

超高齢社会に適応する

# 補綴治療のための 電鍍加工

最小の労力で最大の効果を発揮する可撤性補綴装置

林 昌二 著

神奈川歯科大学高度先進口腔医学講座  
附属横浜クリニックインプラント科



*Electroforming in  
Prosthetic Dentistry  
and Implantology*

医歯薬出版株式会社

<http://www.ishiyaku.co.jp/>

# 電鍍加工の臨床応用に際しての注意点

## 臨床において注意すべきこと

電鍍加工が有効なケースかどうか診断してから治療方針を適切に決定することが重要です。近年、貴金属の価格高騰やCAD/CAMの発達によってジルコニアをはじめとする非金属への注目度が高まる一方ですが、鋳造法に対して電鍍法はその加工の特殊性から切削片等による材料のロスが少なく、また材質が安定しているという利点があります（表5）。

ジルコニアと比較しても、① インレーやアンレーの咬合面におけるマージン部の適合性に優れる、② 硬度が低く延性があるため機械的すり合わせが可能である、③ 咬合によるすり合わせによってさらに適合性が増すため二次齲蝕（カリエス）の予防に優位である、といっ

表5 鋳造法に対する電鍍法の優位点

1. 術者の経験を問わず、適合精度に優れる
2. スプルー部に見られる金属の消耗が少ない（材料のロスが少ない）
3. 鋳造法で見られる鋳巣の発生や不純物の混入が起こらないため、金の純度が保証される
4. 実際に使用する金属量を考えると、鋳造用金合金よりも電鍍用金合金のほうが安価である
5. セラミックスワークにおいて、純金特有の明度により天然歯のような色調、審美性、自然感が再現できる
6. 適合に優れるため、プラークの停滞防止と歯周組織の安定に有利であり、歯肉の変色は稀である
7. 電鍍は0.2mmと薄いため支台歯の形成量を可及的に少なくでき、築盛スペースも確保しやすい

表6 電鍍法の適応症と禁忌症

適応症	禁忌症
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 単冠、インレー、アンレー</li> <li>2. ブリッジ</li> <li>3. テレスコープクラウン（ドッペルクローネ）</li> <li>4. インプラント上部構造</li> <li>5. 金属床（総義歯）</li> <li>6. 補綴維持装置への金（ゴールド）のコーティング</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 咬合の異常習癖を有する患者の症例</li> <li>2. ショルダー形成を必要とする症例</li> <li>3. 咬頭の傾斜角度が強い症例</li> <li>4. アンダーカットを有する症例</li> <li>5. 支台歯をシャンファー形成できない症例</li> </ol>

た利点があると筆者は考えます（後述）。

電鍍法の適応症及び禁忌症を表6に示します。電鍍法は適合性に優れるため、クラウンブリッジのコーピング<sup>19)</sup>やテレスコープクラウン<sup>23,24,33,35,36)</sup>の外冠等、広範囲に適応しますが、母型にアンダーカットや鋭角部が存在すると均一電着性を維持できず電着厚さにバラツキが生じて機械的強度が低下するため、適応外となる場合があります。

## 1. 支台歯形成

### 1) インレー及びアンレー

電鍍法にてインレー及びアンレーを製作する際<sup>1,7,8)</sup>、内側性窩洞（Ⅰ級窩洞）の場合、ボックス形態だと窩底隅角部の電着厚さが薄くなり電着内部応力も発生しやすいことから、隅角部を丸めたやや外開きのボックス形態に窩洞を形成することが重要になります。この時、深度、幅径共に最低2mmの形成量が必要で、バーはラウンドタイプを使用します。白歯隣接面を含むⅡ級窩洞の場合は、電鍍の強度と適合を考慮して、咬合面の辺縁部をフェザーエッジ型ではなく、シャープでアンダーカットがない形態とします（図27～31）。

### 2) 単冠

単冠を製作する場合は、先端に丸みを有した6°のシャンファー形成用のバー、あるいはラウンデッドショルダー形成用のバーを使用することか望ましく（図32）、形成量は電鍍の厚みが0.2mm、セラミックスの厚みが

図 27 電鑄法による歯冠修復を行うことを考慮した支台歯の形態。歯科技工士は作業用模型からこの形態になっているかどうかを確認する

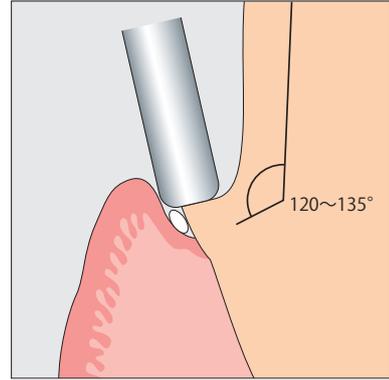
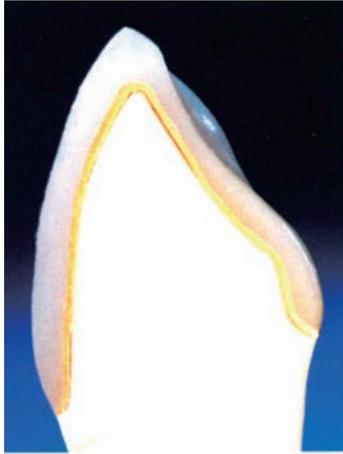


図 28 支台歯形成時に遊離エナメル質を残すと電鑄の適合精度に支障を来すため注意する

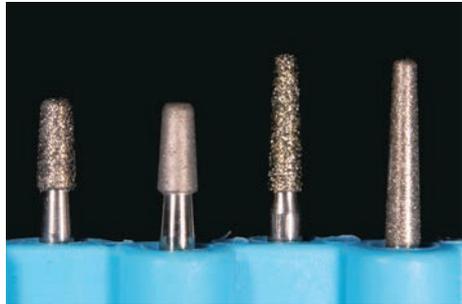


図 29 インレーの支台歯形成時に筆者が使用するダイヤモンドバー各種 (Komet 社製)

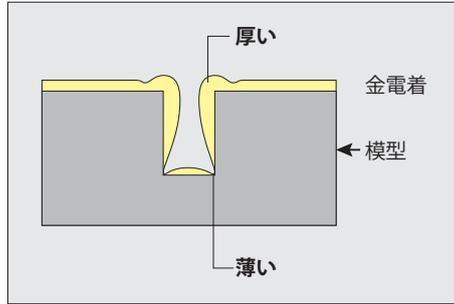


図 30 電鑄特性の説明図。インレー、アンレーの支台歯をボックス形態にすると外側隅角部は厚く、内側隅角部は薄く電着される (図 21 参照)



図 31 インレー、アンレーの理想的な支台歯形態

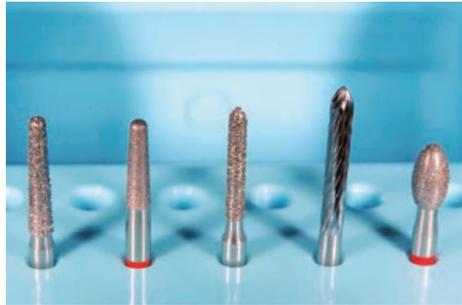


図 32 単冠の支台歯形成時に筆者が使用するシャンファー形成用のバーとラウンデッドショルダー形成用のバー (Komet 社製)

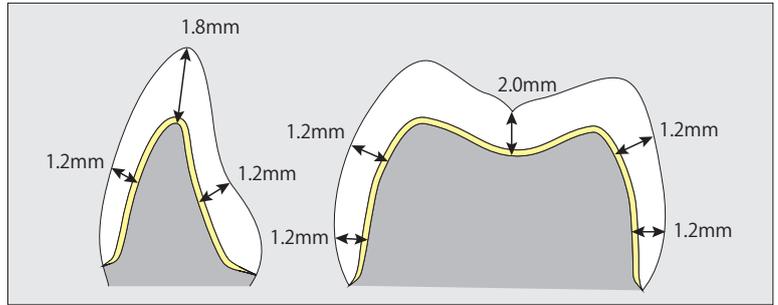


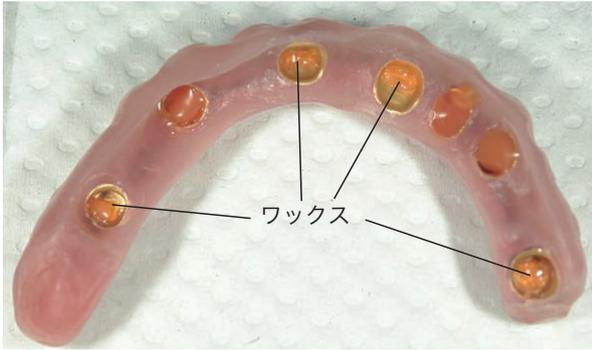
図 33 電鑄法にて単冠を製作する際に必要となる陶材の厚み (クリアランス)

約 1mm ということを考えると、前歯部では咬合面で 1.2mm、軸面辺縁部で 1.8mm 必要となります<sup>16,17)</sup> (図 33)。これはメタルセラミックスと比較して少ないですが、咬合面のクリアランスが少ないと破折の原因になるため、十分に注意が必要です (図 34)。

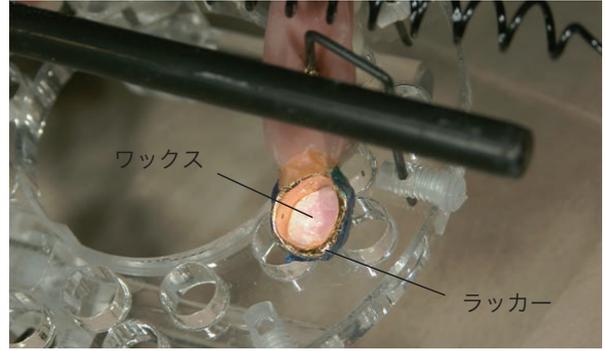
## 2. 印象採得

印象採得は従来法によって行いますが、採得時に良好

な歯肉状態を呈していることが重要なため、支台歯形成後すぐに印象採得を行うことは控えたほうが良いでしょう。歯肉圧排はダブルコードテクニックを用いて、印象採得直前に二次圧排糸を除去し、湿った状態でポリビニールシリコーンにて印象採得を行います (印象材の収縮率は 0.05 ~ 0.08% が理想的で、使用する電鑄用石膏の膨張率と一致するものを使用します)。印象採得時に軽微な圧を有する硬い印象材と、流動性の高い印象材を



17 7本すべてに電着すると維持力が大きくなりすぎるため、本症例では最速心部2個と正中部2個について電着（めっき）を行うことにした。他の部位は外冠内に電着が生じないようにリキッドラッカーとワックスにて絶縁した



18 電铸コーピング外冠の天井部にはワックス（ピンク色）を使用し、マージン部にはラッカー（青色）を使用すると適合への影響が小さい



19 アバットメントサイズ（チャート板）から電着に必要な金電解液量を計量し、基本液でピーカー内に電解液で満たされるように液量を調整する。金電解液（Goldbad）を無駄なく使用するための配慮が見られる。Microに比較してGoldbadには光沢剤等がすべて含有されているので、添加剤や活性剤は付属していない



20 『AGC MicroVision』電铸装置。高速化を考慮して電着初期には低電流強度で開始し、徐々に高電流強度に移行し、ピークに達したら再度電流強度を低くして、終了前には電着初期の電流強度に戻るようプログラム制御され、硬度の向上と高速化を図っている。横断面では表裏は同じ性状であるが、中間層の内部は異なる性状と考えるとわかりやすい



21 AGC Friction kit. 必要な付属品がすべてボックスに収納されている



22 ドブルクロウネを固定装置に取り付け、先端が尖った陰極治具を電铸キャップ外冠の軸側面に接触させて通電できるようにする。中央の黒い棒は温度センサーである。電磁力線の影響で、陽極は円形のほうが電着効率が良く、より均一な電着（スローイングパワー）が可能になる



23 90分間電着を行うと約10μmめっきされ、維持力が向上する。電着（めっき）の種類は2種類あり、15μmの電着には135分必要である。維持力の減少により処理個数を加減して行く。これは経験が必要と思われるかもしれないが、10μmの厚みはシルバーラッカーの塗布量、すなわち適合精度と一致するので、その電着厚さは安全域と考える（p.25 図47参照）。臨床的には、10μm程度の厚みならば使用開始時に再めっきしても大きな問題は生じないと考えられる。例えば新義歯装着後に緩い場合、再電着しても支障は生じない。装着後、初期の頃の維持力に戻ったようであれば、不安が解消されて患者の満足が得られた



24



25

24 修理後の適合検査では異常な接触は認められない。口腔内に装着した結果、維持力が向上したため、やや外しにくいようであった

25 ラバーダムを介して脱離を試みたところ、素手に比較して滑らずに安全に外すことができた

# 超高齢者へのインプラント治療

## — 固定式から可撤式へ

患者：96歳、女性

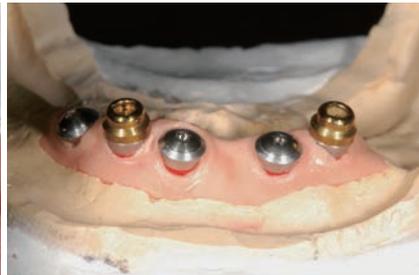
主訴：下顎の義歯が合わないで痛い

治療方針：上顎に8本のインプラントが埋入され、スクリュー固定式の上部構造が装着されていた。下顎には5本のインプラントがオトガイ孔間に埋入され、そのうち2本だけにロケーターが装着され、他のインプラントは機能していなかった。下顎は義歯が動いて痛いとの訴えから、プロビジョナルレストレーションによるボーンアンカードブリッジの製作を試みた。介護を受けながら1人で生活しており健康面の問題はないので、付き添いのご子息と患者本人の意見を聞きながら治療を開始した。上顎は舌側の隙間に歯ブラシが上手く届かないため、電鍍ドッペルクローネで対応した。その後、下顎も同様にプロビジョナルレストレーションのボーンアンカードブリッジから電鍍ドッペルクローネに変更した。

無歯顎の場合、第一選択肢としてセメントやスクリュー固定式の治療法が好まれている傾向にある。可撤式ではバーやボールアタッチメント、ロケーター等による術式が一般的である。それらに比較して治療費は要するが、補綴治療の原則を守り電鍍コーピング外冠を使用したドッペルクローネは清掃性に優れ、セメント固定と同様の咬合力を発揮し、同時に失われた軟組織や硬組織が容易に再現できて審美性も向上し予知性を有する。本法は超高齢者にとって有益性が大きいと考える



1 上顎の上部構造はスクリュー固定式でレジン製人工歯が排列されている。基底面は清掃性を配慮してか軟組織から数mm離れているが、粘膜が離底している間隙に入り込み炎症が生じている



2, 3 インプラントは5本埋入され、2個のロケーターにより義歯の維持が得られているが咬合時には転覆現象により顎堤粘膜に疼痛が生じていた。最終上部構造はオーバードンチャーではなく術者側の何らかの理由によりロケーターを使用したことが察知できる。この埋入方法はボーンアンカードブリッジを意図として設計したが、オーバードンチャーにした理由はわからなかった

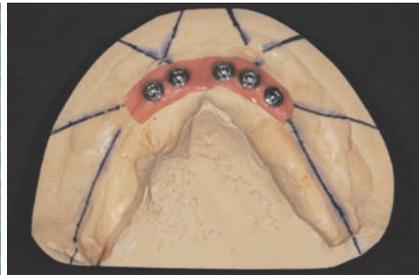


4 パノラマX線写真からは、骨統合は良好で埋入位置は大きな問題はないことが見て取れる

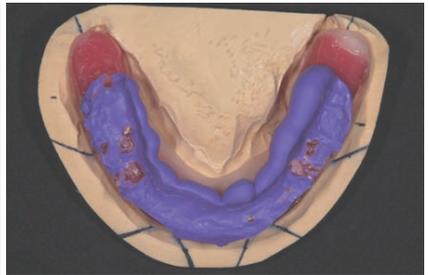
5 インプラント埋入方向がやや舌側に傾斜しており、A-P スプレッドの距離が短くボーンアンカードブリッジではカンチレバーの設計とアクセスホルの位置に難点が生じることが予想された



6 ダブルウォッシュによるオープン個人トレーによる印象採得。欠損の顎堤はモデリングコンパウンドで加圧印象を行った



7 模型を製作して基礎線を引いてみたところ、インプラント支持よりもインプラント粘膜複合タイプの上顎構造が適応と考えられた。A-P スプレッドの距離が短く直線上にインプラントが埋入されていることが観察される



8 咬合採得。中心位が決定できれば蠟堤は軟化せずにシリコンバイトをインデックスとした咬合記録を採得するほうがズレが生じない