

対面状況における視線一致の範囲と個人特性

立教大学大学院現代心理学研究科 栗林 大輔

国立精神・神経医療研究センター 本間 元康

立教大学現代心理学部 長田 佳久

Relation between the range of eye contact and individual characteristics in a face-to-face situation

Daisuke Kuribayashi (Graduate School of Contemporary Psychology, Rikkyo University),
Motoyasu Honma (National Institute of Mental Health, National Center of Neurology and Psychiatry), and
Yoshihisa Osada (College of Contemporary Psychology, Rikkyo University)

This study examines the accuracy of gaze perception and whether this accuracy varies as a function of individual characteristics by measuring the range of eye contact (the “volume of eye contact”). The results showed that the average measured volume of eye contact was 6295.86 cm³, although many individual differences were observed. Moreover, a negative correlation was observed between the volume of eye contact and imaginative power, a subcategory of autism tendency. Furthermore, the volume of eye contact measured in women was smaller than that in men. These results show that gaze perception is inaccurate. Moreover, it is suggested that individual characteristics affect the accuracy of gaze perception.

Key words: eye contact, accuracy of gaze perception, sex difference, autism

視線は、相手が今考えていることや、相手が今注意を寄せている対象を推測するときに有効であると考えられる。たとえば、未知の出来事や対象を見たときに、他者の視線や表情を手がかりに、それらの意味を判断し、自分の行動を調節できる。これを社会的参照という (Sorce, Emde, Campos, & Klinnert, 1985)。また、他者と同じ対象を見て、他者が注意を向けている対象についての経験と感情を他者と共有することができる。これを共同注意という (Tomasello, 1995)。この他にも視線は記憶や注意とも密接に結びついていることがわかっている (Malia, Bruce, & NeilMacrae, 2004; Burton, Bindemann, Langton, Schweinberger, & Jenkins, 2009)。更に、視線に関する性差も報告されている。たとえば、乳児期において、男性よりも女性の方が、アイコンタクトを行う頻度が高かったり、

他者の視線から、感情を読みとる能力が高い傾向がある (Lutchmaya, Baron-Cohen, & Raggatt, 2002; Baron-Cohen, Jolliffe, Mortimore, & Robertson, 1997)。また、2000年代に入り、視線に関連する脳部位の発見も多く成されている (Hoffman & Haxby, 2000; Kampe, Chris, & Uta, 2003)。

視線によって他者の注意や心情を推察するには、他者の視線を正確に知覚できなければならない。これまでの研究において、成人の健常者は、他者が左をみているか右を見ているかの判断や、直視と逸らし目の判断であれば容易にできることがわかっている (Hood, Willen, & Driver, 1998; Langton & Bruce, 1999)。一方で、他者と視線が一致しているか否かを判断する視線一致知覚の精度においては、不正確な性質を持つことが明らかになっている (Gibson & Pick, 1963)。脳イメージング研

究では、成人の健常者は、視線が一致するような顔写真を提示されると、ventral striatum (Kampe, Frit, Dolan, & Frith, 2001), amygdala (Spezio, Huang, Castelli, & Adolphs, 2007), superior temporal sulcus (Nummenmaa & Calder, 2009) が大きく活動し、また、瞳孔を大きくする傾向がある (Hess & Polt, 1960; Porter, Hood, & Troscianko, 2006)。一方で、成人の自閉症障害患者においては、fusiform gyrus, superior temporal sulcus, amygdala における活動が成人の健常者に比べて弱い傾向が見られる (Karen, Muller, Ambrose, & Courchesne, 2001)。

これらの知見から、視線一致の知覚精度は性差や自閉的な特性などの個人特性に依存している可能性がある。そこで、本研究では、視線一致知覚が生起する範囲を体積で示し、視線一致知覚の範囲を明らかにするとともに、視線一致の体積と性差、AQ (Autism-Spectrum Quotient) 日本版 (若林・東條・Baron-Cohen, 2004) における関連を検討した。尚、視線一致知覚の範囲を測定する指標として体積を用いたのは、視線一致知覚の範囲を3次元的に示すことで、より実世界に即した人間の知覚精度を表すことができるためである。

AQ 本研究では、実験参加者の自閉的な特性をスクリーニングするために、AQを用いた。自閉症の診断には、従来、ADIや、CARSなどが用いられてきたが、そのいずれもが、診断用に用いられてきたものであり、実施に時間がかかったり、自己回答式ではないことが問題視されていた。また、近年、自閉症スペクトラムという仮説が議論されるようになり、この仮説では、自閉症患者と、健常者の連続性を仮定している。Baron-Cohen, Wheelwright, Skinner, & Martin (2001) は、上記の問題点を解決し、自閉症スペクトラム仮説を仮定した尺度AQを開発した。AQは、自己回答式であり、自閉症障害に特徴的な5つのサブカテゴリで構成されている。5つのサブカテゴリとは、社会的スキル、注意の切り替え、細部への注意、コミュニケーション、想像力であり、これらの得点が高いほど、自閉的な特性が高いことを表して

いる。健常者の自閉的な特性を測定することが可能であること、自己回答式であること、高い信頼性をもつことから、AQを指標として用いた。

仮説

AQと視線一致の範囲 哺乳類を含む多くの動物で、目が合うことは敵意と解釈されるため、相手の目を見ることは、生命の危機に繋がる可能性がある。そのため動物は、他の動物、特に自分より強い動物とは目を合わせないし、またどこを見ているかわからないような眼の構造をしている動物も多い。しかし、チンパンジーやゴリラなどの霊長類では、目が合うということは、敵意以外に、たとえば誠意や好意・意志などを伝える手段ともなっている (友永, 2007)。他の動物から、哺乳類、霊長類へと続く進化の過程で社会化が進み、それによって視線の用途が変化してきたと考えられると、人においてはより社会化が進み、それによって視線が合うということが、敵意の表れという側面よりもむしろ、誠意や好意・意志などを伝えあうものとして用いられるようになってきたと推測される。こうして他者の視線を正確に知覚することが重要となっていく、またその方向へと進化がなされたと考えられる。その1つの身体的事例としては、人の白目の比率が他の動物と比べて多いことが挙げられる (Kobayashi & Kohshima, 2001)。これによって、人は他の動物よりも正確に互いの視線を知覚することができる。一方、自閉症障害患者の場合、一般に、社会性に乏しく、対人関係において障害をきたすことが知られている。また、視線におけるコミュニケーションでは、発達の初期の過程において共同注意に困難さを示すことや、他者の視線方向と、感情表出をうまく結びつけることができないこともある (Charman, Baron-Cohen, Sweettcham, Baird, Drew, & Cox, 2003; Mundy, 1995; Akechi, Senju, Kikuchi, Tojo, Osanai, & Hasegawa, 2009)。更に、前述したように、脳イメージング研究では、視線一致場面で、成人の自閉症患者は、成人の健常者に比べ、fusiform gyrus, superior temporal sulcus, amygdala の活動が

低いことも報告されている (Karen et al., 2001)。よって、今回の実験において、AQ と、視線一致の範囲の関係を測定したときに、自閉的な特性が高く、社会性に乏しい人よりも、社会性の高い人の方が、相手の視線をより正確に知覚できると考えられる。つまり、自閉症傾向が低くなるにつれて、視線一致の範囲は小さくなると考えられる。

性差 一般に、女性は、男性に比べ、他者の非言語的な感情表出を読み取る能力に長けていることが知られている (Hall, 1978; Wagner, Buck, & Winterbotham, 1993)。また、前述したように、乳児期において、男性よりも女性の方が、アイコンタクトを行う回数が多かったり、視線を介した感情表出においても、男性よりも女性の方が、他者の目から感情を読み取る能力が高い (Lutchmaya et al., 2002; Baron-Cohen et al., 1997)。更に、脳イメージング研究では、非言語的コミュニケーション能力に関連があると考えられているミラーニューロンの活動が、女性においてより活動的であることを示している (Cheng, Tzeng, Decety, Imada, & Hsieh, 2006)。これらの知見から、視線一致知覚の精度においても、女性の方が他者の視線を正確に知覚できる可能性が高いと考えられる。つまり、視線一致の範囲は、男性よりも女性の方が小さくなることが予想できる。

方法

実験参加者 立教大学の講義において、実験参加者を募った。その結果、立教大学学生・22ペア (のべ男性21名、女性23名) が集まった。平均年齢は21.09歳であった。実験参加者はペアになり、“見る側”と“見られる側”に分かれた。すべての実験参加者が裸眼、または矯正視力で正常な視力を持っていた。実験の当日、実験参加者には、実験が視線に関する認知実験であることを伝えた。また、人権の擁護や、不利益・危険性への対処に関する事柄を話し、同意を得た後、実験に関する説明を行った。尚、実験に参加した参加者には、謝礼として2,000円が支払われた。

装置と手続き 実験では、椅子に2人を対面す

るように座らせた。2人の距離は114cm (視覚度数の2倍の距離)であった。見る側には眼球運動装置 (NAC EMR-8B) を装着させ、注視位置を記録した。2者間のどこか1点に、見る側の注視点を固定するためのポールを設置した。Figure 1に、実験風景を示した。見る側は、ポールの先端もしくは見られる側の目を、実験者の指示に従って注視した。見られる側の課題は、見る側と視線が一致しているか否かを、二肢強制選択で答えることであった。Table 1に見る側、見られる側にそれぞれ行った教示文を示した。ポールの位置は、見られる側の目の間を中心点 (0 (x) .0 (y) .0 (z)) とし、左右 (x 座標)、上下 (y 座標)、奥行き方向 (z 座標) に関して距離を操作した。ポールの設置されるポイントは、左右方向では見る側から見て右側をプラス、左側をマイナス座標とし、それぞれ 2 cm 刻みの計11ポイント、上下方向では上をプラス、下をマイナス座標とし、2 cm 刻みの計11ポイント、奥行き方向では25cm 刻みの計5ポイント、3軸それぞれの組み合わせで、左右11×上下11×奥行き5の計605ポイントの中からランダムにポールが設置された。ポイントは左右にそれぞれ最大10cm、上下にそれぞれ最大10cm、奥行きに最大100cmまで設置され、左右・上下・奥行きの最大値で構成される空間の体積は $20 \times 20 \times 100 = 40,000\text{cm}^3$ であった。また、一人当たり

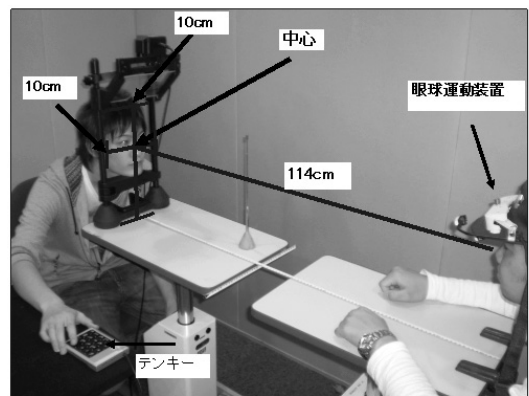


Figure 1. 実験風景

の試行数は見る側がボールを見る条件605試行と見られる側の眼を見る条件605試行、繰り返し無し計1,210試行であった。実験は、300試行毎に15分間の休憩をとった。実験に要する時間は、2時間半から3時間半程であった。実験が終了した後、AQによるスクリーニングを行った。

分析 ボールを見る条件において1ポイントごとに二項検定をかけ、有意差 ($p < .05$) のあったポイントを視線一致と定義した。そのポイントからz軸（奥行き）単位で平均半径を求め、体積を算出した。

結果

Figure2 に、各奥行き軸における視線一致の範囲を図視化したものを示した。Figure2 は、横軸を左右、縦軸を上下としたときの、視線一致の範囲を図視化したものである。1番手前の図が奥行き0cm、真ん中が奥行き25cm、1番奥が50cmでの視線一致の範囲をそれぞれ表している。見られる側の目の中心から左右・上下に離れた地点になるにつれて、視線の一致は感じられなくなっていった。また、同様に、奥行きが0cmから25cm、50cmと、増すにつれて、視線一致が感じられな

Table 1
教示文

見る側の実験参加者は、実験者が“ボール”と書かれた紙もしくは“パートナー”と書かれた紙が提示されます。“ボール”と書かれていた場合は、ボールの先端を、“パートナー”と書かれていた場合はパートナーの目を、それぞれ見てください。見られる側の実験参加者は、パートナーの目を見て、目が合っていると思ったらテンキーで1を押した後エンターキーを、目が合っていないと感じたら0を押した後にエンターキーを押して下さい。

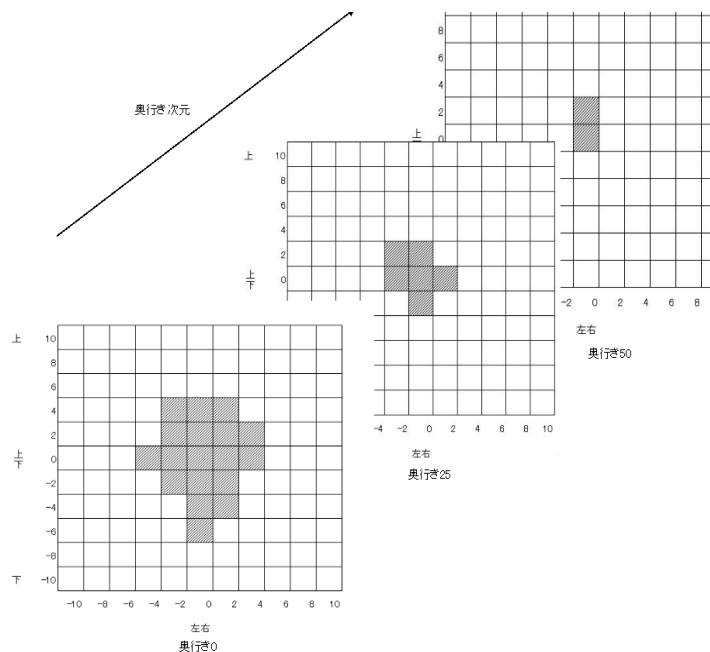


Figure2. 各奥行き軸における視線一致の範囲

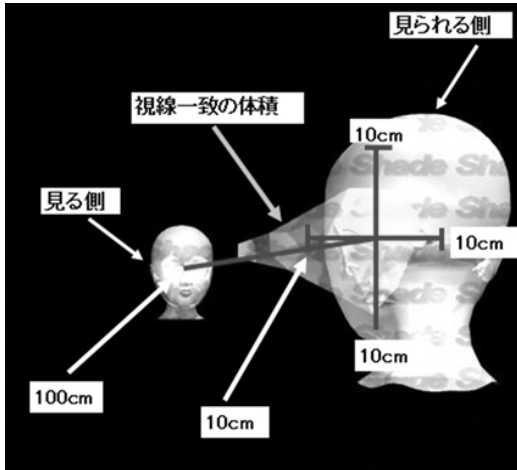


Figure3. 視線一致の範囲の体積の3次元描写

くなっていった。奥行きが75cm以上では、視線一致は感じられなかった。また、左右と上下で、視線一致知覚の精度に差はなかった (binominal $p < .05$)。

Figure3に、視線一致の範囲の体積の3次元描写を示した。Figure3では、手前が見られる側、奥が見る側を表している。2者の間にある円錐台で表示された部分が、視線一致の範囲であり、見る側がこの範囲内に視線を向けたとき、見られる側は、視線の一致を感じた。視線一致の体積は、 6295.86cm^3 であった (binominal $p < .05$)。

Figure4にAQのサブカテゴリである、想像力における視線一致の範囲の体積を示した。また、Table2に、想像力に関する質問項目を示した。想像力と視線一致の範囲の体積に、有意な正の相関が見られた (Pearson, $r = .503$, $p < .05$)。想像

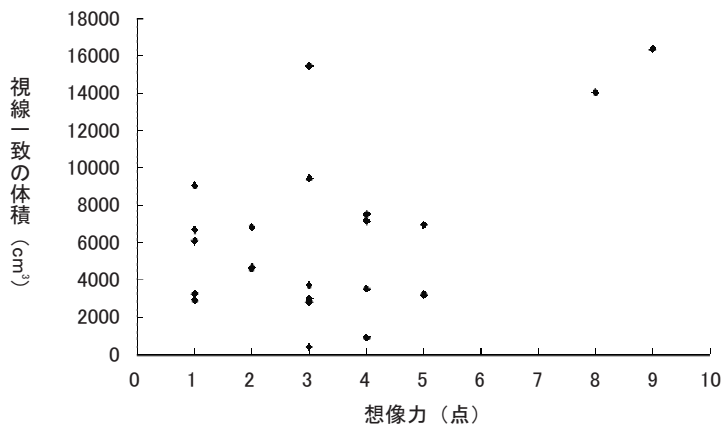


Figure4. 想像力における視線一致の範囲

Table2
想像力に関する質問項目

No	質問項目
1	何かを想像するとき、映像 (イメージ) を簡単に思い浮かべることができる。
2	小説などの物語を読んでいるとき、登場人物がどのような人か (外見など) について簡単にイメージすることができる。
3	作り話には、すぐ気がつく (すぐわかる)。
4	小説を読んだり、テレビでドラマなどを観ているとき、登場人物の意図をよく理解できないことがある。
5	小説のようなフィクションを読むのは、あまり好きでない。
6	博物館に行くよりも、劇場に行く方が好きだ。
7	子どものころ、友達と一緒に、よく“○○ごっこ” (ごっこ遊び) をして遊んでいた。
8	特定の種類についての (車について、鳥について、植物についての) 情報を集めるのが好きだ。
9	あること (もの) を、ほかの人がどのように感じるかを想像するのは苦手だ。
10	子どもと、“○○ごっこ” をして遊ぶのがとても得意だ。

力の乏しい人ほど、視線一致の範囲が広がった。その他の AQ 項目においては、視線一致の範囲との相関が見られなかった。また、男性と女性の想像力スコアには、差がなかった。同様に、AQ スコア、及びすべてのサブカテゴリの間でも、性差は見られなかった。

Figure5 に性差における視線一致の体積の平均を示した。男性の体積の平均値は8164.88cm³（標準偏差±2496.16）であり、女性の体積の平均は、4426.85cm³（標準偏差±1375.1）であった。独立したサンプルの *t* 検定を行ったところ、性差における視線一致の体積に有意差が認められた (*t* = 2.18, *p* < .05)。女性よりも男性の方が視線一致の体積が大きかった。

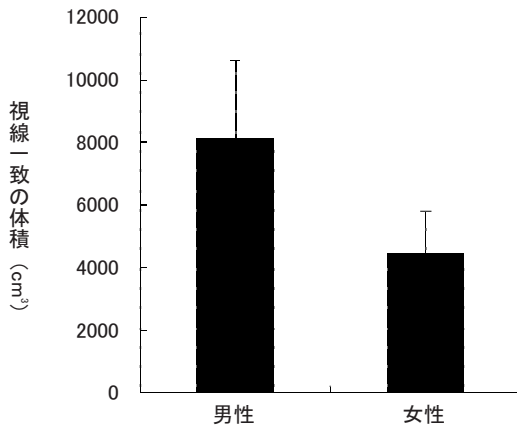


Figure5. 性差における視線一致の体積

考 察

本研究の目的は、視線一致知覚の範囲を体積で示し、視線知覚精度を3次的に明らかにするとともに、視線一致の体積と性差、AQ における関連を検討することであった。実験の結果、視線の一致が感じられる範囲は、奥行きが 0 cm のときは、左右方向にそれぞれ 4 cm、上方向に 4 cm、下方向に 6 cm であった。奥行きが25cm になると、視線一致の範囲は減少し、左右・上下方向に、それぞれ 2 cm 以上離れると、視線一致を感じなく

なった。奥行きが50cm になると、視線一致の範囲はさらに減少し、中心と、上に 2 cm のポイントでしか、視線一致は感じられなかった。つまり、目の間を中心として、そこから、左右、上下に離れるにつれて、視線の一致が感じられなくなった。また、奥行き方向でも同様に、奥行き距離が増すにつれて、その平面状での視線一致が感じられなくなった。視線一致の体積の平均は6295.86cm³ であった。また、視線一致の範囲の体積と AQ のサブカテゴリである想像力との間に、想像力に乏しい人ほど、視線一致の範囲が広いという相関が見られた。さらに、視線一致の体積は、女性に比べて男性のほうが大きかった。

AQ と視線一致の範囲 本研究において視線一致の範囲の体積と AQ のサブカテゴリである想像力との間に、想像力に乏しい人ほど、視線一致の範囲が広いという相関が見られた。想像力の質問項目としては、“何かを想像するとき映像（イメージ）を簡単に思い浮かべることができる。”や、“作り話にはすぐ気がつく。”、“子どものころ、友達と一緒に、よく〇〇ごっこ（ごっこ遊び）をして遊んでいた。”などがある。一般に、自閉症障害患者は、想像力に障害が見られることが知られている。たとえば、Craig & Baron-Cohen (1999) は自閉症障害をもつ児童と、健常な児童を対象として、想像力に関するテストを行い、自閉症障害をもつ児童において、ある出来事や対象から、物事を連想する能力や、想像力を駆使した行動（遊び）ができないことを明らかにした。このような想像力の欠如が、視線一致知覚の精度に反映されている可能性がある。また、自閉症障害患者以外にも、たとえば、社会不安障害をもつ患者では、他人の視線を恐怖する、視線恐怖が見られることがある。このような障害をもつ患者では、他者と視線が一致すると、amygdala, anterior cingulate cortex, prefrontal cortex が健常者に比べて過度な活動を示す (Schneier, Justine, Kent, Star, & Hirsch, 2009)。今後の研究において、どのような個人特性が視線知覚精度に影響を及ぼしているかを綿密に検討していく必要があるだろう。

性差と視線一致の範囲 本研究において、視線一致の体積は女性に比べて、男性のほうが大きかった。この結果は仮説を支持するものである。Lutchmaya et al. (2002) は、性ホルモンの一種であるテストステロンが、非言語的コミュニケーション能力に影響を与えている可能性を示唆している。テストステロンは、男性ホルモンの一種であり、受精後まもなく分泌されるが、その分泌量は男性の方が多い。彼らの研究では、胎児期におけるテストステロンの値と、生後アイコンタクトを行う頻度に相関が見られた。また、上述したように、脳イメージング研究では、非言語的コミュニケーション能力に関連があると考えられているミラーニューロンの活動が、女性においてより活動的であることを示している (Cheng et al., 2006)。今回の研究では、視線一致知覚においても、女性の方が正確に、他者との視線関係を判断できることが示唆された。

想像力と性差 今回の実験において、想像力には性差が見られなかったが、想像力スコアでは、男性の平均が3.5点、女性の平均が2.9点と女性の方が、想像力スコアが低かった。非言語的コミュニケーションを行う際に、想像力は必要不可欠であると考えられる。過去の研究において、非言語的コミュニケーション能力は、男性よりも女性の方が高いことがわかっている (Hall, 1978; Wagner et al., 1993)。このように考えると、性差が想像力に影響を及ぼしている可能性は十分にある。もしかしらば、上述したような性ホルモンの作用 (Lutchmaya et al., 2002) や、脳機能的な違い (Cheng et al., 2006) から生じた性差が、想像力を決定付け、それらが結果的に、視線一致知覚の精度に影響を及ぼしているのかもしれない。想像力と性差の関連については、今後の研究において、検討していく必要があるだろう。

おわりに

今回の実験ではヒトは相手の眼から視線方向を判断しようとするが、精度はかなり低く、またこの精度は性差や想像力などの特性に依存する可能性

が示唆された。その特性が日常の経験に影響を与え、視線知覚の精度を決めているのかも知れない。

引用文献

- Baron-Cohen, S., Jolliffe, T., Mortimore, C., & Robertson, M. (1997). Another advanced test of theory of mind: evidence from very high functioning adults with autism or Asperger Syndrome *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **38**, 813-822.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J. & Clubley, E. (2001). The Autism-Spectrum Quotient (AQ): Evidence from Asperger Syndrome / High-functioning Autism, males and Females, Scientists and Mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, **31**, 5-17.
- Burton, A.M., Bindemann, M., Langton, S.R.H., Schweinberger, S.R. & Jenkins, R. (2009). *Journal of Experimental Psychology* **35**, 108-118.
- Charman, T., Baron-Cohen, S., Swettenham, J., Baird, G., Drew, A., & Cox, A. (2003). Predicting language outcome in infants with autism and pervasive developmental disorder. *International Journal of Language and Communication Disorders*, **38**, 265-285.
- Cheng, Y-W., Tzeng, O.J.L., Decety, J., Imada, T., & Hsieh, J-C. (2006). Gender differences in the human mirror system: A magnetoencephalography study. *NeuroReport*, **17**, 1115-1119.
- Craig, J., & Baron-Cohen, S. (1999). Creativity and imagination in autism and Asperger syndrome, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, **29**, 319-326.
- Gibson, J.J. & Pick, A.D. (1963). Perception of another person's looking behavior. *The American Journal of Psychology*, **76**, 386-394
- Wagner, H.L., Buck, R., & Winterbotham, M. (1993). Communication of specific emotions: Gender differences in sending accuracy and communi-

- cation measures. *Journal of Nonverbal Behavior*, **17**, 29-53.
- Hall, J.A. (1978). Gender effects in decoding nonverbal cues. *Psychological Bulletin*.1978, **85**, 845-857.
- Hess, E.H. & Polt, J.M. (1960). Pupil size as related to interest value of visual stimuli. *Science*, **132**, 349-350.
- Hoffman, E.A. & Haxby, J.V. (2000). Distinct representations of eye gaze & identity in the distributed human neural system for face perception. *Nature neuroscience*, **3**, 80-85.
- Hood, B.M., Willen, J.D., & Driver, J. (1998). Adult's eyes trigger shifts of visual attention in human infants. *Psychological Science*. **9**, 131-134.
- Kampe, K.K. W., Frith, C.D., Dolan, R.J., & Frith, U. (2001). Reward value of attractiveness and gaze. *Nature*, **413**, 589.
- Kampe, K.K. W., Chris D., & Uta F. (2003). "Hey John": Signals conveying communicative intention toward the self activate brain regions associated with "Mentalizing", regardless of modality. *The Journal of Neuroscience*, **23**, 5258-5263.
- Karen, P., Muller, R.A., Ambrose, J., Allen, G., & Courchesne, E. (2001). Face processing occurs outside the fusiform 'face area' in autism: evidence from functional MRI. *Brain*, **124**, 2059-2073
- Kobayashi, H. & Kohsima, S. (2001) Unique morphology of the human eye and its adaptive meaning: comparative studies on external morphology of the primate eye. *Journal of Human Evolution*, **40**, 419-435
- Langton, S.R.H., & Bruce, V. (1999). Reflexive visual orienting in response to the social attention of others. *Visual Cognition*, **6**, 541-567.
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., & Raggatt, P. (2002). Foetal testosterone and eye contact in 12-month-old human infants, *Infant Behavior & Development* **25** (2002) 327-335
- Malia, F.M., Bruce M.H., & Neil Macrae, C. (2004). Look into my eyes: Gaze direction and person memory. *MEMORY* **5**, 637-643
- Mundy, P. (1995). Joint attention and social-emotional approach behavior in children with autism. *Development & Psychopathology*, **7**, 63-82.
- Nummenmaa, L. & Calder, A.J. (2009). Neural mechanisms of social attention. Trends in *Cognitive Sciences*, **13**, 135-143.
- Porter, G., Hood, B.M., & Troscianko, T. (2006). Females, but not males, show greater papillary response to direct-than deviated-gaze faces. *Perception*, **35**, 1129-1136.
- Schneier, F.R., Justine M., Kent, J.M., Star, A., & Hirsch, A. (2009). Neural circuitry of submissive behavior in social anxiety disorder: a preliminary study of response to direct eye gaze. *Psychiatry Research: Neuroimaging* **173**, 248-250.
- Sorce, J. F., Emde, R. N., Campos, J. J., & Klinnert, M. D. (1985). Maternal emotional signaling: Its effect on the visual cliff behavior of 1-year-olds. *Developmental Psychology*, **21**, 195-200
- Spezio, M.L., Huang, P.S., Castelli, F., & Adolphs, R. (2007). Amygdala Damage Impairs Eye Contact During Conversations with Real People. *The Journal of Neuroscience*, **27** (15) : 3994-3997.
- Tomasello, M. (1995). Joint attention as social cognition. In Moore, C, & Dunham, P.J. (Eds.) *Joint attention: its origins and roles in development*, 103-130.
- 友永雅己 (2007). 京都大学霊長類研究所 (編) 霊長類進化の科学 京都大学学術出版会 pp.208-220
- 若林明雄・東條吉邦・Baron-Cohen, S. (2004). 自閉症スペクトラム指数 (AQ) 日本語版の標準化—高機能臨床群と健常成人による検討 心理学研究 **75**, 78-84.

— 2011. 9. 30 受稿, 2012. 1. 20 受理 —