

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月 25日現在

機関番号：35308

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2010～2011

課題番号：22800074

研究課題名（和文） 日常行為の獲得プロセスにおける多重時間ダイナミクス構造の抽出

研究課題名（英文） Multiple-timescale dynamics in human skill learning

研究代表者

野中 哲士（NONAKA TETSUSHI）

吉備国際大学・保健福祉研究所・准教授

研究者番号：20520133

研究成果の概要（和文）：

状況依存的な行為の理解に向け、日常技能の再獲得過程を検討した。四肢麻痺者が獲得した書字の検討では、同一の字を書く場合でも身体運動には変動が見られると同時に、その変動が筆圧等の書字に重要な変数の安定化に寄与しており、獲得されたのは運動パターン自体ではなく、環境とのリンクを柔軟に生成する能力だったことが示唆された。また高齢者の立位時の姿勢動揺の時間構造が定期的な運動によって変化する可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：

A singular case of a quadriplegic calligrapher who writes with a brush gripped between his teeth was studied. When the same Chinese character was written multiple times, joint configuration variability was structured in such a way to keep the brush pressure, brush angle, and upright head posture invariant over different realizations of the task while allowing for fluctuations that do not affect these task variables. The results illustrated the functionally specific motor variability of the calligrapher which flexibly links behavior to the task-relevant aspects of the environment.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,240,000	372,000	1,612,000
2011年度	1,140,000	342,000	1,482,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,380,000	714,000	3,094,000

研究分野：認知科学

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：自己組織化・実験心理学

## 1. 研究開始当初の背景

行為が生起する場は多様であり、行為をとりまく文脈はその時々によって変化する。いかにして変化する多様な環境に依存した行為パターンが形成され、安定して再帰するかという問題は、リハビリテーション、教育学、心理学、運動学など、研究領域を横断す

る学際的に重要な研究課題のひとつとなっている。近年、多様な状況に依存する行為の理解に向けて、単一の要素を環境や身体の複合的な変化が生じている場から切り離して論じるのではなく、行為に参与する複数の下位システムの時間変化の相互作用から、柔軟な行為の創発と安定化の仕組みを検討する

理論的枠組が現れてきている。他方では、非線形力学の発展から複雑な時系列を解析する手法がもたらされ、こうした理論的アプローチを具体化し、行為発達のプロセスを定量的に記述する手法的道具立てが整いつつある。これらの背景から、従来は困難であった、実験室外の複雑な環境において、環境を適応的に利用する日常行為の発達プロセスに関する理解に向けた新たな可能性が生まれている。

## 2. 研究の目的

リハビリテーションの現場では、何らかの事情で身体的、精神的に障害を負った患者が、いかに新しく周囲との関係を築き上げ、どのように行為を成立させていくかという点が問題となっている。患者たちが経験する困難には、疾病から生じる新たな行動の制約と、それに伴う環境の利用様式の変化がある。環境に適応する行為の形成の原理の理解は、リハビリテーションの現場で必要とされている。本研究提案では、特にリハビリテーションの現場における行為の再獲得過程に焦点をあてることで、環境を適応的に利用する日常行為の獲得過程の理解を目的とした。さらに得られた知見を通して、広く実世界における柔軟な行為の発達の理解に向けた学際的交流の基盤を提供することを目的とした。

## 3. 研究の方法

日常技能の再獲得過程において、身体の運動を3次元モーションキャプチャーによって計測し、運動協調パターンの試行間分散の構造、および身体運動協調の時間構造について時系列データの解析を行った。

## 4. 研究成果

頸椎損傷の後遺症で四肢麻痺を抱えつつも、口で字を書く行為を習得し、書道師範にまでなったM氏を対象とし、代理技能の発達について動作解析から検討した。同一の字を複数試行書く実験において、運動の変動が、ある特定の変数(筆圧)に影響を与えないような補償的に結びついた領域(Uncontrolled Manifold)内での変動であることが示された。この結果は、書字行為が運動プログラムのようなものの発現ではなく、外部との何らかの関係を保つような複数の運動要素間の協調関係の形成によって制御されていることを示唆するものであり、運動学習の理解に新たな知見をもたらした(Nonaka, 2011)。別のプロジェクトでは高齢者の立位姿勢の動揺のダイナミクスについて検討を行った。高齢者の立位時の足圧中心動揺のパターンは堅く、柔軟性に乏しいといった特徴を示すこと、さらに、ダンスなどのトレーニングによって、姿勢動揺の柔軟なダイナミクスの再獲得が

可能であることが分かった(Ferrufino, Bril, Dietrich, Nonaka, & Coubard, 2011)。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計16件)

- ① Nonaka, T. (2012). What exists in the environment that motivates the emergence, transmission, and sophistication of tool use? *Behavioral and Brain Sciences*, 35:4, 33-34. DOI:10.1017/S0140525X11002056 査読有
- ② 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. 査読有 DOI:10.1016/j.humov.2010.08.013
- ③ Nonaka, T. (2011). What is the behavior of a C4 quadriplegic mouth calligrapher constant function of? *BIO Web of Conferences*, 1, 00068. 査読有 DOI:10.1051/bioconf/20110100068
- ④ Bril, B., Smaers, J.B., Steele, J., Rein, R., Nonaka, T., Dietrich, G., Biryukova, E., & Roux, V. (2012). Functional mastery of percussive technology in nut-cracking and stone-flaking: experimental data and implications for the evolution of the human brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367, 59-74. 査読有 DOI:10.1098/rstb.2011.0147
- ⑤ 野中哲士. (2012). 多と実在. 『思想』, No. 1054, 64-81, 岩波書店.<http://www.iwanami.co.jp/shiso/1054/shiso.html> 査読無
- ⑥ Ferrufino, L., Bril, B., Dietrich, G., Nonaka, T., & Coubard, O. A. (2011). Practice of contemporary dance promotes stochastic postural control in aging. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5:169. 査読有 DOI:10.3389/fnhum.2011.00169.
- ⑦ 西崎実穂・野中哲士・佐々木正人. (2011). 一枚のデッサンが成立する過程—姿勢に現れる視覚の役割. 質的心理学研究, 10, 64-78.[http://www.jaqp.jp/shitsushinken/s\\_hitsushinkenmokuji/#vol10](http://www.jaqp.jp/shitsushinken/s_hitsushinkenmokuji/#vol10) 査読有
- ⑧ 野中哲士. (2011). 行為の柔軟性とリハビリテーション. 吉備国際大学保健福祉研究所紀要, 12, 37-40. <http://ci.nii.ac.jp/naid/40018996994> 査読無
- ⑨ 野中哲士・Bril, B. (2011). 熟練道具使用スキルにおける非対称的な両手運動協調のダイナミクス解析. 吉備国際大学保健福祉研究所紀要, 12, 33-36. <http://ci.nii.ac.jp/naid/40018996993> 査読無
- ⑩ 平上二九三・野中哲士・横井輝夫・斉藤

圭介. (2011). 吉備国際大学保健医療福祉学部における新しい専門家(プロフェッショナル)教育の展開. 吉備国際大学保健福祉研究所紀要, 12, 21-26. <http://ci.nii.ac.jp/naid/40018996991> 査読無

- ⑪ 平上二九三・野中哲士・横井輝夫・斉藤圭介・京極真・村上重子. (2011). 保健・医療・福祉の専門職教育を結ぶ実践能力育成プログラムの提案. 吉備国際大学研究紀要 保健科学部, 21, 11-18. <http://ci.nii.ac.jp/naid/110008427569> 査読無
- ⑫ 安田和弘・野中哲士・桜井良太・川崎翼・樋口貴広. (2011). 課題前の足底に対する触圧覚刺激の認識が立位姿勢制御に与える影響—非線形時系列解析を用いた質的評価の検討—. 理学療法学, 38巻:大会特別号2. <http://jglobal.jst.go.jp/public/20090422/201102266335890817> 査読有
- ⑬ 山上真弘・景山美季・野中哲士・平上二九三. (2011). 熟練理学療法士の臨床現場における実践スキルの抽出. 理学療法学, 38巻:大会特別号2. <http://jglobal.jst.go.jp/public/20090422/201102265171000363> 査読有
- ⑭ Nonaka, T., Bril, B., & Rein, R. (2010). How do stone knappers predict and control the outcome of flaking? Implications for understanding early stone tool technology. *Journal of Human Evolution*, 59, 155-167. DOI:10.1016/j.jhevol.2010.04.006. 査読有
- ⑮ Bril, B., Rein, R., Nonaka, T., Wenban-Smith, F., & Dietrich, G. (2010). The role of expertise in tool use: skill differences in functional action adaptation to task constraints. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(4), 825-839. DOI:10.1037/a0018171. 査読有
- ⑯ 野中哲士・西崎実穂・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. 査読有  
<http://jcss.gr.jp/journal/vol17/1704.html>

[学会発表] (計13件)

- ① 野中哲士. (2011年3月10日). リハビリテーションにおける代理的スキルの発達:四肢麻痺をもつ書家の書字技能の検討. 日本発達心理学会第23回大会、名古屋.
- ② Nonaka, T. (2011年12月15日). What is the behavior of a C4 quadriplegic Japanese calligrapher constant function of? *The International Conference of the European SKILLS Project*. Montpellier, France.
- ③ Nonaka, T. (2011年7月10日). Vicarious action: the case of a Japanese calligrapher with quadriplegia. *16th International Conference on Perception and Action*. Ouro Preto, Brazil.

- ④ 安田和弘・野中哲士・桜井良太・川崎翼・樋口貴広. (2011年5月28日). 課題前の足底に対する触圧覚刺激の認識が立位姿勢制御に与える影響—非線形時系列解析を用いた質的評価の検討—. 第46回日本理学療法学会大会、宮崎.
- ⑤ 山上真弘・景山美季・野中哲士・平上二九三. (2011年5月28日). 熟練理学療法士の臨床現場における実践スキルの抽出. 第46回日本理学療法学会大会、宮崎.
- ⑥ 野中哲士. (2011年10月29日). 環境—行為システムの発達:道具使用スキル学習の研究. 第5回日本作業療法研究学会学術大会プレコングレスセミナー.
- ⑦ 野中哲士. (2011年5月20日). モノを扱う熟練スキルにおける特定性の抽出. 岡山生体信号学会.
- ⑧ 野中哲士. (2011年3月4日). モノを扱う行為における特定性の記述. 第5回 VNV 年次大会「活動と注意:社会的行為のミクロとマクロ」.
- ⑨ 野中哲士・Bril, B.・Rein, R. (2010年9月17日). 初期石器の打割りにおける剥片のかたちの予測と制御. 日本認知科学会第27回大会、神戸.
- ⑩ 野中哲士・Bril, B. (2010年9月12日). 熟練技能における非対称的な両手運動協調の検討. 日本生態心理学会第3回大会、京都.
- ⑪ 野中哲士・Bril, B.・Rein, R. (2010年9月11日). 石器の打割りにおけるアフォーダンスの記述. 日本生態心理学会第3回大会、京都.
- ⑫ 野中哲士. (2010年11月23日). モノから捉える人間のわざ. 早稲田人間総合研究センター. ネットワークの人間科学:人・モノ・ネットワークのダイナミクスに関する広域システム科学的探究会.
- ⑬ 野中哲士. (2010年10月20日). 非線形ダイナミクス解析手法を用いた姿勢研究の方法. 首都大学東京人間健康科学研究科主催ワークショップ.

[図書] (計1件)

- ① Nonaka, T. & Bril, B. 他 (2011). E. Charles & L. J. Smart (Eds.), *Studies in Perception & Action XI*, Psychology Press. Philadelphia: PA. <http://psypress.com/studies-in-perception-and-action-xi-9781848729766>

[その他]

新聞掲載

山陽新聞 平成23年6月8日 暮らし欄  
『筆くわえ絵画、書26年 首から下麻痺 倉敷の牧野さん 吉備国際大学の野中研究員が動き分析』

ホームページ等

[http://www.kiui.ac.jp/~nonaka\\_t/](http://www.kiui.ac.jp/~nonaka_t/)

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

野中 哲士 (NONAKA TETSUSHI)

吉備国際大学・保健福祉研究所・准教授

研究者番号：20520133

### (2)研究分担者

( )

研究者番号：

### (3)連携研究者

( )

研究者番号：