

# 心理学に活かす生物学的アプローチの基礎と応用

山本 哲也 広島大学大学院医歯薬保健学研究院／日本学術振興会  
佐藤 寛 関西大学社会学部  
串崎 真志 関西大学文学部

## An Interdisciplinary Approach to Psychology

Tetsuya YAMAMOTO (Institute of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University,  
Hiroshima, Japan/ Japan Society for the Promotion of Science)

Hiroshi SATO (Faculty of Sociology, Kansai University)

Masashi KUSHIZAKI (Faculty of Letters, Kansai University)

This article was intended to showcase an interdisciplinary approach—including psychology, psychiatry, cognitive neuroscience, neurobiology, molecular biology, and genetics. This approach might have the capability of facilitating a more mechanistic understanding of the neural basis of mental events and improving mental well-being, as well as diagnosis and treatment of mental disease. We suggest that future research will be key to performing multilevel integrative research in psychology.

**Key words:** cognitive neuroscience, brain-based behavioral intervention, EEG, fMRI, epigenetics

### 1. 生物学的観点がある心理学研究への応用可能性 (山本哲也)

近年、精神的不適応状態に対して、分子生物学や計算論的神経科学をはじめとした、多様な専門分野からなる学際的な研究アプローチが注目を集めている (e.g., Millan et al., 2012; Southwick & Charney, 2012)。このような領域横断的な観点は、さまざまな要因間の複雑な相互作用によって実現されるわれわれの心理メカニズムを理解する上で、きわめて有用であると考えられる。

そこで本稿では、心的事象の成立と密接に関連の

ある各研究領域をとりあげ (Figure 1)、心理学への応用可能性について考察したい。

### 認知機能から心理学的アプローチを考える

認知機能とは、環境や生体内部からの情報の入力、処理、出力を司る心理機能全般を指す。このような認知機能において、発達障害や、精神疾患を呈する人々に特異的な問題が見られることが広く知られている (e.g., Levin et al., 2007; Millan et al., 2012)。たとえば、統合失調症患者における注意、記憶、遂行機能などの低下や (Millan et al., 2012)、大うつ病エピソード経験者における高次注意機能の残遺的な低

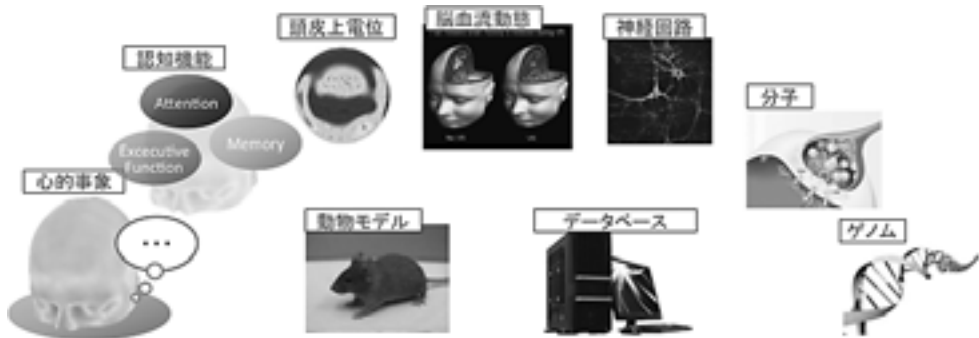


Figure 1. 心的事象を成立させる諸要因と関連領域

下など (Yamamoto & Shimada, 2012)、これまで数多くの知見が蓄積されてきた。このような認知機能の観点は、臨床場面で表出されるクライアントの状態像を理解し、不適応状態につながる生活場面の行動随伴性を考察する上で、有用な情報を得る事ができると考えられる。また、近年では精神疾患の治療の際において、精神症状のみならず、その症状の背景にある認知機能自体への介入方法に注目が集まっている (e.g., Medalia et al., 2002; 山本他, 2011)。このような認知機能に焦点を当てた働きかけは、健康な児童の認知発達を促すためにも有用である可能性が指摘されているなど (e.g., Diamond & Lee, 2011)、今後の研究の蓄積が期待される。そのため、認知機能を考慮した観点は、心的事象の理解を促し、さらに介入方略の幅を広げる上で、重要な理論的観点の一つになると考えられる。

### 脳波から心理学的アプローチを考える

これまで医学や生理学などの研究領域で主に扱われてきた脳波 (Electroencephalogram; EEG) は、心的事象との関連について、すでに多くの研究知見が蓄積されている。そのため、心理学領域への応用可能性が十分に高いと考えられる。たとえば、潜在的な認知構造の検討や (e.g., Herrmann et al., 2004; Yamamoto et al., 2013)、パフォーマンスおよび治療反応の予測 (e.g., Babiloni et al., 2008; Pizzagalli et al., 2001)、さらには認知行動パターンの制御など (e.g., Gruzelier, 2009; Fuchs et al., 2003)、さまざまな応用の方向性が期待される。EEG が有する方法論的な長所 (すなわち、時間分解能の高さや、神経活動の定量化が可能など) を活かす事で、従来の主観指標と行動指標のみではとらえる事が困難な心

的事象 (cf., Ingram et al., 2011) の検討が可能となると考えられる。

### 脳血流動態から心理学的アプローチを考える

認知神経科学に基づくアプローチが心的現象の理解に応用され、近年は心理学的概念の生物学的基盤にも焦点が当てられるようになってきている。たとえば、抑うつ症状の脳病態を明らかにするために、機能的磁気共鳴画像法 (functional Magnetic Resonance Imaging: fMRI) をはじめとしたニューロイメージングの手法が盛んに用いられてきた (e.g., Drevets et al., 2008; Sacher et al., 2011)。このような研究知見に基づくことで、精神疾患の状態像に対する生物学的な考察や (e.g., Disner et al., 2012)、脳病態に直接的に焦点を当てた神経行動的介入方法の試作 (e.g., Price et al., 2013) につながる可能性が報告されている。そのため、今後もさまざまな心的事象に対する応用可能性が期待される。

### 分子生物学的観点から心理学的アプローチを考える

分子生物学は、生体現象を生体分子のレベルからとらえるアプローチである。あらゆる生命現象の基礎研究の中核となるこの研究領域の知見も、心理メカニズムの理解に際して、重要な観点を提起すると考えられる。たとえば、生育環境の影響による脆弱性の形成過程について、エピジェネティクスの観点から考察が可能になることが挙げられる (Kubota, 2013)。エピジェネティクスとは、DNA の変化を伴わずに遺伝子の機能を変化させ、かつ伝達する仕組みを指す。この観点を援用することによって、心的事象の背景にある生物学的基盤に対して、環境要因がどのように永続的な影響を及ぼすのか、といった

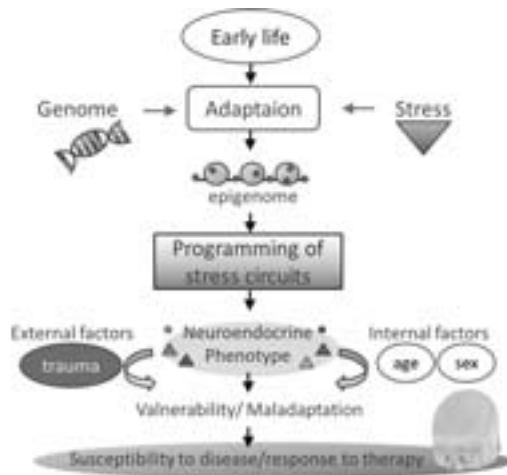


Figure 2. 個体要因と環境要因による脆弱性の形成過程

点について仮説を提起することが可能になる (Figure 2)。本稿では、非常に多岐に及ぶ分子生物学のかざられた側面の紹介のみにとどめるが、このようなアプローチは、精神疾患のバイオマーカーの確立をはじめ、心理学的側面と生物学的側面の統合的理解に際して、ますます重要になっていくと考えられる。

### 心理学研究の今後の課題

心を理解し、メンタルヘルスの増進に寄与する心理学研究の重要性はますます高まっている (cf. Beddington et al., 2008)。国外の研究情勢を鑑みても、臨床症状や認知傾向といった心理指標にくわえ、EEG や MRI を用いた生理指標、さらには遺伝情報までも含めた多次元データを臨床サンプルから取得し、それらを共有可能にする国際的なアプローチが進められている (e.g., BRAINnet Foundation, 2013)。わが国の心理学研究をさらに発展させ、有用なものとしていくためには、このような領域横断的なアプローチの推進と、学際的研究体制の確立が、きわめて重要であると考えられる。

## 2. 山本論文へのコメント：生物学的アプローチの発展は心理臨床を変えるか (佐藤寛)

心理臨床に生物学的アプローチを取り入ようとする試みの歴史は古く、たとえばバイオフィードバック技法の起源は 1950 年代にまでさかのぼる (Mandler et al., 1958)。しかしながら近年の生物学的アプローチの技術は加速度的な発展を見せており、魅力的な基礎的知見が次々に報告され続けている。

こうした新しい技術は私たちの心理臨床の実践をどのように変えていくのだろうか。

生物学的アプローチに基づく知見が心理臨床を変えるとすれば、①アセスメント技法としての活用、②新しい心理学的介入技法の開発、③既存の心理療法の作用機序の解明、④心理学以外の他分野（特に医学・生物学分野）との交流の促進、といった点での貢献が見込まれる。しかしながらいずれの点においても、大きな期待がかけられるとともに乗り越えるべき障壁も存在する。以下にその例をいくつか述べる。

生理指標や認知機能指標には被検査者が結果を意図的に操作しにくいという特徴があり、これは質問紙法などの技法にはない大きな利点となりうる。従来の臨床心理アセスメントでは投影法などに頼らざるを得なかった領域であり、新たな選択肢として活用が期待される。たとえば、特定の指標を測定してうつ病群と非うつ病群との間に統計的有意差が認められれば、うつ病の識別に役立つアセスメントとして期待は高まることだろう。

しかしながら、群間の差異が統計的に示されるだけでは、実際のアセスメントとしての有用性は限定的である。うつ病のアセスメントとしてよく用いられている質問紙である CES-D は、うつ病群と非うつ病群で得点を比較するとほぼ一貫して有意差が認められる。ところが、カットオフスコアに基づく陽性的中率は 17.7% に過ぎない (佐藤ら, 2013)。すなわち、検査の結果「うつ病の疑いあり」とされた対象者のほとんどは実はうつ病ではなく、うつ病群と非うつ病群の差は有意であったとしても非常にわずかな違いでしかない。生物学的アプローチに基づくアセスメント技法についても、統計的有意差の検出にとどまらない測定精度の高さを確保することが求められる点は同様である。

生物学的アプローチが新しい心理学的介入技法の開発に結びついた例としては、認知バイアス修正やニューロフィードバックなどが挙げられる。認知バイアス修正は不安障害やうつ病、ニューロフィードバックは ADHD を中心とした介入技法として有効性が確認されている (Arns et al., 2009; Beard et al., 2012)。

一方で、認知バイアス修正（特に注意バイアス修正）のメタアナリシスにおいて、注意バイアスには大きな改善が認められるものの、本来の治療目標で

ある不安や抑うつ症状の改善については必ずしも良好な効果を示されていない (Beard et al., 2012)。反対に、従来の技法である認知行動療法を受けた対象者は、抑うつ症状の改善は認められるものの、潜在連合テストで測定されるバイアスに変化は認められない (高岡ら, 2013)。これは認知機能の指標と精神疾患の症状の改善は必ずしも連動せず、両者への介入がそれぞれ異なる意味を持つ可能性を示唆するデータである。生物学的アプローチによる新しい心理学的介入技法は既存の技法を補完するものなのか、それとも代わりとなるものなのかという点は、慎重に結論を求める必要がある。

生物学的アプローチが心理臨床における治療選択に貢献する可能性も指摘できる。Lonsdorf et al. (2010) はパニック障害患者に対する認知行動療法の効果研究において、バリオン型の遺伝子型を持つ人はメチオニン型の遺伝子型を持つ人に比べて認知行動療法の効果が高いことを示している。特定の心理療法の効果を予測する指標が明らかになれば、治療前の段階において最も有効性が期待できる治療法を選択できる可能性がある。

ここまで述べてきたように、生物学的アプローチは私たちの心理臨床を大きく変えるポテンシャルを秘めている。「新しい技術によってできることは何なのか」を明らかにすることは、逆に見れば「従来の技術でなければできないことは何なのか」を浮き彫りにすることでもある。生物学的アプローチがもたらす新しい技術の発展が多くの障壁を乗り越え、従来のアプローチと有機的に交わり合うことを通じて、心理臨床の現場をより豊かなものにするのを強く願っている。

### 3. 山本論文へのコメント：実感を考える (串崎真志)

臨床心理学者にとって、基礎研究と臨床実践をどうつなぐかは魅力的な話題である。筆者 (串崎) の臨床オリエンテーションはユング心理学に始まり、人間性心理学、トランスパーソナル心理学ときて、最近では基礎研究に回帰している。その理由はなにより、認知神経科学をはじめとする基礎研究のめざましい進歩にある。

以下、講演後の山本哲也氏との私信をもとに、断片的であるが、考えたことを述べてみたい。筆者は心理療法の重要な鍵として、「実感」に注目してい

る。たとえば抑うつ的なクライアントが、「人生悲喜こもごも」であることを実感できれば、心理療法の終結は近いだろう。逆に言えば、理屈でわかっている、実感として納得できず苦しんでいるのが、クライアントといえる。

心理療法にはさまざまなアプローチがあるが、その多くは実感に働きかける。イメージワークやボディワークがそうだし、認知療法や行動療法においても、それを実感レベルで体験するから奏功するのだろう。あるいは本稿でも言及されている認知機能に介入するアプローチ (たとえば Price et al., 2013) は、実感をより直接的に生じさせるかもしれない。

ただし、実感にはさまざまな側面がある。

- ・アハ体験のような「深い気づき」
- ・「腑に落ちる」といった心理的な体験
- ・強い信念あるいはスキーマ
- ・身体感覚や私的事象を (評価せずに) 「ただ観察する」

また、「人生という視点で考える」ことは、実感をうながす要因のひとつかもしれない。実感したあとには、行動レパートリーが増えるという変化も予測される。そして、実感を基礎研究に載せるためには、その神経基盤を考える必要がある。たとえば、self-referential task (Yoshimura et al., 2013) や自己像研究 (Aspell et al., 2013; Blanke, 2012; Blanke & Metzinger, 2009) などが関連するだろう。実感研究から少し離れるが、意識とくに瞑想の脳は、今もっとも注目されている (Brewer et al., 2013; Dickenson, 2013; Josipovic, 2013; Loizzo, 2013; Paulson et al., 2013; Rees, 2013; Tomasino et al., 2013; Vago, 2013)。

心理療法のプロセスという同じ現象であっても、立場によって説明する用語は異なる。それが学派間での対話を困難にしていた。今後は基礎研究の知見を共通言語として、心理的問題の理解を深め、アプローチを効果的なものにしていくことに期待したい。(執筆にあたり、山本哲也氏から多大な示唆を得た。記して感謝します)

#### 注

本稿は、2013年12月7日に行われた大学院「プロジェクト研究」講演会「心理学に活かす生物学的アプローチの基礎と応用」(関西大学大学院心理学研究科主催、山本哲也講演、佐藤寛指定討論、串崎真志



司会)をもとに再構成した。昨年度に引き続き、関係者各位にお礼を申し上げます。

### 引用文献

- Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler, M., & Coenen, A. (2009). Efficacy of Neurofeedback Treatment in ADHD: The Effects on Inattention, Impulsivity and Hyperactivity: A Meta-Analysis. *Clinical EEG and Neuroscience*, **40**, 180-189.
- Aspell, J. E., Heydrich, L., Marillier, G., Lavanchy, T., Herbelin, B., & Blanke, O. (2013). Turning body and self inside out: Visualized heartbeats alter bodily self-consciousness and tactile perception. *Psychological Science*, **24** (12), 2445-2453.
- Babiloni, C., Percio, C. D., Iacononi, M., Infarinato, F., Lizio, R., Marzano, N., Crespi, G., Dassù, F., Pirritano, M., Gallamini, M., & Eusebi, F. (2008). Golf putt outcomes are predicted by sensorimotor cerebral EEG rhythms. *The Journal of Physiology*, **586**, 131-139.
- Beard, C., Sawyer, A. T., & Hofmann, S. G. (2012). Efficacy of attention bias modification using threat and appetitive stimuli: A meta-analytic review. *Behavior Therapy*, **43**, 724-740.
- Beddington, J., Cooper, C. L., Field, J., Goswami, U., Huppert, F. A., Jenkins, R., Jones, H. S., Kirkwood, T. B., Sahakian, B. J., & Thomas, S. M. (2008). The mental wealth of nations. *Nature*, **455**, 1057-1060.
- Blanke, O. (2012). Multisensory brain mechanisms of bodily self-consciousness. *Nature Reviews Neuroscience*, **13** (8), 556-571.
- Blanke, O., & Metzinger, T. (2009). Full-body illusions and minimal phenomenal selfhood. *Trends in Cognitive Sciences*, **13** (1), 7-13.
- BRAINnet Foundation (2013). About BRAINnet. BRAINnet Foundation<<http://www.brainnet.net/about/>>(December 17, 2013)
- Brewer, J. A., & Garrison, K. A. (2013). The posterior cingulate cortex as a plausible mechanistic target of meditation: Findings from neuroimaging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Epub ahead of print.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, **333**, 959-64.
- Dickenson, J., Berkman, E. T., Arch, J., & Lieberman, M. D. (2013). Neural correlates of focused attention during a brief mindfulness induction. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, **8** (1), 40-47.
- Disner, S. G., Beevers, C. G., Haigh, E. A. P., & Beck, A. T. (2011). Neural mechanisms of the cognitive model of depression. *Nature Reviews Neuroscience*, **12**, 467-477.
- Drevets, W. C., Price, J. L., & Furey, M. L. (2008). Brain structural and functional abnormalities in mood disorders : implications for neurocircuitry models of depression. *Brain Structure and Function*, **213**, 93-118.
- Fuchs, T., Birbaumer, N., Lutzenberger, W., Gruzelier, J. H., & Kaiser, J. (2003). Neurofeedback Treatment for Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder in Children : A Comparison With Methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, **28**, 1-12.
- Gruzelier, J. (2009). A theory of alpha/theta neurofeedback, creative performance enhancement, long distance functional connectivity and psychological integration. *Cognitive processing*, **10** Suppl 1, S101-9.
- Herrmann, C. S., Munk, M. H., & Engel, A. K. (2004). Cognitive functions of gamma-band activity: memory match and utilization. *Trends in Cognitive Sciences*, **8**, 347-355.
- Ingram, R. E., Atchley, R. A., & Segal, Z. V. (2011). *Vulnerability to Depression: From Cognitive Neuroscience to Prevention and Treatment*. New York: Guilford Press.
- Josipovic, Z. (2013). Neural correlates of nondual awareness in meditation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Epub ahead of print.
- Kubota, T., Miyake, K., & Hirasawa, T. (2013). Epigenetics in Neurodevelopmental and Mental Disorders. *Medical Epigenetics*, **1**, 52-59.
- Levin, R. L., Heller, W., Mohanty, A., Herrington, J. D., & Miller, G. A. (2007). Cognitive deficits in depression and functional specificity of regional brain activity. *Cognitive Therapy and Research*, **31**, 211-233.
- Loizzo J. (2013). Meditation research, past, present, and future: Perspectives from the Nalanda contemplative science tradition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Epub ahead of print.
- Lonsdorf, T. B., Ruck, C., Bergstrom, J., Andersson, G., Ohman, A., Lindfors, N., & Schalling, M. (2010). The COMTval158met polymorphism is associated with symptom relief during exposure-based cognitive-behavioral treatment in panic disorder. *BMC Psychiatry*, **10**, 99.
- Mandler, G., Mandler, J. M., & Uviller, E. T. (1958).

- Autonomic feedback: The perception of autonomic activity. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, **56**, 367-373.
- Medalia, A., Revheim, N., & Herlands, T. (2002). *Remediation of cognitive deficits in psychiatric patients: A clinician's manual*. New York: Alliance for the Study of Cognitive Disorders.  
(メダリア, A., レヴハイム, N., & ハーランドズ, T. 中込和幸・最上多美子(監訳)(2008)「精神疾患における認知機能障害の矯正法」臨床家マニュアル 星和書店)
- Millan, M. J., Agid, Y., Brüne, M., Bullmore, E. T., Carter, C. S., Clayton, N. S., Connor, R., Davis, S., Deakin, B., DeRubeis, R. J., Dubois, B., Geyer, M. A., Goodwin, G. M., Gorwood, P., Jay, T. M., Joëls, M., Mansuy, I. M., Meyer-Lindenberg, A., Murphy, D., Rolls, E., Saletu, B., Spedding, M., Sweeney, J., Whittington, M., & Young, L. J. (2012). Cognitive dysfunction in psychiatric disorders: characteristics, causes and the quest for improved therapy. *Nature Reviews Drug Discovery*, **11**, 141-168.
- Paulson, S., Davidson, R., Jha, A., & Kabat-Zinn, J. (2013). Becoming conscious: The science of mindfulness. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1303** (1), 87-104.
- Pizzagalli, D., Pascual-Marqui, R. D., Nitschke, J. B., Oakes, T. R., Larson, C. L., Abercrombie, H. C., Schaefer, S. M., Koger, J. V., Benca, R. M., & Davidson, R. J. (2001). Anterior cingulate activity as a predictor of degree of treatment response in major depression: Evidence from brain electrical tomography analysis. *American Journal of Psychiatry*, **158**, 405-415.
- Price, R. B., Paul, B., Schneider, W., & Siegle, G. J. (2013). Neural Correlates of Three Neurocognitive Intervention Strategies : A Preliminary Step Towards Personalized Treatment for Psychological Disorders. *Cognitive Therapy and Research*, **37**, 657-672.
- Rees, G. (2013). Neural correlates of consciousness. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1296** (1), 4-10.
- Sacher, J., Neumann, J., Fünfstück, T., Soliman, A., Villringer, A., & Schroeter, M. L. (2012). Mapping the depressed brain : A meta-analysis of structural and functional alterations in major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, **140**, 142-148.
- 佐藤 寛・井上美沙・高岡しの・三田村仰・佐藤美幸 (2013). CES-Dによるうつ病の判別精度：ROC 分析と SSLR を用いたカットオフスコアの再検討 第 10 回日本うつ病学会総会抄録集, 176.
- Southwick, S. M., & Charney, D. S. (2012). The science of resilience: implications for the prevention and treatment of depression. *Science*, **338**, 79-82.
- 高岡しの・井上美沙・佐藤美幸・佐藤 寛 (2013). 集団認知行動療法における顕在的指標と潜在的指標の変容：大学生のためのうつ予防プログラムにおける検討 第 13 回日本認知療法学会抄録集 .
- Tomasino, B., Fregona, S., Skra, M., & Fabbro, F. (2013). Meditation-related activations are modulated by the practices needed to obtain it and by the expertise: An ALE meta-analysis study. *Frontiers in Human Neuroscience*, **6**, 346.
- Vago, D. R. (2013). Mapping modalities of self-awareness in mindfulness practice: A potential mechanism for clarifying habits of mind. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Epub ahead of print.
- Yamamoto, T., & Shimada, H. (2012). Cognitive Dysfunctions after Recovery from Major Depressive Episodes. *Applied Neuropsychology*, **19**, 183-191.
- Yamamoto, T., Sugaya, N., Shimada, H., Kumano, H., Okamoto, Y., & Yamawaki, S. (2013). A cognitive neuroscience integrated approach to understanding relapse/recurrence of depression. *121<sup>st</sup> Annual Convention of the APA, Hawaii, USA*.
- 山本哲也・山野美樹・田上明日香・市川 健・河田真理・津曲志帆・嶋田洋徳 (2011). 認知機能障害に焦点を当てた心理学的介入方法がうつ病の再発予防に及ぼす効果に関する展望 行動療法研究, **37**, 33-45.
- Yoshimura, S., Okamoto, Y., Onoda, K., Matsunaga, M., Okada, G., Kunisato, Y., Yoshino, A., Ueda, K., Suzuki, S., & Yamawaki, S. (2013). Cognitive behavioral therapy for depression changes medial prefrontal and ventral anterior cingulate cortex activity associated with self-referential processing. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, Epub ahead of print.