

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 21日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22592308

研究課題名（和文） 光エネルギーを応用した歯周炎およびインプラント周囲炎の革新的治療法・予防法の開発

研究課題名（英文） Development of innovative treatment methods using light energy for periodontitis and peri-implantitis

研究代表者

青木 章（AOKI AKIRA）

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・講師

研究者番号：30302889

研究成果の概要（和文）：歯周ポケット治療において Er:YAG レーザーを併用する新規の治療術式において治癒の向上を確認した。インプラント周囲炎治療への応用では、チタン表面に対する Er:YAG レーザーの適正出力を明らかにした。新規の半導体レーザーのヒト歯肉上皮細胞に対する増殖および遊走能促進効果を確認した。青色 LED の歯周病原細菌に対する増殖抑制効果を明らかにし、赤色素との併用による抗菌的光線力学療法は除菌に有望であることを示した。

研究成果の概要（英文）：A novel treatment modality using the Er:YAG laser as an adjunct improved wound healing in periodontal pocket treatment. In application to peri-implant therapy, energy levels of the Er:YAG laser suitable for treating the titanium surface were clarified. A novel diode laser irradiation promoted proliferation and migration of human gingival epithelial cells. Blue LED inhibited the growth of periodontopathic bacteria and a-PDT using a combination of blue LED and red dye showed promise as a new technical modality for bacterial elimination.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2012年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・歯周治療系歯学

キーワード：Er:YAG レーザー，歯周炎，歯周ポケット，インプラント周囲炎，チタン，細胞増殖，青色 LED，a-PDT

1. 研究開始当初の背景

現在、歯周治療やインプラント周囲炎治療は機械的手段によって主に行なわれているが、機械的な手段では病変部の除菌や無毒化および搔爬が不十分である場合があり、より効果的な新たな術式が望まれている。レーザーや LED などの光エネルギーを用いた治療手

段は生物学的効果も併せ持つことから、有望であると期待されている。

2. 研究の目的

本研究は、従来の機械的な治療器具を主体とした歯周炎およびインプラント周囲炎の機械的な治療法に代わる光エネルギー（レーザ

一および LED)を応用した新規の治療法および予防法を確立することを目的とする。具体的には、(1) Er:YAG レーザーを併用した新規開発の非外科的歯周ポケット治療法の臨床的評価、(2) Er:YAG レーザーを用いたインプラント周囲炎の治療法の確立、(3) 光化学反応を利用する Antimicrobial photodynamic therapy (a-PDT)において、LED と新たに選定した色素応用による歯周およびインプラント周囲ポケットの殺菌、およびそれを基にした光歯ブラシによる効果的なブラークコントロール法の確立に関する基礎的・臨床的研究を行う。

3. 研究の方法

(1) 歯周ポケット治療における新規の臨床術式 (Er:YAG laser-assisted comprehensive periodontal pocket therapy: Er-LCPT) の臨床的評価に関する研究: 基本治療後の歯周炎患者を対象とし、5mm 以上の残存歯周ポケットの2部位について、スプリットマウス・デザインでのランダム化臨床比較試験を行う。2部位のうち一方は、根面に対する従来の機械的ポケット処置 (スケーリング・ルートプレーニング: SRP) をキュレットのみで行い、もう一方は SRP 後に追加でレーザー治療を行う。一重盲検とし、術後1年まで、臨床的、細菌学的、免疫学的に総合的に検索を行なう。

(2) Er:YAG レーザーを用いた新規のインプラント周囲炎の治療法に関する研究: 各種インプラント体のマイクロストラクチャーに対する高パルスの Er:YAG レーザー照射の影響について、各種条件下で SEM を用いて形態学的に検索する。また、インプラント周囲炎の非外科的治療において、明らかにされた適正な照射条件を用い上述の Er-LCPT 術式を応用し、その有効性と安全性を確認する。

(3) レーザー照射の生物学的効果 (Photo-bio-modulation) に関する研究: 高いパルス数とピークパワーを有する新規の半導体レーザーの効果を検索するために、初代培養ヒト上皮細胞を用い、Cell counting kit を用い照射後の増殖活性を測定し、遊走能の変化を観察する。さらにシグナル伝達の MAPK 経路の活性化について Immunoblotting により検索する。

(4) LED を用いた抗菌的光線力学療法 (Antimicrobial photodynamic therapy: a-PDT) による歯周炎の治療法・予防法の開発に関する研究:

青色 LED 単独、青色 LED と各種赤色色素の併用による *Porphyromonas gingivalis* に対する殺菌効果について、*in vitro* にて細菌液を用いて検索し、候補色素の至適濃度と殺菌効果を検索する。さらに、青色 LED の抗菌効果のメカニズムについて、嫌気下において遺伝

子レベルで検索する。

4. 研究成果

(1) 歯周ポケット治療における新規の臨床術式 (Er:YAG laser-assisted comprehensive periodontal pocket therapy: Er-LCPT) の臨床的評価に関する研究: 本年度末までに17人において施術を行い、術後1年まで、臨床的、細菌学的、免疫学的に総合的に検索を行なった。SRP 単独群と比較して、レーザー併用群で臨床的により良好な治癒が認められている。

(2) Er:YAG レーザーを用いた新規のインプラント周囲炎の治療法に関する研究: チタン表面への Er:YAG レーザーの照射において、一部の種類のマイクロストラクチャーを除き、安全で効果的な至適出力範囲を 30Hz において 30 mJ/pulse (10.6 J/cm²/pulse) 以下と決定した。その照射条件を用い上述の Er-LCPT 術式を応用し、インプラント周囲炎の非外科的治療においてその有効性と安全性を確認した。

(3) レーザー照射の生物学的効果 (Photo-bio-modulation) に関する研究: 高いパルス数とピークパワーを有する新規の半導体レーザー照射による初代培養ヒト上皮細胞の増殖および遊走能促進効果を確認し、さらにシグナル伝達の MAPK 経路において ERK の活性化を認めた。

(4) LED を用いた抗菌的光線力学療法 (a-PDT) による歯周炎の治療法・予防法の開発に関する研究: 青色 LED 単独、青色 LED と候補色素の併用による *Porphyromonas gingivalis* に対する殺菌効果について、*in vitro* にて細菌液を用いて検索し、候補色素の至適濃度とその優れた殺菌効果を確認した。歯周病原細菌の *Porphyromonas gingivalis* に対する青色 LED の抗菌効果のメカニズムについて、嫌気下において遺伝子レベルで検索したところ、殺菌効果ではなく、細菌の増殖抑制効果であることが判明した。

(5) OCT を用いた歯周組織断層診断: 歯周組織の各構造の断層像の検出について基礎的に解析し、さらに臨床応用を行い、有用性を確認した。

以上の得られた成果は、いずれも先進的な内容で、国内外においてインパクトの高いものであり、今後の臨床応用に大きく寄与する効果が期待される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 12 件)

① Aleksic V, Aoki A, Iwasaki K, Takasaki AA, Wang CY, Abiko Y, Ishikawa I, Izumi

- Y. Low-level Er:YAG laser irradiation enhances osteoblast proliferation through activation of MAPK/ERK. *Lasers Med Sci* 25(4): 559-69, 2010. (査読あり) DOI 10.1007/s10103-010-0761-5
- ② 青木章, 水谷幸嗣, 渡辺久, 和泉雄一, 石川烈, 富士谷盛興, 千田彰, 吉田憲司, 栗原英見, 吉江弘正, 伊藤公一. ポジション・ペーパー (学会見解論文): レーザーによる歯石除去 (監修: 特定非営利活動法人日本歯周病学会, 日本レーザー歯学会), *日歯周誌* 52(2): 180-190, 2010; *日レ歯誌* 21(2): 100-109, 2010. (査読あり) <http://www.perio.jp/publication/position.shtml>
- ③ Akiyama F, Aoki A, Miura-Uchiyama M, Sasaki KM, Ichinose S, Umeda M, Ishikawa I, Izumi Y. In vitro studies of the ablation mechanism of periodontopathic bacteria and decontamination effect on periodontally diseased root surfaces by erbium:yttrium-aluminum-garnet laser. *Lasers Med Sci* 2011; 26(2):193-204. Erratum in: *Lasers Med Sci* 2011; 26(2):277. (査読あり) DOI 10.1007/s10103-010-0763-3
- ④ Pang P, Andreana S, Aoki A, Coluzzi D, Obeidi A, Olivi G, Parker S, Rechmann P, Sulewski J, Sweeney C, Swick M, Yung F. Laser energy in oral soft tissue applications. *J Laser Dent* 2011;18(3):123-131. (査読あり) <http://www.laserdentistry.org/index.cfm/professionals/Position%20Articles>
- ⑤ Izumi Y, Aoki A, Yamada Y, Kobayashi H, Iwata T, Akizuki T, Suda T, Nakamura S, Wara-aswapati N, Ueda M, Ishikawa I. Current and future periodontal tissue engineering. *Periodontol* 2000 56, 166-187, 2011. (査読あり) <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/prd.2011.56.issue-1/issuetoc>
- ⑥ 青木章, Verica Aleksic, 岩崎剣吾, 渡辺久, 安孫子宜光, 石川烈, 和泉雄一. 低出力 Er:YAG レーザーの生物学的効果. *日レ医誌* 32(1): 64-70. (査読あり) https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jslsm/32/1/_contents/-char/ja/
- ⑦ 水谷幸嗣, 青木章, 石川烈, 和泉雄一. 歯周治療への Er:YAG レーザーの応用. *日レ医誌* 32(1): 39-47. (査読あり) https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jslsm/32/1/_contents/-char/ja/
- ⑧ 江黒徹, 青木章, 水谷幸嗣, Aristeo A. Takasaki, 築瀬武史, 和泉雄一, 勝海一郎. 歯科インプラント治療における Er:YAG レーザーの応用. *日レ医誌* 32(1): 48-54. (査読あり) https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jslsm/32/1/_contents/-char/ja/
- ⑨ Taniguchi Y, Aoki A, Mizutani K, Takeuchi Y, Ichinose S, Takasaki AA, Schwarz F, Izumi Y. Optimal Er:YAG laser irradiation parameters for debridement of microstructured fixture surfaces of titanium dental implants. *Lasers Med Sci* (e-pub Aug 11th, 2012). (査読あり) DOI 10.1007/s10103-012-1171-7
- ⑩ Chui C, Hiratsuka K, Aoki A, Takeuchi Y, Abiko Y, Izumi Y. Blue LED inhibits the growth of *Porphyromonas gingivalis* by suppressing the expression of genes associated with DNA replication and cell division. *Lasers Surg Med*. 2012 Dec;44(10):856-64. (査読あり) DOI 10.1002/lsm.22090.
- ⑪ Almehdi A, Aoki A, Ichinose S, Taniguchi Y, Sasaki KM, Ejiri K, Sawabe M, Chui C, Katagiri S, Izumi Y. Histological and SEM analysis of root cementum following irradiation with Er:YAG and CO2 lasers. *Lasers Med Sci* 28: 203-13, 2013. (査読あり) DOI 10.1007/s10103-012-1110-7
- ⑫ Chui C, Aoki A, Takeuchi Y, Sasaki Y, Hiratsuka K, Abiko Y, Izumi Y. Antimicrobial effect of a-PDT using high power blue LED and red dye agent on *Porphyromonas gingivalis*. *J Periodont Res*, 2013 (in press). (査読あり) DOI 10.1111/jre.12055
- [学会発表] (計 41 件)
- ① Aleksic V, et al. Low-level Er:YAG laser irradiation enhances osteoblast proliferation through activation of MAPK/ERK. Academy of Laser Dentistry 17th Annual Conference, Miami, USA, April 14-17, 2010.
- ② 青木章. Er:YAG レーザーの導入による歯周治療の向上一歯周軟組織・硬組織の効果的マネジメント. 歯周病学会シンポジウム「最新の歯周治療の革新-そのコンセプト・技術・器材」, 日本歯周病学会 2010 春期学術大会 (第 53 回), 盛岡, 2010. 5. 14-15.
- ③ 佐藤郁文ほか. 光干渉断層画像診断法 (OCT) の歯周組織診断への応用 (日本歯科保存学会 2010 年度春季学術大会 (第 132 回), 熊本, 2010. 6. 4-5.
- ④ 青木章. Er:YAG レーザーを用いた非外科的歯周ポケット治療のエビデンス. シンポジウム「歯周ポケット治療における Er:YAG レーザーの使い方, 有効性」

- 第13回 Er:YAG レーザー臨床研究会, 東京, 2010. 8. 8.
- ⑤ 青木 章. インプラント周囲炎治療への Er:YAG レーザーの応用. 日本臨床歯周病学会第 55 回関東支部教育研修会, 東京, 2010. 8. 22.
- ⑥ 佐藤郁文ほか. 光干渉断層画像診断法 (OCT) の歯周組織診断への応用 - 歯槽骨の同定 -. 日本歯周病学会 2010 秋季学術大会 (第 53 回), 高松, 2010. 9. 19.
- ⑦ Chui C, et al. Bactericidal effect of a high power blue LED on periodontopathic bacteria. 日本歯周病学会 2010 秋季学術大会 (第 53 回), 高松, 2010. 9. 19.
- ⑧ 谷口 陽一ほか: 高ヘルツ Er:YAG レーザーによるインプラント体粗造面の最適デブライメント出力の検討. 第 22 回日本レーザー歯学会総会・学術大会, 名古屋, 2010. 11. 13-14.
- ⑨ 青木 章. 歯周領域におけるレーザー歯学の将来. シンポジウム「これからのレーザー歯学のめざすもの」. 第 22 回日本レーザー歯学会総会・学術大会. 名古屋, 2010. 11. 13-14.
- ⑩ Taniguchi Y, et al. Optimal irradiation parameters for debridement of micro-structured titanium implants with Er:YAG laser. 8th World Congress on Oral Implantology & AAID Global Conference. New Delhi, India, 2010. 11. 20-22.
- ⑪ 谷口 陽一ほか. インプラント体マイクロストラクチャーのデブライメントへの高ヘルツ Er:YAG レーザーの応用. 日本口腔インプラント学会-第 30 回 関東甲信越支部学術大会, 横浜, 2011. 2. 12-13.
- ⑫ 青木 章. Er:YAG レーザーによる歯石除去と歯周ポケット治療. 日本レーザー歯学会認定医講習講演. 第 63 回日本口腔科学会学術集会, 東京, 2011. 4. 21.
- ⑬ 坪川正樹ほか. 光干渉断層画像診断法 (OCT) の歯周組織診断への応用 - 歯石の検出. 日本歯科保存学会 2100 年度春期学術大会 (第 134 回), 千葉県浦安市, 2011. 6. 9-10.
- ⑭ Almehdi A ほか. Analysis of Root Cementum Alteration following Er:YAG Laser Irradiation. 第 54 回日本歯周病学会春季学術大会, 福岡, 2011. 5. 27-28.
- ⑮ Aoki A. Use of lasers in periodontal therapy. 13th International Biennial IAP Congress, Lviv, Ukraine, June 16-18, 2011.
- ⑯ Aoki A. Clinical Application of the Er:YAG laser in periodontal and peri-implant surgery. The 34th Annual Scientific Meeting of the Association for Dental Sciences of the Republic of China, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan, Aug 26-28, 2011.
- ⑰ チュイ・チャントウンほか. Bactericidal effect of a-PDT using high power blue LED and red dye agent on *Porphyromonas gingivalis*. 日本歯周病学会 2011 秋季学術大会 (第 54 回), 下関, 2011. 9. 24.
- ⑱ 坪川正樹ほか. 光干渉断層画像診断法 (OCT) による歯肉縁下歯石の検出. 第 23 回日本レーザー歯学会総会・学術大会. 大阪, 2011. 12. 3-4.
- ⑲ 谷口陽一ほか. 歯周組織再生治療における Er:YAG レーザーの応用: 症例報告. 第 23 回日本レーザー歯学会総会・学術大会. 大阪, 2011. 12. 3-4.
- ⑳ Chui C, et al. Bactericidal effect of a-PDT using high power blue LED and red dye agent on *Porphyromonas gingivalis*. The 97th annual meeting of the American Academy of Periodontology, Miami Beach, USA, Nov 12-15, 2011.
- ㉑ Sawabe M, et al. Gingival healing following Er:YAG laser ablation vs electrosurgery in rats. The 13th congress of the World Federation for lasers Dentistry, Barcelona, April 26-28, 2012.
- ㉒ Aoki A. Current Clinical Applications of Er:YAG Laser in Periodontal and Peri-implant Therapy. The 13th congress of the World Federation for Lasers Dentistry, Barcelona, April 26-28, 2012.
- ㉓ 荻田真弓ほか. 低出力 Er:YAG レーザー照射後にヒト歯肉線維芽細胞から産生されるタンパク質のプロテオーム解析. 第 55 回春季日本歯周病学会学術大会, 札幌, 2012. 5. 18.
- ㉔ 青木 章. 臨床実践セミナー: Er:YAG レーザーを用いた歯周・インプラント周囲治療. 第 55 回春季日本歯周病学会学術大会, 札幌, 2012. 5. 18 (18-19).
- ㉕ 江尻健一郎ほか: 低出力半導体レーザー照射が培養ヒト歯肉上皮細胞に及ぼす効果. 第 136 回日本歯科保存学会春季学術大会, 沖縄, 2012. 6. 28-29.
- ㉖ 坪川正樹ほか. 光干渉断層画像診断法 (OCT) を用いた歯周組織の観察とその治療への応用. 日本歯周病学会 2012 秋季学術大会 (第 55 回), つくば市, 2011. 9. 23.
- ㉗ 青木 章. 歯周炎・インプラント周囲炎治療における Er:YAG レーザーの効果的応用法. 第 15 回 Er:YAG レーザー臨床研究会, 東京, 2012. 8. 5.

- 28 Taniguchi Y, et al. A novel surgical procedure of Er:YAG laser-assisted periodontal regenerative therapy. JSP/JACP Poster Session, 98th Annual Meeting American Academy of Periodontology in collaboration with the Japanese Society of Periodontology, Los Angeles, Sep 29- Oct 2, 2012.
- 29 Tsubokawa M, et al. Detection of subgingival calculus using optical coherence tomography. JSP/JACP Poster Session, 98th Annual Meeting American Academy of Periodontology in collaboration with the Japanese Society of Periodontology, Los Angeles, Sep 29- Oct 2, 2012.
- 30 Aoki A. Current Er:YAG laser applications in periodontal and peri-implant therapy. Congress "Dentistry Today" in BIH with International participation. Teslic, Banja Vrucica, Bosnia and Herzegovina, Oct 19-20, 2012.
- 31 青木 章ほか. 波長走査型光干渉断層画像装置 (SS-OCT) の歯周組織診断への応用. 第 22 回日本歯科医学会総会, 大阪, 2012. 11. 9-11.
- 32 Chui C, et al. Antimicrobial effect of a-PDT using high power blue LED and red dye agent on *Porphyromonas gingivalis*. 第 22 回日本歯科医学会総会, 大阪, 2012. 11. 9-11.
- 33 澤辺正規ほか. Er:YAG レーザーおよび電気メスによる歯肉処置後の歯周組織の創傷治癒の比較. 第 137 回日本歯科保存学会 2012 年度秋季学術大会, 広島, 2012. 11. 22-23 .
- 34 Chui C, et al. Blue LED inhibits the growth of *Porphyromonas gingivalis* by suppressing the expressions of genes associated with DNA replication and cell division. 第 24 回日本レーザー歯学会総会・学術大会. 神戸, 2012. 12. 1-2.
- 35 江尻健一郎ほか. 低出力半導体レーザー照射が初代培養ヒト歯肉上皮細胞に及ぼす効果. 第 24 回日本レーザー歯学会総会・学術大会. 神戸, 2012. 12. 1-2.
- 36 Chui C, et al. Antimicrobial effect of a-PDT using high power blue LED and red dye agent on *Porphyromonas gingivalis*. Academy of Laser Dentistry's 20th Anniversary Meeting, Palm Springs, USA, Feb 7-9, 2013.
- 37 Aoki A, Nagai S. Er:YAG Laser Clinical World in Periodontics, Esthetics and Peri-Implant Therapy-From Basic Studies to Clinical Applications. Academy of Laser Dentistry's 20th Anniversary Meeting, Palm Springs, USA, February 7-9, 2013.
- 38 青木 章. 歯周・インプラント治療への Er:YAG レーザーの応用. 日本レーザー歯学会第 1 回教育研修会, 東京, 2013. 2. 24.
- 39 Ejiri K, et al. Super-pulsed Low-level Diode Laser Stimulates Primary Human Gingival Epithelial Cells. 91st International Association of Dental Research General Session, Seattle, USA, Mar 20-23, 2013.
- 40 Ogita M, et al. Proteomic analysis of differential protein expression induced by low-level Er:YAG laser irradiation in human gingival fibroblasts. 91st International Association of Dental Research General Session, Seattle, USA, Mar 20-23, 2013.
- 41 Chui C, et al. Effect of blue LED on *Porphyromonas gingivalis* growth in vitro. 91st International Association of Dental Research General Session, Seattle, USA, Mar 20-23, 2013.

〔図書〕 (計 10 件)

- ① Ishikawa I, Aoki A, Takasaki AA. Lasers in Periodontics. In: Consulelo VM, Claudia C (Eds), Lasers in dentistry. Edizioni Martina, Bologna, Italy, pp163-176, 2010.
- ② 青木 章, 水谷幸嗣, 谷口陽一, 内山真子, 和泉雄一. 現在の歯科用レーザーの潮流とその展望 - 総論: 各波長および各歯科領域について. そこが知りたい!! 歯科用レーザー & ピエゾ「臨床にあった機種」選び方&活用法ガイド 2010. クインテッセンス, 東京, pp. 90-99, 2010.
- ③ 青木 章, 水谷幸嗣, 和泉雄一. Er:YAG レーザーによるデブライドメント. 和泉雄一, 吉野敏明編著, インプラント周囲炎を治療する. 医学情報社, 東京, pp. 150-57, 2010.
- ④ 青木 章, 谷口陽一, Georgios E. Romanos, Aristeo A. Takasaki, 水谷幸嗣, 和泉雄一. インプラント周囲炎の治療へのレーザーの応用. 和泉雄一, 児玉利朗, 松井孝道編著: インプラント周囲炎へのアプローチ, 永末書店, 東京, p70-76, 2010.
- ⑤ 和泉雄一, 青木 章, 石川 烈編著. 歯周治療・インプラント治療における Er:YAG レーザーの使い方. 医学情報社, 東京, 140 pages, 2011.
- ⑥ Ishikawa I, Aoki A. Chapter 64, Recent Advances in Surgical Technology, Lasers in periodontics. In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA (eds), Carranza's Clinical Periodontology, 11th Edition and its electric version on

website, Elsevier, pp.605-607, 2011. 110

⑦青木 章ほか(分担). 4. 歯周治療における Er:YAG レーザーの臨床-軟組織治療 (p.107-113), 骨外科治療 (p.127-134), 軟組織治療 (p.107-113), Er:YAG レーザーによる歯石除去と歯周ポケット治療 (p.114-120), デブライドメント後の照射歯根面の変化と処理法および除菌効果 (p.121-126), 石川烈編, Er:YAG レーザーの基礎と臨床, 第一歯科出版, 東京, 2011.

⑧青木 章, 谷口陽一, 竹内康雄, 和泉雄一. フォトダイナミックセラピーの歯周炎・インプラント周囲炎への応用. 和泉雄一, 申基喆, 二階堂雅彦, 松井徳雄編集, インプラント時代の歯周マネジメント-確かな機能回復の成果を得るために, デンタルダイヤモンド増刊号, デンタルダイヤモンド社, 東京, pp.187-189, 2011.

⑨青木 章, 和泉雄一 編著. 歯科用レーザー120%活用術. デンタルダイヤモンド社, 東京, 134 pages, 2012.

⑩青木 章, 水谷幸嗣, 和泉雄一(分担). 第30章レーザー治療, 吉江弘正, 伊藤浩一, 村上伸也, 申基喆編集, 臨床歯周病学, 医歯薬出版, 東京, p.292-299, 2013.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

青木 章 (Aoki Akira)
東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・講師
研究者番号: 30302889

(2) 研究分担者

小林 宏明 (Kobayashi Hiroaki)
東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・助教
研究者番号: 50396967
竹内 康雄 (Takeuchi Yasuo)
東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・助教
研究者番号: 60396968
秋月 達也 (Akizuki Tatsuya)
東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・助教
研究者番号: 50401378

(3) 連携研究者

水谷 幸嗣 (Mizutani Koji)
東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・助教
研究者番号: 60451910
安孫子 宜光 (Abiko Yoshimitsu)
日本大学・歯学部・教授
研究者番号: 70050086
平塚浩一 (Hiratsuka Kouichi)
日本大学・歯学部・准教授
研究者番号: 80246917
大島 光宏 (Ohshima Mitsuhiro)
奥羽大学・薬学部・教授
研究者番号: 30194145

山口洋子 (Yamaguchi Yoko)

日本大学・歯学部・助手

研究者番号: 00239922

小牧基浩 (Komaki Motohiro)

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・准教授

授

研究者番号: 30401368

岩崎 剣吾 (Iwasaki Kengo)

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・助教

研究者番号: 40401351

市野瀬志津子 (Ichinose Shizuko)

東京医科歯科大学・先端研究支援センタ

ー・助教

研究者番号: 60014156

(4) 研究協力者

Frank Schwarz

ドイツ, ハインリッヒ・ハイン大学・歯学部・准教授

Anton Sculean

スイス, ベルン大学・歯学部・教授

Carlos Eduard

ブラジル, サンパウロ大学・歯学部・教授

谷口 陽一 (Taniguchi Yoichi)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号: 30648093

Verica Aleksic

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院生

Aslam Almehti

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院生

Chanthoeun Chui

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院生

澤辺 正規 (Sawabe Masanori)

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院生

江尻 健一郎 (Ejiri Kenichiro)

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院生

荻田 真弓 (Ogita Mayumi)

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院生

佐藤郁文 (Sato Ikufumi)

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院研究生

坪川正樹 (Tsubokawa Masaki)

東京医科歯科大学・医歯学総合研究科・大学院研究生