

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：20101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500597

研究課題名(和文) 描画・書字課題における新たな客観的評価指標の確立と不器用さの要因解明

研究課題名(英文) Establishment of a new objective evaluation index in handwriting and clarification of clumsiness factors

研究代表者

中島 そのみ (Sonomi, Nakajima)

札幌医科大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：70325877

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,300,000円、(間接経費) 1,290,000円

研究成果の概要(和文)：著者らは運筆中の軌跡や筆圧を記録可能な液晶タブレットを使用した運筆評価システムを新たに開発し、描画・書字能力と視覚機能、運筆動作の関連性を検討した。描画能力は2つの描画課題について小学校2～6年生までの健常男児における標準値を算出できた。書字の読みやすさの評価は、文字の大きさ、間隔、配置を評価指標とし標準値を算出した。描画能力、描画中の視覚機能と運筆動作の関係については、描画能力の指標の1つであるはみ出し距離が多い児では、成人やはみ出しがない児と視線の動きに違いがあり、運筆中の体幹や上肢の動きの軌跡が長い傾向が示された。

研究成果の概要(英文)：We developed a new handwriting assessment system using a tablet PC that could record the pen's trajectories and pressures during handwriting tasks. We examined the relationship between handwriting (drawing or writing) skills, visual function, and handwriting performance. For drawing skills, the standard values for normal boys (Grades 2-6) were calculated from two drawing tasks. For writing legibility, the standard values were calculated for the evaluation index using size, space, and alignment of characters. The relationship between drawing skills, visual function, and handwriting performance was as follows. For eye movement, children with a long outside stroke length tended to be different from children with no outside stroke length as well as from adults. Regarding the tracing of body movements for handwriting performance, children with a long outside stroke length were longer compared to children with no outside stroke length as well as to adults.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション工学・福祉工学

キーワード：書字・描画評価 視覚運動機能 不器用 作業療法 リハビリテーション

## 1. 研究開始当初の背景

発達障害児に対する作業療法では、不器用さをしめす学習障害、注意欠陥多動性障害、高機能広汎性発達障害、発達性協調運動障害などの発達障害児において、学童期に特に問題となってくる活動として筆記具を使用する活動がある。この問題は、線がうまく引けない、字がうまく書けないというだけでなく、自己評価や他者評価が低くなり、自己概念や自尊感情に否定的な影響を及ぼすといった、教科学習の遅れ以外の2次的な障害への影響も懸念されている(奥田 2007、2009)。しかし、本邦では描画・書字中の上肢機能評価方法、書いた文字の評価方法が確立されておらず、それらに影響を及ぼす要因についても検討されていないため、具体的な介入方法も検討できていないのが現状である。

### (1)描画・書字中の新たな上肢機能の評価の開発について

これまで、描画や書字中の上肢機能の評価は、課題図形を描いた際の筆記用具の握り方、課題遂行の正確さや経過時間などが主に用いられてきた(Burton AW.ら 2000、尾崎ら 1992、尾崎 2000)。さらに、描画・書字中の上肢の動作解析(原田ら 2006)、動作中の筋電図や関節運動との関連(遠藤ら 1999)などが報告されている。近年においては、液晶ペンタブレット(Rosenblum S.ら 2008、Schoemaker MM.ら 2005)や電子ペン(ペン型の簡易筆圧計)を用いた筆圧計測結果(新藤ら 2004)が報告されている。しかし、多くは、描画・書字評価における課題遂行後の結果を分析したものであり、どのような運動制御の特性が結果として描画や書字に影響しているのかについては不明であった。よって、描画・書字中の上肢機能の評価し、同時にその機能に影響を及ぼす筋活動や眼球運動などの評価もあわせて行い、それらの関連性を検討する必要があると考えた。

そこで申請者らは、描画・書字課題中の運筆速度変化や筆圧の変化、軌跡を記録・再生する、新たな評価システムの開発を行い(大柳ら 2010)、健常児・者および発達障害児のデータを収集し分析を行っている(中島ら 2010、中村ら 2010、坂本ら 2010)。現在、健常成人 20 名、健常 7 歳児 33 名、5 歳から 13 歳までの不器用さを呈する発達障害児 20 名について、課題は大きさの異なる 2 つの三角形の間に線を引く高い巧緻性を必要とする描画課題中の運筆速度と筆圧変化の特徴を検討した。その結果、成人群では、一筆中における筆記具の速度変化には、書き始めより徐々に速度が上がり、中間でから書き終わり向け減速する規則性が見られた。筆圧は、書き始めに急激に上昇した後、引き続き筆圧の上昇が観察され、書き終わり直前で急激に下降するといった規則性が見られた。一方、7 歳児群では、健常成人に見られた運筆速度、筆圧変化の規則性が見られたものもいたが

その割合は少なかった。不器用児群では、速度の規則性は見られるが極端に速く、はみ出しが多い児、速度が非常に遅いがはみ出しがみられない児、筆圧については描画中の筆圧の増減が多く力の調節が難しい児など、健常児者では見られない特徴を呈する児が多く存在することが分かった。

### (2)文字の読みやすさ(判読性)に関する評価について

書字の習得は学校教育の中で必須の課題である。不器用さが原因で書字が習得できない発達障害児に対し、書字習得のための支援は不可欠である。しかし、作業療法の介入が求められることがあるにも関わらず、書字の総合的評価スケールや効果的治療方法が確立しているとは言えない現状にある。さらに作業療法の効果に期待される実用的な書字に関して、その評価項目である判読性の構成要因の定義が曖昧で、一定の評価方法が無く、リハビリテーション場面では主観的に判読性が判断されていることが多い。よって、客観的評価に基づいた効果的な治療介入方法やその効果を検討することが困難となっており、判読性の構成要因の定義と、判読性の構成要因の客観的な評価方法の確立が必須の課題である。

本邦では“読みやすい字”の指導方法の一つに「文字の中心」の学習があり、「文字の中心」は字形を整えて書く際の重要な要素となっている(長野 1996)。「文字の中心」を用いた研究では、一字ずつの字形を、文字の中心からの距離や角度によって評価する方法が検討されている(三好 2006)。この「文字の中心」という指標を、字形や、文字の中心と行の中心の関係性の評価に用いることで、実際に書いた字を文書という一つのまとまりとして捉えることにより、判読性の構成要因を客観的に評価できる可能性がある。

### (3)描画・書字中における視覚機能と筋活動の特徴について

我々は、描画や書字における上肢機能の特徴と眼球運動の関連を検討するため、眼球運動計測装置 EMR-8 (NAC) アイカメラを用いて描画課題遂行中の眼球運動の測定を試み、課題遂行中の動画と同期させ分析を行った。また、描画中の筋活動については、多チャンネルテレメータシステム WEB-7000(日本光電)により、描画中の第 1 背側骨間筋と母指球筋の測定を用いて行った。その結果、健常成人 4 名では線引き課題の遂行結果と手内筋の筋活動のバランスや眼球運動の停留時間分布には一定の関係性がある可能性が示された(中村ら 2010)。しかし、アイカメラはでは、頭部を動かさないように測定する必要があり、低学年児や発達障害児では測定が困難であった。また、日常メガネを使用している対象者では測定が難しいことなどの問題点があり、健常成人におい

ても測定が難しく視覚機能との関連が十分検討できない状況である。よって、より自然な状態で眼球運動を測定できる注視点追跡システム装置 Tobii X60 / X120 (トビー・テクノロジー・ジャパン株式会社) を用いることによって、低学年及び発達障害児を含めた対象児・者の自然な状態での描画・書字中の眼球運動を測定でき、上肢機能との関連を検討できる可能性がある。さらに、これらの機器を併用することにより、提示された課題文字(黒板の字)を模写する(ノートへの書き写し)といった授業中の板書の状況を想定でき、両者への視線配分を分析できる可能性がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、描画・書字能力(上肢機能および正確さ・読みやすさ)と視覚機能、筋活動の関連性を明らかにすることである。そのため、(1)申請者らが開発した描画・書字課題中の運筆速度変化や筆圧の変化、軌跡を記録・再生することが可能な評価機器を用い、健常児・者、不器用さを呈する発達障害児における描画・書字中の上肢機能の標準データを構築する(研究 1)。(2)書字に関しては、読みやすさに影響を及ぼす、書字評価の視点となる構成要素を明らかにする(研究 2)。(3)これまで低学年児童や発達障害児には測定が難しかった視覚機能評価を、頭部固定が必要のない注視点追跡システムを用い、描画・書字中の視覚機能の特徴を明らかにするとともに、同時に表面筋電図評価を行い、それらの特徴を明らかにする(研究 3)。

## 3. 研究の方法

### (1)対象

対象は、幼稚園児、小学生、大学生とし、5-6 歳児、7-8 歳児、9-10 歳児、11-12 歳児、18-20 歳の男女 10 名ずつとする。対象者は全員右利きとし、普段の生活において運筆に問題を生じさせるような整形外科的、眼科学的な問題を認めず、課題の遂行に支障ない視力と運動能力とする。また、不器用さの症状を呈する発達障害児では、幼児期、学齢期、各 20 名とする。

### (2)実施方法

研究 1: 開発機器による上肢機能の標準データの構築

#### a)使用機器

使用機器はディスプレイ上に直接入力のできる液晶ペンタブレット (Wacom DTL-520U Model) とペン型マウス、PC (Windows XP)、開発したソフトウェアを使用した。ディスプレイ上にペン型マウスで描画することにより、描画開始から終了までの所用時間、総移動距離、罫線からはみ出した距離(以下、はみ出し距離)が算出される。

### b)実験環境

被験者は椅子座位とし、液晶ペンタブレットは机上中央、前方から 12.5cm 奥に配置する。

### c)運筆課題と教示

課題は線引き課題と自由描画課題を使用する。線引き課題は 2 本の線で描かれた正三角形の罫線間内に線を引く課題である。外側の正三角形の 1 辺は 10cm、内側の正三角形との間にできた隙間は 3mm とする。自由描画課題は 10cm 角内に三角形を描く課題である。線引き課題は「罫線と罫線の間からはみ出さないように描くこと」と、自由描画課題は「まず目からはみ出さないように前の課題(線引き課題)のような大きさの三角形を描くこと」と教示する。また、両課題とも「描いている途中でペンを画面から離さないこと」、「課題遂行中に手をディスプレイに接触させても良いこと」を伝え、本人の運筆しやすい肢位で実施する。また、ペン型マウスによるディスプレイ上への運筆に慣れてもらうため、被験者は実験前に数回の練習い、試行回数は両課題とも 3 回とする。

研究 2: 書字の読みやすさの視点となる構成要素について

実験環境は研究 1 と同様とする。課題は、正面に提示されたひらがなとカタカナ 14 文字からなる課題文を、行間 18mm の罫線を印刷した A4 サイズの書き取り用紙に横書きと縦書きを 1 回ずつ視写させる。

研究 3: 描画・書字中の視覚機能、および筋活動の特徴について

視覚機能評価は、注視点追跡システム装置 Tobii X60 / X120、各課題遂行中の視覚機能を計測する。筋活動評価(EMG 評価)は、多チャンネルテレメータシステム WEB-7000 (日本光電)を使用し、第一背側骨間筋、母指球筋に電極を貼付し、サンプリング周波数 1kHz で各課題遂行中のデータを計測する。

その他、課題遂行中の様子は、デジタルビデオカメラにて撮影を行い、描画中の座位姿勢の状態、上肢・手指の動き、筆記具の握り方についても記録しておく。

### (3)分析方法

研究 1: 開発機器による上肢機能の標準データの構築

両課題とも得られたデータから、はみ出し距離、運筆速度(平均値)と筆圧レベル(中央値)を算出する。さらに自由描画課題については、「形のゆがみ」として次の 2 点について評価する。三角形の頂点を描いた順番に A、B、C とし点 A の X 座標と、点 B と点 C を結んだ辺 BC の中点 M の X 座標とのずれの絶対値を指標とする(以下、頂点

と底辺の中点とのずれ)。辺 AB と辺 AC の長さが等しいほど、点 A の X 座標と点 M の X 座標の差は小さくなる。点 B と点 C の Y 座標のずれの絶対値を指標する(以下、底辺の傾き)。辺 BC が水平に近いほど、点 B、点 C の Y 座標の差は小さくなる。

研究 2：書字の読みやすさの視点となる構成要素について

被験児・者から集めた書字データを EpsonGT-X900(モノクロ、解像度 300dpi、出力サイズ A4(210×297mm)) で取り込み、画像解析ソフト AzPainter で 1 ピクセルの方眼を画像に重ね、文字の外形を直線で囲み長方形とする。その長方形の対角線の交点を文字の中心とする。その中心点を使用し文字の配置、文字の間隔の増減を算出する。また、文字の大きさ、字の形についても算出し、主観的な評価となる読みやすさとの関連を検討する。

研究 3：描画・書字中の視覚機能、および筋活動の特徴について

描画・書字課題中の停留位置の軌跡と 0.5sec ごとの停留時間分布頻度を算出する。筋活動評価 (EMG 評価) については、分析ソフト BIMUTAS-Video(キッセイコムテック)を用い、課題と共に単位時間あたりの筋電積分値 (I-EMG) を算出する。

上記の結果より、健常データからは、各評価結果の発達的な変化、年齢群による各評価結果の関連性を検討する。健常データを基準とし、不器用さの症状を呈する発達障害児の特徴を分析する。

#### 4. 研究成果

##### (1) 研究 1 について

これまで使用してきた上肢機能評価システムを改良し、ノート型タブレット PC で実施可能にすることで画面角度をなくし、日常的に行われている机上での書字・描画動作に近づけた。

ノート型上肢機能システムでは、2-6 年生の健常学齢男児 54 名 (2 年生：8 名、3 年生：10 名、4 年生：12 名、5 年生：12 名、6 年生：12 名) のデータから、描画課題中のはみ出し距離、速度、筆圧レベルについて各学年の平均値を算出し基準値とした。

学年	人数	はみ出し距離		速度		筆圧	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
2	8	6.395	6.883	0.149	0.038	0.473	0.143
3	10	4.859	6.378	0.177	0.057	0.626	0.230
4	12	1.605	3.922	0.138	0.041	0.550	0.129
5	12	1.249	2.732	0.137	0.032	0.615	0.168
6	12	0.094	0.348	0.129	0.030	0.752	0.152

図 1 学年毎の各指標の平均値 線引き課題

1 辺 10cm の三角形の線引き課題では、はみ出し距離は学年の進行に伴い短くなる、速度は学年の進行に伴い遅くなる、筆圧レベルは学年の進行に伴い高くなる傾向にあった (図 1)。

10 cm 角の正方形の中に三角形を描く自由描画課題では、はみ出し距離に学年の傾向はなかった。総距離は学年の進行に伴い長くなっており、大きく三角形を描けるようになっていた。速度は学年の進行に伴い遅くなる傾向にあり、筆圧は学年の進行に伴い高くなっていった。頂点と底辺の中点とのずれ(以下、頂点のずれ)は、学年の進行に伴い大きくなっていった。底辺の傾きについては学年の進行に伴い小さくなり、底辺をまっすぐ描けるようになっていった(図 2)。

学年	人数	はみ出し距離		総距離		速度	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
2	8	0.000	0.000	271.892	18.694	0.339	0.105
3	10	0.295	1.002	270.679	21.732	0.383	0.152
4	12	0.313	1.282	276.433	25.840	0.285	0.101
5	12	0.134	0.619	295.674	12.522	0.301	0.083
6	12	0.261	0.771	296.041	9.446	0.299	0.073

学年	人数	筆圧		頂点と底辺の中点とのずれ		底辺の傾き	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
2	8	0.474	0.216	26.616	5.287	3.750	2.699
3	10	0.535	0.219	26.852	9.883	2.944	2.801
4	12	0.538	0.122	28.139	8.690	2.631	1.994
5	12	0.600	0.155	31.503	7.558	2.702	2.014
6	12	0.681	0.189	32.786	5.350	2.115	1.756

図 2 学年毎の各指標の平均値 自由描画課題

##### (2) 研究 2 について

研究 2 では小学校の通常学級に在籍している小学校 1~6 年生の児童 120 名 (各学年男女 10 名ずつ) と成人 20 名 (男女 10 名ずつ) の合計 140 名のデータを収集し、文字の大きさの平均、文字の大きさの変化、文字の間隔の平均、文字の間隔の変化、文字の配置の変化の 5 つを評価指標とし、発達の傾向を示すことができた。文字の大きさの平均は学年の試行に伴い文字の大きさが小さくなる傾向を示したが、その他の 4 つの指標は学年の進行によらず一定の傾向を示した(図 3)。

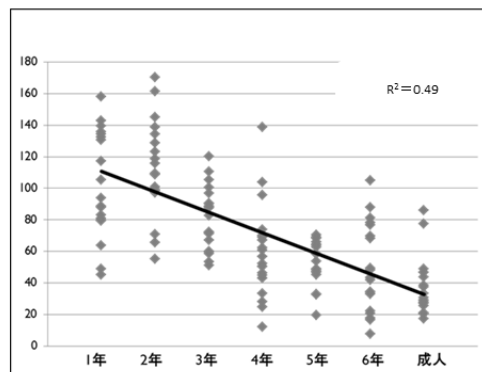


図 3 各学年・成人における文字の大きさの平均

(3)研究3: 描画・書字中の視覚機能、筋活動の特徴について

眼球運動の測定については、注視点追跡システム装置 Tobii X60 / X120 の使用を予定していたが、座位姿勢から机上面へ注視は下方注視となりデータ計測が難しいことから、Tobii グラスアイトラッカーで計測し、専用解析ソフト Tobii Studio によりデータ分析を行った。また、EMG 測定については、予備実験を行った結果、正確な測定が困難だったため、眼球運動測定を優先するため課題遂行中の動作分析に変更し、健常児・者の描画課題中の眼球運動と同時計測を実施した。

描画課題中の眼球運動の測定は健常児 16 名に実施できそのうち 10 名が分析可能であった。描画中の眼球運動については、健常成人 2 名、線引き課題ではみ出しがなかった児 2 名、はみ出しの多かった児 2 名でその特徴を分析した。

その結果、1 辺 10cm の三角形の線引き課題では、健常成人は描いているところよりも少し先を(1 辺で 3~4 回程度に分け)確認し、そこにペンが到達すると先を見るという繰り返しで 1 辺を描いている傾向にあった。はみ出しがない児では、ペンの位置に視線を固定する傾向にあった。一方はみ出しが多い児では、ペンの動きに視線が追いつかない、ペンの位置よりも後方に視線を向ける様子が見られた。10cm 角内に大きく三角形を描く自由描画課題では、健常成人は線引き課題と同様の方略であるがより前方に視線を向けていた。線引き課題ではみ出しがなかった児では、健常成人の線引き課題と類似した方略をとる傾向にあった。一方線引き課題ではみ出しが多かった児では、1 辺の描き始めに前方となる頂点に視線を向けてはいるが、ペンの位置に視線を戻さない、ペンの位置よりも後方に視線を向ける様子が見られた。

描画課題中の動作分析については、上方および右側方より描画中の被験児・者の様子を VTR により撮影を行った。被験児・者の右肩峰、右上腕骨外側上顆、右橈骨茎状突起、ペン型マウスにマーカーを貼付し、ダートフィッシュ 4.0 (ダートフィッシュ社) を使用して各指標について解析を行った。被験児・者に貼付した 4 つのマーカーについて、描画課題実施中の軌跡長を算出し、軌跡長の平均値と標準偏差を算出した。

動作分析は健常学齢男児 48 名(2 年生: 8 名、3 年生: 8 名、4 年生: 10 名、5 年生: 10 名、6 年生: 12 名)のデータが収集できた。線引き課題中の動作分析は、すべての指標において発達の傾向は見られなかった。眼球運動を測定したはみ出しがなかった児 2 名と、はみ出しの多かった児 2 名の動作分析を比較したところ、はみ出しの多かった児は 2 名とも各学年の平均値よりも運筆中の軌跡長が長い傾向を示した。自由描画課題の動作分析は、すべての指標において発達の傾向は見ら

れなかった。眼球運動を測定したはみ出しがなかった児 2 名とはみ出しの多かった児 2 名の動作分析を比較したところ、はみ出しが多かった児は 2 名とも各学年の平均値よりも運筆中の軌跡長のうち特に体幹の軌跡長が長い傾向を示した。

#### (4)今後の展望

研究 1 より、新たに開発した上肢機能システムにおける、2 つの描画課題の健常学齢男児の標準値を算出できた。今後はこの基準値を参考に発達障害児の分析を進めていく予定である。発達障害児は男児が圧倒的に多いため今回は男児のデータを収集したが、今後は女児のデータ収集も行い基準値を構築する必要がある。

研究 3 では描画課題の遂行結果、眼球運動、動作分析を同時に計測し分析を行った。しかし、数名による結果であり、分析対象数を増やしそれらの関連性を明らかにしておく必要がある。

#### 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 5 件)

中島そのみ、大柳俊夫、中村裕二、瀧澤聡、池田千紗、仙石泰仁、健常児・者における描画中の運筆遂行能力の発達特徴、日本発達系作業療法学会誌、査読有、vol.3、2014、印刷中

池田千紗、中島そのみ、後藤幸枝、中村裕二、仙石泰仁、書字の読みやすさの主観的評価と定量的評価の関連および書字の主観的読みにくさの要因、日本発達系作業療法学会誌、査読有、vol.2、2013、pp.39-45

池田千紗、中島そのみ、瀧澤聡、中村裕二、仙石泰仁、書字の読みやすさに関する発達の傾向 - 書字の特徴の定量的評価から -、作業療法、査読有、vol.32、2013、pp.14-22

坂本香代子、中島そのみ、世良彰康、大柳俊夫、仙石泰仁、不器用さを示す発達障害児の線引き課題の結果と背景要因の関連について、日本発達系作業療法学会誌、査読有、vol.1、2012、pp.39-45

中島そのみ、大柳俊夫、中村裕二、坂本香代子、仙石泰仁、運筆速度と筆圧の変化に着目した運筆遂行能力の評価、作業療法、査読有、vol.30、2011、pp.563-571

[学会発表](計 11 件)

Chisa Ikeda, Sonomi Nakajima, Yuji Nakamura, Toshio Ohyanagi, Yasuhito Sengoku, A quantitative method for assessing the legibility of Japanese handwritten sentences, 16th International Congress of the World

Federation of Occupational Therapists in collaboration with the 48th Japanese Occupational Therapy Congress and Expo, June 18-21, 2014, Pacifico Yokohama

Sonomi Nakajima, Toshio Ohyanagi, Yuji Nakamura, Yasuhito Sengoku, Developmental characteristics of handwriting performance of normal children and healthy adults, 16th International Congress of the World Federation of Occupational Therapists in collaboration with the 48th Japanese Occupational Therapy Congress and Expo, June 18-21, 2014, Pacifico Yokohama

池田千紗、中島そのみ、大柳俊夫、中村裕二、仙石泰仁、病瓦解における運筆動作の評価 健常児と不器用児の比較、第44回北海道作業療法学会、2013年10月19日～20日、アクセスサッポロ

池田千紗、中島そのみ、大柳俊夫、中村裕二、仙石泰仁、描画課題における筆記具操作方法の分析 健常成人、健常児、武器幼児の検討、第47回日本作業療法学会、2013年6月28日～30日、大阪国際会議場

中島そのみ、大柳俊夫、中村裕二、瀧澤聡、仙石泰仁、自由描画課題の評価と健常学齢児における発達的特徴、第47回日本作業療法学会、2013年6月28日～30日、大阪国際会議場

池田千紗、中島そのみ、大柳俊夫、坂本香代子、菅田忠夫、仙石泰仁、描画課題における不器用児の運筆動作と描画の特徴、日本発達系作業療法学会 第1回学術大会、2013年3月17日、京都大学医学部人間健康科学

池田千紗、中島そのみ、中村裕二、菅田忠夫、仙石泰仁、文の読みにくさに関連する背景要因 身体的特性と認知的特性に着目した2症例による検討、第43回北海道作業療法学会、2012年10月27日～28日、札幌コンベンションセンター

池田千紗、中島そのみ、中村裕二、大柳俊夫、仙石泰仁、文の読みにくさに関連する背景要因 不器用さを呈する発達障害児3例による検討、第46回日本作業療法学会、2012年06月15日～17日、シーガイアコンベンションセンター

中島そのみ、大柳俊夫、中村裕二、瀧澤聡、仙石泰仁、線引き課題における健常学齢児の発達的特徴、第46回日本作業療法学会、2012年6月15日～17日、シーガイアコンベンションセンター

池田千紗、中島そのみ、中村裕二、仙石泰仁、瀧澤聡、文字の読みにくさに影響する要因検討、第42回北海道作業療法学会、2011年10月8日、札幌コンベンションセンター

中島そのみ、大柳俊夫、中村裕二、坂本香代子、仙石泰仁、運筆改題遂行中の上肢機能評価 運筆速度と筆圧変化に着目して、第45回日本作業療法学会、2011年6月24日、大宮ソニックシティ

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中島 そのみ (NAKAJIMA SONOMI)  
札幌医科大学・保健医療学部・准教授  
研究者番号：70325877