

## バレル研磨による12%金銀パラジウム合金製 鑄造クラスプの変形抑制法

松村奈美 古澤正克 大野敦司 関根貴仁  
早田幸夫 小林康二 山森徹雄 清野和夫

### An Anti-Deformation Method for Barrel Finishing of 12%Au-Ag-Pd Alloy Cast Clasps

Nami MATSUMURA, Masayoshi FURUSAWA, Atsushi OHNO, Takahito SEKINE  
Yukio HAYATA, Koji KOBAYASHI, Tetsuo YAMAMORI and Kazuo SEINO

The centrifugal barrel finishing is used to reduce the surface roughness of partial dentures. However, projections such as clasps may be deformed by hard abrasives during barrel finishing.

The purposes of this study were to examine the deformation of clasps by barrel finishing and to devise a method for preventing the clasp deformation. Clasp-shaped 12%Au-Ag-Pd castings were fabricated for the deformation test and the prevention test. Clasp arms were covered with polyvinyl chloride tubes in the prevention test. The displacement of clasp tips was measured with a three-dimensional coordinate measuring machine (UPMC550 CARAT, Carl Zeiss).

The results were as follows :

1. Statistical analysis showed that the displacement of clasp tips had significantly increased by barrel finishing.
2. The displacement was prevented by connecting clasp arms with polyvinyl chloride tubes.

The results suggested that the barrel finishing was a useful method for reducing the surface roughness of removable partial dentures.

Key words : barrel finishing, clasp, deformation, partial denture

### 緒 言

バレル研磨は、研磨槽の中で研磨材と被研磨体の相互摩擦作用により研磨する方法である。研磨時の削片や粉塵の発生がなく、技工室の環境を衛生的に保つ利点があることから、臨床応用に向け

て多方面から検討されてきた。山森ら<sup>1)</sup>は全部床義歯の研磨を目的に、床用レジンの表面粗さと研削量を求め、約20 $\mu$ mの研削深さでレジン表面の算術平均粗さ(Ra)が0.24 $\mu$ mになることを報告した。その後、谷<sup>2)</sup>は義歯床用レジンの研磨に最適な研磨条件を確立し、植原<sup>3)</sup>は義歯床用レジ

ンのバレル研磨面がデンチャープラークの付着や除去に有利に働くことを明らかにした。また、島崎ら<sup>4)</sup>は人工歯の表面性状に及ぼすバレル研磨の影響を検討し、硬質レジン歯の表面性状に対しては影響しないことを報告した。これらの報告により、全部床義歯においてはバレル研磨を臨床に应用するための条件が確立されたといえる。一方、部分床義歯に対しては支台装置や連結装置に対するバレル研磨の影響が十分に解明されていないため、臨床応用には至っていない。部分床義歯にバレル研磨を応用する際には、研磨材が支台装置や連結装置に衝突することによる変形の程度と、その抑制法を確立しておかなければならない。

そこで、本研究では、バレル研磨による鑄造クラスの変形とその抑制法について検討した。

## 材料と方法

### 1. 試料

試料は環状鉤を想定したクラスプ部とレジン床を想定した板状の床部とした。クラスプ部はレストを付与しない2腕鉤とし、鉤腕の断面形態を半円形、長径を13mmとした。鉤腕の設計は、鉤肩部の幅径を2.0mm、厚径を1.5mmとし、鉤尖部は幅径を1.4mm、厚径を1.0mmとした。床部は30×20×5mmの板状とした (Fig. 1)。クラスプ部の製作は、まず直径10mmのプラスチック棒を印象し、耐火模型材 (クリストバライトインベストメント, ジーシー) を注入して円柱状の耐火模型を製作した。この表面に所定の寸法に成形したクラスプ用プラスチックパターン (No. 3, 松風) を圧接し、鉤脚部をインレーワックスで形成した。このパターンを通法に則り埋没、鑄造し、鑄造体をサンドブラスト処理した。鑄造には12%金銀パラジウム合金 (キャストウエルMC, ジーシー) を使用した。なお、鑄造体は電気炉中で700℃にて5分間加熱した後、水中に急冷して軟化熱処理を施した。引き続き400℃の電気炉で20分間係留した後、室温まで放冷して硬化熱処理を施した。

実験群は鉤腕に変形抑制法を施した試料とした。クラスプの変形を抑制するためには、研磨材が鉤尖に直接衝突することを防ぐことが求められる。

そこで、クラスプ鉤尖部から内径1.1mm、外径2.1mmのポリ塩化ビニールチューブを通して両鉤腕を連結するように被覆した (Fig. 2)。対照群は変形抑制法を施さない試料とした。各群とも試料数は19個とした。

床部は所定の大きさに整えたパラフィンワックスをフラスコ埋没し、加熱重合型床用レジン (ACRON, ジーシー) をメーカー指示にしたがい混和、填入し、70℃で90分間、100℃で30分間重合した。クラスプ部と床部は規格した石膏コアに固定し、常温重合レジン (ユニファーストII, ジーシー) で重合、連結した。

### 2. バレル研磨法

バレル研磨機にはポリッシングエイトSR-2 (宮崎歯科商会) を用い、回転数は200rpmに設定した。研磨条件は、当講座が床用レジン用に確立した条件に従った。すなわち、一次研磨は、アルミナを主成分とする長径1.5mm、短径1.0mmの米粒状セラミック研磨材450ml、添加剤としてセルロシンを主成分とするコンパウンド材15g、傷取添加剤60gおよび水350mlをバレルに投入し、湿式研磨を行った。二次研磨は、平均粒径0.2mmのアルミナをコーティングしたトウモロコシを用い、乾式研磨を行った。研磨時間は一次研磨、二次研磨とも30分間とした。

### 3. 計測方法

計測にはCNC三次元座標測定器 (UPMC550 CARAT, Carl Zeiss) を用いた。計測の基準点は床部の3平面の交点とし、計測の標点は鉤体中央内面のCR、鉤尖部より1mm鉤肩部側外面のC1, C2の3点とした (Fig. 3)。バレル研磨前後に、基準点に対する標点の座標点を計測し、バレル研磨による変位量を算出した。

平均値の差の検定には Student-*t* test を用いた。

## 結 果

バレル研磨後の計測点 C1, C2の変位を X-Y, X-Z 平面 (Fig. 4) に投影した結果を Fig. 5~8 に示す。対照群では C1, C2とも数個の試料において大きな変位がみられたが、一定の方向性は認められなかった。これに比較し実験群では C1, C2とも軸の交点付近に収束していた。バレル研

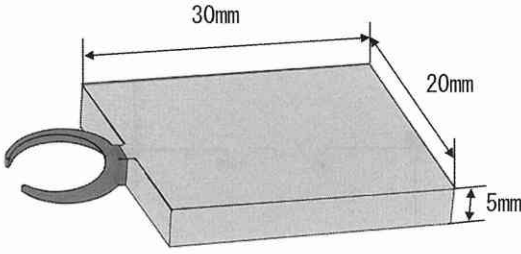


Fig.1 Specimen of control group with a clasp and resin base.

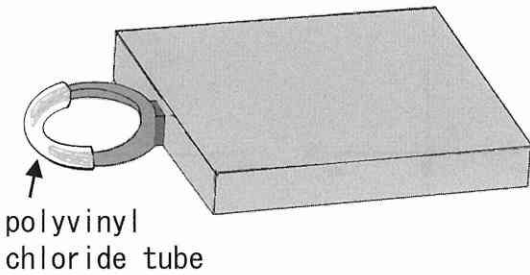


Fig.2 Specimen of experimental group.  
Clasp arms were covered with polyvinyl chloride tube.

磨前後の変位量を算出した結果、対照群における変位量はCRで $21.8 \pm 7.9 \mu\text{m}$ 、C1で $74.6 \pm 75.7 \mu\text{m}$ 、C2で $102.1 \pm 101.2 \mu\text{m}$ であった。これに対して実験群では、CRで $20.0 \pm 9.1 \mu\text{m}$ 、C1で $26.8 \pm 12.5 \mu\text{m}$ 、C2で $33.4 \pm 15.8 \mu\text{m}$ であった。計測点CRにおいては実験群と対照群の間に有意差は認められなかった。計測点C1とC2においては実験群で有意に小さな値を示し、鉤尖における変形の抑制が認められた (Fig. 9)。

## 考 察

バレル研磨機はバレルの運動様式により、回転バレル、振動バレル、遠心流動バレル、ジャイロ法に分けられる。さらに、遠心流動バレルは遊星旋回型と8の字全面流動型に分類される<sup>9)</sup>。今回の実験で使用したバレル研磨機は8の字全面流動型で、バレルの回転と左右のシェーキングにより、メディアとワークが槽内を8の字に流動する様式である。したがって、研磨材が鉤腕の内外に衝突することにより、クラスプには三次元的に変形することが予測される。

今回の実験結果から、対照群において、鉤尖部

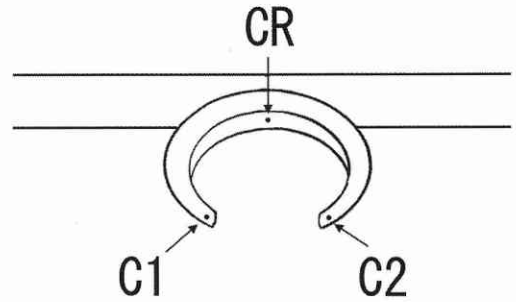


Fig.3 Measurement point.

CR : center of inner surface of clasp body.

C1, C2 : outer surface of clasp tip.

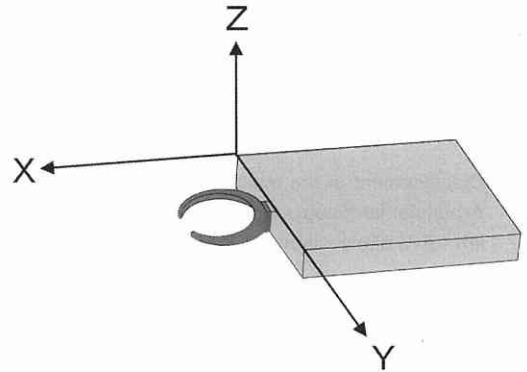


Fig.4 The three-dimensional axis in this measurement.

の計測点であるC1、C2で $100 \mu\text{m}$ 程度の変位量が認められた。この値は、鑄造クラスプの維持力に必要なアンダーカット量の $250 \mu\text{m}$ と比較すると、維持力に直接的な影響を与える値と考えられる。したがって、部分床義歯のバレル研磨に際しては、鑄造クラスプの変形を予防する方策が求められる。

バレル研磨による鑄造クラスプの変形原因は、主として研磨材の衝突にあると考えられる。そこで、研磨材が鉤尖に直接衝突することを防ぐ目的で、両鉤腕をポリ塩化ビニールチューブで連結、被覆することを試みた。その結果、C1で $26.8 \pm 12.5 \mu\text{m}$ 、C2で $33.4 \pm 15.8 \mu\text{m}$ と、予防策を講じない場合よりも変位量が大幅に減少した。これは、チューブによる鉤尖間の連結でクラスプ部が輪状になり、研磨材の流動速度や方向が変化し、クラスプへの研磨材の直接的衝突が抑制されたことに

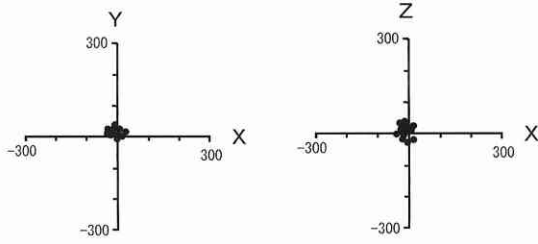


Fig.5 Displacement of the measurement point C1 in the experimental group. (Unit :  $\mu\text{m}$ )  
left : X-Y plane right : X-Z plane

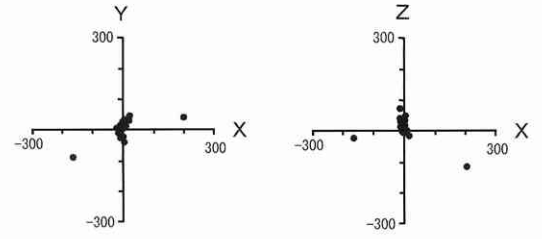


Fig.6 Displacement of the measurement point C1 in the control group. (Unit :  $\mu\text{m}$ )  
left : X-Y plane right : X-Z plane

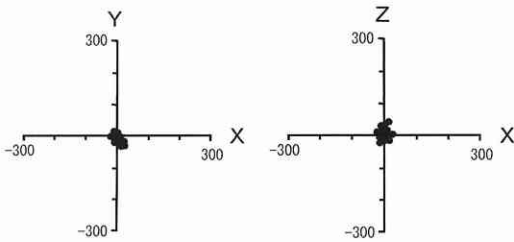


Fig.7 Displacement of the measurement point C2 in the experimental group. (Unit :  $\mu\text{m}$ )  
left : X-Y plane right : X-Z plane

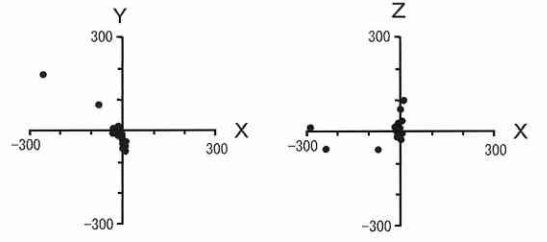


Fig.8 Displacement of the measurement point C2 in the control group. (Unit :  $\mu\text{m}$ )  
left : X-Y plane right : X-Z plane

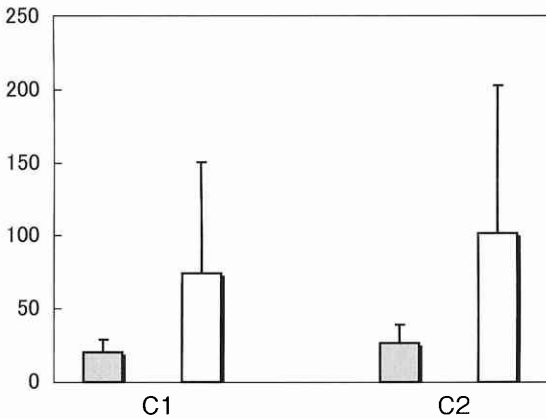


Fig.9 Comparison of the experimental group for control group on displacement in C1 and C2.

■ : experimental group  
□ : control group

よるものと考えられる。このことから、部分床義歯をバレル研磨する際には、クラスプの変形抑制法としてチューブによる鉤尖の連結、被覆が有効であることが示された。

### 結 論

部分床義歯のバレル研磨に際し、12%金銀パラジウム合金製鑄造クラスプの変形を検討し、以下の結論を得た。

1. 鉤尖部の変化量は100  $\mu\text{m}$  程度であった。
2. クラスプの変形抑制法としてポリ塩化ビニールチューブで鉤腕を連結、被覆した結果、変化量を30  $\mu\text{m}$  程度に減少できた。

以上のことから、クラスプ変形の抑制法を採用すれば、部分床義歯においてもバレル研磨の応用が可能であることが明らかになった。

### 文 献

- 1) 山森徹雄, 古澤正克, 島崎政人, 中山公人, 栗範幸, 佐藤克彦, 清野和夫: コバルトクロム合金鑄造床のバレル研磨—研磨材と研磨時間に関する基礎的研究— 補綴誌 50 ; 228-237 2006.
- 2) 谷 信幸: 義歯床粘膜面のバレル研磨に関する基礎的研究. 奥羽大歯学誌 24 ; 1-13 1997.
- 3) 植原典子: 床用レジンのバレル研磨面に対する

- 細菌の付着性に関する研究. 奥羽大歯学誌  
25 ; 77-85 1998.
- 4) 島崎政人, 阿久津三幸, 山森徹雄, 植原典子,  
高橋秀美, 谷 信幸, 清野和夫, 長山克也: 全  
部床義歯のバレル研磨に関する研究 研磨条件  
が各種人工歯表面性状に及ぼす影響. 補綴誌  
42 ; 342-348 1998.
- 5) 玉置幸道, 青山訓康, 鈴木 暎, 宮崎 隆: 歯

科用バレル研磨機をテストする. DE 104 ; 27-  
38 1993.

著者への連絡先: 松村奈美, (〒963-8611) 郡山市富田町  
字三角堂31-1 奥羽大学歯学部歯科補綴学講座  
Reprint requests : Nami MATSUMURA, Department of  
Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry  
31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan