

# ソーシャル・キャピタル 講演会

統計数理研究所数学協働プログラム

「数理学の視点からみた生体・細胞システムの理解と制御方法の  
検討ー地域包括ケア支援システムの構築に向けた医療ビッグデー  
タを利活用するための数理モデルの開発を例にー」

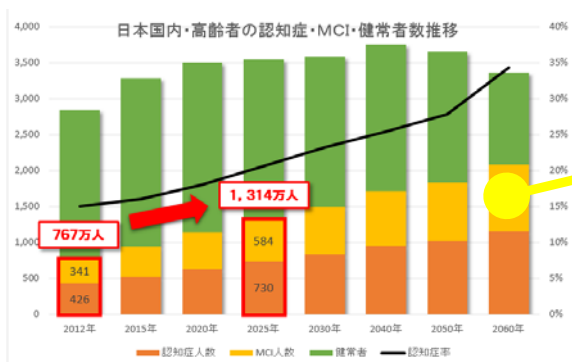
# 日本の認知症社会の現状

高齢者の3人に1人が危ない！

超高齢者社会の日本では、認知症と認知症予備軍と呼ばれる  
＜軽度認知障害（MCI）＞が増え続けている。

『認知症ケア、社会的負担14兆円』（厚生労働省 2015年5月29日）

認知症の人の医療や介護で社会全体が負担している費用は、  
2014年時点で約14兆5千億円（推計）、2060年には、約24兆3000億円に膨らむ見込み



＜軽度認知障害（MCI）＞とは

健常者が認知症を発症する中間地点。

日常生活に支障はないが、脳の萎縮や認知機能の低下が見られる。

\* 基礎データは、内閣府「平成25年版高齢社会白書」より引用

# 研究総括

## 高田宗樹(福井大学学術研究院工学系部門)

### 1) 地域包括ケアシステムの政策

小森雄太(明治大学政治制度研究センター)

### 2) VRによる地域医療および地域包括ケアシステム

松浦康之(プリンスオブソクラー大学人文・社会科学部)

### 3) Apple Watch を利用した地域包括ケア支援システムの構築に向けた医療ビッグデータを利活用するための研究提案

木下史也 (名古屋大学COI)

### 4) 地域包括ケアシステムの実践

○高田真澄(中部学院大学看護リハビリテーション学部)、  
小池万智子(東白川村在宅介護支援センター)、  
安江悦子(元東白川村、地域包括支援センター)、  
瓜巢敦子(中部学院大学看護リハビリテーション学部)、  
宮田延子(中部学院大学看護リハビリテーション学部)

### 5) 企業からの資料提供

株式会社EggBrain・視空間工房株式会社

《視覚能力UPから脳を活性するS3D(立体視)軽度認知症対策》

最先端立体視(S3D)技術による  
認知症予備軍の早期発見と軽度認知症予防

2016.12.24

## 《視覚能力UPから脳を活性するS3D(立体視)軽度認知症対策》

視空間脳体操は視空間認知力を測定して日々の視空間脳体操により脳を活性して視空間認知力を訓練する事で認知症リスクを軽減するプログラムです。  
基礎技術は日本のプロ野球団にも導入された動体視カトレーニングの応用です。

楽しみながら脳を活性して認知症予防！



五感の90%は眼からの視覚情報であり  
脳の50%以上が視覚情報処理に使われています。



認知→判断→行動制御をバランス良く訓練する事で脳は活性化します。

視力障害はアルツハイマー病の初期症状として現れる事があり、米国ではアルツハイマー病などの認知機能の低下との関係を高齢者625人を対象に8年以上も調べた論文があります。視力が良いグループは認知症を発症するリスクが63%も低い事がわかりました。

※ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2842219/>

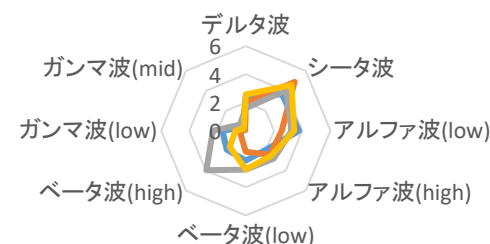
視空間脳体操は視力だけでなく視覚能力全般と記憶を訓練するプログラムです。

## 毎日の立体視訓練で脳の活動状況を見える化！

脳の活動状況を表示する事で利用者様・家族・スタッフも今日も「元気！」と安心を提供！



— 振り子平均                      — カラーボール平均  
— フルーツ平均                    — カラーバランス平均



世界中で話題の脳波測定ヘッドセットです！

アルファ波やベータ波など脳波が測定できるだけでなく、集中度やリラックス状態も測れます。

視空間認知障害(しゅうかんにんちしょうがい、impaired visuospatial ability)

視力が障害されていないにもかかわらず、顔や物品の認識や物品を見つける能力の障害、簡単な道具の操作や着衣の能力の障害があることである。

いずれの障害もアルツハイマー型認知症でよく認められる症状である。

視覚情報処理と同時に脳波を測定して活動状況を数値化して訓練効果を見える化する事で軽度認知症を早期発見して正常回復する訓練をおこないます。

## 軽度認知症予防・抑制プログラム

- 3つのステップで、脳の活動を最大限に引き出す！

### 脳カトレーニング・タブレット



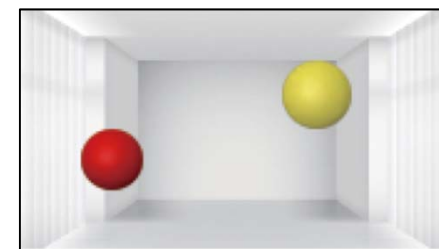
### 視力の改善

目は映像の入り口。  
両眼視力を計り、矯正する



### リラックス& 強力刺激

高性能な「立体映像」を作る最先端の技術  
(国際特許)のみが作り出せる「仮想立体映像空間



世界初の  
軽度認知症早期発見・改善へのアプローチ

### 正確計測で 個別トレーニング メニュー作成

脳力を正しく測れる  
「資格不要」の高性能脳波センサー



データ解析パートナー

<連携候補>  
国立認知行動療法センター  
福井大学・東京大学 等



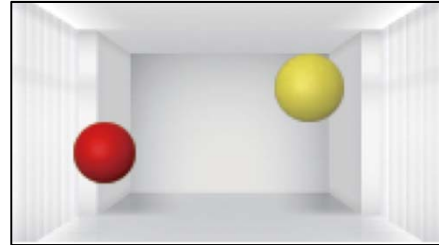
## 脳の活性を目的に開発

立体技術を使って空間認識能力UPと同時に脳を訓練する事で右脳と左脳を同時に活性化し1日10分程の認知症予防トレーニングをして脳をバランスよく活性化します。

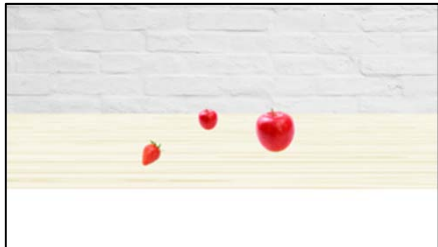
【予測訓練】



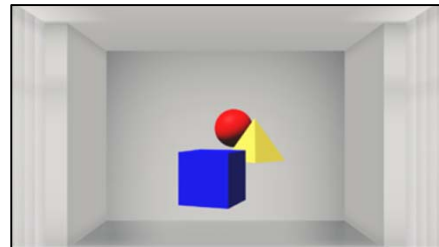
【状況判断訓練】



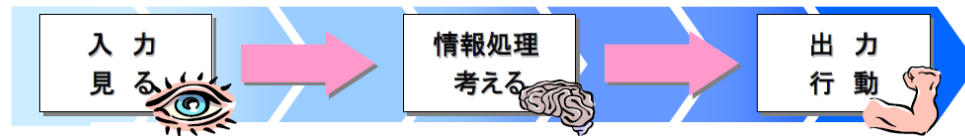
【短期記憶訓練】



【色と空間知覚訓練】



スポーツ選手や芸術家・会社経営者は空間認識能力が高く瞬時に物事を判断し見抜く力が高いと言われています。



## 名古屋大学で老眼予防効果を検証

※名古屋大学検証データ(モバイル学会2015年3月発表予定)  
 ・45歳以上の被験者グループ(45-87歳): 124名  
 老視を自覚し、近見作業に何らかの困難を感じるグループ

視聴前と視聴後で視力が良くなった。

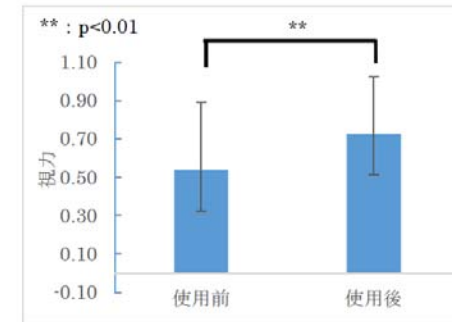


図6 45歳以上の被験者のEYERESH使用前後の50cm視力結果(老視の存在が推測される被験者)  
 (映像視聴前の50cm視力が1.0以上のデータを除く)

視聴前と視聴後で近くが見やすくなった。

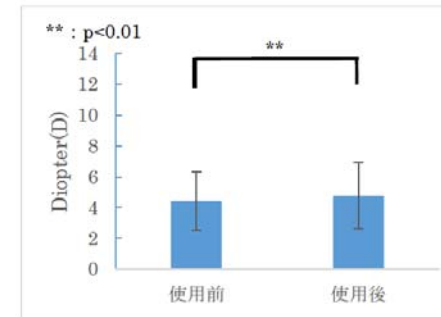
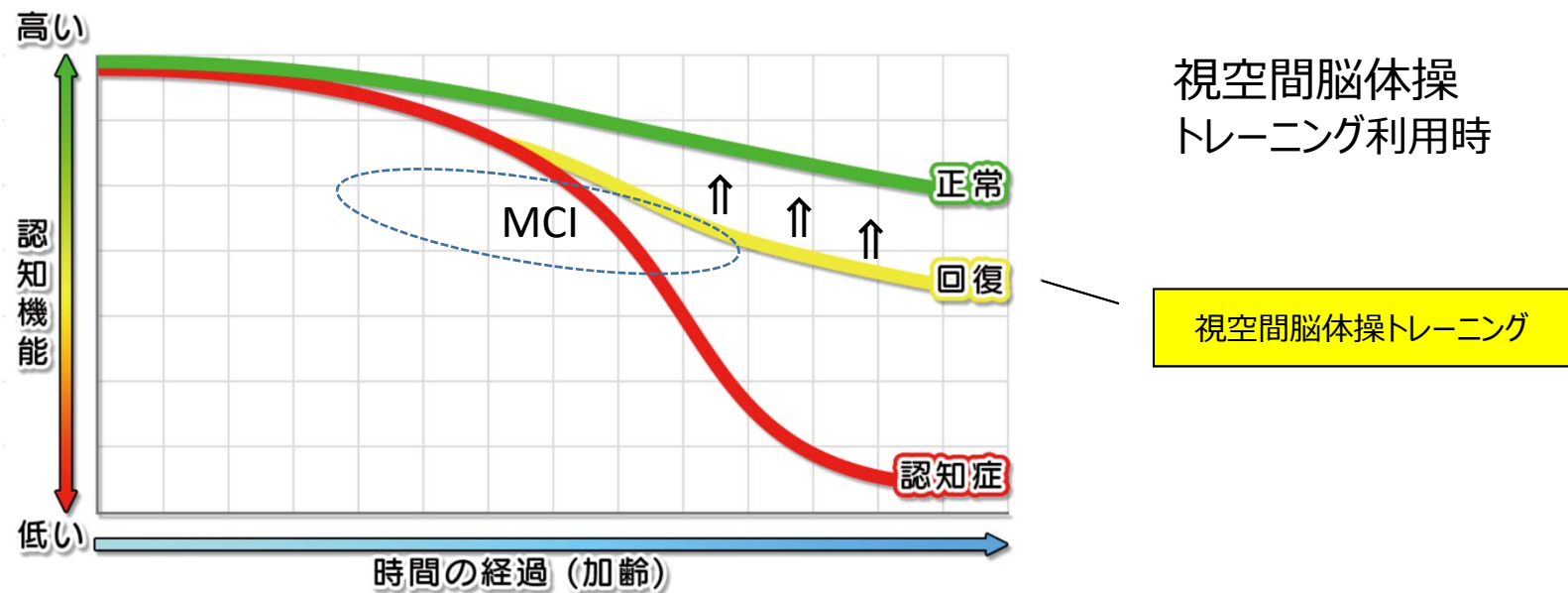


図9 45歳以上の被験者のEYERESH使用前後の近点距離結果(老視の存在が推測される被験者)

# 「軽度認知症にしない、させない」MCI予防プログラム

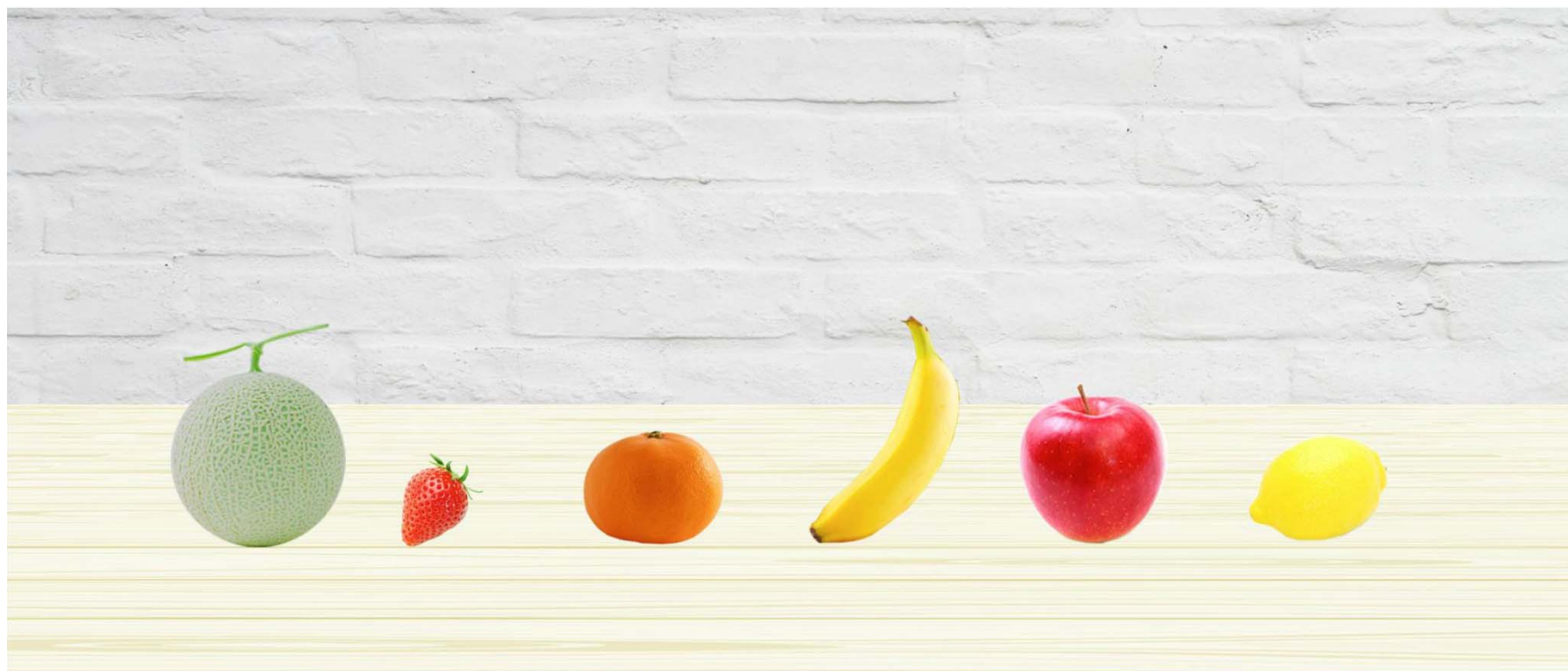
## MCIに進ませない、MCIを改善する

- MCI発症の前段階で食い止める
- MCIの初期段階で発見し、脳を上手に使うことで70～80%の認知症が防げる。



MCI発症の前段階で食い止める

短期記憶訓練では表示されたフルーツをひらがなに置き換え  
数字をタップして回答します。



めろん	いちご	みかん	バナナ	りんご	れもん
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2

立体視ではありませんが実際にやってみましょう。  
2秒間の表示で覚えます。



頭の中で回答してみましよう。いくつできましたか？



めろん	いちご	みかん	ばなな	りんご	れもん
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2

正解はこの4つです。  
3つまでは簡単ですが4つからは難しくなります。

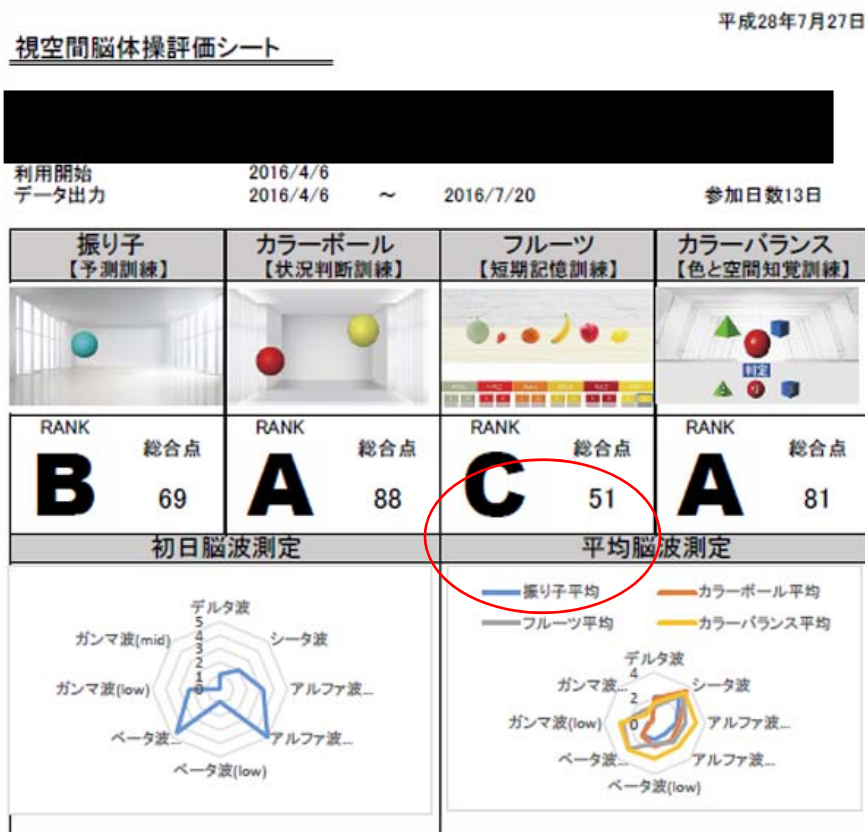


めろん	いちご	みかん	ばなな	りんご	れもん
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2

## 介護施設実施例

MCI 79歳女性 8ヶ月 最初はフルーツ2つの記憶が難しかったが現在は3つの記憶ができるようになった。

短期記憶訓練を集中的にトレーニングしてCランク51点からBランク74点へ

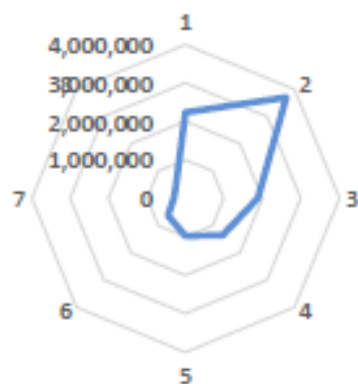


※本人の強い要望で第二クール8月からは振り子はせずにフルーツを多くトレーニングメニューを実施  
 ※教室での日常生活での質問を回答する際、最初は忘れっぽいのが不安で主人に判断を聞くようにしていたが、最近では自分で判断して回答するようになり笑顔が増えました。

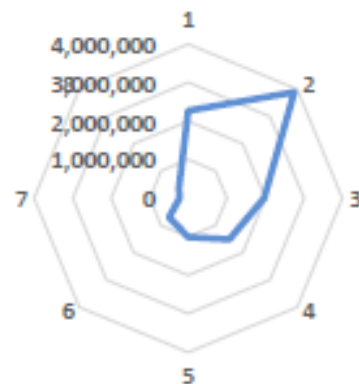
# 年齢別の平均脳波

1. デルタ波 2. シータ波 3. アルファ波(low) 4. アルファ波(high) 5. ベータ波(low) 6. ベータ波(high) 7. ガンマ波(low) 8. ガンマ波(mid)

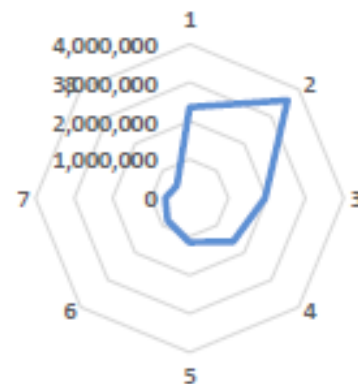
19歳～29歳



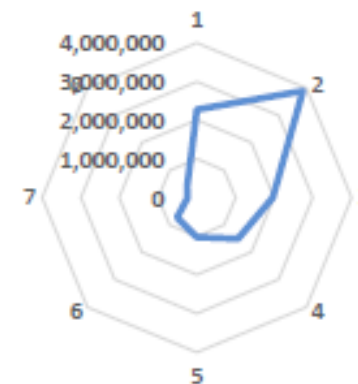
40歳～49歳



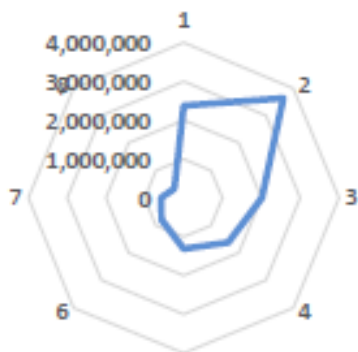
30歳～39歳



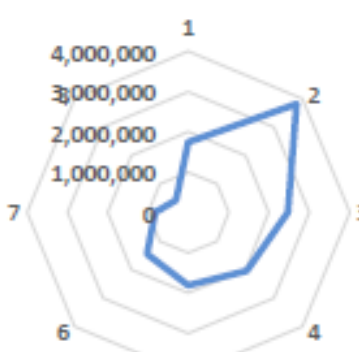
50歳～59歳



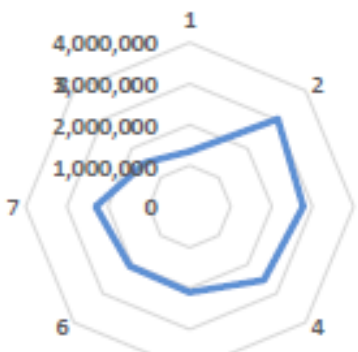
60歳～69歳



70歳～79歳



80歳以上

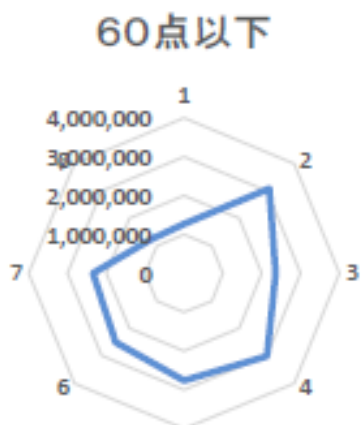
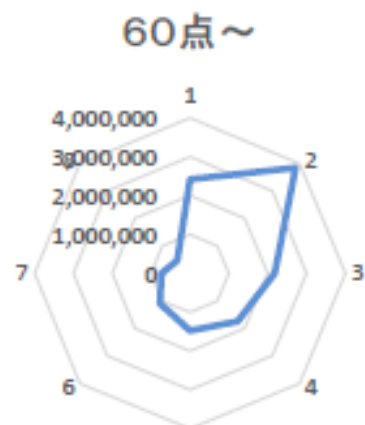
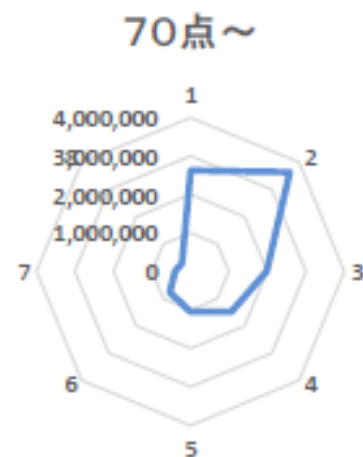
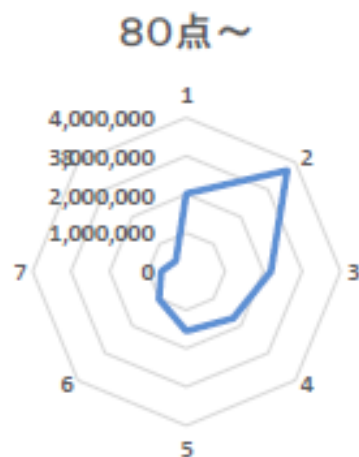
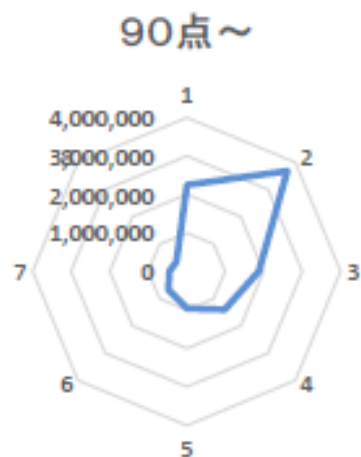
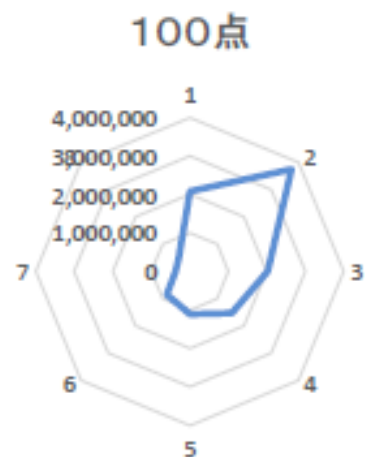


10代 7名  
 20代 48名  
 30代 21名  
 40代 27名  
 50代 26名  
 60代 15名  
 70代 18名  
 80代 2名



# 得点別の平均脳波

1. デルタ波 2. シータ波 3. アルファ波(low) 4. アルファ波(high) 5. ベータ波(low) 6. ベータ波(high) 7. ガンマ波(low) 8. ガンマ波(mid)

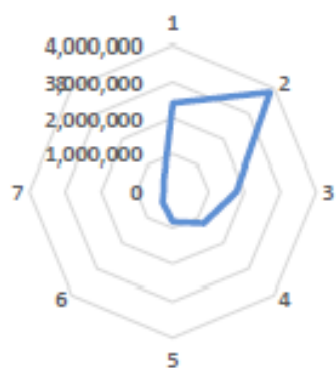


100点	49名
90点～	21名
80点～	27名
70点～	14名
60点～	9名
60点以下	3名

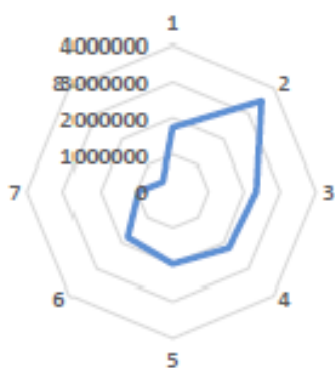
# 波形別の人数割合

1. デルタ波 2. シータ波 3. アルファ波(low) 4. アルファ波(high) 5. ベータ波(low) 6. ベータ波(high) 7. ガンマ波(low) 8. ガンマ波(mid)

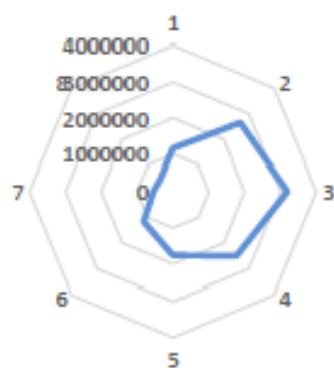
タイプA 72%



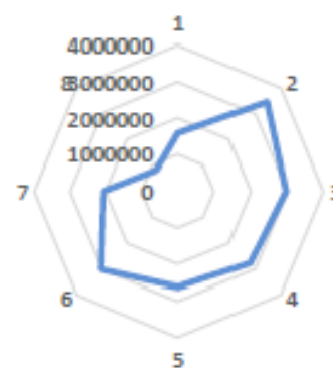
タイプB 16%



タイプC 5%

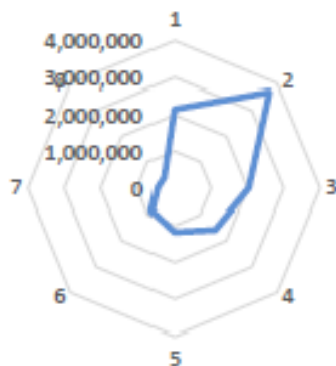


タイプD 7%

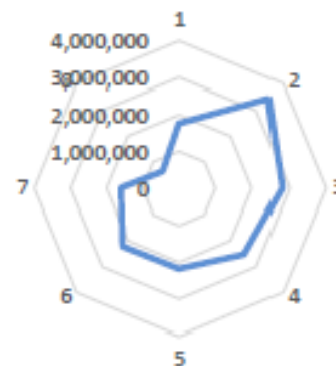


タイプA 117名  
タイプB 27名  
タイプC 8名  
タイプD 12名

大規模実験164名平均

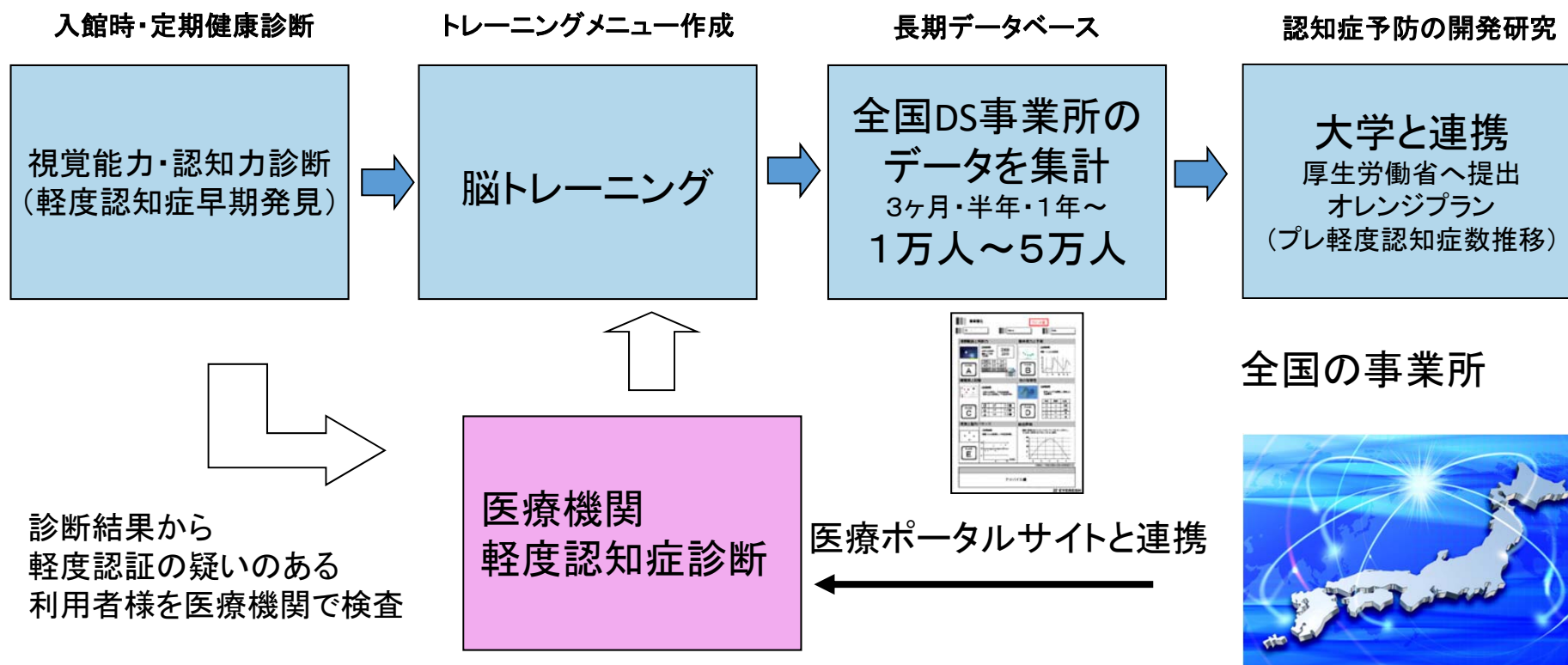


介護施設61名平均



認知症対策プロジェクトは楽しみながら脳を活性するプログラムであり  
気づきから高齢者の予防意識を高めて認知症を予防するプロジェクトです。

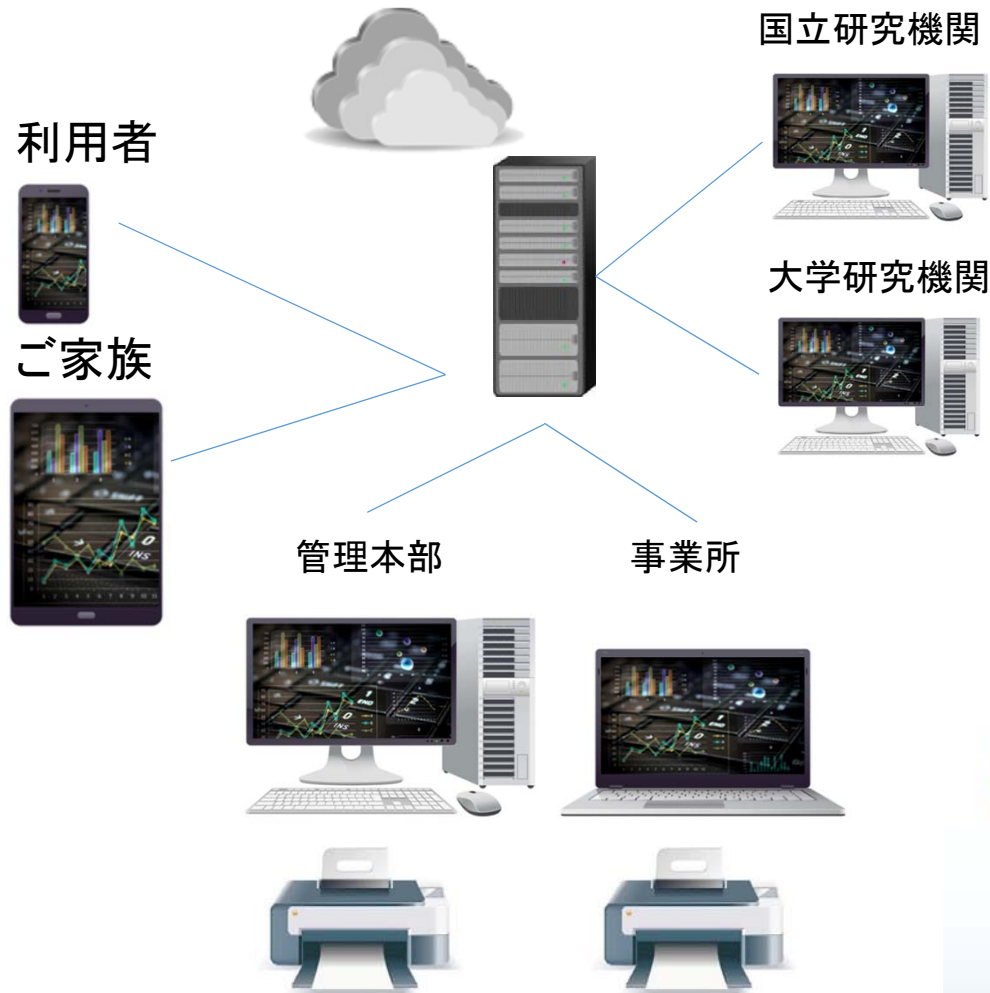
軽度認知症を、正常回復可能な早い段階で視覚情報から疑いを見分け  
介護事業者・医療機関・大学と連携し50%以上の方の認知症予防を目指します。



プレ軽度認知症を早期発見してプログラムにより正常回復して認知症予防を実現します。

# クラウド 脳波データ解析イメージ

各国の産学連携事業予算で運営



## C 全国対応 脳波解析



## D 世界対応 脳波解析



## 背景-世界の認知症事情

＜世界の認知症患者数約5千万人-2050年には3倍の1.3億人に＞

### 日本

#### 認知症施策推進総合戦略(新オレンジプラン) 資料1 ～認知症高齢者等にやさしい地域づくりに向けて～の概要

- ・ 高齢者の約4人に1人が認知症の人又はその予備群。高齢化の進展に伴い、認知症の人はさらに増加 2012(平成24)年 462万人(約7人に1人) ⇒ (新) 2025(平成37)年 約700万人(約5人に1人)
- ・ 認知症の人を単に支えられる側と考えるのではなく、認知症の人が認知症とともによりよく生きていくことができるような環境整備が必要。

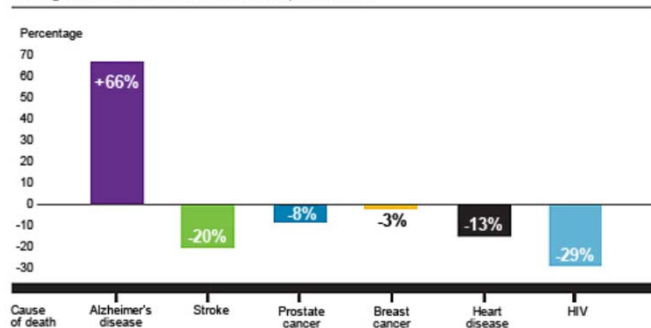
「日本における認知症の高齢者人口の将来推計に関する研究」(平成26年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業 九州大学 二宮教授)による速報値

年	平成24年 (2012)	平成27年 (2015)	平成32年 (2020)	平成37年 (2025)	平成42年 (2030)	平成52年 (2040)	平成62年 (2050)	平成72年 (2060)
各年齢の認知症有病率が一定の場合の将来推計人数/(率)	462万人	517万人 15.7%	602万人 17.2%	675万人 19.0%	744万人 20.8%	802万人 21.4%	797万人 21.8%	850万人 25.3%
各年齢の認知症有病率が上昇する場合の将来推計人数/(率)	15.0%	525万人 16.0%	631万人 18.0%	730万人 20.6%	830万人 23.2%	953万人 25.4%	1016万人 27.8%	1154万人 34.3%

### アメリカ

アメリカ・アルツハイマー病協会の「2010 Alzheimer's Disease Facts and Figures」によると、現在、アルツハイマー病患者は530万人との報告が公表されている。今後の見通しでは、20年後の2030年に770万人、2050年には1,100万人になると推計されており、アメリカにおいても、わが国と同様に認知症高齢者対策は喫緊の課題となっている。

Changes in Selected Causes of Death, 2000-2008



### 中国

認知症患者数が世界一、独居も急増—中国

全世界の4分の1を占め世界最多となった。85歳から93歳までの高齢者のうち25%が発症している計算になる。今後も増加傾向が続き2020年には1020万人、2040年には2250万人の患者を抱えると予測されている。Record China 高齢化スピードが速い傾向にある中国は2050年の認知症人口3000万人  
中央日報



### イギリス

英国だけでも、患者数は2020年末までに約100万人に達することが予想され、政府は既に、2011年にキャメロン首相がスタートさせたイニシアティブである「Dementia Challenge」を通して行動を起こすべく、国家プログラムを開始しました。

英国は、認知症に対するキャメロン首相のイニシアティブ、「Dementia Challenge」の下、研究およびケアについて、また、問題に対する意識を高めようと、広範囲にわたる計画を2012年にスタートさせました。また、大部分のG8加盟国も、同様の目標を達成するための計画を立て、実施しています。ただ、こうした作業や研究への投資の大半が、国家レベルで行われています。専門家は、**国々に加え、バイオ医薬品会社、産業界が、より効果的に協力し合い、情報、研究、知識などを共有することができれば、現在、認知症で苦しむ人々の生活への支援を強化する上で、大きな前進を遂げることが可能になると考えています。**

# 経済産業省の実証事業の一部で今回ご紹介したプログラムは中国で調査を開始します。

## 介護も巨大市場？ 中国需要、ニチイら調査

2016/11/15 6:30 | 日本経済新聞 電子版

ニチイ学館と医療用ベッド大手のパラマウントベッド（東京・江東、木村恭介社長）などは共同で中国事業の拡大に乗り出す。10月末に経済産業省の実証事業を受託。現地で通所介護（デイサービス）など新規サービスの需要を調べるほか、介護予防などのイベントを実施する。新規事業の可能性を探り、介護サービスの市場拡大につなげる。

経産省が推進する「医療技術・サービス拠点化促進事業」を受託した。政府は官民で医薬品や医療技術の輸出を進めているが、介護サービスは取り組みが遅れていた。市場拡大が見込まれる中国での実証事業を通じて、介護サービスの輸出に弾みを付けるのが狙いだ。

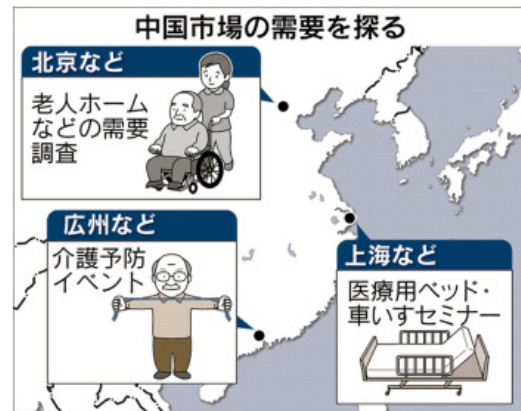
今回の事業はニチイやパラマウントベッド、車いすメーカーのカワムラサイクル（神戸市、飯島裕治社長）、認知症予防のプログラム開発を手がける「P2P BANK」（東京・世田谷、東博文社長）の4社が参画する。総事業費は約4000万円で、12月から来年2月末まで実施する。

ニチイは拠点をもつ北京など14都市で、中国ではまだ手がけていないデイサービスや老人ホームなどの新規事業の需要が見込めるかを調査する。顧客の規模や新規事業への要望などを高齢者に聞き取る。

ニチイは中国で訪問介護やベビーシッター事業を展開してきたが、先行投資が重く赤字が続く。2016年度の売上高は40億円程度を見込み、17年度の黒字化を予定している。新規事業に乗り出して「中国事業の拡大につなげる」（中村大介・中国事業企画推進課課長）。



ニチイ学館は介護予防などのセミナーを開く（深圳市）



(企業報道部 寺井浩介)

介護予防や福祉用具に関するイベントも開催する。ニチイとP2Pが共同で介護予防のイベントを開き、ゴム状のひもを使って腕や足を伸ばす運動などを高齢者に体験してもらう。参加者が集まればイベントの事業化も検討する。

同時にニチイはパラマウントベッドやカワムラサイクルの現地法人と組み、医療用ベッドや車いすの使用法などを説明するセミナーを開く。

パラマウントベッドとカワムラサイクルはセミナー開催が販売増につながるとみる。2社は現地で医療用ベッドや車いすを販売するが、現地メーカーに比べて価格が高く、これまで販売が振るわなかったという。セミナーを通じて性能の高さを宣伝できると考えた。

大和総研によると、中国のシルバー産業の潜在市場規模は50年に107兆元（約1680兆円）になると予想される。日本勢は現段階から進出することで、顧客の囲い込みを目指す。

# 当該グループの活動

- Form of Flow Chart to Hand Down Expertise and Skills-ClasificationAlgorithm of REM Sleep Behavior Disorder as an Example –(ICCSE2016, 2016.8)
- 経験則に従って判別することを模倣したアルゴリズムの開発  
(知能メカトロニクス学会講演会、2016.8)



- 時系列の主成分分析
- フラクタル次元解析
- アトラクタの推定、アトラクタの変形
- 数理モデル化、数理モデルの非定常性