原著論文

図形の回転角度弁別課題を用いた視空間認知機能の評価

竹原 繭子, 澤畑 博人, 長谷川 良平

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

Assessment of the Visuo-spatial Cognitive Function by the Discrimination Task of the Figure's Rotation Angle

Mayuko TAKEHARA, Hirohito SAWAHATA and Ryohei P. HASEGAWA

HIRI, AIST, 1-1-1 Umezono, Tsukuba, Ibaraki 3005-8568, Japan

Abstract : We have been developing a cognitive assessment system to detect subtle symptoms of mild cognitive impairment. Here, we examined the feasibility to evaluate the spatial cognition by the sequential delayed matching-to-sample task, in which the participants were required to select the figure with the same angle as the sample. We prepared four groups of the figures (Landolt ring, back of the right hand, chicken and map of Hokkaido) with a variation of 8 rotation angles (0° , $\pm 45^\circ$, $\pm 90^\circ$, $\pm 135^\circ$, 180°). Data from 20 normal adult participants were recorded as a control group for the future of clinical trials. The reaction time tended to be extended according to the complexity of the figures. It also changed depending upon the figure's rotation angle, though the effect was not necessarily linear from their upright position. These results suggest that our task might contribute to evaluate a higher spatial cognitive ability in daily life.

Keywords : Visuo-spatial cognition, Rotation discrimination, Mild cognitive impairment (MCI), Reaction time

1. は じ め に

本研究では、高齢者に多いと考えられる視空間認知機能の低下を検出するシステムの開発に向けて、新規の視空間認知課題の導入を行動学的観点から検討した。

近年、予防医療の分野において、要介護状態になる直前の心身脆弱状態である「フレイル(ティ)」(Frailty)の早期発見/対処が重要との認識が広まっている[1]。実際、高齢化の進む日本社会では、75歳以上の後期高齢者の多くが、この段階を経て何らかの要介護状態に陥ると考えられている[2]。特に深刻な問題となっているのが、85歳以上の高齢者の55%にも及ぶ認知症である。この認知症に至るリスクのある状態として着目されているのが、「軽度認知障害」(Mild Cognitive Impairment: MCI)である[3]。もともとMCIは原因疾患の種類にはよらず、日常生活に関わる認知機能の障害が発生していることを示す概念であり、その検出のために「MMSE」(Mini-Mental state Examination)[4]などの心理検査によって記憶や前頭葉機能を評価することが推奨されている[5]。しかし、既存の認知機能検査のうち、言語性のものは一度テストすると答えを覚えてしまうことが可能であり、また、動作性のものは運動機能が低下した患者や高齢者にとって純粋な認知機能を測定することが難しいという問題があった。また、認知症患者で特徴的な徘徊の原因の1つとして視空間認知機能の障害の関与が推定されるが、MMSEでは視空間認知機能を詳しく調べる項目が存在しない。

一方、視空間認知機能の評価として頻繁に用いられる「心的回転」[6]と呼ばれる専門的な課題もあるが、この課題では「異なる角度で図形の同一性を判断させる」ものに限定されている。これに対し、整理整頓場面のように日常的には「同一の図形がどの程度、回転しているかを判断させる」ことが多く、そのような傾きの判断が必要な課題が、日常生活と密着した視空間認知機能を簡便に評価するシステムの開発につながる可能性がある。

視覚神経科学において傾きの判断の脳内基盤を解明しようとする研究として、知覚優位性や初期視覚野のニューロン活動の方位選択性を調べる目的でグレーティング(縞模様)の角度を判断させる研究が行われているが[7]、高次脳機能としての視空間認知との関連で研究されているわけではない。実際に、認知症で徘徊する原因の地理的障害(街並失認及び道順障害)の病巣は、左右の視覚情報を伝える脳梁膨大後域～頭頂葉内側部に存在する[8]。また、日常生活では文字や物、顔などより複雑かつ正立がはっきりしているものが傾いた角度で存在して、それらを見分ける必要がある。

そこで本研究では、日常生活で目に触れるような図形を様々な角度に回転させて提示した際に、その図形がどのような傾きで提示されたかを判断する能力を評価する認知課題を考案し、将来のMCI患者に対する実験の対照群としてまずは健常者を対象とした行動データを取得した。最終的には、認知症による視空間認知機能の障害のメカニズムの神経科学的な解明にも貢献する可能性がある。

この際、留意したのが視覚刺激の提示方法である。我々は今回行った課題と同様の課題で、脳波データの取得も目指し

ており、そのような実験と互換性のある課題であることが望ましい。具体的には、注意の瞬間的な高まりを反映した脳波成分「事象関連電位」をスイッチとして用いる「ニューロコミュニケーター」[9]を応用した認知機能評価システム[10, 11]の下位テストとして考えている。従来の認知検査と同じ方式である、紙ベースの知能検査やパソコン制御によるゲーム方式の市販のソフトでは、質問項目とともに選択肢を同時に画面（紙面）上に並べて提示することが多い。代表的な視空間認知課題である心的回転課題でも、画面上に示された見本と同じ図形が、見本の下に並べられた複数の図形のうちのどれかを答えるというものである[6]。しかし、これらの課題では頻繁に視線の動きが生じ、脳波計測のノイズとなったり、脳内で回答選択に関する意思決定を行うタイミングを推定することが困難となったりする。このような問題を回避しつつ、事象関連電位計測との互換性を保つために、紙芝居形式で質問や回答を求める刺激提示手法を導入した。

なお、事象関連電位研究では古くからオドボール課題[12]などの紙芝居型の刺激提示手法が使われており、我々もこれを参考にしながら、眼球運動にも障害のある患者向けの意思伝達支援システム[13]や、ニューロマーケティングツールとしての感性評価システム[14]の開発を行ってきた。認知機能評価に関してもすでに紙芝居方式を導入し、単純図形を素材とした視覚刺激の曖昧さを物理的に操作することで、行動実験の結果が変化するとともに、事象関連電位の強度が変化することを確認している[9]。

これらの結果は事象関連電位の強度の個人内変動に関するものであるが、同じ課題に関しても個々人によって主観的難易度が異なる場合にも、事象関連電位の反応強度が異なる可能性があり、その強度の個人差に着目して認知機能のレベルを評価できる可能性がある。ただし、これまでの研究では、主に図形の形態に関する視覚弁別機能が中心であり、視空間認知機能に関してはほとんど検討がなされてこなかった。そこで上述した心的回転課題を参考にして視空間認知機能を調べる比較的単純な課題を導入するとともに、まずは運動機能に障害のない健常者を中心として行動指標を測定する実験を行った。この際、上述したように事象関連電位の計測との互換性を保つために、ワンボタン式の回答方式を用いた。なぜなら、回答方式をワンボタン式にすれば、認知課題の遂行に関わる脳活動データの解釈を複雑にしがちな運動機能の個人差の影響を最低限に抑えることができるからである。さらに、視覚刺激として幾つかの異なるタイプの刺激を用いることで、刺激種ごとに異なると予想される難易度を推定し、課題の性質を理解するとともに、今後の視空間認知機能を簡便かつ定量的に評価するさらなる課題の候補となるかどうかを検討した。

2. 方法

2.1 研究協力者

健常成人20名（65歳未満、男性12名、女性8名）を対象とした実験を実施した。各人には個別に実験説明と文書による

同意取得を行った。なお、本研究の計画書は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則及び人を対象とする医学系研究に関する倫理指針に沿って作成され、所属組織の人間工学実験委員会において承認済みである。

2.2 実験全体の手続き

健常者を対象とした行動実験として、紙芝居型の空間認知課題、具体的には刺激の提示角度の短期記憶を必要とする経時的遅延見本合わせ課題を導入した（図1）。視覚刺激としては、日常生活でもよく目にし、かつ弁別が必要となることもある、記号（ランドルト環）や身体部位（右手の甲）、動物（ニワトリ）、地図（北海道）という4種類のイラストを用いた（図2A）。選別の基準として、これらの図形が普段から見慣れていること。また45度ずつ回転させたときに同じ図形が現れないこと。さらに「上を向いている」と感じさせる角度（正立位置）が存在することである。そして、4種類の各図形で正立位置（0度）を規定した後、 ± 45 度、 ± 90 度、 ± 135 度及び倒立（180度）に回転した8方向の画像（解像度300×300ピクセルのカラー画像を合計32枚）を作成した（図2B）。実験ではランダムな順番で視覚刺激の種類を1つずつ選び、各実験セッションを実施した。1回の実験セッションでは同じ刺激グループ（同じ画像をもとに作成した8角度）の画像のみを用いた。そして、当該セッションが終わると5分以上の休憩を介して別の刺激グループを用いた実験セッションを実施した。これを4種類分、計4セッション実施した。

図1 課題の手続き

図2 課題に用いた画像の種類 (A) とその角度のバリエーション (B)

2.3 各セッションにおける実験手続き

各実験セッションにおいて、4種類の視覚刺激（1種類につき8方向）を1度ずつ用いた「ゲーム」を全8ゲーム実施した。ゲーム中、記憶対象（見本）と同一の刺激（標的）を見つけることがルールである。ただし、その間、標的とは異なる刺激（非標的）も7種類提示される（図1）。標的と非標的は疑似ランダム順で経時的に提示した（標的の出現率は12.5%）。全8種類の刺激が一巡することを「1ブロック」として9ブロックまで刺激提示を繰り返した。2ブロック目以降の刺激提示も、疑似ランダム順で経時的に提示した。各刺激の1回当たりの提示時間は250ミリ秒間であり、375ミリ秒のブランク後、次の刺激を提示した。研究協力者には、ゲーム開始直前に提示された見本画像と同じ画像が提示された場合に、それまで押されていたボタンを即座に離す課題が課せられ、その際の正答率と、画像提示からボタン離しまでの反応時間が計測された。各ゲーム終了後、約10秒間の休憩を介して次のゲームを実施した。

行動実験にはWindows OSのノートPC（インテル® Core™ i7クラスのCPU搭載）に接続したサブモニター（タッチパネルシステムズ製15インチ画面のモニターを研究協力者の眼前約60cmの位置に設置）を介して、視覚刺激の提示を行った。研究協力者の反応検出のためのボタンとして、キーボード（USB接続、ONYX社製、Model: SCKRF8BR）を用いた。刺激画像の提示制御とボタン離しの検出が可能なプログラムを用いて実験を行い、刺激提示からの反応時間をミリ秒精度で計測した。

3. 結果

本研究では、事前の詳細検討において研究協力者の性差に絡んだ課題差や角度差に関する交互作用に有意差が無かったため、基本的には性別を問わず20名全員に対する解析結果を示す。その上で主要な結果に関しては、性差についても補足的に解析結果を示す。

まず、正答率に関し、用いた4つの図形の結果を角度の違いを平均した上で解析した時、そのいずれに関しても研究協力者20名の平均として90%以上の正答率で課題遂行が可能であった。ただし、1要因の分散分析の結果、図形による平均値に有意な違いがみられた ($F(3,57)=5.85, P<0.001$)。多重比較によるとニワトリがランドルト環や右手の甲よりも平均正答率が低かった ($P<0.05$) (図3)。なお、正答率の図形差に関しては、性差も含めた2要因の分散分析も行ったが、図形の

図3 図形別正答率

A 図形別の反応時間

B 全図形平均の反応時間

図4 図形別 (A) 及び全図形平均 (B) の角度別反応時間

主効果のみ有意であり ($F(1.43, 25.78) = 4.71, P < 0.05$), 性差の主効果や図形と性差の交互作用は有意ではなかった ($P \geq 0.05$).

平均反応時間に関しては図形間で顕著な違いがあり, 有意差があった ($F(3, 57) = 15.40, P < .001$). 多重比較 ($P < 0.05$) によると, ランドルト環と右手の甲に比べてニワトリと北海道は有意に反応時間が長かった. そこで回転角度との関連も含めて詳細に調べるために (図4A), 図形及び回転角度に関する2要因の分散分析 (研究協力者に関してともに対応有り) を行ったところ, 各主効果に関して統計的有意差が観察された (図形: $F(3, 57) = 15.44, P < 0.001$; 回転角度: $F(7, 13) = 3.64, P < 0.05$). 一方, 交互作用は有意ではなかった ($P \geq 0.05$). さらに角度差に関し, 全図形をまとめつつ, 性差との関連も調べた (図4B). その結果, 男女とも正立 (0度) と倒立 (180度) において反応時間が速い傾向があることがわかった. 2要因

の分散分析の結果, 角度差の主効果のみ有意で ($F(7, 12) = 4.04, P < 0.05$), 性差の主効果や交互作用は有意ではなかった ($P \geq 0.05$).

角度による反応時間への効果をわかりやすく表すために, 斜め方向に関しては正立から ± 45 度の結果, ± 90 度の結果, 及び ± 135 度の結果をまとめ, 正立及び倒立も含めた5種類の角度で比較したところ (図5A), 倒立では他の角度に比べて正立同様の速さであることが明確に示された. また, この方法で集計したデータを男女別に調べた場合も, それぞれ同様の傾向があることがわかった. なお, 本グラフから男性の方が女性に比べて全体的に反応時間が短い傾向があるように見えるが, 正立からの角度差と性差に関する2要因の分散分析の結果, 5種類の角度の主効果のみ有意で ($F(4, 15) = 6.58, P < 0.01$) が, 性差の主効果や交互作用は有意ではなかった ($P \geq 0.05$).

A 男女平均

B 男女別

図5 男女平均 (A) 及び男女別 (B) の正立からの角度別反応時間

図形の回転角度弁別課題を用いた視空間認知機能の評価

4. 考 察

回転角度を識別する課題を用いた本研究では、どの刺激グループに関しても高い平均正答率(90%以上)を維持しつつ、刺激種の違いによって反応時間に違いが生じるという結果となった。このうち、最も反応時間が短かったのはランドルト環であり、最も反応時間の長かったのは北海道であった。これら両極端の図形を比較した時、前者に比べて後者の方がより複雑であったり、前者に存在した際立った特徴(ある一部にハッキリとした切れ込みがある)が後者にはなかったり、などの違いがある。中間的な結果となった図形(右手の甲やニワトリ)も含めて考えると、反応時間の違いには配色や親密性など様々な要因が関与していると想定される。そのため、どのような要因が反応時間の違いに影響を与えたかを調べようとするのであれば、本研究の結果だけではそれを特定することは難しいと考えられる。

しかし、本研究の主目的は、十分な制限時間があれば健常者の多くが高い正答率で回答できる課題でありつつ、認知機能が低下した可能性のある方が対象となった場合に、反応時間の増加や正答率の低下を示す課題を選定することである。そのような視点からは、今回用いた4種のなかでは、平均反応時間が長かった北海道の地図が、そのような課題の候補として他の刺激種よりも適している可能性があると考えられる。ただし、今回は地図としては北海道しか用いていないことから、必ずしも「地図であれば何でも良問」とは言い切れない。それを検証するためには、今後、他の都道府県などの地図に関しても同様の実験を行うことが必要であると考えられる。

心的回転に関する先駆的研究[6]では、立方体のブロックを3次的に結合させた物体のペアが、角度が異なっても同一物体かどうかを判断させた結果、2つの物体の回転角度の差が大きくなればなるほど判断に必要な反応時間が線形的に増加したと報告されている。これに対し、遅延見本合わせ形式の課題を用いた本研究では、いずれの図形に関しても正立からの角度に応じて反応時間が延びるという結果は得られず、逆に最も角度差のある倒立像の方が、正立像を除く他の角度よりも反応時間が短い傾向が見られた。また、倒立以外では、 ± 90 度違いの角度の方が斜めの角度(± 45 度や ± 135 度)よりも反応時間が短い傾向があった(図5)。

このような結果の違いを生じさせた要因の1つとして、視覚刺激が3次元か2次元かという刺激特性の違いがありうるが、それだけでは今回の非線形な効果に関しては説明が困難である。一方、本研究では正立像が最も自然でありつつ、それ以外の角度に関しても、目に触れる機会があり、かつその頻度に差があったことが今回の結果を生じさせた可能性がある。例えば、四角いテーブル上の向かいの席や隣の席の人物は、図形を倒立や ± 90 度の角度で見る機会がある。更に、従来の心的回転課題では説明されることのない、垂直・水平方向の方が、斜めの傾きよりも図になりやすいとされるプレグナンツの法則の1つである「空間方向の要因」が、今回の結果に関係している可能性もある[15]。

なお、対象となる次元の違いに関しては、認知症及びその疑いのあった多数の患者に対して、MMSE[4]のテスト項目の1つである平面図形(2つの五角形が重なったもの)と、MMSEを日本版に改変したテストの1種[16]で新規導入した立体図形(立方体)の模写の両方を比較した場合に、平面模写ができたにもかかわらず立体模写ができなかった患者(15.5%)やその逆の患者(8.0%)がいたという二重乖離が報告されている[17]。ただし、平面と立体で同様の効果であった場合の方が多く(どちらともできたが65.2%, どちらともできなかったが8.0%), また、違う場合でも用いた図形に対する親近性の効果の関与も示唆されている。

また本研究では、「異なる角度で図形の同一性を判断させる」心的回転課題とは異なり、図形の傾きを記憶することが求められるため、空間認知機能という大枠の中でも本課題で要求されている認知機能には違いがあると考えられる。今回考案した傾きの判断課題は、従来の認知心理学的研究ではあまり用いられてこなかった課題ではあるが、実際には日常生活にも密接に関連しており、我々は商品が逆さまや横倒しになっている場合にも商品パッケージを見て購買行動を行っている機会があるため、感性工学的にも、回転図形の認知に関して研究する意義があると考えられる。

空間認知機能の詳しい理解のためには脳科学的な観点からの研究も重要である。例えば前頭葉機能に障害のある患者ではMMSEが正常範囲でも大きな建物内での道順探索行動に障害があること示されている[18]。また、徘徊や街並みの失認などの空間認知機能に障害のある患者で心的回転課題の成績が悪かったという報告[19]がある一方、同課題の成績が悪い脳損傷患者でも道順障害を呈さなかった症例も報告されている[20]。そのような矛盾解消の糸口として、MMSEや心的回転課題では含まれていなかった要素を持つ本課題が貢献する可能性がある。

今後、我々は引き続き健常者を対象にしつつ、行動実験と脳波実験を同一対象者に対して行うことで、行動指標から推測される課題難易度と脳活動の相関を詳しく調べる計画である。アルツハイマー型認知症(AD)の診断技術の確立を目指した幾つかの先行研究においては、すでに律動脳波の定常的な揺らぎに対するスペクトル/コヒーレンス解析[21, 22]や事象関連電位の振幅低下や潜時延長に着目した解析手法[23]の適用例が報告されている。これらの研究を参考にしつつ、我々も独自の技術シーズ(簡便性の高い脳波計測装置や事象関連電位に対するパターン識別等)を活用して、行動と脳活動の両面から認知機能低下の兆候を早期に検出できるシステムの実用化を目指したいと考えている。

謝 辞

本研究の一部はNEDO(15102349-0)、科研費(18H03142)、TIAかけはし(TK19-024)の支援を受けた。

参 考 文 献

- [1] Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., and McBurnie, M. A., and Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group: Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 56(3), pp.M146-M156, 2001.
- [2] 木田圭亮, 鈴木規雄, 明石嘉浩: 高齢者のフレイルは何を指標に診ていけばいいのか?, *心臓*, 47(11), pp.1258-1265, 2015.
- [3] Peterson R. C.: *Mild cognitive impairment, aging to Alzheimer's disease*. Oxford University Press, 2013.
- [4] Folstein, M. F., Folstein, S. E., and McHugh, P. R.: Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), pp.189-198, 1975.
- [5] Kelaiditi E., Cesari M., Canevelli M., et al.: Cognitive frailty: rational and definition from an (I.A.N.A./I.A.G.G.) international consensus group. *J Nutr Health Aging*, 17(9), pp.726-734, 2013.
- [6] Shepard, R. N., and Metzler, J.: Mental Rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), pp.701-703, 1971.
- [7] 内藤智之: 部分空間逆相関法の認知科学研究への応用, *認知科学*, 21(3), pp.396-406, 2014.
- [8] 高橋伸佳: 視覚性認知障害の病態生理, *神経心理学*, 9(1), pp.23-29, 1993.
- [9] 長谷川良平: 脳波BMI技術を用いた実用的意思伝達システム, *電子情報通信学会誌*, 95(9), pp.834-839, 2012.
- [10] 中村美子, 長谷川良平: 脳波インターフェース技術を用いた認知機能評価システムの開発, *SATテクノロジー・ショーケース2014*, p.60, 2014.
- [11] 長谷川良平, 中村美子: 標的選択課題遂行中の事象関連電位の特性 - 認知機能評価システムの開発を目指して -, *日本感性工学会論文誌*, 19(1), pp. 89-96, 2020.
- [12] 入野野宏: *心理学のための事象関連電位ガイドブック*, 北王子書房, 2005.
- [13] 中村美子, 長谷川良平: 脳波による意思伝達装置の開発 - 継時的標的選択課題方式で観察される事象関連電位の特徴 -, 第38回日本神経科学大会抄録, 2015.
- [14] 長谷川良平, 中村美子, 長谷川由香子, 澤畑博人: 購買意思による事象関連電位の修飾 - 仮想ショッピング課題を用いて -, *日本感性工学会論文誌*, 18(1), pp.105-111, 2019.
- [15] Peterson, D. J., and Berryhill, M. E.: The Gestalt principle of similarity benefits visual working memory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 20(6), pp.1282-1289, 2013.
- [16] 森悦朗, 三谷洋子, 山鳥重: 神経疾患患者における日本語版 Mini-Mental State テストの有用性, *神経心理学*, 1(2), pp.82-90, 1985.
- [17] 鈴木則夫, 扇朋子: 立方体模写課題 (CCT) と重なった五角形模写課題 (PCT) に影響を及ぼす要因の検討, *高次*

脳機能研究, 37(4), pp.395-402, 2017.

- [18] 伊関千書, 須藤雪乃, 宮島美佳, 伊藤さゆり, 林思音, 鈴木匡子: 病院内での道順探索 - 健康者および高次脳機能障がい者における検討 -, *山形医学*, 35(2), pp.33-38, 2017.
- [19] 宮崎泰広, 種村純, 伊藤絵里子: 道順障害と空間内定位能力について, *高次脳機能研究*, 27, pp.93-94, 2007.
- [20] 宮崎泰広, 種村純, 鼠尾晋太郎: 心的回転および空間定位能力の障害を呈したが 道順障害を認めなかった一症例, *高次脳機能研究*, 36(1), pp.38-48, 2016.
- [21] Streletz, L. J., Reyes, P. F., Zalewska, M., Katz, L., and Fariello, R. G.: Computer analysis of EEG activity in dementia of the Alzheimer's type and Huntington's disease. *Neurobiol. Aging*, 11(1), pp.15-20, 1990.
- [22] Breslau, J., Starr, A., Sicotte, N., Higa, J. and Buchsbaum, M. S.: Topographic EEG changes with normal aging and SDAT. *Electroencephalogr. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 72(4), pp.281-289, 1989.
- [23] 上田泰士, 武者利光, 八木透: 脳波解析によるアルツハイマー病の特性に関する研究, 第24回生体・生理工学シンポジウム, 1A-11, pp.5-8, 2009.

竹原 蘭子 (非会員)

2017年 筑波大学生命環境学群地球学類卒業。2019年 同大学大学院生命環境科学研究科地球科学専攻修士課程修了。修士(理学)。2019年 民間企業(地理情報システム関連)に入社。2020年 筑波大学大学院理工情報生命学術院生命地球科学研究群地球科学学位プログラム博士後期課程に復学し、現在に至る。産業技術総合研究所人間情報研究部門RAに従事(2018年8月～2019年3月及び2020年5月～)。地理情報システム学会では、2018年度IAG'i国際シンポジウムにおける若手海外派遣スカラシップ取得。2018年度第11回日中韓大学院生フォーラム Silver Prize受賞。SATテクノロジー・ショーケース2019学生奨励賞受賞。

澤畑 博人 (非会員)

2012年 山形大学大学院理工学研究科 博士(工学)学位取得。2009年～2012年 新潟大学大学院医歯学総合研究科 特任助教。2013年～2017年 豊橋技術科学大学電気・電子情報工学系 特任助教。2017年～2018年 産業技術総合研究所人間情報研究部門産総研特別研究員。平成31年 茨城工業高等専門学校 国際創造工学科 助教。ブレインマシンインタフェースの基盤となる脳計測および信号処理技術の研究に従事。2017年 センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム 優秀技術論文賞。

長谷川 良平 (正会員)

1997年 京都大学大学院理学研究科博士過程卒(京大霊長類研究所にて神経生理学を専攻, 理学博士)。米国国立衛生研究所などの研究員を経て現在、産業技術総合研究所人間情報インタラクシオン研究部門上級主任研究員。2010年、重度運動機能障がい者のコミュニケーション支援を目的とした脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」の試作開発に成功。SATテクノロジー・ショーケース2013 ベスト産業実用化賞受賞。2011年からは福井大学(連携大学院)工学研究科・客員教授を、2019年からは名古屋大学予防早期医療創成センター・客員教授を兼務。