

3

環境温度×顔印象

大江 朋子（帝京大学）

私の担当内容は「環境温度と顔印象の相互作用」になります。今回の企画のテーマは、顔の印象は顔だけでは決まらないというものですが、顔の印象に影響を与えるものはいろいろあり、ここではその一つである温度を、特に環境温度を取り上げて、顔の印象が温度の影響を受けることをお話していきたいと思います。

温度の検出と制御

まずは、温度の検出と制御についてです。私たちは普段、全身で温度を感じ取って、それを処理しながら意図的に行動したり、自律性の反応をしたりしています。そこでの温度には、外界の温度と自分の温度があります。外界の温度は、例えば、外気温、室温、自分が触れる物の温度です。そして、自分の温度には、深部温度や皮膚温度があります。深部温度は、身体の奥深くの温度で、脳の温度や直腸の温度などがそれにあたります。皮膚温度は皮膚表面の温度です。こういった温度を身体で感じ取りながら、私たちは温度を検出し、自律性の制御と行動性の制御を行っています。自律性の制御には、汗をかいたり、毛が逆立ったり、震えを起こしたりといったものがあります。行動性の制御は、寒かったら服を着たり、暑かったら服を脱いだり、運動し

たり、食べ物を食べたりといったものです。

このような制御を私たちはほぼ自動的に行っていますが、その処理の流れの中から、なぜか、社会的な認知や行動、つまり、人に関する認知や、人に対して行う行動に影響が出てくることが知られています。その影響は思いのほか様々なところで出てきますが、特によく知られているものが身体的温かさと対人的温かさの関係です。これに加えて、環境温度と攻撃行動との関係もよく知られているものです。

身体的温かさと対人的温かさ

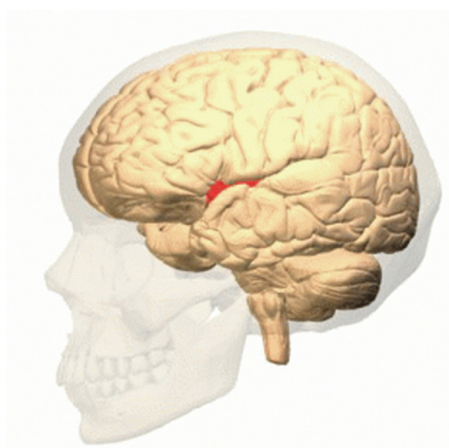


図1 温かさが処理される脳部位

注：赤い部位が島。

出典：Database Center for Life Science

まず、身体的温かさと対人的温かさの関係からお話します。身体的温かさというのは、自分が身体で感じ取る温度ですが、それが「この人なんだか温かい感じの人」といった対人的な温かさともリンクしていると言われています。どちらの温かさも脳の同じ部位で処理されていて、それが図1にある脳の画像の赤いところです。横側

の皺が深く入っている溝の奥にある部位で、島（インスラ insula）と呼ばれます。身体的温かさと対人的温かさはどちらもこの島で処理されるため、相

互に関係性があると考えられています¹。

これについてはいろいろな研究が行われていますが、例を挙げると、温かいコーヒーの入ったカップや温パックなどの温かいものを手に持った場合、温かくないものを手に持った場合よりも、他者を温かいと評定する、自分よりも他者のためになる行動を取るといったものがあります²。ただ、これらの実験を行ってもなかなか効果を出しにくいことや、自分より他者のためになる行動を取るといった行動については、たくさんの人に実験を行っても同じ結果を出せないといった報告もなされています。ほかにもいろいろな実験がなされていますが、結果は出たり出なかったりです³。

消費者行動に関する研究では、室温が高い場合は低い場合に比べて、商品を購入する際に気前よくなるということが知られています。室温が高いと、バスジェル、ミルク、コーヒーなどを、より高い金額で購入しようとするわけです。このときの室温は、高い室温が約26度で、低い室温が約18度です⁴。

1 例えば、Inagaki, T. K., & Eisenberger, N. I. (2013) . Shared neural mechanisms underlying social warmth and physical warmth. *Psychological Science*, 24, 2272-2280. Kang, Y., Williams, L. E., Clark, M. S., Gray, J. R., & Bargh, J. A. (2011) . Physical temperature effects on trust behavior: The role of insula. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 6, 507-515.

2 Williams, L. E., & Bargh, J. A. (2008) . Experiencing physical warmth promotes interpersonal warmth. *Science*, 322, 606-607.

3 例えば、Lynott, D., Corker, K. S., Wortman, J., Connell, L., Donnellan, M. B., Lucas, R. E., & O'Brien, K. (2014) . Replication of "Experiencing physical warmth promotes interpersonal warmth" by Williams and Bargh (2008) . *Social Psychology*, 45, 216-222.

4 Zwebner, Y., Lee, L., & Goldenberg, J. (2014) . The temperature premium: Warm temperatures increase product valuation. *Journal of Consumer Psychology*, 24, 251-259.

温度の知覚の中でも、温かさや暑さの効果ではなく、寒さや冷たさの効果のほうが大きいと思わせる研究もあります。例えば、寒そうな写真を見る、寒さを感じた経験を思い出す、室温が低いなどの寒さの手掛かりがあった場合には、寒いと嫌なので温かさを求めるようになり、そのような温かさを求める目標が作動すると、寄附しようとする意図や、実際に寄附する行動が生じることが示されています⁵。このような人のためになる行動は、利他的行動または向社会的行動と言われますが、このような行動を実際に行った人は、その後、自分の周りを温かいと感じる傾向があるという結果も出ています⁶。要するに、温かい行動をした人は、環境温度を高く知覚するというわけです。

身体的な温かさと対人的な温かさの影響関係についてはやや複雑ですが、温かさを求める目標が作用する状況を扱った研究の結果については、すでにご紹介した他の研究よりも、頑健で安定して出る結果だと考えられています。

気温と攻撃行動

身体的な温度と対人的な温かさの関係は複雑ですが、もう少しシンプルな話になるのが気温と攻撃行動との関係です。気温と攻撃行動の関係について

5 Rai, D., Lin, C. W. W., & Yang, C. M. (2017) . The effects of temperature cues on charitable donation. *Journal of Consumer Marketing*, 34, 20-28.

6 例えば、Hu, T. Y., Li, J., Jia, H., & Xie, X. (2016) . Helping others, warming yourself: Altruistic behaviors increase warmth feelings of the ambient environment. *Frontiers in Psychology*, 7, 1349.

も論争はあります。まず、暴動や暴行の件数は気温が高くなるほど多くなっていきますが、一旦ピークを過ぎると減っていくという主張、つまり、気温と攻撃行動が逆U字の関係にあるという主張が、最初の頃にありました⁷。それに対して、ほかの研究者たちが、逆U字の関係ではなく線形の関係だと主張します。暴力犯罪の発生件数と気温の関係を丁寧に分析した場合、例えば、犯罪発生時間帯などの他の要素を考慮して分析した場合には、気温が高いほど暴力的な犯罪の件数が線形に増えるという主張です⁸。

2013年には、かなり大きなデータを分析した結果の報告がありました。紀元前から現在までのデータを扱って、歴史的な事実なども考慮してデータを分析しています。その結果、通常の適温から離れて気温上昇が起こると、個人間でのコンフリクトのみならず集団間のコンフリクトも増加し、特に集団間のコンフリクトが増加するという結果となることがわかりました⁹。

攻撃に関してのほかの研究には、メジャーリーグでのデッドボール数を扱ったものがあります。いろいろな場所で行われているメジャーリーグの試

7 Baron, R. A., & Ransberger, V. M. (1978) . Ambient temperature and the occurrence of collective violence: The "long, hot summer" revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 351-360. Cohn, E. G., & Rotton, J. (1997) . Assault as a function of time and temperature: A moderator-variable time-series analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 1322-1334.

8 例えば、Anderson, C. A., & Anderson, D. C. (1984) . Ambient temperature and violent crime: Tests of the linear and curvilinear hypotheses. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 91-97.

9 Hsiang, S. M., Burke, M., & Miguel, E. (2013) . Quantifying the influence of climate on human conflict. *Science*, 341 (6151) .

合ですが、そこでのデッドボール数が過去何年にもわたって調べられ、試合が行われたときの気温が高いほどデッドボールの数が多いことがわかっています¹⁰。

このようなかたちで、温度と対人的な温かさの研究、そして、温度と攻撃の研究がありますが、温度と攻撃行動の関係のほうが比較的安定したものとして報告されます。温度と対人的な温かさの関係のほうは、効果が検証されにくく、それに関わるメカニズムもどうやら複雑だということがわかります。

このような研究文脈の中で、攻撃行動のほうに焦点を当てて研究を行ってみたいと思い、企画者の鈴木先生と一緒に共同で行った研究があります。ここではそれを報告いたします。

怒りや恐怖の経験は温度に関係するか

ある人と敵対的な関係にあるときには、その人から敵意や脅威を受けることがあります。敵意や脅威を受けると、人は怒ったり、恐怖を感じたりします。怒るといえるのは戦いや闘争に向かっていくような感情ですし、恐怖というのは逆に逃げていくのを促進するような感情です。怒りと恐怖は相反する二つの感情ですが、これら二つの表情は混同されることがあります。このよ

10 Larrick, R. P., Timmerman, T. A., Carton, A. M., & Abrevaya, J. (2011). Temper, temperature, and temptation: Heat-related retaliation in baseball. *Psychological Science*, 22, 423-428.

うな混同が起こると、ディスコミュニケーションやコンフリクトの原因になりかねません。これがもしかすると、攻撃行動を引き起こす原因の一つになるのではないかと考えて、温度とこれらの表情認知との関係を研究対象にしたわけです。

ターゲットにする表情は怒りと恐怖ですが、怒りと恐怖を経験することが身体的な温度とどう関係しているかを見ていきます。

怒りを体験すると、末梢血管が広がって、体温は上昇して、顔は少し赤くなることが知られています。恐怖では、その逆の反応が生じます¹¹。身体でこれらのことを体験すると、そのときの感情体験と温度感覚とを頭の中で結び付ける傾向が生まれます¹²。要するに、怒りは熱さや高温と、そして恐れは冷たさや低温と結び付き、頭の中でこれらの連合が形成されていくわけです。

身体で感じる温度が怒りや恐怖と連合しているのであれば、環境温度も怒りや恐怖の表情の判断に影響してくるのではないかという問いが出てきます。そして、影響するだろうと予測するわけです。先行研究では、赤い色が高温にも怒りにも、それぞれ頭の中で結び付きがあるとされています。そのような研究の中には、赤い色と他者の表情をセットで見ると、あるいは、や

11 例えば、Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221 (4616), 1208-1210.

12 Cavanaugh, L. A., MacInnis, D. J., & Weiss, A. M. (2016). Perceptual dimensions differentiate emotions. *Cognition and Emotion*, 30, 1430-1445. Scherer, K. R., & Wallbott, H. G. (1994). Evidence for universality and cultural variation of differential emotion response patterning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 310-328.

や赤らんだ顔色の人を見ると、その人の表情を怒りだと判断しやすくなると報告するものもあります¹³。怒りと赤でこういった結果が見られるのであれば、怒りと高温でも判断のゆがみが生じるのではないかと考えました。

具体的には、高温環境だと身体温度は上昇しますので、他者の表情を怒りだと判断しやすくなり、低温環境だと身体温度の低下が生じますので、他者の表情を恐怖だと判断しやすくなると予測しました。

環境温度を操作した実験



図2 実験で利用したブース

ここからが実験の説明になります。大学生48人を対象に実験を行っています。実験で重視する原因、つまり実験結果に影響を与えると考えているものは、実験参加者である大学生が課題をしたときのブースの温度や、顔写真の怒りの程度などです。実験では、表情判断の課題がありますが、この課題をするときには、箱のような小部屋の中に大学生に入ってもらいます（図2）。

13 Peromaa, T., & Olkkonen, M. (2019) . Red color facilitates the detection of facial anger: But how much? *PLOS ONE*, 14, e0215610. Wiedemann, D., Burt, D. M., Hill, R. A., & Barton, R. A. (2015) . Red clothing increases perceived dominance, aggression and anger. *Biology Letters*, 11, 20150166.

この小部屋を「ブース」と呼んでいます。このブースの中の温度を、低温と高温であらかじめ操作しておきます。課題で使う顔写真の怒りの程度も操作しておきます。怒りのレベルが異なるいろいろな顔写真を使って、それを一つ一つ大学生に見せて、その顔が怒っているか、怖がっているかを判断してもらいます。この分類の課題を、ここでは表情判断課題と呼んでいます。それぞれを詳しくお伝えしていきます。

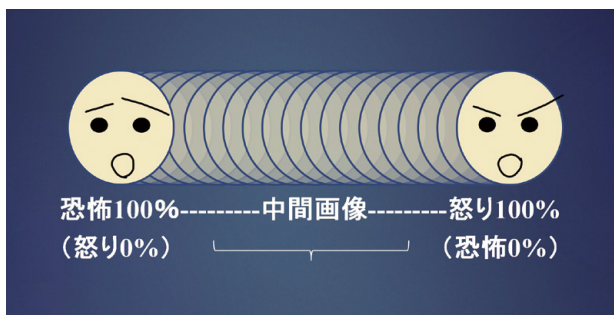


図3 表情判断課題で利用する怒りと恐怖の顔
注：実際には男性8名の顔写真を用いている。

顔写真の加工：
顔写真には意図的に加工を行っています。モーフィングという加工です。この実験では男性の顔モデルば

かりを使っています¹⁴。モデルごとに、恐怖100%（怒り0%）から怒り100%（恐怖0%）までの5%間隔で、怒りと恐怖をミックスさせた画像を生成していきます（図3）。図では拙い絵になっていますが、実際には顔写

14 実験で使用した顔刺激のオリジナル画像は、次の2つのデータベースに含まれていた写真です。Fujimura, T., & Umemura, H. (2018). Development and validation of a facial expression database based on the dimensional and categorical model of emotions. *Cognition and Emotion*, 32, 1663-1670. 渡邊伸行・鈴木竜太・吉田宏之・續木大介・番場あやの・Naiwala P. Chandrasiri・時田学・和田万紀・森島繁生・山田寛 (2007). 顔情報データベース FIND 感情心理学研究, 14, 39-53.

真を使います。図の一番左が恐怖100%で、これは怒り0%でもあります。一番右が怒り100%で、これは恐怖0%に当たります。これらの間にある曖昧な表情の画像は、中間画像と呼んでいます。

表情判断の課題には練習と本番がありますが、練習では、この図の端のほうにある恐怖100%や怒り100%に近い表情の顔を使います。そして本

番では、図の端にある恐怖100%と怒り100%の表情の顔も使いますが、その間にある中間表情を主に使います。

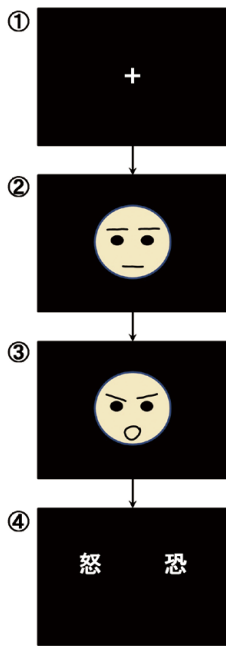


図4 表情判断課題

注：①では注視点（1秒）、②では中性表情（50ミリ秒）、③では判断のターゲット（300ミリ秒）を呈示。④では、ターゲットが怒っているか恐がっているかを参加者ができるだけ正確に判断。怒りと恐怖を判断するキーの左右は、参加者ごとにランダムに割り当てた。

表情判断課題：表情判断課題の説明が図4です。最初に、画面の中央付近に注視点というプラスマークを出します。ここを見てねというマークです。これを1秒間呈示します。次に、中性表情と呼ばれる顔写真（表情のない顔写真）を0.05秒呈示します。その後すぐにターゲット（表情判断の対象になる顔写真）を0.3秒呈示します。顔写真は一瞬で消えてしまいますが、参加者はその写真の顔が怒っているか、怖がっているかを、できるだけ正確に判断します。この一連の流れが

1 回分の表情判断になります。参加者はこれを何度も繰り返し行っていくわけです。

実験手続き：実験ブース（図2）を二つ用意しました。これら二つのブースの温度をあらかじめ変えておき、どちらかのブースを28度以上に設定し、もう片方のブースを18度以下に設定します。実験ブースの外側の室内の気温は23度前後にしておきます。

参加者が実験室にやってきたら、まず実験実施の担当者が研究の説明をします。同意書に記入してもらった後、指定のTシャツを参加者に渡して、それに着替えてもらいます。服を着込まれていたりすると、温度の効果が変わってくるからです。着替えの後はすぐに、表情判断課題の練習を実験ブースの外で行います。

練習が終わったら、参加者は高温か低温のどちらかのブースに入って6分間過ごします。6分間たった後で、表情判断の本番の課題を行います。本番が終わると、参加者はブースの外に出てきますが、そこでまた6分ほど待機してから、次のブースに入っていきます。

次のブースでは、温度条件が切り替わります。先ほど高温のブースに入った参加者は、ここでは低温のブースに入って、先ほど低温のブースに入った参加者はここでは高温のブースに入ります。温度に慣れてもらうために、そこでまた6分間ほど待機してもらい、またそこからまた表情判断課題の本番（2回目）が始まります。本番が終わったら、参加者は着替えをして、最後に事後説明を実験者から受けます。これで実験が終了です。

ブースの温度の影響

こちらが結果になります。ここでお伝えする結果は、参加者が課題を行ったブースの温度の影響を見ているもので、一番メインの結果になります(図5)。図の横軸は、顔写真の怒りの程度です。怒りと恐怖の顔写真、そしてそれらをミックスさせた顔写真(中間表情)を使いましたが、この図では、横軸の一番左が恐怖100%(怒り0%)で、一番右に行くと怒り100%(恐怖0%)で、右に行くほど顔写真の怒りの程度が強くなっています。縦軸は、それらの顔が怒っていると参加者が判断した割合になります。上にいくほど怒っていると判断したことになります。この割合は、全体として、顔写真が怒り100%に近づくほど値が高くなっていきます。右に行くほど怒っている

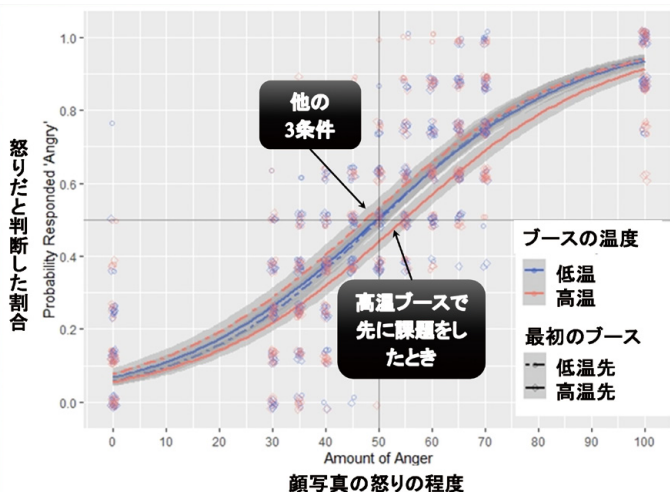


図5 ブースの温度の効果

注：高温ブースで先に課題をした条件は、他の3条件よりも、怒り分類率が小さい。

表情がよく表れているから、怒りだと判断しやすくなっているわけです。

図5には4本のラインがあります。その中の一つ、ほかのものと少し離れているラインが、高温ブースで先に課題をしたときの結果になります。図5では一番下にあるラインです。残りの3本のラインは、ほぼ同じ場所にあります。これは要するに、課題をしたブースの温度の影響が何らかの形であったということになります。具体的には、高温ブースで先に課題をしたときには、他の3つの条件に比べると、怒っていると判断する割合が小さくなっているという結果が得られています。

これは予測とは逆の結果でしたが、ブースの温度の違いが最初に入ったブースだけで確認されていました。高温ブースで先に課題をしたときのみ、顔写真が怒りだと判断される割合が低い（恐怖だと判断される割合が高い）という結果になっています。高温環境では少なくとも、初めのうちは、他者の怒りを過少に捉える傾向があると言えそうです。

このような結果がなぜ出てきたのかについては、予測と異なるので解釈が苦しいところではありますが、次のように考えることができます。

高温と対人的温かさの連合が作用：高温と怒りの結びつきではなく、高温と対人的な温かさの結びつきが作用して、温かい人だから怒っていないという判断がなされたのではないかと考えることができます。

緊張や敵意のない状況：また、参加者は学内の安全な環境で参加していたことも影響していたかもしれません。今回の実験状況は、参加者に緊張や敵意を感じさせるものではなかったため、安全で安心した状態では、高温と対

人的な温かさの結びつきが作用やすかったのかもしれませんが。

課題またはモデルの顔への慣れ：温度の効果は、参加者が初めに高温ブースに入ったときにだけ見られ、他の条件では違いが見られませんでした。これは、課題やモデルの顔に慣れてしまって、最初に見られた温度の効果が消失してしまったのではないかと考えられます。

限界と展望

この研究の限界と展望について説明します。

(1) 怒りと恐怖の二択：今回の実験では、怒りあるいは恐怖のどちらかを二択で参加者に選択してもらっていました。この二択では、高温環境下で怒りが検出されにくいのか、それとも恐怖が検出されやすいのかを区別できないという欠点があります。今回はこれがベストだと思ってこの方法を使いましたが、今後は、無表情やほかの表情を加えていくことで、さらに結果を確認していくことができると思います。

(2) モデルの顔写真：今回の実験で参加者に掲示した顔写真は、男性モデルの顔ばかりでした。女性モデルを加えることで、女性の顔写真を使っても同様の結果になるかを確認することができます。先行研究には、男性の顔に比べると、女性の顔は怒っていると判断されにくいとする報告もありますので、もしかすると、女性モデルでは、今回の実験で得られた効果、つまり、怒っていると判断されにくくなる効果が、より強く出る可能性があります。

(3) 脅威や敵意のない状況とある状況：先ほど少しご説明しましたが、

今回の実験は、脅威や敵意がない状況で行われていました。脅威のある状況で同じ課題を行った場合には、結果が変わってくる可能性があります。例えば、脅威や敵意がない状況では、今回のように高温と対人的温かさの連合が利用される可能性があるわけですが、脅威や敵意がある状況では、高温と対人的温かさの連合ではなく、高温と怒りの連合、あるいは低温と恐怖の連合が使われる可能性があります。今後の研究では、このような状況を区別していくことで、温度が社会的行動に与える、やや複雑な問題を考えていくことができるのではないかと考えています。

温暖化すると、人はどうなってしまうのかという問いが、特に攻撃行動との関係でよく話題になります。温暖化によって人が全体として攻撃になることが懸念されているのですが、実際のところどうなのかは、温度を中心的に扱う研究をしてみなければわかりません。高温と怒りの連合、あるいは高温と攻撃の連合だけではなく、高温と温かさの連合もありますので、全然逆の結果もあわせて考えていくことができるかもしれません。

以上で、私の発表は終わりになります。ありがとうございました。

質疑応答



○鈴木 大江先生、ありがとうございました。

チャットで質問が来ましたので読み上げます。「先生のお話を聞いて、例えば、パートナーに優しくしてもらうには、温かいコーヒーカップを持たせたほうがいいのか、寒そうな写真を見せたほうがいいのか分からなくなりました。もう少し御説明いただけませんか」というものです。

○大江 温かいコーヒーカップを持たせた相手に優しく（温かく）接してもらえることはあるかもしれません。ただし、寒さを中心的に扱った研究結果を考慮すると、寒い手掛かりを与えたほうが、寄附してもらうといった利他的な行為を引き出せるので、どちらかというとも相手を寒い状態にするともよいのかもしれません。

補足すれば、温かさの研究でより強い効果が出ているのは、自分が誰かのためになる行動、つまり利他的な行動をとったときに、自分の社会環境を温かく感じるというものです。自分がよい環境に置かれていて安心して生きて

いけるという手掛かりを与えてくれるものですので、利他的な行動をとると、健康的あるいは適応的に生きられるのではないかと考えられます。

○鈴木 もう一つの質問は、「怒りと赤色についての関連について話がありましたが、ほかに色と感情についての関連に関する文献はありましたら教えていただけませんか」というものです。これはどうでしょうか。

○大江 色と感情に関係する文献は、いろいろとあるかもしれません。

○鈴木 例えば、赤、高温、怒りの連合と逆の関係性として、青系の色が恐怖や悲しみと連合しているという研究もありますよね。

○大江 そうですね。心理学的に多分重要なのは、白と黒との関係で、清潔感や腹黒さと関係します。これは光の量とも関係していて、暗い場合や黒いものは抑うつ的な傾向と関係しているともされています。

○鈴木 「大江さんの行った実験で、最初に入ったブースか2番目に入ったブースによって、温度の効果が違っていたのはなぜでしょうか」という質問はどうでしょうか。

○大江 最初に入ったブースでは、まだ顔を見慣れていない、あるいは課題

に慣れていないので、個々のモデルさんの顔を的確に判断しにくい状況であったと思うんです。その後、2番目に入ったブースでは、写真に見慣れてきて、あるいは課題に慣れてきて、的確に判断できるようになったのではないかと考えています。

○鈴木 時間の関係で一旦大江先生への質問は締めさせていただきます、また時間があれば、全体質疑のときに議論などできればと思います。大江先生、ありがとうございました。