

## W-2-1 ワークショップ：発達障害の言語の問題をカートグラフィーで捉える

### 自閉症の言語障害

国立障害者リハビリテーションセンター研究所  
脳機能系障害研究部 高次脳機能研究室 幕内充

#### 1. 自閉症スペクトラム障害とは

自閉症スペクトラム障害 (Autism Spectrum Disorder, ASD) とは、ICD-10 (WHO, 1990)における「心理的発達の障害」及び「小児期及び青年期に通常発症する行動及び情緒の障害」に分類される発達障害のうちの一つで、DSM5 (Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 精神障害の診断と統計マニュアル第5版, アメリカ精神医学会) による診断基準では以下の2項目が両方とも認められることが要件である。

##### ①社会的コミュニケーションの欠陥

- 相互の対人的・情緒的関係の欠落：興味、情動、感情の共有の少なさ
- 非言語コミュニケーションの欠陥：アイコンタクト、身振り、表情の理解・表出の欠陥
- 様々な社会的状況に合った行動に調整することの困難さ、“ごっこ遊び”をしない

##### ②興味が限定的・行動の反復

- 反復的な行動、発話
- 同一性、習慣への頑ななこだわり
- 限定的な対象への執着
- 感覚刺激に対する過敏さもしくは鈍感さ

ASDの研究はアメリカの精神科医レオ・カナーによる報告から始まる(Kanner, 1943)。1960年代までは親の愛情不足が原因だとする説があったが、現在では先天性の神経発達の障害であり、遺伝的要因による障害であると考えられている。有病率は1%強(Baird et al., 2006)であるが、自閉症と診断される症例は、1990年代以降増加の一途を辿っている(フリス, 2012; Matson & Kozlowski, 2011)が、これは社会的能力への要求が高まる社会情勢からASDに対する意識が高まり、より多くの人により正確に診断が下されるようになったからであろう。病因としては①弱い中枢性統合仮説、②マインドブライトネス仮説、③共感化—システム化仮説、④予測/推定の障害仮説などが提案されている。①弱い中枢性統合仮説は全体よりも局所に注意が向きやすいなど、情報の相互の関連付け(情報の統合)に障害があると見る仮説である(Kanner, 1943; Plaisted et al., 1999)。②マインドブライトネス仮説とは、他者の視点に立ち、相手の意図・気持を推し量る(Mentalizing)能力が低いため、他者の行動の意味を理解し、予測することが難しいことを障害の本質と見る考え方で、心の理論(Theory of Mind, ToM)の発達が遅れていることにそれが表れているとする。「サリーとアン課題」(Baron-Cohen et al., 1985)と呼ばれる課題では定型発達児は4歳からこの課題を正解できるが、ASD児は困難を示す。心の理論とはこの課題を遂行するために必要な、他者の信念を想像する能力を指すものである。マインドブライトネス仮説はToM能力発達の非典型性によって、社会性に問題が生じていると説明する理論である。③共感化—システム化仮説では、人間の認知には他者の感情や思考を特定し、適切な感情で反応する働き'Emphasizing'とシステムの要因を分析し基本的な法則性を引き出す働き'Systemizing'の2種類があるとする(Emphathizing-Systemizingモデル, E-Sモデル; Baron-Cohen, 2002)。この2つを計測する指標

EQ と SQ が開発されており (Wakabayashi et al., 2006)、ASD 者は Emphathyzing に困難があり、SQ が EQ に比べて極端に高い特徴を持つものとされる。一般的に Emphasizing は女性が男性に比べて優位であり、Systemizing は男性が女性に比べて優位である (Baron-Cohen, 2004; McClure, 2003) ことから、ASD の「超男性脳」仮説も提案されている。④予測/推定の障害仮説では、様々なモダリティ (感覚過敏、運動障害、言語、社会コミュニケーション等) での予測の障害が ASD を引き起こしているとする仮説であり、知覚におけるベイズ推定に障害があるとする考え方である。

## 2. ASD の脳機能

ASD は脳の障害に起因すると考えられているが、一貫した研究結果が得られておらず、原因はまだ明らかになっていない。まず、脳の発達に異常があるという報告がある。後に ASD と診断されることになる 6-14 ヶ月児の頭囲の拡大が顕著であり (Courchesne et al., 2003)、脳も重く細胞数も 1.5 倍以上 (サイズは小さい) (Courchesne et al., 2011) であるという。前頭葉・側頭葉・小脳・扁桃体の過剰成長が顕著であるという報告もある。(Courchesne et al., 2007)。脳機能の異常として、興奮神経と抑制神経のバランスが乱れている (Rubenstein & Merzenich, 2003; Gogolla et al., 2014; Nelson & Valakh, 2015) ことが指摘されている。モデルマウスを用いた実験でも、神経の興奮と抑制のバランスの乱れが社会行動の障害を生むことが示された (Yizhar et al., 2011)。さらに、愛情ホルモンとも呼ばれることのある下垂体後葉ホルモン、オキシトシンの不足が原因であるという仮説もある (Nagasawa et al., 2012)。オキシトシンは鎮痛・ストレス緩和・母子愛着・社会認知・不安解消などの作用が知られている。ASD 者にオキシトシンを投与すると、表情の処理 (Watanabe et al., 2014) や感情理解などの社会行動の能力の向上 (Aoki et al., 2014)、長期間投与で社会的コミュニケーション能力が改善 (Watanabe et al., 2015) が見られたという報告がある。脳の領域間の結合に問題があるという Disconnection syndrome 仮説も提唱されている (Geschwind & Levitt, 2007)。局所的脳領域間の活動の同期状態を表す機能結合について、社会認知に関連する領域間の結合 (Muller & Fishman, 2018)、言語理解課題中の言語領域間の結合 (Just et al., 2004)、安静時の領域間の結合 (Hahamy et al., 2015) が弱いあるいは非典型的であるという報告がある。

## 3. ASD の言語

ASD 者の中には、生涯にわたってほとんど発話しない人たちもいる。一方で、アスペルガー症候群、高機能自閉症とされた一群には、言語の遅れはなく、あったとしても発達とともに解消されるとされている (DSM-IV-TR)。ただし、精密な研究では言語に問題が見つけられている。単語レベルでは感情語の処理に困難を示す (Moseley et al., 2015)。また、I, You の逆転など、人称代名詞や (Kanner, 1943; Lee et al., 1994)、再帰代名詞 (Perovic et al., 2013) の使い方に間違いがある。音韻・韻律レベルでは声の高さ、大きさ、抑揚に奇妙さが認められる (Hubbard et al., 2017)。知覚面でも言語音のピッチ情報に鈍感 (機械音なら問題なし) であったり (Schelinski et al., 2017)、声音から感情を読み取るのが苦手であったりする (Schelinski & Kriegstein, 2019)。形態・統語レベルでの言語能力そのものに大きな問題はない (Tager-Flusberg et al., 1990) が、平均発話長が短く、統語発達に遅れがある (Eigsti et al., 2007)。発話において限定詞 (a/the)、助動詞、コピュラ動詞、過去形の屈折変化、3 人称単数現在形の屈折変化、進行形などの省略が多く見られ

る (Bartolucci et al., 1980)。時制に関する形態統語的操作を省略しやすい (Tager-Flusberg, 2004; 2005)。CELF (Clinical Evaluation of Language Fundamentals, Wiig et al., 2003) による評価では、産出・理解の両面で統語能力が低かった (Kjelgaard & Tager-Flusberg, 2001)。意味レベルでは単語認知における意味的プライミング効果が欠如していることが報告されている (Kamio et al., 2007)。また、複雑な意味の統合に問題があり、言語課題中のウェルニッケ野の賦活は高いが、ブローカ野の賦活は弱いという (Just et al., 2004)。ASD の言語の問題のなかで語用論レベルでの問題が最も顕著である。まず、メタファーの理解が困難であることが良く知られている (Adachi et al., 2004)。メタファー理解には社会認知に関わる内側前頭前皮質 (anterior rostral MFC) が寄与している (Uchiyama et al., 2012) ことが関係している可能性がある。皮肉の理解が困難であることも有名だが、脳機能画像法で調べたところ、皮肉理解課題時の左半球での機能結合が定型発達に比べて弱かった (Williams et al., 2013)。冗談の理解は困難である (Baron-Cohen, 1997) が、冗談を言うこともある (Lyons & Fitzgerald, 2004)。日本語母語話者 ASD 特有の特徴として方言を話さない (松本, 2017)、終助詞 (特に「ね」) を使わない (Watanabe, 1997) が報告されている。科研費プロジェクト「文末助詞の階層における情動計算不全としての自閉症の言語障害 (令和元年～5年)」では言語学者と認知神経科学者が協同して終助詞の使用に着目して脳における言語と社会性の相互作用を明らかにしようとしている。

## 謝辞

本稿の作成に当たり、国立障害者リハビリテーションセンター研究所高次脳機能障害研究室の岩淵俊樹 (現浜松医科大学子どもこころの発達研究センター)、水落智美、頼瑤鏝、馬瓊、東北大学文学研究科直江大河諸氏に資料調査等において協力を得た。本研究は、科学研究費基盤研究 (A) 19H00532 による支援を受けて行われている。

## References

- Adachi, T., Koeda, T., Hirabayashi, S., Maeoka, Y., Shiota, M., Wright, E. C., & Wada, A. (2004). "The metaphor and sarcasm scenario test: a new instrument to help differentiate high functioning pervasive developmental disorder from attention deficit/hyperactivity disorder." *Brain Dev*, 26(5), 301-306.
- American Psychiatric, A. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders : DSM-IV-TR (4th ed., text revision ed.): American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association, D. S. M. T. F. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders : DSM-5 (5th ed ed.): American Psychiatric Pub.
- Aoki, Y., Yahata, N., Watanabe, T., Takano, Y., Kawakubo, Y., Kuwabara, H., . . . Yamasue, H. (2014). "Oxytocin improves behavioural and neural deficits in inferring others' social emotions in autism." *Brain*, 137(11), 3073-3086.
- Baird, G., Simonoff, E., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Meldrum, D., & Charman, T. (2006). "Prevalence of disorders of the autism spectrum in a population cohort of children in South Thames: the Special Needs and Autism Project (SNAP)." *Lancet*, 368(9531), 210-215.
- Baron-Cohen, S. (1997). "Hey! It was just a joke! Understanding propositions and propositional attitudes by normally developing children and children with autism." *Isr J Psychiatry Relat Sci*, 34(3), 174-178.
- Baron-Cohen, S. (2002). "The extreme male brain theory of autism." *Trends Cogn Sci*, 6(6), 248-254.

- Baron-Cohen, S. (2004). *The essential difference : male and female brains and the truth about autism* (1st pbk. ed ed.): Basic Books.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). "Does the autistic child have a "theory of mind"?" *Cognition*, *21*(1), 37-46.
- Bartolucci, G., Pierce, S. J., & Streiner, D. (1980). "Cross-sectional studies of grammatical morphemes in autistic and mentally retarded children." *J Autism Dev Disord*, *10*(1), 39-50.
- Brosnan, M., Lewton, M., & Ashwin, C. (2016). "Reasoning on the Autism Spectrum: A Dual Process Theory Account." *Journal of autism and developmental disorders*, *46*(6), 2115-2125.
- Courchesne, E., Carper, R., & Akshoomoff, N. (2003). "Evidence of brain overgrowth in the first year of life in autism." *Jama*, *290*(3), 337-344.
- Courchesne, E., Mouton, P. R., Calhoun, M. E., Semendeferi, K., Ahrens-Barbeau, C., Hallet, M. J., . . . Pierce, K. (2011). "Neuron number and size in prefrontal cortex of children with autism." *Jama*, *306*(18), 2001-2010.
- Courchesne, E., Pierce, K., Schumann, C. M., Redcay, E., Buckwalter, J. A., Kennedy, D. P., & Morgan, J. (2007). "Mapping early brain development in autism." *Neuron*, *56*(2), 399-413.
- Eigsti, I. M., Bennetto, L., & Dadlani, M. B. (2007). "Beyond pragmatics: morphosyntactic development in autism." *J Autism Dev Disord*, *37*(6), 1007-1023.
- Friederici, A. D. (2016). Chapter 29 - The Neuroanatomical Pathway Model of Language: Syntactic and Semantic Networks. In G. Hickok & S. L. Small (Eds.), *Neurobiology of Language* (pp. 349-356). San Diego: Academic Press.
- フリス、ウタ (2012). *ウタ・フリスの自閉症入門 : その世界を理解するために*: 中央法規出版.
- Geschwind, D. H., & Levitt, P. (2007). "Autism spectrum disorders: developmental disconnection syndromes." *Curr Opin Neurobiol*, *17*(1), 103-111.
- Gogolla, N., Takesian, A. E., Feng, G., Fagiolini, M., & Hensch, T. K. (2014). "Sensory integration in mouse insular cortex reflects GABA circuit maturation." *Neuron*, *83*(4), 894-905.
- Hahamy, A., Behrmann, M., & Malach, R. (2015). "The idiosyncratic brain: distortion of spontaneous connectivity patterns in autism spectrum disorder." *Nat Neurosci*, *18*(2), 302-309.
- Hubbard, D. J., Faso, D. J., Assmann, P. F., & Sasson, N. J. (2017). "Production and perception of emotional prosody by adults with autism spectrum disorder." *Autism Res*, *10*(12), 1991-2001.
- Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., & Minshew, N. J. (2004). "Cortical activation and synchronization during sentence comprehension in high-functioning autism: evidence of underconnectivity." *Brain*, *127*(8), 1811-1821.
- Kamio, Y., Robins, D., Kelley, E., Swainson, B., & Fein, D. (2007). "Atypical lexical/semantic processing in high-functioning autism spectrum disorders without early language delay." *J Autism Dev Disord*, *37*(6), 1116-1122.
- Kanner, L. (1943). "Autistic disturbances of affective contact." *Nervous Child*, *2*, 217-250.
- Kjelgaard, M. M., & Tager-Flusberg, H. (2001). "An Investigation of Language Impairment in Autism: Implications for Genetic Subgroups." *Lang Cogn Process*, *16*(2-3), 287-308.
- Lai, Y.-Y., Makuuchi, M., Piñango, M., & Hiromu, S. (2019). "Comprehension of underspecified iterative meaning in Japanese." *IEICE technical report*, *119*, 6 - 101.
- Lee, A., Hobson, R. P., & Chiat, S. (1994). "I, you, me, and autism: an experimental study." *J Autism Dev Disord*, *24*(2), 155-176.
- Lyons, V., & Fitzgerald, M. (2004). "Humor in Autism and Asperger Syndrome." *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *34*(5), 521-531.
- Matson, J. L., & Kozlowski, A. M. (2011). "The increasing prevalence of autism spectrum disorders." *Research in Autism Spectrum Disorders*, *5*(1), 418-425.

- McClure, I. (2003). "The Essential Difference: Men, Women and the Extreme Male Brain." *BMJ : British Medical Journal*, 327(7405), 57-57.
- Minschew, N. J., Sweeney, J., & Luna, B. (2002). "Autism as a selective disorder of complex information processing and underdevelopment of neocortical systems." *Mol Psychiatry*, 7 Suppl 2, S14-15.
- Moseley, R. L., Shtyrov, Y., Mohr, B., Lombardo, M. V., Baron-Cohen, S., & Pulvermuller, F. (2015). "Lost for emotion words: what motor and limbic brain activity reveals about autism and semantic theory." *Neuroimage*, 104, 413-422.
- Muller, R. A., & Fishman, I. (2018). "Brain Connectivity and Neuroimaging of Social Networks in Autism." *Trends Cogn Sci*, 22(12), 1103-1116.
- Mundy, P. (2018). "A review of joint attention and social-cognitive brain systems in typical development and autism spectrum disorder." *Eur J Neurosci*, 47(6), 497-514.
- Nagasawa, M., Okabe, S., Mogi, K., & Kikusui, T. (2012). "Oxytocin and mutual communication in mother-infant bonding." *Frontiers in human neuroscience*, 6, 31-31.
- Nelson, S. B., & Valakh, V. (2015). "Excitatory/Inhibitory Balance and Circuit Homeostasis in Autism Spectrum Disorders." *Neuron*, 87(4), 684-698.
- Perovic, A., Modyanova, N., & Wexler, K. E. N. (2013). "Comprehension of reflexive and personal pronouns in children with autism: A syntactic or pragmatic deficit?" *Applied Psycholinguistics*, 34(4), 813-835.
- Plaisted, K., Swettenham, J., & Rees, L. (1999). "Children with autism show local precedence in a divided attention task and global precedence in a selective attention task." *J Child Psychol Psychiatry*, 40(5), 733-742.
- Roberts, J. A., Rice, M. L., & Tager-Flusberg, H. (2004). "Tense marking in children with autism." *Applied Psycholinguistics*, 25(3), 429-448.
- Rubenstein, J. L., & Merzenich, M. M. (2003). "Model of autism: increased ratio of excitation/inhibition in key neural systems." *Genes Brain Behav*, 2(5), 255-267.
- Schelinski, S., Roswandowitz, C., & von Kriegstein, K. (2017). "Voice identity processing in autism spectrum disorder." *Autism Res*, 10(1), 155-168.
- Schelinski, S., & von Kriegstein, K. (2019). "The Relation Between Vocal Pitch and Vocal Emotion Recognition Abilities in People with Autism Spectrum Disorder and Typical Development." *Journal of autism and developmental disorders*, 49(1), 68-82.
- Tager-Flusberg, H., Calkins, S., Nolin, T., Baumberger, T., Anderson, M., & Chadwick-Dias, A. (1990). "A longitudinal study of language acquisition in autistic and Down syndrome children." *J Autism Dev Disord*, 20(1), 1-21.
- Tager - Flusberg, H., Paul, R., & Lord, C. (2005). "Language and Communication in Autism." In F. R. Volkmar, R. Paul, A. Klin, & D. Cohen (Eds.), *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders* (pp. 335-364).
- Uchiyama, H. T., Saito, D. N., Tanabe, H. C., Harada, T., Seki, A., Ohno, K., . . . Sadato, N. (2012). "Distinction between the literal and intended meanings of sentences: a functional magnetic resonance imaging study of metaphor and sarcasm." *Cortex*, 48(5), 563-583.
- Wakabayashi, A., Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2006). "Individual and gender differences in Empathizing and Systemizing: measurement of individual differences by the Empathy Quotient (EQ) and the Systemizing Quotient (SQ)." *Shinrigaku Kenkyu*, 77(3), 271-277.
- Watanabe, T. (1997). "Lack the particle- ne in conversation by autistic children : A case study Institute for Developmental Research." *Japanese journal on developmental disabilities*, 19(2), 48-59.
- Watanabe, T., Abe, O., Kuwabara, H., Yahata, N., Takano, Y., Iwashiro, N., . . . Yamasue, H. (2014). "Mitigation of

sociocommunicational deficits of autism through oxytocin-induced recovery of medial prefrontal activity: a randomized trial.” *JAMA Psychiatry*, 71(2), 166-175.

Watanabe, T., Kuroda, M., Kuwabara, H., Aoki, Y., Iwashiro, N., Tatsunobu, N., . . . Yamasue, H. (2015). “Clinical and neural effects of six-week administration of oxytocin on core symptoms of autism.” *Brain*, 138(11), 3400-3412.

Wiig, E. H., Secord., W. A., & Semel, E. (2003). *Clinical evaluation of language fundamentals - Preschool*. San Antonio: The Psychological Corporation, Harcourt Brace & Co.

Williams, D. L., Cherkassky, V. L., Mason, R. A., Keller, T. A., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2013). “Brain function differences in language processing in children and adults with autism.” *Autism Res*, 6(4), 288-302.

World Health, O., & 厚生労働省大臣官房統計情報部. (2016). *疾病、傷害及び死因の統計分類提要 : ICD-10(2013年版)準拠* ([公文書版] ed.): 厚生労働省大臣官房統計情報部.

Yizhar, O., Fenno, L. E., Prigge, M., Schneider, F., Davidson, T. J., O'Shea, D. J., . . . Deisseroth, K. (2011). “Neocortical excitation/inhibition balance in information processing and social dysfunction.” *Nature*, 477(7363), 171-178.

松本, 敏. (2017). *自閉症は津軽弁を話さない : 自閉スペクトラム症のことばの謎を読み解く*: 福村出版.