

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 4 月 27 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25540054

研究課題名(和文)催眠技術による幻覚・妄想の神経機構の解明

研究課題名(英文)Neural network modeling of the mechanisms of hallucination and delusion

研究代表者

乾 敏郎 (Inui, Toshio)

京都大学・情報学研究科・教授

研究者番号：30107015

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：催眠の認知神経科学的研究をレビューし、催眠研究において暗示の効果が脳活動のどのような側面に現れるのかを整理検討した。さらに、最近の瞑想の認知神経科学的研究をレビューし、瞑想初心者vs.熟練者との比較を通し、静止vs.瞑想状態におけるデフォルトモードネットワーク(DMN)内の機能的結合度、脳各領域における活性化/非活性化、共振性、結合度などを検討した。これらをふまえて、自由エネルギー原理に基づくそれらの脳内メカニズムに関する統一理論を提案した。

研究成果の概要(英文)：First, we reviewed cognitive neuroscientific research to examine the effect of hypnotic suggestion on brain activation. In addition, we analyzed several neuroscientific properties (functional connectivities in default mode network, brain activations in various areas, and synchronization and effective connectivities among brain areas) of experienced meditators compared with beginners during meditation versus control. Finally, we proposed the unified theory of hypnosis and meditation based on the free-energy principle.

研究分野：認知神経科学

キーワード：瞑想 催眠 fMRI デフォルトモード 実行機能ネットワーク 自由エネルギー原理 統一理論

1. 研究開始当初の背景

妄想・幻覚体験の一つに、統合失調症の「させられ体験 (delusion of control)」がある。させられ体験とは自己が行った行為であるにも関わらず、その行為が他者によってさせられたのだと主張する症状である。させられ体験中には頭頂葉の活動が高くなるという脳活動計測の研究を基に、Frithら (2000)は、この現象が運動の結果生ずる感覚フィードバックの予測機能の障害に起因するものであると指摘した。させられ体験では自己の運動による感覚フィードバックの予測が働き、その予測された感覚信号によって活動が抑制されたものと考えられている。また Blakemore ら (2003)は催眠誘導により、させられ体験と同様の効果が得られることを明らかにした。すなわち催眠状態においても、自己の運動であるにも関わらず頭頂葉の活動が高くなり、結果として自己主体観 (sense of self-agency)が低下し、なんらかの外からの力によって行為をさせられている、という感覚が生ずるようである。しかし、詳細なメカニズムは不明である。

一方、我々は、これまで自己身体運動の予測と外部の視覚運動の予測の脳内メカニズムに関する研究を行ってきた (Ogawa, Inui & Sugio, 2007)。その結果、運動予測機能や誤差検出機能が頭頂葉で実現されていることを解明した。このような背景のもとで、催眠心理セラピストの風間氏と分担者の上越教育大学の得丸教授とで、情報交換・交流を行う中で本研究の着想を得た。

2. 研究の目的

催眠技法を用いて幻覚・妄想に関する fMRI 実験を行い、脳神経レベルでのモデルを構築し、その妥当性について検討することである。その研究成果は、こころのケア解明への新たな道を開くものである。

例えば、東日本大震災後、おぼれて助けを求める様子を憑依体験し苦しんだり、海に浮かぶ目などの知覚を訴えたりする被災者が少なからずいることが現地で報告されている。これらの体験は自分の意志とは関係なく行動・知覚する妄想・幻覚体験の一種である。しかし、それらの作用機構と他の高次認知機能との関連性についての明確な解明はなされていない。また、それらに関する認知科学や認知神経科学的な脳のシステムの理解や、計算論的アプローチによる研究は皆無である。さらには、上記のような震災被災者が苦しむ憑依体験や幻覚などは現在のカウンセリングによるアプローチでは限界があり、脳科学から問題解明に迫る研究は喫緊の課題である。

3. 研究の方法

催眠に関するさまざまな現象を説明するために、まず、統合失調症の一陽性症状である、させられ体験に関して Frith ら (2000)のモ

デルを基礎に、これまで知られているさせられ体験現象を体系的に整理し、修正・拡張を行う。さらに、内受容感覚の神経生理学データをふまえて、催眠に見られる現象を説明するとともに、我々がこれまで公刊しているイメージ生成機構に関する知見との関連性について考察する。その上で、構築したモデルの妥当性を実証するための行動実験及びニューロイメージング実験を行う。さらに、その構築モデルが妄想・幻覚解明の基礎的知見になり得るかどうかを検討する。

初年度は、仮説の検討を行うとともに、最新の認知科学および認知神経科学的知見を踏まえてより具体的なモデル構築を試みる。つまり、reafferent 信号に注意をすると予測信号が相対的に減弱され、一種の受動的条件やさせられ体験的条件に近い状態を生み出すことが期待できる。これが基本的な仮説である。この仮説を検討するとともに、催眠状態では、exafferent 信号を無視するか、あるいは reafferent 信号を注意により増強する、と考える。具体的には、

(1) 催眠の導入時における暗示の役割

催眠の導入時におけるさまざまな要因、大きな効果を持つ要因を、過去に得られたデータを基礎に体系的に整理する。催眠の変性意識状態としての神経生理学的な意味を明確にする。

(2) 催眠導入時における神経生理学的モデルの構築

催眠の変性意識状態においては、感覚フィードバックの予測信号が前頭葉から頭頂葉へ伝達されることを阻害することにより、させられ体験的状态が作られる、という仮説を検証する。そのために、さまざまな過去に得られたデータの検討を行う。また、催眠の変性意識状態における神経科学的なプロセスモデルを考案する。

(3) 催眠による認知の機能亢進に関するメカニズムの基盤モデルの構築

催眠深度と反応(客観的現象)の関係や、催眠の変性意識状態の変化などについて、これまで知られている神経科学的知見によりどこまで説明可能かを考察する。さらに、催眠導入による痛みの軽減、被災者の憑依・幻覚体験など、さまざまな応用について整理を行い、催眠導入による認知の機能亢進に関するメカニズムについてモデルを考案する。

次年度は前年度に構築したモデルをさらに拡張するとともに、いくつかの条件下で催眠がどのような効果を発揮するかについて行動実験、および生理実験、心理尺度検査を行う。以下、具体的に記す。

(1) 催眠におけるイメージの役割に関する行動実験と脳活動計測、並びに行動実験前後の生化学検査・心理尺度検査

催眠誘導熟練者の協力を得て、催眠のトランス状態に誘導し、いくつかの課題遂行中の脳活動を測定する。催眠誘導では催眠の三要素

(注意集中、イメージ、リラックス)が不可欠とされ、注意集中を高めた後の暗示にはほとんどの場合イメージを利用する。そのため、我々がこれまで行ってきたイメージ生成の知見との関連性に特に注目して実験を行う。得られた結果を基に、モデルの予測と比較検討を行う。さらに、「覚醒夢(Lucid Dream)；夢の中で自分が夢を見ていることを明断に意識している状態」の視点を合わせ、催眠中の脳活動の解明・考察を試みるとともに、認知神経科学的知見の考察を深める。これに付随して上記計測の前後に、被験者のスピリチュアル感、SOC(Sense of Coherence;生きがい感、首尾一貫感)を測定し、被験者の主観・客観指標を交えた総合評価を試みる。これまでの催眠研究では、脳活動計測や心理尺度検査という客観・主観的指標を用いた総合的な報告はなされていない。

(2)催眠と離人症の関係に関するモデル的考察

催眠により疼痛知覚が激減するというデータがある。また、離人症でも疼痛知覚が低下するという共通の特徴がある。催眠誘導によって離人症患者に体外離脱体験を経験させると、やはり疼痛知覚が低下する(Röderら,2007)。これらの知見に基づき、我々が提案している離人症のモデルとも関連づけてモデルの拡張を図る。さらに、被催眠者や離人症体験者へのインタビュー、また可能であれば、憑依・幻覚体験で苦しむ東日本大震災の被害者へのインタビューを行い、その分析を試みる。体験者しか感じ得ない感覚情報を分析収集し、そのモデル構築への寄与を図る。

(3)脱同一化と精神疾患の関係

催眠などによる脱同一化(dis-identification)とそれに関連する脱自動化(de-automatization)などの現象を内部予測と関連づけて議論する。例えば、無自覚な同一化はそのつど生起してくる思考や感情や感覚、外部知覚で満たされ、それらの内容にとらわれ左右され支配される。しかし、脱同一化・脱自動化の訓練では絶えず生起する物事の渦中であっても、それらに支配されることなく、とらわれず、あるがままでいることができるという。また、同一化による確定的な事象に対するとらわれた予測は特定の恐怖症につながり、不確定なとらわれた予測は自動的思考として広汎性の不安障害につながるとも考えられる。そこでこれらの現象も説明できるように、データに基づき構築したモデルの拡張を行う。さらに、催眠とプラセボ効果の関連性についても考察する。

4. 研究成果

催眠の認知神経科学的研究をレビューし、催眠研究において暗示の効果が脳活動のどのような側面に現れるのかを整理検討した。またこれまで、宗教・非宗教を含めた瞑想分類一覧は示されていないため、瞑想の種類一覧表を作成の上、瞑想体験の発達の諸段階のモ

デル(改訂版)を示すことによって、瞑想の分類・整理を行った。さらに、最近の瞑想の認知神経科学的研究をレビューし、瞑想初心者 vs. 熟練者との比較を通し、静止 vs. 瞑想状態におけるデフォルトモードネットワーク(DMN)内の機能的結合度、脳各領域における活性化/非活性化、共振性、結合度などを検討した。

一方、一時的自己は自己主体感・自己所有感・自己存在感から構成される。これらは全て末梢からくる神経信号(外受容、自己受容、内受容信号)のトップダウン的予測とその予測誤差に基づく自己モニタリングシステムによるものである。またイメージを操作するのは運動指令から感覚フィードバックを予測する信号に基づくと考えられた。これについてはfMRI実験によって実証することに成功した。自己について考えるときは、一人称視点のイメージ生成機能が重要である。これには自己の身体図式をイメージ化する機能が正確に働く必要がある(運動指令・自己受容感覚 視覚)。以上をふまえて催眠と瞑想の脳内メカニズムについて多くのデータに基づき統一的な理論の構築を目指した。まず統一理論を理解するために必要な三大ネットワーク(DMN、顕著性ネットワーク、実行機能ネットワーク)についてその基本構造と特性について整理し、催眠における脳活動計測のデータを概括し、さらに瞑想における脳活動変化を概括した。これらをふまえて、自由エネルギー原理に基づくそれらの脳内メカニズムに関する統一理論を提案した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 8件)

乾 敏郎 (2013) 身体的自己と他者理解を可能にする神経機構. 身心変容技法研究, 2, 83-86.

乾 敏郎 (2013) イメージの生成と変換の脳内機構. イメージ心理学, 11, 1-8.

乾 敏郎 (2013) 身体化による認知と自閉症スペクトラム. 作業療法ジャーナル, 47, 9, 984-987.

Sasaoka, T., Mizuhara, H., and Inui, T. (2014) Dynamic parieto-premotor network for mental image transformation revealed by simultaneous EEG and fMRI measurement. Journal of Cognitive Neuroscience, 26, 232-246.

乾 敏郎 (2014) ヒトのミラーニューロンシステム. BRAIN and NERVE, 66, 647-653.

乾 敏郎 (2014) 催眠と瞑想の脳内機構(その1). 身心変容技法研究, 3, 104-108.

得丸定子 (2014) 中学校における味覚教育プログラムの実践. 上越教育大学研究紀要, 32, 205-216.

得丸定子 (2014) 家庭科と「いのちの教育」. 『家庭科』全国家庭科教育協会, 640-64, 7-10.

〔学会発表〕(計 7件)

乾 敏郎「円滑なコミュニケーションを支える脳機構に関する諸問題」 関西認知発達研究会, 京都教育大学1号館B棟2階B6教室, 京都, 2013年8月31日.

乾 敏郎「他者を知り、共鳴する脳」 ころ塾 2013 第4回「分かり合うころ」, 京都大学稲森財団記念館 3F 大会議室, 京都, 2013年11月17日.

乾 敏郎「瞑想と催眠の脳内機構」 いのち教育セミナー 2013, 上越教育大学自然棟 309室, 新潟, 2014年1月14日.

乾 敏郎「コミュニケーションを支える三つの脳内機構」 応用脳科学アカデミー 豊洲センタービル 10F セミナールーム, 東京, 2014年1月28日.

乾 敏郎「瞑想と催眠のメカニズムの認知神経科学」 第19回身心変容技法研究会 京都大学稲盛財団記念館, 京都, 2014年2月19日.

Tokumar, S. “Psychological and biochemical evaluation of meditation.” 27th Meeting of the International Work Group on Death, Dying and Bereavement. Victoria, BC, Canada, 30 April, 2013.

得丸定子「「生きがい感」育成に関連する「居場所感」とSOCの関連性」 第6回日本スピリチュアルケア学会・第10回アジア太平洋パストラルケア・カウンセリング学会合同学術大会, 東北大学, 宮城, 2013年9月15日.

〔図書〕(計 2件)

得丸定子(共編)(2014) 気持と身体と行動をつなぐ、ストレスとコミュニケーション. 教育図書.

得丸定子(分担執筆:日本家政学会家政教育部会編)(2014) 人生の終わり方『家族生活の支援-理論と実践』. 建帛社.

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:

種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織
(1)研究代表者
乾 敏郎(京都大学大学院情報学研究科)

研究者番号: 30107015

(2)研究分担者
得丸定子(上越教育大学・学校教育研究科(研究院))

研究者番号: 00293267

(3)連携研究者
()

研究者番号: