

電鍍加工と放電加工技術を利用したCombined fixed removable implant prosthetic reconstructionの13年経過症例

A Case of Combined Fixed Removable Implant Prosthetic Reconstruction with Electroforming and Spark Erosion System

林 昌二

キーワード：電鍍ダブルクロネ義歯、
歯科放電加工、リテンション
ピン、インプラント義歯



(はやし・しょうじ)
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

I. 緒 言

可徹式上部構造が固定式に比較して有利な点は、術者からすれば審美の回復やメンテナンスが容易なこと、患者からすれば口腔内と義歯の清掃がしやすく、口腔内に炎症が生じても観察が容易でセルフケアに優れており、指導にあたる歯科衛生士にとってはインプラント周囲粘膜炎の段階で早期発見しやすいこと、さらには将来、要介護者になる等して自己管理が困難になっても他者による義歯の清掃とブラッシングが容易なことがあげられる。また、埋入手術においては解剖学的な制約により埋入部位が限られたとしても、2本以上のインプラント埋入により骨造成やサイナスリフトを選択しなくても、粘膜負担やインプラント-粘膜混合負担を選択することで外科的なリスクが減少できる症例があると考えられる。

今回の症例は鑄造された中間構造体であるパーフレームをインプラントにスクリュー固定し、電鍍フレームを三次構造体として義歯側に接着し、さらには放電加工を用いてリテンションピンを付属させた電鍍ダブルクロネ義歯を装着した。その結果、長期的に維持力が安定し咀嚼や発音機能、審美性を含め患者は満足し、QOLの向上が認められたので報告する。

II. 症例の概要

患者：63歳 男性

初診日：2007年5月7日

主 訴：総入れ歯が合わない。

既往歴：不整脈既往あり、現在は異常なし。

現病歴：近医にて約6ヶ月前に残存歯を抜歯し、総義歯になったが不安定で咀嚼が困難、市販の入れ歯安定剤を使用していた。このままでは不安になり、友人の紹介で当科を受診した。

現 症：全身的には特記すべきことはなし。

口腔内所見では、上顎は無歯顎、軟組織は抜歯窩の痕跡が認められ、口蓋隆起があり、顎堤は比較的平坦で装着されている総義歯は左側上顎結節部まで床は被覆されていないので吸着に乏しい。[4から4]まで連結固定されたブリッジが装着されており、[6と6]に



図1 初診時口腔内写真（2007年5月）

はスクリー固定式インプラント上部構造が装着されていた。下顎天然歯の動揺度は連結固定されているので不明であり、ポケット深度は全て正常範囲であった（図1）。

パノラマエックス線写真所見：上顎前歯部には抜歯による骨吸収が認められ海綿骨はやや粗で全顎的に著しい骨欠損は認められなかった。下顎は左側インプラント周囲に皿上の骨吸収が認められ、天然歯は顕著な骨吸収は認められなかった（図2）。



図2 初診時のパノラマエックス線写真（2007年5月）

診断名：義歯不適合

処置及び経過：2007年5月に当科にて歯周基本治療を開始した。初期治療として使用中の総義歯レジン床を上顎結節まで延長し義歯の維持安定を図り、ティッシュコンデショナーにて粘膜調整後、咬合高径と咬合調整の修正を行った。下顎に関しては残存歯の経過観察をしながら歯周治療を随時加療する方針とし、インプラント治療の開始は咬合の安定と歯周炎の改善が図られてから行う予定とした。

前処置終了後、CT撮影（図3）を行った結果、前歯部の骨幅径は狭窄が認められ、外科的侵襲や経済的な負担について検討し、骨造成はせず骨長径と幅径のある654|456にインプラントを6本埋入することにした。

最終補綴装置の選択は総義歯、各種アバットメントを用いたインプラントオーバーデンチャーについての利点、欠点を十分に説明した結果、維持力回復用リテンションピンを併用した粘膜—インプラント混合負担様式のダブルクローネ義歯を患者は選択した。

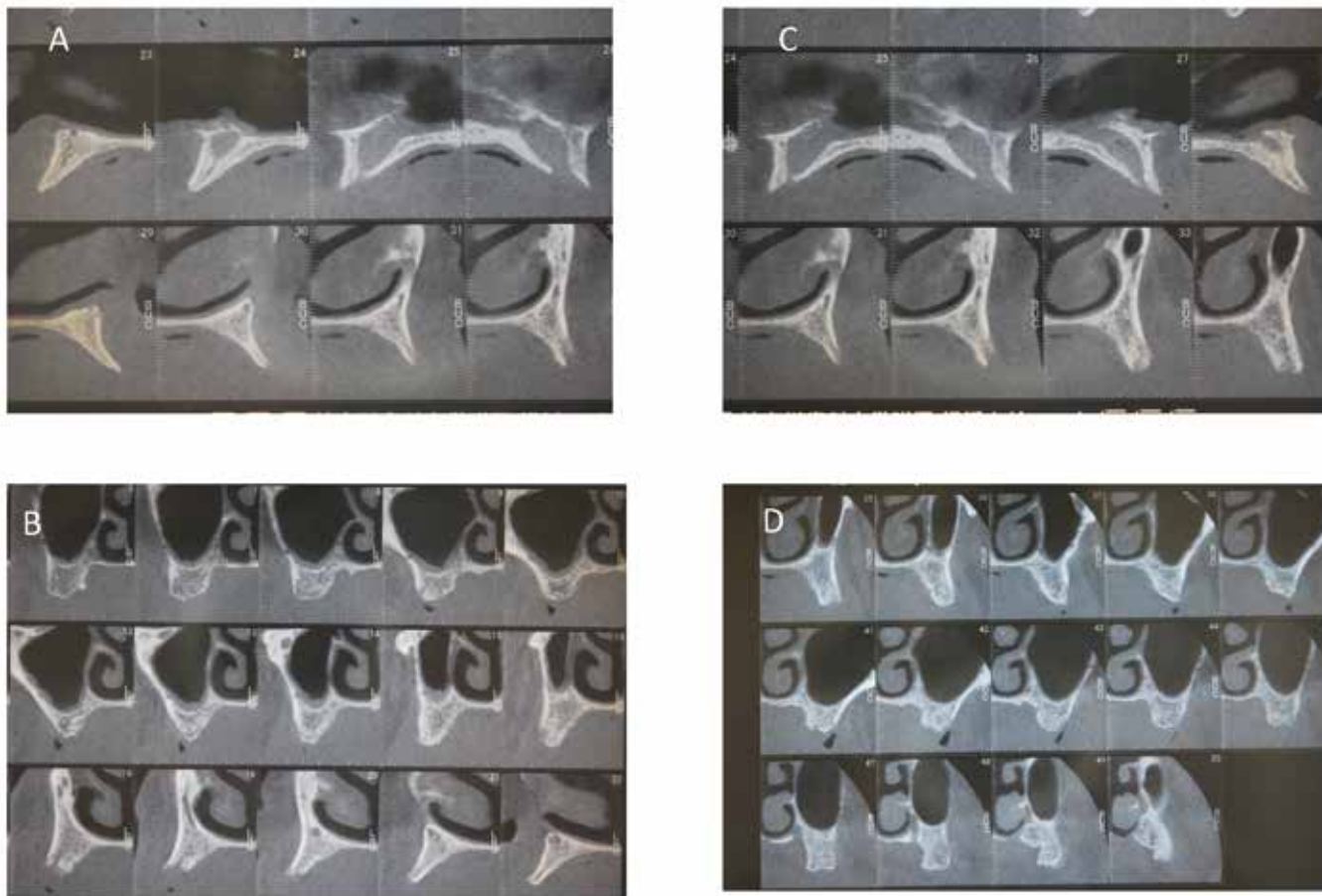


図3 術前CT画像写真 (A: 右側前歯部、B: 右側臼歯部、C: 左側前歯部、D: 左側臼歯部)

血液検査結果において特記事項はなく、金属アレルギーパッチテストにおいても異常はなく、インプラント埋入手術に関しては問題がないことを確認した。

2007年6月に浸潤麻酔下にてインプラント埋入手術を行った(図4)。左右犬歯から第二大臼歯まで歯槽提切開および遠心には斜切開を加え、術野の十分な確保のため、粘膜骨膜弁を歯槽頂部より剥離、翻転

し654|456に最終ドリルは幅径3.4mmを使用し、クリスタルドリルは使用せず、ボーンコンデンサーにて骨質改善を行いXIVE S plusインプラント体(デンツプライシロナ、東京)3.8×11mm 1本と3.8×13mm 5本を埋入し、緊密な縫合と咬合圧迫ガーゼによる止血処置を行い終了した(図5)。術中バイタルは問題なく骨質はD 3で術後8日目に抜糸した。

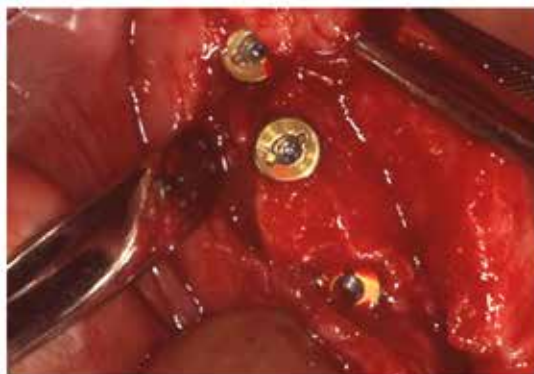


図4 一次手術 術中写真 (左写真: 左側、右写真: 右側)



図5 インプラント埋入後
(2007年6月、パノラマエックス線写真)

2007年10月に浸潤麻酔下で二次手術を実施し長径3mmのジンジバルフォーマーを装着しペリオテスト値を測定した結果、6 5 4 | 4 5 6は右側から各々、-5、-4、-3、-3、-5、-5で骨統合を確認した。軟組織が治癒した後にインプラントレベルの印象採得を行った。バーフレーム（中間構造体）製作は2°の角度で軸壁をワックスアップし白金加金（ヘラウス社製）にて鑄造し口腔内で試適、適合良好なためミリング加工にて最終研磨を行った（図6、7）。リテンションピンの製作にはバーフレームの近遠心部4カ所に軸受けするための半円孔を放電加工機（SAE Dental Vertriebs GMBH）にて型彫り加工



図7 中間構造体装着（上：左側、下：右側）



図6 MPアバットメント装着（上：左側、下：右側）

（図8、10、11、12）を行い、加工に使用したサイズと同一の直径0.9mmのチタン製リテンションピンを半円孔に仮止めしシルバーラッカーを全面に塗布、0.2mm厚に電鍍装置（AGC-Micro Wieland Dent & Tec、図9）を使用して電着した。電着されたバーフレームは加温した硝酸にてシルバーラッカーを完全に除去し、マージン部をカーバイトバーとシリコンポイントで調整後、余剰なピンは切断、切断部はレーザー溶接にて固定し（図13、14）、バーフレームをインプ



図8 放電加工装置
(SAE Dental Vertriebs GMBH, Germany)



図9 電鍍装置 AGC-Micro (Wieland Dent & Tec, Germany)

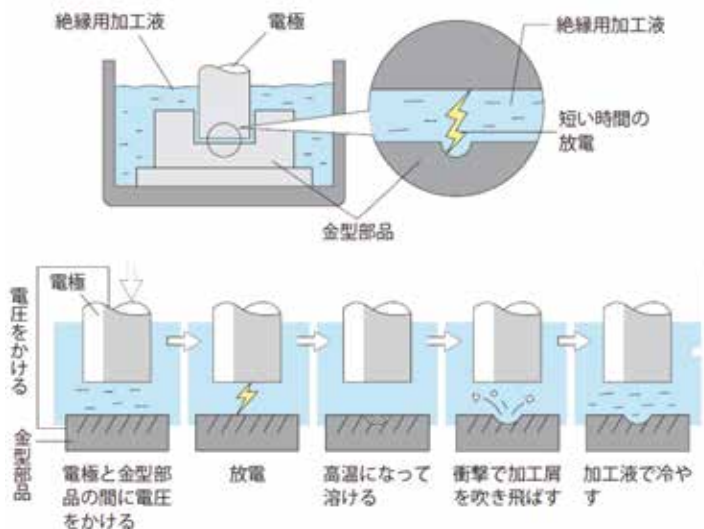


図10 放電加工の原理



図11 冷却オイル下で型彫り加工中

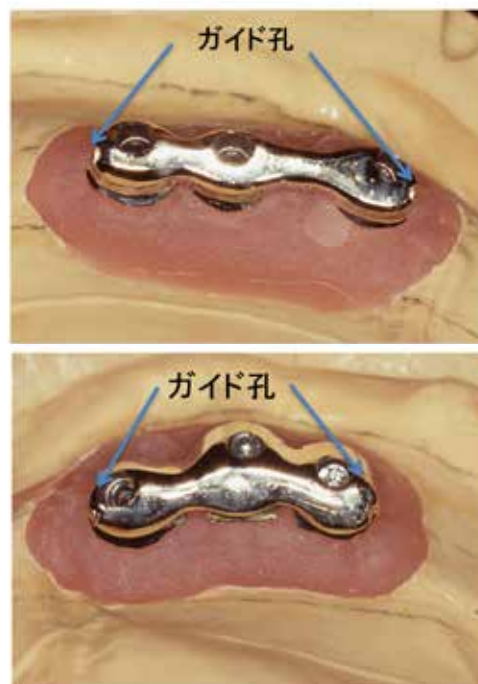


図12 2次構造体のフリクションピン設置ガイド孔 (上：左側、下：右側)

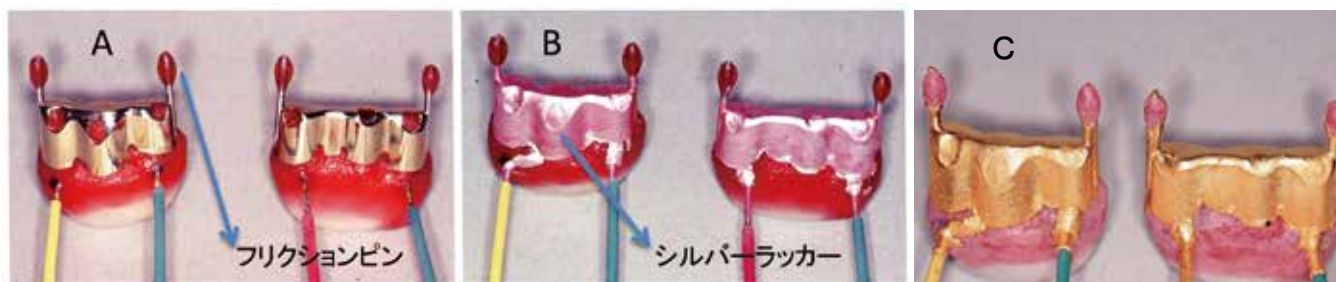


図13 A：フリクションピンをガイドホールに固定、B：シルバーラッカーで電導性付与、C：0.2mm厚に電着し、ピンを切除後、レーザー溶接で固定した

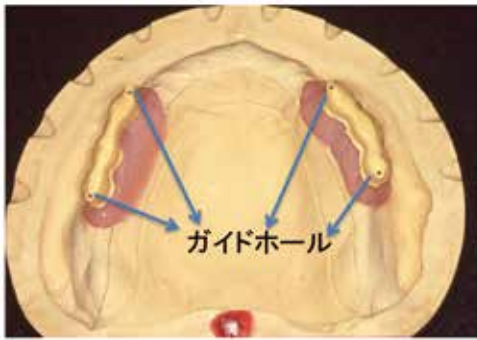


図14 ガイドホールが完成した電鍍フレーム、孔にリテンションピンを挿入しレーザー溶接を行なう。



図15 口腔内でCo-Cr金属床と電鍍フレームをレジンセメント（パナビアEX）で接着

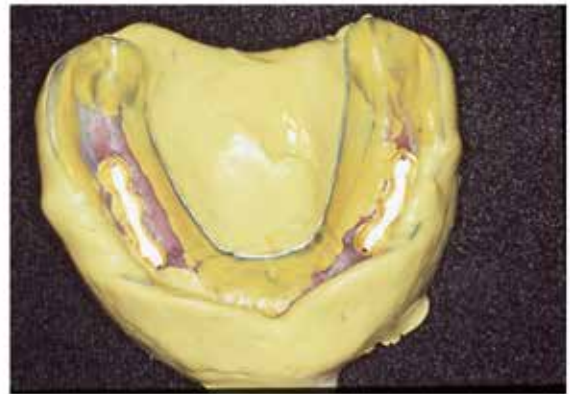
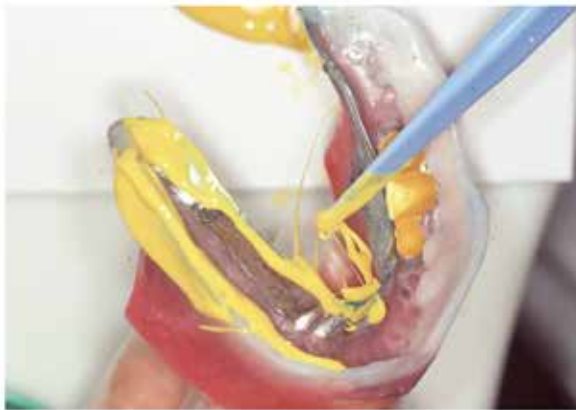


図16 咬座印象にて辺縁封鎖を図ると同時に各個トレーで取り込み印象採得



図17 左：完成した電鍍ダブルクローネ義歯内面、右：装着された無口蓋義歯

ラントにスクリー固定した。

その後、Co-Cr合金製金属床メタルフレームを中間構造体に被覆する電鍍フレームと一体化するために口腔内でレジンセメント（パナビアEX、クラレ）にて接着し（図15）、同時に流動性の高いシリコン印象材にて義歯床の辺縁封鎖を目的に咬座印象と取り込み印象を同時に行った（図16）。次に金属床フレーム（三次構造体）上にロウ堤を製作し咬合採得、人工歯配列

と試適を行い、流し込みレジンにて義歯床を製作し、維持力調整用リテンションピンが付属された電鍍ダブルクローネ義歯は完成した（図17）。

その後、4ヶ月に一度のメンテナンスを実施し、装着後11年後の2018年に義歯が緩くなったので、義歯の適合検査とパノラマ写真撮影（図18）を実施した結果、異常が認められなかったので、リテンションピンを内側に倒すことで維持力が回復させた（図19）。そ



図18 維持力が低下した場合にピンを探針で内側に寄せると維持力は回復する。



図19 13年後のパノラマエックス線写真 (2020年3月)



図20 13年経過後の義歯装着左右側面観と口蓋面観。患者可撤式なので清掃性が良いことが認められる。

の後、問題はなく経過し、2020年3月に 1の人工歯が脱落し修理した。

現在まで審美、機能ともに良好に経過している(図20)。なお、ペリオテスト値を測定した結果、6 5 4 | 4 5 6は右側から各々、-5、-3、-4、-6、-4、-6で二次手術時の測定値と変化はほとんど認められなかった。

Ⅲ. 考 察

無歯顎に対するオーバーデンチャーは予知性のある治療法^{1, 2)}として認められている。無歯顎症例では歯槽骨の吸収に伴う顎堤形態の審美的回復が必要でフレンジを有する義歯は有効である。また、スクリュー

固定やセメント固定のインプラント補綴装置はポンティック下の食片介入によるプラークコントロールが困難になる場合があるのに対して、患者可撤式上部構造は毎食後に着脱が可能で、義歯やアタッチメント周囲のプラークコントロールが比較的容易である。

オーバーデンチャーにおいて使用されるアタッチメントは一般的にはボール、ドルダーバータイプ、ロケーターなどが使用されることが多いがアタッチメントの消耗³⁾による調整パーツの交換と調整が頻繁に必要である。さらにAssad⁴⁾らの報告ではバーアタッチメント下部の清掃性は難しいとの報告されている。

本症例の電鍍加工と放電加工を組み合わせたドッペ

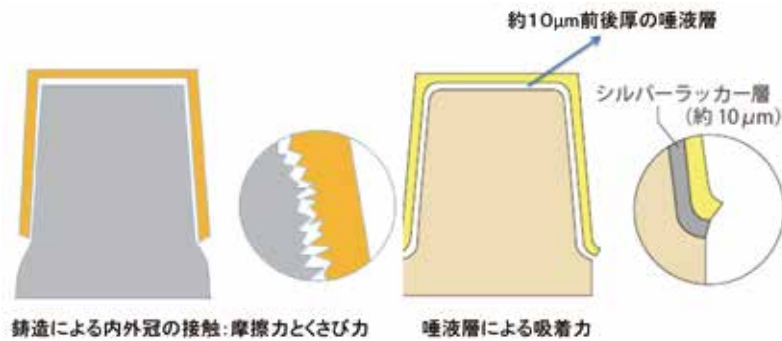


図21 左図は鑄造内外冠、右図は電鍍コーピングと内冠の維持力発生原理

ルクローネ義歯⁵⁾は装着以降、長期間、残存歯、インプラント周囲炎などのトラブルはなく良好な経過が得られている。その理由としては定期的にメンテナンスを実施していること、セルフケアの清掃性が向上するように等間隔にインプラントの埋入位置を設定したこと、使用する歯間ブラシが挿入し易いようにフレームに誘導孔を設けていること、電鍍フレームの高精度な適合性⁶⁾に起因する把持性とメタルフレームの剛性とバーフレームによる連結により義歯の動揺が抑制されることに起因すると考えられる。特に電鍍の適合性は鑄造精度に比較して高く、筆者の研究によればバーフレームとの間隙は約10 μ m前後で、かつ均一な間隙量で、その間隙は導電塗料の厚さで調整が可能であることが特徴⁷⁾である。トライボロジーの見地から間隙と維持力の関係を考えると、電鍍の場合、導電性と分離材の役割を有すシルバーラッカーを硝酸にて除去して生じた10 μ m前後の間隙に唾液が介在することで陰圧が生じ、スムーズな着脱が長期間得られ^{8, 9)}、テレスコープクラウンやコーヌスクローネのような楔効果や勘合力による摩擦、もしくは咬合力の大きさに影響を受ける接触とは異なり、ストレスのない着脱が可能になると考える(図21)。また、咬合力の大きさに内外冠の維持力は影響を受けずストレスが無く安定している^{8, 9)}。さらには鑄造バーフレームと電鍍フレーム間の適合が経時的に変化が少ない理由により良好な予後につながったと考える。しかし、現在までの同様な症例の中には、装着5年以降に維持力がやや緩くなった症例もあり、その解決策として放電加工により製作した精度の高い軸孔を有したリテンションピン⁵⁾を付属させた。

事実、今回は装着後11年目に維持力が若干緩くなった訴えがあり、義歯の適合検査と咬合確認を行ない異常がなかったため、リテンションピンを探索針にて内側に倒すことで維持力の回復を図った(図18)。通常だとアタッチメントの交換や修理により治療費と来院回数が必要になることを考えるとリテンションピン付き電鍍ドッペルクローネ義歯の有益性が示唆されたと考える。

IV. 結 論

放電加工により製作されたリテンションピンと電鍍フレームのコンビネーション装置(Combined fixed removable implant prosthetic reconstruction)を使用した症例報告は過去に国内外において報告がないため、文献の引用はできなかったが、本症例に使用した電鍍ドッペルクローネ義歯は長期的な観察から高齢者に適した新たなインプラント補綴装置であると考えられた。

本論文に関し、利益相反はない。

文 献

- 1) 権田知也. 上顎インプラントオーバーデンチャーの現状と展望. 生産と技術. 2013; 65: 82-86.
- 2) 前田芳信, 権田知也, 高橋利士, ほか. オーバーデンチャーに対する評価と変遷. 日補会誌. 2014; 6: 223-232.
- 3) Payne AG, Solomons YF. The Prosthodontics maintenance requirements of mandibular mucosa and implant supported over dentures: a review of the literature. Int J Prosthodont. 2000; 13(3): 238-243.
- 4) Assad AS, Abd El-Dayem MA, Badwy MM. Comparison between mainly mucosa-supported and combined mucosa implant supported mandibular overdentures. Implant Dent. 2004; 13(4): 386-394.

-
- 5) 林 昌二, 渋谷勝男, ほか. 電鍍加工と放電加工を用いて製作された高精度な複合インプラント義歯とその維持力. QDT. 2003 ; 28 : 47-55.
- 6) 林 昌二. 補綴治療のための電鍍加工. 東京 : 医歯薬出版 ; 2016 : 15-16.
- 7) 林 昌二, ほか. 電鍍法によるブリッジフレームの基礎的検討—第2報フレームの適合性について—. 補綴誌. 1998 ; 41 (100回特別号) : 187.
- 8) 林 昌二. 補綴治療のための電鍍加工. 東京 : 医歯薬出版 ; 2016 : 16-18.
- 9) Weigl P, Hahn L, Lauer HC. Advanced biomaterials used for new Telescopic retainer for removable dentures: ceramic vs. electroplating gold copings: Part 1. In vitro tribology effects. J Biomed Mater Res. 2000 ; 53 : 320-336.
-

●抄録● 電鋳加工と放電加工技術を利用したCombined fixed removable implant prosthetic reconstructionの13年経過症例
／林 昌二

患者はインプラント義歯を希望していたので上顎に臼歯部に6本のインプラントを埋入し、インプラント-粘膜混合負担様式の電鋳ドッペルクローネ義歯(Combined fixed removable implant prosthetic reconstruction)を設計、装着した。義歯の維持装置には、左右側に3本支台を連結した中間構造体と義歯床内に電鋳フレームを設置し、さらに将来、維持力が低下した場合に備え、放電加工を用いてフリクションピン設置用のガイドホールを型彫り加工し、電鋳フレームにフリクションピンを付属することで維持力の調整を可能にした。その結果、長期的に大きなトラブルもなく良好な予後が得られたので報告する。

キーワード：電鋳ドッペルクローネ義歯、歯科放電加工、リテンションピン、インプラント義歯

A Case of Combined Fixed Removable Implant Prosthetic Reconstruction with Electroforming and Spark Erosion System

Shoji HAYASHI

Yokohama clinic. Div. of Implantology, Department of highly advanced stomatology, Kanagawa Dental University

In the modern super-aging society, the superstructure of removable implants is more advantageous compared with fixed implants in terms of the hygienic status.

The patient selected the electroforming implant supported double crown denture (Combined fixed removable implant prosthetic reconstruction) of implant-tissue supported type. And when retention force would decrease in the future, I planned it was attached with the friction pin attachment produced spark erosion system. Finally, eleven years have passed since this treatment was delivered, prosthetic treatment with electroforming double crown dentures satisfied the patient's esthetic and functional requirement.

In this case, it is combining two high precision technologies in order to achieve the best treatment outcome for our elderly patients.

Key words : Electroforming Implant Supported Double Crown Denture, Retention Pin, Spark Erosion System (Electro Discharge Method)