

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K19669

研究課題名（和文）寝床環境中の細菌叢は褥瘡感染を引き起こすか：感染発症メカニズムの新パラダイム

研究課題名（英文）Does microbiota in the bed environment cause pressure injury infection: a new paradigm of wound infection mechanism

研究代表者

仲上 豪二郎（Nakagami, Gojiro）

東京大学・大学院医学系研究科（医学部）・准教授

研究者番号：70547827

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：褥瘡感染予防のため、創部細菌の供給源として寝床環境に着目した。本研究では研究1．感染褥瘡患者、非感染褥瘡患者、非褥瘡保有患者の寝床環境の細菌叢を調査し、多様性と組成の経時的変化を検討した。次に、研究2．皮下組織に至る重度褥瘡保有患者を対象に創傷治癒傾向と創部と創周囲皮膚間の細菌叢類似性との関連を調査した。その結果、寝床環境が創部細菌叢の供給源となっており、褥瘡の存在が寝床環境の細菌叢に影響を与えている可能性（研究1）、難治性創傷の創部細菌叢では治癒傾向褥瘡よりも創部細菌叢が創周囲皮膚の常在細菌叢と異なることが示された（研究2）。以上より、寝床環境中の細菌叢が褥瘡感染に寄与する可能性を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

褥瘡（床ずれ）は依然として多く発生しており、一部の褥瘡は感染してしまうことがあります。感染すると治療に難渋することからその予防が重要です。しかし、なぜ褥瘡感染が発生してしまうかの詳細なメカニズムはわかっていません。今回の研究では、ベッドや布団など、褥瘡患者さんが寝ている環境中にある細菌が創部に移行して特殊な細菌叢（集団を構成する細菌の種類）が形成されるのではないかと仮説を立て、臨床研究を実施しました。その結果、寝床環境中の細菌叢が創部に移行して、創部感染を引き起こしている可能性が示唆されました。したがって、創部の細菌叢をコントロールするとともに、寝床環境へのアプローチも重要といえます。

研究成果の概要（英文）：To prevent pressure injury infection, we focused on the bed environment as a source of wound bacteria. In this study, we investigated the bacterial flora in the bed environment of a patient with the infected pressure injury, a patient with the non-infected pressure injury, and a patient without pressure injuries, and examined the changes in diversity and composition over time. Next, in Study 2, we investigated the relationship between wound healing process and the similarity of bacterial flora between the wound and periwound skin in patients with severe pressure injuries. The results showed that the bed environment is a source of wound microflora, that the presence of pressure injuries may affect the microbiota of the bed environment (Study 1), and that the wound microbiota of hard-to-heal wounds differs from the skin microflora of the periwound skin (Study 2). These results indicate that the bacterial flora in the bed environment may contribute to pressure injury infection.

研究分野：看護理工学

キーワード：細菌叢 次世代シーケンス 難治性創傷 褥瘡

## 1. 研究開始当初の背景

本研究では、寝床環境中の細菌叢に着目し、「創傷感染バイオマーカーの開発及び難治性創傷感染抑制ケア方法の確立」を目指す。これまでの創傷に関連した菌叢解析研究は、創部細菌叢のみの解析や、創傷が治癒するかどうかなどの創傷アウトカムとの関連を検討した観察研究にとどまっていた。つまり、その細菌叢がどのような由来で形成されているのかに踏み込んだ解析や、細菌叢がどのように創傷感染を発症させるのかのメカニズムを検討した研究は報告されていない。そのために本質的な対策が取れず、いまだ創傷感染の発症が後を絶たないのが現状である。本研究は細菌叢形成の主要な場としての寝床環境に着目することで、様々な環境要因に曝露される中で宿主と微生物の共生関係の破綻が引き起こす創傷感染メカニズムの解明を目指す独自の研究課題である。これにより、「創傷感染ゼロ社会」を目指す。

褥瘡や糖尿病性足潰瘍などの難治性創傷は、その予防が最も重要であることはいままでもないが、発生した場合、創傷感染を起こすリスクが高く、生活を支援する看護師がその管理の多くを担う。しかしながら、高齢者や糖尿病患者などは典型的な感染徴候が出ないことから、その発見には困難を伴う。治癒が進まないことが唯一の臨床所見であり、2週間経ってから消毒薬を使用することで創傷治癒が進むという病態(クリティカルコロナイゼーション)が臨床的に問題となっており、在宅医療の推進の妨げになっている。写真は不幸にして感染を発症した褥瘡である。この状態になると死亡リスクが飛躍的に高まり、また治癒期間も大幅に延伸するため、回避しなければならない (Braga IA, et al., 2017)。従って、感染褥瘡を早期に予測するバイオマーカーが必要である。さらに、現在の感染制御は抗菌薬や消毒薬などにより褥瘡部の細菌を死滅させる姑息的な方法であり、感染の原因となる細菌の根本を絶つ方策は確立していない。すなわち、創部の細菌そのものへのアプローチではなく、細菌の由来である寝床環境へのアプローチが看護ケアとして重要といえる。なぜなら、寝床環境は寝たきり高齢者に多く発生する褥瘡にとって最も曝露時間の長い環境因子であるからである。従って、創傷感染予防ケア介入確立のために、寝床環境の細菌叢が創傷感染を発症させるメカニズムを解明することが求められる。



感染により悪化した褥瘡 (創傷感染)

過去の創傷感染の研究では、創部局所の細菌の調査を主としており、培養された細菌の多寡により感染発症を規定しようとする試みがなされてきている。しかし、①創部は開放創であるため外部からの細菌曝露を常に受けており、創部のみに着目した解析には限界があること、②細菌病原性や培養することが不可能な細菌の存在 (自然界の 90%は viable but non-culturable 状態であるため過小評価している) の問題のため、生物学的に正しい解析が未検討であること、などの理由から創傷感染発症メカニズムの理解はここ数十年大きな進歩を見せていなかった。ところが近年、次世代シーケンズ技術を活用したメタゲノム解析の普及により、状況は一変してきている。難治性創傷においても、まだ実態調査の域を出ないが、菌叢解析が実施されており、細菌の多様性について知見が出始めている。しかしながら、宿主と微生物の関係は様々な環境要因に曝露されながら変化するものであり、その環境要因への着目が本質的で重要であるが、特に本研究で着手する寝床環境へ着目している研究報告は存在しない。

本研究で挑戦的な部分は、これまで全く見当がなされてこなかった寝床環境中の細菌叢が創傷感染の原因である、という仮説を検証することである。創傷管理を臨床的にやっている者にとってはよく経験されることであるが、創傷感染を起こすものはよく再発する (Grice EA et al, 2012)。これは、免疫力の低下により、易感染性状態になっているためと説明することも可能であるが、一度創傷部位に形成された細菌叢は、抗菌薬を投与しても変化しにくいことから、感染を誘発しやすい細菌叢があるためと説明することも可能である。興味深いことに、難治性創傷において細菌叢の定常性が高い場合に、創傷治癒が阻害されていることが報告されている (Loesche M et al, 2017)。それではなぜ創傷部位の細菌叢は簡単には変化しないのであろうか。多くの研究者が皮膚常在細菌叢には部位特異的な分布があることを報告しているが (Grice EA, 2014)、創傷については部位にかかわらず非常に多様な細菌叢を形成するとされている。にもかかわらず、感染を繰り返す創傷があるとすると、創傷部位で形成される細菌叢の由来は周囲皮膚以外にあると推察できる。そこで本研究では、創部や創周囲皮膚と常に交通している寝床環境へ着目し、創傷感染を引き起こすメカニズム検証までを視野に入れた本計画を立案した。

## 2. 研究の目的

褥瘡患者において創傷感染は生命に関わる問題であり、創部や創周囲皮膚の細菌負荷を軽減するケアを実施しているにもかかわらず、いまだに制御することができていない。褥瘡患者の多くは寝たきりであることから、創部上の細菌の供給源として寝床環境に着目した。しかし、寝床環境の細菌叢の形成過程はこれまでに明らかになっていない。そこで本研究ではまず、研究 1. 感染褥瘡患者、非感染褥瘡患者、非褥瘡保有患者の寝床環境の細菌叢を調査し、多様性と組成の経時的変化を検討した。次に、研究 2. 皮下組織に至る重度褥瘡保有患者を対象に創傷治癒傾向と創部と創周囲皮膚間の細菌叢類似性との関連を調査した。さらに、研究 3. 類似性の低い細菌

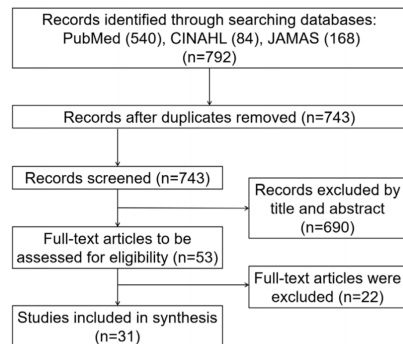
叢、つまり異常細菌叢が形成される要因を探索するために、創部細菌叢に関する先行研究のスコーピングレビューを行った。

### 3. 研究の方法

研究 1. 細菌叢サンプルは臀部付近のシーツ、創部の中心、創周囲皮膚の 3 部位から 7 日間連続して採取された。細菌叢は 16S ribosomal RNA 遺伝子解析を用いて特定した。得られたシーケンスを operational taxonomic units に分類し、細菌叢の多様性を評価した。

研究 2. 治癒状態と創部・総周囲皮膚の細菌叢間の類似性との関係を明らかにするために、皮下組織に至る重度褥瘡保有患者のデータを縦断的に解析した。

研究 3. Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews checklist に従ってスコーピングレビューを実施した。データベースは PubMed、Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature、医学中央雑誌とした。検索キーワードは "burns" OR "open fractures " OR "lacerations" OR "surgical wound" OR "penetrating wounds" OR "abrasion" OR "pressure ulcer" OR "pressure injury" OR "leg ulcer" OR "diabetic foot" OR "varicose ulcer" OR "traumatic wound" OR "acute wound" OR "chronic wound" AND "microbiota" OR "microbiome" とし、期間は 1986 年 1 月 1 日から 2020 年 2 月 17 日とした。文献のクライテリアとして、急性期医療、高齢者医療、在宅環境で、すべての年齢の参加者を対象とした。また、動物の創傷モデルを用いた研究も対象とした。このスコーピングレビューでは、原著論文のみを対象とした。2 名が独立してクライテリアに該当するかをスクリーニングした。スクリーニングの過程は以下のとおりである。



### 4. 研究成果

研究 1 (Kunimitsu M, et al., 2021a) :

経時的変化の評価はシーツ交換翌日を起点とした。α 多様性の解析では、全患者においてシーツの使用期間に伴う有意な経時的変化は認められなかった。また β 多様性の解析では、非褥瘡保有患者と比較し、褥瘡保有患者の方が有意に寝床環境の細菌叢の経時的変化が大きかった (図 1 ~ 図 7)。これらの結果は、寝床環境が創部細菌叢の供給源となっており、褥瘡の存在が寝床環境の細菌叢に影響を与えている可能性が高いことを示している。創傷感染予防において寝床環境も考慮した介入を実施することが効果的だと考えられる。

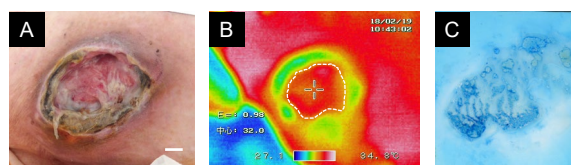


図 1. 患者 1 の創部

(A) 創部の画像。スケールバーは 1cm を示す。DESIGN-R のスコアは D4 - e3 s8 i1 G6 N3 P9: 30 である。(B) サーモグラフィ画像。創底の温度(破線内部)は創周囲の皮膚の温度よりも高く、創部において炎症が発生していることを示す。(C) ウンドブロットングにおいて検出されたバイオフィルムの分布。濃い青のシグナルがバイオフィルムを示す。

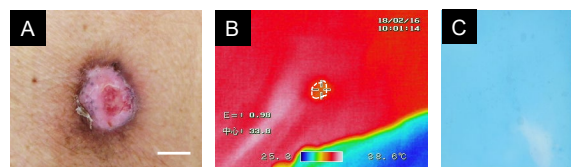


図 2. 患者 2 の創部

(A) 創部の画像。スケールバーは 1cm を示す。DESIGN-R のスコアは d2 - e1 s3 i0 g0 N3 p0: 7 である。(B) サーモグラフィ画像。創底の温度(破線内部)は創周囲の皮膚の温度よりも低く、創部において炎症は発生していないことを示す。(C) ウンドブロットングにおいて検出されたバイオフィルムの分布。濃い青のシグナル(バイオフィルム)は検出されなかった。

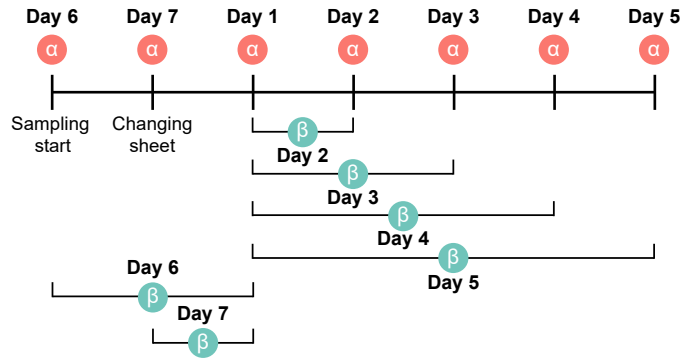


図 3.7 日間の  $\alpha$ ・ $\beta$  多様性の経時的推移の評価方法

シート交換の翌日(Day1)を起点として、時間的な変化を評価した。

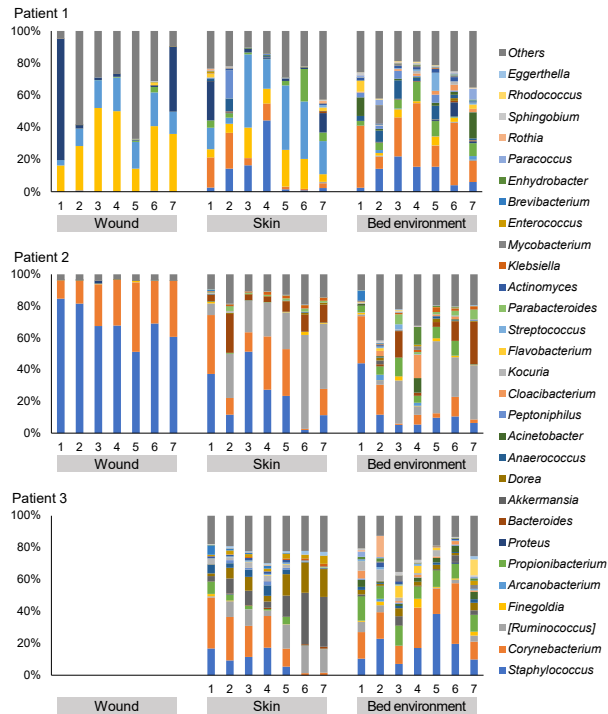


図 4. 創部、皮膚、寝床環境における細菌の相対存在量

横軸の数字はシート交換翌日からの経過日数、縦軸は細菌の相対存在量を示す。患者 1 では、創部では 7 日間にわたって *Finegoldia* が優勢であり、Day1 と Day7 の *Proteus* の相対存在量は高かった。皮膚では 5 日目以降、*Staphylococcus* と *Corynebacterium* の減少が見られた。寝床環境では構成細菌に大きな変化はなく、7 日間を通して *Finegoldia* と *Proteus* が検出された。患者 2 では、7 日間を通して *Staphylococcus* と *Corynebacterium* が創部細菌叢の大部分を占めていたが、構成細菌の変化は小さかった。皮膚・寝床環境では、これらの細菌に加えて、*[Ruminococcus]*、*Bacteroides*、*Parabacteroides* の相対的存在量が高かった。患者 3 では、皮膚細菌叢において 6 日目以降に *[Akkermansia]* の相対存在量が増加し、それに伴い寝床環境でも *[Akkermansia]* の相対存在量が高くなっていった。

図 5. 創部、皮膚、寝床環境における細菌の  $\alpha$  多様性の経時的変化

横軸の数字はシート交換翌日からの経過日数、縦軸は  $\alpha$  多様性指標である phylogenetic diversity の値を示す。緑、赤、紫の線は、それぞれ傷口、皮膚、寝床環境から採取したデータを示す。

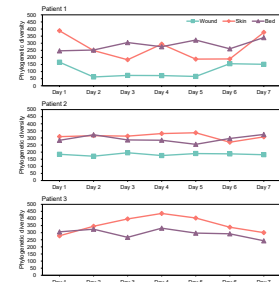
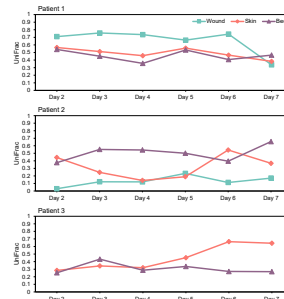
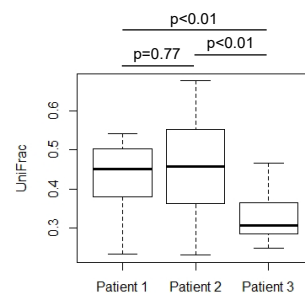


図 6. 創部、皮膚、寝床環境における細菌の  $\beta$  多様性の経時的変化  
Day1 のサンプルと各採取日のサンプル間の  $\beta$  多様性を評価した。横軸の数字はシーツ交換翌日からの経過日数、縦軸は  $\beta$  多様性指標である Weighted UniFrac dissimilarity の値を示す。緑、赤、紫の線は、それぞれ傷口、皮膚、寝床環境から採取したデータを示す。患者 3 は創部がないため、緑の線はない。



### 図 7. 寝床環境の細菌叢における $\beta$ 多様性の比較

7 日間で採取したすべての寝床環境のサンプル間の  $\beta$  多様性を評価し、患者間で比較した。患者 3 は、患者 1 および 2 と比較して、最も低い多様性を示した(いずれの場合も  $p < 0.01$ )。



研究 2 (現在投稿中) :

難治性創傷の創部細菌叢では嫌気性菌が優勢となり、細菌叢の類似性を示す  $\beta$  多様性指標である Weighted UniFrac dissimilarity index が感染創を含む難治性褥瘡では 0.60、治癒傾向褥瘡では 0.28 と、難治性褥瘡の方が低い細菌叢類似性を示す可能性が高いことを明らかにした。この結果から、創周囲皮膚との類似性が低い創部細菌叢が細菌叢最適化の介入ターゲットになりうると思われた。

研究 3 (Kunimitsu M, et al., 2021b) :

創部の深さ、面積、部位、重症度、酸素分圧、壊死組織の有無などの創部要因が創部細菌叢の多様性と関連することが明らかとなった(下記表)。特に、創部に壊死組織が形成されたり治療によって除去されたりするのに伴って創部細菌叢が変化すること、除去後に創周囲皮膚と類似した創部細菌叢が形成され、それに次いで創傷治癒が促進された症例が報告されたことから、壊死組織を細菌叢形成の候補要因として挙げた。加えて、嫌気性菌が増殖しやすい環境の形成には虚血などの宿主要因が大きく影響するため、臨床データから創部細菌叢と治癒遅延の因果関係を示す文献はなかった。つまり、異常細菌叢による宿主への影響を明らかにするためには、臨床データに基づく解析では不十分であり、実験的な手法が必要であり、本研究成果を基に次の計画を検討している。

Table 1. Details on studies of acute wounds included in the review

Study	Design	Sample size	Sample type	Wound type	Analysis techniques	Region of DNA or primer	Alpha diversity index	Beta diversity index	Factors related to microbiota (diversity result)
Hannigan <i>et al.</i> , (2014) (43)	Prospective	74 samples (30 patients)	Swab	Open fractures	16S rRNA sequencing by MiSeq	V4	PD, Observed OTUs	Bray-Curtis	Injury mechanism, location, severity, complication
Romano-Bertrand <i>et al.</i> , (2015) (45)	Prospective	25 patients	Swab	Incision sites	TTGE	27F, 1492R	N/A	N/A	Antisepsis
Bartow-McKenney <i>et al.</i> , (2018) (44)	Prospective	208 samples (52 patients)	Swab	Open fractures	16S rRNA sequencing	V1-V3	PD	Weighted UniFrac	Injury mechanism, sampling time-points

TTGE, temporal temperature gel electrophoresis; PD, Faith's phylogenetic diversity index; OTU, operational taxonomic unit; rRNA, ribosomal RNA.

Table 2. Details on animal studies included in the review

Study	Design	Sample size	Sample type	Wound type	Analysis techniques	Region of DNA or primer	Alpha diversity index	Beta diversity index	Factors related to microbiota (diversity result)
Grice <i>et al.</i> , (2010) (46)	Animal experiments	20 mice	Swab	6-mm full thickness excisional wound	16S rRNA sequencing by ABI 3730xl sequencer	27F, 1492R	Shannon	N/A	Sampling time-points, DM
Kim <i>et al.</i> , (2019) (47)	Animal experiments	37 samples (37 mice)	Swab	7-mm full thickness skin excision wound	16S rRNA sequencing by MiSeq	ITS-1507E, ITS-235R, 129F, 1492R	Shannon	N/A	Level of oxidative stress
Sanjar <i>et al.</i> , (2019) (48)	Animal experiments	24 samples (24 rats)	Biopsy	Deep partial-thickness burn	16S rRNA sequencing by MiSeq	V3-V4	Chao1, Shannon, PD, Simpson, Observed OTUs	Bray-Curtis, Unweighted UniFrac	Sampling time-points

DM, diabetes mellitus; OTU, operational taxonomic unit; PD, Faith's phylogenetic diversity index; rRNA, ribosomal RNA.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 國光 真生、仲上 豪二郎、北村 言、峰松 健夫、Sofoklis Koudounas、大貝 和裕、須釜 淳子、高田 千嘉、真田 弘美	4. 巻 24
2. 論文標題 褥瘡患者における寝床環境の細菌叢多様性の継時的変化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本創傷・オストミー・失禁管理学会誌	6. 最初と最後の頁 366～378
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.32201/jpnwocm.24.4_366	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 -
1. 著者名 Kataoka Yukie, Kunimitsu Mao, Nakagami Gojiro, Koudounas Sofoklis, Weller Carolina D., Sanada Hiromi	4. 巻 18
2. 論文標題 Effectiveness of ultrasonic debridement on reduction of bacteria and biofilm in patients with chronic wounds: A scoping review	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Wound Journal	6. 最初と最後の頁 176～186
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/iwj.13509	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 Kunimitsu Mao, Kataoka Yukie, Nakagami Gojiro, Weller Carolina D., Sanada Hiromi	4. 巻 15
2. 論文標題 Factors related to the composition and diversity of wound microbiota investigated using culture-independent molecular methods: a scoping review	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Drug Discoveries & Therapeutics	6. 最初と最後の頁 78～86
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5582/ddt.2021.01036	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 Astrada Adam, Nakagami Gojiro, Minematsu Takeo, Goto Taichi, Kitamura Aya, Mugita Yuko, Sanada Hiromi	4. 巻 30
2. 論文標題 Concurrent validity of biofilm detection by wound blotting on hard-to-heal wounds	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Wound Care	6. 最初と最後の頁 S4～S13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.12968/jowc.2021.30.Sup4.S4	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 Koyanagi Hiroe, Kitamura Aya, Nakagami Gojiro, Kashiwabara Kosuke, Sanada Hiromi, Sugama Junko	4. 巻 18
2. 論文標題 Local wound management factors related to biofilm reduction in the pressure ulcer: A prospective observational study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japan Journal of Nursing Science	6. 最初と最後の頁 e12394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jjns.12394	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 Kataoka Yukie, Kunimitsu Mao, Nakagami Gojiro, Koudounas Sofoklis, Weller Carolina D., Sanada Hiromi	4. 巻 18
2. 論文標題 Effectiveness of ultrasonic debridement on reduction of bacteria and biofilm in patients with chronic wounds: A scoping review	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Wound Journal	6. 最初と最後の頁 176 ~ 186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iwj.13509	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 Nakagami Gojiro, Schultz Gregory, Kitamura Aya, Minematsu Takeo, Akamata Kaname, Suga Hiraku, Kurita Masakazu, Hayashi Chieko, Sanada Hiromi	4. 巻 17
2. 論文標題 Rapid detection of biofilm by wound blotting following sharp debridement of chronic pressure ulcers predicts wound healing: A preliminary study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Wound Journal	6. 最初と最後の頁 191 ~ 196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iwj.13256	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 Mori Yukie, Nakagami Gojiro, Kitamura Aya, Minematsu Takeo, Kinoshita Mikio, Suga Hiraku, Kurita Masakazu, Hayashi Chieko, Kawasaki Akiko, Sanada Hiromi	4. 巻 27
2. 論文標題 Effectiveness of biofilm based wound care system on wound healing in chronic wounds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Wound Repair and Regeneration	6. 最初と最後の頁 540 ~ 547
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/wrr.12738	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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Kunimitsu Mao, Nakagami Gojiro, Minematsu Takeo, Kitamura Aya, Mugita Yuko, Ogai Kazuhiro, Sugama Junko, Takada Chika, Sanada Hiromi
2. 発表標題 Investigation of the dissemination of microbiota across the bed environment.
3. 学会等名 28th Japanese Society of Wound, Ostomy and Continence Management conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunimitsu, Gojiro Nakagami, Takeo Minematsu, Aya Kitamura, Hiromi Sanada.
2. 発表標題 Investigating the dissemination of microbiota between pressure ulcer and bed environment.
3. 学会等名 EPUAP2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunimitsu Mao, Sanada Hiromi, Nakagami Gojiro, Kitamura Aya, Minematsu Takeo, Ogai Kazuhiro, Sugama Junko.
2. 発表標題 Effect of the use of antiseptics on the dysbiosis of pressure ulcers microbiota
3. 学会等名 The 8th Asia Pacific Enterostomal Therapy Nurse Association (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Gojiro Nakagami, Mao Kunimitsu, Aya Kitamura, Takeo Minematsu, Hiromi Sanada.
2. 発表標題 Biofilm differentially affects wound healing according to the bacterial community in pressure ulcers.
3. 学会等名 EPUAP2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 褥瘡患者の創部細菌叢と寢床環境中の細菌叢の関連評価.
2. 発表標題 國光 真生, 仲上 豪二郎, 北村 言, 峰松 健夫, 大貝 和裕, 須釜 淳子, 真田 弘美.
3. 学会等名 第7回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Gojiro Nakagami, Shinichiroh Yokota, Hiromi Sanada	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer, Singapore	5. 総ページ数 174
3. 書名 Real-World Data-Based Care Innovation: Lessons Learned from Nursing Science. In: Matsushita H. (eds) Health Informatics. Translational Systems Sciences	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>東京大学大学院医学系研究科 健康科学・看護学専攻 老年看護学 / 創傷看護学分野  <a href="http://www.rounenkango.m.u-tokyo.ac.jp/">http://www.rounenkango.m.u-tokyo.ac.jp/</a></p>
--

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	真田 弘美  (Sanada Hiromi)  (50143920)	東京大学・大学院医学系研究科(医学部)・教授    (12601)	

6. 研究組織（つづき）

	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	峰松 健夫  (Minematsu Takeo)  (00398752)	東京大学・大学院医学系研究科(医学部)・特任准教授   (12601)	
研究分担者	須釜 淳子  (Sugama Junko)  (00203307)	金沢大学・新学術創成研究機構・教授   (13301)	
研究分担者	大貝 和裕  (Ogai Kazuhiro)  (40706983)	金沢大学・保健学系・准教授   (13301)	

	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
研究協力者	國光 真生  (Kunimitsu Mao)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関