

自己評価報告書

平成23年3月31日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2011

課題番号：20592286

研究課題名 (和文) レーザー光による金属とレジンの接着

研究課題名 (英文) Adhesion of metal and resin using laser beam

研究代表者

菊地 久二 (KIKUCHI HISAJI)

日本大学・歯学部・講師

研究者番号：40120422

研究分野：歯科材料学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：レーザー, 接着, 歯科

1. 研究計画の概要

歯科補綴物を作製するためのフレーム材料は、機械的強度の観点から金属材料が選択される。しかし、金属材料は、金属色であり患者の審美的な要求を満たすことができない。したがって、審美的要求からレジ系材料やセラミックス系材料が使用される。そこで、機械的性質と審美的な要求を満たすため、金属材料とレジ系材料やセラミックス系材料との強固な接着が望まれる。

硬質レジ前装冠では、金属フレームとレジとの接着にリテンションビーズによる機械的嵌合力とプライマー等の塗布による化学的結合が利用されている。

一方、工業界では、金属とプラスチックの接合には、Nd:YAG レーザーを用いて非貴金属の SUS と PET などが接合できることが報告されている。しかし、歯科材料についてのレーザー光による接着については不明である。

本研究は、金属とレジとの接着方法として従来の方法ではなく、新しい発想としてレーザー光によって金属とレジとを接着することを企図した。

2. 研究の進捗状況

(1) 実験材料

① 金属

金属としてチタンのインゴットを用いて予備実験を行った。

歯科補綴物は、鋳造により作製することが多いので金銀パラジウム合金、金合金、チタン、コバルトクロム合金を用いて鋳造によりせん断接着用試験体を作製した。また、金属の表面性状によって接着力が大きく異なるため金属表面は、鏡面およびサンドブラスト

面とした。

② レジン

レジ系としては、PMMA を用いた。また、最近ノンクラスプデンチャーの材料として使用されているポリカーボネート、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレートを用いた。

(2) 実験方法

① レーザー光

レーザー光としては、Nd:YAG レーザーの 1064nm の波長の光を用いた。また、高出力半導体レーザー (940nm) についても検討した。

② 接着試験方法

金属板上にレジをおき、上部から様々なレーザー照射条件の光を照射して接着の有無を調べ、接着力の大きいレーザー照射条件を検討した。

(3) 結果

チタン板上に常温重合レジを築盛して様々なレーザー照射条件でレーザー光を照射したが、十分な接着強度を得ることはできなかった。また、高出力半導体レーザーでも同様であった。

一方、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリアミドでは、ポリエチレンテレフタレートがチタンインゴットに対してサンドブラスト面で約 20MPa と高いせん断接着強さを示した。また、鏡面研磨面でも約 18MPa を示した。しかし、チタン鋳造体では、サンドブラスト面で約 11MPa であった。

金合金や金銀パラジウム合金の鏡面研磨面では、接着強さの弱い状態であった。

これまでの研究結果をまとめると、チタンと PET との接着が歯科用 Nd:YAG レーザー溶接機を用いて行えることが明らかとなっ

た。しかし、貴金属合金や歯科用レジンとして使用頻度の高い PMMA との接着は難しく、さらに研究を進めなければならないものであった。

3. 現在までの達成度

<区分>③やや遅れている。

いろいろな種類の歯科用金属材料を鋳造してせん断接着用試験体を作製し、レジンとの接着性の可能性を検討しているが、貴金属合金での接着が得られる条件を見出すことができない。したがって、口腔内での長期間の耐久性を評価するためのサーマルサイクル試験などを行う段階までできていないのが現状である。また、レーザー光の照射条件は、印加電圧、スポット径、パルス幅、パルス周波数を変化させて行うため、その組み合わせから最適な条件を探すことは容易ではない。

4. 今後の研究の推進方策

歯科用合金とレジンとの接着のためには、金属とレジンとの密着度が重要と考え、圧接力をコントロールするための工夫を行う。今までのレーザー照射条件では、良い結果が得られていないが、引き続き、レーザー照射条件を変えてさらに検討を行う。さらに、プライマーや光吸収物質を使った検討を行う予定である。

5. 代表的な研究成果

(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0件)

〔学会発表〕(計2件)

- ① 菊地久二，椎名芳江，林 純子，米山隆之，レーザーによる歯科用合金と樹脂の接合，第32回日本歯科技工学会学術大会発表，2010年11月6日，名古屋国際会議場
- ② 菊地久二，宮永光一，赤司幸勇，中野俊明，米山隆之，Nd-YAGレーザーによるチタンと樹脂の接着，第54回日本歯科理工学会学術講演会発表，2009年10月2日，鹿児島県民交流センター