

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 10日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2012

課題番号：21592414

研究課題名（和文） 歯の漂白の評価のための変色歯モデルと評価システムの開発

研究課題名（英文） Establishment of artificial discoloring tooth model for evaluation of tooth bleaching

研究代表者

大槻 昌幸（OTSUKI MASAYUKI）

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・准教授

研究者番号：30203847

研究成果の概要（和文）：本研究は、歯の漂白効果に及ぼすさまざまな因子とそれらの影響を明らかにするとともに、これら进行评估するための牛歯変色歯モデルを用いた評価法を確立することを目的とした。酸化チタン光触媒を用いた漂白材においては、光照射の光源の波長、強度、照射時間が漂白効果に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。また、本研究で確立した牛歯変色歯モデルは、歯の漂白材や漂白法の評価に有用であることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：The purposes of this project was to determine the effect of various factors on tooth bleaching and to established the artificial bovine discolored tooth model for evaluating bleaching materials and methods. The tooth bleaching using titanium oxide photocatalyst and hydrogen peroxide was affected the conditions of photo irradiation: wave length, intensity of light source and irradiation time. The artificial discolored bovine tooth model was useful for evaluation of tooth bleaching materials and methods.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
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・保存治療系歯学

キーワード：歯の漂白、変色歯、牛歯

1. 研究開始当初の背景

歯を白くしたいと言う国民の需要は多く、歯の漂白治療は人々の QOL（Quality Of Life; 生活の質）向上に貢献するものである。歯の漂白治療は、比較的安全で費用対効果が高く、また、患者の満足度が高い審美歯科治療である。しかしながら、まったくのリスクフリーというわけではなく、正しい診断のもとに適切な施術を行わなければならない。

一方、歯の漂白治療に用いる材料・術式の

評価を行うための in vitro での適切な方法が確立されていない。

2. 研究の目的

本研究では、歯の漂白、特に、酸化チタン光触媒を用いた際の漂白効果に及ぼす因子とそれらの程度を明らかにするとともに、歯の漂白材料および治療法の評価を行うための牛歯変色歯モデルを開発することにある。

3. 研究の方法

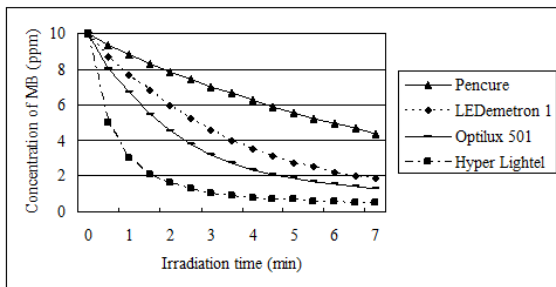
(1) 酸化チタン光触媒含有の漂白材の漂白効果に、照射光が及ぼす影響について評価を行った。メチレンブルー水溶液に漂白材料を添加し、そこに各種条件で光照射を行い、メチレンブルーの吸光度を測定して、濃度を算出し、漂白効果の評価した。その際、照射光の光源として、青色LED照射器、ハロゲン照射器、波長405nmの半導体レーザーを用いた。半導体レーザーでは、各種出力で照射を行うことに加えて、パルス波のパルス幅、Duty比、ピーク出力などを変化させて、それらが漂白効果に及ぼす影響について詳細に検討した。

(2) 酸化チタン光触媒を含有する漂白材の臨床評価を行った。すなわち、72名の被験者の上顎前歯に、酸化チタン光触媒含有の歯科用漂白材とハロゲン照射器を用いて漂白処置を施し、シェードガイドを用いた視感比色によって測色して漂白効果の評価した。

(3) 牛歯変色歯モデルを作製し、これを用いて、酸化チタン光触媒を含有する漂白材の漂白効果を検討した。すなわち、冷凍保管牛歯の歯根を切断して歯髄を除去し、唇面エナメル質表層を耐水研磨紙で削去して、平坦面を調製した。髄腔内を5%次亜塩素酸溶液と35%リン酸ゲルで処理してから、煮出した紅茶に浸漬し、牛歯変色歯モデルを作製した。唇側の平坦面に各種条件で漂白処置を行い、歯科用色彩計でCIE L*a*b*値を測定し、色差ΔEを算出し、漂白効果の評価した。

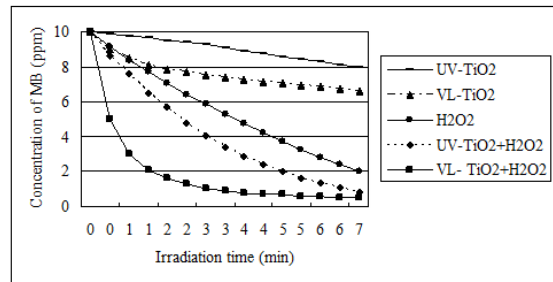
4. 研究成果

(1) 酸化チタン含有の漂白材とメチレンブルーの混合液に、4種の光照射器で照射したところ、高出力ハロゲン照射器(Hyper Lightel)の漂白効果が最も高く、次いで、低出力ハロゲン照射器(Optilux 501)、高出力青色LED照射器(LEDemetron 1)、低出力青色LED照射器(Pencure)の順であった。

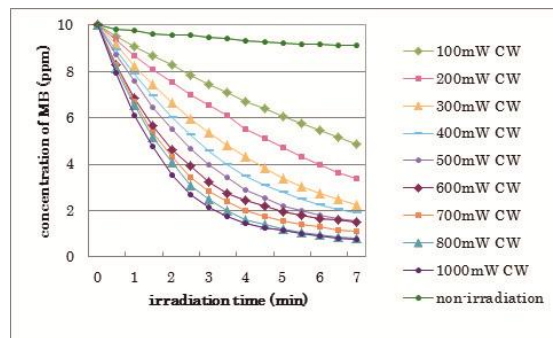


したがって、漂白効果は光源の種類と光量の影響を受けることが明らかとなった。

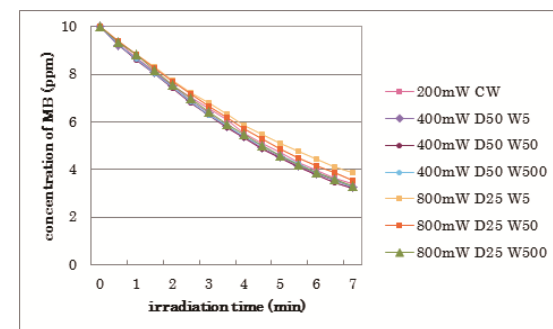
また、可視光応答型酸化チタン光触媒(VL-TiO₂)と従来型の酸化チタン光触媒(UV-TiO₂)について比較したところ、過酸化水素(H₂O₂)の存在下で、VL-TiO₂の漂白効果が最も高かった。



また、波長405nm青紫色半導体レーザーの出力を変化させて(100mW~1,000mW)照射し、漂白効果の評価したところ、出力が増すほど、漂白効果は増大したが、出力が300mWを越えるあたりから、漂白効果の増大の程度は減少した。



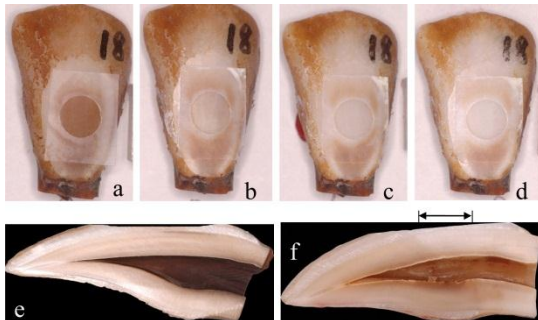
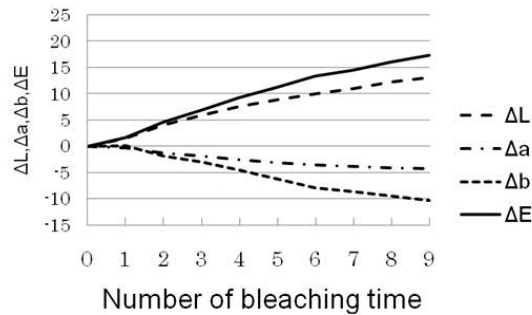
一方、照射エネルギーが同じ(200mW)であれば、パルス幅(5msec、50msec、500msec)、Duty比(連続波、25%、50%)、ピークエネルギー(200mW、400mW、800mW)等の違いは、漂白効果に影響を及ぼさなかった。



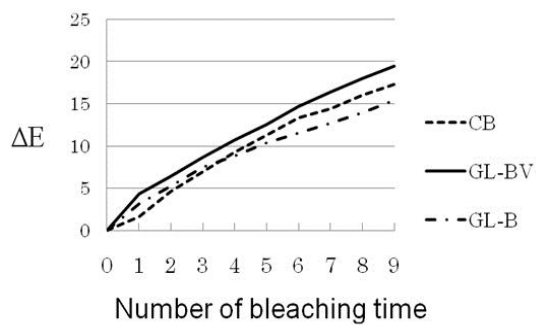
(2) 酸化チタン光触媒を含む漂白材の臨床効果の評価したところ、有効な漂白効果が認められたが、その程度はまちまちであった。また、重篤な副作用は認められず、本漂白材は、歯の漂白治療に有用であることが示された。

(3) 牛歯変色歯モデルを作製し、これを用いて、酸化チタン光触媒を含有する漂白材の効果を検討したところ、漂白を繰り返すにつれて、漂白効果は増加した。また、象牙質内層まで漂白効果が及んでいるのが確認され

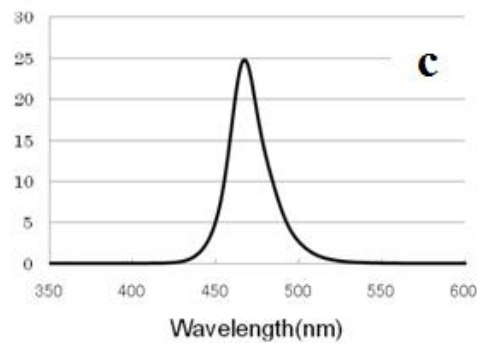
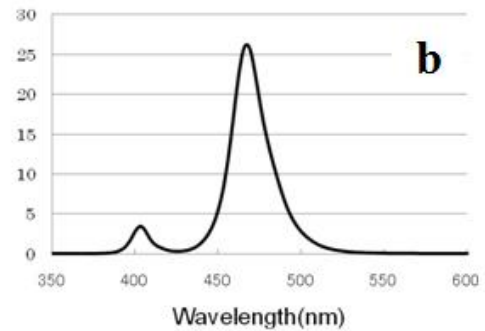
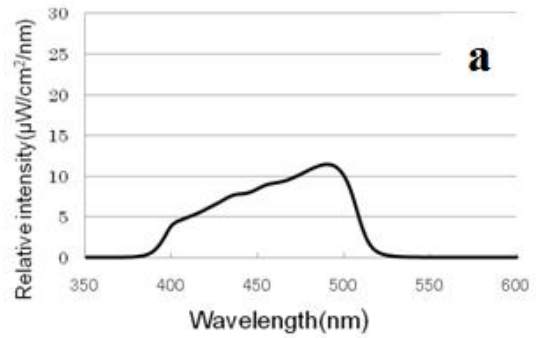
た。
漂白効果が増すにつれて、L*値は上昇し、その結果、 ΔE 値は増加した。



また、青紫 LED と青色 LED による光照射 (GL-BV) は、青色 LED のみの光照射 (BL-B) よりも高い漂白効果を示し、ハロゲン照射器を用いた際の効果は、その中間であった。



ハロゲン照射器 (a) の波長は、比較的広く、GL-BV は 405nm と 470nm に鋭いピークを持ち、GL-B は 470nm のみにピークを有している。本漂白材に含まれる可視光応答型酸化チタン光触媒は、低い波長の可視光によく反応するとされており、そのため、GL-B では比較的低い漂白効果であったものと考えられる。



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 5 件)

① 大槻昌幸. 歯の漂白 (ホワイトニング) 安全で満足度の高い審美歯科治療. 日本歯科医師会雑誌. 2012; 65: 250-259:

② Tano E, Otsuki M, Kato J, Sadr A, Ikeda M, Tagami J. Effects of 405 nm diode laser on titanium oxide bleaching activation. Photomed Laser Surg. 2012;30(11):648-54. 査読あり.

③ 田上順次、千田彰、大槻昌幸、二階堂徹、中島正俊、友田篤臣、山田三良、河合利浩. 可視光応答型酸化チタン触媒を含む漂白材 (ティオノフィス) の臨床評価. 日歯保存誌. 2011;54:131-141. 査読あり.

④ Kishi A, Otsuki M, Sadr A, Ikeda M,

Tagami J. Effect of light units on tooth bleaching with visible-light activating titanium dioxide photocatalyst. Dent Mater J. 2011;30(5):723-9. 査読あり.

⑤Suyama Y, Otsuki M, Ogisu S, Kishikawa R, Tagami J, Ikeda M, Kurata H, Cho T. Effects of light sources and visible light-activated titanium dioxide photocatalyst on bleaching. Dent Mater J. 2009;28(6):693-9. 査読あり.

〔学会発表〕(計15件)

①Otsuki M. More effective and safer tooth bleaching. 18th Alexandria International Dental Congress (招待講演). 2012年11月07日～2012年11月11日. Alexandria, Egypt.

②Kalyan K, Otsuki M, Tagami J. Effect of different LED lights on bleaching with hydrogen peroxide and titanium dioxide photocatalyst. 第137回日本歯科保存学会学術大会. 2012年11月22日～2012年11月23日. 広島市.

③Kalyan K, Otsuki M, Tagami J. Effect of Wavelength and Output Power of Lasers on Bleaching with Hydrogen Peroxide and Titanium Dioxide Photocatalyst. 12th Asian Academy of Aesthetic Dentistry and 23rd Japan Academy of Esthetic Dentistry. 2012年07月20日～2012年07月22日. 札幌市.

④Y. IMAMURA, M. OTSUKI, Y. YUAN, J. TAGAMI. In vitro study on the Prevention of Re-Staining After Office-Bleaching. 41st Annual Meeting & Exhibition of the American Academy for Dental Research. 2012年3月22日. Tampa Convention Center (米国).

⑤大槻昌幸. ホワイトニング治療の学術的裏付け. 日本歯科審美学会 平成23年度第1回セミナー. 平成23年6月12日. 梅田スカイビル (大阪市).

⑥大槻昌幸、田上順次、河合利浩、千田彰. 歯の明度とオフィスホワイトニングの効果に各種因子が及ぼす影響. 第22回日本歯科審美学会学術大会. 2011年10月7～9日. 奈良県新公会堂 (奈良市).

⑦大槻昌幸. 歯の漂白への酸化チタン触媒とレーザーの応用. 第11回日本歯科用レーザー学会. 2011年9月11日. 愛知学院大学 (名古屋市).

⑧Otsuki, M. Office bleaching with titanium dioxide photocatalyst + 405nm violet laser. 2010年11月3日. アレキサンドリア (エジプト).

⑨大槻昌幸. 新規半導体レーザー (波長405nm) による保存修復領域での応用. 第31回日本レーザー医学会総会. 2010年11月14日. 名古屋

市.

⑩田野絵里、大槻昌幸、田上順次 他. 405nm 半導体レーザーの照射条件が漂白効果に及ぼす効果. 第22回日本レーザー歯学会. 2010年11月13日. 名古屋市.

⑪今村友美、大槻昌幸、田上順次. 漂白処置後の色の後戻り抑制に関する研究. 第21回日本歯科審美学会. 2010年8月27日. 八幡平市.

⑫藤田由美子、大槻昌幸、田上順次. 可視光応答型酸化チタン光触媒を含有する漂白材の評価. 第20回日本歯科審美学会学術大会. 平成21年9月19日. 品川区立総合区民会館 (東京都).

⑬岸川隆蔵、大槻昌幸、趙永哲、池田正臣、三浦宏之、田上順次. ホームホワイトニング材 (ティオン ホーム) の臨床評価についての報告. 日本歯科保存学会2009年度春季学術大会 (第130回). 平成21年6月12日. 札幌コンベンションセンター (札幌市).

⑭岸綾香、大槻昌幸、田上順次. 各種光源が光触媒含有の漂白材 (TiON in Office) の漂白効果に及ぼす影響. 日本歯科保存学会2009年度春季学術大会 (第130回). 平成21年6月12日. 札幌コンベンションセンター (札幌市).

⑮高岡丈博、田野絵里、岸綾香、岸川隆蔵、加藤純二、大槻昌幸、田上順次. 405nm 青紫半導体レーザーが漂白効果に及ぼす影響. 日本歯科保存学会 2009 年度春季学術大会 (第130回). 平成21年6月12日. 札幌コンベンションセンター (札幌市).

〔図書〕(計1件)

加藤純二, 金子潤, 大槻昌幸, 守谷佳代子. これで納得! デンタルホワイトニング. 医歯薬出版. 2012年.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大槻 昌幸 (OTSUKI MASAYUKI)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・准教授

研究者番号: 30203847

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

研究協力者

田上 順次 (TAGAMI JUNJI)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究
科・教授

加藤 純二 (KATO JUNJI)

東京医科歯科大学・歯学部・非常勤講師

岸 綾香 (KISHI AYAKA)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究
科・大学院生

田野 絵里 (TANO ERI)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究
科・大学院生

コン カリヤン (KONG KALYAN)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究
科・大学院生

草薙 彩花 (KUSANAGI AYAKA)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究
科・大学院研究生