

令和 2 年 5 月 26 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K11612

研究課題名（和文）歯周病菌*P. gulae*の歯肉上皮細胞への感染成立と歯周病発症メカニズムの解明研究課題名（英文）Elucidation of the relationship between *P. gulae* infection and periodontitis onset mechanism

研究代表者

稲葉 裕明（Inaba, Hiroaki）

岡山大学・医歯薬学総合研究科・准教授

研究者番号：70359850

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究費では、*P. gulae* 各線毛タイプ株のヒト歯肉上皮細胞株Ca9-22株への付着侵入をプロテクションアッセイを用いて解析した。全ての菌株が歯肉上皮細胞に付着するが、C型線毛保有の2株とB型線毛保有株1株のみ細胞内に侵入することが明らかにした。歯肉上皮細胞への付着侵入は、インテグリン $\alpha 5\beta 1$ を介し、細胞膜のアクチン重合や代謝の調節因子だけでなく、菌が保有するプロテアーゼが関与することも明らかにした。C型線毛保有株の侵入能は、最も宿主傷害能を有する*P. gingivalis* II型線毛保有株と同等の侵入能を有することから、歯周病発症に関わる口腔細菌であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人畜共通感染症の可能性をもつ*P. gulae* 感染による歯周病発症の解明は、今後増加が予想される動物由来歯周病菌による感染症に対する創薬、予防方法や治療方法の開発、医療関係者や患者への教育内容充実が十分考えられることができる。本研究課題により解明した*P. gulae*感染による歯周病発症との関連性は、特に、伴侶動物を飼育する歯周病患者のクオリティ・オブ・ライフ維持へとつなげるためへのテーゼとなり、社会的意義も非常に高いと考えられる。

研究成果の概要（英文）：*P. gulae* type C and some type B strains invaded gingival epithelial cells at significantly greater levels than the other strains, at the same level of efficiency as *P. gingivalis* with type II fimbriae. Adhesion and invasion of gingival epithelial cells by *P. gulae* were inhibited by cytochalasin D and sodium azide, indicating the requirements of actin polymerization and energy metabolism for those activities. Invasion within gingival epithelial cells was blocked by staurosporine, while nocodazole and cycloheximide had negligible effects on either adhesion or invasion. *P. gulae* proteases were found to be essential for adhesion and invasion of gingival epithelial cells, while its DNA and RNA, and protein synthesis were unnecessary for those activities. Additionally, $\alpha 5\beta 1$ integrin antibodies significantly inhibited adhesion and invasion by *P. gulae*. This is the first report to characterize *P. gulae* adhesion and invasion of human gingival epithelial cells.

研究分野：口腔微生物学

キーワード：*P. gulae* 付着侵入 歯肉上皮細胞 インテグリン 歯周病

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

Porphyromonas gulae は、ヒト以外の動物から分離される *P. gingivalis* 類似細菌の新種として 2001 年発見された。伴侶動物を飼育する歯周病患者の病変部プラークから *P. gulae* が多く検出され、*P. gingivalis* と共に検出される患者は歯肉の炎症や骨吸収が見られる。一方、伴侶動物を飼育しない歯周病患者からは *P. gulae* の検出は全く認められない。このことは、動物を飼育することにより、伴侶動物からヒトへ *P. gulae* が直接伝播、歯周病発症に関与していることを示すだけでなく、歯周病は動物由来 *P. gulae* 感染による新たな人畜共通感染症である可能性が考えられる。歯周病菌は、宿主免疫や上皮バリアなどの感染防御機構を突破して感染を成立させ、歯周病発症に至ることが知られている。細菌感染の第一段階は細菌と宿主の物理的接触である。ヒト由来歯周病菌 *P. gingivalis* はこの物理的接触を巧みに利用することによって、細胞に付着・侵入し病原因子の1つである“線毛”が大きな役割を果す。宿主細胞への付着・侵入は *P. gingivalis* が保有する線毛遺伝子タイプ別に違いが観察されることが知られている。研究代表者らは、*P. gulae* 線毛遺伝子は核酸配列の違いにより病原性の異なる A/B/C 型の3つの型が存在することを明らかにした。線毛遺伝子 C 型線毛保有 *P. gulae* 株は歯周病を罹患する伴侶動物から多く検出されるだけでなく、細胞傷害性を有することを明らかにした。

2. 研究の目的

動物由来歯周病菌 *Porphyromonas gulae* のヒト歯肉上皮細胞への感染を解析し、ヒト歯肉上皮細胞への付着・侵入機構の解析ならびに侵入を制御する分子基盤の明らかにすることで、歯周病発症との関連性を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 使用した細胞株と細菌株

実験には、JCRB 細胞バンクから供与されたヒト歯肉上皮癌由来細胞株 Ca9-22(JCRB0625)を使用した。菌株は *Porphyromonas gingivalis* ATCC3327(I 型線毛)、OMZ314(II 型線毛)、および *Porphyromonas gulae* ATCC 51700(A 型線毛)、D040(B 型線毛)、D044(B 型線毛)、D049(C 型線毛)、D066(A 型線毛)、ST9-1(C 型線毛)株を使用した。

(2) 歯肉上皮細胞への付着侵入能解析

供試菌株を歯肉上皮細胞由来 Ca9-22 株に感染させ、アンピシリン/ゲンタマイシンプロテクションアッセイにより細胞内に侵入した細菌を評価した。

(3) 電子顕微鏡を用いた観察

P. gulae D049株を感染したCa9-22細胞をカコジル酸緩衝液を用いたグルタルアルデヒドならびにパラホルムアルデヒドで固定し、脱水後、レジンにより包埋した。ウルトラマイクロームで切片を作成し酢酸ウラニルで染色後、走査型ならびに透過型電子顕微鏡で試料を検鏡した。

4. 研究成果

(1) *P. gulae* の歯肉上皮細胞への付着侵入効率

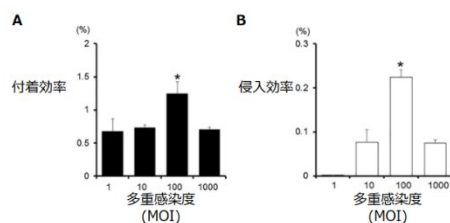


図1 *P. gulae* D049株を使用した歯肉上皮細胞への付着侵入能を多重感染度別に解析
A: *P. gulae* 付着能 B: *P. gulae* 侵入能 * p < 0.01

P. gulae は多重感染度 (MOI) 100 での感染で最も歯肉上皮細胞へ付着侵入することが明らかになった(図1)。これ以降の解析は、MOI=100の感染条件で解析を行うこととした。続いて感染時間別に解析を行ったところ、歯肉上皮細胞への付

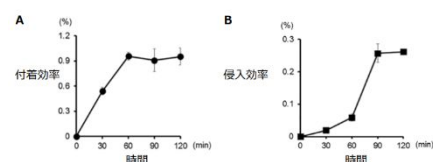


図2 *P. gulae* D049株を使用した歯肉上皮細胞への付着侵入能を時間別に解析
A: *P. gulae* 付着能 B: *P. gulae* 侵入能

着能は感染後 60 分、侵入能は感染後 90 分でピークを迎えることが明らかになった(図2)。

(2) *P. gulae* 線毛型別付着侵入能の解析

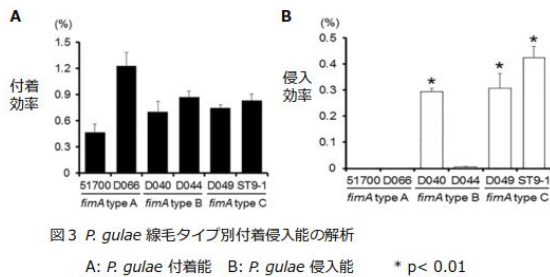


図3 *P. gulae* 線毛タイプ別付着侵入能の解析

A: *P. gulae* 付着能 B: *P. gulae* 侵入能 * p < 0.01

P. gulae D066 株 (A 型線毛) のみ付着能は有意に高かったが、他の菌株では線毛型別に差は認められなかった (図 3A)。侵入能は C 型線毛保有株である D049 株と ST9-1 株共に高い侵入能を示した。しかしながら、B 型線毛保有株では D040 株のみ侵入能を認められたが、A 型保有株と B 型保有株 D044 株では侵入能を保有しないことが明らかになった (図 3B)。C 型保有株は歯周病変部位から最も多く検出されている線毛型であることから、侵入能と歯周病発症に関連が認められることが示唆された。

(3) *P. gulae* と *P. gingivalis* との付着侵入能の比較

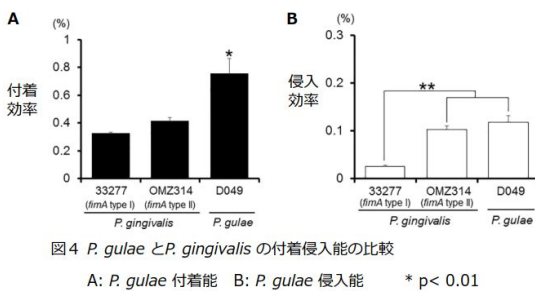


図4 *P. gulae* と *P. gingivalis* の付着侵入能の比較

A: *P. gulae* 付着能 B: *P. gulae* 侵入能 * p < 0.01

P. gingivalis は歯周病の代表的な原因細菌であり、中でも、II 型線毛を保有する *P. gingivalis* が強力な歯周病のリスク因子になることが知られている。そこで、C 型線毛保有 *P. gulae* と *P. gingivalis* の付着侵入能を比較し、*P. gulae* がリスク因子となり得る可能性を評価した。*P. gulae* の歯肉上皮細胞への付着能は *P. gingivalis* よりも高く、II 型線毛保有 *P. gingivalis* と同程度の侵入能を保有することが明らかになった (図 4)。これらの結果により、C 型線毛保有 *P. gulae* は高い歯周病のリスク因子となる可能性が示唆された。

(4) 阻害剤を使用した付着侵入経路の解析

Inhibitor	Target	Inhibition of adhesion (%)	Inhibition of invasion (%)
Cytochalasin D	Cell (actin)	23.86 ± 2.76	56.47 ± 1.20
Nocodazole	Cell (microtubule)	7.61 ± 3.51	4.12 ± 2.26
Staurosporine	Cell (protein kinase C)	3.16 ± 2.27	41.80 ± 4.97
Cycloheximide	Cell (protein synthesis)	4.71 ± 2.91	6.07 ± 2.24
Sodium azide	Cell (energy metabolism)	11.4 ± 1.75	61.17 ± 4.70
Sodium azide	<i>P. gulae</i> (energy metabolism)	11.11 ± 4.51	66.00 ± 5.16
Chloramphenicol	<i>P. gulae</i> (protein synthesis)	54.04 ± 2.41	52.23 ± 2.31
Rifampin	<i>P. gulae</i> (RNA synthesis)	50.02 ± 2.65	54.58 ± 0.80
Nalidixic acid	<i>P. gulae</i> (DNA synthesis)	50.98 ± 2.11	51.86 ± 1.89
Protease inhibitors	<i>P. gulae</i> (proteases)	99.65 ± 0.50	100.00

図5 阻害剤を用いた付着侵入経路の解析

真核細胞 (歯肉上皮細胞) ならびに原核細胞 (細菌) の機能に関わる阻害剤を使用し、付着侵入に関わる経路を解析した (図 5)。細胞質アクチン重合阻害剤サイトカラシン D により、*P. gulae* の付着は 23.86%、侵入は 56.7% 抑制された。一方、細胞微小管の解重合阻害剤ノコダゾールの影響はわずかであった。細胞内における様々なシグナル伝達や代謝の調節因子を阻害するスタウロスポリンは、菌の付着を 41.8% 抑制した。また DNA 合成、RNA 合成、タンパク合成が菌の付着侵入に影響するだけでなく、プロテアーゼが最も付着侵入に影響することも明らかになった。

(5) インテグリン α5 1 を介した歯肉上皮細胞への付着侵入

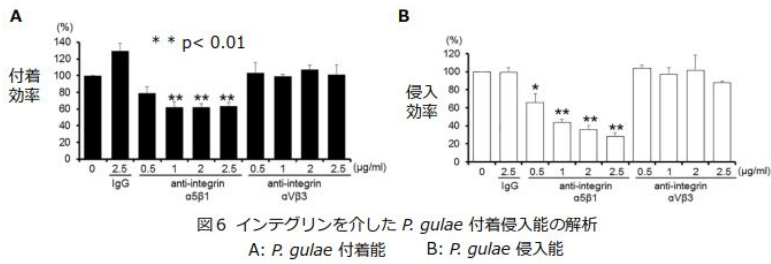


図6 インテグリンを介した *P. gulae* 付着侵入能の解析
A: *P. gulae* 付着能 B: *P. gulae* 侵入能

インテグリン α5β1 抗中和抗体により、*P. gulae* の付着は 46.2%、侵入は 71.5%抑制された(図6)。一方、インテグリン αVβ3 抗中和抗体による付着侵入の抑制は認められな

かったことから、*P. gulae* はインテグリン α5β1 を介して、歯肉上皮細胞への付着侵入することが示唆された。

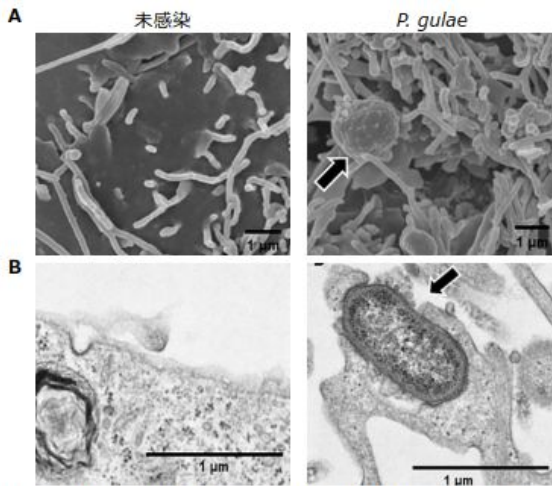


図7 歯肉上皮細胞に付着する *P. gulae* D049 株の電子顕微鏡像
矢印は *P. gulae* を示す
A: 走査型電子顕微鏡像 B: 透過型電子顕微鏡像

最後に、*P. gulae* は歯肉上皮細胞に付着侵入する過程を電子顕微鏡像で観察した。未感染では歯肉上皮細胞表面にわずかな微絨毛が観察されるだけであるが、*P. gulae* の感染により長い微絨毛が細胞膜表面から多数認められ、菌を取り囲むことが明らかになった(図7)。さらに細胞内に侵入した *P. gulae* は小胞内に取り込まれることが明らかになった(図8)。

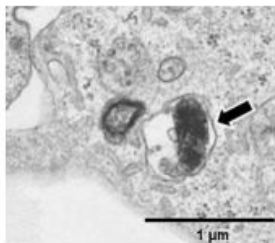


図8 歯肉上皮細胞に侵入する *P. gulae* D049 株の走査型電子顕微鏡像
矢印は *P. gulae* を示す

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Ryota Nomura, Hiroaki Inaba, Saaya Matayoshi, Sho Yoshida, Yuki Matsumi, Michiyo Matsumoto-Nakano, Kazuhiko Nakano	4. 巻 62
2. 論文標題 Inhibitory effect of a mouth rinse formulated with chlorhexidine gluconate, ethanol, and green tea extract against major oral bacterial species	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oral Science	6. 最初と最後の頁 206-211
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2334/josnusd.18-0483	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 Ryota Nomura*, Hiroaki Inaba*, Hidemi Yasuda*, Mitsuyuki Shirai, Yukio Kato, Masaru Murakami, Naoki Iwashita, So Shirahata, Sho Yoshida, Saaya Matayoshi, Junya Yasuda, Nobuaki Arai, Fumitoshi Asai, Michiyo Matsumoto-Nakano, Kazuhiko Nakano. (*contributed equally to authors)	4. 巻 10
2. 論文標題 Inhibition of Porphyromonas gulae and periodontal disease in dogs by a combination of clindamycin and interferon alpha	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports,	6. 最初と最後の頁 3113
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-020-59730-9	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 Hiroaki Inaba, Ryota Nomura, Yukio Kato, Hiroki Takeuchi, Atsuo Amano, Fumitoshi Asai, Kazuhiko Nakano, Richard J. Lamont, Michiyo Matsumoto-Nakano	4. 巻 14
2. 論文標題 Adhesion and invasion of gingival epithelial cells by Porphyromonas gulae	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS one	6. 最初と最後の頁 e0213309
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.1371/journal.pone.0213309. eCollection 2019.	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 Naoki Iwashita, Ryota Nomura, Mitsuyuki Shirai, Yukio Kato, Masaru Murakami, Saaya Matayoshi, Tamami Kadota, So Shirahata, Leo Ohzeki, Nobuaki Arai, Junya Yasuda, Hidemi Yasuda, Hiroaki Inaba, Michiyo Matsumoto-Nakano, Kazuhiko Nakano, Fumitoshi Asai.	4. 巻 229
2. 論文標題 Identification and molecular characterization of Porphyromonas gulae fimA types among cat isolates.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Veterinary Microbiology	6. 最初と最後の頁 100-109
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.1016/j.vetmic.2018.12.018.	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 Taro Misaki, Shuhei Naka, Kaoruko Wato, Rina Hatakeyama, Yasuyuki Nagasawa, Seigo Ito, Hiroaki Inaba, Ryota Nomura, Michiyo Matsumoto-Nakano, Kazuhiko Nakano.	4. 巻 139
2. 論文標題 Campylobacter rectus in the oral cavity correlates with proteinuria in IgA nephropathy patients.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nephron	6. 最初と最後の頁 143-149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1159/000487103.	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 Hiroaki Inaba, Atsuo Amano, Richard J. Lamont, Yukitaka Murakami, Michiyo Matsumoto-Nakano.	4. 巻 86
2. 論文標題 Cell cycle arrest and apoptosis induced by Porphyromonas gingivalis requires JNK- and p53-mediated p38 activation in human trophoblasts	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Infection and Immunity	6. 最初と最後の頁 e00923-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/IAI.00923-17	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

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Urmi Saki Alam, Inaba, H., Yoshida, S., Nomura, R., Nakano, K., Matsumoto-Nakano, M
2. 発表標題 Characterization of bacterial proteases from Porphyromonas gulae strains
3. 学会等名 第93回日本細菌学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 東恩納司、岡崎昌利、稲葉裕明、飯尾耕治、寛彩佳、宮村純子、草野展周、塚原宏一
2. 発表標題 岡山大学病院外来歯科領域における経口第三代セフェム経口抗菌薬の使用量の削減について
3. 学会等名 第35回日本環境感染学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 寛彩佳、宮村純子、飯尾耕治、東恩納司、岡崎昌利、稲葉裕明、草野展周、塚原宏一
2. 発表標題 VREのアウトブレイク事例とその解析
3. 学会等名 第35回日本環境感染学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田翔、稲葉裕明、Urmi Saki Alam、野村良太、仲野和彦、仲野道代
2. 発表標題 動物由来歯周病原菌のプロテアーゼ活性の評価
3. 学会等名 第40回岡山歯学会総会ならびに学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅海春華、松三友紀、高島由紀子、仲周平、稲葉裕明、仲野道代
2. 発表標題 サイクロデキストランがStreptococcus mutansのバイオフィルム形成に与える影響
3. 学会等名 第40回岡山歯学会総会ならびに学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田翔、稲葉裕明、Urmi Saki Alam、野村良太、仲野和彦、仲野道代
2. 発表標題 Porphyromonas gulae 由来のプロテアーゼ活性の評価
3. 学会等名 第38回日本小児歯科学会中四国地方会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲葉裕明、吉田翔、仲野道代
2. 発表標題 Porphyromonas gulae LPSによるTLR2 / TLR4 を介した免疫応答制御の解明
3. 学会等名 第61回歯科基礎医学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 又吉紗綾、野村良太、稲葉裕明、吉田 翔、松三友紀、仲野道代、仲野和彦
2. 発表標題 コンクールF とその構成物質における口腔細菌種への増殖抑制効果の検討
3. 学会等名 第57回日本小児歯科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida, S., Inaba, H., Nomura, R., Nakano, K., Matsumoto-Nakano M
2. 発表標題 Porphyromonas gulae LPS- induced inflammatory responses in Ca9-22 cells
3. 学会等名 97th IADR (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Wato, K., Naka, S., Misaki, T., Nagasawa, Y., Ito, S., Inaba, H., Nomura, R. Matsumoto-Nakano M., Nakano, K
2. 発表標題 Streptococcus mutans transiently induces IgA nephropathy-like lesion in rats
3. 学会等名 97th IADR (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲葉裕明、野村良太、仲野和彦、仲野道代
2. 発表標題 Porphyromonas gulaeの歯肉上皮細胞株への付着・侵入機構の解析
3. 学会等名 第91回日本細菌学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田翔、稲葉裕明、Urmi Saki Alam、野村良太、仲野和彦、仲野道代
2. 発表標題 Porphyromonas gulae LPS による歯肉上皮細胞の炎症性反応の評価
3. 学会等名 第56回日本小児歯科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Urmi Saki Alam、吉田翔、稲葉裕明、野村良太、仲野和彦、仲野道代
2. 発表標題 Porphyromonas gulaeが産生するプロテアーゼに関する検討
3. 学会等名 第56回日本小児歯科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森本節代、森川優子、高島由紀子、仲周平、稲葉裕明、仲野道代
2. 発表標題 乳酸菌由来のバクテリオシンがStreptococcus mutansのバイオフィルム形成に与える影響
3. 学会等名 第56回日本小児歯科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高島由紀子、森川優子、森本節代、稲葉裕明、仲野道代
2. 発表標題 生体機能性材料S-PRGフィラーが口腔バイオフィルム形成に与える影響
3. 学会等名 第56回日本小児歯科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三崎太郎、塩岡天平、千葉圭、小野雅史、鈴木由美子、磯崎泰介、仲 周平、和唐薫子、畠山理那、長澤康行、伊藤誓悟、稲葉裕明、野村良太、仲野道代、仲野和彦
2. 発表標題 歯周病原性菌C. rectus と齶蝕原性菌cnm遺伝子陽性S. mutansの口腔内の存在はIgA腎症患者の蛋白尿と関連する
3. 学会等名 第61回日本腎臓学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤誓悟、三崎太郎、野村良太、山形瑛、松原秀史、今給黎敏彦、大島直紀、仲 周平、和唐薫子、畠山理那、長澤康行、稲葉裕明、仲野道代、仲野和彦、熊谷裕生
2. 発表標題 Presence of Streptococcus mutans with collagen-binding protein is associated with the onset of IgA nephropathy and proteinuria in these patients
3. 学会等名 第61回日本腎臓学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲葉裕明、吉田翔、仲野道代
2. 発表標題 Porphyromonas gulae線毛の遺伝子多型と歯肉上皮細胞への侵入能
3. 学会等名 第60回歯科基礎医学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森川優子、高島由紀子、仲周平、稲葉裕明、仲野道代
2. 発表標題 生体機能材料S-PRGフィラーが口腔バイオフィルムに与える影響
3. 学会等名 第39回岡山歯学会総会ならびに学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森川優子、吉田衣里、角田陽子、高島由紀子、平野慶子、仲周平、稲葉裕明、仲野道代
2. 発表標題 造血幹細胞移植施行患者における口腔レンサ球菌の分布
3. 学会等名 第37回日本小児歯科学会中四国地方会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sho Yoshida, Hiroaki Inaba, Ryota Nomura, Kazuhiko Nakano, Michiyo Matsumoto-Nakano
2. 発表標題 Porphyromonas gulae LPS activates inflammatory responses in gingival epithelial cells
3. 学会等名 第66回国際歯科研究学会日本部会（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kaoruko. Wato, Syuhei Naka, Taro Misaki, Rina Hatakeyama, Yasuyuki Nagasawa, Seigo Ito, Hiroaki Inaba, Ryota Nomura, Michiyo Matsumoto-Nakano, Kazuhiko Nakano
2. 発表標題 Intravenous Administration of Streptococcus mutans Induces IgA Nephropathy in Rats
3. 学会等名 第66回国際歯科研究学会日本部会（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田翔、稲葉裕明、野村良太、仲野和彦、仲野道代
2. 発表標題 歯周病菌Porphyromonas gulae線毛遺伝子多型とヒト歯肉上皮細胞への付着・侵入能の解析
3. 学会等名 第55回 日本小児歯科学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉田翔、稲葉裕明、仲野道代
2. 発表標題 カイコ感染モデルを用いたPorphyromonas gulae FimA の病原性解析
3. 学会等名 第59回 歯科基礎医学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kaoruko. Wato, Syuhei Naka, Taro Misaki, Rina Hatakeyama, Yasuyuki Nagasawa, Seigo Ito, Hiroaki Inaba, Ryota Nomura, Michiyo Matsumoto-Nakano, Kazuhiko Nakano
2. 発表標題 Campylobacter rectus and cnm-positive Streptococcus mutans strains harbored in oral cavity increase urinary protein in IgAN patients
3. 学会等名 65th JADR (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森本節代、森川優子、高島由紀子、仲周平、稲葉裕明、仲野道代
2. 発表標題 乳酸菌が産生するバクテリオシンが口腔バイオフィルム形成に与える影響
3. 学会等名 第36回日本小児歯科学会中四国地方会大会
4. 発表年 2017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	仲野 道代 (松本道代) (Nakano Michiyo) (30359848)	岡山大学・医歯薬学総合研究科・教授 (15301)	
研究 協力者	ラモント リチャード (Lamont Richard)		