

平成 30 年 8 月 31 日現在

機関番号：53401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K04553

研究課題名(和文) 発達障害児者の日々の生活・睡眠リズムをサポートするICTシステムの開発研究

研究課題名(英文) Development of ICT systems for supporting life and sleep rhythm in children with developmental disorders

研究代表者

小越 咲子(Ogoshi, Sakiko)

福井工業高等専門学校・電子情報工学科・准教授

研究者番号：70581180

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：発達障害をかかえ学習面や生活面において通常学級においても特別なニーズを有する子どもへの特性に応じた支援が課題となっている。また発達障害では睡眠の問題が高率に認められ、情緒面や行動上の問題が睡眠の問題が誘因となっていることが多いことが報告されている。そのため発達障害児の睡眠の特徴を日常生活の中から簡易に把握でき、規則正しい睡眠習慣と質のよい睡眠をサポートするシステムの開発を行った。具体的には、入眠のしやすさの指標の開発、脳波や体温を用いたよりよい睡眠のためのバイオフィードバックシステムの開発、日々の行動履歴からICFを用いて睡眠サポート機器の使用を促す仕組みの導出を行った。

研究成果の概要(英文)：Children with developmental disorders (DD) require support based on their characteristics. These children need special support for both learning and life in regular classes. Moreover, sleep problems are often detected in children with DD, causing emotional and behavioral problems. Therefore, we developed systems for easily understanding their sleep characteristics, supporting regular sleep habits, and improving the quality of sleep. (1) sleep indices developed (2) The sleep support system for assessing emotions, daily behaviors, and the state of sleep was designed. (3) A method for facilitating the use of the sleep support system was developed using the ICF code, based on daily behavioral characteristics.

研究分野：認知科学

キーワード：発達障害 睡眠 支援システム バイオフィードバック 脳波 行動履歴

1. 研究開始当初の背景

発達障害は状態像をつかみにくい面が多いため、鑑別の困難さや各児の特徴に応じた支援の不十分であり、現状では以下のような問題点がある。

- ・問題がおこってから対蹠的支援がほとんどであり、個人の行動からの前方視野的な支援を行うための日々の行動履歴の蓄積と、その分析、類型化が行われていない。

- ・近年の脳科学の進歩により脳機能障害について解明が進んでいるが、発達障害児に対する脳科学の知見を取り入れた支援は殆ど行われていない。

- ・子どもの睡眠は脳や身体の発達に密接に関係があるが我が国では生活の夜型化と睡眠時間の短縮化が著しく、適切な睡眠時間の確保と規則正しい生活習慣、また睡眠障害を見落とさないこと、睡眠の質を上げることが子どもの発達と生活のための喫緊の課題である。

- ・保護者の経験や「気づき」と、医療機関などの専門家の情報を統合しての支援が行われていない。診断と支援が遊離した状態にある。

2. 研究の目的

近年、発達障害をかかえ、学習面や生活面において通常学級においても特別なニーズを有する子どもへの特性に応じた支援が課題となっている。また発達障害では睡眠の問題が高率に認められ、情緒面や行動上の問題が睡眠の問題が誘因となっていることが多いことが報告されている。そのため発達障害児の睡眠の特徴を日常生活の中から簡易に把握でき、規則正しい睡眠習慣と質の良い睡眠をサポートするシステムの開発が必要と考えられる。本研究の目的は、発達障害児の睡眠の特徴を日々の生活から把握できるように実生活環境から脳波データを取得できる枕の開発し、発達障害児の睡眠の特徴分析と類型化を行うこと、また BMI 技術を用いて良質な睡眠を誘導するバイオフィードバックシステムの開発、さらに日中の行動と睡眠の関係を導出し、その効果の検証を保護者・教育・心理・医療・福祉と連携して導出することである。

3. 研究の方法

保護者と学校と専門家をつなぐ ICT システムで蓄積された日々の行動履歴データベースのデータマイニングを行うことにより時系列を追って行動の特徴分析を行う。また、家庭内での行動パターン・睡眠リズムの把握のため、家庭内での日々の行動データベースと、睡眠リズムデータベースを設ける。その3つのデータベースから分析を用い、睡眠と行動の変化の因果関係をパターン認識し、保護者・保護者、教育・心理・医療・福祉の専門家とともに検証を行う。また、このようなルーチン活動を続けながら、日常生活で簡易に睡眠特徴データ(行動デー

タ、脳波データ)を取得し、良質な睡眠を誘導する BMI 技術を用いたバイオフィードバックシステムを用いた睡眠サポートシステムの開発を行い、その効果の検証を、保護者、教育・心理・医療・福祉の専門家と連携して行う。

4. 研究成果

発達障害をかかえ学習面や生活面において通常学級においても特別なニーズを有する子どもへの特性に応じた支援が課題となっている。また発達障害では睡眠の問題が高率に認められ、情緒面や行動上の問題が睡眠の問題が誘因となっていることが多いことが報告されている。そのため発達障害児の睡眠の特徴を日常生活の中から簡易に把握でき、規則正しい睡眠習慣と質のよい睡眠をサポートするシステムの開発が必要と考えられる。

本研究では 28 年度に日中行動と睡眠の関係を調べるためのアンケート調査、ヒアリングを行い、日中行動と睡眠に関する睡眠日記帳システムを開発する方針を定めた。また、実際に睡眠の困り感のある生徒に対し居眠り等の記録と同時にその日の行動データの蓄積を行うことで睡眠に問題があるとどのような困り感があるのかを調査しシステムに必要な機能を選定した。

日中の行動を定量的に蓄積する内容としては、精神的疲労と身体的疲労に関連する質問項目を選定できた。また、27 年度に開発した午睡の入眠指標に、午睡の睡眠脳波が睡眠ステージ に入るまでの時間を加え、入眠のしやすさの指標の改良を行った。さらに ICF コードを用いて日々の行動特徴から睡眠に関する困り感のある方に睡眠日記帳システムの利用を促す仕組みの導出を行った。

本研究では 28 年度において日中行動と睡眠の関係を調べるためのアンケート調査、ヒアリングを行い、日中行動と睡眠に関する睡眠日記帳システムを開発する方針を定めた。また、実際に睡眠の困り感のある生徒に対し居眠り等の記録と同時にその日の行動データの蓄積を行うことで睡眠に問題があるとどのような困り感があるのかを調査しシステムに必要な機能を選定した。日中の行動を定量的に蓄積する内容としては、精神的疲労と身体的疲労に関連する質問項目を選定できた。具体的には

- (1)27 年度に開発した入眠指標に、午睡の睡眠脳波が睡眠ステージ に入るまでの時間を加え入眠のしやすさの指標の改良、

- (2)情動と日々の行動、睡眠の状態をアセスメントする睡眠日記帳システムの提案と設計、

- (3)ICF コードを用いて日々の行動から睡眠日記帳システムの利用を促す仕組みの開発を行うことができた。

また、昨年度開発した夜の睡眠脳波を取得す

るBMI枕は、発達障害児に用いるには、感覚過敏などがある児童生徒が多いため、電極の貼り付け方法等インタレースに改良が必要であることが分かった。そのためおおむね順調に進展しているとした。

29年度は以下の3点の研究を行った。

(1) 睡眠に困難のある発達障害児の日々の行動の特徴と睡眠の関係の分析、支援案の検討を行った。日中行動と睡眠の関係ではケース毎に原因や問題となる点が異なり、個別の問題点として日中行動の点では、授業中の居眠りや授業に集中できないこと、登下校中に駅などで居眠りをしていたため電車を乗り過ごしていたこと、夜遅くまでゲームをして入眠する状態に無いことなど、支援が必要な点として浮かび上がった。

(2) (1)で抽出した課題各々に対して支援システムの提案とプロトタイプの開発を行った。発達障害児者の中には感覚過敏のため脳波の計測について頭部への機器の装着が困難な児童生徒も多いことから、データ測定負担が少なくなるよう温度を用いたフィードバックをおこなう睡眠サポートシステムの開発を行った。睡眠に入りやすい状態のとき、手足の甲の皮膚温と鎖骨の下の皮膚温の差の変動を用いて睡眠に入りやすい状態なのか入りにくい状態なのかを判別し、寝具の温度を睡眠導入促進のためフィードバックを行う機能をもつ。また午睡が注意に与える影響を測定し、その有効性を検証し、心地よく短時間に寝付ける午睡フィードバックシステムのプロトタイプ開発を行う等ケース毎に支援機器のプロトタイプ設計を行った。

(3) よりよい睡眠を支援するための寝具の開発およびバイオフィードバック機能の評価として、よりよい睡眠の導入の機能と、よりよく目覚める機能の導入について評価検討したところ、有効では有るが、装着型の支援機器では感覚過敏があり装着が困難である児童生徒が多いことと、主体的に生活を変化させる必要があり、継続的な使用が認知的にも可能な児童生徒に限られることが分かった。そのため今後の課題として部屋全体の温度や照明を変化させる等の外部環境要因を大きく変化させる環境構築が望まれることが分かった。

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4件)

[1]Sakiko Ogoshi, Yasuhiro Ogoshi, Toru Saitou, Hitoshi Nishi, Yoshinori Mituhasi, Akio Nakai, Development of Sleep Support System Using Electroencephalogram for Person with Developmental Disorders Sensors and Materials, Special Issue on

Internet of Things (IoT) and Applications for Improving Quality of Life(2018)accepted

[2]小越 咲子, 小越 康宏, "発達障害児者の個人特性に応じた教育支援システムの開発研究の紹介", メディカル・サイエンス・ダイジェスト, 「BMIの進歩」, 43巻10号, 9-14 (2017)

[3] 小越 咲子, 小越 康宏, "発達障害児者の個人特性に応じた教育支援システムの開発研究の紹介～睡眠サポートシステムの紹介～地域ケアリング 12月臨時増刊号, 19巻14号, 119-124 (2017)

[4]齊藤 徹, 小越 咲子, 高久 有一, 石上 晋三, 発達障害児のための個別教育支援システム PicotTo の開発研究, 日本設備管理学会誌, 29(1), 13-18 (2017)

〔学会発表〕(計14件)

[1]Sakiko Ogoshi, Yasuhiro Ogoshi, Akio Nakai, Observations of Nap Quality using EEG, The 80th Annual Convention of the Japanese Psychological Association (ICP2016), RC- G2-275 (2016)09-141 (2016)

[2]Naoya Nisizuka, Kazuhiro Nakagawa, Sakiko Ogoshi, Yasuhiro Ogoshi, Toru Saitou, Takahiro Komatsu, Akio Nakai, Yoshinori Mituhasi, The development of the bio-feedback system to support the good sleep and daily life, Proc. of the 17th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2016)

[3]Sakiko Ogoshi, Toru Saitou, Yuichi Takaku, Yasuhiro Ogoshi, Masahiro Asahara, Yoshinori Mituhasi, Sinzou Isigami, Seiichiro Miura, Takashi Oyabu, The development of behavioral understanding support system for children with developmental disorders, Proc. of the 17th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2016), I3-308 (2016)

[4]Hiroki Nomura, Toru Saitou, Sakiko Ogoshi, Yuichi Takaku, Yasuhiro Ogoshi, Osamu Haraguti, Behavioral-Understanding Support System for Children with Developmental Disorders Using "Radio Frequency Identifier" and "Global Positioning System", Proc. of the 18th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2017), D5:7-10 (2017)

[5]Ryota Yamada, Toru Saitou, Sakiko Ogoshi, Yuichi Takaku, Yasuhiro Ogoshi, Osamu Haraguchi, Behavioral Understanding Support System for Children with Developmental Disorders Using Natural Language Processing, Proc. of the 18th Asian Pacific Industrial

Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2017), D6:15-19 (2017)
[6]小越 咲子, 小越 康宏, 三浦 靖一郎, 武澤 友宏, 三橋 美典, 平谷 美智夫, 発達障害児のための ToDo サポートシステムの開発, 日本 LD 学会 第 25 回大会(東京), 2016 年 11 月 20 日, パシフィコ横浜(横浜市)
[7]高島 颯也, 小越 咲子, 小越 康宏, 快ストレスが個人に与える影響を調べるための EEG を用いたリラックス指標の開発, 平成 29 年度電気関係学会北陸支部連合大会 B-19, 2017 年 9 月 11 日, 富山大学(富山市)
[8]北本 玲央, 小越 咲子, 西 仁司, 小越 康宏, 中井 昭夫, 心地よい睡眠導入システムの開発研究~午睡の有効性について~, 平成 29 年度電気関係学会北陸支部連合大会 B-20, 2017 年 9 月 11 日, 富山大学(富山市)
[9]小越 咲子, 小越 康宏, 斉藤 徹, 武澤 友広, 三橋 美典, ICF を用いた発達障害児者の個別教育支援 ICT システム "PicotTo" の紹介, 第 7 回 厚生労働省 ICF シンポジウム ICF 活用で拓く未来社会~ひとりひとりが輝く未来社会を目指して~, 2018 年 1 月 20 日 イイノホール(東京都)
[10]小越咲子, " 行動・生理・学習の視点からのアシスティブテクノロジーの開発研究 ", 電気学会北陸支部学術講演会, 金沢大学
[11]小越 咲子, " 発達障害児者の個人特性に応じた教育支援システムの開発研究の紹介 ", 2017.9.3, 放送大学福井学習センター公開講演会
[12]小越 咲子, " 発達障害児者の個人特性に応じた教育支援システムの開発研究の紹介 ", 2017.8.25, 明石工業高等専門学校, 公開講座
[13]小越 咲子, " 発達障害児者の個人特性に応じた教育支援システムの開発研究の紹介 ", 2018.1.18, 富山高等専門学校
[14]Sakiko Ogoshi, " The collaborative knowledge-management ICT system for people with developmental disorders, Gadajah Mada University, 2017 年 12 月 7 日

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 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 件)

名称：

発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小越咲子 (SAKIKO, Ogoshi)
福井工業高等専門学校・電子情報工学科・准教授
研究者番号：70581180

(4) 研究協力者

三橋美典 (YOSHINORI, Mitsuhasi)
福井大学・教育学部・特命教授

中井昭夫 (AKIO, Nakai)
兵庫県リハビリテーション中央病院・子どもの睡眠と発達医療センター