

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：15501

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18648

研究課題名（和文）ハイリスク新生児脳の神経発達を促す音・光・熱のクロスモダル療育空間

研究課題名（英文）Crossmodal sensory education space for highrisk neonatal infant brains

研究代表者

小柴 満美子（Koshiba, Mamiko）

山口大学・大学院創成科学研究科・准教授

研究者番号：90415571

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000円

研究成果の概要（和文）：予後のハイリスク性が知られる新生児集中治療室NICUに入院する早産児の脳発達を支援するため、療育環境の影響を聴・視・体性感覚を通して受けながら適応的に心理情動・行動機能を形成する過程を客観定量的に評価し得るICTシステム試作開発と検証を行った。情緒機能に影響を与える可能性がある楽曲への体温の影響を踏まえた上で、体温、血中酸素飽和度、脈の恒常的生理情報と音声や身体運動の周期性とその変動特徴の可視化法を探索し、脳分子機能磁気共鳴画像分析（DKI）法による脳発達への関わりを調査した。その結果、より早期に出生した群の周期性が相対的に不明瞭で、中脳・視床に対する大脳領域の水分子拡散性抑制の亢進を認めた。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
ヒト心身の新生児期における発達を、恒常的に記録する生体および環境情報の包括分析により定量可視化する新規システムを試作開発した。その結果、療育環境における社会的ライフイベントや地球環境に則した音声・運動・生理の適応的リズム性やその変動のプロファイリングの有効性を、早産に係る臨床情報と脳分子機能評価を伴い相関解析により示し、ヒトの生涯発達IT開発における要件提示を試みた。精神疾患等の多様な疾病と生体リズム形成異常との関わりは先行知見多数に示唆され、本試作システムが捉えた胎児期の環境に影響を受けたりリズム形成と変動の追跡記録と分析により、生涯発達支援IT、IoT開発の推進に寄与する可能性がある。

研究成果の概要（英文）：To support high-risk preterm infant brain development, we designed a informative communication technology (ICT) system to quantitatively visualize neuropsychological and behavioral function developing through visual, auditory and tactile experiences in the neonatal intensive care unit (NICU). After confirming a certain musical effect, supposedly in emotion as the participants' thermo-physiological alteration, we set a chronic recording system with thermal image sensors to detect body temperatures and behaviors simultaneously and a sound detector expected to translate socio-emotional signals. The inclusive analysis of these factors with oxygen saturation, heart rate and environmental sound, light and thermal indices showed the infants' biological rhythms and their modulation. Brain Diffusion Kurtosis Imaging analysis might suggest the group of earlier preterm births relatively aperiodic in their biological rhythms and higher suppression of water molecule diffusion in cerebrum.

研究分野：精神神経発達医生物学

キーワード：胎児期脳神経発達 行動・生理長期計測 遺伝と環境の相互作用 発達年齢依存性 脳MRI Diffusion Kurtosis Image リズム形成 コミュニケーション発達

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

わが国の子育て世代の文化的背景や貧困等の理由より、胎児の低栄養状況が深刻化している。増加が続く新生児集中治療室（NICU）に入院する早産児は本来、母体内で豊かな栄養を受け成長すべき発達段階で、発生プログラムが完成しない未熟な状態のまま外界のストレスに晒されることから、後に神経基盤が正しく形成されないハイリスクの症例が多く報告されている。

そこで、ハイリスク新生児の脳に与えられているストレスを客観的・非侵襲的に評価する指標技術開発と、新生児脳をストレスから守り育む治療法として、発達の原動力となる可能性の高い「外界に随意的に適応しようとするアクティブな動機を創り出す情動機能」を導く環境技術を開発することを本研究で提案した。多様な環境情報を複数の感覚神経系を通して入力し、個々の情報を相互に処理することで新たに形成される複合機能、クロスモダル学習過程に着目した。

### 2. 研究の目的

ヒトの機能活性を促す情動・情緒に大きく作用することが知られる音楽、および、恒常的に生体に影響を与え続ける光、温熱環境と、生体との相互作用を考慮した心身発達状態推移の可視化システムの開発を目指した。その生体・環境複数情報の包括的統合理解を助ける方法を探求することで、スマートなクロスモダル空間療法の要件を探求し、臨床医学に基づく検証を、可視化技術開発を伴いながら目指すことが、本研究の目的である。

#### (1) 音楽による情動機能形成支援の検証

音楽は、その音程、音階、音律、旋法、リズム、和声などの電磁波の複雑な振動要素により構成される合成音波である。倍音が加わり複雑な共鳴が生じ空気分子が伝える音波同士が空間で相互に励起させた複合エネルギーとして、ヒト聴覚神経に刺激を与えるだけでなく、多様なヒトの情感神経機能を誘起するパワーを有す。記憶学習、情動、運動表現という複雑な神経機能の発達をいかに促進させるかについて、まずは、その作用を捉えることができる楽曲空間づくりと胎児期新生児の情動誘起作用の識別技法の技術開発を端緒の目的とした。

#### (2) 視・聴・体性感覚、運動・音声、情動・相互作用のクロスモダル空間の機能

音と同様に電磁波に属す光、分子エネルギーである熱、それらの交絡は、異なる各感覚神経系での処理を経た後で、連合野にてクロスモダルな統合処理が進み、複雑系から生み出される新たな情動・報酬系システムが励起される。この脳神経科学の概念に基づき、十分に安全でクロスモダル機能形成に有効な環境要素を設定し捉え、児が応答する行動および生理の複数情報を得て、統合評価システムの探索的開発を行うことを目的とした。

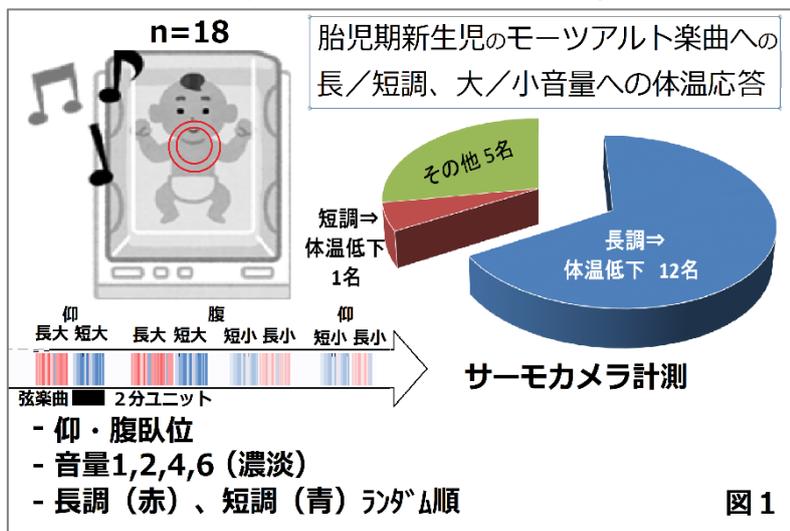
### 3. 研究の方法

埼玉医科大学 IRB 委員会で承認を受けた内容を遵守した。保護者に同意署名捺印を得た A 院 NICU に入院する胎児期新生児を対象として、データ取得を行った。

#### (1) 保育器内の胎児期新生児へのモーツァルト楽曲提示と赤外線画像センサー計測

保護者の合意の下に男女 18 名の 32-34 修正週齢の胎児期新生児を対象とした。保育器天井部にサーモカメラ（チノー社 TP-L60）を設置し標準補正のうえ、体表温分布画像を生体非接触式で毎秒継続記録を行った。楽曲をスマートフォンに小型スピーカーを接続し提示した。A 院は心理的平安な環境調整のため童謡を背景音に提供しているため、本試験で新規となる選曲として、“胎教”の有効性が社会通説として共有されるモーツァルト楽曲中、2 種を過度な刺激音が無く弦楽曲部を開始 2 分に長調（図 1 赤）（ピアノ協奏曲第 27 番変ロ長調）、または、短調（図 1 青）（ピアノ協奏曲第 20-1 番ハ短調）の主要部分を含む条件で選択提示した。長/短調楽曲内に

含む和声で反対調の音節は楽曲途中でも反対調条件に識別した。音量は米国小児科学会推奨値音量 60-70dB 以内で相対強度比を 1:2:4:6 に設定し、図 1 では青赤濃淡色で描出例示した。事後に記録データから長短調いずれか提示部を抽出後、独立変数を音量、従属軸を頭部および腹/背部の各体温変動値とする線形近似後、長または短調提示期の体温低下シフト相を両調間で比較し、図 1 円グラフに人数分布に纏めた。各条件を仰・腹臥位共にランダム順で実施し、本報告では児の随意運動がより容易に行える仰臥位時を集計対象とした。



#### (2) NICU 保育器内入院児の視・聴・体性感覚環境と生体生理/行動/心理計測、同包括分析

保護者の合意の下に男女 31 名の 31-34 修正週齢の胎児期新生児を対象とした。保育器天井部にサーモカメラ（Argo）、可視光域カメラ（Logicool）、SpO2・脈（Nellcor）、保育器内外に黒球

温熱湿度・熱戦式気流 (AM)、精密騒音計 (リオン)、分光器 (浜松フォトニクス) で1~14日間継続記録データを自動蓄積した。各データの正規化、フィルター信号処理条件の探索の下に、横軸 48 時間、縦軸を上位から日順に積層し、各信号の低高強度を青黄配色強調マトリックスグラフであるダブルプロット法で環境-生体間相互作用や周期性とその破綻の識別として行った (図2)。特に、児の自発的・社会的情動機能出力信号として仮説される音声分析を FFT 周波数解析により特徴量抽出帯域として 1800Hz 以上に設定し、音声と概ね重複が無いライフイベント環境音域を 100Hz 低周波域に設定する等の複数分析により、各信号強度の周期性と各指標間の相関スクリーニングを行った。環境・生体変動の信号処理自動抽出の生後確認として1時間毎データの目視検査による信頼性評価を行った。これらの多様種指標間に交絡し生まれるクロスモダル効果を周波数特徴として分析すると共に、A院独自樹立の養育包括管理法により新生児脳神経保護の非投薬下鎮静 MR 脳画像 (Siemens MAGNETOM Skyra 3T, TR/TE= 6500/94 msec, 3 mm 厚、20 方向勾配 b 値= 0, 1000, 2000 s/mm<sup>2</sup>、解析ソフト Diffusional Kurtosis Estimator (DKE)) やその他の臨床情報との単相関、主成分分析等の多変量相関分析による評価法探索を行った。

#### 4. 研究成果

##### (1) 楽曲に基づく情動機能形成支援の検証 (図1)

サーモカメラ記録データより、仰臥位時における体温低下シフトが全計測協力者の 18 名中、過半数の 12 名で弦楽の複積層音中の長調提示期に認められることがわかった (図1円グラフ)。体温への影響が多数報告されている成体の心理変動に「不安・悲哀と短調」、「多幸・平安と長調」楽曲とのリンクは自明である一方、環境未学習の胎児期に複雑な音波エネルギーが、約 150 回/分の脈拍数で成人に比べ高い循環状態にある新生児体温も、情感機能の処理システムの存在と、楽曲が有す神経機能励起のエネルギーポテンシャルの推定信号として、ストレスフリー計測可能なサーモグラフィー体表温指標での“短調より長調に心理的平安”が示唆されたかもしれない (論文準備中)。

##### (2) 複数の環境&生体指標時系列動態の包括視：周期性、同期性に基づく神経発達診断システム (図2、3)

ヒトは、情感に係る社会信号のやり取りを、音声生成機能を利用し達成する生物種である。言葉を持たない胎児期新生児に対しても、肅々と NICU 臨床で各児多様に異なるストレス状況を的確に把握し特異問題に一樣に解決介入し回復率を上げる手掛かりが、児の不満不快を明瞭に示し得る啼泣 (図2A 1) 等音声信号の理解に拠る所が大きいと考えられた。そこで複雑系現象を包括視できる恒常的計測データを得ることで、その周期性や、視、聴、体性感覚入力環境情報との同期・非同期性、これらの発達依存的変化の直観的可視化をダブルプロット法により試みた。本可視化法は、毎日同時刻に同様の変動を繰り返すリズム現象を垂直縦軸の線状構造により識別可能で、同線が斜めとなる傾き次第で、周期の時系列変動も評価できる。図2A、指標1啼泣の2日間を1行とする描出では、人工呼吸器介入が無い患児全員に、16本の縞状模様が浮かび、即ち3時間毎の啼泣リズムが表現されたが、①児aより児bは縞相が不明瞭であること、②1日目より後日の方が明瞭化、即ち、成長に伴い概3時間リズム形成過程を認めた。本周期は、NICUの哺乳等管理周期であり、哺乳時間になると児の“腹時計”で「空腹を哺乳者に伝える情動信号」である可能性が高い。また、他の生体指標図2A 2~10の中で、2.SpO<sub>2</sub>は1.啼泣のピークと逆位相、逆に3.脈は不明瞭ながら1.啼泣のピークと順位相 (学会・論文発表)、さらには8.

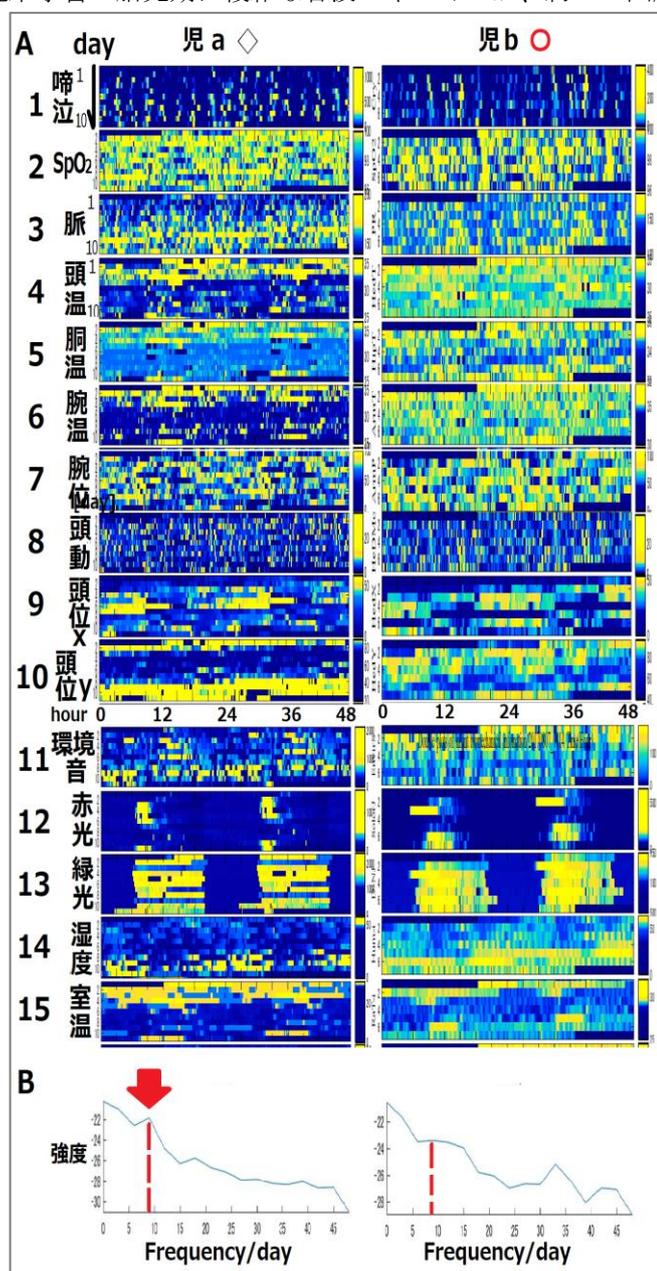


図2. 生体(1~10)と環境(11~15)指標のリズム探索

図2. 生体(1~10)と環境(11~15)指標のリズム探索  
図2A 2~10の中で、2.SpO<sub>2</sub>は1.啼泣のピークと逆位相、逆に3.脈は不明瞭ながら1.啼泣のピークと順位相 (学会・論文発表)、さらには8.

頭動に同様な縞状相が示唆されているかもしれない。次に、環境指標 11~15 をみると、各ピーク等波状は異なるが、24 時間周期の概日リズムが認められ、生体指標 1~10 の中でパターンは異なりながらも、4. 頭温、5. 胴温、6. 腕温に同期的な各児固有の体温リズムを認めた。一方、児 b の体温リズム性は児 a に比べ不明瞭で、低リズム性群は在胎週数 30 週未満のより早産傾向が高いことが確認された。また、NICU 室窓から太陽光入射を受け、或いは介入者の手が出入りする保育器ドアへの遠近水平方向に児が頭部を随意的に動かす可能性を仮説した指標 9. 頭位 X や 10. 頭位 Y に概日リズム性等の傾向を全児に認めた。

図 2B では、各児の 1. 啼泣の周波数解析 Pwelch (Welch のパワースペクトル密度推定) による 3 時間周期 (児 a 赤矢印) のピーク値、及び、相対的にリズム性が弱い児 b には同周期におけるピークが認められなかったこと (赤点線のみ) を踏まえ、啼泣 3 時間周期音圧強度値 (図 2B) の発達指標有効性を仮説し、これに係る臨床情報の探索により検証を行った。

図 3A に早産児脳発達指標を探索した MR 分子イメージング計算技法の一つ、DKI 信号の参照を含めた検討を示す。脳組織ランドマークを手掛かりに鼻根部と橋-延髄移行部を結ぶ線 (OM line; 小脳半球が最大) に平行な I~III 断面を次条件で設定した。

- I. 小脳直上断面 (中脳、視床下部、海馬含む)
- II. I と III の中間 (視床、内包後脚を含む)
- III. 脳梁直上で帯状回断面 (半卵円中心含む)

各断面の左右脳半球毎に単位面積あたりの DKI 信号 (画像白) を算出し、児毎に断面間比 (図 3B, C, D) を算出、在胎 (出生) 週年齢が早いほど長くなる傾向となる「NICU 滞在週数」との単相関解析結果を図 3 に示す (対象児数 10 名)。図 3B より図 3C, D の相関係数の方が有意に高いことから、本解析症例群では、小・中脳、視床、海馬を含む領野 I II に対する大脳帯状回 III の水分子拡散抑制比率が、早産年齢であるほど高く (大脳帯状回の DKI 信号比率が高く) なる傾向を示し、成長状態の差異を定量示唆した可能性が考えられる。

本脳 DKI 知見を踏まえ、図 2B で捉えた社会コミュニケーション指標であり、随意的情動信号と仮説される 3 時間毎の哺乳イベントがトリガーとなり生成した可能性の高い「啼泣周期音圧」指標と、早産性指標である「NICU 滞在週数」、典型的な成長指標の「体重増/週 (速度)」、および前述の脳 MR 画像信号指標「DKI I, III (脳断面) 左 (信号) 比」との多変量相関分析を、低データ数で信頼性には欠けるが主成分分析を試みた (図 3E)。

第 1、2 主成分における各指標の因子負荷量の参照の結果、「啼泣周期音圧 (青矢印)」は「NICU 滞在週数 (赤矢印)」 (早産性) と逆相関傾向があり、「体重増/週 (灰矢印)」と正相関、さらに、中脳等断面に対する大脳 DKI 信号比の単相関性が最も高かった左脳側「DKI I III 左比 (ピンク矢印)」と少し遠い構造をとりながらも「神経系発達依存性が予測される大脳の水分子拡散抑制率低下方向 (低 DKI 信号)」に示唆された (図 3E)。

このことは、社会動機性や情動機能形成の最初期基盤の一つかもしれない啼泣のリズム生成が、脳機能の成長指標として有効である可能性を示唆したかもしれない。本生体・環境包括計測システムの心身のクロスモデルな発達診断 ICT プロトタイプとして有効性の端緒を認めたことを踏まえ、今後、症例数を重ねた再現性検討を深める必要性を認めた。

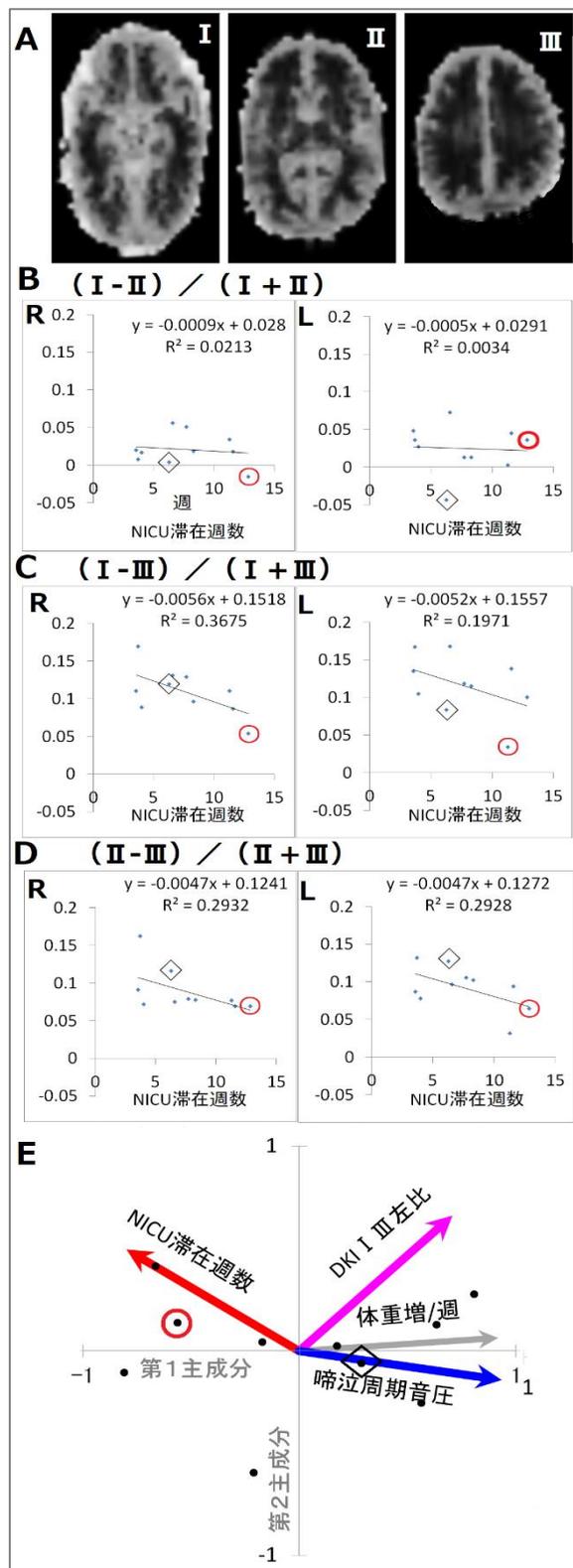


図 3. 脳 DKI 信号と啼泣周期生成の相関分析  
図 2 児 a, b を B, C, D, E 中に表示。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Ting Tao, Ryota Sato, Yusuke Matsuda, Jumpei Takata, Fijun Kim, Yukio Daikubara, Koji Fujita, Kotaro Hanamoto, Fumio Kinoshita, Ricki Colman, Mamiko Koshiba*	4. 巻 3
2. 論文標題 Elderly Body Movement Alteration at 2nd Experience of Digital Art Installation with Cognitive and Motivation Scores	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J	6. 最初と最後の頁 138-150
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi.org/10.3390/j3020012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Ting Tao, Hayato Sakurai, Hiroko Kakei, Kayo Morita, Masakazu Honda, Yoshimasa Kamei, Hideo Yamanouchi, Tetsuya Kunikata, Mamiko Koshiba*	4. 巻 1
2. 論文標題 Preterm infant vocal behavior and SpO2, pulse rate modulation in neonatal intensive care unit.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Stress Brain and Behavior	6. 最初と最後の頁 36-42
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） org/10.34417/sbb.1.1.36	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Yoshiaki Hayakawa, Mamiko Koshiba*	4. 巻 1
2. 論文標題 A cherry tree's stress and recovery by inclusive intervention. Cerasus x yedoensis (Matsum.) Masam. & Suzuki 'Somei-yoshino'	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Stress Brain and Behavior	6. 最初と最後の頁 43-47
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） org/10.34417/sbb.1.1.43	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Demin KA, Sysoev M, Chernysh MV, Savva AK, Koshiba M, Wappler-Guzzetta EA, Song C, De Abreu MS, Leonard B, Parker MO, Harvey BH, Tian L, Vasar E, Strekalova T, Amstislavskaya TG, Volgin AD, Alpyshov ET, Wang D, Kalueff AV.	4. 巻 14(4)
2. 論文標題 Animal models of major depressive disorder and the implications for drug discovery and development.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Expert Opin Drug Discov.	6. 最初と最後の頁 365-378
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/17460441.2019.1575360.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Ting Tao, Hayato Sakurai, Hiroko Kakei, Kayo Morita, Masakazu Honda, Zhongwei Jiang, Hideo Yamanouchi, Tetsuya Kunikata, Mamiko Koshiba	4. 巻 9(1)
2. 論文標題 Longitudinal Recording Revealed Preterm Infants' Acoustic Experiences Per Individual in Clinical Environments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Innovative Application Research and Education	6. 最初と最後の頁 5-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計38件 (うち招待講演 13件 / うち国際学会 16件)

1. 発表者名 金澤 亮、Kevin Jay Singh、鈴木 峻介、花 朱迪、陶 てい、横田 澄絵、久保田 健夫、仙田 満、谷口 新、大豆生田 啓友、小柴満美子*、渡辺 英則、張山 昌論
2. 発表標題 創発性・協働性を促す外遊び中の発話の園児間構造分析が示唆する発達
3. 学会等名 こども環境学会2019年大会 (九州)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kevin J.S. Anajee Singh、花 朱迪、鈴木 峻介、金澤 亮、横田 澄絵、陶 てい、大豆生田 啓友、久保田 健夫、渡辺 英則、張山 昌論、仙田 満、小柴満美子*
2. 発表標題 自動画像処理に基づく遊び運動発達診断AI開発の試みと出張プレーパーク分析検証
3. 学会等名 こども環境学会2019年大会 (九州)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 依田真由子、小澤慎平、山内 秀雄、國方 徹也、亀井良政、久保田健夫、小柴満美子
2. 発表標題 サル・モデルの行動定量分析が示す遊具の有無の社会性への影響
3. 学会等名 こども環境学会2019年大会 (九州)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 陶 てい、櫻井 隼人、笥 紘子、森田 佳代、本多 正和、山内 秀雄、國方 徹也、小柴 満美子*
2. 発表標題 胎児期新生児の音声分析で予測する昼・夜の環境温度感受性と酸素飽和度・脈拍数への影響
3. 学会等名 こども環境学会2019年大会（九州）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 花 朱迪、Kevin Jay Singh、鈴木 峻介、金澤 亮、陶 てい、小川佳代、小川勝巳、小川龍馬、小川龍飛、小川璃織、中島 寿子、川崎 徳子、高田 和宜、横田 澄絵、仙田 満、小澤紀美子、大豆生田 啓友、久保田 健夫、渡辺 英則、張山 昌論、小柴満美子*
2. 発表標題 抗重力協調運動の発達を促す簡易組み立て式ヤグラ遊具の開発と出張プレーパーク検証
3. 学会等名 こども環境学会2019年大会（九州）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 陶 てい、櫻井隼人、笥紘子、森田佳代、本多正和、山内秀雄、亀井良政、國方徹也、小柴満美子
2. 発表標題 新生児集中治療室保育器の包括的恒常計測IT化の試み
3. 学会等名 第64回日本新生児成育医学会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻井隼人、花朱迪
2. 発表標題 非鎮静下のNICU入院児のDiffusion Kurtosis Imaging (DKI)による早期脳神経発達評価
3. 学会等名 第64回日本新生児成育医学会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 依田真由子、國方徹也、亀井良政、小柴満美子
2. 発表標題 母乳育児障害と介入法検証のための霊長類コモン・マーマセット・モデルの確立
3. 学会等名 第64回日本新生児育成医学会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 ヌールダニアピンティモハマドアスリ、小柴満美子
2. 発表標題 小児の共創機能発達の定量可視化技術開発
3. 学会等名 日本機械学会 中国四国支部第58回
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ting Tao, Hayato Sakurai, Hiroko Kakei, Kayo Morita, Masakazu Honda, Yoshimasa Kamei, Hideo Yamanouchi, Tetsuya Kunikata, Mamiko Koshiha
2. 発表標題 Preterm infant vocal behavior and SpO2 modulation under optical frequency condition in neonatal intensive care unit.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “Stress and Behavior” Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hideo Yamanouchi
2. 発表標題 Mechanism and management of status epilepticus.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “Stress and Behavior” Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Early childhood learning and development in play: ube city one-day playpark report
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “Stress and Behavior” Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanori Hariyama, Naoto Miyamoto, Yasuhiro Kobayashi, Mamiko Koshiba, Taiki Matunaga, Ryuki Kai, Hidenori Watanabe, Sachiko Ito, Takeo Kubota, Mitsuru Senda, Shin Taniguchi
2. 発表標題 Indoor and outdoor positioning systems for behavior analysis of children.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “Stress and Behavior” Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryuki Kai, Taiki Matunaga, Sumie Yokota, Ryosuke Suzuki, Kevin Jay Singh, Ryo Kanazawa, Masanori Hariyama, Naoto Miyamoto, Yoshiro Kobayashi, Hidenori Watanabe, Sachiko Ito, Takeo Kubota, Mitsuru Senda, Shin Taniguchi, Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Familiar or unfamiliar infant-social distance during play visualized by gps, confirmed by video.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “Stress and Behavior” Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mayuko Yoda, Hua Zhudii, Ting Tao, Yoshimasa Kamei, Hideo Yamanouchi, Mamiko Koshiba
2. 発表標題 A male common marmoset grief at the partner's death.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “Stress and Behavior” Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiaki Hayakawa, Mamiko Koshiba
2. 発表標題 A cherry tree 's stress and recovery by inclusive intervention.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “ Stress and Behavior ” Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hua Zhudii, Ryota Sato, Yuki Horikawa, Mitsuyuki Kumagai, Yoshiaki Hayakawa, Junko Kaneko, Yuji Marumo, Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Shrine interactive instalation vitalized children active behaviors and positive emotion in the local community.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “ Stress and Behavior ” Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kohji Fujita K, Ryota Sato, Junpei Takata, Yusuke Matsuda, Ting Tao, FUmio Kinoshita, Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Elderly psychological influences in digital-interactive space training through human sound or motion sensing.
3. 学会等名 15th International Regional (Asia) ISBS Neuroscience and Biological Psychiatry “ Stress and Behavior ” Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mamiko Koshiba, Genta karino, Aya Senoo, Tetsuya Kunikata, Yoshimasa Kamei, Hideo Yamanouch
2. 発表標題 Early life influences on social-emotional development in common marmosets
3. 学会等名 International Primatological Society Congresses 2018 Nairobi, Kenya (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小柴満美子
2. 発表標題 シンポジウム「あそび学ぶ」
3. 学会等名 こども環境学会2018年埼玉大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 甲斐龍生、藤田晃司、花本晃太郎、佐藤瞭太、陶テイ、張山昌論、宮本直人、渡辺英則、伊藤幸子、嶋崎さなえ、大豆生田啓友、久保田健夫、谷口新、仙田満、小柴満美子
2. 発表標題 幼児教育IoT開発に向けた、あそび中の社会性計測
3. 学会等名 こども環境学会2018年埼玉大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤瞭太、高田淳平、吉川耀敬、中野智広、小柴満美子
2. 発表標題 拡張現実ARと現実が融合する複合現実MRが齎す“あそびの学び” -光の庭- Play Ground -
3. 学会等名 こども環境学会2018年埼玉大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中司翔太、陶テイ、櫻井隼人、寛紘子、森田佳代、本多正和、江鐘偉、山内秀雄、國方徹也、小柴満美子
2. 発表標題 早産児の体表温と運動の恒常的計測システムの開発
3. 学会等名 こども環境学会2018年埼玉大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田晃司、甲斐龍生、花本晃太郎、佐藤瞭太、陶テイ、大豆生田啓友、久保田健夫、谷口新、仙田満、小柴満美子
2. 発表標題 幼児視点での社会性計測技術の開発
3. 学会等名 こども環境学会2018年埼玉大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 陶テイ、伊藤幸子、嶋崎さなえ、渡辺英則、谷口 新、仙田満、大豆生田 啓友、久保田 健夫、張山 昌論、小柴満美子
2. 発表標題 あそび学ぶ状態推移計測：音声・環境音解析
3. 学会等名 こども環境学会2018年埼玉大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木峻介、小柴満美子、花朱迪、Kevin Jay Singh、金澤亮、陶テイ、中島寿子、川崎徳子、高田和宜、大木順司、蔣飛、門脇弘子、中島翔太、秋田 知芳、堀田 一敬、久保田健夫、横田澄絵、張山昌論、渡辺英則、仙田満、小澤紀美子、天野 秀昭
2. 発表標題 精神の生涯発達を主題とした幼児教育支援技術の開発と検証
3. 学会等名 日本機械学会中国四国学生会第49回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Play-Learning
3. 学会等名 Innovative Research and Education of Asia 2018 Jiangsu (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小柴満美子
2. 発表標題 情育の視点から-自己境界を越えた「外」の役わり-
3. 学会等名 こども環境学会北海道大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 陶テイ, 櫻井隼人, 笥紘子, 森田佳代, 本多正和, 江鐘偉, 山内秀雄, 國方徹也, *小柴満美子
2. 発表標題 ビッグデータ解析が示した音の環境やライフイベントが新生児の発声行動の発達に与える影響
3. 学会等名 こども環境学会北海道大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中司翔太, 陶テイ, 櫻井隼人, 笥紘子, 森田佳代, 本多正和, 江 鐘偉, 山内秀雄, 國方徹也, *小柴 満美子
2. 発表標題 早産児の体表温と運動の恒常的計測システムの開発
3. 学会等名 こども環境学会北海道大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mamiko Koshiba, Masanori Hariyama, Hidenori Watanabe, Sachiko Ito, Sanae Shimazaki, Tao Ting, Naoto Miyamoto, Takeo Kubota, Shin Taniguchi, Mitsuru Senda, Masanori Shukuya
2. 発表標題 Neuro-Tech-Environmentology for child mental development.
3. 学会等名 The 7th Regional “Stress and Behavior” ISBS Conference, Yokohama, Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tao Ting, Hayato Sakurai, Hiroko Kakei, Kayo Morita, Masakazu Honda, Hideo Yamanouchi, Tetsuya Kunikata, Mamiko Koshiba,
2. 発表標題 Longitudinal Recording Revealed Preterm Infants' Circadian Vocal Behaviors Influenced by Care Events
3. 学会等名 The 7th Regional "Stress and Behavior" ISBS Conference, Yokohama, Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 張山昌論, 宮本直人, 渡辺英則, 伊藤幸子, 嶋崎さなえ, 陶テイ, 宮本雄太, 久保田健夫, 谷口新, 仙田満, *小柴満美子
2. 発表標題 高精度GPSの情育環境技術応用
3. 学会等名 こども環境学会分科会, 情育環境学研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤瞭太, 張山昌論, 宮本直人, 渡辺英則, 伊藤幸子, 嶋崎さなえ, 陶テイ, 宮本雄太, 久保田健夫, 谷口新, 仙田満, *小柴満美子
2. 発表標題 共有する建築環境空間は情育を導くユリカゴ
3. 学会等名 こども環境学会分科会, 情育環境学研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 陶テイ, 張山昌論, 宮本直人, 渡辺英則, 伊藤幸子, 嶋崎さなえ, 宮本雄太, 久保田健夫, 谷口新, 仙田満, *小柴満美子
2. 発表標題 環境音分析に基づく情育の生理応答
3. 学会等名 こども環境学会分科会, 情育環境学研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shota Nakatsukasa, Tao Ting, Hayato Sakurai, Hiroko Kakei, Kayo Morita, Masakazu Honda, Hideo Yamanouchi, Tetsuya Kunikata, Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Development of a Constant Measurement System of Premature Infant's Body Surface Temperatures and Activities
3. 学会等名 ICIARE2017, Yamaguchi, Japan (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryota Sato, Junpei Takata, Terutaka Yoshikawa, Tomohiro Nakano, *Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Garden of the Light - Play Ground-
3. 学会等名 ICIARE2017, Yamaguchi, Japan (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Koji Fujita, Ryuki Kai, Ryota Sato, Junpei Takata, *Mamiko Koshiba
2. 発表標題 Illumination-installation for Elderly Brains' Activation
3. 学会等名 ICIARE2017, Yamaguchi, Japan (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 行動分析システム	発明者 小柴満美子, 佐藤瞭太, 甲斐龍生, 花本晃太郎, 藤田晃司, 陶テイ	権利者 山口大学
産業財産権の種類、番号 特許、出願2018-032481	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 プロジェクションシステム	発明者 小柴満美子, 佐藤瞭太, 高田淳平, 吉川耀敬, 中野智広	権利者 山口大学
産業財産権の種類、番号 特許、出願2018-032475	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

コロナ禍で、本研究推進を行った研究員の陶テイ氏は、春節期帰省中とその後のR2年2-3月に湖北省で1か月半移動禁止となり、本研究中の業務ができなくなりました。また、奇跡的に戻りましたが、精神的な外傷状態で回復に時間を要しました。一方、本小児情動心理発達支援を目指す研究の発展として、コロナ禍で社会環境学習を著しく損なわれた現代成育環境への問題解決を目指して、オンラインで小児を中心に自発的共創を促すコロナ課題対策を発信することができ、オンラインと本研究課題の行った実空間環境ITのネットワーク形成の促進を次の重点課題として発見することができました。本報告作成直前の5月に、国民の多くの皆さんにその成果報告を発信するため、一般社会に身近な発刊形態として、こども環境学会HP上webマガジンで呼び掛けを始めました。  
[http://www.children-env.org/magazine/blogs/blog\\_entries/index/23?page\\_id=4](http://www.children-env.org/magazine/blogs/blog_entries/index/23?page_id=4)

#### 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山内 秀雄 (Yamanouchi Hideo) (10250226)	埼玉医科大学・医学部・教授  (32409)	
研究分担者	國方 徹也 (Kunikata Tetsuya) (50195468)	埼玉医科大学・医学部・教授  (32409)	
連携研究者	櫻井 隼人 (Sakurai Hayato) (40751938)	埼玉医科大学・医学部・助教  (32409)	