



特殊環境への順応に基づく多感覚統合脳機能の解明

研究者所属・職名：環境情報学部・准教授

ふりがな あおやま あつし

氏名： 青山 敦

主な採択課題：

- [基盤研究\(C\)「左右反転立体音響を用いた人間の環境適応性の脳機能解析」\(2017-2019\)](#)
- [若手研究\(B\)「脳リズム構造に着目したマルチモーダル感覚情報処理機構の解明」\(2014-2016\)](#)

分野：脳情報学

キーワード：多感覚統合、特殊環境、環境適応性、脳情報処理、非侵襲脳機能計測

課題

● なぜこの研究をおこなったのか？（研究の背景・目的）

人間は、感覚情報として一旦分解された外部世界を脳内で再構成している。このとき、脳はさまざまな感覚情報や記憶・知識を統合して豊かな知覚経験や優れた行動制御を実現しているが、この多感覚統合脳機能の詳細は未解明である。本研究では、人間にとって優位な2感覚である視覚と聴覚の統合を端緒として、知覚や行動の質的な優位性を生み出す多感覚統合脳機能の解明を目指している。

● 研究するにあたっての苦労や工夫（研究の手法）

多感覚統合脳機能を調べる時、従来は、個々の感覚で説明できない多感覚の脳活動を引き算によって抽出するアプローチ [例 視聴覚活動-(視覚活動+聴覚活動)] がとられてきた。しかしこのアプローチでは、脳活動の場所や量の議論はできても、知覚や行動の質的な優位性を生み出すメカニズムに迫ることは難しかった。そのため本研究では、自然には存在し得ない特殊な環境をつくり出し（図1参照）、その特殊環境への順応過程の脳活動から同メカニズムに迫る新しいアプローチをとっている。



図1 左右反転聴空間をつくり出すウェアラブルシステム [Aoyama (J Vis Exp, 2018) より一部改変]



特殊環境への順応に基づく多感覚統合脳機能の解明

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

特殊環境として、右方向から来た音が左耳に、左方向から来た音が右耳に届くような聴空間をウェアラブルシステム（図1）によって構築し、このシステムを長期間装着したときの視聴覚統合を検討した。このシステムを装着すると、人々の会話や鳥のさえずりのような事象に対して、視覚情報や視覚イメージはそのままに音声のみが逆の耳から聞こえ、強い違和感が生じた。しかし、図2のように1週目には違和感は半減し、その後、徐々に減少していった。このとき、視聴覚情報の誤差検出を反映すると考えられる脳リズムが視聴覚連合野で観測され、違和感と連動して変化した。具体的には、鏡像関係にある「視覚情報と左右反転した聴覚情報」の間で誤差が検出されにくく、正像関係にある「視覚情報と通常の聴覚情報」の間で誤差が検出されやすくなった。4週目には、正像よりも鏡像の視聴覚情報に対して僅かに早く手指を動かせるようになり、鏡像よりも正像の視聴覚情報に対して聴覚野が強く活動するようになった。いずれの現象も、ウェアラブルシステムを外すと最初の状態に戻った。これらの結果から、視聴覚統合においては、「感覚情報間の誤差を検出して知覚に作用する統合」と「組み合わせ情報処理の優先度を調節して行動に作用する統合」が存在し、両者を動的かつ段階的に最適化することによって、自然には存在し得ない環境に対しても、人間は柔軟に適応できることが明らかになってきた。

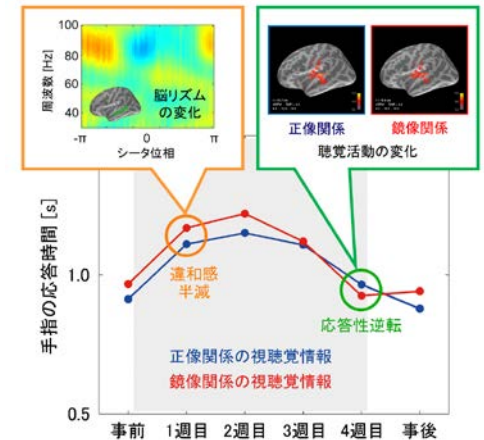


図2 左右反転聴空間への順応過程における脳活動などの結果

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

視聴覚統合においては、左右反転聴空間を用いたアプローチによって、知覚や行動の質的な優位性を生み出すメカニズムが明らかになりつつある。そのため今後は、他の感覚も含めたさまざまな特殊環境を同様に利用し、同メカニズムを内包する総体的な多感覚統合脳機能に迫っていく。得られた成果は、本研究分野だけでなく、非線形コンピューティング・マルチメディアデザイン・感覚統合療法など、多くの分野に寄与できると考えられる。