

報道関係者各位

令和5年（2023年）9月11日

近畿大学

大阪歯科大学

## エナメル質<sup>※1</sup>を治しながら歯を白くする審美修復技術<sup>※2</sup>を開発 アレルギー反応を起こさない、安全な治療法として期待

近畿大学名誉教授、元生物理工学部（和歌山県紀の川市）教授 本津茂樹と、大阪歯科大学歯学部（大阪府枚方市）教授 橋本典也らの研究グループは、株式会社モリタ製作所（京都府京都市）と共同で、歯の治療で一般的に使用するエルビウムヤグ（Er:YAG）レーザーを用いて、歯の主成分であるハイドロキシアパタイトを直接歯の表面に付着させ、エナメル質を治しながら歯を白くする技術を開発しました。歯や口元の美しさに焦点を当てた歯科治療である審美歯科には、現在、ホワイトニング法とラミネートベニア法が主に用いられますが、いずれもエナメル質に大きな損傷を与えます。今回開発した技術を用いれば、ハイドロキシアパタイトを用いて傷んだエナメル質を修復しながら歯を白くすることができ、また、アレルギー反応を起こさず安全に治療ができるため、新しい審美修復技術として期待されます。



Er:YAGレーザー成膜法を用いて審美修復されたエナメル質（左：修復前、右：修復後）

### 1. 本件のポイント

- 歯科治療で使用するEr:YAGレーザーを用い、ハイドロキシアパタイトを付着させることで、エナメル質を修復しながら歯を白くする技術を開発
- 本技術を用いることで、数秒で歯を白くすることができ、さらに、光沢を出したり、耐酸性を高めることにも成功
- 歯の主成分であるハイドロキシアパタイトを用いることで、アレルギー反応もなく、安全な治療が可能

## 2. 本件の背景

歯が汚れる原因は、茶渋やタバコのヤニ、コーヒー、カレー、赤ワイン等の着色性物質の歯表面への付着だけでなく、加齢によるエナメル質の減少・内部にある褐色の象牙質の増加、病気や外傷、薬剤の副作用による象牙質のコラーゲンの変色、さらには遺伝的な変色など、多岐にわたります。

これらの歯の「着色」や「変色」に対して、白い歯にする歯科治療が審美歯科です。現在、着色には研磨剤を用いたクリーニングや、過酸化水素等の漂白剤により化学的に歯の表面を漂白するホワイトニングが用いられます。ホワイトニングでの色調改善では、完全に白くするのは困難であるため、さらに白くしたい場合はエナメル質を数ミリ削り白色のセラミックス樹脂板を貼り付ける、ラミネートベニア法が用いられています。

しかし、これらの審美修復法を用いると、いずれもエナメル質にダメージがあり、一度欠損してしまうと二度と再生しません。また、ラミネートベニア法では、ベニアの剥離や接着剤によるアレルギーも問題視されています。本来、歯の審美は歯の主成分であるハイドロキシアパタイトを用いることが望ましいのですが、ハイドロキシアパタイトのようなセラミックスをエナメル質歯表面に固着することは非常に困難であり、これまで純粋なハイドロキシアパタイトだけを用いた歯の審美は実現できていませんでした。

## 3. 本件の内容

研究グループは、これまでに、株式会社モリタ製作所と共同で、虫歯の治療や歯周治療に広く使用されるEr:YAGレーザーを用い、ハイドロキシアパタイトの膜を大気中で堆積するEr:YAGレーザー堆積（Er:YAG-PLD）法を開発してきました（図）。

その手法を応用し、本研究では歯を削る際のレーザーの分解、剥離反応に着目して、歯の表面上でハイドロキシアパタイトなどの材料にレーザーを照射すれば、分解、剥離反応により粒子が飛散し、ハイドロキシアパタイトの膜を形成できると考え、検証しました。その結果、ハイドロキシアパタイトの前駆体<sup>※3</sup>である $\alpha$ -リン酸三カルシウムを材料にレーザーを数秒間照射し、エナメル質の欠損部分に膜を形成させたところ、エナメル質に強く固着し、口腔内でハイドロキシアパタイト膜になることが分かりました。また、その表面を軽く磨くことで、歯に光沢をもたせつつ白く審美修復できることを確認しました。また、堆積膜をフッ素化処理することで耐酸性を上げることも成功しました。



図：Er:YAGレーザー堆積（Er:YAG-PLD）法

## 4. 今後の展望

本研究結果により、本技術が審美歯科ばかりでなく、エナメル質の修復・保護、マイクロクラック（細かなひび割れ・亀裂）の修復にも応用できる可能性が示唆されました。これにより、未だ治療法が確立されていない、虫歯でないにも関わらず歯質が欠損する酸蝕、咬耗、摩耗などに対する、有効な治療法となる可能性があります。

さらに、本技術は歯の延命化につながり、高齢者の口腔機能維持によるQOLの向上、さらには将来的に8020運動（はちまるにまるうんどう：満80歳で20本以上の歯を残す）を達成し、医療・福祉経済の安定化にも貢献できます。今後、歯科医師会、及び歯科機器メーカーの協力を得て、臨床研究及び治験が実施できる体制を整えて実用化をめざします。

## 5. 研究機関・企業

### 【近畿大学】

所在地：大阪府東大阪市小若江3-4-1

学 長：細井 美彦

設 立：大正14年（1925年）

学 部：情報学部、法学部、経済学部、経営学部、理工学部、建築学部、薬学部、文芸学部、

総合社会学部、国際学部、農学部、医学部、生物理工学部、工学部、産業理工学部

ホームページ：<https://www.kindai.ac.jp/>

### 【大阪歯科大学】

所在地：大阪府枚方市楠葉花園町8番1号

理事長・学長：川添 堯彬

設 立：明治44年（1911年）

学 部：歯学部、医療保健学部 \*看護学部（2024年4月開設）

ホームページ：<https://www.osaka-dent.ac.jp>

### 【株式会社モリタ製作所】

所在地：京都府京都市伏見区東浜南町680番地

代表者：代表取締役社長 田中 博

創 業：大正5年（1916年）

事業内容：歯科・医科医療器械器具の製造・販売

資 本 金：3億9500万円

ホームページ：<https://www.morita.com/jmmc/ja/>

## 6. 用語解説

- ※1 エナメル質：歯の一番外側の層で、大部分がハイドロキシアパタイトでできている。エナメル質の内側は、象牙質、歯髄で構成されている。
- ※2 審美修復技術：歯や口元の美しさに焦点を当てた、総合的な歯科医療分野のことを審美歯科という。歯には機能的な側面と、審美的な側面があり、ともに健康に関しては重要な要素であるため、審美歯科では、口の中や歯の機能を回復だけではなく、「歯の審美的改善」を目的とした治療も含まれ、これらを修復する技術を示す。
- ※3 前駆体：ある化学物質が生成する前の段階の物質を指す。

## 7. 本資料の配布先

大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、東大阪市政記者クラブ、和歌山県政記者クラブ、和歌山県政放送記者クラブ、和歌山地方記者室

### 【本件に関するお問合せ先】

学校法人近畿大学 和歌山キャンパス学生センター 担当：中井、山本、永井、神崎

TEL：(0736) 77-3888 FAX：(0736) 77-7011

E-mail：[bost-pr@waka.kindai.ac.jp](mailto:bost-pr@waka.kindai.ac.jp)

大阪歯科大学 総務課広報担当 担当：吉村

TEL：072-864-3007 FAX：072-864-3000

E-mail：[kouhou@cc.osaka-dent.ac.jp](mailto:kouhou@cc.osaka-dent.ac.jp)

### 【関連画像の提供】



本件に関する画像を以下サイトでご提供します。

ご自由にお使いください。

<https://goo.gl/66nurK>