

褥瘡等、高齢者皮膚潰瘍の病態解明に基づいた診療体系の構築（20-37）

主任研究者 磯貝 善蔵 国立長寿医療研究センター 皮膚科部長

### 研究要旨

高齢者に多い褥瘡・糖尿病性皮膚潰瘍等の創傷は疼痛、ボディーイメージの変化、創部からの蛋白漏出、軟部組織感染症、敗血症の合併などの様々な病態を呈して患者に負担をもたらす疾患である。人体の最外層に位置する皮膚は介護時・転倒時や機器などの接触によって様々な力学的負荷がかかるため、基礎疾患や患者背景が複雑に絡み合う高齢者創傷診療に対応は簡単ではない。現実には、創傷の病態を読み取る方法や、創と患者全体と関連付ける基盤となる考え方・概念が未整備なため、診療ガイドラインの適応は容易でない状況である。本研究においては、高齢者にみられる疾患特異的褥瘡・環境依存性創傷の概念の樹立とその傾向、創形態からみた病態理解の基盤作成と外力による褥瘡の難治化への関与に関して、新規的、かつ臨床に即したなアプローチを用いて研究おこなってきた。

本年度は上記の臨床課題を解決するために、高齢者に好発する運動器疾患を有する患者の発症部位の傾向を調査した。その結果、大腿骨骨折患者では大転子部や腸骨における褥瘡発症頻度が高く、また関節炎群では足部が、そして脊椎骨折群では尾骨や背部が多いという結果を得た。これらの結果は高齢者に多い各々の運動器疾患の特性を理解することで発症部位の予測が可能であることを示唆する。さらに、以前我々が提唱した薬剤誘発性褥瘡について日本褥瘡学会会員を対象に、疾患概念の認識と想定される薬剤についてアンケート調査をおこなった。アンケート調査では、医師、看護師、薬剤師の7割以上が薬剤誘発性褥瘡を認識していた。さらに睡眠鎮静剤、抗不安剤、精神神経用剤が原因となり得ると回答した。

創形態からみた病態理解・外力の創傷の発症と難治化への影響に関しては「摩擦性肉芽」という創傷所見を新規に提唱し、深い褥瘡の創内において「摩擦性肉芽」はポケット側に特徴的に局在することを見出した。その事象の機序は実際の臨床例からは説明できないため、変形し得るウレタンで作成したポケットを有する褥瘡モデルを作成した。また、この事象を別な手法で説明するために新規に computer assisted design (CAD) を用いたモデルを作成し、そのモデルに FEM (有限要素法) で外力をかけて創部に加わる外力を解析する系を作成した。このモデルによって、褥瘡ポケット部位の深部にエネルギーが加わることを示すことが可能であった。これらのアプローチによって「創のある患者へのケア」という新しい課題を解決するための有用な実験系を作成することができた。

高齢者にみられるいわゆるスキナーテア (弁状創) については、外力がどのように創傷形成につながるかという視点から研究した。有限の大きさを持つ複雑な曲面で構成された皮膚を単純な二次元平面として考えて、弁状創の V 字型の裂傷を形成するメカニズムの一端

を解明した。一次元のばねが伸長する場合に平面としての皮膚の伸びは、固定点との関係から外力を受けた付近で大きく、離れるに従い急激に小さくなることがわかった。このようなふるまいは二次元格子状モデルを用いた数理モデルで説明可能であった。一様なばね定数を持つ格子で作ったモデルに外力により格子点の一つを変位させ各格子間の伸びが力のつり合いを満たすように決定することで伸びの大小関係を示せた。これは二次元的に伝達する場合においては固定点（元の位置から変位しない箇所）や固定線により皮膚の伸び方が制限を受けるためであることが確認でき、外力による弾性体としての皮膚におこる創傷形態が説明できた。すなわち、高齢者皮膚を弾性物体として見做すことで、その降伏点をこえると断裂がおこるという数理モデルができた。また、これら的高齢者の皮膚の物性とその基盤を解明するためにンバイオバンクを用いて様々な年齢の手術症例の際に余剰皮膚片を蓄積している。

本研究では様々なアプローチによって、褥瘡・糖尿病性皮膚潰瘍、スキナーケアの本質を明らかにし、現場の医療者にとって、予防と治療が円滑におこなわれるための実践的な診療体系を目指すものである。

主任研究者

磯貝 善蔵 国立長寿医療研究センター 皮膚科部長

分担研究者

根本 哲也 国立長寿医療研究センター 健康長寿支援ロボットセンター  
診療関連機器開発研究室（室長）

溝神 文博 国立長寿医療研究センター 薬剤部（薬剤師）

渡辺 研 国立長寿医療研究センター 運動器疾患研究部（部長）

## A. 研究目的

高齢者への医療・看護・介護現場で実感するように最外層臓器である皮膚は様々な障害を受ける。多様な基礎疾患を有する高齢者は個々の疾患や状態を勘案した予防と治療が必要であるはずである。しかし、このような現場の問題点は医療者のみ見いだせるものであるがゆえに、現在まで研究課題としての検討が少なかったことは否めない。今までの創傷医療は「多様な創に特定の製品で介入した結果どうなるか？」に焦点があたっており、「どうして創ができたのか」、「創はどのような病態にあるのか？」という現場の判断に繋がる基本的知見が不十分であった。理由として複雑な現場の問題を如何に「研究課題」として落とし込むことが簡単ではない。この背景としては褥瘡や糖尿病性皮膚潰瘍の発症過程を医療者が見ることができない特有の問題もある。

高齢者の皮膚創傷が包括的医療の中に分かりやすく位置付けられるためには、創傷の発症過程を分析したうえで、病態診断するための知見が必要である。つまり、創所見から全身の状態を推定できるような診療体系を樹立することである。特に、褥瘡や糖尿病

性足潰瘍、スキナーテアなどの予防体系が十分示されておらず、対応した診療体系の構築が必要とされる。いっぽう、全身から創への観点では、高齢者に多い疾患と創傷形態や発症部位の関連性を明らかにしていくことが予防に役立つ。本研究計画は高齢者にみられる疾患特異的褥瘡・環境依存性創傷の発見、概念の樹立と創形態からみた病態理解に基づいた予防から治療までの診療体系の構築を目的とする。

我々は現在まで、臨床現場の課題を研究課題に適切に翻訳することで高齢者の皮膚潰瘍・褥瘡の普遍的問題を解決してきた。本研究も、現場の課題を明確化することから研究プロジェクトを作成している。本研究では病院という実際の高齢者診療ベースを有するうえでの基礎研究者との協働が容易なナショナルセンターの特性を活かした研究方法であり、NCGGの特性を活かすことができる。

## B. 研究方法

本課題に対して老年医学的な要素と皮膚科学・結合組織学の要素を取り入れた実践的な診療体系構築を目的としている。両者の関連を明らかにすることで「患者固有の背景と関連してどうして創ができたのか」「創はどのような病態にあるのか？」を明らかにしていく。そのために以下の3つのプロジェクトを相互に連携させながら研究をおこなう。

1. 高齢者にみられる疾患特異的褥瘡・環境依存性創傷の概念の樹立
2. 創形態からみた病態理解の基盤作成
3. 高齢者に特有な外力による創傷発症と難治化への機序解明～コンピューター作成モデル、数理モデルを含めて

### 高齢者にみられる疾患特異的褥瘡・環境依存性創傷の概念の樹立

NCGG に運動器疾患が原因で入院した患者のうち、褥瘡を有する患者の発症部位を調査した。当院の症例から後ろ向きに整形外科的疾患を主訴として入院加療した症例を抽出した。それらの整形外科疾患＝運動器疾患を関節炎群（偽痛風、変形性関節炎など）、Hip fracture(大腿骨骨頭部骨折など)、脊椎骨折群、脊柱管狭窄症の4疾患群に大別して褥瘡の発症部位を調査した。合計 244 患者に由来する 327 褥瘡創面（一人で複数の褥瘡があるため）を抽出して表を作成した。

薬剤との関連では、不適切な薬剤投与に起因する薬剤誘発性褥瘡という概念を提唱し、薬剤による無動によっておこる外力による褥瘡と定義した(Mizokami, Isogai et al., J Dermatol. 2016)。論文発表から数年経過し、この概念が実臨床に携わる医療者にどのように受け入れられているか不明であった。そのため、この概念の認識や一般医療者の経験に関してアンケート調査をおこなった。日本褥瘡学会会員から無作為に 3000 件を抽出しアンケートを送付した。

### 創形態からみた病態理解の基盤作成

褥瘡診療・ケアの困難要因のひとつは深い褥瘡においてみられる下掘れ病変である「ポケット」の存在である（図 3 A：点線の部位で切開したところが 3 Bになる）。褥瘡以外

の創傷においては比較的稀な病態であるポケット形成であるが、褥瘡では頻度が高く、かつ部位特異性が認められており、仙骨部や大転子部に多い傾向がある (Takahashi, Isogai et al., J Tissue Viability, 2013)。しかし、褥瘡におけるポケットの発症並びに難治化機序は明らかではなく、在宅や施設での褥瘡治療での障壁になっていた。以前、実臨床でおこなわれている頭側挙上が特異的な外力を生み出すことで、褥瘡形態の3次元的な変化を誘発し、褥瘡ポケットの難治化に関連している可能性について、ウレタンモデルを用いた実験的データと測定した皮膚の物性を基に示した (Tanaka, Nemoto, Isogai et al., J Tissue Viability, 2020)。しかし、褥瘡創部の組織障害は直接的に証明できなかった。そこで実際の創面の形態を詳細に観察することで、難治化の要因を検討した。

#### 高齢者に特有な外力による創傷の発症と難治化への関与～コンピューター作成モデル、数理モデルを含めて

上記と密接に関連して、ポケットを有する褥瘡は非常に難治であり、詳細な病態が明らかでなかった。そこで埼玉大学工学部との共同研究でポケットを有する深い褥瘡の形態的な特徴を模倣するような computer assisted design (CAD) モデル作成し、それに外力を加えた系を FEM で解析した。

さらに、高齢者の前腕や手背等に多い裂創 (スキナーテア) について形態などの臨床データから病態を解析してきたが、それらの形態を説明できる発症機序が明らかではなかった。そこで、分担研究者の根本を中心に数理モデル、物理的モデルを作成し、その発症機序の一面を明らかにする試みをおこなった。

(倫理面への配慮)

創傷形態と部位の後ろ向き研究は国立長寿医療研究センター倫理・利益相反委員会で承認されている (774)。薬剤誘発性褥瘡調査も分担研究者の溝神から申請され、承認されている。

### C. 研究結果

整形外科疾患＝運動器疾患を関節炎群 (偽痛風、変形性関節炎など)、Hip fracture (大腿骨骨頭部骨折など)、脊椎骨折群、脊柱管狭窄症の4疾患群に大別して褥瘡の発症部位を調査した。合計 244 患者に由来する 327 の褥瘡創面 (一人で複数の褥瘡があるため) を抽出して疾患と好発部位の表を作成した。結果は以下のようであった。

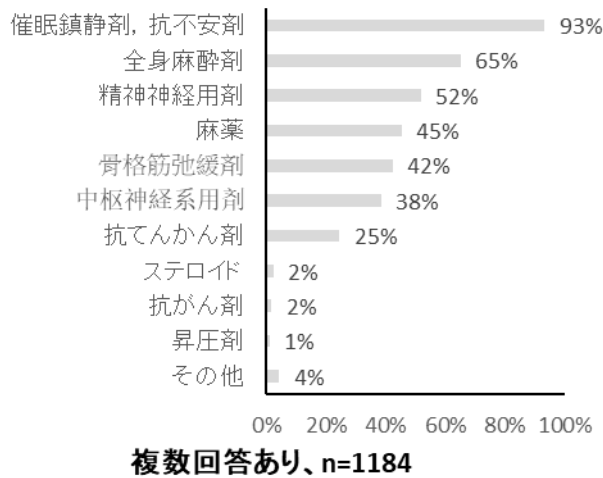
**Table 1.** Locations of pressure ulcers in patients with musculoskeletal diseases

表 1：運動器疾患における褥瘡発症部位

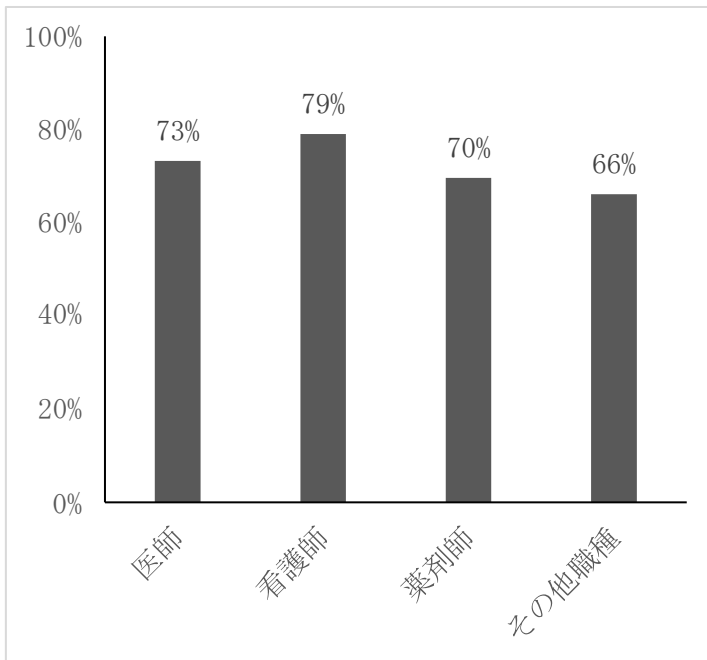
MSD category (運動器疾患のカ テゴリ)	Total(すべ での褥瘡 数)	Location of pressure ulcer (褥瘡発症部位)						Others
		Sacrum (仙骨)	Coccyx (尾骨)	Ilium (腸骨)	Greater trochanter (大転子)	Back (背 部)	Foot (足)	
Arthritis (RA, pseudogout, OA) (関節炎)	56	23 39.7%	7 12.1%	2 3.4%	2 3.4%	2 3.4%	18 31.0%	2 3.4%
Hip fracture (大腿骨骨折)	117	38 35.2%	10 9.3%	9 8.3%	16 14.8%	8 7.4%	30 27.8%	6 5.6%
Vertebral fracture (脊椎骨折)	87	25 28.7%	21 24.1%	6 6.9%	10 11.5%	13 14.9%	9 10.3%	3 3.4%
Spinal canal stenosis (脊柱管狭窄症)	67	26 34.7%	15 20.0%	1 1.3%	6 8.0%	1 1.3%	14 18.7%	4 5.3%
Total (合計)	327	112 34.1%	53 16.2%	18 5.5%	34 10.4%	24 7.3%	71 21.6%	15 4.6%

薬剤誘発性褥瘡に関連する研究では、日本褥瘡学会会員から無作為に 3000 名を抽出しアンケートを送付し、1323 件(44.1%)の回答を得た。その結果 1184 名 (89.8%) が褥瘡発生に薬物が影響を与える可能性があるという回答、過去に経験がある 514 名 (39.0%)、過去にあったかもしれない 479 名 (36.3%) をあわせると 75% の日本褥瘡学会会員が薬剤誘発性褥瘡を経験していた。さらに、アンケート調査褥瘡学会会員に回答し得るとから薬剤誘発性褥瘡に関連する薬物を訪ねた。その結果、睡眠鎮静剤、抗不安剤の関与を主に考えていることが明らかになった。

#### 図 褥瘡発生に影響を与えるという回答された薬物



また薬剤誘発性褥瘡の症例の経験に関して職種ごとに調査すると、**図2**のようになった。つまり、どの職種においても70%以上の医療者が薬剤によって誘発されたとされる褥瘡を経験していることが明らかになった。このことは種々の内服薬剤と褥瘡発症との関連が職種を問わず認知されており、経験されていることを示している。



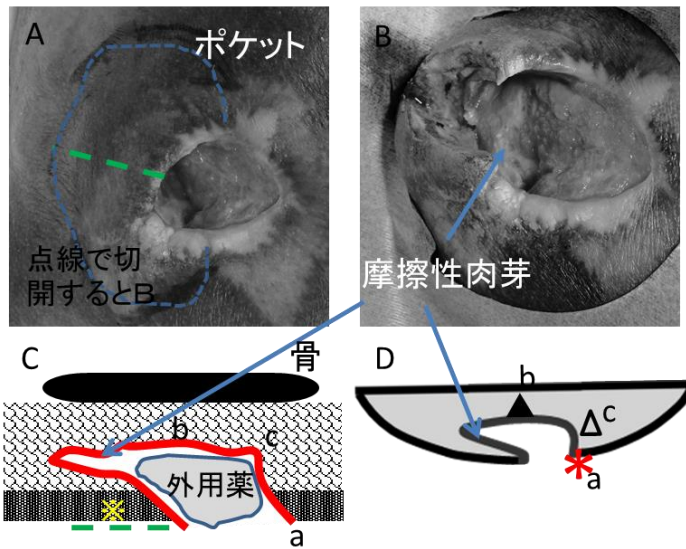
←**図2**：職種ごとの薬剤誘発性褥瘡の経験頻度

創形態からみた病態理解の基盤作成

**図3B**で示されるようにポケットに覆われている平坦で顆粒状所見のない部位の肉芽を「摩擦性肉芽」と定義した。ポケットを有する皮下組織より深い褥瘡7例に対してパイロット調査をおこなったところ、摩擦性肉芽は常にポケットを有する側に存在することを確認した。つまり、

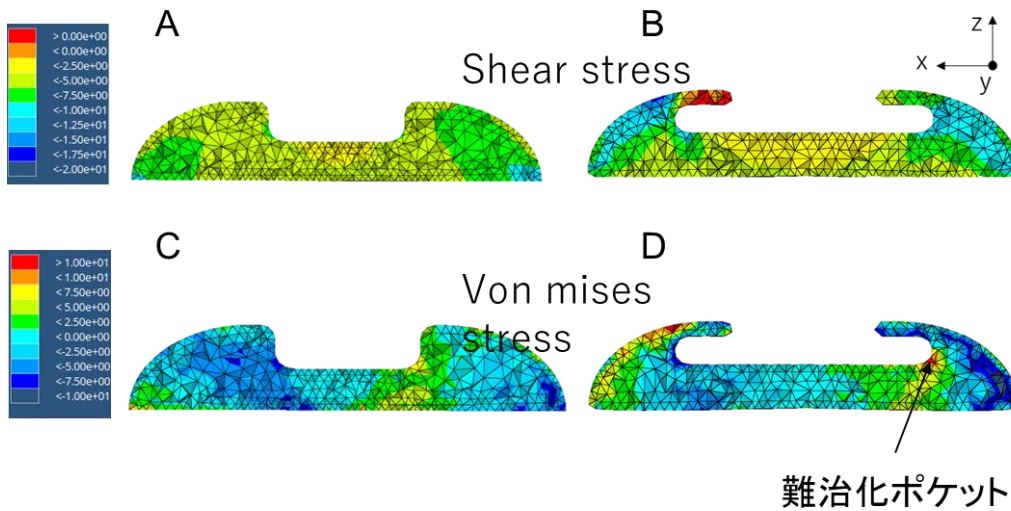
実際の褥瘡においては**図3C、D**において、**b**で示した部位が外力で摩擦された可能性を考えた。いっぽう、実際の患者の褥瘡では倫理的、実際的な面から現実的にその部位が摩擦されているかどうかを確認することは困難である。

この点を解決するため、**図3D**のような形態を呈する褥瘡モデルを作成した。このモデルは形態を実際のポケットを有する褥瘡の形態を模しているとともに、適切な硬さの材料を用いているために、外力によって変形するためポケットに覆われた部位の創の損傷を再現できた。



また、ポケットを有する褥瘡に関して computer assisted design(CAD)モデル作成し、それに外力を加えてFEM解析をおこなった結果を左に示す。A,Bでの Shear Stress は瞬間的に加わる外力を反映している。いっぽう、Von mises stress では局所へのエネルギーを反映しているとされている。よって1) 褥瘡形態に依存した応力の差異と2) 応力の計算方法による荷重部位

の差異が示された。このことはA,Cのようなポケットの無い褥瘡とB,Dのようなポケットのある褥瘡では創への応力が異なることが示された。さらに、ポケット深部において、Von mises stress が高値になる部分が見出されたことになる。この系によってポケット切開で改善する褥瘡の病態を理解できる。



難治化ポケット

最後に高齢者の前腕などによくみられるスキナーテアの発症機序に関して数理モデルを用いておこなった。詳細は分担研究者の根本の担当部分に記述するが、一次元のばねが伸長する場合、平面としての皮膚の伸びは、固定点との関係から外力を受けた付近で大きく離れるに従い急激に小さくなることがわかった。このようなふるまいは二次元格子状モデルを用いた数理モデルで説明可能であった。すなわち、一様なばね定数を持つ格子で作ったモデルに外力により格子点の一つを変位させ各格子間の伸びが力のつり合いを満たすよ

うに決定することで伸びの大小関係を示せた。これは二次元的に伝達する場合においては固定点（元の位置から変位しない箇所）や固定線により皮膚の伸び方が制限を受けるためであることが確認でき、この数理モデルを用いることで、外力による高齢者の創傷発生のメカニズムを解析できることが示唆された。

#### D. 考察と結論

運動器疾患と褥瘡発症に関連しては、仙骨部ほどの疾患群においても発症頻度が高く、仙骨部褥瘡の予防は運動器疾患においても重要であることが示唆された。加えて、大腿骨骨折群では体の側面に位置する腸骨部や大転子部に褥瘡が多く認められた。これは通常片側性に発症する大腿骨骨折患者では、左右方向へのポジショニング不均衡のため、体幹側面に荷重が加わりやすく、腸骨部や大転子部での褥瘡発症が多いと考えられた。関節炎群では足の褥瘡が多い傾向であり、特に膝関節の炎症では下肢の進展ができず、踵に荷重がかかることが原因と考えられた。また、脊椎骨折群では尾骨部や背部に褥瘡発症が多い傾向があり、骨折の痛みによって背部や尾骨部に荷重されることが原因と考察できた。このような結果は老年医学的なアプローチと褥瘡が十分結びついていなかったため、注目されていなかったともいえる。上記の結果を踏まえて代表的な疾患と褥瘡の好発部位の関連を模式化した。

すなわち、高齢者に多い運動器疾患の特性を理解することで褥瘡発症を包括的に理解できることを提唱しており、今まで高齢者の創傷診療・ケアの領域に欠けていた視点である。

薬剤誘発性褥瘡においては医療従事者の認識が高まっていることを確認した。このことから、薬剤による急激な ADL の変化を念頭においた褥瘡予防体系が必要であることが示唆された。このように高齢者に多い運動器疾患薬剤投与の特性を理解することで褥瘡発症を包括的に理解できることを提唱しており、今まで高齢者の創傷診療・ケアの領域に欠けていた視点を加えている。

高齢者の褥瘡で難治性病態を示し、褥瘡診療で難渋するポケット形成に関してはその発症機序や病態が我々の先行研究を足掛かりにして解明されてきている。本研究も以前、創傷皮膚科学で定義した摩擦性肉芽という所見から創の診療方法を提唱している。

また、モデルやコンピューターシミュレーションを用いた研究では非常に重要であるが、実際の患者さんで倫理的に確認することが不可能であることに関して有用な所見がえられている。

本研究は高齢者医療と褥瘡・皮膚創傷の関係を多角的なアプローチで研究することで、高齢者に多い疾患・状態と創傷ケアという新たな視点を提供することができる。この研究は同時に複数の疾患をもつ高齢患者において、多様、かつ多数のアウトカムが存在する高齢者医療の現場における観察や判断のための基本原則を提供できる。創傷の形態特定の解析、基礎疾患と創傷の関連性の根本的な見直し、体位と創傷との関連など、今まで現場の医療者が臨床的な課題として認識しなかった故に、未解決だった重要課題に挑んできており、実臨床に還元してきている。高齢者医療を包括的に捉えた診療の理解が可能になり、ガイドライ



ンとは別の観点で臨床のための知見となることが期待できる。高齢者の創傷に関して創から全身へ、全身から創へという双方向の視点をもった診療体系を構築し、現場の医療者に普及させていくことが可能である。高齢者医療における診療体系の構築に関しては疾患ごとに細分化してEBMを積み上げるというアプローチだけでは、患者さんに適用できないことが現場の医療者から発信されるようになってきている。それらの切実な声を様々な形で科学的に翻訳し、解決していくことが今後の長寿医療研究で重要になってくるであろう。

E. 健康危険情報：なし

F. 研究発表

1. 論文発表

磯貝善蔵

1. Takahashi Y, Mizokami F, Tanaka M, Nemoto T, Isogai Z. Backrest elevation in the semi-lateral position: Case of a sacral pressure ulcer with undermining formation J Tissue Viability 2021, in press
2. Fujimoto M, Asai J, Asano Y, Ishii T, Iwata Y, Kawakami T, Kodera M, Abe M, Amano M, Ikegami R, Isei T, Isogai Z, Ito T, Inoue Y, Irisawa R, Ohtsuka M, Omoto Y, Kato H, Kadono T, Kaneko S, Kanoh H, Kawaguchi M, Kukino R, Kono T, Koga M, Sakai K, Sakurai E, Sarayama Y, Shintani Y, Tanioka M, Tanizaki H, Tsujita J, Doi N, Nakanishi T, Hashimoto A, Hasegawa M, Hayashi M, Hirosaki K, Fujita H, Fujiwara H, Maekawa T, Matsuo K, Madokoro N, Motegi SI, Yatsushiro H, Yamasaki O, Yoshino Y, Pavoux AJL, Tachibana T, Ihn H; Japanese Dermatological Association Guidelines. Wound, pressure ulcer and burn guidelines - 4: Guidelines for the management of connective tissue disease/vasculitis-associated skin ulcers. J Dermatol. 2020 Jan 21.
3. Tanaka M, Takahashi Y, Hasegawa K, Ito Y, Nemoto T, Isogai Z. The mechanism of persistent undermining of a sacral pressure ulcer: Experimental analyses using a deformable model and examination of skin mobility over different anatomical locations. J Tissue Viability 2020;29(2):130-134
4. Yoshino Y, Hashimoto A, Ikegami R, Irisawa R, Kanoh H, Sakurai E, Nakanishi T, Maekawa T, Tachibana T, Amano M, Hayashi M, Ishii T, Iwata Y, Kawakami T, Sarayama Y, Hasegawa M, Matsuo K, Ihn H, Omoto Y, Madokoro N, Isei T, Otsuka M, Kukino R, Shintani Y, Hirosaki K, Motegi S, Kawaguchi M, Asai J, Isogai Z, Kato H, Kono T, Tanioka M, Fujita H, Yatsushiro H, Sakai

- K, Asano Y, Ito T, Kadono T, Koga M, Tanizaki H, Fujimoto M, Yamasaki O, Doi N, Abe M, Inoue Y, Kaneko S, Koderia M, Tsujita J, Fujiwara H, Le Pavoux A. Wound, pressure ulcer and burn guidelines - 6: Guidelines for the management of burns, second edition. J Dermatol. 2020
5. Hasegawa M, Inoue Y, Kaneko S, Kanoh H, Shintani Y, Tsujita J, Fujita H, Motegi SI, Le Pavoux A, Asai J, Asano Y, Abe M, Amano M, Ikegami R, Ishii T, Isei T, Isogai Z, Ito T, Irisawa R, Iwata Y, Otsuka M, Omoto Y, Kato H, Kadono T, Kawakami T, Kawaguchi M, Kukino R, Kono T, Koga M, Koderia M, Sakai K, Sakurai E, Sarayama Y, Tanioka M, Tanizaki H, Doi N, Nakanishi T, Hashimoto A, Hayashi M, Hirosaki K, Fujimoto M, Fujiwara H, Maekawa T, Matsuo K, Madokoro N, Yatsushiro H, Yamasaki O, Yoshino Y, Tachibana T, Ihn H. Wound, pressure ulcer and burn guidelines - 1: Guidelines for wounds in general, second edition. J Dermatol. 2020;47(8):807-833.
  6. 磯貝善蔵：ここがポイント高齢者の褥瘡：日本褥瘡学会雑誌, 22(1), 7-12, 2020
  7. 磯貝善蔵：皮膚科診療で活用する地域包括ケア病棟：日本臨床皮膚科医会雑誌：37(1), 25-29, 2020
  8. 磯貝善蔵：高齢者の褥瘡治療の実践：WOC Nursing, 8 (3), 82-88. 2020
  9. 溝神文博, 磯貝善蔵：薬剤誘発性褥瘡の全国調査～薬物投与が褥瘡発生に与える影響に関する意識調査～, 日本褥瘡学会誌：22(4), 385-390, 2020
  10. 磯貝善蔵：加齢の皮膚への影響：調剤と情報, 26(6), 1006-1011, 2020
  11. 磯貝善蔵：皮膚疾患をもつ高齢者を診る：Geriatric Medicine, 58(8), 679-680, 2020
  12. 磯貝善蔵：高齢者褥瘡の保存的治療におけるキーポイント：WOC Nursing, 8 (5), 29-36, 2020
  13. 磯貝善蔵：皮膚科医が知っておきたい地域包括ケア病棟：Visual Dermatology, 19(12), 1234-1237, 2020
  14. 磯貝善蔵：褥瘡対策の進歩：老年内科, 3(3):278-286, 2021
  15. 磯貝善蔵：褥瘡ケア：日本医事新報, 5063, 55-56, 2021
  16. 磯貝善蔵：褥瘡治療の基礎知識：臨床栄養, 138(6), 869-873, 2021

#### 根本哲也

1. Makiko Tanaka, Yoshiko Takahashi, Keiko Hasegawa, Yasumi Ito, Tetsuya Nemoto, Zenzo Isogai: The mechanism of persistent undermining of a sacral pressure ulcer: Experimental analyses using a deformable model and examination of skin mobility over different anatomical locations, Journal of Tissue Viability, 29(2020)130-134

2. Sonoka Okura, Yasumi Ito, Tatsuya Fukuoka, Yuki Kunugi, Yasuyuki Takano, Ryuichi Yamada, Yoshiyuki Kagiya, and Tetsuya Nemoto: Development of fracture risk evaluation method by computer simulation that reproduces pressure distribution on bone due to compression/striking, Proceedings of American Academy of Forensic Sciences 73rd Annual Scientific Meeting

溝神 文博

1. 溝神 文博, 磯貝 善蔵 薬剤誘発性褥瘡の全国調査 薬物投与が褥瘡発生に与える影響に関する意識調査 日本褥瘡学会誌 22 (4) 385-390
2. 溝神 文博 高齢者の皮膚特性を考慮した褥瘡診療・ケアのポイント】高齢者皮膚に配慮した外用薬の使い方 WOC Nursing 8 (5) 47-54
3. 溝神 文博 褥瘡コンサル虎の巻 褥瘡の発生要因を考える 疾患と褥瘡との関係は? 疾患によって予測される褥瘡発生とその対応 腰部脊柱管狭窄症と褥瘡 薬局 71 (5) 2367-237

## 2. 学会発表

磯貝 善蔵

1. 入澤亮吉、藤原浩、門野岳史、大塚正樹、磯貝善蔵、廣崎邦紀、古賀文二：褥瘡の治療：第 119 回日本皮膚科学会総会 2020. 6. 4-7. Web 開催
2. 磯貝善蔵:褥瘡患者の姿勢変換角度～市民権獲得までの道のりや如何に～ (シンポジウム～姿勢変換角度の市民権や如何に)：第 22 回日本褥瘡学会：2020. 9. 11-12. 神戸
3. 磯貝善蔵:褥瘡に対する外用薬治療の基本と実践 (教育講演)：第 22 回日本褥瘡学会：2020. 9. 11-12. 神戸
4. 磯貝善蔵:会長講演：第 52 回日本結合組織学会学術集会：2020. 9. 19-20. Web 開催
5. 磯貝善蔵:知多半島地域の病院皮膚科医療の現状 (シンポジウム～勤務医部会東海甲信地区からの発信)：第 36 回日本臨床皮膚科医会総会臨床学術集会:2020. 9. 21-22. 浜松

## 2. 学会発表

根本哲也

1. 佐藤悠人, 伊藤安海, 山田隆一, 小幡光平, 上運天和輝, 鍵山善之, 根本哲也: In vivo での生体軟組織の粘弾性評価手法の開発, 日本機械学会関東学生会第 60 回 学生員卒業研究発表講演会, 2021 年 3 月 10 日, オンライン開催
2. 功刀裕貴, 伊藤安海, 大倉園夏, 山田隆一, 鍵山善之, 根本哲也: 鈍器による打撃力測定における打撃姿勢や個人特性の影響の検討, 日本機械学会関東学生会第 60

回学生員卒業研究発表講演会, 2021年3月10日, オンライン開催

3. 森藤悠, 伊藤安海, 徐琴, 上運天和輝, 山田隆一, 鍵山善之, 根本哲也: 脈波や心電の RRI 解析による脳活性度および自律神経系活動リアルタイム測定手法の検討, 日本機械学会関東学生会第 60 回学生員卒業研究発表講演会, 2021年3月10日, オンライン開催
4. 高野弥之, 伊藤安海, 小田洸太郎, 大倉園夏, 山田隆一, 鍵山善之, 根本哲也, 波呂浩孝: FEM 解析を活用した脊柱変形スクリュー挿入条件の検討, 日本機械学会関東学生会第 60 回学生員卒業研究発表講演会, 2021年3月10日 オンライン開催
5. 土屋駿丞, 伊藤安海, 徐琴, 上運天和輝, 森藤悠, 山田隆一, 鍵山善之, 田中勇樹, 田中佑治, 根本哲也: 高齢者の日常行動が運転能力へ及ぼす影響に関する検討, 自動車技術会関東支部 2020 年度学術研究講演会, 2021年3月11日, オンライン開催
6. 福岡達也, 鈴木勝也, 種田行男, 伊藤安海, 小井手一晴, 根本哲也, ボンドグラフによるジャンプ運動時の身体の動特性, シンポジウム: スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス 2020 講演論文集, (2020), U00018
7. 小柳謙介, 坂井建宣, 磯貝善蔵, 伊藤安海, 根本哲也, 有限要素解析による褥瘡モデルを用いた座位姿勢時の応力状態に関する力学的研究, 日本実験力学学会講演論文集・分科会合同ワークショップ 2020「実験力学における計測・データ処理の問題点・ノウハウ・工夫」, pp.2-3
8. 須永真愛, 伊藤安海, 山下拓也, 山田隆一, 鍵山善之, 根本哲也, 転倒骨折リスク低減に有効な積層床材の力学的設計 -床下地材の動的粘弾性特性と緩衝性能の関係性調査-, 日本実験力学学会講演論文集・分科会合同ワークショップ 2020「実験力学における計測・データ処理の問題点・ノウハウ・工夫」, pp.4-8

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得: なし
2. 実用新案登録: なし
3. その他: なし