

令和 2 年 6 月 4 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H03272

研究課題名(和文)NICU明暗環境の時間生物学的評価ツールと子どもに優しい成育環境基準の検討

研究課題名(英文)Prospective study of how NICU high illuminance environment influence the preterm infants' sleep-wake rhythm formation and physical, mental development

研究代表者

新小田 春美(shinkoda, harumi)

三重大学・医学系研究科・教授

研究者番号：70187558

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 7,100,000円

研究成果の概要(和文): NICU入院児の成育環境を検討するために、照度環境調整前後の低出生体重児の睡眠行動観察を動画撮影と活動計を用いて、BrazeltonのState判定と生理的反応の特徴を分析した。照度の調整による明らかな変化は認めなかったが、授乳前後の入眠は、授乳から約15分頃前よりState1-2が増えてくることや、周産期医療センター4施設すべてで、米小児科学会(AAP)基準値を10dB超えていた。全アラームを排除したとしても深夜の静かな時間帯で1.5dB程度の騒音低減効果しか得られなかった。目視によるState判定は個人差があり、観察力強化学習支援を目指し睡眠自動判定装置として画像分析手法を開発中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「NICU早産児」の適正成育環境を検討するため、NICU環境推奨基準が満たされているか否かの検証と医療スタッフ認識調査。NICU/GCUの明暗周期調整(介入)によるハイリスク児の授乳前後の睡眠・覚醒行動モニタリング。児の睡眠行動の動画を機械学習手法で解析することにより、負担をかけず睡眠覚醒状態を自動判定するシステムを提案した。その成果より、AAP推奨基準の妥当性の検討課題が示され、出生早期からの成育環境調整による睡眠・覚醒行動の観察力アップによって児にかかわるタイミングなど、Developmental careへの貢献が期待できる。

研究成果の概要(英文): In order to examine the growth environment of babies in neonatal intensive care units, we observed the sleep behavior of low-birth-weight babies before and after adjusting the illuminance. We recorded videos of the babies and assessed their state using the neonatal behavioral assessment scale. We also analyzed their physiological responses with a motion watch activity meter. Although no significant change was brought about by the adjustment in illumination intensity, state 1-2 increased by about 15 minutes after breastfeeding, and the sound pressure was 10 dB higher than the standard set by the American Academy of Pediatrics for perinatal centers. Stopping all alarms had only a marginal effect on reducing sound pressure by 1.5 dB in the quiet of midnight. Since the individual differences in visual state judgment led to inaccuracy, we are developing an image analysis method for automatic sleep evaluation equipment to enhance nurses' observation skills.

研究分野：周産期医学

キーワード：NICU 成育環境 明暗環境 騒音 睡眠・覚醒リズム 睡眠行動評価 State判定 AAP環境推奨基準

1. 研究開始当初の背景

新生児集中治療室（NICU: Neonatal intensive care unit）入院児に関する、光・音暴露による睡眠・覚醒リズムへの影響や、睡眠の評価、生理的ストレスに対する反応などの研究は多くあるが、周産期施設での環境の基準や生体リズムの視点から、児に優しい成育環境の実現を検討した研究が十分に進んでいないのが現状である。

本邦においてNICUでは1980年代から、昼夜差のある「明暗環境」が早産児の体重増加を促すことが報告されてきた。行動段階（Behavioral state）の観察を通じて、「明るさ」の制限などが実施されているが、照度・音圧の基準やこれらの調節方法は、医療施設により異なる現状にあり、米国小児科学会（AAP: American Academy of Pediatrics）基準¹⁾を、どの程度満たしているのか明確ではない。NICU内の騒音環境は55-85dBの騒音発生であるとして、ワークフローの改善と医療機器の改善などの課題は約20年近く指摘されてきているが、その取り組みは各施設の対応に委ねられているのが現状である。

一方、新生児の睡眠は中枢神経の発達が未熟である。妊娠33週頃にREM睡眠が出現し、妊娠35週以降にはNREM睡眠と呼べる状態が出現するとされ、睡眠・覚醒リズムや胎児行動による中枢神経系の評価などが重要とされている。そのため、早産児・低出生体重児では、ストレスを緩和し、心身の発達を促すケアや環境を提供することが必須であり、生理学的側面への影響についてのDevelopmental care（DC）²⁾が推奨されている現状である。

2. 研究の目的

高照度・高騒音の治療環境下で加療中のNICU入院児の、光・音暴露による睡眠・覚醒リズムへの影響や、睡眠の質、生理的ストレス反応など、時間生物学的適応の特徴を明らかにし、生体リズムの視点から、児に優しい成育環境の実現にむけた睡眠環境指針を探る。さらに、周産期施設の24時間の環境変動の現状と、スタッフの児に対する環境ストレス認知の程度の把握、児の入眠行動のモニタリングを通じて、児の生理的適応支援とState（睡眠覚醒行動評価）自動判定による教育教材の開発により、看護職の観察力強化学習プログラムの構築を目指す。

3. 研究の方法

Step1（環境認識調査と環境観測）出生間もない早産児の治療環境に着眼し、NICU環境推奨基準が満たされているか否かの検証調査（①県下の総合/地域周産期医療施設5施設のNICU環境基準に対する期待やスタッフ認識調査を留め置き法による自記式質問紙調査を実施。②1週間の環境実態観測：精密騒音計（RION社;NL-62、マルチ環境計測器）、アクチウォッチ（AMI社、米国）を用いて照度、音圧の平日・休日の変動、音源特定や施設間格差の分析を行う

Step2（環境基準の明確化のための介入観測の実施）：NICU早産児に対する明暗周期の睡眠・覚醒行動のモニタリング（入眠行動動画）から新生児行動評価スケール（NBAS）³⁾を使用した評価（State判定）により、照度調整による時間生物学的相違点を見出す。

3日間クベース内照度調整前後（昼帯200[LUX]程度、夜帯50[LUX]以下）に、午前10時・午後21時頃の授乳時において、授乳前30分～授乳後90分までの約2時間、入眠行動の観察はipodを用いて、ビデオ画像と入眠行動の観察およびActivityを児の下腿遠位部に装着したmotion watchによる睡眠判定、NICU認定看護師によるビデオ画像読み取りState判定を用いて、ALsのストレス反応や、特に経鼻栄養後の入眠に至る睡眠行動の評価を実施した。

Step3（画像分析）：児の睡眠覚醒行動評価の観察力強化学習プログラム構築への取り組みとし、DCの評価ツールの開発ため、State自動判定による教育教材の開発を目指した。以上のようなStep(1-3)研究として組み立てた。

4. 研究成果

(1) 第Step1 環境認識調査と環境測定

環境認識調査：協力施設は、A施設（NICU85[m²],GCU85[m²]）、病床数（NICU9[m²],GCU12[m²]）、B施設（NICU+GCU計125.4[m²]）、(9,6)、C施設（128.3[m²],156.6[m²]）、(12,18)、D施設（86[m²],106.3[m²]）(6,12)、E施設（NICU80[m²],96.2[m²]）(9,12)のNICUとGCUのそれぞれの面積と病床数である。

① NICU/GCUの医療スタッフによる児に対する環境ストレス認識調査

医療職が児にとってのストレスをどのようにとらえているか認識調査を実施した。医師・看護職種別で重みづけ平均順位を算出したところ、ともに1位は「採血・処置」の侵襲性刺激であり、2位は「音」、3位は看護職では「ケアのタイミング」、医師は「機器の音」であった。また、施設の影響を考慮して看護職は医師より、「保育器窓の開閉」「保育器覆布の開閉」「保育器交換」「面会者の声」をストレスであると認識していた。さらに、NICU経験が長い医師は、「保育器窓の開閉」を、NICU経験が長い看護職は、「入院・急変時」、「医療職の声」、「保育器交換」をよりストレスであると認識していた。以上から、医師・看護職の職種間やNICU経験の違いによって児のストレスに対する認識が異なっており、NICUに勤務する医療職は、「採血・処置」に次いで、NICUの音環境を児のストレスと認識していた。

表1 医師と看護職の児にとってのストレス認識

		保育器の交換	保育器窓の開閉	保育器覆布の開閉	面会者の声
偏 回 帰 係 数	医師	0	0	0	0
	看護職	1.78	1.51	1.69	1.62
	(p値)	(< 0.001)	(0.002)	(0.001)	(0.003)
	調整済み決定係数	0.01	0.12	0.08	0.04
	F値 (p値)	2.99 (0.013)	5.71 (< 0.001)	3.76 (0.001)	2.55 (0.030)

偏回帰係数は施設の違いを調整している

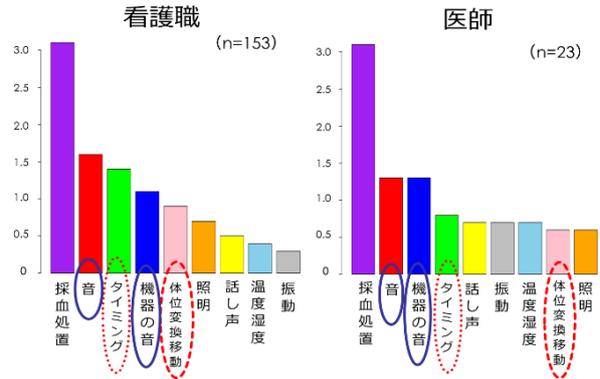
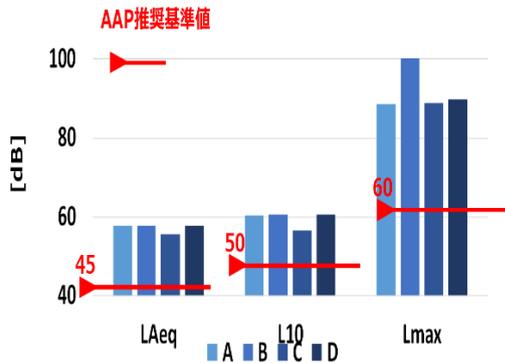


図1 医師と看護職による児にとってのストレス認識の相違

② 環境観測 (昼帯 10 時、夜帯 20 時) の変化

研究成果としては、まず M 県内の 4 か所の病院の協力を得て、NICU (および GCU) の環境調査を実施した。音については全ての NICU で AAP の基準値を 10 [dB]程上回っていることが判明した。また、アラーム音の特定を行い、全てのアラームを切っても深夜の静かな時間帯で 1.5 [dB]程度の騒音低減効果しか得られないことが明らかとなった。



すべての施設で 10dB 超過 (L_{Aeq,1h}:AAP推奨基準値)

図2 施設別、音環境のAAP推奨の比較基準との比較

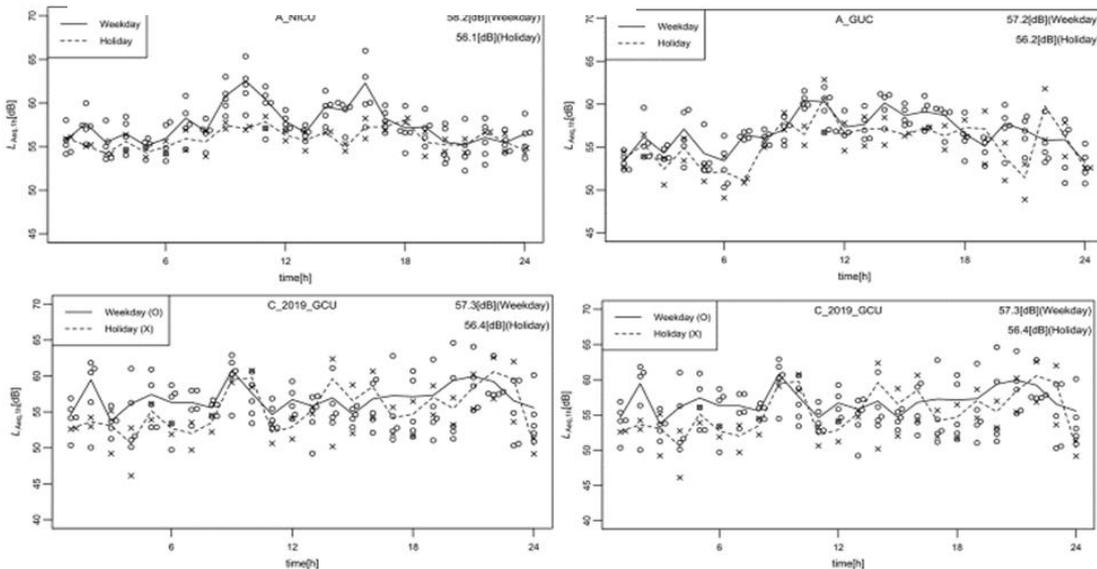


図3 A、D施設のNICU、GUC中央付近の24時間の音圧の変動

A.D 施設の NICU、GUC の中央付近における 7 日間の音圧と周波数の平均値の変動を図 3 に示した。A 施設は NICU、GUC の両方で平日の 11 時、16 時の音圧が高く、5 時と 13 時の音圧が低くなっていた。D 施設は平日の 0 時から 6 時に AAP の基準を下回る時間帯が多くみられ、平日休日ともに平均値は 50 [dB]以下と低く、他の観測値と比較して 6 dB程度低かった。

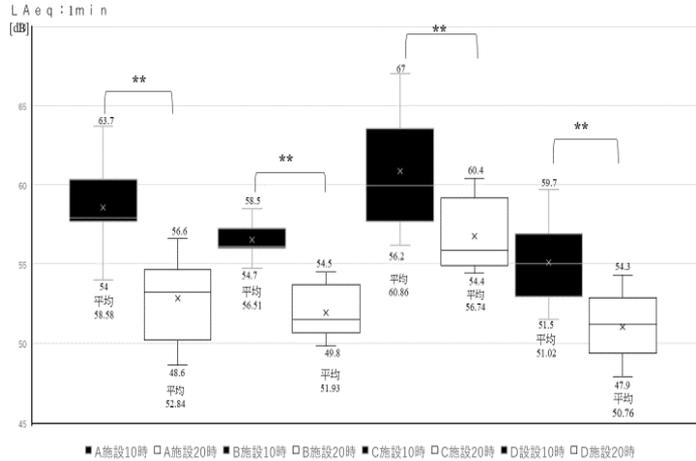


図4. 病床周囲の10時と20時の音圧の比較

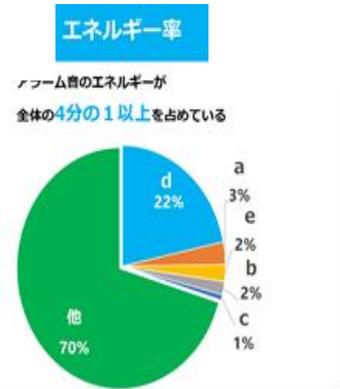
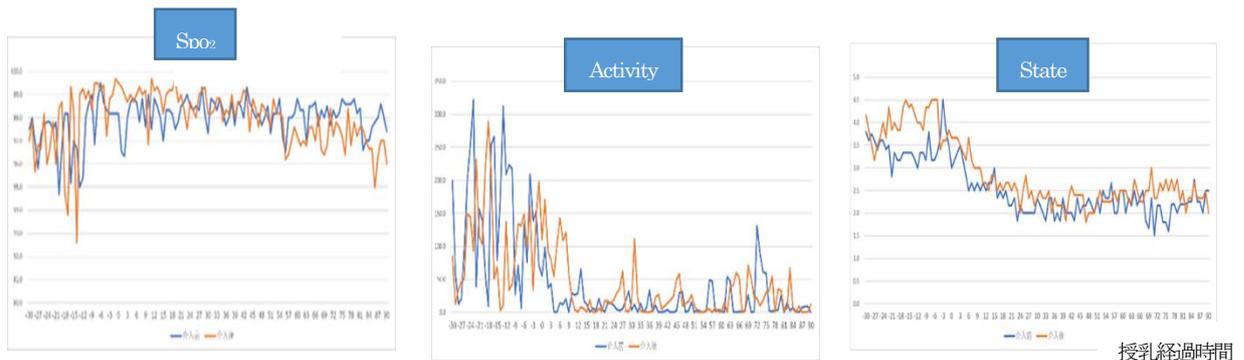


図5 NICUにおける音源のエネルギー

(2) Step2 昼夜の明暗調整 (介入) による児の状態変化

① 授乳前後の児の入眠行動の特徴

対象児は6人について観測を行った。授乳前後2時間(昼帯・夜帯)の授乳経過時間にて生理的反応と state を観察し、一元配置分散分析にて比較した結果、夜帯で有意に心拍数・activity は増加、SpO₂は低下した。授乳前後2時間の児の睡眠行動において、経過時間と昼夜で二元配置分散分析を行い比較した結果、授乳経過時間における呼吸数と activity では主効果を認め、有意な変動を示した。授乳前後の30分間において、10分後の6事例のデータを合計し、その平均値から、介入前、介入後で比較し、t検定を行った。授乳経過時間の10分以降には、明らかに Activity, State の値が変化し、環境調整前後で有意な状態の変化を認めたが、症例数も少なく、交絡要因の影響もあり、明確な傾向は見いだせなかった。環境の適正基準は本研究では求められなかったが、今後、症例毎のビデオ画像による入眠行動の分析、ケアや環境変化による児の環境適応反応など、授乳を起点としての状態変化に視点をあてた分析を深める必要性が明らかとなった。授乳前後の30分間において、10分間毎の6事例のデータを合計し、その平均値を算出したその平均値を介入前と介入後で比較した。検定にはt検定を用いた



SpO2	介入前	介入後	P値
前30~21	97.41	97.15	0.544
前20~11	97.14	96.76	0.745
前10~1	98.44	99.07	0.110
後1~10	98.03	98.78	0.054
後11~20	98.00	99.10	0.001
後21~30	98.47	98.55	0.761

Activity	介入前	介入後	P値
前30~21	134.52	95.46	0.288
前20~11	172.18	113.28	0.205
前10~1	110.47	118.07	0.812
後1~10	25.70	95.12	0.008
後11~20	18.73	4.57	0.050
後21~30	10.65	21.18	0.198

State	介入前	介入後	P値
前30~21	3.50	3.76	0.278
前20~11	3.25	4.14	0.000
前10~1	3.41	4.04	0.001
後1~10	2.88	3.32	0.002
後11~20	2.53	2.65	0.341
後21~30	2.08	2.43	0.006

図6 授乳開始前後30分の SpO₂ Activity State の推移と介入 (照度調整) 前後比較

②昼夜の授乳前後を通じた、入眠行動の推移

授乳から入眠に至る state 判定と生理的特徴は、開始 30 分前では覚醒 (state 3~6) が多く、授乳 10 分後から 20 分後を境に睡眠 (state 1~2) の割合が、授乳経過時間とともに徐々に増加を認めた。state の上昇に伴い生理的反応及び activity に有意な差を認め、心拍数と activity が増加していた。授乳 10 分後から 20 分後以降に睡眠に移行しており、睡眠を妨げないケアのあり方を考える必要性が示唆された。授乳から入眠に至る state 判定と生理的特徴は、開始 30 分前では覚醒 (state 3~6) が多く、授乳 10 分後から 20 分後を境に睡眠 (state 1~2) の割合が、授乳経過時間とともに徐々に増加を認めた。state の上昇に伴い生理的反応及び activity に有意な差を認め、心拍数と activity が増加していた。授乳 10 分後から 20 分後以降に睡眠に移行しており、睡眠を妨げないケアのあり方を考える必要性が示唆された

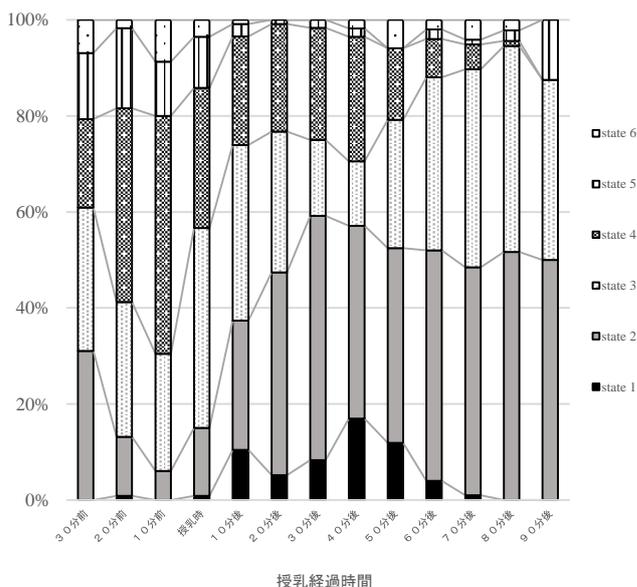
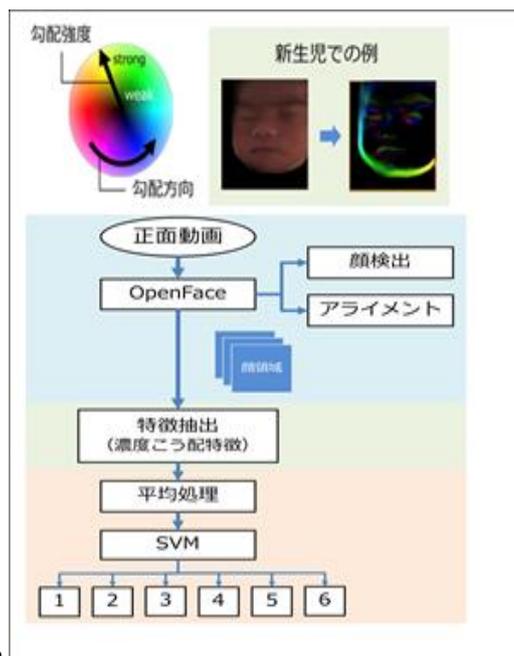


図7. 授乳経過時間における State の推移



3

図8 提案手法の流れ

(3) Step3; 画像分析による自動判定

看護師の目視による睡眠行動 (State) 判定には個人差があり、正確性に欠けるため、看護師の観察力強化学習支援教材の開発と、臨床での睡眠・覚醒状態のモニター機能を備えた睡眠判定装置の開発を目指した画像分析手法を開発した。本手法は、NICU 環境における動画中の新生児の表情変化に着目する手法で、動画の各フレームから切り出した新生児の顔画像から濃度こう配特徴ベクトルを抽出し、分類を行う手法である。まず、1 分間の平均特徴ベクトルから分類を行う手法では、平均 57% (4 分割交差検証) の正解率 (一致率) であった。全てのデータを一つのクラスに分類しており、クラスごとのサンプル数が不均衡なデータに対応する手法が必要であることがわかった。そこで、動き情報を取得できる時空間 HOGV 特徴で擬似的にデータ数を拡張する手法を用いてデータ不均衡を是正し、分類器として SVM を用いることで分類成功率が 77.8% となり、この組み合わせが最も有効であることを示した。新生児の体の動き情報を用いた先行研究では、精度指標となる MacroF1 値が 63.0% だったのに対し、顔を用いる本手法では 78% を達成した。またデータの質・量の確保が分類精度の向上につながることを示唆された。今後は、データを増やし、新生児ごとに学習とテストを行った際の分類精度について検証する必要がある。また、眼の開閉など表情変化の時系列情報を学習することで、分類精度を上げることをめざす。

5. まとめ: Step 1 から Step 3 までの研究を通じて、NICU での AAP 推奨基準を満たしていないことと、環境が及ぼす児の入眠行動への影響やストレス度のさらなる検討を通じて、環境基準を見直すべき課題が明らかとなった。

<引用文献>

- ① American Academy of Pediatrics : Noise: A hazard for the fetus and newborn, Pediatrics 100, 724-727, 1997.
- ② 大城昌平, 平野佐由利, 神谷美恵 他: ディベロップディベロップメンタルケアの原点: 児からの合図を読み取ろう, Neonatal Care, 21(10), 16-22, 2008.
- ③ Brazelton TB (著), 穂山富太郎 (監訳): ブラゼルトン新生児行動評価 原著第 3 版. 医歯薬出版, 1998

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 小西澄代、新小田春美、内山貴文、松本あさみ、中谷三佳、大林陽子、國分真佐代	4. 巻 1
2. 論文標題 新生児集中治療室の環境推奨基準から見た音・光環境の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 三重看護学誌	6. 最初と最後の頁 41-50
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 光武玲子、新小田春美、長谷川康代、荒田弘樹、上野ふじ美、諸隈誠一	4. 巻 第23巻
2. 論文標題 NICU・GCUの低出生体重児における音楽介入時の生理的影響とアクチグラフによる身体活動量・睡眠の質についての検討	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本新生児看護学会誌	6. 最初と最後の頁 16-22
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 新小田春美	4. 巻 第20巻
2. 論文標題 子どもの成長と睡眠・覚醒リズムの推移－眠りを育む「眠育」推進－	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 チャイルドヘルス	6. 最初と最後の頁 15-20
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 無
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 穴井謙、玉谷行織、新小田春美、益野元紀	4. 巻 1巻
2. 論文標題 保育器内の音環境改善のための微細専攻版の適用－微細穿孔版の複層化による吸音性脳の広帯域化－	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 騒音・振動研究会資料	6. 最初と最後の頁 1-10
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 無
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 -

〔学会発表〕 計18件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 小西澄代、新小田春美、若林哲史、野呂雄一、國分真佐代、大林陽子、新小田幸一、松本あさみ、中谷三佳
2. 発表標題 三重県内のNICUにおける音・光環境の実態調査
3. 学会等名 三重県母性衛生学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新小田春美
2. 発表標題 生体リズムからみた睡眠・健康科学
3. 学会等名 三重母性衛生学会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 穴井 謙、玉谷行識、新小田 春美、盆野元紀
2. 発表標題 保育器内の音環境改善のための微細穿孔板の適用-微細穿孔板の複層化による吸音性能の広帯域化-
3. 学会等名 日本音響学会 騒音・振動研究会資料
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 穴井謙、玉谷行織、新小田春美、盆野元紀
2. 発表標題 保育器内の音環境改善のための微細穿孔版の適用－微細穿孔版の複層化による吸音性能の広帯域化－
3. 学会等名 2018年騒音・振動研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新小田春美, 松本あさみ, 野呂雄一, 児玉豊彦, 國分真佐代, 新小田幸一, 中谷三佳
2. 発表標題 NICUにおける低出生体重児の環境基準の検討と、明暗調整による入眠行動にもたらす影響
3. 学会等名 第41回日本睡眠学会定期学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中谷三佳, 新小田春美, 盆野元紀, 國分真佐代, 大林陽子, 松本あさみ, 小西澄代, 栗本敦子, 西由紀子, 中北晶美, 伊藤江津枝, 谷村晋
2. 発表標題 三重県内のNICU入院児の環境ストレスに対する医療職の認識調査
3. 学会等名 第27回三重県胎児・新生児研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小西澄代, 新小田春美, 盆野元紀, 野呂雄一, 國分真佐代, 若林哲史, 大林陽子, 新小田幸一, 児玉豊彦, 松本あさみ, 西由紀子, 栗本淳
2. 発表標題 三重県内のNICUの音・光環境の実態調査
3. 学会等名 第27回三重県胎児・新生児研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野呂雄一, 内山貴文, 新小田春美, 小西澄代, 國分真佐代, 若林哲史, 盆野元紀, 大林陽子, 新小田幸一, 児玉豊彦, 松本あさみ, 中谷三
2. 発表標題 騒音レベル抑制によるNICU内の音環境改善効果の試算
3. 学会等名 第27回三重県胎児・新生児研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山貴文, 大藤裕一, 野呂雄一, 新小田春美, 小西澄代, 西由紀子
2. 発表標題 NICU内の音環境改善を目的にした情報端末機の活用について
3. 学会等名 第27回三重県胎児・新生児研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 向井洋平, 盛田健人, 若林哲史, 新小田春美, 松本あさみ, 野口ゆかり, 白水雅子
2. 発表標題 表情認識に基づく動画中の新生児睡眠覚醒状態自動分類
3. 学会等名 第22回画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小西澄代, 國分真佐代, 新小田春美
2. 発表標題 NICUの音環境の改善に関する文献検討
3. 学会等名 第18回日本ウーマンズヘルス学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大藤裕一, 内山貴文, 野呂雄一, 小西澄代, 新小田春美
2. 発表標題 保育器における覆布の遮音・減音効果の調査
3. 学会等名 第34回三重母性衛生学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山貴文, 野呂雄一, 大藤裕一, 新小田春美, 小西澄代, 西由紀子
2. 発表標題 色相音計アプリの開発とNICUにおける活用提案
3. 学会等名 令和元年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大藤裕一, 内山貴文, 野呂雄一, 西由紀子, 小西澄代, 大林陽子, 新小田春美
2. 発表標題 三重県内NICUにおける音環境調査
3. 学会等名 令和元年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 向井洋平, 盛田健人, 若林哲史, 新小田春美, 松本あさみ, 野口ゆかり, 白水雅子
2. 発表標題 表情認識に基づく動画像中の新生児睡眠覚醒状態自動分類
3. 学会等名 令和元年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会(名古屋)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大藤裕一, 内山貴文, 野呂雄一, 西由紀子, 小西澄代, 大林陽子,
2. 発表標題 三重県内NICUにおける音環境調査
3. 学会等名 第34回三重母性衛生学会総会・学術集会ならびに第22回三重県周産期医療従事者研修事業
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yohei Mukai, Kento Morita, Nobu C Shiai, Tetsushi Wakabayashi, Harumi Shinkoda, Asami Matsumoto, Yukari Noguchi, Masako Shiramizu
2. 発表標題 Automatic Classification of Neonatal Sleep-Wake States Based on Facial Video Analysis
3. 学会等名 4th International Conference on Information Technology Research (Thailand) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本あさみ, 新小田春美, 長谷川真規, 國分真佐代, 大林陽子, 白水雅子, 中谷三佳, 小西澄代, 西由紀子, 中北晶美
2. 発表標題 NICU早産児のstateと生理的反応から見た授乳前後の睡眠行動の特徴
3. 学会等名 3回三重看護研究会発表
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	若林 哲史 (Wakabayashi Tetsushi) (30240443)	三重大学・大学院工学研究科・教授 (14101)	
研究分担者	松本 あさみ (Matsumoto Asami) (50805546)	鈴鹿医療科学大学・看護学部・助教 (34104)	
研究分担者	野呂 雄一 (Noro Yoichi) (50189453)	三重大学・大学院教養教育院・教授 (14101)	

6. 研究組織（つづき）

	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	國分 真佐代 (Kokubu Masayo) (80289876)	鈴鹿医療科学大学・看護学部・教授 (34104)	
研究分担者	大林 陽子 (Obayashi Yoko) (70551224)	三重大学・大学院医学系研究科・准教授 (14101)	
研究分担者	児玉 豊彦 (Kodama Toyohiko) (10549166)	産業医科大学・産業保健学部・講師 (37116)	
研究分担者	盆野 元紀 (Bonno Motoki) (30416200)	独立行政法人国立病院機構三重中央医療センター（臨床研究部）・その他部局等・研究員（移行） (84101)	
研究分担者	白水 雅子 (Shiramizu Masako) (30735212)	九州大学・大学病院・学術研究員 (17102)	
研究分担者	新小田 幸一 (Shinkoda Koichi) (70335644)	広島大学・医学科学研究科・名誉教授 (15401)	
研究分担者	平山 雅浩 (Hirayama Masahiro) (90293795)	三重大学・大学院医学系研究科・教授 (14101)	
研究分担者	穴井 謙 (Anai Ken) (10325467)	福岡大学・大学院工学研究院・教授 (17104)	九州工業大学 大学院工学研究院。准教授より異動

6. 研究組織 (つづき)

	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	賤川 葉子 (Shizukawa Yoko) (20743800)	三重大学・医学部・助教 (14101)	平成29年退職
研究 協力者	近藤 桃子 (Kondo Momoko)	三重大学・大学院医学系研究科・助教	
研究 協力者	池田智明 (Ikeda Tomoaki)	三重大学・大学院医学系研究科・教授	