

共想法に立脚した認知行動支援技術の開発—防ぎうる認知症にかからない社会の実現に向けて

人工知能が人間の知能を育んだり、人間の知能と人工知能が相互に補完し合っより高度な知能を実現したりする方法を明らかにすることが、これまで以上に重要になりつつあります。認知行動支援技術チームでは、特に、社会生活を送る上で必要な人間の知能が損なわれる**高齢者の認知機能低下と認知症を予防**するために、認知予備力を高める認知行動支援技術を、重点的に開発します。写真を用いた会話支援技術、共想法に立脚した会話支援AIを開発し、認知行動支援システムに実装し、人間の認知面、心理面に与える影響を評価します。

認知機能低下と認知症の予防

認知症の原因疾患は複数あり、必ずしも防ぐことができるものばかりではありません。しかし、最も大きい割合を占めるアルツハイマー型認知症は、加齢が大きな要因とされることから、発症を防ぐための努力ができることが知られています。具体的には、2つ方策があります。

- 1) 脳を含む身体全体の**加齢を遅らせる**こと。抗酸化作用のある食事を探ったり、代謝を高めて老廃物を身体に貯めこまないよう運動したりすることが有効とされます。
- 2) 認知機能訓練による介入研究により、**訓練した機能を向上**することができるが示されています。加齢と共に衰えやすいとされるのは、3つの認知機能です。
 - 1) 出来事を記憶して思い出す機能である**体験記憶**
 - 2) 複数の作業を並行して行う時に適切に注意を振り分ける機能である**注意分割機能**
 - 3) 手段的に日常生活能力に反映される**計画力**

会話支援手法—共想法

加齢と共に低下しやすい**3つの認知機能を活用する会話**ができるよう、ルールを加えた会話支援手法。聞く、話す、質問する、答える、をバランスよく行う会話を確実に発生させることができます。大武が2006年に提唱。テーマに沿って話題と写真を用意し、**持ち時間・順番を決めて**会話をします。テーマにより強度を、持ち時間により分量を設定できます (Fig. 1)。

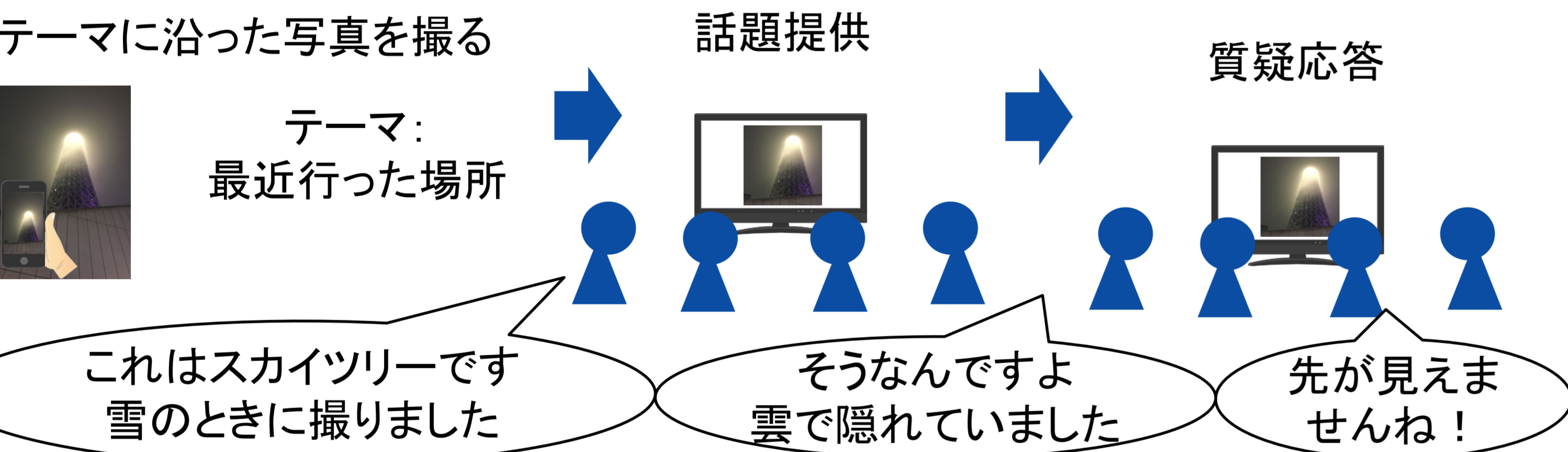


Fig. 1 共想法実施手順

EEGデータの機械学習に基づく認知機能低下判別技術

脳波 (EEG) データから認知機能低下の有無を高精度に判別する技術を開発しました。具体的には、**顔認知および表情認知に関するオドボール課題**遂行中の脳波データに、変動におけるフラクタル性の有無を解析する手法 (MFDFA) と、機械学習技術を適用することで、高精度の判別が可能となることを明らかにしました (Fig. 2)。

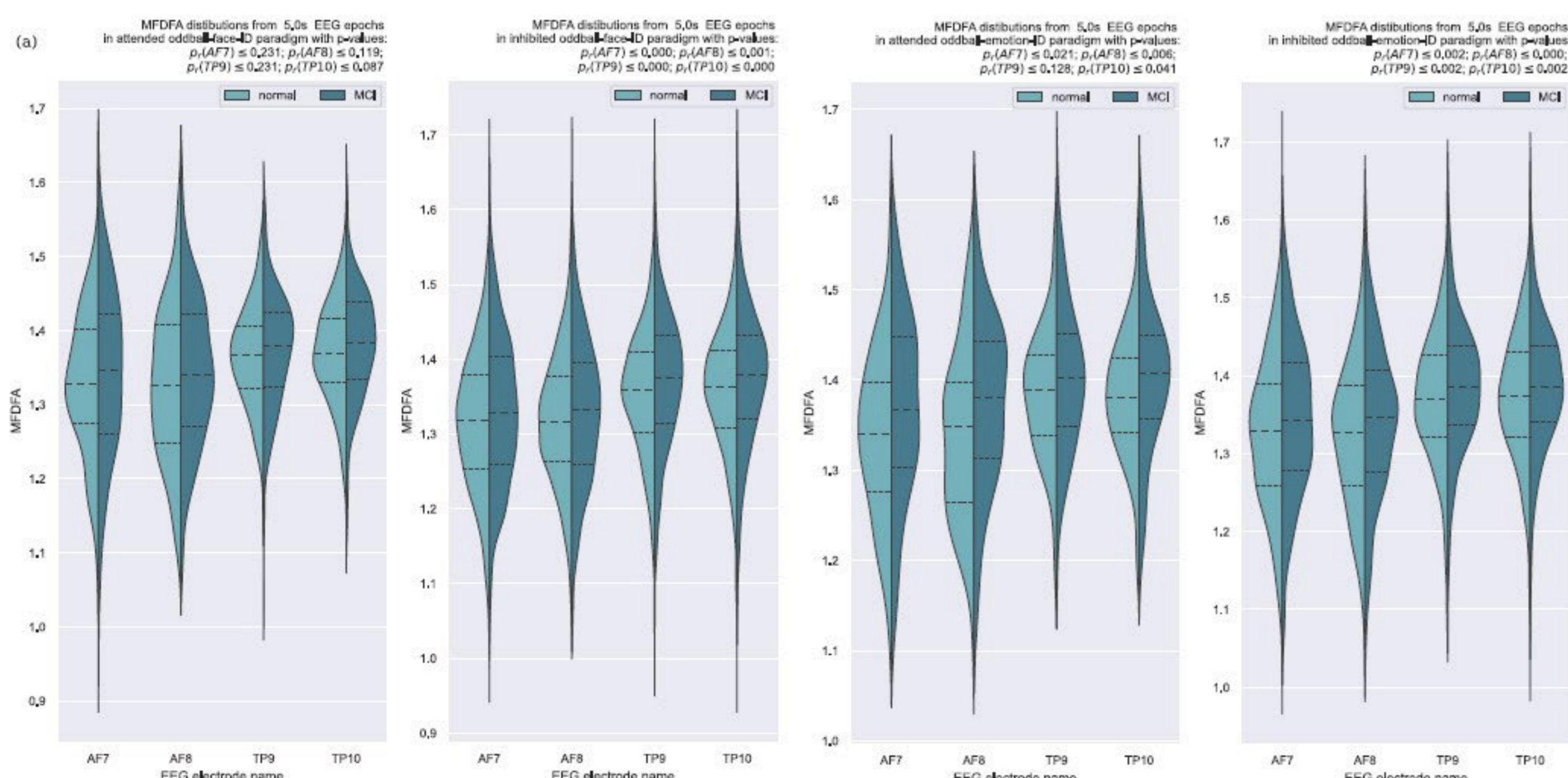


Fig. 2 健常者と軽度認知障害者の脳波データにMFDFAを適用 (Rutkowski et al 2022, Fig.1 より)

認知行動支援技術チームの研究開発目標

2016年度JST戦略的創造研究推進事業ACCEL「共想法に立脚した会話支援技術の開発と応用展開」FSIに基づいて、以下の3つの研究開発目標を策定しました。これらの成果物に向けて、研究開発を進めています。

- **モノ**: 会話支援AIによる認知行動支援システム
- **手法**: 介入、解析、検査に資するAI技術
- **エビデンス**: 臨床研究により得られるエビデンス

高齢者の健康を見守り育む声掛けロボット(モノ)

高齢者の健康を見守り育むことを目的とする、**見守り声掛けロボット**を開発しました。見守り声掛けロボットは、シナリオベース対話システムに接続しており、あらかじめ定めたシナリオに沿って声掛けします。利用者の発話の間合いに基づいて、発話終了か、息継ぎかを判別し、発話終了と判別された場合は、次の発話をします。コロナ禍において、遠隔会議システムを用いた実験を行いました (Fig. 3)。在宅健常高齢者が、ロボットからの合計20の声掛けで構成されるシナリオベースの声掛けに対して応答し、**健康状態等を把握**できる可能性を確かめました。

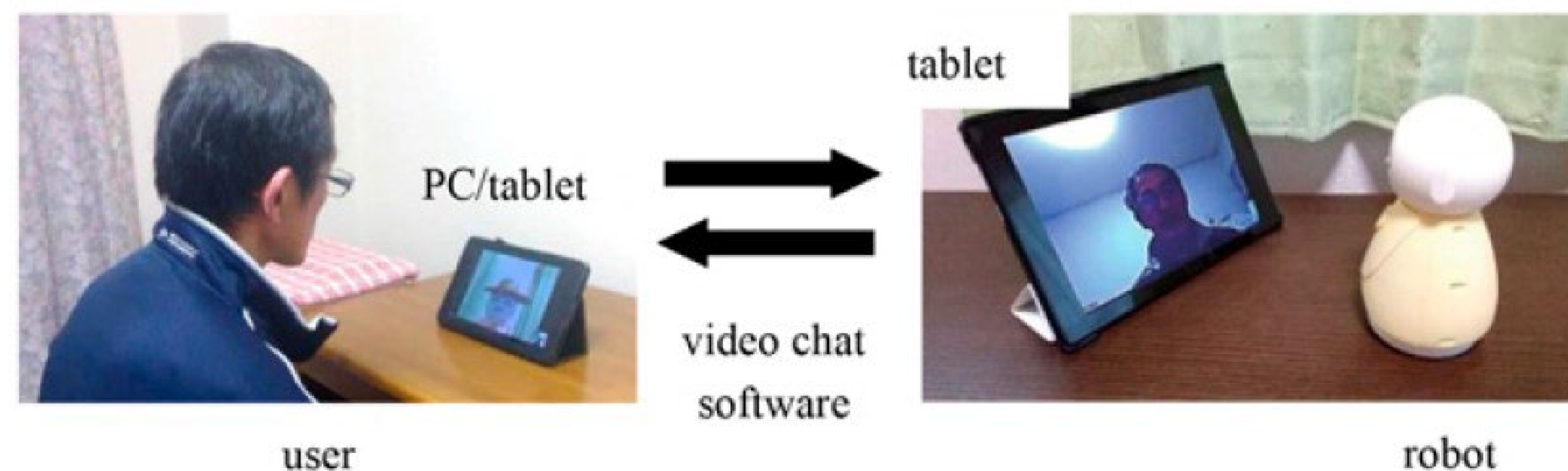


Fig. 3 シナリオベース対話システムに接続した見守り声掛けロボットの在宅高齢者による評価実験の様子 (Kumagai et al. 2022, Fig. 2より)

認知行動支援技術が脳に与える影響(エビデンス)

共想法に立脚したグループ会話支援システムとロボットを用い、12週間のグループ会話による介入プログラムのランダム化比較試験を行いました。対照群は雑談を行いました。全脳を対象とする拡散テンソル指標を計算し、介入後の白質線維連絡を群間で比較したところ、左の前頭などの領域で、介入群が対照群と比べて有意に拡散テンソル指標の値が大きい、すなわち、関連する脳の領域間のつながりがよいことを発見しました (Fig.4)。これまでの一連の研究を通じ、頭部MRI画像を、**脳の状態を調べる代表的な3通りの方法** (安静時機能的結合resfMRI、局所脳体積VBM、白質線維経路DTI) で撮像、解析し、**介入が脳に与える可能性**を示すエビデンスが得られました (Sugimoto and Otake-Matsuura 2022a, Sugimoto, Kawagoe, Otake-Matsuura 2020, Sugimoto and Otake-Matsuura 2022b)。

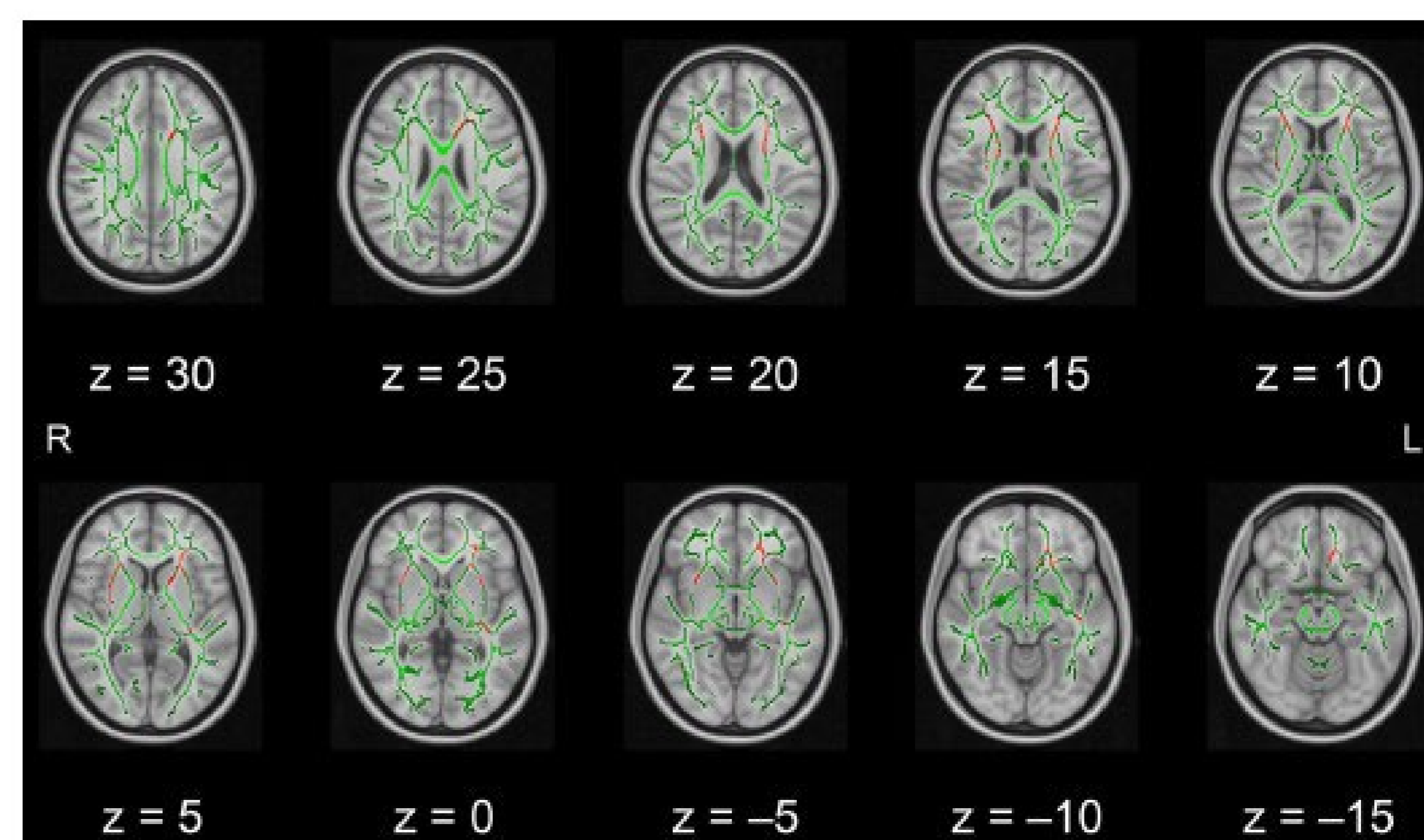


Fig. 4 脳の領域間をつなぐ白質線維経路で、介入群において結合が強かった領域を示すもの (Sugimoto and Otake-Matsuura 2022, Fig. 1 より)