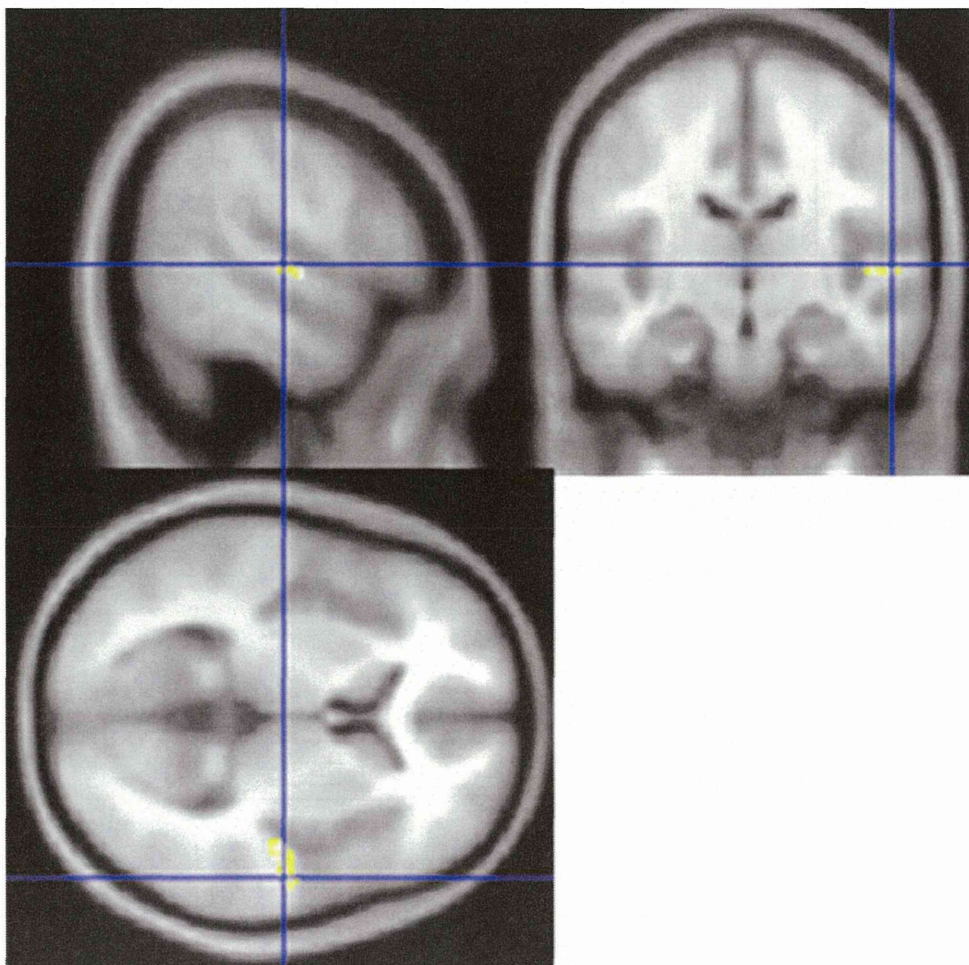


## C. 研究結果

### C.1 聴覚野コントロール課題

#### C1.1 <localization セッション>

まず、localization セッションにて、関心領域となる一次聴覚野の描出を行った。この一次聴覚野の描出では、非常に強い脳活動が確認され(下図)、最も強い20 ボクセルを関心領域として設定した。

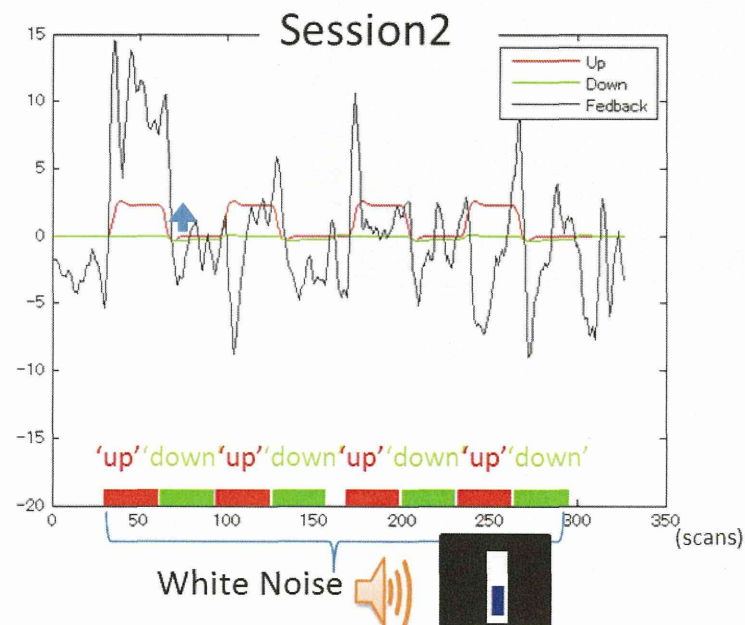
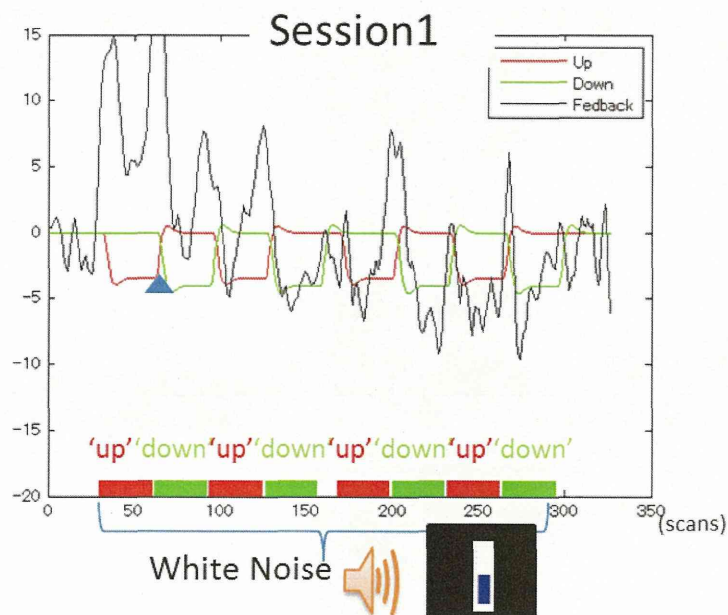


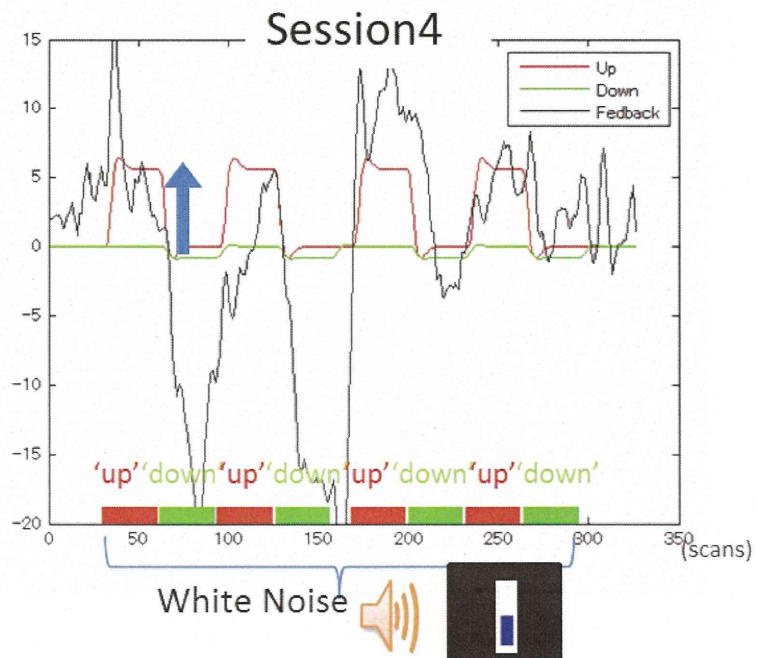
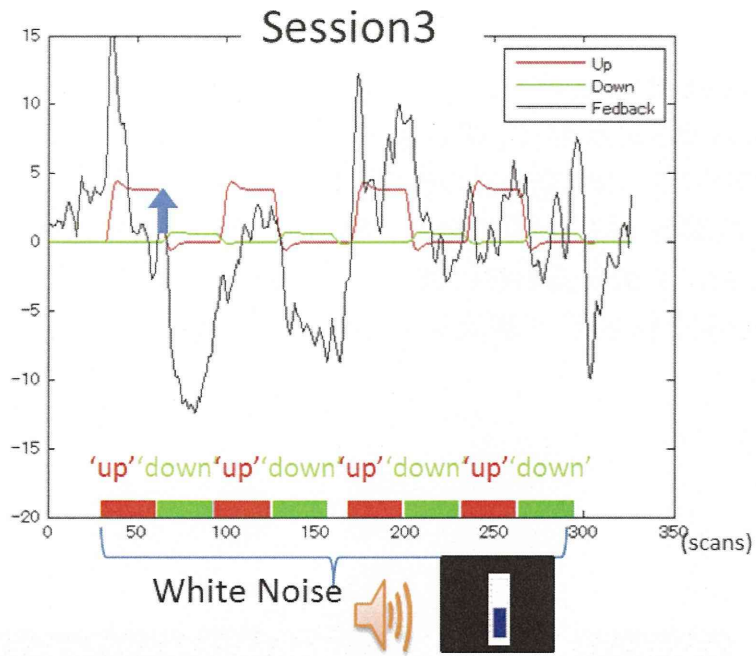
右聴覚野 関心領域

### C1.2 <フィードバックセッション>

フィードバックセッションでは、セッションを4回繰り返した(下図)。最初のセッション(Session1)では、Up するべきところ(赤)とDown(緑)するべきところで Cue の指示に応じた脳活動のコントロールができていないが、セッションを重ねるごとに Up すべき時に Up し、Down するべきところで Down するようにコントロールできるようになり、実際の脳活動データ(黒

線)に、Up での脳血流モデル(赤線)と Down での血流モデル(緑線)をフィットさせると、その Up と Down でのフィッティングの差がはっきりしてきていることがわかる(青矢印)。以上から、本ケースでは、同じ音を聞いていても、被験者の意図的なコントロールによって、第一次聴覚野の感覚領域の脳活動を上げたり下げたりできるようになっていることがわかる。

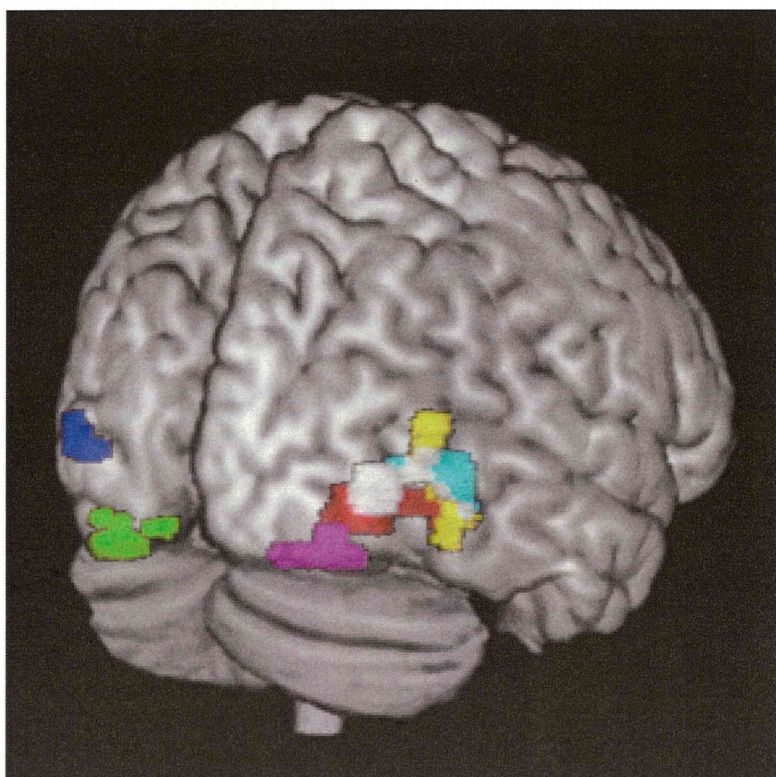




C2 情動刺激(恐怖対象の動画)に対する、視覚的注意のネットワークのコントロール課題

### C2.1.<localization セッション>

まず、localization セッションにて、関心領域となる紡錘回 FG—MT 野・V5 の描出を行った。この描出では、非常に強い脳活動が確認され(下図)、最も強い 20～30 ボクセルを関心領域として設定した。

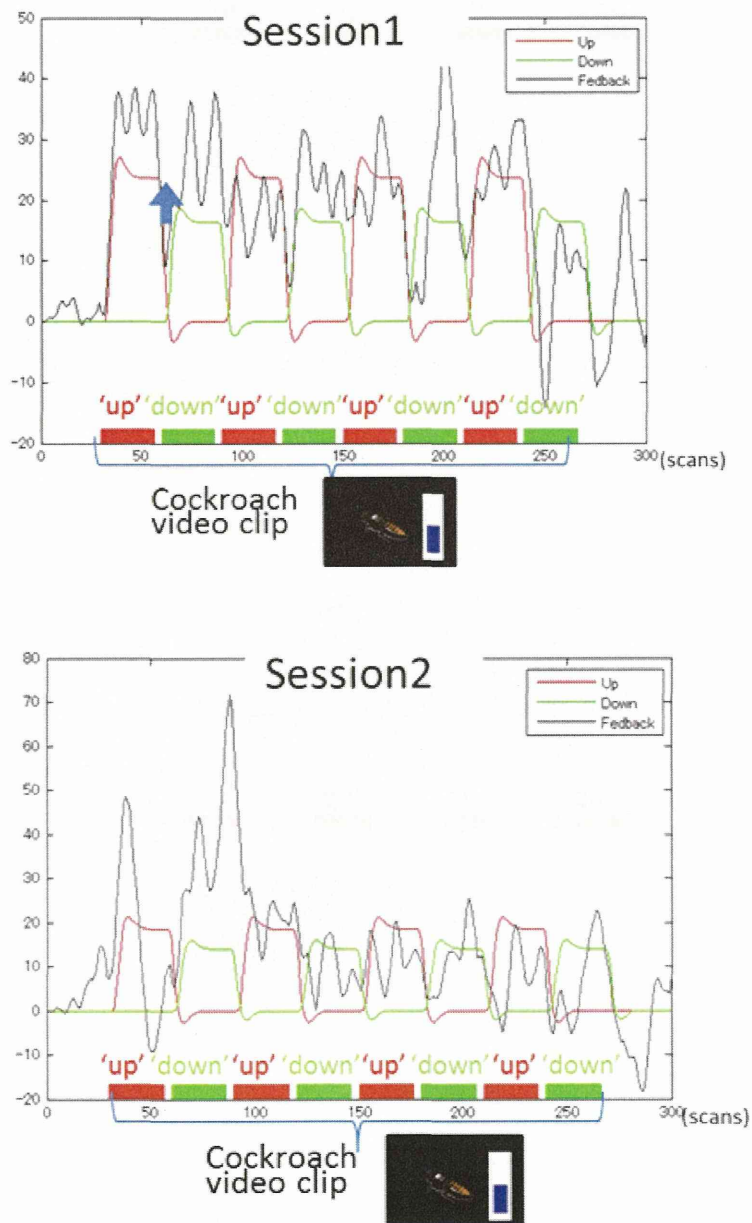


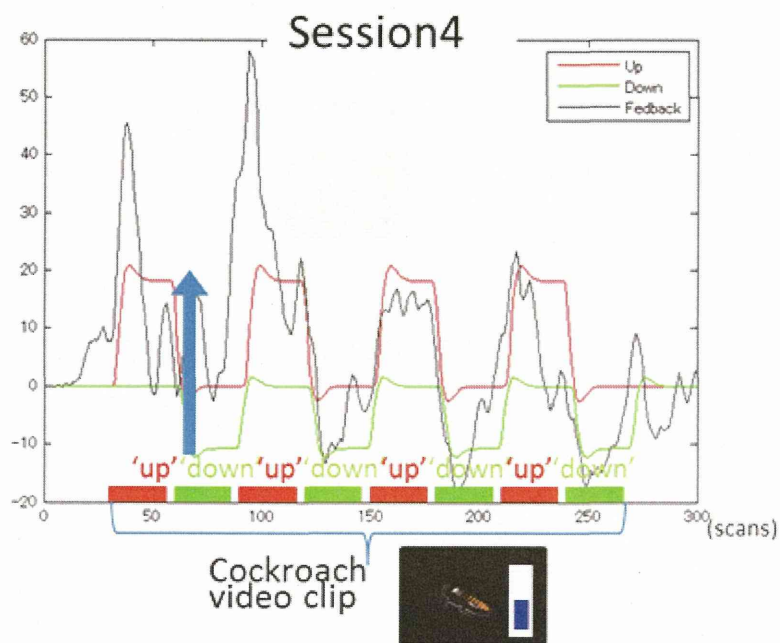
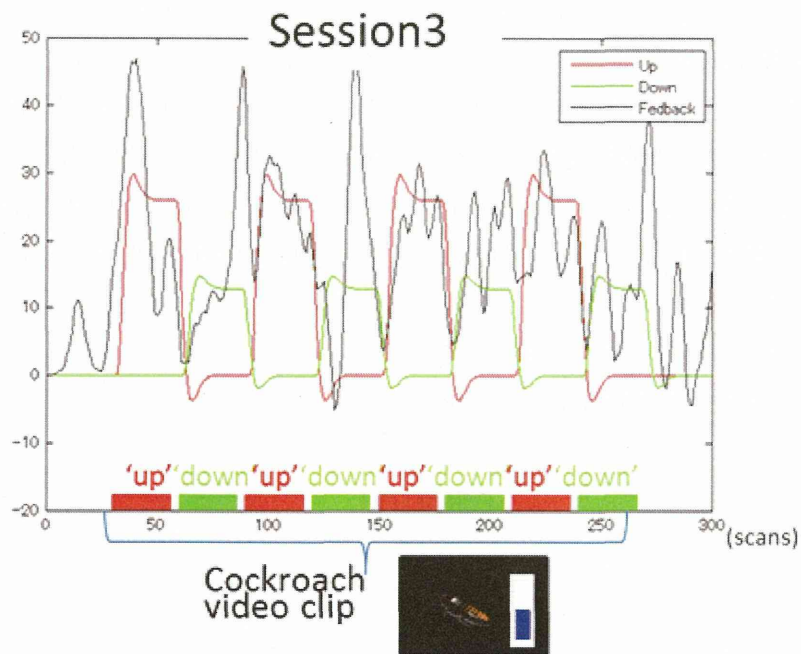
各被験者の紡錘回 FG—MT 野・V5 関心領域

## C2.2. <フィードバックセッション>

フィードバックセッションで、セッションを4回繰り返した例を下に示す(下図)。最初のセッション(Session1)では、Up すべきところ(赤)と Down(緑)するべきところで Cue の指示に応じた脳活動のコントロールができていないが、セッションを重ねるごとに Up すべき時に Up し、Down すべきところで Down するようにコントロールできるようになり、実際の脳活動データ(黒線)に、Up での脳血流モデル

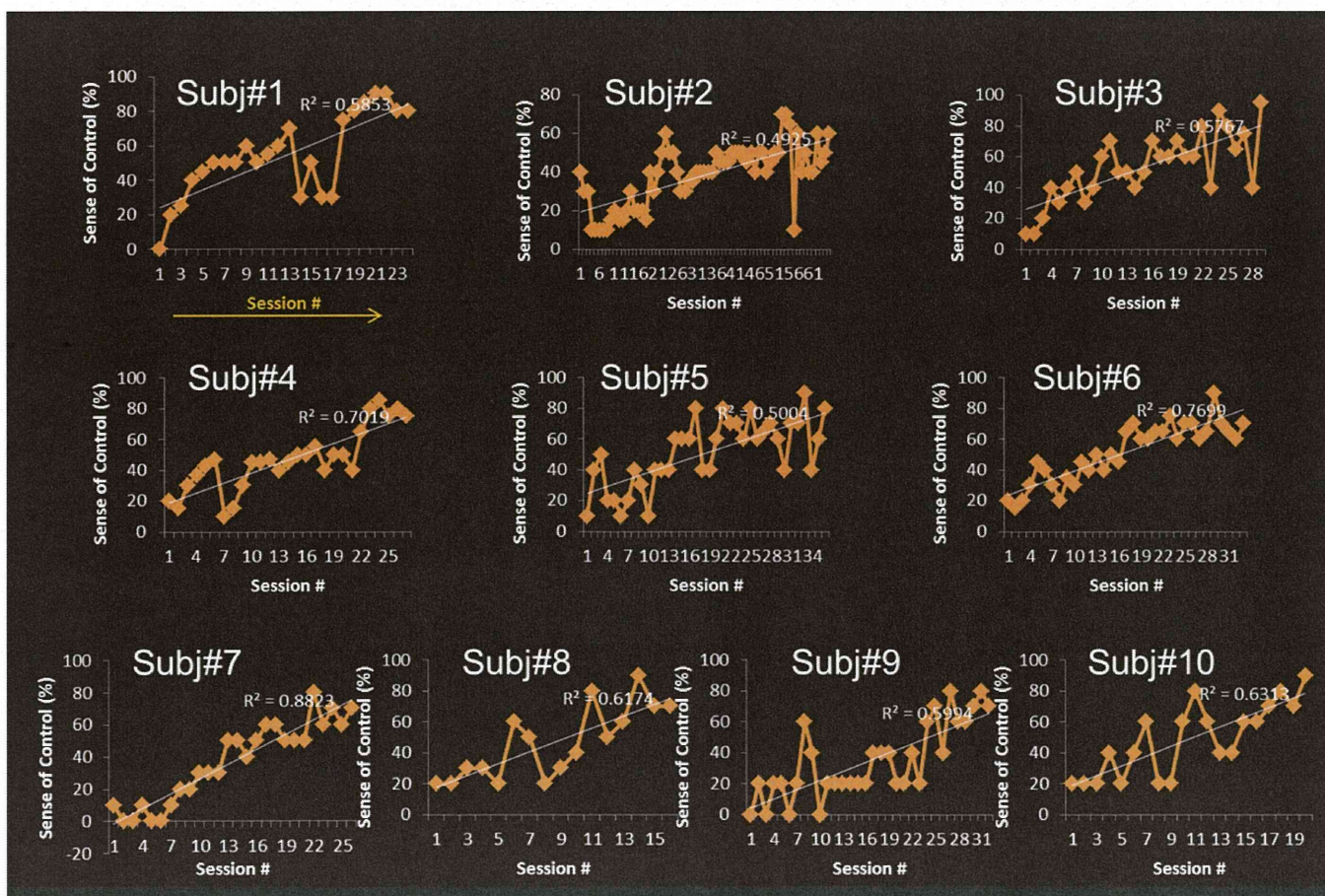
(赤線)と Down での脳血流モデル(緑線)をフィットさせると、その Up と Down でのフィッティングの差がはっきりしてきていることがわかる(青矢印)。以上から、本ケースでは、同じような情動的な動画を観察していても、被験者の意図的なコントロールによって、注意に関連する視覚関連領域の脳活動を上げたり下げたりできるようになっていることがわかる。





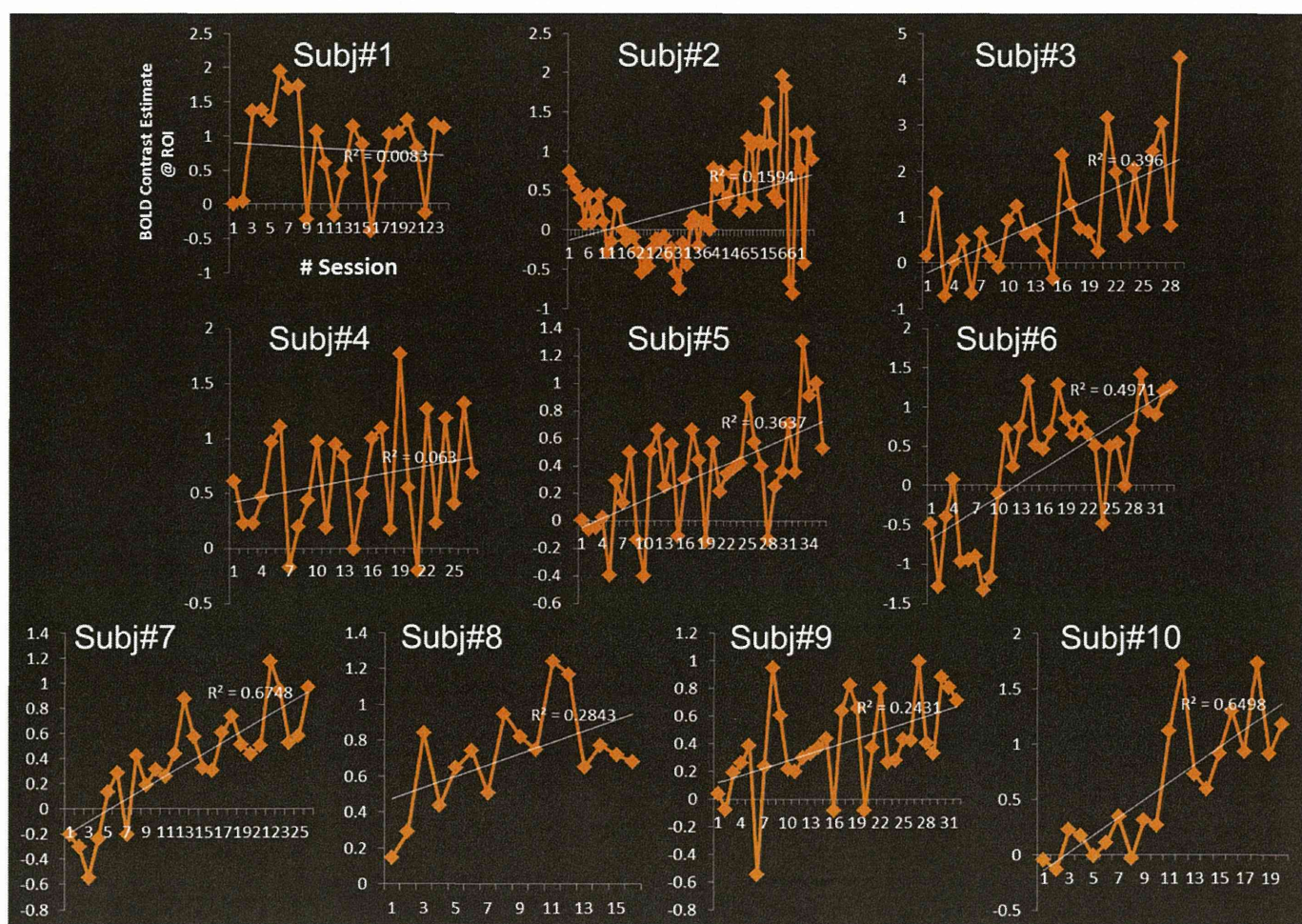
### C2.3.<主観的なコントロール感>

NMARF 群における各被験者の、各セッションごとの主観的コントロール (%) の推移を示す。すべての被験者において、有意にコントロール感が上昇し、トレーニングセッションを経るごとに自己の脳活動が、主観的にコントロールできるようになっていることがわかる。



## C2.4.<関心領域における脳活動のコントロールの推移>

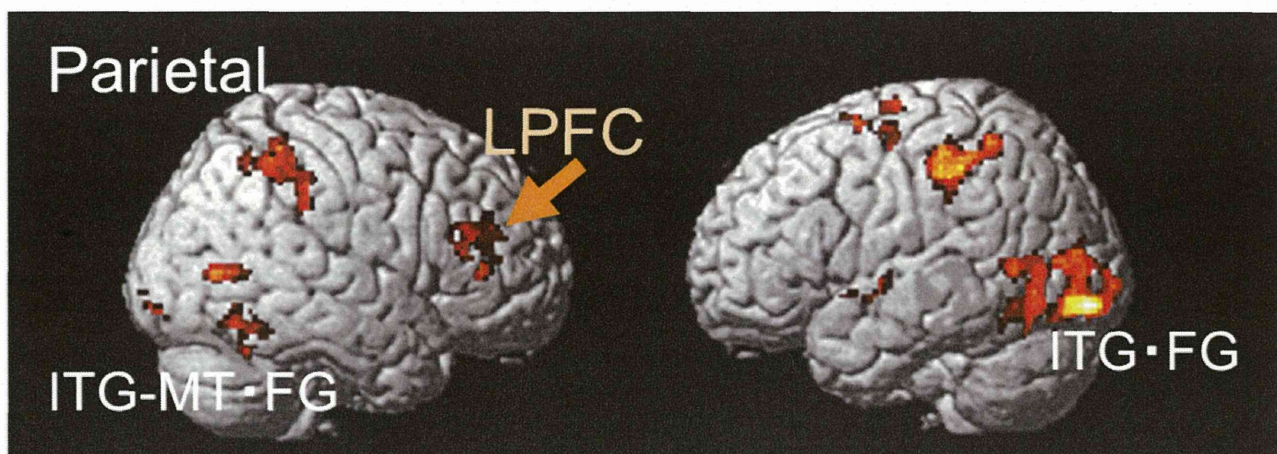
客観的なコントロールの指標として、各被験者で、トレーニングセッションごとの、関心領域の'UP'と'DOWN'の脳活動の平均コントラストを求め、セッションの進行とともにプロットした。一名をのぞき、すべての被験者で有意に脳活動のコントラストが、トレーニングの進行に応じて上昇しているのがわかる。





### C2.5.<トレーニング効果のみられた、 関心領域以外の脳領域>

今回フィードバックトレーニングを行った高次視覚野以外の場所では、セッションの進行に伴って、Up と Down のコントラストが上昇した脳部位として、外側前頭葉 (LPFC)、頭頂葉 (Parietal) も、同様のトレーニング効果が見られた ( $p < .001$ , uncorrected)。この2領域は、注意のネットワークで重要な役割を果たす部位である。

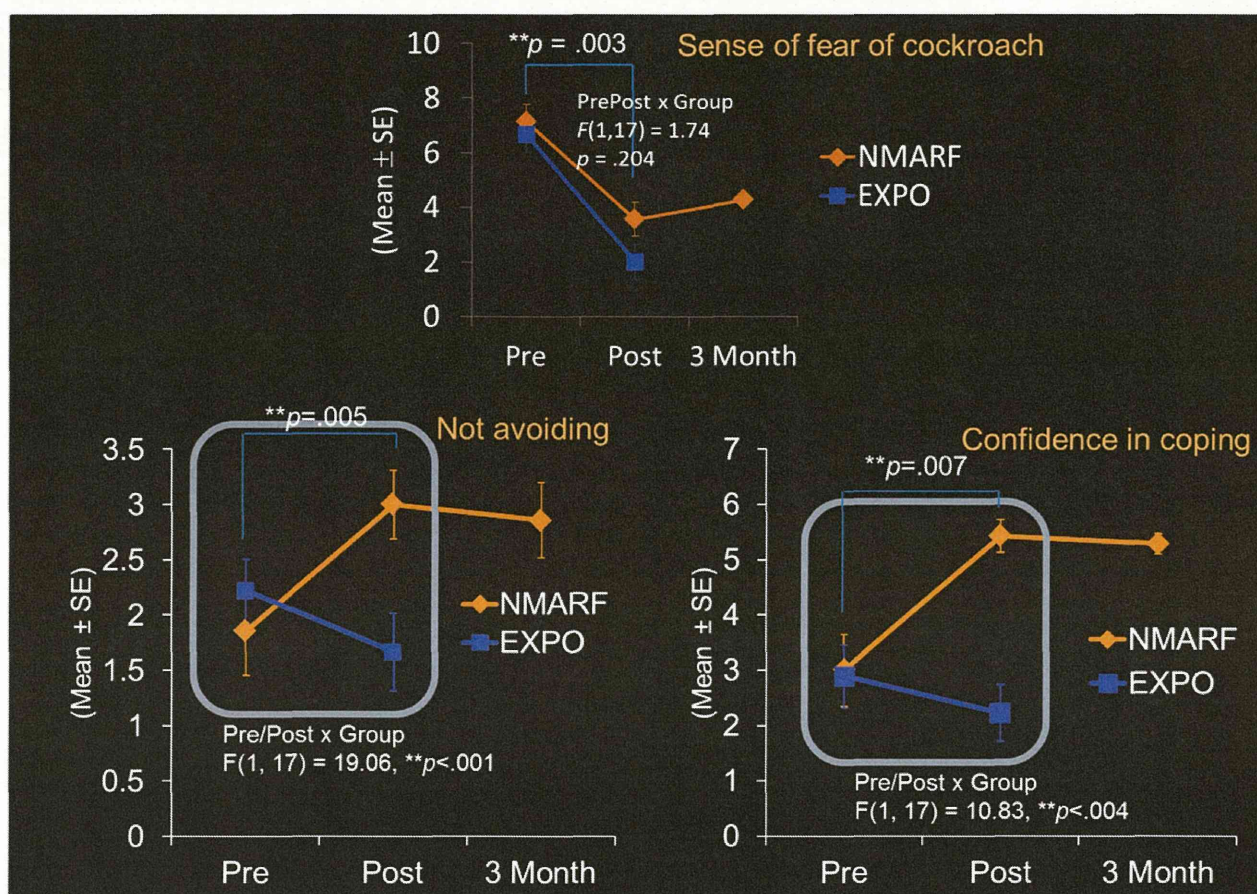


## C2.6. <恐怖対象への主観的感覚>

恐怖対象として用いられた刺激（今回はごきぶり）に対してどのくらい恐怖があるかの主観的スコアは、NMARF、EXPOともに、有意に介入前（Pre）介入後（Post）で低下し、さらにNMARF群ではその効果が3ヶ月後（3Month）でも継続していた。（下図上段）。このことは、用いられた恐怖刺激そのものに対する恐怖感は、単純曝露のみでも、十分に低減するものであり、いわゆる「慣れ」の効果があることがわかる。

しかしながら、今後同様の恐怖対象に遭遇したと想定したときの「回避しない傾向」「対処への自信」は、NMARF

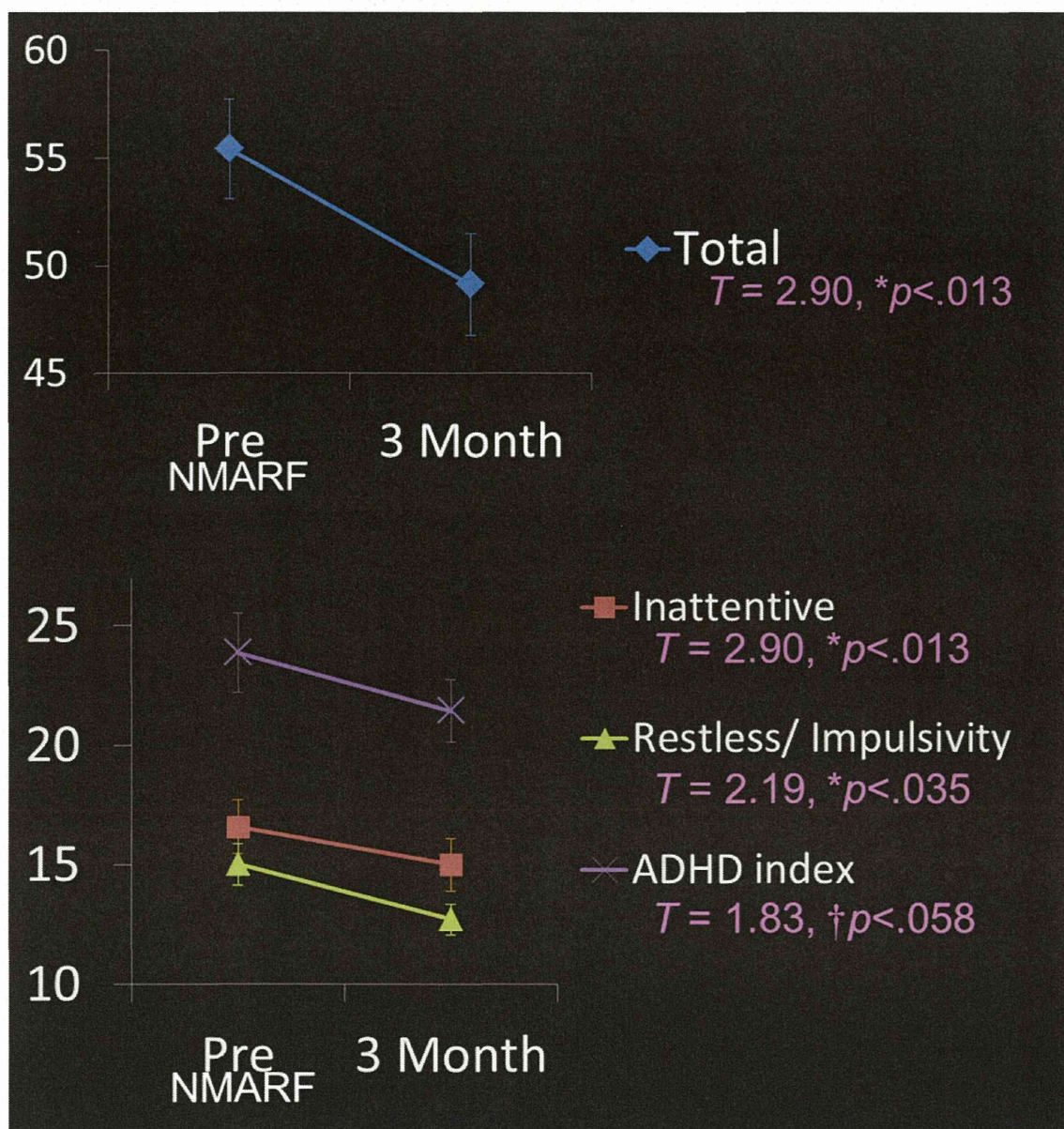
群では有意な介入効果があり、3ヶ月後のフォローアップでもその効果が持続していたのに対して、単純な曝露のみではそのような効果はなかった（下図下段）。トレーニングの効果は、「回避しない」「対処できる」といったメンタリティを形成するのに効果があったことを示している。



C2.7.<Conners adult ADHD rating scale; screening version (CAARS-SV)>

全般的注意能力の一指標として、ADHD のスクリーニング指標である Conners adult ADHD rating scale; screening version (CAARS-SV) を NMARF 介入前・および3か月後に行い、比較したところ、総合得点、および各下位項目（不注意

Inattentive, 多動・衝動性 Restless/Impulsivity, ADHD 指標 ADHD index) が、トレーニング前後で有意に低下していた。視覚的な注意トレーニングが般化し、全般的な注意能力の向上がもたらされた可能性がある。



#### D. 考察

恐怖症などの不安障害における感情調節機構の障害特性とその責任脳領域を対象にした、rtfMRI を用いたニューロフィードバックによる脳活動のコントロールを臨床応用していくために、本研究ではまず健常者を対象として音刺激である白色雑音が一次聴覚野を活動させ、(被験者に特異的な)その部分の活動を被験者に直接オンラインでフィードバックするシステムが動作することを確認し、そして被験者が、セッションによるトレーニングを重ねるごとに聴覚野の活動をコントロールできることを確認した。結果として、欧米で行われてきた、fMRI を用いたフィードバックによる脳活動のコントロールシステムの本センターへの導入がなされた。

さらに、情動刺激を用いた検討では、刺激動画に対して視覚的注意を向けるか向けないか(視線をそらさずに行う:つまり、物理的視覚的な入力情報は変化しないまま)によって、即時的な視覚的注意に関連した脳活動をコントロールすることができることを示した。

まず、聴覚の注意による修飾についてである。耳を通じて、聴覚では常に膨大で多様な感覚を受け取っている。その感覚情報は、大脳皮質に送られ、さらに大脳皮質の低次から高次領野で、階層的に処理されていく。しかし脳は、その処理容量に限界があるため、受け取った情報のすべてを均等に処理すること

ができないため、注意を向けた情報を優先的に処理して、限りある脳の処理容量を効率的に利用していると考えられる。注意は、第一次知覚領域のなどの活動を修飾することは知られており(Woldorff et al, 1993, Woodruff et al, 1996)、脳磁図などを用いた検討では、最初に注意の影響を受ける知覚領野としては第一次聴覚野・第一次視覚野であり、注意による情報の選択がこの段階ですで行われていることを示している(Poghosyan and Ioannides, 2008)。ただし、聴覚野の活動が、果たして注意によってダイレクトに変化するようにトレーニングが可能か、ということについては今まで報告がなく、本研究でのケーススタディでは、そのようなコントロールが可能であることを示唆している。

さらに、情動課題を用いた②の研究が示唆するのは、NMARF の介入によって、まず被験者が視覚的注意のうち、特にボトムアップの「即時的な」視覚領域の脳活動を、主観的にも(“コントロール感”)客観的にも(当該部位の脳活動のコントラストの変化)随意的なコントロールが可能になるということである。ほぼ全員の被験者が改善を示し、既定の終了クライテリアをクリアし、ドロップアウトなく終了している。このことは、このアプローチが非常に効率の良いトレーニング方法であることを物語っている。

さらに、本研究ではこのようなアプローチを通じて、被験者の恐怖対象への恐怖感が低減し、恐怖対象に対して回避を止め、対処への自信をつけていることが

明らかになった。ただし、恐怖対象への恐怖・不安の低減に関しては、NMARF 介入なく、ただ単に刺激を暴露しただけでも認められ、いわゆる一時的な「慣れ」の効果が大きいことが考えられる。我々の最も大きい興味は、マインドフルネスで強調されているような、対象に対する「回避傾向」や、実生活における「対処行動」への自信がどのように変化するかであり、その点については、ただ単に刺激を暴露しただけではもたらされないことが明らかになった。このことは、NMARF によって「今この対象をマインドフルに観察する」ということをトレーニングすることによって得られる効果だと考えられる。

また、注意コントロールに重要なネットワーク(外側前頭前野・頭頂葉など)のネットワークのトレーニング効果が認められ、さらに全般的な注意の指標にも影響が出ていることから、注意を集中するだけでなく、注意を外すこともできるようなトレーニングを積むことによって注意の柔軟性が生まれているのではないかと考えられる。

認知行動療法などの領域では、注意をトレーニングすることが、臨床的にも有用であると考えられている。ストレス関連疾患などで重要な要素である「心配」は、不安の認知的側面を示す概念であり、“問題解決を目指した能動的な試みである一方、ネガティブな感情を伴い、自分では制御し難い思考やイメージの連鎖”として定義され(Borkovec et al., 1983)、その持続は苦痛をもたらさうも

のである。心配の持続をもたらす要因の一つとして、Wells(1995)は、心配に関するポジティブなメタ認知的信念(例えば、心配は問題解決に役に立つ)とネガティブなメタ認知的信念(例えば、心配は制御できない)の役割に着目し、心配による固執的な情報処理パターンを克服するために、Wells(Wells, 2005)は、距離をおいた客観性の達成が重要であるとし、注意訓練 (Attention Training Technique; ATT) (Wells, 1990)を提唱した。ATT は、選択的注意、注意切り替え、注意分割の 3 つの要素から成る訓練で、日常生活音に注意を集中し、注意が音から逸れた場合には、その音へと注意を戻すように求められる。この練習を経て、注意のコントロールや距離を置いた客観性を向上させることが ATT の目的である。実際に、2-4 週間の ATT が、パニック障害や社会恐怖の患者の不安や破局的信念が有意に減少させることが報告されている(Wells et al., 1997)。

今回の情動刺激を用いた研究では、情動的な動画(今回はごきぶり)の刺激に対して、1)きちんと刺激に向き合い、その刺激があるがままに知覚し、視覚的注意のネットワークを意図的に上昇させるようにできる 2)情動刺激というディストラクターの下でも、注意の柔軟性が保たれ、情動刺激に飲み込まれずに、認知的機能が保たれることが目的となり、おり、本研究ではこの可能性が示されたことになる。

ここで、たとえば、情動刺激に対して、重

要な処理をされると考えられている「扁桃体」に関してフィードバック実験を行う選択も考えられるが、本研究では扁桃体はあえて関心領域には挙げなかった。扁桃体の活動に関しては数多くの研究が行われてきた。そして、それらの研究から、1) 扁桃体は様々な感覚モダリティからもたらされる不快刺激に応答し、2) 快刺激にも応答するがその応答には不快刺激によって引き起こされるほど一貫性がなく、3) 応答性は刺激の覚醒度 (arousal level), 快の強さ (hedonic strength), そして刺激がその時に持つ動機付けの価値 (motivational value) によって修飾され、4) 応答性は急速に馴化し、5) 時間応答は刺激の種類や被験者 (健常者, 患者など) によって変化し、6) 扁桃体の活動は意識的な気づきがなくとも生じ、7) 意識的な快の評価に扁桃体の活動は必要ではなく、8) 扁桃体の活動は運動準備性, 自律神経活動, 記憶や注意といった認知プロセスの修飾に関連し、9) 活動の左右差に関しては伝統的な感情の側性化モデルには従わず、10) 活動の大きさや左右差は精神状態, 性別, 性格などの要因と関連していることなどが明らかにされてきた (Zald, 2003)。このような扁桃体の特性からすると、扁桃体は、刺激が生体に対してどのくらいのインパクトを与えるか、の判断を瞬時に行い、さらに刺激の novelty に対して反応する Novelty detector として機能する部位である。以上から、本研究では扁桃体の活動のフィードバックよりも、より注意機能に密着した感覚領域にフォーカスすることを選

択した。フィードバックトレーニングを行うことで、扁桃体を含む辺縁系などの領域がどのように活動が変化するかということ自体は重要な関心事であり、今後の課題である。

恐怖症をはじめとするストレス関連疾患には、恐怖対象への「心配」による情動を「回避」する対応がとられ、このことがさらに不安を募らせ、悪循環を生み出す。これは、Wells らの概念では、自己の内的 (心配) に注目しすぎる状態は「自己注目」と呼ばれ、「認知注意症候群 (Cognitive Attentional Syndrome: CAS)」と呼ばれる病理的な症状を増強する要因として知られている (Wells, 2005)。CAS の症状は①注意バイアス ②心配などの反芻的思考 ③回避行動・思考抑制 などの症状を増悪させる処理様式を特徴としており、精神疾患の基礎症状として位置づけられている。この「回避」的態度をやめ、積極的に恐怖や不安の元と対峙する方法として、「マインドフルネス」と呼ばれる技法を用いて情動と向き合うことが推奨されている。マインドフルネスとは、“意図的に、今この瞬間に、価値判断をすることなしに、注意を向けること”として定義される心理的状态である (Kabat-Zinn, 1990)。この状態を身につけるための技法として、マインドフルネス認知療法 (Segal et al., 2002) が用いられ、実際に 10 日間の集中的なマインドフルネス訓練が、行動指標で測定された注意の持続やワーキングメモリを向上させることも示されている (Chambers, Lo, & Allen, 2007)。また、マ

インドルネス瞑想の効果としては、2 週間のマインドフルネス訓練が、大学生のメタ認知スキル(距離を置いた客観性)や抑うつ傾向を改善させることや、8 週間のプログラムが、不安障害患者の不安症状を低減させることなどが報告されている(Miller et al., 1995)。以上をふまえても、注意の柔軟性を向上させ、恐怖対象への反芻や回避を避け、受容(アクセプタンス)をもたらす手法の一つとしては、注意を向けることもでき、注意を避けることもできる、という柔軟性を養うトレーニングが望ましいこととなり、本研究でのアプローチが理論的に妥当であることがわかる。

本研究で注目した脳領域は、視空間処理、特に三次元的な motion の処理に関わっており、従来、その活動は注意によって強く Modulate されることが示されている (Corbetta and Shulman, 2002, Berman and Colby, 2002, Crespi et al., 2009)。さらに、この領域と近傍の下側頭皮質(紡錘状回含む)の BOLD signal の大きさは、感情刺激の覚醒度(arousal)に比例して増大し、覚醒度の高い画像を見ているときの BOLD signal は中性画像に比べて倍増することが知られている(Sabatinelli et al., 2005)。腹側視覚経路は扁桃体と密な線維連絡を有しているため、感情的な視覚刺激知覚時の紡錘状回の高い活動は、動機づけられた対象への注意の高まりに関連していると考えられている(Sabatinelli et al., 2005)。

さらに重要なのは、この領域が「予期的な」注意 anticipatory attention に関与していないことである。従来の報告では、この MT+野などは、予期に関わる遷延した反応は示さないが、頭頂葉や前頭葉など主要な注意のネットワークでは、何らかの Cue の後の「予期的な」注意に関わっている(Corbetta and Shulman, 2002, Critchley et al., 2001)。さらに、社会恐怖を持つ疾病群では、スピーチをさせる課題での予期状態の際に、前頭葉・頭頂葉領域の著明な活動の上昇が報告されている(Davidson et al., 2000, Bruhl et al., 2011)。よって、刺激に先行する予期的な注意能力を伸ばすのではなく、あくまで刺激そのものの即時的なプロセス(すなわち、刺激の「ありのまま」の受容)に関わる脳領域としては、より感覚に近い領域で、注意の modulation を受け、さらに情動の処理にも関わるような領域が望ましいだろう。そのような注意のあり方が、「マインドフル」と呼ぶにはふさわしいと考えられる。本研究での関心領域の設定は、そういった意味でも理にかなったものと考えられる。

## E. 結論

本研究では、本センター脳病態統合イメージングセンター 3 TMRI に、開発されたリアルタイム fMRI システムをインストールし、そのシステムを用いて、マインドフルネスや、注意の柔軟性に着目し、恐怖症を対象にしたフィードバックトレーニングパラダイムを構築し、その効果判定を行った。そ

の結果、回避からの離脱や対処への自信が生まれるなど、この NMARF システムの臨床的な有用性が示唆された。本研究は、精神科臨床において、ストレス関連疾患に特に重要な非薬物的アプローチである認知行動療法と、ニューロサイエンスを組み合わせることによって、より効果的なアプローチの可能性を示唆した点で、「認知神経行動療法」とも呼べるような新しい領域を開拓するのに大きな貢献をしたと考えられる。今後は、より詳細な神経行動学的・精神生理指標などを用いた上で、かつ大規模なランダム化比較試験などが必要であり、さらに、より多様な疾患群（その他の恐怖症、不安障害群、強迫性障害、PTSD、ADHD など）にもその適応をひろげて検討することが必要と思われる。



<参考文献>

- BERMAN, R. A. & COLBY, C. L. 2002. Auditory and visual attention modulate motion processing in area MT+. *Brain Res Cogn Brain Res*, 14, 64-74.
- BORKOVEC, T. D, ROBINSON, E, PRUZINSKY, T. & DEPREE, J. A. 1983. Preliminary exploration of worry: some characteristics and processes. *Behav Res Ther*, 21, 9-16.
- BRUHL, A. B, RUFER, M, DELSIGNORE, A, KAFFENBERGER, T, JANCKE, L. & HERWIG, U. 2011. Neural correlates of altered general emotion processing in social anxiety disorder. *Brain Res*, 1378, 72-83.
- CORBETTA, M. & SHULMAN, G. L. 2002. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci*, 3, 201-15.
- CRESPI, S. A, BIAGI, L, BURR, D. C, D'AVOSSA, G, TOSETTI, M. & MORRONE D, M. C. 2009. Spatial attention modulates the spatiotopicity of human MT complex. *Perception*, 38, 6.
- CRITCHLEY, H. D, MATHIAS, C. J. & DOLAN, R. J. 2001. Neural activity in the human brain relating to uncertainty and arousal during anticipation. *Neuron*, 29, 537-45.
- DAVIDSON, R. J, MARSHALL, J. R, TOMARKEN, A. J. & HENRIQUES, J. B. 2000. While a phobic waits: regional brain electrical and autonomic activity in social phobics during anticipation of public speaking. *Biol Psychiatry*, 47, 85-95.
- KABAT-ZINN, J. 1990. *Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Pain, and Illness* Delta.
- MILLER, J. J, FLETCHER, K. & KABAT-ZINN, J. 1995. Three-year follow-up and clinical implications of a mindfulness meditation-based stress reduction intervention in the treatment of anxiety disorders. *Gen Hosp Psychiatry*, 17, 192-200.
- POGHOSYAN, V. & IOANNIDES, A. A. 2008. Attention modulates earliest responses in the primary auditory and visual cortices. *Neuron*, 58, 802-13.

- SABATINELLI, D, BRADLEY, M. M, FITZSIMMONS, J. R. & LANG, P. J. 2005. Parallel amygdala and inferotemporal activation reflect emotional intensity and fear relevance. *Neuroimage*, 24, 1265-70.
- SEGAL, Z, TEASDALE, J. & WILLIAMS, M. 2002. *Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Depression*, Guilford Press, New York.
- WELLS, A. 1990. Panic disorder in association with relaxation induced anxiety: An attentional training approach to treatment. *Behavior Therapy*, 21, 273-280.
- WELLS, A. 2005. Detached Mindfulness In Cognitive Therapy: A Metacognitive Analysis And Ten Techniques. *Journal of Rational-Emotive & Cognitive-Behavior Therapy*, 23, 337-355.
- WELLS, A, WHITE, J. & CARTER, K. 1997. Attention training: effects on anxiety and beliefs in panic and social phobia. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 4, 226-232.
- WOLDORFF, M. G, GALLEN, C. C, HAMPSON, S. A, HILLYARD, S. A, PANTEV, C, SOBEL, D. & BLOOM, F. E. 1993. Modulation of early sensory processing in human auditory cortex during auditory selective attention. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 90, 8722-6.
- WOODRUFF, P. W, BENSON, R. R, BANDETTINI, P. A, KWONG, K. K, HOWARD, R. J, TALAVAGE, T, BELLIVEAU, J. & ROSEN, B. R. 1996. Modulation of auditory and visual cortex by selective attention is modality-dependent. *Neuroreport*, 7, 1909-13.
- ZALD, D. H. 2003. The human amygdala and the emotional evaluation of sensory stimuli. *Brain Res Brain Res Rev*, 41, 88-123.

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

1. Terasawa Y, Shibata M, Moriguchi Y, Umeda S. Anterior insular cortex mediates bodily sensibility and social anxiety. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2013;8(3):259-66.
2. Tamura M, Moriguchi Y, Higuchi S, Hida A, Enomoto M, Umezawa J, Mishima K. Activity in the action observation network enhances emotion regulation during observation of risk-taking: an fMRI study. *Neurol Res*. 2013;35(1):22-8.
3. Motomura Y, Kitamura S, Oba K, Terasawa Y, Enomoto M, Katayose Y, Hida A, Moriguchi Y, Higuchi S, Mishima K. Sleep Debt Elicits Negative Emotional Reaction through Diminished Amygdala-Anterior Cingulate Functional Connectivity. *PloS one*. 2013;8(2):e56578.
4. Moriguchi Y, Touroutoglou A, Dickerson B, C, Barrett L, F. Sex differences in the neural correlates of affective experience. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2013.
5. Moriguchi Y, Komaki G. Neuroimaging studies of alexithymia: physical, affective, and social perspectives. *Biopsychosoc Med*. 2013;7(1):8.
6. Kitamura S, Hida A, Enomoto M, Watanabe M, Katayose Y, Nozaki K, Aritake S, Higuchi S, Moriguchi Y, Kamei Y, Mishima K. Intrinsic circadian period of sighted patients with circadian rhythm sleep disorder, free-running type. *Biological psychiatry*. 2013;73(1):63-9.
7. Watanabe M, Hida A, Kitamura S, Enomoto M, Ohsawa Y, Katayose Y, Nozaki K, Moriguchi Y, Aritake S, Higuchi S, Tamura M, Kato M, Mishima K. Rhythmic expression of circadian clock genes in human leukocytes and beard hair follicle cells. *Biochemical and biophysical research communications*. 2012;425(4):902-7.
8. Tamura M, Moriguchi Y, Higuchi S, Hida A, Enomoto M, Umezawa J, Mishima K. Neural Network Development in Late Adolescents during Observation of Risk-Taking Action. *PloS one*. 2012;7(6):e39527.
9. Ota M, Sato N, Ishikawa M, Hori H, Sasayama D, Hattori K, Teraishi T, Obu S, Nakata Y, Nemoto K, Moriguchi Y, Hashimoto R, Kunugi H. Discrimination of female schizophrenia patients from healthy women using multiple

- structural brain measures obtained with voxel-based morphometry. *Psychiatry and clinical neurosciences*. 2012;66(7):611-7.
10. Oosterwijk S, Lindquist K. A, Anderson E, Dautoff R, Moriguchi Y, Barrett L. F. States of mind: Emotions, body feelings, and thoughts share distributed neural networks. *NeuroImage*. 2012;62(3):2110-28.
  11. Hida A, Kitamura S, Enomoto M, Nozaki K, Moriguchi Y, Echizenya M, Kusanagi H, Mishima K. Individual traits and environmental factors influencing sleep timing: a study of 225 Japanese couples. *Chronobiol Int*. 2012;29(2):220-6.
  12. Gondo M, Moriguchi Y, Kodama N, Sato N, Sudo N, Kubo C, Komaki G. Daily physical complaints and hippocampal function: an fMRI study of pain modulation by anxiety. *NeuroImage*. 2012;63(3):1011-9.
  13. Ota M, Fujii T, Nemoto K, Tatsumi M, Moriguchi Y, Hashimoto R, Sato N, Iwata N, Kunugi H. A polymorphism of the ABCA1 gene confers susceptibility to schizophrenia and related brain changes. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2011;35(8):1877-83.
  14. Moriguchi Y, Negreira A, Weierich M, Dautoff R, Dickerson B. C, Wright C. I, Barrett L. F. Differential hemodynamic response in affective circuitry with aging: an fMRI study of novelty, valence, and arousal. *J Cogn Neurosci*. 2011;23(5):1027-41.
  15. Igarashi T, Komaki G, Lane R. D, Moriguchi Y, Nishimura H, Arakawa H, Gondo M, Terasawa Y, Sullivan C. V, Maeda M. The reliability and validity of the Japanese version of the Levels of Emotional Awareness Scale (LEAS-J). *Biopsychosoc Med*. 2011;5(1):2.
  16. Kitamura S, Hida A, Watanabe M, Enomoto M, Aritake-Okada S, Moriguchi Y, Kamei Y, Mishima K. Evening preference is related to the incidence of depressive states independent of sleep-wake conditions. *Chronobiol Int*. 2010;27(9-10):1797-812.
  17. 守口善也. 認知行動療法から神経行動療法へ ニューロフィードバック. *臨床心理学*. 2013;13(2):222-6.
  18. 守口善也. 【認知/行動療法の技法と治療効果】ニューロフィードバックと CBT. *臨床精神医学*. 2012;41(8):1031-6.
  19. 守口善也. コミュニケーション障害アレキシサイミアと感情認知の脳機能画像解析 社会性の観点から. *認知神経科学*. 2011;13(1):34-42.