

Effect of noble metal adhesive systems on bonding between an indirect composite material and a gold alloy

永野 清司

### 目的

本研究は前装用コンポジットレジンと Type 4 金合金の接着強さの向上を目的とし、チオン系プライマーを用いるニューメタカラーインフィスと Type 4 金合金の接着において、トリブチルホウ素系の接着性レジン・スーパーボンド C&B をボンディング剤として使用し、その効果を検討した。

### 実験材料と方法

プライマーはニューメタカラーインフィス・オペークプライマー、ボンディング剤はスーパーボンドオペーク C&B、前装用レジンにニューメタカラーインフィス・オペークベース、オペークトップ (A3)、デンティン (A3) (サンメディカル) を用いた。

試料は直径 10 mm 厚さ 2.5 mm の円板状で、Type 4 金合金で鑄造後 600 エメリー紙で研削し、噴射圧 0.45MPa で粒径 50-70  $\mu\text{m}$  のアルミナサンドブラスト処理を行った後接着面に直径 5 mm の穴を開けたテープを貼付して接着面積を規定した。プライマーの有無、ボンディング剤 (2 種類) の有無、および熱サイクルの有無の組み合わせで 12 の実験条件を設定した。熱サイクル試験は 4 と 60 の水中に 1 分間ずつ浸漬して 1 サイクルとし、20,000 回負荷した。試料数は各条件につき 8 個とし、島津社製万能試験機を用い、クロスヘッドスピード 0.5 mm 毎分で剪断試験を行った。

### 結果および考察

データの一部が正規分布ではなかったため、ノンパラメトリックの検定として Mann-Whitney U-test により、比較の必要な群どうしの有意差を検定した。

プライマー未使用時における熱サイクル 20,000 回後の接着強さは、スーパーボンドのポリマー、モノマー、カタリストを使用した群が最も大きく  $14.3 \pm 3.5 \text{MPa}$ 、次いでモノマーとカタリストを使用した群の  $6.3 \pm 0.9 \text{MPa}$ 、値が最も小さかったのはボンディング剤未使用の  $2.5 \pm 1.4 \text{MPa}$  であった。これらの群は互いに 1% の危険率で有意差が認められた。

プライマー使用時における熱サイクル 20,000 回後の接着強さは、スーパーボンドのポリマー、モノマー、カタリストを使用した群が最も大きく  $23.4 \pm 1.2 \text{MPa}$  であった。次いでモノマーとカタリストを使用した群の  $13.9 \pm 1.2 \text{Mpa}$ 、値が最も小さかったのはボンディング剤を用いないで、プライマーのみを使用し、通常システムで築盛した群の  $8.1 \pm 1.4 \text{Mpa}$  であった。これらの群は互いに 1% の危険率で有意差

が認められた。

プライマーの有無による比較では、スーパーボンドのポリマー、モノマー、キャタリストを使用した群、モノマーとキャタリストを使用した群およびボンディング剤未使用の群において、プライマーの有無により1%の危険率で有意差が認められた。

インフィスオペークプライマーに含まれるVTDの末端官能基であるチオキソ基は、Type4金合金中の金(70%)、銀(8%)、銅(16%)、パラジウム(3%)に対して接着作用をもち、特に銅に対して高い接着力を有することが知られている。

プライマーを付与した合金面にインフィスオペークを直接築盛するよりも、ボンディング剤としてスーパーボンドを介在させた方が高い接着強さが得られた理由としては、インフィスは硬くてもろいコンポジットレジンであり、しかも重合時の収縮が金属表面から離れる方向に起こるため、PMMAを主体とするアクリルレジンであるスーパーボンドの弾性が合金とコンポジットレジン間の応力を緩衝したのではないかと考えられる。

#### 結論

前装用レジンとType4金合金の接着におけるチオン系プライマー、インフィスオペークプライマーとトリブチルホウ素系ボンディング剤、スーパーボンドの効果について以下の結論を得た。

1. インフィスオペークプライマーを用いることにより、接着耐久性は有意に向上した。
2. スーパーボンドモノマーおよびキャタリストを用いることにより、接着耐久性は有意に向上した。また、ポリマー粉末の添加により接着耐久性はさらに向上した。
3. インフィスオペークプライマーとスーパーボンドの併用により、それぞれの単独使用時よりも接着耐久性が有意に増加した。
4. インフィスオペークプライマーとポリマー・モノマー・キャタリスト3成分混和のスーパーボンドの併用が最大の接着耐久性を示した。
5. 前装用レジンとType4金合金の接着におけるチオン系プライマーとトリブチルホウ素系ボンディング剤の有用性が示唆された。