

モナリザの視線

東京大学大学院人文社会系研究科教授
佐藤隆夫 (さとう たかお)



Profile — 佐藤隆夫

1974年、東京大学文学部卒業。1976年、東京大学大学院人文科学研究科修士課程修了。1982年、米国ブラウン大学大学院修了。Ph.D. (実験心理学)。電電公社武蔵野電気通信研究所、ATR 視聴覚機構研究所、NTT 基礎研究所を経て、1995年、東京大学大学院人文社会系研究科助教授、1996年、同教授。専門は知覚心理学。特に運動視、立体視メカニズムの実験の解析、モデル化。2011年6月4日より、日本心理学会理事長。



図1 モナリザ (ダ・ヴィンチ作)

モナリザ効果

ルーブル美術館でモナリザの正面に立つと、モナリザはあなたを見ている(図1)。少なくともそう感じる。また、混み合っているのだから斜めから見たとしても、モナリザはあなたを見ている。絵をみながら、多少左右に動いても、モナリザの目はあなたを追いかけてくる。こうした現象を「モナリザ効果」と呼ぶ。この時、視線が追従するだけでなく、絵全体も、自分に正対していると感じている。絵はあなたに対して正対していますか、それとも斜めですかと問

われれば、斜めですと答えるだろうけれど、そんなことを尋ねられるまでは、なんとなく正対していると思っている。多少の角度があっても鑑賞の妨げになることもない。これは絵画に限らず、映画やテレビにしても同じことで、茶の間で子どもたちがテレビの正面を奪い合うなどということはない。この現象も「モナリザ効果」と呼ばれることがある。ここでは、視線のモナリザ効果の話題を中心に、視線知覚について、僕の個人的な研究史を切り口として語っていくことにしたい。

「目が合う」ということ

高校生の頃、ある特定の人物(異性)と目が合ったりしたら、その日は一日中、なんだか楽しい気分で過ごせた。また、明日も、こういうことがあるといいなあと思いつつ眠りにつくなんていうことが一度ならずあった。こんなことは僕だけに起こることではないし、誰しも、こうした甘い青春の思い出(なんともカビ臭い表現だが)を持っているのだろう。また、この一文を読んでいる読者の中には現在進行形で、こうした思いを抱いている方々もいるに違いない。こうした「目が合う」(アイコンタクト)という現象は、相互の距離がかなり長くても、たとえば教室の対角線の全長程度の範囲でも成立する。少なくとも、その当時はそう思っていた。至近距離でのアイコンタクトは、目が合うというよりは、「みつめあう」という表現が適

切であり、当事者相互間の社会的な関係性が前提となるものであろう。しかし、ある程度以上の距離をもつ場合にも、当事者間の関係性が前提となる、もしくはそれに対する解釈を行う場合もあるだろう。そこで、気になる相手とよく目が合うから、きっと相手も自分のことを憎からず思っているに違いないなんてセリフが出てくることになる。アイコンタクトは、われわれにとって、言葉に次ぐ社会的なコミュニケーションの道具であると言っても過言ではない。

大学に入り、心理学を多少学んでくると、さて、あれは本当だったのだろうかという疑問がわいてくる。まず、基本的な視知覚的な観点からすると、教室の反対側に立っている人が、自分を見ている時と、隣に立っている友人を見ている時と、目玉はいったいどのくらい回転するのだろうか。さらに、その回転の結果として、自分の網膜像上の黒眼はどの程度移動するのだろうか。そして、それは、われわれの視力の限界以内のものなのだろうかという具合である。さらに、もう少し、高級な心理学的な知識から、そうした知覚が「思い込み」によってどの程度の影響を受けるのだろうか、かっこ良く言えば、視線知覚に対して、トップダウン処理はどの程度、影響するのだろうかとも考える。学部生の頃にそうした疑問をもち、そうした問題を解決するためには視線知覚の精度を知る必要があるなど思ったのだが、大学院から研究所勤務の間は、もっぱら硬派なトピックばかりを扱っていたので、その問題は大学教師になり、学生に与える卒論のネタに窮するまで放置されることになる。

視線知覚の精度

視線でもやってみるか調べてみると、視線研究のオリジナルとも言うべきものはアフォーダンスで有名な J. J. ギブソンの論文であることがわかった (Gibson & Pick, 1963)。彼の実験は、驚くほどシンプルなものである。観察者から 2メートル離れた位置に刺激となる人物を立たせ、その後ろの壁に、観察者の目の高さの線上に、左右 10センチメートルごとにマーク

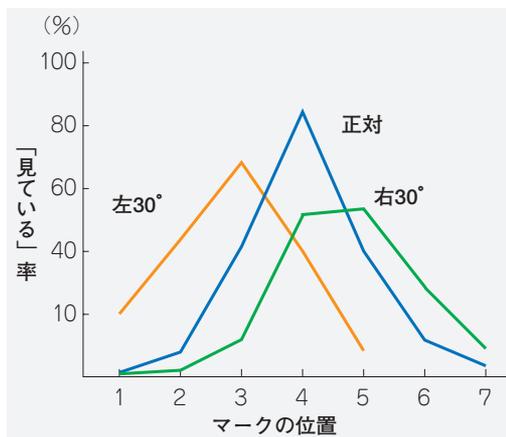


図2 Gibsonらの実験結果

を記して置く。実験のセットアップとしてはこれだけのことである。観察者を立たせ、ランダムな順に、観察者から見えない位置から刺激人物に指示を出し、指示されたマークを凝視させる。この状態で、観察者に、刺激人物が観察者を見ているかどうかを尋ねる。結果は、当然のことながら、刺激人物が観察者の顔の真ん中を見ている時に、「見ている」率が最も高く、凝視点が左右に離れるにつれ低下するというものであった (図 2)。図中の青色の線は刺激人物が観察者に正対していた場合、黄色の線は刺激人物が左に 30°、緑色の線は右に 30°、頭を回転させた場合の結果である。とりあえず正対時の結果を見ると、かなりシャープなものであることがわかる。横軸は実験実施時のマークの番号であるが、マーク一つあたり眼球の回転 2.9°に相当する。「見ている」の限界はほぼ顔の幅に一致する。ギブソンらは、視線の知覚は角膜 (日本人の場合には黒眼と呼ばれる部分) のエッジの移動に依存するという前提のもとにこの結果を解釈し、観察者は (観察者から見て) 視覚にして約 1 分のエッジの移動を検出することができる、つまり、知覚の限界は視力の限界にほぼ一致するとした。しかし、この前提は視線知覚の前提として唯一のものではない。観察者は、黒眼の両側に見える左右の白眼部分の大きさの差分 (比率) をもとに視線を判断していた可能性も考えられる。どちらの前提が正しいかを決めるためには複数 (最低二つ) の観察距離

で同じ測定をする必要がある。視線知覚が角膜のエッジの移動に依存し、視力によって限界が決まるものであれば、観察距離が長くなれば視線のずれの検出に、より大きな移動が必要となるはずであるが、もし、白眼部分の差分に依存するならば、距離に対する依存性は比較的小さなものであるはずである。

このような考えから、われわれは、図3 (A)に示すような原寸大の顔のカラー写真を、57センチメートルから456センチメートルまでの四つの異なる観察距離から観察させる実験を行った (Sato et al., 1989)。2名の刺激人物の視線を中心から 12° まで、左右各5段階にずらした写真を用い、ギブソンらの実験と同じ手続きで判断を求めたわけである。結果としても、ギブソンらの結果とほぼ同様のグラフが得られたが、重要な点は、四つの観察距離における結果が、ほぼ完璧に一致していたことである。観察距離の効果は認められず、全ての観察距離で眼球が左右に 4° 程度回転すると、自分を見ていないと判断されるというものであった。つまり、この実験の結果は、視線の知覚は角膜のエッジに依存し、その限界は視力によって規定されているのではなく、おそらくは黒眼の両側の白眼の差分に依存することを示しているものと解釈できる。

この結果から、前に述べた「青春の甘い思い出」を解釈してみよう。 $\pm 4^\circ$ の視線のずれは、観察距離が117センチメートルの場合、視線の受け手の顔の上で ± 8 センチメートルの視線の

移動に対応する。つまり、顔幅よりもやや狭い範囲である。この値は、観察距離に比例して大きくなるので、4倍の4.5メートルでは ± 32 センチメートル、8倍の9メートルでは ± 64 センチメートルということになる。「青春の夢」は、5メートル程度までは事実かもしれないが、それを越えるとちょっと危ないかなというのがこの実験からの結論といえるだろう。ちなみに、眼球が 4° 回転すると、角膜のエッジは0.8ミリメートル移動する。つまり、われわれは黒眼が中心から0.8ミリメートル動けば、黒眼の左右の差分を検知できるということになる。一種の超能力（超視力）と言うこともできるかもしれない。

モナリザ効果と頭部回転効果

モナリザ効果の話に戻ろう。モナリザに限らず、絵画や写真ではモナリザ効果が生じる。しかし、どこか一点を凝視している人の前で左右に動いてみると、視線が自分の動きに追従してくることはない。つまり、本物の顔ではモナリザ効果は生じない。彫刻でも同じことで、モナリザ効果は生じない。本物のように三次元的な顔の場合、モナリザ効果が生じないどころか、逆に、観察者が左右に動く時に、刺激人物が観察者の顔を追うように目を動かす、つまり、観察者の顔を凝視し続けた場合、もしくは、刺激人物が観察者の顔を凝視しながら頭部を回転させた場合には、観察者から見ると、視線は追従してこず、逃げていくように感じられる。図2

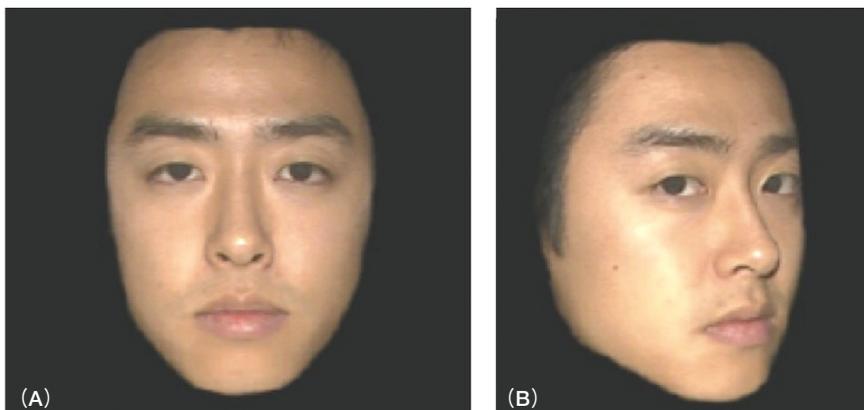


図3 視線知覚の実験刺激 (A) 正対, (B) 右斜め 30° を向いたもの

のグラフで黄色の線、緑色の線で示されている結果は、まさに、この現象を示している。この場合、観察者が自分が見られていると判断する割合は、刺激人物が観察者を凝視している時、つまり中央のマークを見ている時ではなく、それよりも1マーク分、手前を見ている時に最大となっている。つまり、観察者を凝視している時には、視線の移動量が過大評価されてしまい、観察者を通り過ぎてしまうわけである。図3(B)の人物は、頭を右に30°回転させている。この人物は実は正面にいる観察者、つまりあなたを見つめているのだが、観察者には自分よりも左側を見ているように感じられる。こうした現象は、頭部回転効果と呼ばれている。必ずしも実際の頭を使わなくても、本物の頭を回転させたものを撮影した写真や、三次元コンピュータグラフィックスで作成した二次元的な画像でも同様な効果が得られる。

つまり、絵画ではモナリザ効果が生じ、三次元的な顔では頭部回転効果が生じる。こうした違いは、絵画と三次元的な顔では、顔や頭の各部分の間の遮蔽関係が異なっていることによるものと考えられる。目の前の実際の人物が頭部を左に回転させたとする、それまで見えていた左耳が見えなくなり、右耳が余計に見える。また、鼻の左側の一部が隠れるなど、顔の各部の見え方、つまり遮蔽の関係が変わってくる。しかし、絵画では顔全体の幅が狭くなり、顔を構成する各部分の間の遮蔽関係は変わらない。このことから、モナリザの前を左右に動いても、モナリザの顔は常にあなたの方を向いているし、また、目の幅は多少狭まるけれど、黒眼と、左右の白眼の比率も変わらないので、絵の上の目の視線方向も変わらない。腕を突き出し、あなたを指しているポスターの指先が、あなたが動いても、あなたを指さし続けているのも同じ理由である。つまり、絵画や写真では、それ自体の回転、もしくは観察者の移動によって、相対的な「向き」が変わっても遮蔽関係が不変であるために、モナリザ効果が生じるわけである。一方、三次元的な本物の顔の場合には、「向き」が変わると、各部分の

遮蔽関係が変化することから、体や顔の正しい「向き」が知覚され、その結果、モナリザ効果は生じない。

では、なぜ視線の過大視である頭部回転効果が生じるのだろうか。この問題は、まだ完全に解明されているわけではないが、二つの理由が考えられる。一つは頭部が回転している時に観察者を凝視するためには、視線は正面ではなく、斜め方向に向く。つまり、黒眼が目の縁に寄る。こうした場合に、視線変位の過大視が起きるといえる考えである。実物大の人形の眼をはめ込んだピンポン球を動かして過大評価を実証した研究も存在している (Anstis et al., 1969)。もう一つの考えは、頭部回転の過小評価によるという考えである。頭部を回転させた場合の視線方向は、頭部の回転と、その頭部に対する眼球の回転角を足し合わせたものになる。つまり、頭部回転効果による視線変位の過大視は、眼球運動そのものの過大評価からも、また、頭部の変位の過小評価からも生じることになる。壁の時計は斜めから見れば楕円形になっているはずである。しかし、われわれは、時計は丸いと思っているし、時計は自分のほうを向いていると思っていることが多い。これは、形の恒常性と呼ばれる現象である。こうした現象は顔に対しても起こっているはずである。もし、そうした恒常性があれば、顔の回転角の過小評価が起こることは不思議ではない。実際、頭部回転効果が生じている顔の写真から目だけを取り出し、少し余計に回転させた顔の写真にはめ込むと、頭部回転効果は消失する。

文 献

- Anstis, S. M., Mayhew, J. W. & Morley, T. (1969) The perception where a face or television 'portrait' is looking. *American Journal of Psychology*, 82, 474-489.
- Gibson, J. J. and Pick, A. D. (1963) Perception of another person's looking behaviour. *American Journal of Psychology*, 76, 386-394.
- Sato, T., Akagi, M. and Shigemasa, H. (1998) The effects of head turn on the perception of gaze direction. *Perception*, 27 (Supp), 27-28.