

# VR と fMRI を用いた自己の存在感に関する研究

1200310 川西 秋穂 【身体情報サイエンス研究室】

## 1 はじめに

私たちに、身体所有感や運動主体感などの自己に関する存在感が事前に備わっている。自分以外のものにこれらの感覚が生じ様々な影響を及ぼすことがあり、それをプロテウス効果という。また、これらの感覚に関わる脳領域として rTPJ(右側頭頭頂接合部)があり、この領域と他領域の関わりやその強さは詳しく分かっていない。そこで本研究では、rTPJ の他領域との結合性及び女性被験者のプロテウス効果 (男性被験者のみでの実験 [1] を参考) を検討した。

## 2 被験者及び実験手続き

被験者は 21 歳から 26 歳の心身ともに健康な 18 名であった。内訳は、fMRI を用いた実験に 8 人 (女性 1 人, 男性 7 人), VR を用いた実験に 10 人 (全て女性) である。

### 2.1 fMRI を用いた実験

rTPJ に電極を装着してもらった状態で約 10 分間注視点を見つめてもらう実験を 5 セッション行い、安静時脳活動を撮像した。その際に tDCS, tACS-in, tACS-out, tRNS, そして sham を含めた計 5 種類の刺激をランダムに流し、各刺激と sham 刺激の機能的結合性を比較した。これらの刺激は tES(経頭蓋電気刺激法) と呼ばれ、anodal に配置した電極から cathodal に配置した電極へと微弱な電流を流すものである。今回用いた刺激は振幅や位相に少しずつ違いがあるものを用いた。実験は 2 日間にわたり、電極配置は anodal に rTPJ, cathodal に左前頭極、またはその反対の配置とした。

### 2.2 VR を用いた実験

1 日目は、握力のみでの測定で全力を 100%とした時の 20%, 40%, 60%, 80%, 100%の条件を設け、左右 3 セット測定した。2 日目は、男ないし女のアバターをランダムに選択し、HMD のみで被験者とアバターの動きが一致しない条件 (非同期条件) を体験した。その後 7 段階評価の実験アンケートに回答してもらった。Q1, 2 では身体所有感について、Q3 では運動主体感について問う項目である。次に、被験者の動きをアバターと同期 (同期条件) させ身体所有感向上のためにラジオ体操や VR 空間に存在したものの回答を行った。出来るだけ VR 内の鏡上のアバターを見てもらいながら握力を測定後、再度実験アンケートに回答してもらった。

## 3 結果

### 3.1 fMRI を用いた実験

脳解析ソフトウェアである CONN を用いて全被験者を対象とした ROI-to-ROI 解析を行い、sham 刺激と

各刺激の結果を比較した。図 1 の解析結果は tDCS と sham 刺激の比較においてネガティブエッジのみを表示し、rTPJ に anodal(左) と cathodal(右) を配置したときのものである。rTPJ に anodal を配置した時の方が結合性が弱まった ( $p < 0.05$ )。

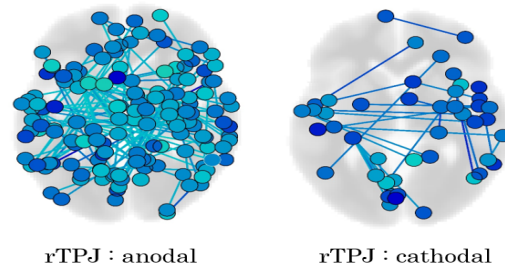


図 1 tDCS での脳の機能的結合性

### 3.2 VR を用いた実験

アンケートの各設問において同期-非同同期で  $t$  検定にかけた。また、握力データは各条件の値で作成した 3 次近似曲線式から 50%時の握力を算出し、上記と同じ検定にかけた。その結果、アンケートの Q1 では男性アバター使用時にスコアに有意差が見られた ( $p = 0.002$ )。Q2, 3 でも男女ともに有意差が見られた ( $p < 0.04$ )。握力データでは、男女ともに左右両方で有意差は見られなかった ( $p > 0.1$ )。

## 4 考察

### 4.1 fMRI を用いた実験

各刺激を用いた時に脳全体の機能結合の弱まりが見られ、図 1 の様に rTPJ に anodal を配置した時の方が効果が強い結果となった。tES 使用時に何らかの効果がみられることが分かったが、今後は各刺激が与える影響について詳しく検討する必要があると考えられる。

### 4.2 VR を用いた実験

実験アンケートの Q1, 2, 3 で同期条件の方が身体所有感、運動主体感が高い結果となった。男性の同実験 [1] では女性のイメージ像の影響から握力低下が起こったと見られ、本実験では男性アバター使用時に握力が増加すると考えられたが、そのような増加は見られなかった。実験アンケートの結果から十分な感覚の生起が見られたにも関わらずプロテウス効果が起きなかったことから、自分の能力より強い力を出す事は難しかったのではないかと考えられる。

## 参考文献

- [1] 向井 崇史, " 仮想現実におけるアバターが握力に及ぼす影響", 2019