

## 論 文

## ワックスパターンに対する界面活性剤塗布の効果について

五十嵐 雅子

明倫短期大学 歯科技工士学科

## The Effect of Applying Surfactant on Wax Patterns

Masako Ikarashi

Department of Dental Technology, Meirin College

鑄造冠の表面性状を良好な状態で製作することは、適合性向上のための要件で、この良好な表面性状を得るには、ワックスパターン表面への界面活性剤の使用が薦められている。しかし、その塗布法は、歯科技工士によって種々の方法が採られている。

そこで、学生実習において、良好な結果が得られる界面活性剤塗布法について検討した。

実験は、通法に従って全部鑄造冠のワックスアップを行い、その外面と内面について4つの処理方法および無処理とし、埋没、Kメタルにて鑄造後、鑄造体の表面状態を目視で、表面異常の種類、場所、量を観察した。

その結果、学生実習において、鑄造体の表面状態が良好に維持できるワックスパターンの表面処理法は、界面活性剤を少量塗布後乾燥する「少量均等塗布法」と、少量塗布後乾燥しない「少量均等塗布後・無乾燥法」であった。

キーワード：ワックス、界面活性剤、埋没材、塗布法、表面性状

Keywords : Wax, Surfactant, Investing Material, Application Method, Surface Property

## I 緒 言

鑄造冠の良好な表面性状を維持することは、適合性を得る要件の1つである。この良好な表面性状を維持するには、ワックスパターン表面への界面活性剤を使用することが薦められている。しかし、その塗布法は、歯科技工士によって種々の方法が採られている。

そこで、本学の実習指導において、学生に確実な方法を提供するため界面活性剤塗布の効果について検討した。

## II 方 法

## 1. 全部鑄造冠試験片の製作

試験片は、作業模型とした樹脂製歯型上に界面活

性剤（ジーシーセップ ジーシー社製）を薄く塗布し、ティッシュペーパーで軽く拭き取った後、全部鑄造冠のワックスアップを行った。ワックスパターンの外面と内面への界面活性剤塗布は、エアゾール化されたスプレータイプ（シュールキャストスプレー ジーシー社製）にて噴霧し、通法に従いクリストバライト埋没材（イデアベストミクロ ジーシー社製）で埋没後、Kメタル（ジーシー社製）にて鑄造を行った。鑄造後の全部鑄造冠試験片は、サンドブラスト処理を行わず、スチームクリーナーや筆などを用いて埋没材を除去し、清掃した。

試験片は、次項に記す4種の表面処理法と無処理をそれぞれに5個ずつ、合計25個を製作した。

## 2. 試験片の表面処理法

ワックスパターンの埋没前の処理は、次の4方法と無処理の5種とした。

### 1) 最小均等塗布法

界面活性剤をワックスパターンから30cm離して、パターンの方向を変えながら、外面および内面に約3秒間噴霧塗布後、微風のエアで目視により液体が消失するまで乾燥した。乾燥時間は5秒間程要した。

### 2) 最小均等塗布後・無乾燥法

埋没寸前に前項と同様に界面活性剤を噴霧し、乾燥を待たずに埋没した。

### 3) 過剰塗布後・無乾燥法

界面活性剤をワックスパターンから10cm離してパターンの方向を変え、約3秒間、外面および内面を噴霧後、無乾燥。

### 4) 過剰塗布法

前項と同様に噴霧後、ワックスパターンの外面および内面に、微風のエアで目視により液体が消失するまで乾燥した。乾燥時間は6分間程要した。

### 5) 界面活性剤無塗布

ワックスパターンの外面および内面は無処理。

## 3. 評価項目

### 1) 表面性状異常

鑄造体表面に発現した異常は、気泡、紐状隆起、鑄肌荒れの3種であった。

発現した気泡は、ラウンドバー (NO.1/4, 1/2) で削除できる程度 (図1) であった。また、発現個数は処理法によって異なり、1～9個であったが、発現場所が極めて局所であり、ラウンドバーによる局所的な調整後は、鑄造冠の適合に影響がないと判断した。そこで、評価項目の対象としなかった。

鑄造体表面に現れる紐状隆起、鑄肌荒れを表面異常として、その様相を下記のごとく観察した。



図1 評価項目の対象外とした鑄造体の気泡  
ワックスの撥水性以外の要因においても発現するため評価の対象外とした。

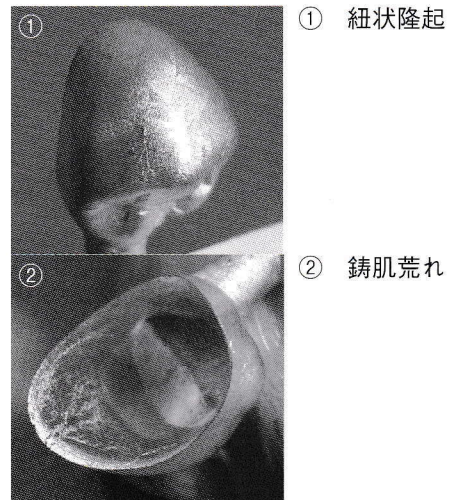


図2 評価項目における鑄造体の表面性状異常  
試験片の表面処理法によって鑄造体の外面と内面に発現した紐状隆起、鑄肌荒れを表面性状異常とした。

### ①紐状隆起

細い紐状の隆起の大きさは、茶のシリコンポイントで削除できる程度のものとした (図2-①)。

### ②鑄肌荒れ

試験片の鑄肌の粗造面を鑄肌荒れとし、カーボランダムポイントからシリコンポイントへ順次を使用するような、広範囲に及ぶものとした (図2-②)。

### 2) 観察された場所

全部鑄造冠試験片の軸面、咬合面および全部鑄造冠の内面を対象とした。

全部鑄造冠の内面については、ワックスアップ時にワックスパターンが、歯型との分離が可能となるように歯型に界面活性剤を塗布するため、ワックスパターン内面は、界面活性剤が付着する。よって、全部鑄造冠の軸面と咬合面の表面処理とは異なってしまうが、全部鑄造冠の内面に表面性状異常が観察されたので、対象とした。

### 3) 観察された量

表面性状異常が発現した試験片の個数および表面性状異常の発現個数と発現範囲を観察対象とした。

## 4. 観察法

全部鑄造冠試験片表面を肉眼および技工用双眼実体顕微鏡 (倍率20倍 井上アタッチメント社製) で観察した。

## III 結 果

「最小均等塗布法」、「最小均等塗布後・無乾燥法」、「過剰塗布法」の3法では気泡の発現はあったものの、紐状隆起、鑄肌荒れのいずれも、試験片の表面



に認められなかった（表1）。

表面性状異常が観察された表面処理法は、「界面活性剤無塗布」、「過剰塗布後・無乾燥法」であった。とくに「過剰塗布後・無乾燥法」については、全部鑄造冠の内面に広範囲に及ぶ鑄肌荒れが発現した。

以下に処理法ごとに観察された気泡を除いた表面性状の異常事象を記す。

#### 1. 最小均等塗布法試験片について

##### 1) 埋没時の状態

ワックスパターンの外面と内面に噴霧された界面活性剤は、微風のエアにて5秒間程で乾燥した。その後、練和された埋没材をワックスパターン内面に流し込むと、埋没材は弾かれることなく、内壁を伝いながら徐々に内面を埋めた。外面に盛った埋没材はワックスパターン表面の一部に弾かれ、狭い範囲でワックス面が露出したが、それ以外の表面は薄い層で覆った。

##### 2) 鑄造体の表面状態

5個の試験片は、表面性状異常が観察されず、良好な鑄肌状態であった（図3-①）。

#### 2. 最小均等塗布後・無乾燥法試験片について

##### 1) 埋没時の状態

試験片のワックスパターン表面に盛りつけた埋没材の様子は、前項の試験片と同様であった。

##### 2) 鑄造体の表面状態

5個の試験片は、表面性状異常が観察されず、良好な鑄肌状態であった。

#### 3. 過剰塗布後・無乾燥法試験片について

##### 1) 埋没時の状態

試験片のワックスパターン表面に界面活性剤の液体が残存している状態で、埋没材をワックスパターン内面に注入すると、すぐに埋没材が流れ込み内面を埋めた。内面に流し込んだ埋没材とワックスパターン内壁の境界部に界面活性剤の液体層が観察され、埋没材と界面活性剤の液体が混じり合うことなく、液体と埋没材が流れ落ちた。外面に盛った埋没材は、弾かれることなくワックスパターン表面を覆った。

##### 2) 鑄造体の表面状態

###### ①異常の種類

試験片の表面に鑄肌荒れが発現した。

###### ②観察された場所

鑄肌荒れは、鑄造冠の内面に観察された。

###### ③観察された量

5個の試験片のうち3個に鑄肌荒れが観察された。鑄肌荒れは、試験片の内面に広範囲（内面の1/2程）に及んで発現した（図3-②）。

#### 4. 過剰塗布法試験片について

##### 1) 埋没時の状態

試験片のワックスパターン表面の界面活性剤を乾燥させるには6分間程時間を要した。その後のワックスパターン表面と練和された埋没材の様子は、「最小均等塗布法」試験片および「最小均等塗布後・無乾燥法」試験片と同様であった。

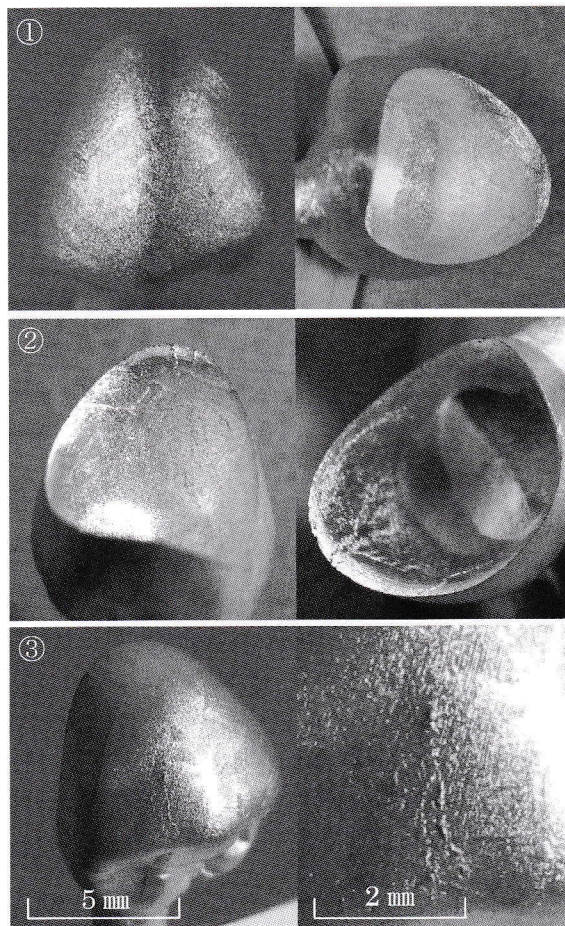
##### 2) 鑄造体の状態

5個の試験片は、表面性状異常が観察されず、良好な鑄肌状態であった。

表1 条件別鑄造体表面性状の結果

評価項目	表面性状異常の種類							
	気泡		紐状隆起			鑄肌荒れ		
		発現 個数		発現 個数	発現 場所		発現 場所	発現 範囲
1) 最小均等塗布法 (乾燥時間：約5秒間)	あり (4/5例)	9	なし (5/5例)	—	—	なし (5/5例)	—	—
2) 最小均等塗布後・ 無乾燥法	あり (2/5例)	4	なし (5/5例)	—	—	なし (5/5例)	—	—
3) 過剰塗布後・ 無乾燥法	あり (3/5例)	1	なし (5/5例)	—	—	あり (3/5例) なし (2/5例)	内面 (3例) —	広範囲 —
4) 過剰塗布法 (乾燥時間：約6分間)	あり (2/5例)	3	なし (5/5例)	—	—	なし (5/5例)	—	—
5) 界面活性剤無塗布	あり (4/5例)	8	あり (5/5例)	5	軸面 (4例) 咬合面 (1例)	なし (5/5例)	—	—





① 最小均等塗布法の場合

ワックスのぬれ性が向上し，良好な鑄肌状態が観察された試験片

② 過剰塗布後・無乾燥法の場合

内面に広範囲に及ぶ鑄肌荒れが観察された試験片

③ 界面活性剤無塗布の場合

ワックスの撥水性が高く，軸面に紐状隆起が観察された試験片

図3 鑄造体に発現した表面性状異常

## 5. 界面活性剤無塗布試験片について

### 1) 埋没時の状態

振動を与えたワックスパターンに練和された埋没材を盛りつけると，すぐに埋没材は弾かれ不規則に集まり，ワックスパターンの表面が広範囲に露出した。

### 2) 鑄造体の表面状態

#### ①異常の種類

試験片表面に紐状隆起が発現した。鑄肌荒れは観察されなかった。

#### ②観察された場所

紐状隆起は，咬合面の隆線，軸面（図3-③）に発現した。

#### ③観察された量

5個の試験片に紐状隆起が観察された。紐状隆起は，4個の試験片の軸面にそれぞれ1箇所ずつ，1個の試験片の咬合面（隆線）に1箇所観察された。

## IV 考 察

### 1. 結果について

鑄造冠の良好な表面性状を維持するワックスパターンへの表面処理は，界面活性剤を塗布後乾燥する「少量均等塗布法」と「過剰塗布法」および少量塗布する「少量均等塗布後・無乾燥法」であることがわかった。しかし，「過剰塗布法」は乾燥時間が長く掛かるので，ワックスパターンの変形が懸念されることから，適切ではないと考える。

また，過剰に濡れた状態では，鑄肌荒れが発現しやすく，その発現範囲は，調整後も鑄造冠の適合性に影響する程度であった。

従って，鑄造冠の良好な表面性状を維持できるワックスパターンへの表面処理法は，「最小均等塗布法」，「最小均等塗布後・無乾燥法」である。しかし，初心者が確実にできる塗布法は，「最小均等塗布法」であると思われる。

以下に処理法ごとに記してみたい。

### 1) 界面活性剤無塗布試験片

本項の試験片のみに観察された紐状隆起(図3-③)は、ワックス表面に複数の不規則に集まる埋没材との境界にできた水の層が空隙となって発現したと思われる。この様相からワックスは、撥水性が高く隆起物が発現しやすいと予測されるが、ワックスパターン表面に界面活性剤を施さない方が、良好な鑄肌を維持できる<sup>1)</sup>としている歯科技工士もいる。

しかし、初心者にとっては、不慣れなうえワックスが埋没材を弾きやすいので、難しいと思われる。

### 2) 最小均等塗布法試験片

前項の試験片に比べ、表面性状異常の発現がなかったことから、界面活性剤は、ワックスのぬれ性の向上に効果的であると思われる。初心者にとっては、ワックスパターン表面を濡らしている界面活性剤をすぐに乾燥させ可及的に小量にすることができ本項の塗布法が確実であると考ええる。

本項の塗布法は、本学実習で指導しているものである。

### 3) 最小均等塗布後・無乾燥法

本項の試験片において、前項の塗布法で、試験片表面の界面活性剤が5秒間程で乾燥したことから、前項の試験片との条件を明瞭にするため意図的に界面活性剤を埋没寸前に噴霧し、乾燥しないうちに埋没した結果、試験片が良好な鑄肌であったことから、小量塗布であれば、濡れていても良好な鑄肌を維持できることがわかった。

### 4) 過剰塗布後・無乾燥法試験片

鑄肌荒れは、ワックスパターンの凹み部に界面活性剤の過剰液が溜まった結果、発現することがわかった。その誘因として、界面活性剤の過剰液がワックスと埋没材の境界部に液層となって介在し、埋没材の混水比が大きくなり、鑄型表面が粗造<sup>2)</sup>となったと考える。

また、鑄肌荒れは広範囲に発現することから、調整しても、支台歯との適合や咬合接触点の再現に支障を来すことが予測される。従って、本項の塗布法は不適切であると考ええる。

### 5) 過剰塗布法試験片

試験片表面に過剰に塗布された界面活性剤を乾燥

した結果、鑄肌荒れは観察されなかった。このことから、ワックスパターン表面に過剰塗布しても、乾燥すれば良好な鑄肌を維持できることがわかった。

しかし、本項の塗布法は、乾燥時間が長く掛かるためワックスパターンの変形防止<sup>3)</sup>の観点から好ましくないと考える。

## V 結 論

ワックスと界面活性剤の使用効果および界面活性剤塗布法について検討して、以下の結論を得た。

1. 鑄造体表面の確実性と容易さは次の順となった。
  - 1 番: 「最小均等塗布法」および「最小均等塗布後・無乾燥法」
  - 2 番: 「過剰塗布法」
  - 3 番: 「界面活性剤無塗布」
  - 4 番: 「過剰塗布後・無乾燥法」
2. 鑄肌を良好に維持するには、界面活性剤を可及的に小量塗布することが要件である。
3. 具体的塗布法は、スプレーを30cm離し、約3秒間噴霧である。
4. 初心者が確実にできる塗布法は、「最小均等塗布法」である。
5. 本学の実習指導は適切である。

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、ご指導ならびにご校閲を賜りました、歯科技工士学科 河野正司教授に謹んで感謝の意を表します。また、ご助言をいただきました、歯科技工士学科 植木一範講師に心より感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 岡野京二：卒後5年までに身につけたい インレー・コア・クラウン技工のコツとツボ. 53, 医歯薬出版, 東京, 2008
- 2) 小田豊：新編歯科理工学 第4版. 60-61, 学建書院, 東京, 2006
- 3) 全国歯科技工士教育協議会：新歯科技工士教本 歯科理工学. 54-55, 医歯薬出版, 東京, 2012