

自動研磨機を用いたチタン casting 冠の新しい研磨手法の検証

○伊藤泰範

株式会社シケン（中国・四国支部）

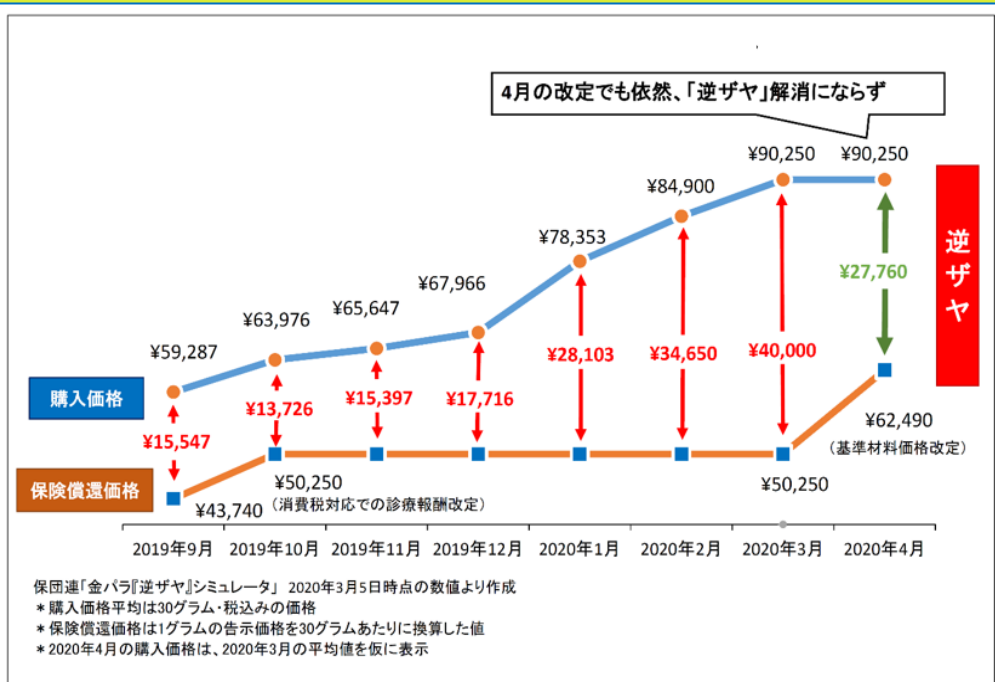
Verification of polishing method for titanium casting crowns using an automatic polishing machine

○Ito Y

【目的】

2020年6月よりチタン全部 casting 冠が保険収載された。その背景にはパラジウム地金相場高騰の影響を受け市場価格と保険告示価格に乖離が生じており、金銀パラジウム合金の高騰を鑑み、保険導入が行われたのではないかと感じるところもある。チタンは化学的安定性に優れ、軽く強いという優位性を持っている。だが高温 casting 時に於いて他物質と激しく反応を引きお越し表面変色・粗造になるだけではなく、その反応が強度にも影響を及ぼす。また、研磨時に於いてはチタンの高い反応性により砥粒に切屑粉が固着し易く研削作用を阻害する。このことからチタンが難削性金属であると言われる所以あり鏡面研磨が困難な金属である。しかし滑沢・平滑のある状態に仕上げることは対合歯の摩耗やプラーク付着抑制といった観点から極めて重要である。そこでチタン研磨の新たな研磨手法として、メタル・CAD/CAM 冠・ジルコニアの研磨用途のある砥粒噴射型自動研磨機とメタル研磨に用いられている回転式自動研磨機に対し、手指研磨との研磨面性状と効率面での比較検証を行う。

【金バラ価格と保険償還価格】



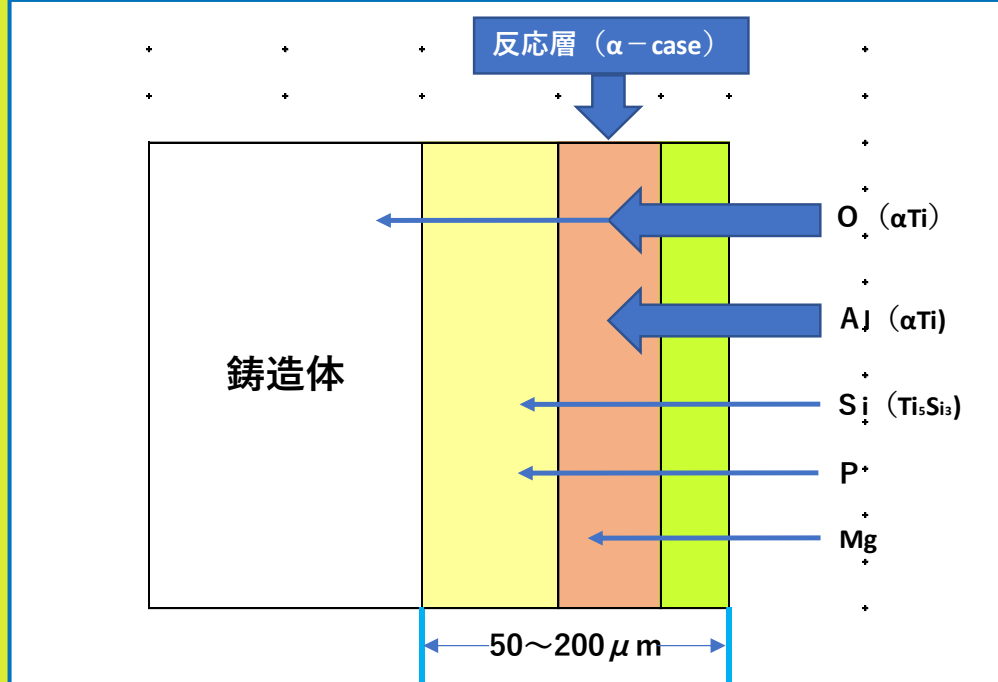
【機械的特性】

歯質および材料	比重	引っ張り強さ (Mpa)	弾性係数 (Gpa)	ビッカース硬さ (HV)
エナメル質		10~35	40~50	270~400
金銀パラジウム合金	11.5	471~500	95~100	125~155
コバルトクロム合金	8.4	785~800	200~250	280~360
純チタン2種	4.5	480~620	100~110	>150

【チタンの特徴】

純チタンの特徴
1.軽量である
2.融点高い
3.疲労強度が大きい
4.耐食性優れる
5.弾性率が低い
6.熱膨張係数が小さい
7.熱伝導率小さい
8.生体親和性高い

【チタン casting 体表面の反応層】



【材料と手法】

ワックスディスクによりミリングしたワックスパターンを専用埋没材・専用 casting 機にて casting を行った。各種手指器具を用いて仕上げ研磨までを行ったものを試料A(図1)。手指器具中研磨後に従来から存在する回転式自動研磨機にて仕上げ研磨を行ったものを試料B(図2)。近年開発された砥粒噴射型自動研磨機にて仕上げ研磨を行ったものを試料C(図3)とした。肉眼とデジタルマイクロ스코プにて艶出し前の研磨面性状の比較を行った。（使用材料・機器は下記欄に明記）

●使用材料

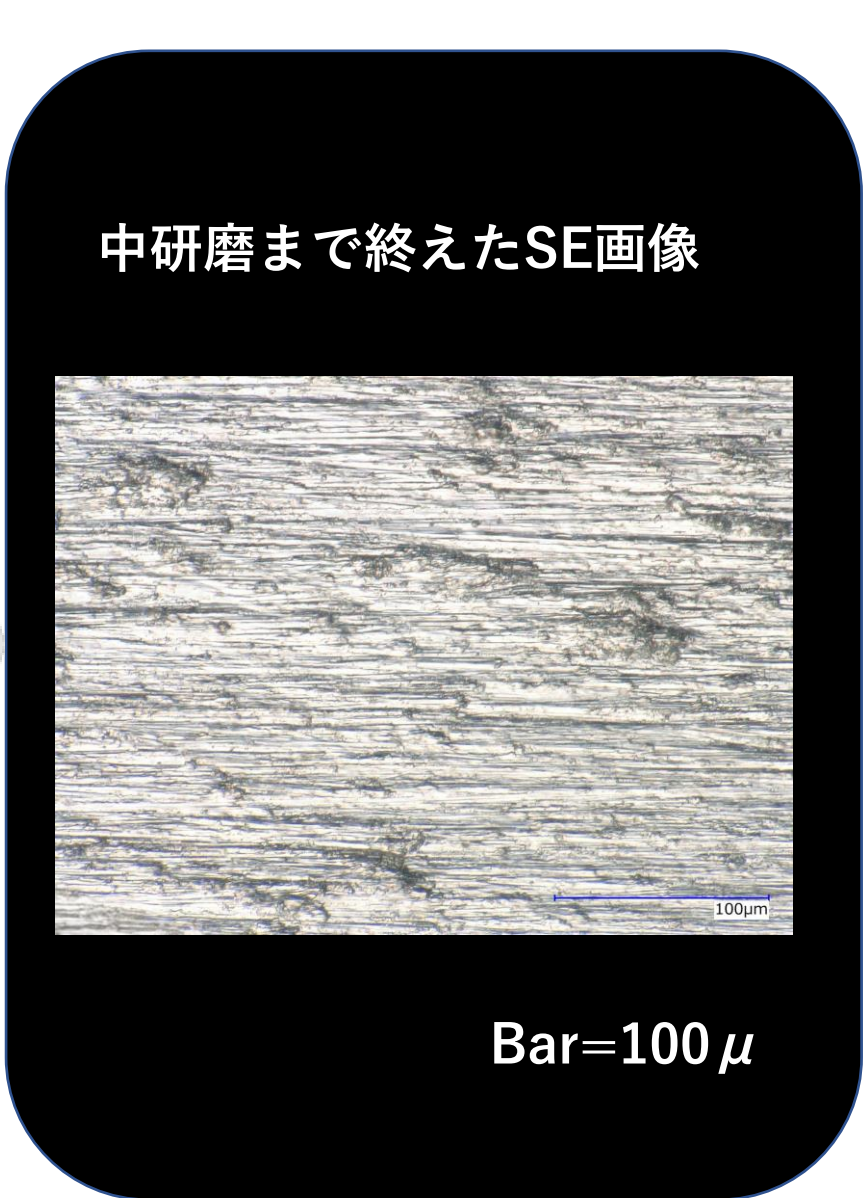
- ・純チタン2種（株式会社アイキャスト）
- ・シンビオンT-C チタン専用埋没材（株式会社アイキャスト）
- ・ピュアカーバイトカッターA16
- ・ピュアダイヤモンドポイントHP DD237-3（株式会社クエスト）
- ・Fポル（株式会社アイキャスト）
- ・ホイール型φ22×T3・13S型φ4.3×L16・A型φ×L20
- ・ニューハイパワーポリッシャーBタイプ（株式会社サポート）
- ・シリコンポイントM TYPE M3（株式会社松風）

●使用機器

- ・シンビオンキャスト チタン専用 casting 機（株式会社アイキャスト）
- ・回転式自動研磨機 輝（大栄歯科産業株式会社）
- ・中研磨砥粒 HC/20
- ・仕上げ研磨砥粒 HC/46
- ・砥粒噴射型自動研磨機 スピカ（株式会社クエスト）
- ・使用砥粒 シリウス # 6000
- ・デジタルマイクロ스코プVHX-6000（株式会社キーエンス）

作業手順

- スプルー痕の削合
- 表面反応層を一層削合
- ダイヤモンドポイントで咬合面小窩裂溝を荒研磨
- Fポル各形状で粗研磨
- ハイポリシャーホイールで研磨



試料A

- シリコン仕上げ研磨
- 回転式自動研磨機 輝
- 【研磨時間】
- 中研磨10分
- 仕上げ研磨10分
- 砥粒噴射型自動研磨機 スピカ
- 研磨時間5分

試料B

試料C



【結果と考察】

試料Aについて、光沢は得られたが肉眼でチタン特有の表面荒れが確認されマイクロSCOPE下(図5)でも全面に微細な傷や凹凸が観察された。試料B・Cについて、肉眼で表面荒れは認められずマイクロSCOPE下での研磨キズ(図6,7)が若干確認されたがほぼ同等な研磨面性状であった。

試料Aは、シリコンポイントSE画像(図4)から気孔の存在が少なかったことが確認された。これは熱伝導率が低いことで研磨面の温度上昇に伴い、砥粒が脱落せず切屑が砥粒に固着し目詰まりを起こしたため微細な傷や研磨を効率的に行うことができなかったと考えられる。それに対し試料Bでは、チタンの発熱は認められたが回転式により同じ砥粒や砥粒面が常に接することがなく砥粒目詰まりが抑制され良好な研磨面が得られたと考察する。同等な研磨面を得られた試料Cに於いても砥粒噴射型の利点により研削点の温度上昇による研磨砥粒の目詰まりが抑制され、研削作用を阻害することなく良好な研磨面が得られたと考察する。だが、試料Bに用いた回転式自動研磨機は、治具への取り付け作業・前準備、研磨機への取り付け・取り外しや中研磨と仕上げ研磨の砥粒を入れ替える作業を必要とするため手順が煩雑になるデメリットがある。試料Cに用いた砥粒噴射型自動研磨機は、これらに要する時間が少なく研磨砥粒の入れ替えを必要としないため、効率面での優位性があると感じられる。

図5

試料Aの
仕上げ研磨後
SE画像

Bar=100 μ

図6

試料Bの
仕上げ研磨後
SE画像

Bar=100 μ

図7

試料Cの
仕上げ研磨後
SE画像

Bar=100 μ

【結論】

- (1)試料B,Cの仕上がりから、これらに有意差は無く、試料Aよりも表面品位を満たしていることから難削性金属であるチタン研磨において**自動研磨機**の活用は有効的である。
- (2)効率面では煩雑作業の少ない**砥粒噴射型自動研磨機**の方が優れており、尚且つ手指研磨よりも短時間で仕上げることができ表面品位も良いことから**最も優位性**がある。