

平成 30 年 6 月 1 日現在

機関番号：14501

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）

研究期間：2015～2017

課題番号：15KK0009

研究課題名（和文）能動的センシングシステムとしての探索的身体運動の組織化過程の解明（国際共同研究強化）

研究課題名（英文）Assembly Process of Exploratory Behavior into Active Sensing Systems(Fostering Joint International Research)

研究代表者

野中 哲士（NONAKA, TETSUSHI）

神戸大学・人間発達環境学研究科・准教授

研究者番号：20520133

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 6,400,000円

渡航期間：12ヶ月

研究成果の概要（和文）：ハーヴァード大学のWyss Institute for Biologically Inspired Engineeringに訪問研究員として滞在し、乳児の自律的な摂食（self-feeding）場面において、母親が乳児の周囲の状況をどのように調整しているのかを検討した。国際学術ジャーナルEcological Psychologyで公刊された国際共著論文、および国際学術会議にて、乳児が道具を目的に向けて使用する以前に探索的な道具使用が長期間見られること、さらにこうした非合目的な探索的な道具使用を許容し、促すような状況を母親が周囲に作っていることを母子の共同行為の詳細な記述とともに報告した。

研究成果の概要（英文）：With Eugene C. Goldfield at Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering, Harvard University, this research project studied the process of the emergence of the utensil-using skill of infants to control encounters with food and mother-infant joint action that surrounds the emergence of this context-specific skill. The co-authored paper that appeared in the international journal Ecological Psychology reported on the results of the longitudinal observations from the first contact with a utensil to the beginning of successful self-feeding with a utensil. Overall, the study found the process of what may be called affordance selection, in which a definite set of opportunities for action among many available were selected by adults to invite certain spontaneous behaviors of developing infants. The study added to the growing realization that normally occurring experiences of rich affordances matter in the development of specific behavior in a given cultural context.

研究分野：認知科学

キーワード：探索行動 アフォーダンス 対人間協調 自己組織化 共同行為 環境 日常生活技能 発達

## 1. 研究開始当初の背景

日常技能の獲得において探索的行動がきわめて大きな役割を果たすという事実が、研究代表者のこれまでの科研費課題の研究、ならびに近年の知覚・行為の発達科学研究において明らかにされつつある。本研究では、こうした研究動向の中で、乳児の日常生活技能獲得（摂食・歩行）のリハビリテーションに関する研究を行っているハーヴァード大学 Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering の Eugene C. Goldfield 博士の研究室に滞在し、探索行動をめぐる発達科学の新たな知見を生体医工学に応用することを視野に入れた共同研究を行った。

同研究室への海外滞在を通しては、障害をもつ子どものアシストデバイス開発などの工学研究において生物や人間の行動研究の知見が切に必要とされていることを知った。日常行為を支援するデバイスでは、「人の行為を画一化」するのではなく、「人工物を人間化する」ことで、探索や変動を許容し、発達や適応を支援する新しい可能性が模索されており、依るべき指針が生物・人間研究に求められていることがわかった。

この要請に応えるために、探索や変動を許容し、他者の技能獲得を支援する人の共同行為場面の特徴を実証的に解明するという大きな目的のもとで、乳児の日常技能を介助し、安全かつ能動的な乳児による探索的行動を促す母親による状況作りと、乳児の探索的行動の性質との間の関係に注目する研究が行われた。

## 2. 研究の目的

本研究は、まだ言葉を使う前の乳児が「食べる」と「歩く」という日常生活技能を獲得するプロセスのまわりでどのような乳児—養育者間の共同行為 (joint action) が生起しており、またこれらの共同行為が乳児の発達にともなってどのように推移するのかを縦断的に記述することを通して、状況や発達を反映して複雑にゆらぐ乳児の行為に寄り添い、自然な探索行動を促す養育者の行為が乳児の動作や場面の状況のどのような特徴に呼応して調整されているのかを実証的に明らかにすることを目的とするものである。

さらに、他者の発達に共鳴する人の共同行為に学ぶことによって、人の日常生活行為とその「発達」や「(再)獲得」を状況に応じて柔軟に支援する人工物（食事支援デバイスや歩行支援デバイス等）が利用できる情報を同定するとともに、複雑な日常生活技能の獲得場面における、母子のインタラクションに学ぶことから、なんらかの事情により日常生活技能の獲得に困難を抱えている子どもの「探索活動」を自然に促す支援技術への示唆を得ることを目指した。こうした背景から、異分野共同を可能にするために、複雑な母子間のインタラクションの定量的なデータの記述を試みた。

## 3. 研究の方法

研究代表者が2016年3月28日から2017年3月16日までの12カ月間ハーヴァード大学 Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering に Visiting Scholar として研究滞在し、同研究所の Goldfield 博士と共同研究を行った。

日常生活技能のなかでも、特にまだ言葉を使う前の0～1歳の乳児が「食べる (self feeding)」と「歩く (independent walking)」という日常生活技能を獲得していく場面において、母親が乳児の周囲の状況をどのように調整しているのかという問題について、ビデオデータの分析および3次元モーションキャプチャー装置 (Vicon) を用いた詳細な定量的検討が行われた。

ビデオデータの分析では、Datavyu (<http://datavyu.org>) と呼ばれるニューヨーク大学が開発しているオープンソースのソフトウェアを用い、ビデオ映像を5秒ごとの窓に区切り、それぞれの窓の中で起こっている乳児の行為と母親の行為を詳細に記述する方法をとった。

3次元モーションキャプチャーによる検討は主に歩行の介助場面の検討に用い、Uncontrolled Manifold 解析と呼ばれる、目的変数を安定化させる運動変数群の共変構造の有無を定量化する手法によって、母親が乳児を支える手を離すタイミングと、身体重心を安定化させる乳児の全身の運動協調の生成との関係を検討した。

## 4. 研究成果

研究の成果として、研究代表者が Goldfield 博士と共著執筆した国際共著論文が国際学術ジャーナル *Ecological Psychology* にて2018年3月に公刊された (Nonaka, T., & Goldfield, E. C. (2018). Mother-infant interaction in the emergence of a tool-using skill at mealtime: A process of affordance selection. *Ecological Psychology*, 30(3), 278-298).

同論文では、1) 離乳直後の乳児がスプーンなどの道具を「食べる」目的に向けて使用するようになる以前に、探索的に揺れ動く非合目的な道具使用行為がかなりの長期間に渡って見られること、2) その周囲で、母親はこうした非合目的な探索的な道具使用を制するよりもむしろそれを許容し、時には促すような状況を乳児の周囲にしばしば作り出していること、さらに、3) やがて乳児が「食べる」ことに向けた道具使用行為を見せ始めるようになると、4) そのような変化と同期して母親が食器の配置換えなどを通して「食べる」行為の機会を強調するような状況を乳児の周囲に作り出していたこと、そして、5) こうした推移が「乳児の行為」と「母親の行為」の時間的な共起関係 (クロスリカレンス解析) の推移によって定量的に示すことができることなどを詳細に報告した (図1)。

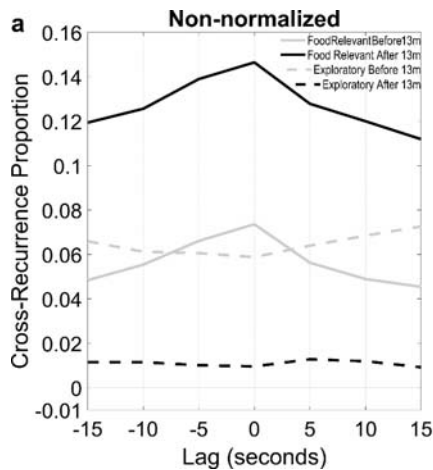


図1. 母親による乳児の食事への介入と、乳児の食事志向的道具使用(実線)および探索的道具使用(点線)の共起率(13ヶ月以前は灰色、13ヶ月以降は黒色で表示) (Nonaka & Goldfield, 2018 より)。

また、この研究は韓国のソウルにて行われた国際学会 19th International Conference on Perception and Action における研究代表者による口頭発表のかたちでも報告されるとともに、その内容の一部は学術雑誌『臨床心理学』における研究代表者による連載「たのしいからだ：地上環境の身体論」の中でも紹介された。

もうひとつの研究トピックであった独立歩行技能の支援に向けた検討では、歩きはじめて間もない乳児の歩行を援助する母親が乳児を支えている手を離すタイミングと乳児の身体運動協調との関係について3次元モーションキャプチャーデータを用いた解析が行われた。

分析の結果、母親が乳児を支えつつ、機を見て手を離し独立歩行を促すタイミングが、(1)左右の重心の揺れを抑えることに向けた乳児の全身の運動協調の創発と、(2)推進力をもたらす前後方向の乳児の足圧中心-重心位置関係の変化の周期と同期して調整していることを示唆する結果が得られた(図2)。これらの結果は、養育者による立位・歩行の支援が、乳児の「身体動揺そのもの」を固定して抑えてしまうものではなく、身体重心の動揺を前に向かう推進力の探索へと方向付けていくような、選択のプロセスという性質をもつことをほのめかすものだった。

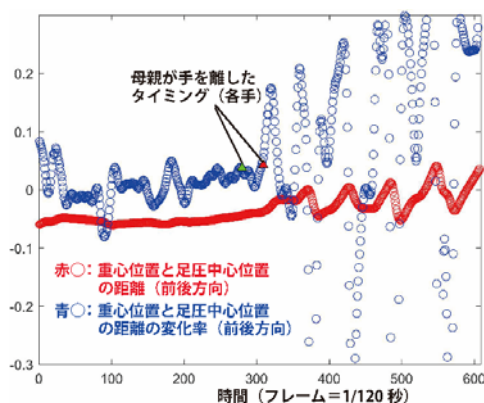


図2. 一歩を踏み出す場面の乳児と母親の共同行為

## 5. 主な発表論文等 (研究代表者は下線)

〔雑誌論文〕(計17件)

Nonaka, T., & Goldfield, E. C. (2018). Mother-infant interaction in the emergence of a tool-using skill at mealtime: A process of affordance selection. *Ecological Psychology*, 30(3), 278-298. DOI:10.1080/10407413.2018.1438199

野中哲士. (2018). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第10回) 見るからだ. 『臨床心理学』, 18(1). pp.113-119.

Nonaka, T. (2017). Cultural entrainment of motor skill development: Learning to write hiragana in Japanese primary school. *Developmental Psychobiology*, 59(6), 749-766. DOI:10.1002/dev.21536

Yoshida, I., Hirao, K., & Nonaka, T. (2017). Adjusting challenge-skill balance to improve the quality of life in older adults: A Randomized Control Trial. *American Journal of Occupational Therapy*, 72. DOI:10.5014/ajot.2018.020982

野中哲士. (2017). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第9回) 視点とナビゲーション. 『臨床心理学』, 17(6). pp.851-857.

野中哲士. (2017). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第8回) 生あるものの運動法則. 『臨床心理学』, 17(5). pp.715-721.

野中哲士. (2017). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第7回) 天使主義的虚偽. 『臨床心理学』, 17(3). pp.381-390.

野中哲士. (2017). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第6回) 食べるからだ. 『臨床心理学』, 17(2). pp. 241-247.

野中哲士. (2017). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第5回) からだの技能とそのありか. 『臨床心理学』, 17(1). pp. 121-127.

Sasaki, M., & Nonaka, T. (2016). The Reciprocity of Environment and Action in Self-Righting Beetles: The Textures of the Ground and an Object, and the Claws. *Ecological Psychology*, 28(2), 78-107. doi: 10.1080/10407413.2016.1163983.

Nonaka, T. (2016). Ecology of the development of human tool-using skills. *International Journal of Psychology*, 51, 162.

吉田一平・美馬寛子・野中哲士・小林隆司・平尾一樹. (2016). 高齢者の作業に対する主観的評価の分析: フローモデルを基にした検討. 『作業療法』, 35(2), pp.113-122.

吉田一平・平尾一樹・小林隆司・野中哲士. (2016). 作業療法プロセスにおけるフローモデルに基づく「挑戦水準」・「能力水準」バランス調整の効果: デイケアの2症例への使用経験を通して. 『作業療法ジャーナル』, 50(11), pp. 1239-1246.

野中哲士. (2016). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第4回) 字を書くからだ (その2). 『臨床心理学』, 16(6), pp. 744-749.

野中哲士. (2016). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第3回) 字を書くからだ. 『臨床心理学』, 16(5), pp. 617-623.

野中哲士. (2016). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第2回) 歩くからだ (その2) まわりとわたしをつなぐもの. 『臨床心理学』, 16(4), pp. 491-498.

野中哲士. (2016). たのしいからだ: 地上環境の身体論 (第1回) 歩くからだ (その1) 「歩く」からだの生まれるところ. 『臨床心理学』, 16(3), pp. 361-367.

[学会発表] (計6件)

野中哲士. (2018). 乳児の日常道具使用の発達とその環境. 日本認知科学会研究分科会「間合いー時空間インタラクション」第10回研究会 (招待講演). 慶応大学三田キャンパス (東京都)

Nonaka, T., & Goldfield, E. C. (2017). Mother-infant interaction in the emergence of a tool-using skill at mealtime: A process of affordance selection. *19<sup>th</sup> International Conference on Perception and Action*. ソウル (韓国)

野中哲士. (2017). 行為発達の環境のデザイン. 日本発達心理学会第28回大会. 広島国際会議場 (広島県)

Nonaka, T., & Goldfield, E. C. (2016). Ecology of the Development of Tool Self-Feeding Skills in Infants. *The Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering 8th Annual Retreat*. Seaport World Trade Center, Boston (米国)

Nonaka, T. (2016). Ecology of the development of human tool-using skills. *The 31st International Congress of Psychology*. パシフィコ横浜 (神奈川県)

Nonaka, T. (2016). Cultural Entrainment of Motor Skill Development: Learning to Write Letters in Japanese Primary School. *2016 North American Meeting of International Society for Ecological Psychology*. Clemson University (米国)

[図書] (計3件)

染谷昌義・細田直哉・野中哲士・佐々木正人. (2018). 『身体とアフォーダンス: ギブソン「生態学的知覚システム」から読み解く』. 金子書房. 東京.

野中哲士. (2017). パフォーマンスの生態学. 鹿毛雅治編, 『パフォーマンスがわかる12の理論』. 金剛出版. 東京. pp. 295-320. (分担執筆)

野中哲士. (2016). 『具体の知能』. 金子書房

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

[https://researchmap.jp/t\\_nonaka](https://researchmap.jp/t_nonaka)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

野中 哲士 (NONAKA TETSUSHI)

神戸大学・人間発達環境学研究科・准教授  
研究者番号: 20520133

### (2) 研究協力者

[主たる渡航先の主たる海外共同研究者]

Eugene C. Goldfield

Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering, Harvard University

[その他の研究協力者]

( )