

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 4 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2010～2013

課題番号：22689034

研究課題名(和文) マルチモダリティ脳MRI解析を中間表現型とした対人行動の障害のゲノム要因の同定

研究課題名(英文) Identifying genetic factors for deficits in interpersonal behaviors by utilizing multimodal Magnetic Resonance Imaging

研究代表者

山末 英典 (Yamasue, Hidenori)

東京大学・医学部附属病院・准教授

研究者番号：80436493

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 19,400,000円、(間接経費) 5,820,000円

研究成果の概要(和文)：自閉症スペクトラム障害(ASD)との関連が報告されるOXTR rs2254298aが辺縁・傍辺縁系の灰白質体積と関連することを報告した(Biol Psychiatry 2010a; 2011)。オキシトシン関連分子の遺伝子多型の中間表現型や表現型に対する外因性オキシトシンの効果を仮説し(J Neurosci 2012)、ASD当事者を対象とした臨床試験で仮説を実証した(JAMA psychiatry 2014)。ASDと統合失調症で内側前頭前野や下前頭回について形態や生化学的特徴の共通と相違を示した(Biol Psychiatry 2010b; Schizophr Bull 2013など)。

研究成果の概要(英文)：This study project revealed associations between OXTR rs2254298a, a risk allele for autism spectrum disorders (ASD) in Asian populations, and regional gray matter volumes in limbic and paralimbic brain structures (Biol Psychiatry 2010a; 2011; SCAN 2013). Effects of exogenous oxytocin on phenotype/endophenotype of oxytocin related genetic factors were further tested by conducting a randomized controlled double-blind trial (J Neurosci 2012; JAMA psychiatry 2014). Furthermore, common and distinct contributions of medial prefrontal and inferior frontal cortices to the brain pathophysiology for schizophrenia and ASD were revealed (e.g. Biol Psychiatry 2010b; Transl Psychiatry 2012; Schizophr Bull 2013).

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：精神神経科学

キーワード：社会性の障害 自閉症スペクトラム障害 統合失調症 オキシトシン受容体遺伝子多型 内側前頭前野 島皮質

1. 研究開始当初の背景

- i) 対人行動の脳基盤解明の重要性
- ii) 対人行動の障害による甚大な社会的損失
- iii) 対人行動の男女差と自閉症スペクトラム障害

2. 研究の目的

対人行動とその障害の脳神経基盤を解明する。

3. 研究の方法

様々な行動や体験の症候群である精神疾患から、対人行動の障害に表現型を絞り異種性を整理。

対人行動にも様々な側面があり、1) 成人の自閉症スペクトラム障害と 2) 統合失調症患者の対人行動の障害、3) 健常ヒトにおける対人行動の男女差を構造化面接や質問紙および fMRI 用心理課題の成績を用いて定量評価し、1) ~ 3) の共通性と相違性を基にさらに表現型を細分化。

脳形態・代謝・機能を指標としたマルチモダリティ MRI 解析 (体積計測、画素毎の画像統計形態解析、MRS、拡散テンソル画像、fMRI) を中間表現型として表現型との関連を検討し、より異種性が少なく生物学的均質性の高い表現型を分離。

抽出された表現型・中間表現型とゲノム要因の関連の有無と強さをゲノムワイド関連研究で解明。

4. 研究成果

自閉症スペクトラム障害 (ASD) との関連が報告される OXTR rs2254298a が辺縁・傍辺縁系の灰白質体積と関連することを報告した (Biol Psychiatry 2010a; 2011)。オキシトシン関連分子の遺伝子多型の中間表現型や表現型に対する外因性オキシトシンの効果を仮説し (J Neurosci 2012) ASD 当事者を対象とした臨床試験で仮説を実証した (JAMA psychiatry 2014)。ASD と統合失調症で内側前頭前野や下前頭回について形態や生化学的特徴の共通と相違を示した (Biol Psychiatry 2010b; Schizophr Bull 2013 など)。

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 25 件)

1. Watanabe T, Takezawa M, Nakawake Y, Kunimatsu A, Yamasue H, Nakamura M, et al. (2014). Two distinct neural mechanisms underlying indirect reciprocity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2014 111 (11) 3990-3995; Mar 3, 2014 (doi:10.1073/pnas.1318570111)
2. Koike S, Bundo M, Iwamoto K, Suga M, Kuwabara H, Ohashi Y, Shinoda K, Takano

Y, Iwashiro N, Satomura Y, Nagai T, Natsubori T, Tada M, Yamasue H, and Kasai K: A snapshot of plasma metabolites in first-episode schizophrenia: A capillary electrophoresis time-of-flight mass spectrometry study (131 characters). Translational Psychiatry, 2014 Apr 8;4:e379. (doi: 10.1038/tp.2014.19.)

3. Iwashiro N, Yahata N, Kawamuro Y, Kasai K, and Yamasue H\*: Aberrant interference of auditory negative words on attention in patients with schizophrenia. PLOS ONE 8:e83201;Dec23,2013.(doi:10.1371/journal.pone.0083201)
4. Ishii-Takahashi A, Takizawa R, Nishimura Y, Kawakubo Y, Kuwabara H, Matsubayashi J, Hamada K, Okuhata S, Yahata N, Igarashi T, Kawasaki S, Yamasue H, Kato N, Kasai K, and Kano Y: Prefrontal activation during inhibitory control measured by near-infrared spectroscopy for differentiating between autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder in adults. Neuroimage: Clinical. 4:53-63, Oct 26, 2013. (doi: 10.1016/j.nicl.2013.10.002.)
5. Saito Y, Suga M, Tochigi M, Abe O, Yahata N, Kawakubo Y, Liu X, Kawamura Y, Sasaki T, Kasai K, and Yamasue H\*. Neural correlate of autistic-like traits and a common allele in the oxytocin receptor gene. Social Cognitive and Affective Neuroscience. July 5, 2013. published online. (doi: 10.1093/scan/nst136.)
6. Nishimura Y\*, Takizawa R, Koike S, Kinoshita A, Satomura Y, Kawasaki S, Yamasue H, Tochigi M, Kakiuchi C, Sasaki T, Iwayama Y, Yamada K, Yoshikawa T, and Kasai K. Association of decreased prefrontal hemodynamic response during a verbal fluency task with EGR3 gene polymorphism in patients with schizophrenia and in healthy individuals. NeuroImage.1:527-34,Jan15,2014/.(doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.08.021)
7. Natsubori T, Inoue H, Abe O, Takano Y, Iwashiro N, Aoki Y, Koike S, Yahata N, Katsura M, Gono W, Sasaki H, Takao H, Kasai K, and Yamasue H\*. Reduced frontal Glutamate+Glutamine and N-acetylaspartate levels in patients with chronic schizophrenia but not in those at clinical-high risk for psychosis or with first-episode schizophrenia. Schizophrenia Bulletin, September 10, 2013. published online. (doi:10.1093/schbul/sbt124)
8. Kuwabara H, Yamasue H\*, Koike S, Inoue H, Kawakubo Y, Kuroda M, Takano Y, Iwashiro N, Natsubori T, Aoki Y, Kano Y, and Kasai K. Altered metabolites in the plasma of autism spectrum disorder: a capillary electrophoresis time-of-flight

- mass spectroscopy study. *PLOS ONE* 8:e73814, September 18, 2013 (doi:10.1371/journal.pone.0073814)
9. Aoki Y, Inokuchi R, Nakao T and Yamasue H. Neural bases of antisocial behavior: a voxel-based meta-analysis. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, August 6, 2013. published online. (doi: 10.1093/scan/nst104)
  10. Watanabe T, Abe O, Kuwabara H, Yahata N, Takano Y, Iwashiro N, Natsubori T, Aoki Y, Takao H, Kawakubo Y, Kamio Y, Kato N, Miyashita Y, Kasai K, and Yamasue H\*. Mitigation of Sociocommunicational Deficits of Autism Through Oxytocin-Induced Recovery of Medial Prefrontal Activity: A Randomized Trial. *JAMA psychiatry* 71:166-75, Dec18, 2013.(doi:10.1001/jamapsychiatry.2013.3181).
  11. Aoki Y, Abe O, Nippashi Y and Yamasue H. Comparison of white matter integrity between autism spectrum disorder subjects and typically developing individuals. A meta-analysis of diffusion tensor imaging tractography studies. (2013). *Molecular Autism*4(1),25.(doi:10.1186/2040-2392-4-25.)
  12. Aoki Y, Orikabe L, Takayanagi Y, Yahata N, Mozue Y, Sudo Y, Ishii T, Itokawa M, Suzuki M, Kurachi M, Okazaki Y, Kasai K, Yamasue H\*: Volume reductions in frontopolar and left perisylvian cortices in methamphetamine induced psychosis. *Schizophrenia Research*, 147: 355-361, 2013Jul.(doi:10.1016/j.schres.2013.04.029.)
  13. Watanabe T, Yahata N, Kawakubo Y, Inoue H, Takano Y, Iwashiro N, Natsubori T, Takao H, Sasaki H, Gonoï W, Murakami M, Katsura M, Kunimatsu A, Abe O, Kasai K, Yamasue H\*. Network structure underlying resolution of conflicting nonverbal and verbal social information. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. April 2, 2013. published online. (doi: 10.1093/scan/nst046.)
  14. Aoki Y, Abe O, Yahata N, Kuwabara H, Natsubori T, Iwashiro N, Takano N, Inoue H, Kawakubo Y, Gonoï W, Sasaki H, Murakami M, Katsura M, Nippashi Y, Takao H, Kunimatsu A, Matsuzaki H, Tsuchiya KJ, Kato N, Kasai K, Yamasue H\*. Absence of age-related prefrontal NAA change in adults with autism-spectrum disorders. *Translational Psychiatry*. 2: e178, 2012. (doi: 10.1038/tp.2012.108.)
  15. Yukawa Y, Ota H, Kanai C, Tani M, Yamada T, Hashimoto R, Yamasue H, Kato N, Iwanami A. Clinical and psychosocial characteristics in adults with pervasive development disorders: A survey in Japan, *International Journal on Disability and Human Development*. 12: 25-29, 2012. (doi: 10.1515/ijdh-2012-0121)
  16. Iwashiro N, Suga M, Takano Y, Inoue H, Natsubori T, Satomura Y, Koike S, Yahata N, Murakami M, Katsura M, Gonoï W, Sasaki H, Takao H, Abe O, Kasai K, Yamasue H. Localized gray matter volume reductions in the pars triangularis of the inferior frontal gyrus in individuals at clinical high-risk for psychosis and first episode for schizophrenia. *Schizophrenia Research*. 137: 124-31, 2012. (doi:10.1016/j.schres.2012.02.024)
  17. Aoki Y, Kasai K, Yamasue H. Age-related change in brain metabolite abnormalities in autism: A meta-analysis of proton magnetic resonance spectroscopy studies. *Translational Psychiatry*. 2: e69, 2012. (doi: 10.1038/tp.2011.65.)
  18. Watanabe T, Yahata N, Abe O, Kuwabara H, Inoue H, Takano Y, Iwashiro N, Natsubori T, Aoki Y, Takao H, Sasaki H, Gonoï W, Murakami M, Katsura M, Kunimatsu A, Kawakubo Y, Matsuzaki H, Tsuchiya KJ, Kato N, Kano Y, Miyashita Y, Kasai K, Yamasue H\*. Diminished medial prefrontal activity behind autistic social judgments of incongruent information. *PLoS One*. 7: e39561, 2012. (doi:10.1371/journal.pone.0039561)
  19. Yamasue H\*, Suga M, Yahata N, Inoue H, Tochigi M, Abe O, Liu X, Kawamura Y, Rogers MA, Takei K, Yamada H, Aoki S, Sasaki T, Kasai K. Reply to "Neurogenetic effects of OXTR rs2254298 in the extended limbic system of healthy Caucasian adults". *Biological Psychiatry*. 70: 41-42, 2011. (doi: 10.1016/j.biopsych.2011.06.034)
  20. Orikabe L, Yamasue H\*, Inoue H, T Yoichiro, Mozue Y, Sudo Y, Ishii T, Itokawa M, Suzuki M, Kurachi M, Okazaki Y, Kasai K. Reduced amygdala and hippocampal volumes in patients with methamphetamine psychosis. *Schizophrenia Research*. 132: 183-189, 2011. (doi: 10.1016/j.schres.2011.07.006 )
  21. Inoue H, Yamasue H\*, Tochigi M, Abe O, Liu X, Kawamura Y, Takei K, Suga M, Yamada H, Rogers MA, Aoki S, Sasaki T, Kasai K. Association between the oxytocin receptor gene (OXTR) and amygdalar volume in healthy adults. *Biological Psychiatry*.68:1066-1072. 2010. (doi: 10.1016/j.biopsych.2010.07.019)
  22. Suga M, Yamasue H, Abe O, Yamasaki S, Yamada H, Inoue H, Takei K, Aoki S, Kasai K. Reduced gray matter volume of Brodmann's Area 45 is associated with severe psychotic symptoms in patients with schizophrenia. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 260: 465-473,2010.(doi:10.1007/s00406-009-00

- 94-1)
23. Yamasaki S, Yamasue H\*, Abe O, Suga M, Yamada H, Inoue H, Kuwabara H, Kawakubo Y, Yahata N, Aoki S, Kano Y, Kato N, Kasai K. Reduced gray matter volume of pars opercularis is associated with impaired social communication in high-functioning autism spectrum disorders. *Biological Psychiatry*. 68:1141-1147. 2010. (doi: 10.1016/j.biopsych.2010.07.012)
  24. Inoue H, Yamasue H, Tochigi M, Takei K, Suga M, Abe O, Yamada H, Rogers MA, Aoki S, Sasaki T, Kasai K. Effect of tryptophan hydroxylase-2 gene variants on amygdalar and hippocampal volumes. *Brain Research*. 1331: 51-57, 2010. (doi: 10.1016/j.brainres.2010.03.057)
  25. Inoue H, Yamasue H, Tochigi M, Suga M, Iwayama Y, Abe O, Yamada H, Rogers MA, Aoki S, Kato T, Sasaki T, Yoshikawa T, Kasai K. Functional (GT)n polymorphisms in promoter region of N-methyl-D-aspartate receptor 2A subunit (GRIN2A) gene affect hippocampal and amygdala volumes. *Genes, Brain and Behavior*. 9: 269-275, 2010. (doi: 10.1111/j.1601-183X.2009.00557.x)

〔学会発表〕(計 25 件)

(国際)

1. Aoki Y, Abe O, Yahata N, Kuwabara H, Iwashiro N, Natsubori T, Takano Y, Inoue H, Kawakubo Y, Gono W, Sasaki H, Murakami M, Katsura M, Nippashi Y, Takao H, Kunimatsu A, Matsuzaki H, Tsuchiya KJ, Kato N, Kasai K, Yamasue H. Absence of age-related prefrontal NAA change in adults with autism-spectrum disorders. *Neuroscience 2012*, Sfn's 42nd annual meeting, New Orleans, Oct, 13, 2012.
2. Aoki Y, Abe O, Yahata N, Kuwabara H, Natsubori T, Iwashiro N, Takano Y, Takao H, Kato N, Yamasue H. Atypical age-related change of medial prefrontal N-acetylaspartate in adults with autism spectrum disorder: a proton magnetic resonance, 20<sup>th</sup> WORLD CONGRESS PARIS IACAPAP 2012, Paris, France, Jul, 24, 2012.
3. Aoki Y, Kasai K, Yamasue H. A Meta Analytic Approach of Proton Magnetic Resonance Spectroscopy Studies to Uncover the Background of Transient Overgrowth of Autistic Brain. 2012 SOBP 67<sup>th</sup> Annual Scientific Convention, Philadelphia, May 04, 2012.
4. Yamasue H, Kuwabara H, Aoki Y, Saito Y, Yahata N, Natsubori T, Iwashiro N, Takano Y, Inoue H, Nippashi Y, Takao H, Abe O, Sasaki T, Kasai K. Are Autistic Brain Structural Abnormalities Associated with

Perinatal and Genetic Factors? 2012 SOBP 67<sup>th</sup> Annual Scientific Convention, Philadelphia, May 04, 2012.

5. Yahata N, Yamasue H, Takano Y, Kawakubo Y, Inoue H, Iwashiro N, Natsubori T, Aoki Y, Takao H, Sasaki H, Gono W, Katsura M, Murakami M, Kunimatsu A, Abe O, Kasai K. Investigating neural mechanisms that interface between self and others: An fMRI study on the theory of mind and empathy. *Neuroscience 2011*, Sfn's 41th annual meeting, Washington, DC, Nov, 16, 2011
6. Yamasue H, Watanabe T, Abe O, Yahata N, Kuwabara H, Inoue H, Takanano Y, Iwashiro N, Natsubori T, Aoki Y, Takao H, Sasaki H, Gono W, Murakami M, Katsura M, Kunimatsu A, Kawakubo Y, Ando T, Suga M, Matsuzaki H, Tsuchiya K, Kamio Y, Kato N, Kano Y, Miyashita Y, Kasai K. Intranasal administration of oxytocin recovers deficits in social interaction with increase of originally decreased medial prefrontal activity in autism spectrum disorder. *Neuroscience 2011*, Sfn's 41th annual meeting, Washington, DC, Nov, 15, 2011
7. Saito H, Yamasue H, Abe O, Suga M, Yahata N, Kawakubo Y, Kasai K, Yamada H, Aoki S. Neuroanatomical basis of subclinical autistic trait. 10<sup>th</sup> WFSBP Congress, Prague, Czech Republic, Jun, 1, 2011
8. Iwashiro N, Yamasue H, Suga M, Takano Y, Inoue H, Yahata N, Sasaki H, Takao H, Abe O, Kasai K. Gray matter volume changes of subregions in inferior frontal gyrus around the onset of psychosis. 10<sup>th</sup> WFSBP Congress, Prague, Czech Republic, May, 30, 2011
9. Inoue H, Yamasue H, Tochigi M, Abe O, Takei K, Suga M, Yamada H, Rogers MA, Aoki S, Liu X, Kawamura Y, Sasaki T, Kasai K. Association between the oxytocin receptor gene (OXTR) and amygdalar volume in healthy adults. *Neuroscience 2010*, Sfn's 40th annual meeting, San Diego, Nov, 16, 2010
10. Yamasue H, Yamasaki S, Abe O, Suga M, Yamada H, Inoue H, Kuwabara H, Kawakubo Y, Aoki S, Kano Y, Kato N, Kasai K. Reduced gray matter volume of pars opercularis is associated with impaired social communication in high-functioning autism spectrum disorders. *Neuroscience 2010*, Sfn's 40th annual meeting, San Diego, Nov, 14, 2010

(国内)

11. 榊原英輔、滝沢龍、西村幸香、木納賢、丸茂浩平、山崎修道、江口聡、武井邦夫、井上秀之、管心、山末英典、川久保友紀、笠井清登「双生児研究法によ

- る近赤外線スペクトロスコピーの前頭側頭部血流変化における遺伝的要因の検討」第7回統合失調症学会、2012年3月17日、名古屋
12. 岩白訓周、管心、高野洋輔、井上秀之、夏堀龍暢、里村嘉弘、小池進介、八幡憲明、村上瑞穂、五ノ井渉、佐々木弘喜、高尾英正、阿部修、笠井清登、山末英典「所初統合失調症群と精神病状態の高リスク群に共通して認められる下前頭回における三角部に局限した灰白質体積減少とその陽性症状発現との関連」第7回統合失調症学会、2012年3月16日、名古屋
  13. 榊原英輔、滝沢龍、西村幸香、木納賢、丸茂浩平、山崎修道、江口聡、武井邦夫、井上秀之、管心、山末英典、川久保友紀、笠井清登「双生児研究法による新版Sタイ状態—特性不安検査と近赤外線スペクトロスコピーにおける遺伝的要因の検討」第4回日本不安障害学会学術大会、2012年2月4日、東京
  14. 青木悠太、山末英典、阿部修、八幡憲明、夏堀龍暢、岩白訓周、高野洋輔、井上秀之、桑原斉、川久保友紀、五ノ井渉、佐々木弘喜、村上瑞穂、桂正樹、新橋靖真、高尾英正、国松聡、松崎秀夫、土屋賢治、笠井清登「自閉症当事者の内側前頭前野における神経科学的变化」第34回日本神経科学大会、2011年9月17日、横浜
  15. 齋藤有希、山末英典、八幡憲明、夏堀龍暢、青木悠太、岩白訓周、高野洋輔、桑原斉、川久保友紀、五ノ井渉、佐々木弘喜、村上瑞穂、桂正樹、新橋靖真、高尾英正、国松聡、阿部修、松崎秀夫、土屋賢治、笠井清登「自閉症の脳形態特徴：VBM研究」第34回日本神経科学大会、2011年9月17日、横浜
  16. 夏堀龍暢、山末英典、八幡憲明、岩白訓周、高野洋輔、井上秀之、五ノ井渉、村上瑞穂、桂正樹、佐々木弘喜、高尾英正、国松聡、阿部修、笠井清登「統合失調症患者における作動記憶の下位項目の障害の神経関連：fMRI研究」第34回日本神経科学大会、2011年9月17日、横浜
  17. 岩白訓周、山末英典、管心、夏堀龍暢、高野洋輔、井上秀之、里村嘉弘、小池進介、八幡憲明、村上瑞穂、桂正樹、五ノ井渉、佐々木弘喜、高尾英正、阿部修、笠井清登「統合失調症発症前後における下前頭回の灰白質体積の変化」第34回日本神経科学大会、2011年9月16日、横浜
  18. 岩波明、岡島由佳、太田晴久、山田貴志、谷将之、橋本龍一郎、金井智恵子、渡部洋実、川久保友紀、山末英典、加藤進昌「アスペルガー障害のNIRS所見：言語流暢性課題を用いて」第33回生物学的精神医学会、2011年5月22日、東京
  19. 齋藤有希、山末英典、阿部修、管心、八幡憲明、川久保友紀、山田晴耕、青木茂樹、笠井清登「自閉症傾向の脳形態基盤」第32回日本生物学的精神医学会、2010年10月9日、北九州
  20. 岩白訓周、山末英典、管心、夏堀龍暢、高野洋輔、井上秀之、里村嘉弘、小池進介、八幡憲明、村上瑞穂、桂正樹、五ノ井渉、佐々木弘喜、高尾英正、阿部修、笠井清登「ARMS(at risk mental state)群と初発統合失調症群における下前頭回の灰白質体積減少」第32回日本生物学的精神医学会、2010年10月9日、北九州
  21. 夏堀龍暢、山末英典、八幡憲明、橋本龍一郎、井上秀之、高野洋輔、岩白訓周、武井邦夫、五ノ井渉、佐々木弘喜、高尾英正、阿部修、笠井清登「統合失調症における単語の意味および語彙判断のプログラミング効果のfMRI研究」第32回日本生物学的精神医学会、2010年10月9日、北九州
  22. 井上秀之、山末英典、阿部修、八幡憲明、高野洋輔、岩白訓周、夏堀龍暢、武井邦夫、小池進介、村上瑞穂、桂正樹、五ノ井渉、佐々木弘喜、高尾英正、笠井清登「統合失調症における臨床病期の進行に伴うグルタミン酸神経系の異常：3テスラMRSを用いた検討」第32回日本生物学的精神医学会、2010年10月8日、北九州
  23. 高野洋輔、山末英典、八幡憲明、橋本龍一郎、五ノ井渉、佐々木弘喜、高尾英正、夏堀龍暢、岩白訓周、井上秀之、武井邦夫、阿部修、笠井清登「共感の神経基盤における男女差の検討：fMRI研究」第33回日本神経科学大会、2010年9月4日、神戸
  24. 井上秀之、山末英典、栃木衛、阿部修、武井邦夫、管心、山田晴耕、Rogers MA、青木茂樹、劉曉溪、河村代志也、佐々木司、笠井清登「オキシトシン受容体多型(OXTR)が扁桃体体積に与える影

- 響」、第33回日本神経科学大会、2010年9月2日、神戸
25. 杉下和行、音羽健司、蒲谷洋平、荒木剛、山末英典、笠井清登「Blonanserin内服中に高度徐脈を呈した統合失調症の一例」第106回日本精神神経学会学術総会、2010年5月、広島

〔図書〕(計8件)

1. 山末英典：「ブレインサイエンスレビュー2012、多面的脳MRIによる対人行動の障害の研究」、クバプロ、2012、pp185-204.
2. 山末英典：アスペハート、特集 自閉症はどこまでわかってきたのか—生物学的精神医学研究と支援をつなげる、脳の機能・形態の問題として明らかになったこと—MRI研究が明らかにしたこと、アスペ・ベルデの会、vol.28、2011、pp40-44.
3. 山末英典：精神医学キーワード事典、12章脳画像、脳生理学、208「自閉症スペクトラム障害の脳画像研究」、中山書店、2011、pp573-575.
4. 山末英典：精神医学キーワード事典、12章脳画像、脳生理学、206「初期統合失調症の脳画像」、中山書店、2011、pp567-569.
5. 山末英典：『精神科 研修ノート』 第2章 精神科研修でマスターすべきこと、B 脳科学からのアプローチ、2. 脳と精神障害の関連、診断と治療社、2011、pp104-106
6. 山末英典：『専門医のための精神科臨床リュミエール』21巻 前頭葉でわかる精神疾患の臨床、□. 精神疾患における前頭葉の構造と機能 4. PTSD、中山書店、2010、pp12-129.
7. 山末英典：『専門医のための精神科臨床リュミエール』19巻 広汎性発達障害 - 自閉症へのアプローチ、II. 理論編 5. 広汎性発達障害の画像研究、中山書店、2010、pp40-46.
8. 山末英典：『専門医のための精神科臨床リュミエール』16巻 脳科学エッセンシャル - 精神疾患の生物学的理解のために、□. 中枢神経の構造と機能 1. 辺縁系と視床下部、2. 帯状皮質と情動、中山書店、2010、pp105-106.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕  
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

山末英典(東京大学医学部附属病院 精神神経科 准教授)

研究者番号：80436493