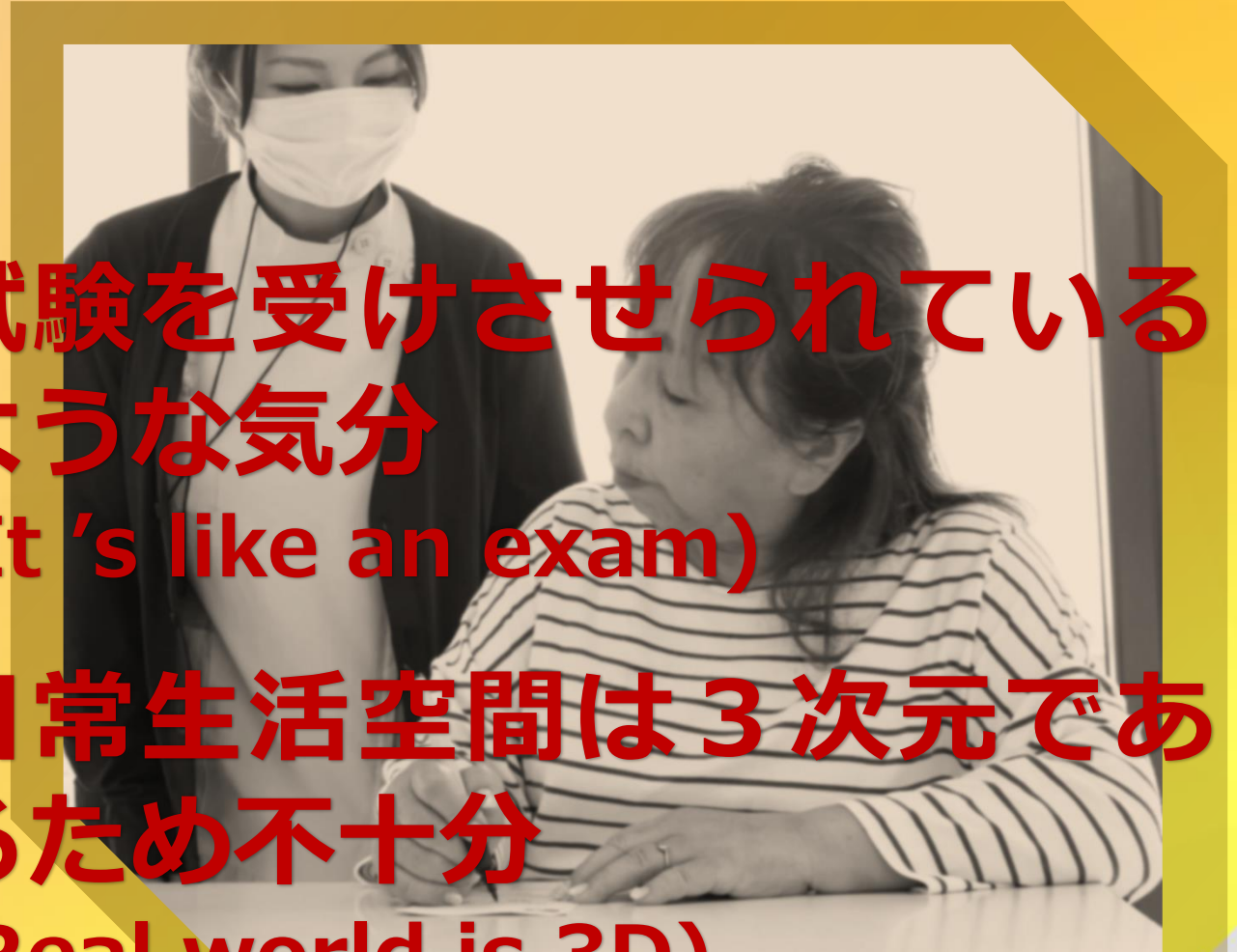
紙と鉛筆を使った
2次元で行われる検査
(2D Rehabilitation)



TMT-A

試験を受けさせられている
ような気分
(It's like an exam)

日常生活空間は3次元である
ため不十分
(Real world is 3D)



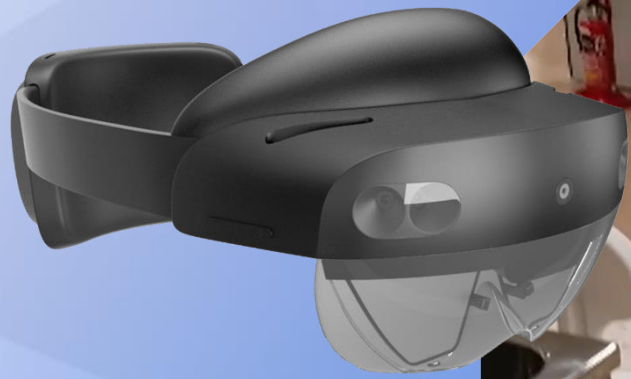
つまらないリハビリ



積み木などのリハビリは屈辱的に
感じられ続けてもらえない
(Humiliation and can't continue)

定量化されていないものが多い
(Many are not quantified)

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

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

Virtual
Reality



Augmented
Reality



Mixed
Reality



X
R
E
A
L
I
T
Y

共同研究による医学的エビデンス

JOINT RESEARCH



脳損傷者に対するMR

(第1回日本神経心理学会にて発表)

MR数字抹消課題はTMT-Aと相関がない

TMT-A 2次元
紙面(枠あり)
軌跡が残る

MR 3次元
空間(枠なし)
数字が消滅

異なる高次脳機能を反映する評価

左半側空間無視に対するMR：検査

2次元の紙面検査では
左右がなくても
3次元のMRでは
左空間の探索が少ない

左半側空間無視に対するMR：治療

従来法

MRの学習課題
実施すると
注意範囲が広がり

5日間のMR後に 注意機能が改善

Trail Making Test part B

効果量：中

● 介入前 ● 介入後

MR介入後に
注意機能が向上
(working memory)



MR数字抹消課題

行	列	数字	正解	X座標(横)	Y座標(縦)
1	13	1	正解	-0.35019	0.184549
2	20	2	正解	-0.1258	-0.10764
3	24	3	正解	-0.0896	0.445758
4	28	4	正解	-0.39463	-0.15737
5	33	5	正解	0.223718	0.103305

時間的・空間的データが自動的に記録
一検査者による差が少ない定量的4

紙面課題とMR課題の差

(第1回日本リハビリテーション医学会秋季学術大会にて優秀発表賞)

MR群と机上群は
異なる注意検査が
改善

MRによる認知課題が
従来の机上課題とは
異なる賦活効果をもたらす

高次脳機能障害に対するMR

高次脳機能障害とは

①脳の器質的疾患の原因となる事故による
受傷や脳炎の発症の事実が確認される。
②疫学・日本国または社会文化に
制約があり、その主たる原因が記憶、
注意、実行機能などの認知障害である。

- 記憶障害
- 注意障害
- 実行機能障害
- 失語症
- 半側空間無視
- 失行

MR介入研究：認知機能改善

1日目 2-6日目 7日目

前検査 通常のリハビリ 後検査

非介入群19名

前検査 通常のリハビリ MR課題20分×5日間 後検査

MR介入群20名

途中リタイアなし ⇨ 紙面課題
気分・体調不良なし ⇨ VR

5日間のMR後に 認知機能が改善

MoCA-J

効果量：大

● 介入前 ● 介入後

MoCA-J：2群間比較

■ MR介入 ■ 非介入

ENJOYABLE

楽しみながら効率良く行えるリハビリ



2次元から3次元へ！

3DIMENSION

- 机上の検査に比べ、より軽微な症状が検出できる
(Detect minor symptoms)
- 既存のトレーニングよりも効果が高い
(Highly effective)
- 楽しみながら取り組める
(Enjoyable)



デジタルトランスフォーメーション



診断結果は即座に点数化して自動的に蓄積
(Diagnosis results are instantly scored and automatically accumulated)

デジタルトランスフォーメーション



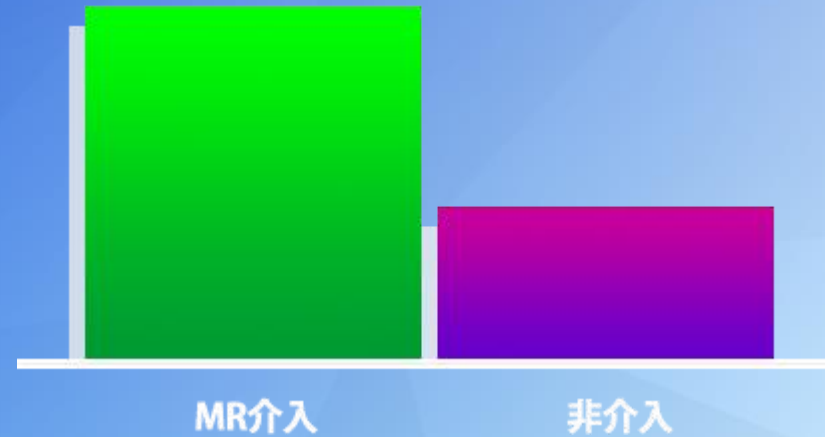
患者の視線履歴を「見える」化
("Visualize" the patient's gaze history)

D I G I T A L
TRANSFORMATION

MRリハビリによる効果



2.5倍Up!

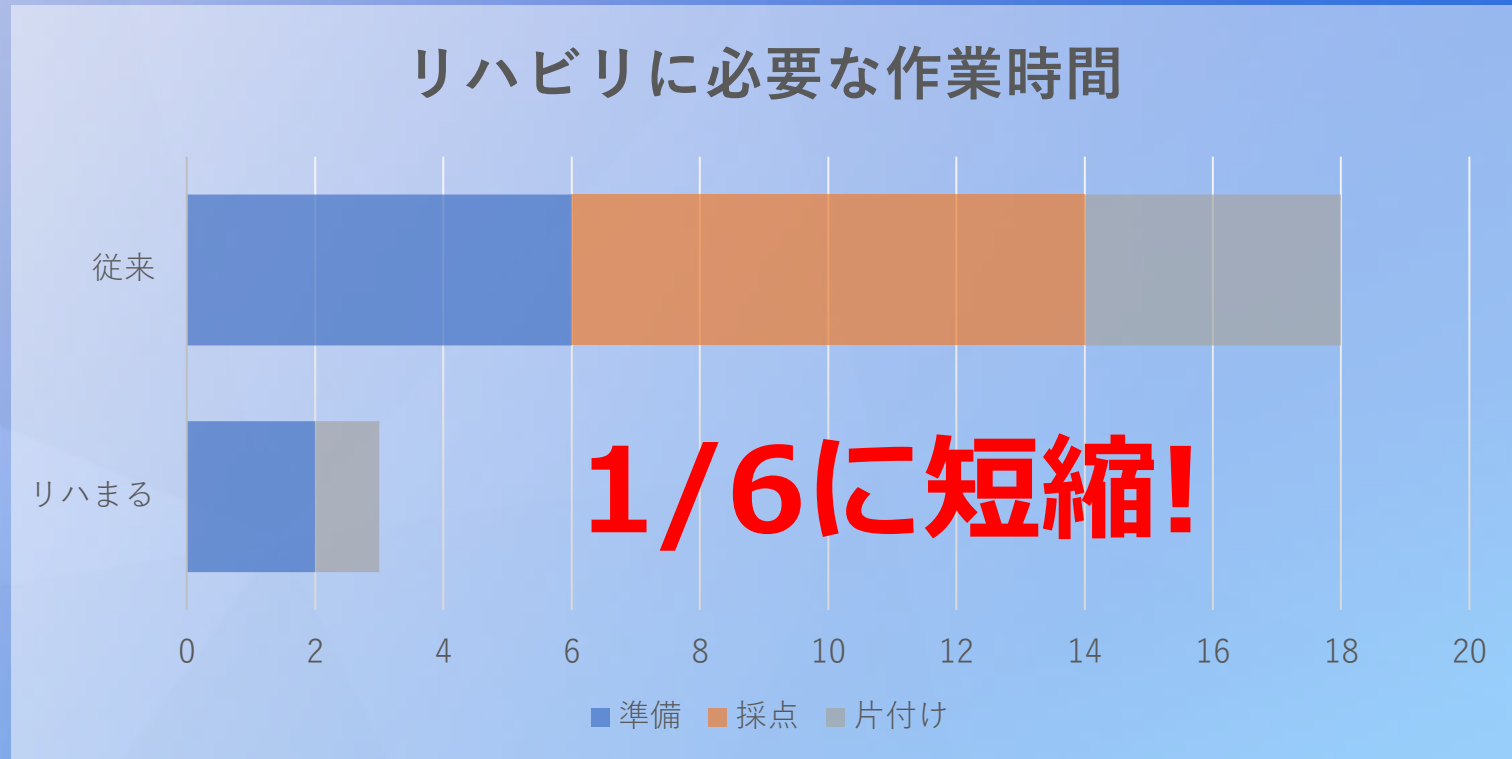


5日間のMRリハビリ後の
神経心理学検査の点数がアップ

NEUROPSYCHOLOGICAL EFFECTS

SAVE TIME

業務の効率化



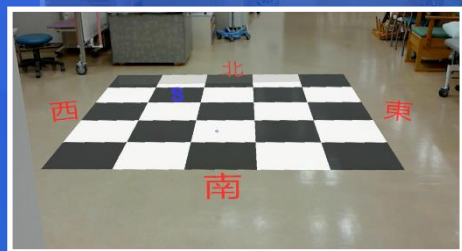
準備や後片付けの時間が短縮
自動実行による省力化も可能

リハビリコンテンツ

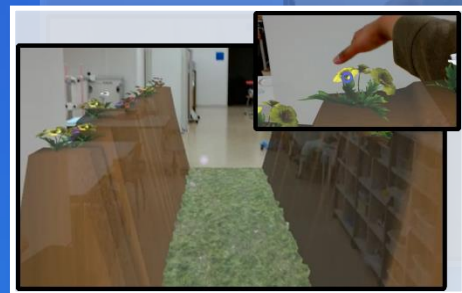
CONTENTS



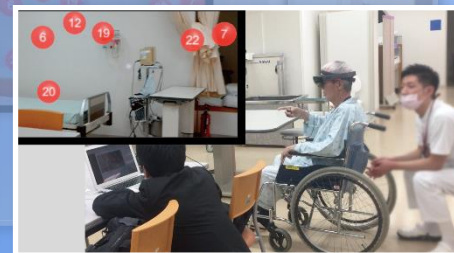
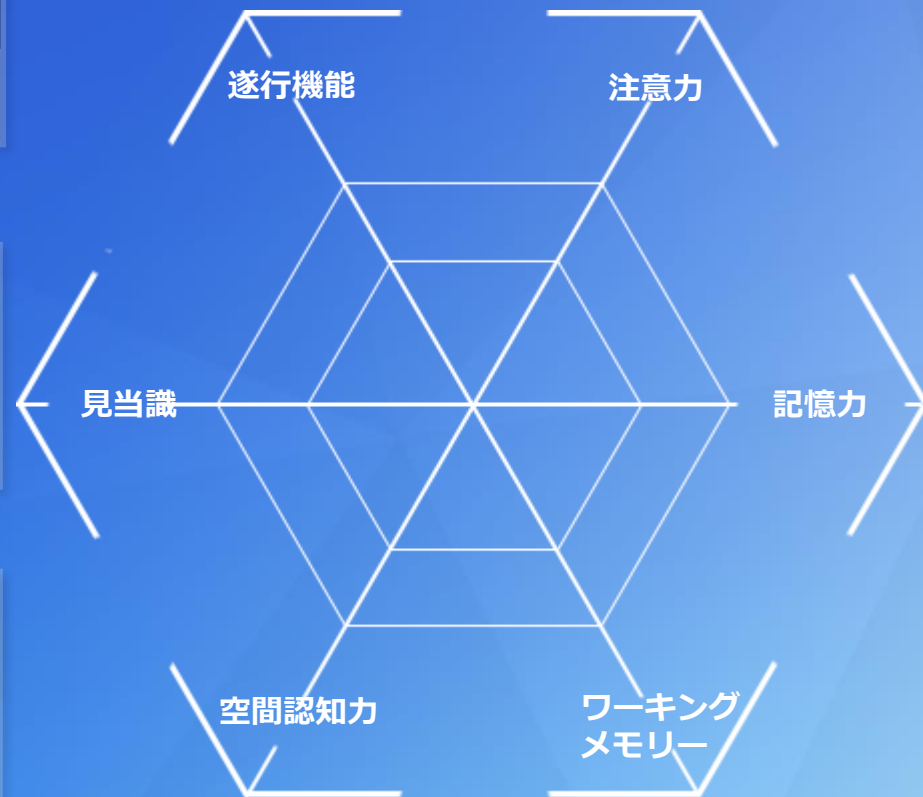
迷路の中を歩いてゴールを目指す



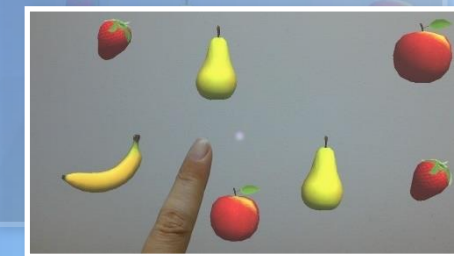
特定のマス目に制限時間的に移動する



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

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。



各種メディアも注目

M
M
E
A
D
S
I
A
S



フジテレビ THE NEWS α



BSフジ JAPAN-MOVE-UP!



日本経済新聞 朝刊



朝日新聞 朝刊



日刊工業新聞 朝刊

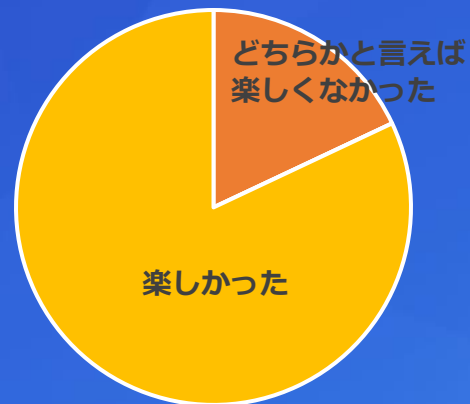
ADVANTAGES COMPETITIVE

優位性

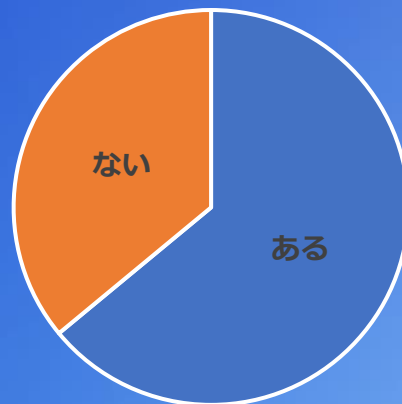


アンケート結果(患者)

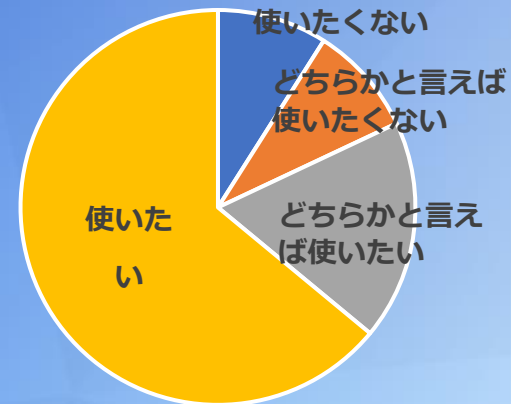
Q. リハまるは楽しかったか？



Q. ゲームに触れたことはあるか？



Q. リハまるをまた使ってみたいか？



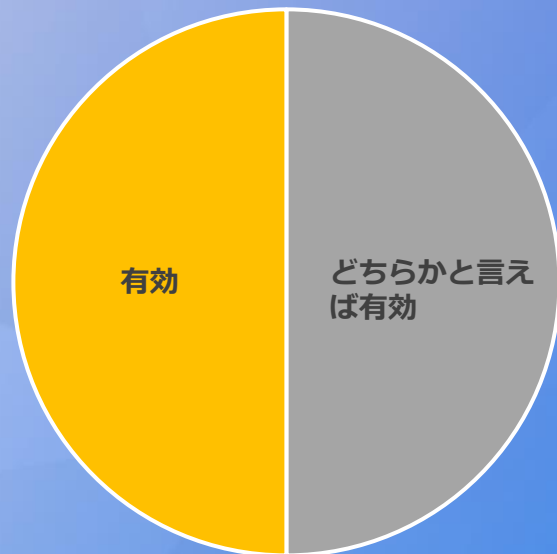
Q. 気分は悪くならなかったか？



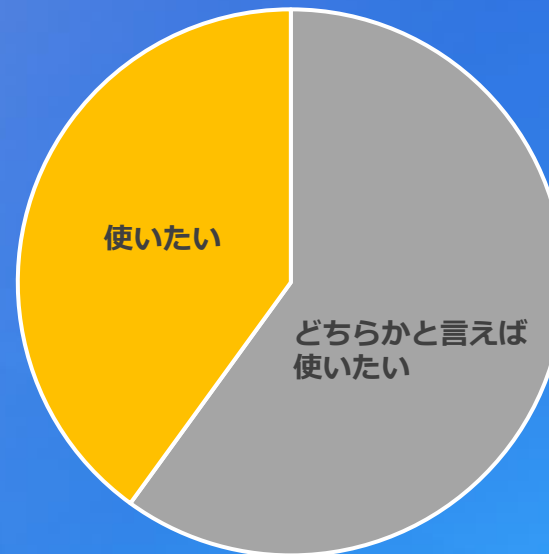
- 机上よりも、ゲーム感覚で楽しかった。
- バーチャルの強みを活かして、色々やってみたい。

アンケート結果(スタッフ)

Q. リハまるは有効か？



Q. また患者に使いたいか？



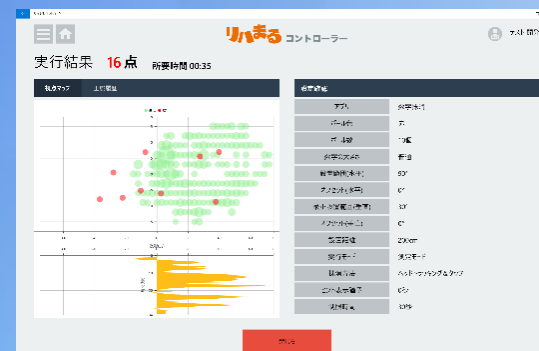
- 机上よりも広い空間で、目と頸部の協調させた訓練が行える。
- 360°の空間で行えることは、空間認知に有効だと思う。
- 患者が楽しく取り組める。患者の興味を引くことができている。

セラピストの声

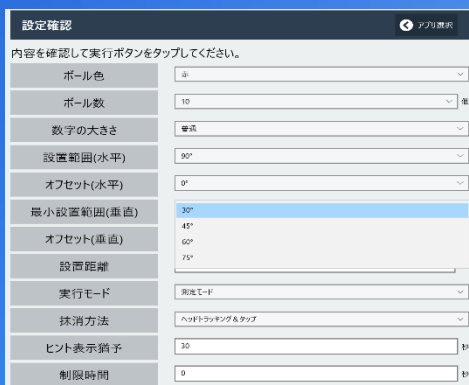


患者の1人称視点が見られるので、実際に患者がリアルタイムでどこを見ているかを確認でき、的確な助言をすることができる。

結果画面で視点マップが表示されるので、病識が乏しい患者に対しても、結果を客観的に提示し、フィードバックすることで理解してもらいやすい。



患者のモチベーションが高い。他のリハビリメニューは拒否しても「リハまる」であればやるとい患者がいる。難易度設定が簡単にでき、患者に応じたバリエーション豊富な設定が行える。



MRの効果について

MR数字抹消課題

行動	秒	数字	正解	X座標(横)	Y座標(縦)	Z座標(奥行)
1	13	1	正解	-0.35019	0.184549	2.979491
2	20	2	正解	-0.1258	-0.10764	2.997361
3	24	3	正解	-0.0896	0.445758	2.998662
4	28	4	正解	-0.39463	-0.15737	2.973931
5	33	5	正解	0.223718	0.103305	2.991647

時間的・空間的データが自動的に記録される
一検査者による差が少ない**定量的な検査**

MR介入研究：認知機能改善

【対象】

関西医科大学附属病院整形外科入院中の患者さんのうち研究協力が得られた39名
(認知症、脳疾患の既往がある人は除外)

平均年齢：72.69歳

性別：女性29名、男性10名

⇒本研究について論文執筆中

MR介入研究：認知機能改善



途中リタイアなし ⇔ 紙面課題
気分・体調不良なし ⇔ VR

5日間のMR後に 認知機能が改善

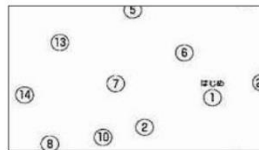


MRの効果について

脳損傷者に対するMR

(第41回日本高次脳機能障害学会にて発表)

MR数字抹消課題はTMT-Aと相関がない



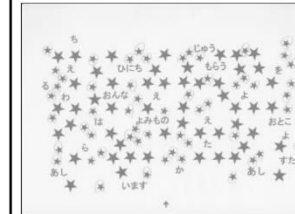
TMT-A 2次元
紙面(枠あり)
軌跡が残る



MR 3次元
空間(枠なし)
数字が消滅

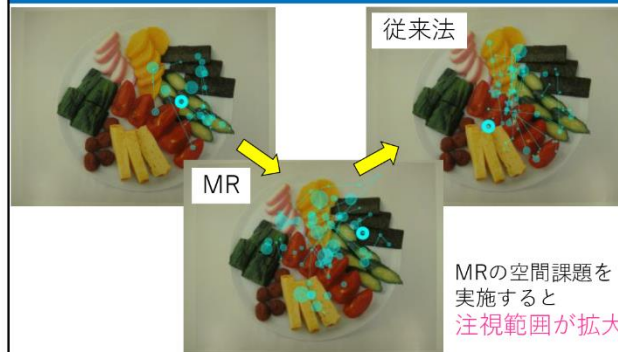
異なる高次脳機能を反映する評価

左半側空間無視に対するMR：検査



2次元の紙面検査では
左右差がなくても
3次元のMRでは
左空間の探索が少ない

左半側空間無視に対するMR：治療



従来法

MR

MRの空間課題を
実施すると
注視範囲が拡大

リハビリテーションとしてのMR

トレーニングとして

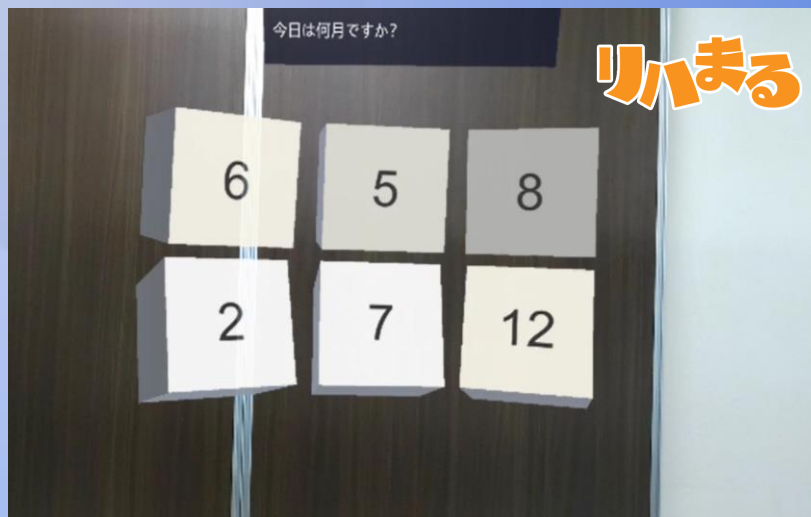
- 高齢者の認知・注意機能を改善する効果がある
- 脳卒中後の高次脳機能障害の改善効果がある
- 楽しみながら継続できる
- バリエーション豊富であり適切な難易度に調整可能
- 枠のない視覚探索課題は日常生活に近い
→自動車運転にも有効?

検査として

- 3次元であるため、紙面よりも実際生活を反映しやすい
- 従来の検査では検出できなかった症状を明らかにする
- ヒューマンエラーが少なく、データ解析が容易

リハビリコンテンツ

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
抹消方法	<ul style="list-style-type: none"> ・タップ（ヘッド／アイ） ・注視（ヘッド／アイ）

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	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
抹消方法	<ul style="list-style-type: none"> ・タップ（ヘッド／アイ） ・注視（ヘッド／アイ） ・触れる

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
抹消方法	<ul style="list-style-type: none"> ・タップ（ヘッド／アイ） ・注視（ヘッド／アイ） ・触れる

選択抹消②



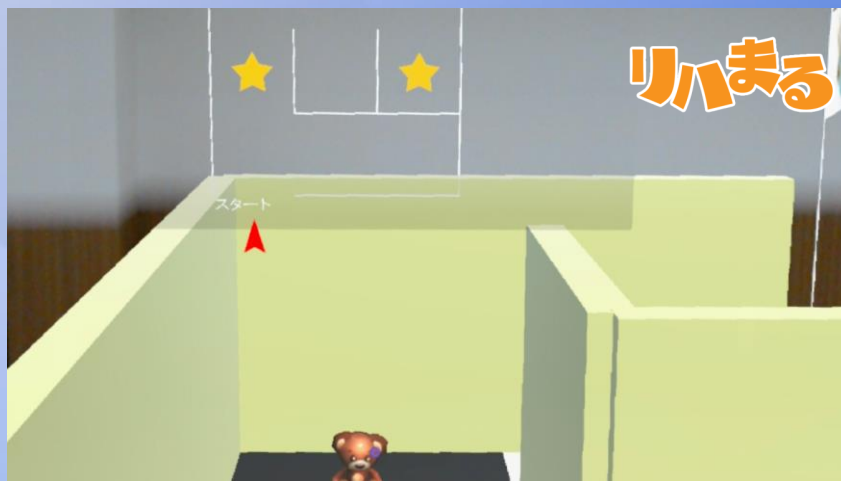
カテゴリー	注意力
概要	一度選択した物体は形を変えます（動物だと座る）。2回以上選択すると減点となるルールで全ての未選択の物体を抹消します。
内容	BIT（通常）の選択抹消や星印抹消、文字抹消課題を模して作成。選択され、正解のものは抹消されず残ります。空間の中で不正解のものと選択済みの正解のもの以外を探索することで、選択性の注意トレーニングを行います。
設定項目	正解オブジェクト、不正解オブジェクト、設置範囲（距離と正中からの角度）、実行モード、制限時間
抹消方法	<ul style="list-style-type: none"> ・タップ（ヘッド／アイ） ・注視（ヘッド／アイ） ・触れる

花道



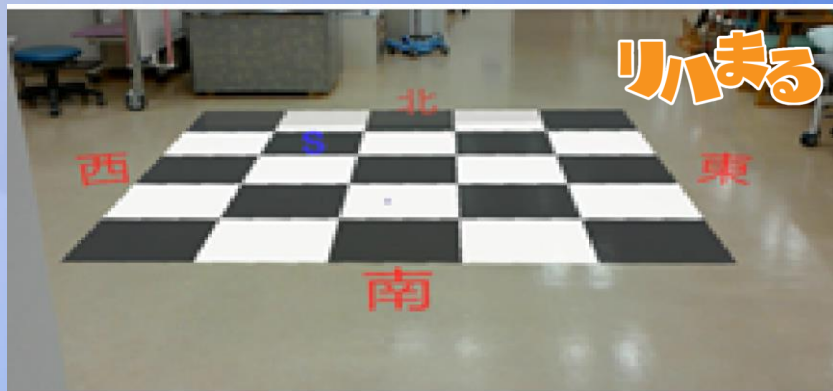
カテゴリー	空間認知力
概要	仮想的に配置される壁の間を歩きながら、左右に配置される花のうち、正解に指定された色の花のみ全て摘み取ります。
内容	左右に配置された花を歩きながら探索を行うことで、歩行しながら認知機能を使うというデュアルタスクとしての評価およびトレーニングを行います。
設定項目	壁の種類、道の長さ、道幅、壁の高さ（最低／最高）、正解オブジェクト、不正解オブジェクト、実行モード、制限時間
抹消方法	<ul style="list-style-type: none"> ・タップ（ヘッド／アイ） ・注視（ヘッド／アイ） ・触れる ・つまむ

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
抹消方法	なし

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○歩、東へ…」に従って、スタート位置 (S) から、正解だと思ふ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
抹消方法	なし

物探し



カテゴリ	遂行機能
概要	机や床にで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ず（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
抹消方法	<ul style="list-style-type: none"> ・タップ（ヘッド／アイ） ・注視（ヘッド／アイ） ・触れる ・つまむ

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？

高次脳機能障害にアプローチをした注意・遂行機能・見当識・記憶・空間認知・ワーキングメモリーの6項目に対応した、リハビリコンテンツを用意しています。「リハまる」で使用しているHoloLensはシースルーですので、転倒のリスクもほとんどありません。また、介助をする（セラピスト）際にも、実空間が見えているので、危険性は極めて低くなっています。

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。もうつけない。等のネガティブな意見は全く報告がありません。

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？）

特に患者様の疾患やレベルは指定はございません。操作も指でのタップ操作以外にもクリッカーによるボタン操作や注視による選択にも対応しておりますので、重度の麻痺がない限りは操作することは可能です。また、シースルーですので、介助にセラピストがすぐに入れること、転倒リスクが極めて少ないこと、患者様のレベルに応じた設定（セラピストが変更）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。

患者によってカスタマイズできますか？

現在のコンテンツはそれぞれ患者様に合わせてカスタマイズが可能です。その時々に応じたレベルでセラピストが考えてリハビリメニューを開始することができます。

ex)選択末梢：ボールの大きさ/数/投影範囲(角度)etc. 花道：花の数/塀の高さetc.

管理としてはどのようなデータの形で保存できますか？

患者様ごとにどのようなリハビリメニューを行ったか、開始から現在までの改善具合等の経過を保存できます。患者様にプリントアウトして経過を渡すための簡易診断も用意されています。独自の得点ロジックで一目で患者様がわかるように得点化したものも表示されます。また、研究でも使用できるように、視線履歴も保存されます。

よくあるご質問

神経心理学検査との違いはありますか？

TMTと類似した物（選択末梢）もありますが、日常生活に近いコンテンツもあります。研究で、神経心理学検査との相関を認めていますので、認知機能検査としても使用していただけます。データはすべて保存されるので、定量的に保存可能です。

作業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？

紙面での神経心理学検査での管理が大変だったことや患者様の状態の変化などを一瞬で把握することができます。また、動作（歩行等）をしながらの認知検査をしたり、神経心理学検査の配列を変更できるので、記憶以外の純粋な認知機能（注意機能等）を見ることができます。視線計測もできますので、研究のデバイスとしても使用可能です。

患者が使用するメリットはありますか？

紙面での神経心理学検査は回数を重ねるごとに記憶してしまったり、アナログのことから面白くなさそうと感じ検査拒否が見られますが、面白いということで進んで取り組んでいただけます（高齢者の方にも使用いただいておりますが、とても進んで使用いただいております）。また、リハビリとしてもコンテンツが充実しており、ゲーム性もあるので楽しんでリハビリができることや、自分の経過をすぐに確認することができることからモチベーションの向上につながります。

アップデートは可能ですか？（新しいメニューなど）

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。

使用にともなう環境等はどうような場所が理想ですか？

外部刺激がないことが理想ですが、どのような環境でも可能です。コンテンツによっては障害物がない場所（5m四方程度）があればより効率的に使用していただけます。準備はHoloLensと専用PCとwifi環境があれば可能です。太陽光や電子画面があると少々見にくい場合がございますので、それを避けて頂ければ問題ございません。



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