

〔原著〕 松本歯学 47 : 32~38, 2021

key words : チタン, パラジウム, 全部金属冠

## 松本歯科大学病院におけるチタン金属冠の実態調査

笠原 隼男<sup>1</sup>, 霜野 良介<sup>2</sup>, 平井 博一郎<sup>2</sup>, 吉野 旭宏<sup>2</sup>,  
富士 岳志<sup>3</sup>, 鷹股 哲也<sup>4</sup>, 倉澤 郁文<sup>4</sup>, 黒岩 昭弘<sup>5</sup>,  
北澤 富美<sup>6</sup>, 伊比 篤<sup>6</sup>, 樋口 大輔<sup>2</sup>

<sup>1</sup>松本歯科大学病院 口腔インプラント科

<sup>2</sup>松本歯科大学 歯科補綴学講座

<sup>3</sup>松本歯科大学 地域連携歯科学講座

<sup>4</sup>松本歯科大学病院 歯科診療部初診室

<sup>5</sup>松本歯科大学 歯科理工学講座

<sup>6</sup>松本歯科大学病院 歯科技工士室

Surveys of full-coverage restorations made of titanium at  
Matsumoto Dental University Hospital

TAKAO KASAHARA<sup>1</sup>, RYOSUKE SHIMONO<sup>2</sup>, HIROICHIRO HIRAI<sup>2</sup>,  
AKIHIRO YOSHINO<sup>2</sup>, TAKESHI FUJI<sup>3</sup>, TETSUYA TAKAMATA<sup>4</sup>,  
IKUFUMI KURASAWA<sup>4</sup>, AKIHIRO KUROIWA<sup>5</sup>, FUMI KITAZAWA<sup>6</sup>,  
ATSUSHI IHI<sup>6</sup> and DAISUKE HIGUCHI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Oral Implant, Matsumoto Dental University Hospital*

<sup>2</sup>*Department of Prosthodontics, School of Dentistry,  
Matsumoto Dental University*

<sup>3</sup>*Department of Special Care Dentistry, School of Dentistry,  
Matsumoto Dental University*

<sup>4</sup>*Department of Diagnostic and Comprehensive Dentistry,  
Matsumoto Dental University Hospital*

<sup>5</sup>*Department of Dental Materials and Science, School of Dentistry,  
Matsumoto Dental University*

<sup>6</sup>*Dental Technician Laboratory, Matsumoto Dental University Hospital*

## Summary

Considering the presence of metal allergies and the sharp rise in the prices of precious metals, full-coverage restorations made of titanium have been covered by Japanese insurance since June 1, 2020. The clinical application of these restorations is expected to increase in the future. However, due to its high melting point and high affinity to oxygen at high temperatures, titanium has not been widely used in prosthetic clinical practice. This study aimed to survey the actual use of full-coverage metal restorations at Matsumoto Dental University Hospital.

Patients who had full-coverage metal restorations placed on their molars from June 1 to December 28, 2020, were consecutively enrolled, and data on the type of metal, placement site, and time were recorded. Besides, the dentists who used titanium restorations (Ti-Rs) were given a questionnaire. We asked them to rate their impressions of Ti-Rs in comparison with full-coverage restorations made of Ag-Pd-Cu-Au alloy (Pd-R) in six categories, including occlusal adjustment, polishing, and luting operations. In all, 338 molars received full-coverage metal restorations. Ti-R was used in 33 cases and Pd-R in 305 cases; 14 upper and 19 lower, 12 first molars, 18 second molars, and 3 third molars received Ti-Rs, while 137 upper and 168 lower, 174 first molars, 174 second molars, and 3 third molars received Pd-Rs.

Seven dentists responded to the questionnaire survey. Many dentists stated that Ti-R was more challenging to use than Pd-R for occlusal adjustment, polishing, and adjustment time. On the other hand, most of them stated that the luting process was similar for both. Besides, Ti-R was favorably evaluated in terms of metal allergy.

The number of patients who received Ti-Rs increased during the study period, suggesting that Ti-Rs will be a commonly used metal allergy-friendly prosthetic in the future. We plan to continue the survey and study the prognosis.

## 緒言

デジタルデンティストリーの発展に伴い、CAD/CAM技術を応用した補綴装置が導入されている<sup>1)</sup>。しかし有床義歯の支台装置や大臼歯部など補綴装置に機械的強度が求められる症例や、保持孔付与など複雑な形態が求められる症例においてはロストワックス法による全部金属冠のメリットは大きい<sup>2)</sup>。日本の公的医療保険制度における全部金属冠の材料として多く使用されてきたのは12%金銀パラジウム合金であるが、金属アレルギー患者の存在や近年の金およびパラジウムなど貴金属の価格高騰などを背景として、純チタン2種による大臼歯部への全部金属冠が2020年6月1日より保険収載された<sup>3,4)</sup>。

チタンは優れた生体親和性を有することか

ら<sup>5,6)</sup>、医科分野では人工関節の材料として、歯科分野ではインプラント体の材料として現在広く用いられている。さらに機器および材料の開発などによりチタンの精密な加工が可能となったことから、可撤性義歯<sup>7,8)</sup>や全部金属冠の材料として、今後の更なる臨床応用が期待されている。そこで本研究では、松本歯科大学病院（以下：松歯大病院）における全部金属冠の使用実態を明らかにすることを目的として、松歯大病院で装着された全部金属冠に使用された金属、装着部位および装着時期について調査を行った。さらにチタン製の全部金属冠（以下、Ti冠）を装着した歯科医師にはアンケートを実施し、使用感等についても調査した。

## 調査対象および方法

## 1. 調査対象

対象は, 2020年6月1日から同12月28日までの間に松歯大病院にて医療保険制度を用いて大白歯部に装着された全部金属冠, およびその治療を行った歯科医師である.

## 2. 方法

松歯大病院の診療録および歯科技工伝票を用いて, 使用された金属, 装着部位および装着時期について調査を行った. 同一の患者について複数装着された場合にはそれぞれ別の症例とした. また Ti 冠を使用した歯科医師を技工伝票から抽出し,

金銀パラジウム合金製の全部金属冠 (以下, Pd 冠) と比較した Ti 冠の咬合調整・研磨, 合着操作など6項目について, 5段階評価からなるアンケート (図1) を実施し, 使用感について調査した. なお本研究は, 松本歯科大学倫理審査委員会の承認 (許可番号 第0328号) を受けて行った.

## 結 果

表1にTi冠・Pd冠の上顎・下顎別症例数を示した. 調査期間における大白歯への全部金属冠装着数は338例であった. 使用金属別ではTi冠が33例 (9.8%), Pd冠は305例 (90.2%) であった. 図2にTi冠の歯種別分布を示した. 部位別についてみるとTi冠は上顎14症例, 下顎19症例であ

チタンクラウンの使用実感についてアンケートへのご協力をお願い致します.  
該当するものに○をつけてください.

氏 名 \_\_\_\_\_

①金銀パラジウム合金のクラウンと比べてチタンクラウンは

	はい	同じ	いいえ
1. 咬合調整が容易 (手技)	1	2	3 4 5
2. 研磨が容易 (手技, 時間)	1	2	3 4 5
3. 調整時間が少ない (時間)	1	2	3 4 5
4. 合着しやすい	1	2	3 4 5
5. 金属アレルギーの心配が少ない	1	2	3 4 5
6. 今後も使いたい	1	2	3 4 5

②咬合調整に用いた器具 (複数回答可)

	カーボランダム	カーバイトバー	その他
金銀パラジウム合金のクラウンでは			
チタンのクラウンでは			

③研磨に用いた器具 (複数回答可)

	シリコンポイント	ペーパーポイント	ビックポイント	バフ研磨	その他
金銀パラジウム合金のクラウンでは					
チタンのクラウンでは					

この他, 気づいた点, 何でも結構です.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ご多忙のところありがとうございました. 歯科補綴学講座 樋口大輔

図1: Ti 冠の使用実感に関するアンケート

り，第一大臼歯12症例，第二大臼歯18症例，第三大臼歯3症例であった．図3にTi冠の歯種別分布を示した．Pd冠の内訳は上顎137症例，下顎168症例であり，第一大臼歯174症例，第二大臼歯128症例，第三大臼歯3症例であった．図4にTi冠およびPd冠の月別使用数を示した．Ti冠装着数は調査期間後半の11，12月に増加傾向が認めら

れた．

調査対象となった歯科医師は44名であった．そのうちTi冠を使用した歯科医師数は11名，Pd冠を使用した歯科医師数は43名であった．図5にTi冠を使用した歯科医師に対するアンケート結果を示した．Ti冠の使用感については7名の歯科医師より回答が得られた．Pd冠と比較した使

表1：Ti冠・Pd冠の上顎・下顎別症例数

	上顎	下顎	合計
Ti	14	19	33
Pd	137	168	305
合計	151	187	338

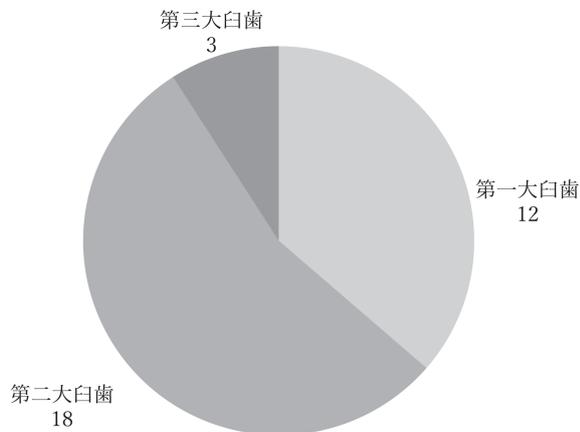


図2：Ti冠の歯種別分布

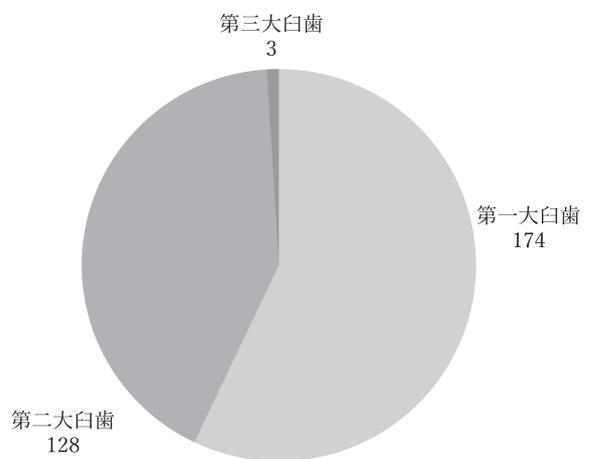


図3：Pd冠の歯種別分布

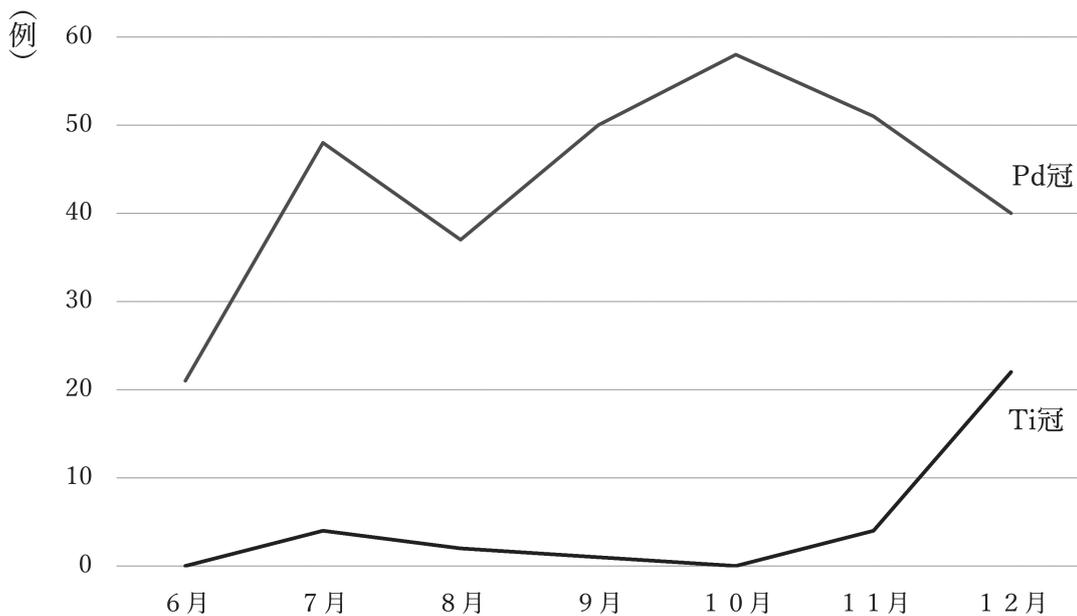


図4：Ti冠およびPd冠の月別使用数

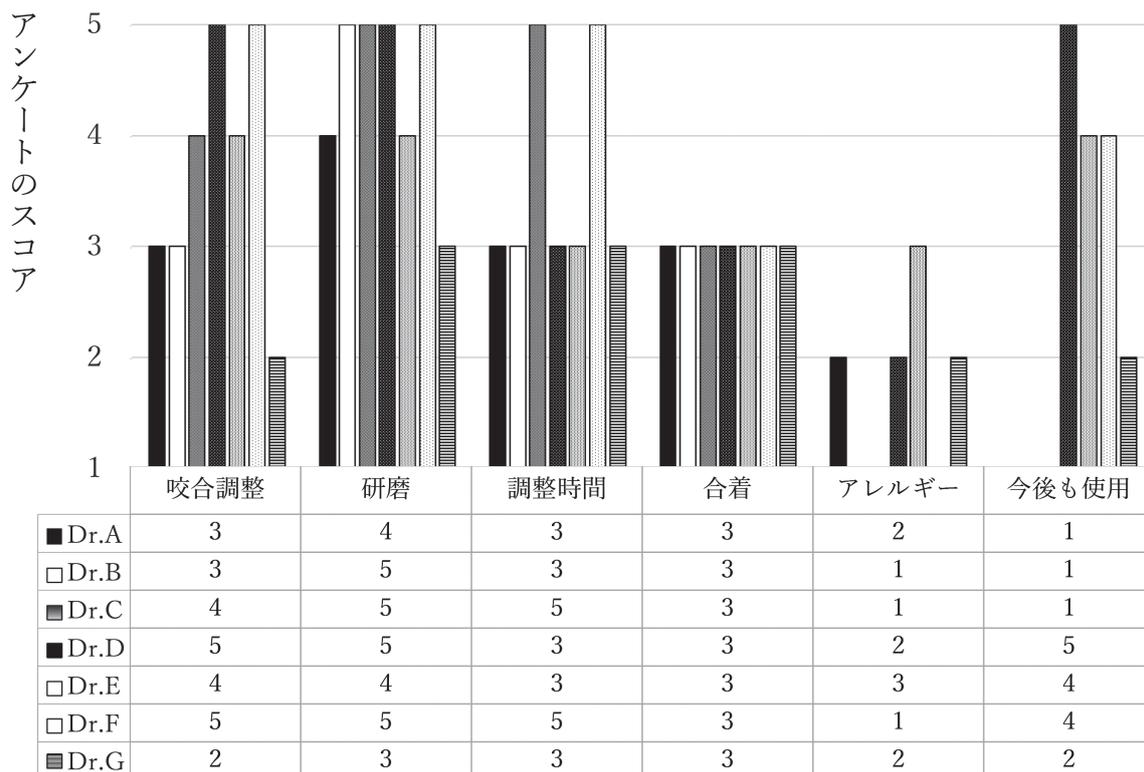


図5: Ti冠を使用した歯科医師に対するアンケート結果

用感(小さい程高評価: Pd冠と同等 = 3)のそれぞれの平均値は, 咬合調整が容易: 3.7, 研磨が容易: 4.4, 調整時間が少ない: 3.6, 合着しやすい: 3.0, 金属アレルギーの心配が少ない: 1.7, 今後も使いたい: 2.6であった。

### 考 察

本調査期間ではTi冠の症例が少なく, またTi冠を使用した歯科医師数もPd冠を使用した歯科医師数の1/4であった。これらはPd冠が長年使用されていることや, Ti冠についての周知不足などが原因として考えられた。しかし, 月別使用数ではTi冠の増加傾向があることから, 今後症例数が増加する可能性が考えられた。

材料別の装着数に差があるため単純に比較はできないものの, 部位・歯種では, Pd冠と比較するとTi冠は第二大臼歯および第三大臼歯で用いられている傾向があった。一般的に後方の臼歯になるほど支台歯の高径は小さくなり, 装着することが困難となることが多いが, 竹内らは, Ti冠は铸造により製作されるため, 十分な高径が得られない場合には, 保持孔や保持溝を付与すること

により維持力の向上を図ることができること, またチタンの優れた機械的性質により大きな咬合力が加わる場合にも適応できると報告している<sup>3)</sup>。CAD/CAM冠が保険収載されて以来, その適応は拡大されているが, 強度・保持力の観点から大白歯部への適応には制限が残っている。本研究の結果から, Ti冠はPd冠と同様に部位を選ばず適応可能であることが示唆されており, Pd冠に代わりうる補綴装置としての更なる臨床応用が期待される。

Ti冠を使用した歯科医師に対するアンケート調査について, 歯科医師11名のうち, 7名から回答が得られた。本研究ではTi冠を使用した歯科医師を技工伝票から抽出し, その後アンケートの依頼を行ったが, 4名の歯科医師に対しては同意取得ができなかった。今後の調査を行うにあたっては, 新たにTi冠を使用する歯科医師も増加すると思われるため, 更なるアンケート結果の集積が必要であると考えられた。今回得られたアンケート結果において, 咬合調整・研磨, 調整時間については, それぞれの回答の平均値は3より大きくなり, Pd冠よりもTi冠の方が難しいと感じら

れる傾向が認められた。埜は、チタンのパラジウム合金とは異なる理工学的性質を報告しており<sup>9)</sup>、宮川は、高い反応性を有することと熱伝導率が小さいことがチタンの難削性の理由であることを報告している<sup>10)</sup>。一般的にもチタンの研磨の難しさは知られており、このことがTi冠を使用しない歯科医師が多いことに繋がっていると考えられる。チタンの研磨に関しては種々の報告がなされているが<sup>11-13)</sup>、根本的な問題解決には至っていないのが現状であり、今後のチタンに対する新たな切削・研磨器具や切削・研磨法の開発が期待される。一方、今後も使用したいかという問いに対する回答の平均値は2.6であった。このことから、研磨の難しさは存在するものの、使用実感としては十分に臨床応用可能な範囲にあることが示唆された。加えて、合着操作においては全員が3（同じ）の回答であったこと、金属アレルギーへの配慮については平均値1.7を示したことから、チェアサイドにおける咬合調整・研磨などの操作性が克服されることで、松歯大病院においてTi冠がより普及する可能性が示唆された。

健康面からの視点において、金属を用いた歯科治療を行う際には、金属アレルギーに対する配慮は必要不可欠である。金銀パラジウム合金に含まれるパラジウムは金属アレルギーの原因となり得ることが知られており、症例報告や研究も多数報告されている<sup>14-18)</sup>。秋葉らは、歯科金属アレルギーは病因・病態に不明な点が多いために、未だ「歯科金属アレルギーとその関連疾患治療に関するガイドライン」の策定に至っておらず、歯科医師は個々の文献や症例報告を参考に歯科金属アレルギーと関連疾患の病態・病因に関する知識を習得し、診察、検査、診断、情報提供、治療方針立案、患者への説明、治療、メンテナンスを行わなければならないと報告している<sup>19)</sup>。チタンによる金属アレルギーも存在するが<sup>20)</sup>、他の金属と比較し優れた生体親和性を有することが報告されている<sup>3,5,6)</sup>。Hoshinoらは歯科インプラント治療を受けた後に金属アレルギーを発症した患者について調査したところ、チタンアレルギーに対するアレルギー反応陽性率は他の金属より低かったことを報告している<sup>21)</sup>。金属冠修復を行う際には、チタンを選択することで患者の金属アレルギーのリスクを下げる事が期待できる。

経済的な視点では、松歯大検取センターのデータを参照すると、金銀パラジウム合金1グラム当たりの小売価格は2015年には約1,100円であったのに対し、2020年には約2,700円にまで高騰している。一方、大白歯部のPd冠に対する歯科診療報酬は、2015年は904点だったのに対し、2020年は1,278点であり、上昇はしているものの、パラジウムの価格変動に十分な対応ができてはいえない。和田らは、歯科用金銀パラジウム合金の購入価格については上昇傾向であり、主要成分である金、銀、パラジウムの素材価格は乱高下が顕著であること、また、歯科用金銀パラジウムの乖離率については告示価格が購入価格を下回る時期があることから、市場価格をより告示価格に反映するための仕組みを導入することは歯科用金銀パラジウム合金の市場特性や病院経営の観点からも合理的であると報告している<sup>22)</sup>。一方でチタンの保険償還価格は、1グラムあたり47円と非常に安価であり、価格変動も少ない。さらに松歯大病院では、院内でチタンの鑄造が可能な優れた環境が整備されており、Pd冠の収支は2,116円、Ti冠の収支は11,160円であるとの病院通知もされている。従って松歯大病院においてTi冠を選択することは、経済的なメリットも大きいと考えられる。

今回の調査期間はコロナの影響により例年と比較し症例数が少ないことが考えられたが、今後の金属アレルギーへ配慮した補綴装置として、また松歯大病院においては費用対効果の高い補綴装置として、Ti冠の更なる活用が期待された。今後も調査を継続し、予後を含め検討する予定である。

## ま と め

本研究では、松歯大病院における全部金属冠の使用実態を明らかにすることを目的として、2020年6月1日から同年12月28日までの間に松歯大病院にて医療保険制度を用いて大白歯部に全部金属冠を装着した患者を連続サンプリングし、使用日時、使用歯科医師数および使用金属、装着部位、歯種について調査を行い、以下の結果が得られた。

①大白歯への全部金属冠装着数は338例であった。

- 使用金属別では Ti 冠が33症例, Pd 冠は305症例であった。
- ② Ti 冠の内訳は上顎14症例, 下顎19症例であり, 第一大臼歯12症例, 第二大臼歯18症例, 第三大臼歯3症例であった。生活・失活の内訳は生活歯10症例, 失活歯23症例であった。
- ③ Pd 冠の内訳は上顎137症例, 下顎168症例であり, 第一大臼歯174症例, 第二大臼歯128症例, 第三大臼歯3症例であった。
- ④ Ti 冠を使用した歯科医師に対するアンケート調査においては, 11名中7名の歯科医師より回答が得られた。咬合調整・研磨, 調整時間については, それぞれの平均値は3より大きくなり, Pd 冠よりも Ti 冠の方が難しいと評価する傾向が認められた。一方, 合着操作においては全員が3 (同じ) の回答であった。この他, Ti 冠は金属アレルギーへの配慮については平均値1.7を示し, チタンの生体親和性の高さが歯科医師に認知されていることが示唆された。
- ⑤ Ti 冠は, 保険収載された治療法の中において, 生体親和性に優れるだけでなく, 近年の貴金属価格の高騰を回避しつつ後方臼歯を堅牢に修復することができる優れた治療法であることが示唆された。
- ### 文 献
- 1) 和田康志, 田口千恵子, 田辺 隆, 川上智史, 疋田一洋, 村山憲作, 田北行宏, 岡田優一郎, 山口秀紀, 黒木俊一, 有川量崇 (2020) CAD/CAM 冠の現状等について. 日歯医療管理会誌 **54**: 237-41.
  - 2) 新谷明一, 三浦賞子, 小泉寛恭, 疋田一洋, 峯篤史 (2017) CAD/CAM 冠の現状と将来展望. 日補綴会誌 **9**: 1-15.
  - 3) 竹内義真, 米山隆之, 小泉寛恭, 河合達志 (2021) チタン鑄造冠の臨床的必要性と保険収載. 日歯理工誌 **40**: 41-5.
  - 4) 末瀬一彦 (2020) チタン鑄造冠の保険導入にあたって チタンクラウンのこれまで/これから. 歯科技工 **48**: 752-63.
  - 5) 井田一夫 (1986) 生体用材料としてのチタン. 医用電子と生体工学 **24**: 47-54.
  - 6) 成島尚之 (2005) 生体材料としてのチタンおよびチタン合金. 軽金属 **55**: 561-5.
  - 7) 大久保力廣 (2021) チタン鑄造の有床義歯への応用と今後の展開. 日歯理工誌 **40**: 59-63.
  - 8) 黒岩昭弘 (2021) チタンの補綴装置としての可能性を再考する. 日歯理工誌 **40**: 64-8.
  - 9) 埴 隆夫 (2021) 歯冠修復材料としての純チタンの理工的特性. 日歯理工誌 **40**: 46-53.
  - 10) 宮川 修 (1998) チタンの補綴応用にあたっての問題点と展望 チタンの砥粒反応性と研磨. 日補綴会誌 **42**: 540-6.
  - 11) 玉置幸道, 宮崎 隆, 鈴木 暎, 宮治俊幸 (1988) チタン補綴物の研磨に関する研究 (第5報) 電着ダイヤモンドホイールを用いた機械研磨. 歯材器 **7824-8**.
  - 12) 井田有亮 (2010) 歯科技工における新しいチタンの研磨方法の検討. 北医療大歯誌 **200**.
  - 13) 平田哲也, 中村隆志, 高島史男, 丸山剛郎, 平雅之, 岡崎正之, 高橋純造 (1998) チェアーサイドにおける歯科補綴物の研削・研磨に関する研究 第三報 チタンの鏡面研磨について. 歯材器 **17**: 149.
  - 14) 濱野英也, 魚島勝美, 苗 維平, 益田高行, 松村光明, 埴 英郎, 北崎祐之, 井上昌幸 (1998) 金属アレルギーと口腔内修復物の成分組成に関する調査. 口腔病会誌 **65**: 93-9.
  - 15) 岡田一三, 廣藤卓雄 (2005) 補綴治療後, 金属アレルギーが発現した一症例. 福岡歯大誌 **31**: 109-12.
  - 16) 山根万里子, 林 宏明, 青山裕美 (2021) パラジウムを含む歯科金属が原因であった環状紅斑の1例. 皮膚臨床 **63**: 65-9.
  - 17) 北川雅恵, 近江史恵, 岡本佳明, 長崎敦洋, 大林真理子, 新谷智章, 虎谷茂昭, 小川郁子, 栗原英見 (2014) 歯科用金属中のパラジウムによるアレルギーの関与が疑われた口腔扁平苔癬の1症例. 日口腔検会誌 **6**: 66-70.
  - 18) Annesofie F, Torkil M, Jeanne DJ and Jacob PT (2011) Metal allergen of the 21st century—a review on exposure, epidemiology and clinical manifestations of palladium allergy. Contact Dermatitis **64**: 185-95.
  - 19) 秋葉陽介, 渡邊 恵, 峯 篤史, 池戸泉美, 二川浩樹 (2016) 歯科金属アレルギーの現状と展望 補綴主導の歯科金属アレルギー診療ガイドライン策定. 日補綴会誌 **8**: 327-39.
  - 20) Kitagawa M, Murakami S, Akashi Y, Oka H, Shintani T, Ogawa I, Inoue T and Kurihara H (2019) Current status of dental metal allergy in Japan. J Prosthodont Res **63**: 309-12.
  - 21) Hosoki M, Nishigawa K, Tajima T, Ueda M and Matsuka Y (2018) Cross-sectional observational study exploring clinical risk of titanium allergy caused by dental implants. J Prosthodont Res **62**: 426-31.
  - 22) 和田康志, 松島 潔, 笹井啓史 (2020) 歯科用金銀パラジウム合金の価格の推移及び検証. 日大口腔科学 **46**: 22-6.