

博士論文（要約）

ブレイクダンスにおける創造活動過程

清水 大地

第1章 序論

ブレイクダンスでは、熟達者によって独創的で魅力的なパフォーマンスが生成され披露されていく。本論文は、その創造活動過程の科学的な検討を目指して認知モデルの構築と実証的な検討を行ったものである。

まず1章では、書籍、熟達者へのインタビュー記録や練習・実践に対するフィールドワークの記録に基づき、ブレイクダンスの概要と創造活動の特徴に関する整理を行った。結果として熟達者は、練習や実践などの長期に渡る取り組みを経て独創的な表現を生成すること、そして他者との活発な相互作用を経て独創的な表現を生成すること（他者の表現の観察や部分的な取り入れ、など）が示唆された。ブレイクダンスの創造活動過程を説明するモデルを構築するためには、上記の活動時に生じる過程を説明可能であることが求められる。次に、認知科学領域や心理学領域においてこれまで検討された創造活動過程に関する研究を整理した。特に本論文では、個人の認知過程に着目した *geneplore model* (Finke, Ward, & Smith, 1992) を取り上げた。このモデルは、アイデアの生成過程とそれを制限・促進する外的に与えられる条件設定（制約）とが関わりながら新奇なアイデア生成が営まれることを既存の認知理論（心的回転：Shepard & Metzler, 1971 や創造的視覚化：Finke & Slayton, 1988）を援用しながら提示している。一方でこのモデルには、長期的な創造活動において生じる変化を説明出来ない、他者との相互作用において生じる過程を説明出来ない、といったブレイクダンスの創造活動過程を扱う上での不十分な側面が見られる。そのため本研究では、*geneplore model* を拡張して上記2点について説明可能なモデルを構築すること、そしてモデルで示唆された過程が生じることを実証的に確認することを目指した。

第2章 研究1

2章では、長期に渡って営まれる創造活動過程を取り上げ、その過程を説明する上で重要な要素の抽出を目指した。特に、長期的な創造活動過程はどのように進むのか、その過程において他領域の先行研究で示唆された創作の観点に関する変化は生じるのか、という2点を探索的に検討した。手法としてはフィールドワークと実験的観察を用い、熟達者3名（大会での上位入賞経験有り）が長期に渡る練習を行う中で、領域における技術を発展させて新奇な表現を創造する過程を、映像データやインタビューデータを用いて検討した。分析では、まず「技術自体の獲得過程」と「技術を行った目的」を検討し、実際に新奇な表現を生成する創造活動が営まれたかを確認した。次に「練習の詳細な内容」を検討し、生成された表現の変化を捉えることで創造活動の過程を検討した。結果として、熟達者が領域に存在する技術の様々な側面に変更を加えることで多様な表

現を生成したこと、活動に長期的に取り組む中で技術の着目する側面・変更を加える側面(創作の観点)を大きく変化させて独創的な表現を生成していたこと、が示唆された。以上の結果から、長期に渡る創造活動過程を説明する上では、創作の観点の変更を踏まえた認知モデルを構築する必要があると考えられた。

第3章 研究2

そのため3章では、2章の知見と創作の観点の変更と関連する研究(『内的な制約』とその変更に関する理論)を踏まえたモデルの拡張を行った。特に洞察問題や著名な芸術家の創作過程を検討した研究(e.g., Knoblich et al., 1999; Stokes, 2001, 2005)を踏まえ、活動者が創造活動に持ち込む認知的な枠組みである『内的な制約』(該当領域や他領域の知識・技術やその理解・解釈)とその変更が重要な影響をもたらすことを示すモデルを構築した。そして、熟達者によって営まれた創造活動過程を検討することで、『内的な制約』の変更が実際に生じるか、どのような過程を経てその変更が生じるか、という2点を検討した。ここでは、熟達者1名(大会での上位入賞経験有り)に、領域の技術(Elbow Air Trax: 両肘のみを地面に着いて連続して回転する技術)を發展させて新奇な技術を生成する活動に7日間、計100試行に渡って取り組んでもらった。そして、独創的なアイデアが生成される瞬間やそこに至る過程を多様なデータ(アイデアの内容、アイデア実施時の身体運動、アイデア実施時に生じた気づき、など)を用いて検討した。ここでは、実際に元の技術の抽象的な内容(回転方向や回転速度)を応用した独創的な技術が生成されており、その生成過程を検討した。結果、熟達者は50試行前後で上記のアイデアを生成しており以降そこに焦点を当てた取り組みを行ったこと、1-20試行では身体各部位に着目していた一方で、21-40試行では元の技術の抽象的な内容に着目するようになる『内的な制約』の変更が見られたこと(実際に『内的な制約』の変更前後では同じアイデアへの新奇性評定が大きく変化した)、その『内的な制約』の変更が上記のアイデアの生成を導いたこと、アイデア実施時に生じた知覚体験が『内的な制約』の変更や焦点化を促す役割を果たしていたこと、が示唆された。以上の結果を考慮し、『内的な制約』の変更の重要性に加え、生成したアイデアの具現化とその知覚体験が『内的な制約』の変更を促すこと、を示唆するようモデルを再構築した。

第4章 研究3

さらに4章では、他者との関わりによって生じる創造活動への影響に関しても説明可能な認知モデルの構築を目指した。まず他者による影響を検討した先行研究を整理し、他者の仮説や作品によって提示される活動者と異なる創作の観点や、他者の存在によっ

て生じるアイデア具現化時の変化が活動に影響をもたらすことを同定した。そして上記の他者による影響を外側から創造活動に制限・促進といった影響を与える『外的な制約』の一種として捉え、その『外的な制約』がアイデア生成過程とアイデア具現化過程双方に影響を与えること、その影響を通じて時に『内的な制約』にも変更が生じることを示唆するためのモデルの拡張を行った。そしてモデルで示唆された過程が、実際のブレイクダンスの創造活動において生じるかを実験によって検討した。実験は1要因被験者内計画（ソロ条件とバトル条件の2水準）で行った。なお、実験には準熟達者14名（一定以上の技術水準を満たすものの大会での明確な上位入賞経験が無いダンサー）が参加した。そして、踊りの創造性評定（新奇性と洗練度）、踊りの種類（領域における大まかな分類）、踊る際に着目した側面、などを分析した。結果、創造的な踊りが生成される頻度には差異が見られないこと、生成される創造的な踊りの種類には差異が見られたこと、特にバトル条件では既存の表現を構造レベルで大きく変化させた創造的な踊りが多く生成されたこと、が示唆された。また生成時に着目した側面にも差異が見られ、ソロ条件では戦略に着目して踊りを生成する様子が多く見られた一方、バトル条件では他者の踊りやバランスを崩した自分の現在の体勢等に注目して踊りを生成する様子が多く見られた。以上の結果から、他者と関わり合うことで他者の踊りや存在に影響を受けて活動者の踊りの生成過程や具現化過程に変化が生じること、その変化によって活動者の『内的な制約』に変化が生じて構造レベルの変化を伴った創造的な踊りが生成されること、が示唆された。これは、モデルで示唆された現象が実際の創造活動においても生じたことを示唆する結果と考えられよう。

第5章 研究4

そして5章では、他者との相互作用時に生じる現象について集団レベルの振る舞いに着目した検討を行った。上演芸術における他者との相互作用の研究では、複数名の間で影響を及ぼし合った結果、集団レベルにおいてもある種のパターン化された振る舞いが生じること、その振る舞いが時間経過によって動的に変化すること、が示唆されている。以上を踏まえ、本研究では両活動者の取り組みが互いに影響を及ぼし合い、集団レベルにおける特定の振る舞いが生じることを示すよう再度モデルの拡張を行った。そして、モデルで示唆された過程がブレイクダンスの実践場面で見られるか、バトル場面を対象とした実験によって検討した。参加者は、熟達者4名を1グループとした2グループ7名である（グループ1：熟達者A, B, C, D, グループ2：熟達者B, E, F, G, 全員が大会等での上位入賞経験有り）。そしてグループ内で総当たりを行い、6バトルずつの計12バトルにおいて計測を実施した。なお1回のバトルにおいて、2名の熟達者はそれぞれ

れ交互に3回ずつパフォーマンスを披露した。そしてバトル時の両者の位置情報をモーションキャプチャーシステムによって測定し、個人間のコミュニケーションに強い影響を潜在的・顕在的に与えるとされ、ダンスにおいてもその重要性が示唆されている対人距離（2者間距離）を算出し、集団レベルの振る舞いの指標として利用した。まずバトル場面全体を検討した結果、両熟達者が2m前後の一定距離を保ちつつ互いにパフォーマンスを行っていたことが示唆された。次に、バトルの進行に伴った変化を検討した結果、バトル前半ではより一定距離を保つ様子が見られた一方で、バトル後半では一定距離から乖離する頻度・程度が増加する様子が見られた。これは、バトルにおいて熟達者2名の関わり合いに一定したパターンが見られること、そのパターンが時間経過によって動的に変化することを示唆する結果だと考えられる。この結果より、モデルにおいて提示された現象がブレイクダンスの実践場面で生じたことが確認された。

第6章 包括的討論

最後に6章では、本論文によって提示された知見の整理と関連する領域との繋がりに関する議論を行った。本論文で提案されたモデルを図6.1に示す。本モデルは、長期に渡って創造活動が営まれる際に生じる過程と他者との相互作用が影響を与える過程とを包括的に説明したものであり、ブレイクダンスにおける創造活動過程を科学的に説明可能なものと考えられる。またモデルを踏まえることで、創造活動を促進させる状況設定を推測することも出来るだろう。例えば、アイデアの具現化とその知覚体験に着目させること、具現化を行う環境設定を変化させること、他者との交流を活発に行わせること、が例として挙げられる。また本モデルは、創造的熟達という創造活動領域における熟達理論とも深く関係すると考えられる。創造的熟達の理論では、領域知識・技術について多様な観点から変更を行った経験やそれらの新奇な結びつきを構築した経験の重要性が主張されてきた（e.g., Simonton, 2014; Stokes, 2001, 2005）。本モデルで示唆した『内的な制約』とその変更の重要性を考慮すると、上記の経験は『内的な制約』に関する多様な観点からの変更を可能にするという点で重要性を有すると考えられる。これらの背景を説明した点に本モデルの一つの意義は存在すると言えるだろう。一方で本論文では、限られた人数の熟達者を対象に検討を行っており、モデルにおいて示された過程がブレイクダンス領域全体や創造活動領域全体に広く適用可能であるかは確認されていない。今後は、対象とする人数、属性や領域等を拡張した更なる検討が必要と考えられる。また、創造活動を特に促進する『内的な制約』としてどのようなものが挙げられるのか、その種類や特徴に関してはより詳細な検討が必要であろう。将来的にはモデルに基づいて提案された創造活動を促進する状況設定を取り上げ、実際にその効果

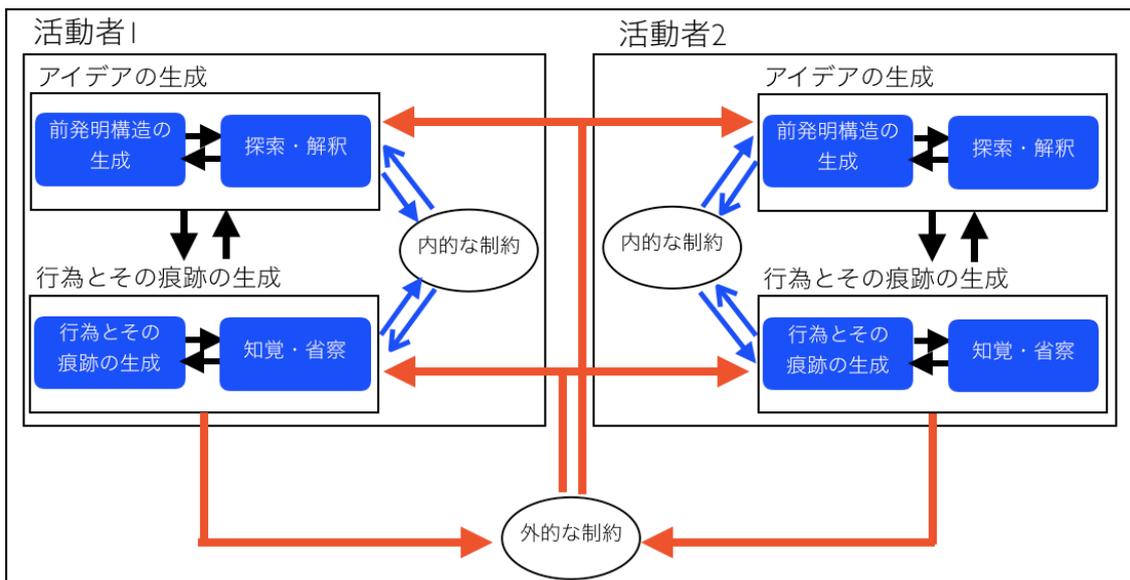


図6. 1. ブレイクダンスにおける創造活動過程を説明するモデル

を検証する実験やコンピューターシミュレーション等を行っていく予定である。

※ 本博士論文は、その内容の大部分が共同著作物（共著）である。また、インターネット公表に対する共著者全員の同意が得られていない。そのため本論文の全文公表を行うことが出来ないため、本紙において各章の内容を要約して公開することとした。

引用文献

- Adolph, K. E., Robinson, S. R., Young, J. W., Gill-Alvarez, F. (2008). What is the shape of developmental change? *Psychological Review*, 115 (3), 527-543.
- 縣拓充・岡田猛 (2009). 教養教育における「創造活動に関する知」を提供する授業の提案:「創作プロセスに触れること」の教育的効果.『教育心理学研究』, 31, 13-27.
- Anderson, J. R. (1981). *Cognitive Psychology and Its Implications*. San Francisco, CA: Freeman.
- 安藤花恵 (2002). 演劇の熟達化—脚本の読み取りから演技計画, 演技遂行まで—.『心理学研究』, 73 (4), 373-379.
- Bailey, D. (1980). *IMPROVISATION*. Buxton: Moorland Publishing.
- Berliner, P. F. (1994). *THINKING IN JAZZ - The Infinite Art of Improvisation -*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Besemer, S. P., & O'Quin, K. (1999). Confirming the three-factor creative product analysis matrix model in an American sample. *Creativity Research Journal*, 12, 287-296.
- Bredart, S., Ward, T. B., & Marczewski, P. (1998). Structured imagination of novel creatures' faces. *American Journal of Psychology*, 111, 607-725.
- Campbell, D. T. (1960). Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes. *Psychological Review*, 67, 380-400.
- Chan, J., & Schunn, C. (2015). The impact of analogies on creative concept generation: lessons from an *in vivo* study in engineering design. *Cognitive Science*, 39, 126-155.
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182.
- Crossman, E. R. F. W. (1959). A theory of the acquisition of speed-skill. *Ergonomics*, 2, 153-166.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *The Systems Model of Creativity*. Dordrecht: Springer.
- Dunbar, K. (1993). Concept discovery in a scientific domain. *Cognitive Science*, 17, 397-434.
- Dunbar, K. (1997). How scientists think: On-line creativity and conceptual change in science. In T. B. Ward, S. M. Smith, & J. Vaid (Eds.), *Creative thought:*

- An investigation of conceptual structures and processes* (pp. 461-493).
Washington, DC: American Psychological Association.
- Eckman, J. P., Kamphorst, S. O., & Ruelle, D. (1987). Recurrence plots of dynamical systems. *Europhysics Letters*, 4, 973-977.
- Ellamil, M., Dobson, C., Beeman, M., & Christoff, K. (2012). Evaluative and generative modes of thought during the creative process. *NeuroImage*, 59, 1783-1794.
- Ericsson, K. A. (1996). The acquisition of expert performance: An introduction to some of the issues. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games* (pp. 1-50). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ericsson, K. A. (1998). The scientific study of expert levels of performance: general implications for optimal learning and creativity. *High Ability Studies*, 9 (1), 75-100.
- Ericsson, K. A., & Lehman, A. C. (1996). Expert and exceptional performance: evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273-305.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (Rev. edition). Cambridge, MA: MIT Press.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100 (3), 363-406.
- Finke, R. A. (1990). *Creative imagery: Discoveries and inventions in visualization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Finke, R. A., & Slayton, K. (1988). Explorations of creative visual synthesis in mental imagery. *Memory and Cognition*, 16, 252-257.
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fraser, A. M., & Swinney, H. L. (1986). Independent coordinates for strange attractors from mutual information. *Physical Review A*, 33, 1134-1140.
- Fujigaki, Y. (1998). Filling the gap between the discussion on science and scientist's everyday's activities: Applying the autopoiesis system theory to scientific knowledge. *Social Science Information*, 37 (1), 5-22.

- Fujii, K., Isaka, T., Kouzaki, M., & Yamamoto, Y. (2015). Mutual and asynchronous anticipation and action in sports as globally competitive and locally coordinative dynamics. *Scientific Reports*, 5:16140.
- Getzels, J. W., & Csikszentmihalyi, M. (1976). *The creative vision: A longitudinal study of problem finding in art*. New York, NY: Wiley.
- Gobet, F. (2016). *Understanding expertise: A multidisciplinary approach*. London: Palgrave.
- Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal*, 4 (2), 123-143.
- Goldschmidt, G. (1994). On visual design thinking: the vis kids of architecture. *Design Studies*, 15 (2), 158-174.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension*. NJ, Garden City: Doubleday Anchor.
- Hatano, G. (1982). Cognitive consequences of practice in culture specific procedural skills. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 4, 15-18.
- Hatano, G., & Inagaki, K. (1986). Two courses of expertise. In H. Stevenson, H. Azuma, & K. Hakuta (Eds.), *Child Development and Education in Japan*. New York: Freeman.
- Hayduk, L. A., (1978). Personal space: An evaluative and orienting overview. *Psychological Bulletin*, 85, 117-134.
- 開一夫・鈴木宏昭 (1998). 表象変化の動的緩和理論：洞察メカニズムの解明に向けて。『認知科学』, 5 (2), 69-79.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1995). *Mental leaps: Analogy in creative thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Howard, R. W. (2009). Individual differences in expertise development over decades in a complex intellectual domain. *Memory and Cognition*, 37 (2), 194-209.
- 伊藤貴昭・垣花真一郎 (2009). 説明はなぜ話者自身の理解を促すか—聞き手の有無が与える影響—。『教育心理学研究』, 57 (1), 86-98.
- 石橋健太郎・岡田猛 (2010). 他者作品の模写による描画創造の促進。『認知科学』, 17, 196-223.
- 石井成郎・三輪和久 (2001). 創造的問題解決における協調認知プロセス。『認知科学』, 8 (2), 151-168.

- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four c model of creativity. *Review of General Psychology*, 13 (1), 1-12.
- Kennedy, D. P., Gläscher, J., Tyszka, M., & Adolphs, R. (2009). Personal space regulation by the human amygdala. *Nature Neuroscience*, 12 (10), 1226-1227.
- Kennel, M. B., Brown, B., & Abarbanel, H. D. I. (1992). Determining embedding dimension for phase-space reconstruction using a geometrical construction. *Physical Review A*, 45, 3403-3411.
- 清河幸子・植田一博・岡田猛 (2004). 科学的推論プロセスにおける他者情報利用の効果. 『認知科学』, 11 (3), 228-238.
- Klahr, D., & Dunbar, K. (1988). Dual space search during scientific reasoning. *Cognitive Science*, 12, 1-48.
- Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H., & Rhenius, D. (1999). Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 25, 1534-1556.
- Kulkarni, D., & Simon, H. A. (1988). The processes of scientific discovery: The strategy of experimentation. *Cognitive Science*, 12, 139-175.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Marwan, N., Wessel, N., Meyerfeldt, U., Schirdewan, A., & Kurths, J. (2002). Recurrence-plot-based measures of complexity and their application to heart-rate-variability data. *Physical Review*, 66, 026702.
- Mendonça, J. D., & Wallace, W. A. (2007). A cognitive model of imprecisatation in emergency management. *Systems, Man and Cybernetics Part A*, 37 (4), 547-561.
- Metcalf, J. (1986). Premonitions of insight predict impending error. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 623-634.
- 三輪和久 (2000). 共有認知空間の差異が協調的発見に与える影響. 『人工知能学会誌』, 15 (4), 1-8.
- 村田芳子 (2002). 『最新 楽しいリズムダンス・現代的なリズムのダンス』. 小学館：東京.
- Nakano, Y., Shimizu, D., & Okada, T. (2017). Designing a creative dance program for non-dance majors. In A. Manning, A. (ed.), *Art and design education: Perspectives, challenges and opportunities*, 71-102, Nova science publishers.
- Néda, Z., Ravasz, E., Brechet, Y., Vicsek, T., & Barabási, A. L. (2000).

- Self-organizing processes: the sound of many hands clapping, *Nature*, 403, 849-850.
- Nonaka, T., & Bril, B. (2012). Nesting of asymmetric functions in skilled bimanual action: Dynamics of hammering behavior of bead craftsmen. *Human Movement Science*, 31, 55-77.
- 野中哲士・西崎美穂・佐々木正人 (2010). デッサンのダイナミクス. 『認知科学』, 17 (4), 691-712.
- Ohlsson, S. (1992). Information-processing explanations of insight and related phenomena. In K. J. Gilhooly (Ed.), *Advances in the psychology of thinking* (pp. 1-44). London: Harvester-Wheatsheaf.
- OHJI (2001). 『ROOTS OF STREET DANCE』. 東京: ぶんか社.
- Okada, T., & Ishibashi, K. (2016). Imitation, Inspiration, and Creation: Cognitive Process of Creative Drawing by Copying Others' Artworks. *Cognitive Science*, 41 (8), 1-34.
- Okada, T., & Simon, H. A. (1997). Collaborative discovery in a scientific domain. *Cognitive Science*, 21 (2), 109-146.
- 岡田猛・横地早和子 (2010). 芸術の創造活動と創造的熟達化. 楠見孝 (編). 『現代の認知心理学 第3巻 思考と言語』. 北大路書房: 京都.
- Okada, T., Yokochi, S., Ishibashi, K., & Ueda, K. (2009). Analogical modification in the creation of contemporary art. *Cognitive Systems Research*, 10, 189-203.
- Okumura, M., Kijima, A., Kadota, K., Yokoyama, K., Suzuki, H., Yamamoto, Y. (2012). A critical interpersonal distance switches between two coordination modes in kendo matches, *Plos One*, 7.
- Paramount Pictures Corporation. (Adrian Lyne). (1983). *Flashdance* [DVD].
- Phillips-Silver, J., & Keller, P. E. (2012). Searching for roots of entrainment and joint action in early musical interactions. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 26.
- Reitman, W. R. (1965). *COGNITION AND THOUGHT*. New York: Wiley.
- Schunn, C. D., & Klahr, D. (1993). Self- vs. other-generated hypotheses in scientific discovery. *Proceedings of the 15th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 900-905.
- Sevdalis, V., & Keller, P. E. (2012). Perceiving bodies in motion: Expression intensity, empathy, and experience. *Experimental Brain Research*, 222,

- 447-453.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- 清水大地・岡田猛 (2013). ストリートダンスにおける新しい表現の発展とその影響. 『認知科学』, 20 (4), 488-492.
- Siegler, R. S., & Crowley, K. (1991). The microgenetic method. A direct means for studying cognitive development. *American Psychologist*, 46 (6), 606-620.
- Simon, H. A., & Lea, G. (1974). Problem solving and rule induction: A unified view. In L. W. Gregg (Ed.) *Knowledge and cognition* (pp. 105-128). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Simonton, D. K. (1996). Creative expertise: A life-span developmental perspective. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games* (pp. 227-254). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Simonton, D. K. (2001). Creative development as acquired expertise: theoretical issues and an empirical test. *Developmental Review*, 20 (2), 283-318.
- Simonton, D. K. (2011). Creativity and discovery as blind variation: Campbell's (1960) BVS model after the half-century mark. *Review of General Psychology*, 15, 158-174.
- Simonton, D. K. (2014). Creative performance, expertise acquisition, individual differences, and developmental antecedents: An integrative research agenda, *Intelligence*, 45, 66-73.
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993). Constraining effects of examples in a creative generation task. *Memory and Cognition*, 21, 837-845.
- Sommer, R. (1959). Studies in personal space. *Sociometry*, 22, 247-260.
- Speelman, C. P., & Kirsner, K. (2005). *Beyond the Learning Curve: The Construction of Mind*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Spiess, A. N., & Neumeyer, N. (2010). An evaluation of R2 as an inadequate measure for nonlinear models in pharmacological and biochemical research: a Monte Carlo approach. *BMC Pharmacology*, 10: 6.
- Stokes, P. D. (2001). Variability, constraints, and creativity: Shedding light on Claude Monet. *American Psychologist*, 56, 355-359.
- Stokes, P. D. (2005). *Creativity from constraints: The psychology of breakthrough*,

- New York: Springer.
- Strogatz, S. (2003). *SYNC: The emerging science of spontaneous order*. New York: Hyperion Books.
- Strogatz, S., Abrams, D., McRobie, A., Eckhardt, B., & Ott, E. (2005). Crowd synchrony on the Millennium Bridge, *Nature*, 438 (3), 43-44.
- Suwa, M. & Tversky, B. (1997). What do architects and students perceive in their design sketches?: a protocol analysis. *Design Studies*, 18 (4), 385-403.
- Suwa, M., Gero, J., & Purcell, T. (2000). Unexpected discoveries and S-invention of design requirements: important vehicles for a design process. *Design Studies*, 21 (6), 539-567.
- 高木紀久子・岡田猛・横地早和子 (2013). 美術家の作品コンセプトの生成過程に関するケーススタディ. 『認知科学』, 20 (1), 59-78.
- 植田一博・丹羽清 (1996). 研究・開発現場における協調活動の分析: 「三人寄れば文殊の知恵」は本当か? 『認知科学』, 3 (4), 102-118.
- UPLINK. (Charlie Ahearn). (1982). *Wild Style* [DVD].
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: Harcourt Brace.
- Walton, A. E., Richardson, M. J., Langland-Hassan, P., & Chemero, A. (2015). Improvisation and the self-organization of multiple musical bodies. *Frontiers in Psychology*, 6: 313.
- Ward, T. B. (1994). Structured imagination: The role of category structure in exemplar generation. *Cognitive Psychology*, 27, 1-40.
- Ward, T. B. (2001). Creative cognition, conceptual combination and the creative writing of Stephen R. Donaldson. *American Psychologist*, 56, 350-354.
- Ward, T. B., Patterson, M. J., & Sifonis, C. M. (2004). The Role of Specificity and Abstraction in Creative Idea Generation. *Creativity Research Journal*, 16, 1-9.
- Watkins S. C. (2005). *Hip Hop Matters: Politics, Pop Culture, and the Struggle for the Soul of a Movement*. Boston, MA: Beacon Press.
- Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention, and the Arts*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Wertheimer, M. (1959). *Productive thinking*. New York: Harper Torchbooks.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations*. New York: Macmillan.
- 八重樫敏男・吉田富二雄 (1981). 他者接近に対する生理・認知反応. 『心理学研究』,

52 (3) , 166-172.

- 山内保典・岡田猛 (2003). 学問コミュニティにおける研究の妥当性境界の構築過程—科学的思考研究の新たな側面とその枠組みの提案—. 『認知科学』, 10 (3), 418-435.
- Yokochi, S., & Okada, T. (2005). Creative cognitive process of art making: a field study of a traditional Chinese ink painter. *Creativity Research Journal*, 17, 241-255.
- Yokoyama, K., & Yamamoto, Y. (2011). Three people can synchronize as coupled oscillators during sports activities. *Plos Computational Biology*, 7: e1002181.
- 吉田靖・服部雅史 (2006). アイデア探索空間モデルによる創造性とその下位概念の分析. 『基礎心理学研究』, 24 (2), 181-190.
- 吉田富二雄・小玉正博 (1987). 生理反応・心理評定によるパーソナルスペースの検討—慣れの過程の分析を通して—. 『心理学研究』, 58, 35-41.
- Zbilut, J. P., & Webber, C. L., Jr. (1992). Embeddings and delays as derived from quantification of recurrence plots. *Physics Letters A*, 171, 199-203.

あとがき

博士論文執筆にあたりお世話になった全ての方々に心よりの感謝を申し上げたい。何よりも指導教官であった岡田猛先生には学部生・院生であった頃も含めて非常に長きに渡ってご指導・ご支援を頂いた。先生には、現象に対して科学的に真摯に向き合うことの重要性を教えて頂いたように思う。現象のどのような側面が核心をついており、科学的に興味深いのか、そのことについて考え続け、他者に共有可能な形に具現化していく。その過程の重要性に気づくことが出来たのはひとえに先生のおかげである。そしてブレイクダンスという科学的にどう解明したら良いか全く分からないものを既存の手法のみで簡単に断じるのではなく、その領域・現象に関する面白さやその検討手法が見つかるまでじっくりと待ち、指導を続けていただいた。その教育に対する姿勢と忍耐力は、今後仮に自分が大学教員として指導を行う立場に立った際に大事にしていきたいと強く感じている部分である。

また、博士論文の執筆が終わるまで辛抱強く私を支援してくれた両親に対しても心よりの感謝を伝えたい。30歳になってもなお定職につかずにいる息子に対して言いたいことは沢山あったと感じるが、仕事に関する話をする際も両親は必ず私の意見を先立って聞いてくれた。その姿勢は私の大きな支えにもなったし、何よりも希望を押し通しているからにはと、研究への思いを固めるきっかけにもなった。博論が執筆出来たのは、両親の生活や心への支援があってこそである。

また、岡田研究室のOB/OGを含めたメンバー、そして共同研究者の方々には研究内容に関する多大な支援を頂いた。そして何より研究に関する議論の仕方を教えて頂いたように思う。先生・院生という立場ではなく、院生同士・研究者同士、対等な立場として建設的な議論をどう進めていくべきか。その姿勢が身についたのはひとえに皆様のおかげである。まだ至らぬ部分も多く、ご迷惑をかけることも多いが、今後も議論を沢山行っていたらと非常に嬉しく思う。

最後に、研究に協力してくれたダンサーの方々にも心よりの御礼を伝えたく思う。私の研究の根幹は、ダンサーの方々との交流や議論の中から生まれ、成立している。ダンサーの方々との交流は、いつも私に研究への刺激と意欲を与えてくれた。このような研究に長きに渡って付き合っていたことも含め、私は非常に幸運で周りに恵まれた人間であると感じている。これからも引き続き研究の中でお世話になることも多いかと思うが、1人の研究者として、そして1人のダンサーとして、皆様と交流を続けていけ

たら幸いである.

2018年8月22日