

書道の習熟過程における脳活動状態の分析

Analysis of cerebral blood flow in the process of calligraphy learning

碓井 一樹^{*1}, 三浦 浩一^{*1}, 松田 憲幸^{*1}, 瀧 寛和^{*1},
Kazuki USUI^{*1}, Hirokazu MIURA^{*1}, Noriyuki MATSUDA^{*1}, Hirokazu TAKI^{*1},

^{*1} 和歌山大学

^{*1}Wakayama University

Email: s171008@center.wakayama-u.ac.jp

あらまし：書道では、お手本に倣って正しく書くだけでなく、思い通りのイメージを表現するなど精神的な技能の習熟も求められている。このような書道の指導者をサポートするためには、単に成果物での指導をサポートするだけでなく、学習者の精神面に関する指導もサポートが必要であると考えられる。そのための一歩として本稿では、書道学習者の習熟段階や習熟過程に応じて脳活動状態がどのように変化するかを分析する。

キーワード：書道、技能、習熟度、脳血流、NIRS

1. 研究背景

近年、日本の書道文化が直面する課題として、若者の書道・習字離れ、書道人口の減少が挙げられている⁽¹⁾。書道人口の減少を抑えるためには、熟練技能の効率的な伝承が必要であると考えられる。しかし、書道で用いられる技能が暗黙知に含まれていることから、暗黙知には、言葉で表現しにくく、他者との情報共有が困難という特徴があり、口頭や記述によって技能を伝承することは困難なものとなっている。そのため、技能をいかに効率よく伝承させるかが課題であり、技能習得と練習回数についての検討を行ったもの⁽²⁾、VR(Virtual Reality)を用いて習熟評価に関する考察を行ったもの⁽³⁾など様々な研究が進められている。人間は学習を通じて反復した動作を経験の情報として脳に蓄積することでより高度なパフォーマンスを可能にしている。

通常、技能を学習する際には、手本が示され、その模倣を旨とする反復訓練が推奨される。しかし、ただ模倣を行うだけでは、本当に技能を学習したとは言いがたい。あえて意識せず、必要に応じて一連の動作を行えるようになってこそ、技能が習熟されたと言える。書道を学習する際には、お手本にならいつながりながら書き、指導者の指導を受けるといった学習方法が用いられている。しかし、書道は手本にならいつ正しく書くだけでなく、思い通りのイメージを表現するなど精神的な技能の習熟も求められている。書道学習の目当てには、毛筆文字の特徴をつかみ、興味をもって工夫することや、運筆の要領に慣れることが挙げられており、文字の組み立て方や、筆脈、文字の全体的なバランスなど文字を効果的に書くために様々な試行錯誤を必要としている。学習者の習熟過程には、字間と行間の取り方や文字の大小、配置などを意識し表現するという過程が含まれており、課題成績のみでは学習者が意識して書いたのか、それとも無意識のうちに書いたのかを見極めることは困難である。そのため、書道の指導者をサポートす

るためには、単に課題成績だけでなく、学習者の精神面に関する指導もサポートが必要不可欠である。

技能習得は脳の活動によって行われるため、その過程は神経活動に連携した脳血流変化に表れる。そこで、本研究ではNIRS(近赤外分光法：Near-Infrared Spectroscopy)を用いることで、前頭前野における脳血流変化の計測を行う。NIRSは脳活動時の血流の変化、血流中の酸化ヘモグロビンや還元ヘモグロビンの量の変化を計測する血流計測である。特にNIRSは無拘束、非侵襲という利点に加え、体動に強く、リアルタイム計測が可能のため、動作遂行中における脳活動を測定するのに適している。そこでNIRS脳機能計測装置を用いて書道学習の習熟過程を計測し、脳血流に表れる変化を分析することが重要であると考えられる。

2. 研究目的

本研究では、書道学習の習熟過程における脳血流変化の分析を目指し、NIRS脳機能計測装置を用いて、書道の習熟過程における脳血流変化を計測する。1週間にかけて書道の学習を行い、その時の脳血流変化をNIRS脳機能計測装置で計測する実験を行う。実験初日以降、指導者からの添削を受けるグループと添削を受けないグループに分けて計測を行い、習熟度に差をつけることで脳血流変化にどのような影響を与えるのか検証する。得られたデータからどのような特徴があるのか解析し、課題成績以外の新たな評価指標を目指す第一歩とする。

3. 脳血流計測実験と解析方法

本研究では、携帯型NIRS脳機能計測装置を用いて、書道初心者が1週間学習を行った際の脳血流変化の計測を行う。技能の習熟が脳血流変化に与える影響の分析を行う。

書道熟練者による添削を受けるグループと受けな

いグループに分けて計測を行い、被験者は各グループ 5 名の計 10 名について実験を行った。各被験者は実験課題として「小」の文字を実際に筆で書き、これを 1 試行とする。実験は 1 週間毎日行い、5 試行を 1 セットとし、毎日 5 セット(1 週間で 35 セット、計 175 試行)計測を行った。

バンドパスフィルタ、ベースライン補正により、得られた脳血流データから生体ノイズの除去を行った。その後、ブロック化により、このデータをタスクごとの区間データに分割する。上記の処理を行った後、チャンネル毎に前レスト時とタスク時の増加 Oxy-Hb 量の平均値を求め、タスク時の平均値が前レスト時の平均値より高いチャンネルを活性チャンネルと定義する。得られた活性チャンネルの個数による検討を行った。

4. 結果

計測を行ったチャンネルを図 1 に示す。次に、添削有りのグループから得られた活性チャンネルの色を分けて表したものを図 2 に示す活性チャンネルの個数の推移を表 1 に示す。

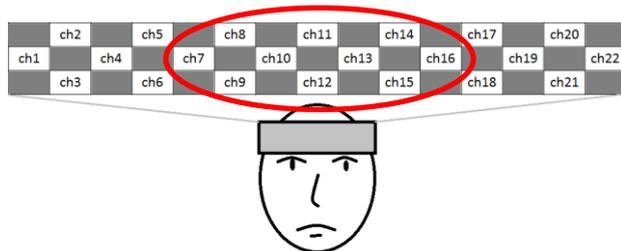


図 1 計測チャンネル図

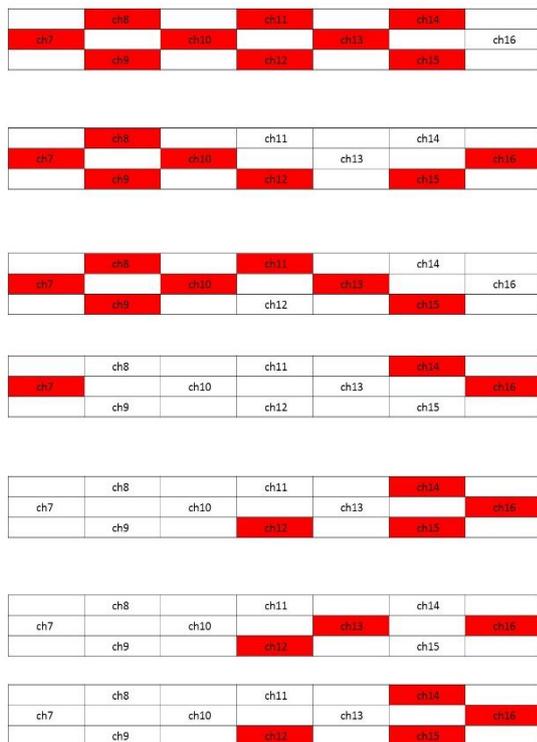


図 2 活性チャンネルの推移(上から計測 1 日目)

表 1 添削の有無による活性チャンネルの推移

	1	2	3	4	5	6	7
	日	日	日	日	日	日	日
	目	目	目	目	目	目	目
添削あり	9 個	7 個	7 個	3 個	4 個	3 個	3 個
添削なし	8 個	7 個	7 個	6 個	6 個	7 個	5 個

表 1 より、全体的に活性チャンネルの個数は減少傾向にあった。また、添削を受けているグループは実験 4 日目に活性チャンネルの個数が大きく減少しており、その後の活性チャンネルの個数は安定している。この結果から、添削を受けたことで 4 日目に「小」の文字を習熟したと考えられる。さらに、添削を受けていないグループも活性チャンネルの個数が減少傾向にあり、これは書道の学習に慣れたためと考えられ、書道の学習が進んでいることがわかる。また、図 2 より 5~7 日目のデータから ch7、ch8、ch9、ch10、ch11 が共通して非活性という結果が得られた。

5. まとめ

本研究では、NIRS 脳機能計測装置を用いて、書道学習者の習熟段階や習熟過程に応じて脳状態がどのように変化するか分析を行った。得られた結果から、習熟前の被験者は脳血流変化が大きくなり、習熟するにしたがって脳血流変化は小さくなる傾向にあった。これは、習熟前の被験者は課題に対して最善の方法を試行錯誤し取り組むことで脳血流変化が大きくなる傾向にあり、習熟するに従ってその方法を無意識の内に表現できるため脳血流変化が小さくなるためだと考えられる。

今後の課題としては、活性チャンネルが大きく減少した時の課題成績にどのような変化が表れていたのか分析する必要がある。また、技能が習熟すると特定のチャンネルが共通して非活性チャンネルになるという結果が得られたことから、「小」以外の文字や、被験者を増やし更なる検証行うことも今後の課題である。

6. 参考文献

参考文献

- (1) レジャー白書 2015, 公共財団法人, 日本生産性本部 (2015)
- (2) 西田史子, 岩坂正和, 下茂円, 杉田克生: “楽曲演奏習得における習熟度と客観的評価-NIRS 計測による脳血流パターンを指標として-”, 千葉大学教育学部研究紀要, Vol.57, pp.319-324 (2009)
- (3) 渡辺直人, 永村慎吾, 齊藤泰範, 林雄太, 村山淳, 原田哲也: “実用的な VR 訓練システムの習熟評価に関する考察”, The Virtual Reality Society of Japan, Vol.15, No1, pp.45-52 (2010)