

平成30年6月19日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H03498

研究課題名(和文) 脳生理学的知見を取り入れた芸術教育における感性育成プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of a sensitivity cultivation program in art education incorporating cerebrophysiological knowledge

研究代表者

齊藤 忠彦 (SAITO, Tadahiko)

信州大学・学術研究院教育学系・教授

研究者番号：10313818

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,700,000円

研究成果の概要(和文)：芸術教育における感性の育成について脳生理学的な知見を取り入れ、実験的な手法を含めての検討を行なった。本研究では、感性反応を脳における快感反応と捉え、感性の育成に関わる具体的な場面を実験的に設定し、NIRS (Near Infra-Red Spectroscopy) を用いて大脳皮質のoxy-Hb (酸素化ヘモグロビン) の変化量を計測した。一例として、音楽聴取の場面で心が動く瞬間のoxy-Hbの変化に注目した実験では、側頭連合野のoxy-Hbが増加するという傾向をとらえた。絵画の鑑賞場面におけるバックで流れる音楽の有無など、芸術教科間の枠を超えての感性の育成の可能性についても検討を行なった。

研究成果の概要(英文)：Cultivation of sensitivity in art education was investigated by employing cerebrophysiological knowledge and experimental methods. In this study, by defining sensitivity reaction as pleasurable reaction in the brain, changes in oxyhemoglobin (oxy-Hb) level in the cerebral cortex were monitored using near infra-red spectroscopy (NIRS) in specific experimentally-set situations related to sensitivity cultivation. For example, in an experiment that focused on the changes in oxy-Hb level during the moment when subjects are moved by listening to music, increases in oxy-Hb level were detected in the temporal association area. The possibility of cultivating sensitivity beyond the boundaries of art subjects, such as the presence or absence of background music during art appreciation, was also investigated.

研究分野：音楽教育

キーワード：感性 芸術教育 脳科学

1. 研究開始当初の背景

学校教育における子供たちの感性の育成は、教育活動の様々な場面で行われているが、特に芸術教科においては、学習指導要領に感性の育成に関わる内容が示されるなど、その位置づけが明確に示されている。感性の育成については、経験論的に、また哲学的に語られることが多く、科学的な裏づけによる研究が遅れている。そこで本研究では、認知心理学や脳科学の知見を取り入れて感性の育成について検討することとする。なお、本研究では、芸術系教科・科目に注目し、小・中学校における教科としての「音楽」「美術」(小学校では「図画工作」)、高等学校における「芸術」(科目としての「音楽」「美術」「工芸」「書道」)における感性の育成を中心に検討する。

2. 研究の目的

(1) 感性という言葉の定義や芸術教育における感性の育成についての現状を把握し、認知心理学や脳生理学的な視点から感性の育成のシステムについて検討する。

(2) 感性の育成につながる心が動くという瞬間には、どのような脳反応があるかどうか fNIRS を用いて実験的に検証を行う。

(3) 芸術教育における感性の育成に関わる具体的な場面をとりあげ、fNIRS を用いて実験的に検証を行う。

(4) 芸術教育における感性の育成のプログラムについて検討し、今後の可能性について言及する。

3. 研究の方法

前項に記した(1)と(4)については、先行研究や実際の指導場面をもとに検討し、(2)と(3)については、fNIRS (Near Infra-Red Spectroscopy) を用いた実験を行なう。fNIRS は、近赤外光を用いて脳内(大脳皮質)のヘモグロビン濃度の変化を非侵襲的にリアルタイムに計測することができる装置である。本研究では、酸素化ヘモグロビン(oxy-Hb)の変化に注目する。本研究では計48chで計測することができる日立メディコの光トポグラフィ装置 ETG-4000 を用いた。なお、予備実験の段階では、携帯型の小型 fNIRS (WT0220, 日立)を用いた。fNIRS で使用されるレーザー光は、5~15mW 程度で人体に影響はないが、実験協力者には実験の意義や方法について説明し、紙面に同意を得た上で実験を行った。なお、大学の倫理審査委員会の承認を得た上での研究とした。

4. 研究成果

(1) 「感性」とは、英語の sensibility の訳語であることから、一般的に感受性という意味で捉えられることがある。しかし、その定義は多義的である。例えば、「刺激に対して

受動的に反応するような非主体的で非自発的な感受性をその本質とするのではなく、むしろ、自分が生きる為に必要な情報や刺激を自ら積極的に求めて感じ取るとうする能動性があるもの」(芳村, 1997)という定義や、「物や事に対して、無自覚的、直感的、情報統合的に下す印象評価判断能力。創造や表現などの心的活動にも関わる」(三浦, 2006)という定義、「感覚・知覚・認識といった外的刺激に対する受動的反応としてだけでなく、心的イメージをメディアや身体を用いて能動的に表現する際にも重要な役割を果たす」(辻, 1997)という説明や、「理性と対立するものではなく、感じとることによって知の活動が活性化され、知が深まることによって感性も深まるという相互補完関係にある」(高橋, 1997)という説明もある。感性とは、受動的な感受性にとどまるものではなく、価値に関わる能動的な能力、創造的な能力、そして広くは発信していく能力をも含むという解釈もある。さらに、理性と感性は相互補完の関係にあるという。近年、工学系領域でも注目されるようになり、「感性工学」というキーワードが定着してきた。感性工学では、感性について、刺激を感覚器で受け入れ、脳内で知覚・認知し、それをもとに表現するまでの過程を、広い意味での感性と捉えている(飯田, 2008)。感性は、受動的な反応としてのみ存在するのではなく、心的イメージをメディアや身体を通して能動的に表現する際にも重要な役割を果たすとしている。脳科学から感性をとらえようとするとき、感性反応とは脳における快感反応と捉えることができるとしている(辻, 1997)。本研究では、辻のいう、脳における快感反応という定義に注目し、快いと感じた瞬間に脳の血流に影響するかどうか実験的に検証する。

中学校学習指導要領(平成 29 年告示)の「音楽」「美術」において、感性という言葉は教科の目標の中に記されている。「第5節 音楽」の「第1目標」には、「(3)音楽活動の楽しさを体験することを通して、音楽を愛好する心情を育むとともに、音楽に対する感性を豊かにし、音楽に親しんでいく態度を養い、豊かな情操を培う」(下線は筆者)、「第6節 美術」の「第1目標」には、「(3)美術の創造活動の喜びを味わい、美術を愛好する心情を育み、感性を豊かにし、心豊かな生活を創造していく態度を養い、豊かな情操を培う」(下線は筆者)と記されている。高等学校学習指導要領(平成 21 年告示)の「第7節 芸術」の目標にも感性という言葉が含まれている。芸術教育を考えると、感性という言葉は重要なキーワードとなっている。

認知心理学等の学問で注目されている、二重過程理論の観点から、芸術作品を対象とした感性の育成について考察する。二重過程理論とは、人間の認知プロセスが、無意識的、直観的、自動的なシステム1と、意識的、論理的、制御的なシステム2により成立してい

るというモデルである。二重過程理論から芸術作品の認知プロセスを考えると、我々は芸術作品をどちらのシステムを使って評価しているのか、という問題が生じる。芸術作品は直観的・感覚的に理解されるものであるという意見に従えば、システム1に頼った評価をしていると解釈できる。一方で、芸術作品は論理的思考により理解されるものであるという意見に従えば、システム2の働きが必要になる。そして、感性を育てるという問題をこの枠組みから考えると、芸術作品の評価に利用されるシステムに重点的にアプローチする学習環境を構築することが効率的である。選択されうる可能性として、システム1のみへのアプローチ、システム2のみへのアプローチ、および両方のシステムが利用されることを想定して、両方のシステムへのアプローチの3種が考えられる。

外界からの刺激を受けて、たとえば、音楽を鑑賞するときには、感覚器官である耳で音楽を聴取する。耳からの刺激が処理される際、はじめにシステム1で処理される。そのままシステム1のみの処理で終わることもあるが、何らかの条件が揃うと、システム2が並列的に働く。脳内では、これまでの記憶と関連させて、認識、思考、判断し、評価されるとともに、生理反応として表れる。さらに、音楽を聴いた感想を語るなどの表現へと至る。脳生理学においても、外界の刺激が感覚器官を通して、高次脳機能を司る大脳皮質連合野における情報処理を経て、情動機能を司る大脳辺縁系の扁桃体へと流れるルートが通常ルートであるが、大脳皮質連合野を介さずに、感覚器官から、直接に扁桃体へと流れる直接ルートが存在するという(堀, 1991)。システム1は、この直接ルートに近いものである。

(2) 楽曲を聴取しているときの心が動く瞬間に注目し、そのときに大脳皮質の脳血流はどのように変化するのかについて検討し、NIRS (ETG-4000) を用いての実験を行った。

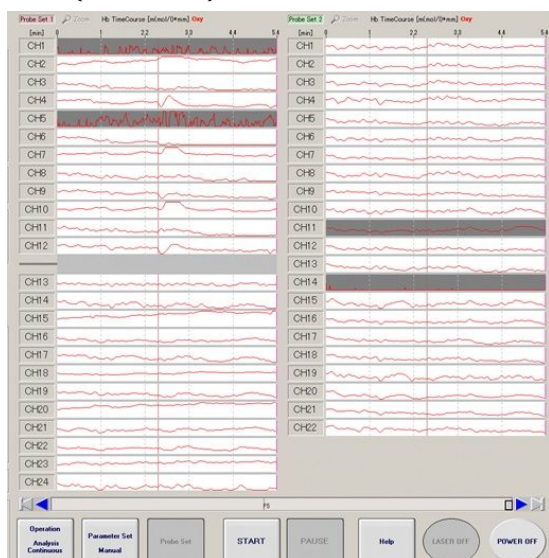


図1 楽曲聴取中の oxy-Hb の変化

実験協力者は 20 代の女性とし、前頭部、右側頭部、左側頭部の 3 部位を計測し比較検討を行った。1 曲の中で顕著な変化がある楽曲を取り上げ、楽曲聴取中に、ゾクゾクするなど気持ちの変化があった箇所を手元のボタンを押すように指示した。

図 1 は実験協力者 A の各チャンネルの oxy-Hb の変化を示している(横軸は時間)。図1の各チャンネルを縦に横断しているラインがボタンを押した瞬間である。左上のブロック(1ch~12ch)が右側頭部であるが、ちょうど中ほどの位置で oxy-Hb の増加が見られる。このあたりは、楽曲の頂点にあたる位置で、聴取後に行った自由記述では「曲の中間部あたりで気持ちが高まった」と記している。他の実験協力者においても、右側頭部と左側頭部の oxy-Hb の増加が見られた事例があった。楽曲聴取において、心が動く瞬間に、大脳皮質の側頭連合野が重要な役割を果たしている可能性がある。

(3) 芸術教育における感性の育成に関わる具体的な場面の中で、本研究で実験的に検証することができるのは、大きな動きを伴わない音楽聴取や絵画等の作品の鑑賞の場面である。NIRSを用いて計測する都合上、頭の動きがあると計測においてノイズが生じてしまう可能性があるからである。そこで、本研究では、音楽聴取、絵画鑑賞、詩の朗読の聴取等を取り上げた。具体的には、聴取の視点を変えての音楽聴取、楽曲の違いによる音楽聴取、楽器の音色の違いによる音楽聴取、絵画の鑑賞におけるバックで流れる音楽の有無、詩の朗読の聴取におけるバックで流れる音楽の有無、毛筆の場面における音楽の有無等の比較実験を行った。

以下は一例として、視点を変えての音楽聴取が脳血流にあたる影響を実験的に検証したものである。楽曲(チャイコフスキー作曲 バレエ組曲《くるみ割り人形》より「こんぺい糖の踊り」)を聴取する場面で、「a:自由に聴く」、「b:楽曲の雰囲気を楽しむながら聴く」、「c:楽曲の音楽的な特徴をつかみながら聴く」の3つのタスクを設定し、次のようなブロックデザインとした。

Rest (30 秒) a (60 秒) R (30) b (60) R (30) c (60) R (30) a (60 秒) R (30) b (60) R (30) c (60) R (30)

NIRS(ETG-4000)を用いての実験を行った。実験協力者は 20 代の男性及び女性とし、前頭部、右側頭部、左側頭部の 3 部位を計測し比較検討を行った。

ここでは実験協力者 A (女性) の結果を図 2 ~ 図 4 に示す。各タスクの特徴的なトポグラフィで示したもので、赤色が oxy-Hb の相対的な量が増えている箇所、青色の方が少ない箇所である。「タスク a」に比べて「タスク b」や「タスク c」では、右側頭部や左側頭部の oxy-Hb が増加していることがわかる。

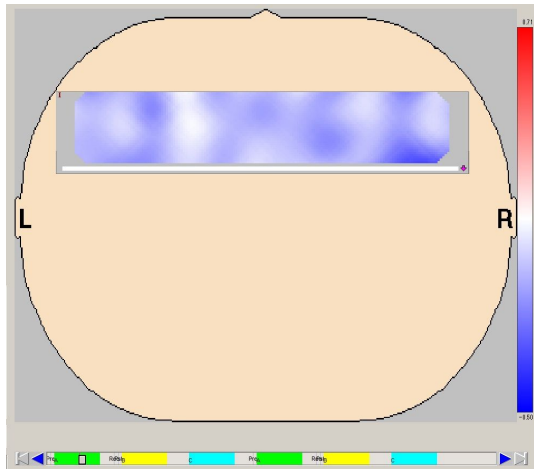


図2 「タスク a」の特徴的なトポグラフィ

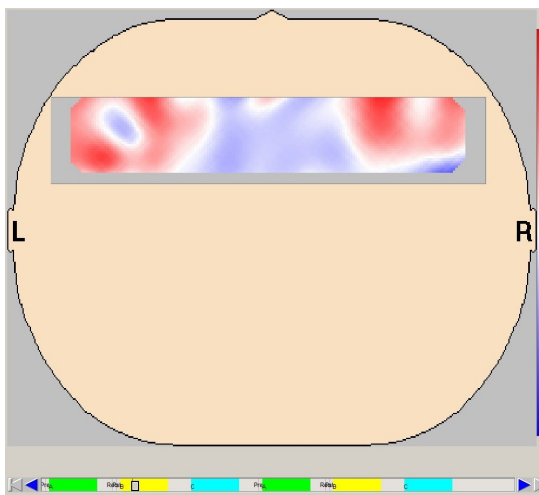


図3 「タスク b」の特徴的なトポグラフィ

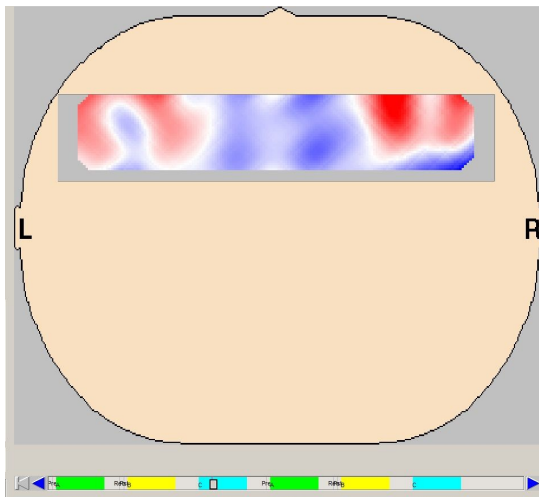


図4 「タスク c」の特徴的なトポグラフィ

次に、図5～図7は前頭部と右側頭部、左側頭部の各 ch の中から、特徴的と考えられる ch を抜き出して、oxy-Hb の変化の様子を示したものである。横軸は時間で、縦軸は oxy-Hb の変化量を示している。下の色分けバーで、タスク a は緑色、タスク b は黄色、タスク c は水色で示している。図5では、各タスクによる oxy-Hb の変化は見られないが、図6では、タスク b で oxy-Hb の変化が見ら

れる。タスク b は、「楽曲の雰囲気を楽しむながら聴く」で、実験終了後に行なった自由記述によると、タスク b の方法での聴取の場面では、「場面を想像したので、とても楽しみながら聴くことができた。こんぺいとうが踊っていたり、食器などが動いている様子で、子どもに見つかって食べられそうになったり、逃げたりしている様子を思い浮かべた」と記している。楽曲の雰囲気を楽しむながら聴くというのは、3つのタスクの中で最も心が動いたという。つまり、実験協力者 A にとっては、自由に聴くというより、雰囲気を味わいながら聴くようにという指示があった方が、側頭部の oxy-Hb の増加している。そのことが感性の育成につながっている可能性がある。

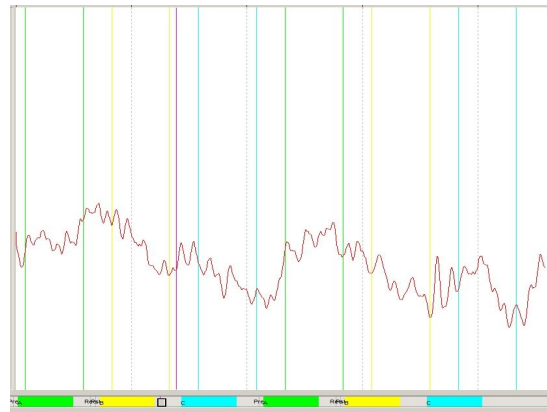


図5 前頭部 37ch の oxy-Hb 変化量

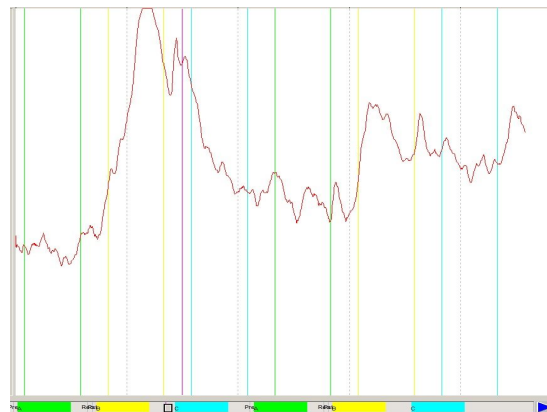


図6 右側頭部 32ch の oxy-Hb 変化量



図7 左側頭部 42ch の oxy-Hb 変化量

(4) 芸術教育における感性の育成においては、まずは、子供たちの心を動かすことができるような授業設計を行なうことが大切である。例えば、音楽科における音楽鑑賞の場面では、楽曲を無目的に鑑賞させるのではなく、鑑賞の視点をもたせることが大切である。そのことにより、特に、大脳皮質の側頭連合野あたりを活性化することができる可能性がある。さらに子供たちの心を動かすためには、芸術教科間の枠を超えての題材の設定も積極的に検討することが望ましいだろう。例えば、絵画鑑賞の場面で、音楽を流しながら絵画鑑賞をするという方法である。本研究における実験では、音楽の有無は、実験協力者の個人差があり、脳血流への影響について、一定の結論を出すまでには至らなかったが、実験後に行なった自由記述の中に、「音楽を流すことによって複数の絵画がつながっているように見えた」と記されているものがあり、音楽を流すことによる効用が見られる。

人間には、視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚という五感がある。日常生活の中では、それらの感覚を別々に意識することはなく、感覚は統合された形で感じ取り、判断し、行動している。感性は、視覚、聴覚、触覚など複数の感覚モダリティ（受容の形態）が同時に進行するようなマルチモーダルな多次元構造をもつ感覚入力属性にその形成基盤をもつという（松山，1997）。芸術教育においても、複数の感覚モダリティを意識しての育成という視点は大切である。たとえば、音楽科の鑑賞の場面で、映像による視覚的な情報を加えると、聴覚と視覚の統合による感性を、美術科の鑑賞の場面で、音楽を流すなどの聴覚的な情報を加えると、視覚と聴覚の統合による感性を育成することへとつながるのではないだろうか。同じように、書道の場面で音楽を流すことなども考えられる。芸術教育における感性の育成において、このような「共通感覚」を意識するためには、教科や科目を超えての教育の可能性を探ることが必要となるかもしれない。

<引用文献>

- 飯田健夫，感性工学，朝倉心理学講座6 感覚知覚心理学，2008，223 - 240
高橋史朗，感性は自己実現活動の中核，高橋史朗（編）現代のエスプリ 感性教育，至文堂，1997，100 - 112
堀 哲郎，脳と情動 感情のメカニズム，共立出版，1991
松山隆司，感性情報処理のパラダイム，辻三郎（編）感性の科学 - 感性情報処理へのアプローチ，サイエンス社，1997，10 - 40
三浦佳世，感性心理学，海保博之・楠見孝（監修）心理学総合事典，朝倉書房，2006，606 - 612
芳村思風，感性の哲学的考察，高橋史朗（編）現代のエスプリ 感性教育，至文堂，1997，44-52

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計2件)

齊藤忠彦，島田英昭，小林比出代，蛭田直，臼井学，芸術教育における子供たちの感性の育成に関わる一考察，信州大学教育学部研究論集 査読無，第12号，2018，123-135，https://soar-ir.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=19747&item_no=1&page_id=13&block_id=45

小林比出代，利き手・非利き手での書字活動時における脳血液動態の比較 - NIRS及び筆圧握圧計測装置による測定を通しての試論 - ，書写書道教育研究，査読有，第31号，全国大学書写書道教育学会学会誌，2017，41-47，https://soar-ir.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=19035&item_no=1&page_id=13&block_id=45

[学会発表](計2件)

齊藤忠彦，同一曲で視点を音楽聴取が大脳皮質の脳血流に与える影響，日本音楽教育学会第48回大会，2017

齊藤忠彦，音楽聴取で心が動くときの大脳皮質の脳血流反応の特徴，日本音楽教育学会第46回大会，2016

6. 研究組織

(1)研究代表者

齊藤 忠彦 (SAITO, Tadahiko)
信州大学・学術研究院教育学系・教授
研究者番号：10313818

(2)研究分担者

小林 比出代 (KOBAYASHI, Hideyo)
信州大学・学術研究院教育学系・准教授
研究者番号：10631187

島田 英昭 (SHIMADA, Hideaki)
信州大学・学術研究院教育学系・准教授
研究者番号：20467195

蛭田 直 (HIRUTA, Sunao)
信州大学・学術研究院教育学系・助教
研究者番号：80548230

臼井 学 (USUI, Manabu)
国立教育政策研究所・教育課程研究センター研究開発部・教育課程調査官
研究者番号：00739427

木下 博 (KINOSHITA, Hiroshi)
大阪大学・健康センター・名誉教授
研究者番号：60161535