原 著 論 文

シリコーン複印象システムによる金属床の寸法精度

小西 潔 割田 研司 川和 忠治

Accuracy of the Metal Base Made with Silicone Duplicating Impression Systems

Kiyoshi Konishi, Kenji Warita and Tadaharu Kawawa

Abstract : The purpose of this study was to determine the three-dimensional accuracy of a metal base made with the silicone duplicating impression system.

Three kinds of silicone duplicating impression systems were selected : Rema-Sil, Wirosil and Deguform. A partially edentulous maxillary dentition model (Kennedy class III) was used as the master model. Six measuring points were assigned to the abutment teeth and the medial parts of the palatal mucous. Duplicated casts using the duplicating impression systems were prepared. Subsequently based on these duplicated casts ; the metal base was cast with a cobalt-chrome alloy. The coordinates of each measuring point on the duplicated casts and the metal bases were measured using a three-dimensional measuring system.

The duplicated casts made with Rema-Sil and Deguform had almost the same dimensions as the master model in a horizontal direction to the occlusal plane and were larger than the master model in a vertical direction, while the duplicated cast made with Wirosil was slightly larger overall than the master model. The metal bases made with Rema-Sil and Deguform were slightly smaller horizontally and slightly larger vertically compared with the master model, while the metal base made with Wirosil was almost the same horizontally and slightly larger vertically but nearly the same size as the master model.

Key words : silicone duplicating impression system, metal base, casting, cobalt-chrome alloy, three-dimensional measuring system

I. 結 言

金属床義歯は、強度、装着感、組織親和性などに優れており多くの利点を有し、臨床で広く用いられている。適合の良い金属床を製作するためには、複印象採得、複模型製作にはじまり、鋳造や仕上げ研磨に至るまでの各製作過程を正確にコントロールする必要がある。

従来の寒天複印象による複模型製作法は、寒天複印象材の溶解時間、硬化時間、寒天複印象中における複模型材の硬化時間など、複模型製作に要する時間がかかることや、吸水膨張による複模型の変形や複模型材の注入時期への配

慮が必要であるなど問題点が多く¹⁻⁶⁾、一定の成績を得るためには経験に頼らざるを得ないステップも多い。これらの問題点を改良すべく金属床製作のためのシリコーン複印象システムがドイツで開発され、近年、日本にも導入されている⁷⁾。

著者らはこれまでに、レマジル、ウイロジル、デグフォームの3種類のシリコーン複印象システムを取り上げ、それぞれの複印象材の永久ひずみ、圧縮ひずみ、寸法変化および複模型の表面精度について検討を行った⁸⁾。さらに、鉤歯と想定される歯の咬合面に、標点を付与した下顎部分欠損歯列模型を原型として、非接触式三次元座標測定機を用いて、複模型の三次元的な寸法精度についても検討し、シリコーン複印象システムでは、システムによって若干精度は異なるものの、ほぼ原型に近い複模型が得られることを報告してきた⁸⁻¹⁰⁾。

本研究では、上顎部分欠損歯列模型を用いて、シリコー

昭和大学歯学部第一歯科補綴学教室（主任：川和忠治教授）
The First Department of Prosthodontics, School of Dentistry,
Showa University (Chief: Prof. Tadaharu Kawawa)
平成6年9月30日受付

ン複印象システムによる複模型とその複模型から製作された金属床の三次元的な寸法精度について検討した。

II. 材料と方法

1. 原 型

図1に示すようにエポキシ樹脂製 Kennedy III級1類の上顎部分欠損歯列模型(ニッシン社製, DENTAL STUDY MODEL E-573)の基底部の外枠を外し, 鉤歯と想定される上顎右側第一小臼歯, 第二大臼歯および上顎左側犬歯, 第二大臼歯の咬合面と口蓋正中粘膜面部の前方と後方に測定用標点を合計6カ所付与したものを原型として使用した。

測定用標点は1/2ラウンドバーにて半円球状に刻印した金銀パラジウム合金プレートを, 原型の基底面と平行にな

図1 原型

上顎部分欠損歯列模型(Kennedy III級)を原型として用いた
Master model
A partially edentulous maxillary dentition model (Kennedy class III) was used as a master model

図2 シリコーン複印象システム(ウイロジル)

(左から): フラスコ, 複模型材, シリコーン複印象材(1)および(2)
Silicone duplicating impression system (Wirosil)
(from left to right): flask, investment, silicone duplicating impression material (1) and (2)

るように, 即時重合レジンを用いて所定の位置に装着した。

以下, この原型を義歯製作用作業用模型として実験を行った。

2. 複模型製作

表1に今回実験に用いたシリコーン複印象システムを, 図2にシリコーン複印象システムの一例を示した。

シリコーン複印象材としてレマジル(DENTAURUM社製, LOT No. 108-700; ベース, 108-701; キャタリスト), ウイロジル(BEGO社製, LOT No. 002875; ベースとキャタリスト), デグフォーム(DEGUSSA社製, LOT No. 112006; ベース, 112007; キャタリスト), 複模型材としてレマスター(DENTAURUM社製, LOT No. 069250), ウイロプラス(BEGO社製, LOT No. 110273), オプチベスト(DEGUSSA社製, LOT No. 191362)を使用した。

複模型の製作にあたって, 複印象材, 複模型材の取扱いは表2, 3に示すように, すべて各メーカーの指示に従った。

各複印象システムの特徴的な点としては, レマジルのシステムではフラスコおよび作業用模型に対して表2に示すように前処置を行い, 加圧下で複印象材を硬化させることである。また, ウイロジルのシステムでは, フラスコの形態や構造が他のシステムと異なり, 図3に示すようにフラスコは底部と側壁部のみで上部がない構造となっている。複印象材注入直後にスタビライザーと呼ばれる口腔内印象用トレーに類似した形態の有孔プラスチック板を歯列上部に静置し, 複印象材硬化後にはスタビライザーを残した状態で, フラスコの底部と側壁部を撤去することである。

複模型材の使用方法についても印象面の前処置や, 模型材の硬化環境, 複模型の表面処理法などにおいて, 各システム間に若干の違いがみられる。

3. 金属床製作

製作された複模型は, 表3に示すそれぞれのシステムで指示されている乾燥や表面処理を施した後, 蠟型採得を行った。ワックスパターンは図4に示すように複模型上の6カ所の標点をすべて覆うような前後パラタルストラップタイプとし, 厚さ0.35 mmのシートワックスを圧接, 整形し, マイナーコネクター部は厚さ1 mmとなるようにイ

表1 シリコーン複印象システム

Silicone duplicating impression systems

Impression Material	Investment	Manufacturer
Rema-Sil	Rema Star	DENTAURUM
Wirosil	Wiroplus	BEGO
Dequform	Optivest	DEGUSSA

表 2 シリコン複印象採得方法

Handling of silicone duplicating impression materials

Impression Materials	Preparation	Mixing Time(s)	Working Time(min)	Setting Time(min)
Rema-Sil	Spray with silicone separator floor flask and side surface of a master model	90	3	30 (At 2 bar)
Wirosil	—	90	3	40 Press STABILIZATION insert into the silicone over the teeth row
Deguform	—	90	3	40

表 3 複膜型製作方法

Handling of investments

Investment	Preparation	P/W Ratio	Mixing Time(min)	Working Time(min)	Setting Time(min)	Dry
Rema Star	Spray the surface of impression with silicone separator and dry it using air gun	100 g/16 m/ (Liquid)	1	3	30 (At 100°C, 2 bar)	100°C 10 min
Wiroplus	Spray the surface of impression with AUROFILM wetting agent, then blow dry	100 g/12 m/+3 m/ (Begosol+Water)	1	3	30	Spray with DUROFLUID model spray and let it soak in without dry
Optivest	—	100 g/14.5 m/ (Liquid)	1	3	30	—

図 3 シリコン複印象用フラスコ (ワイロジル)
(1) スタビライザー (2) 側壁部 (3) 底部
Flask for silicone duplicating impression
(Wirosil)
(1) stabilizer (2) side wall (3) base

図 4 ワックスパターン
Wax pattern

ンレーワックスで補強した。次に、左右第二大臼歯遠心部に直径 5 mm のレディーキャスティングワックスを用いてスプルーを植立した後、スリット付プラスチックリング (直径 80 mm, 高さ 70 mm) を用いて模型ごと埋没した。埋没材は各システムとも複模型材と同一の材料を使用した。

埋没 24 時間後、高周波遠心鑄造機 (三金社製, エーストロン SA-2000) にてコバルト・クロム合金 Bosil F (DEGUSSA 社製, LOT No. 0922061) を 36 g 使用し、リングレスにて鑄造した。なお、ワックスの焼却、鑄型の

加熱条件は、電気炉内に 200°C 1.5 時間、400°C 1.5 時間、950°C 2.5 時間係留とした。

4. 複模型および金属床の寸法精度の測定

各シリコン複印象システムにつき 3 個ずつ複模型を製作し、それぞれの複模型から金属床を製作した。複模型の測定は、複模型製作 24 時間後に、金属床の測定は埋没材から取り出し、 $\phi 50 \mu\text{m}$ のガラスビーズサンドブラスト処理後に行った。なお、金属床の測定はスプルー除去による変形を避けるためスプルー切断前に行った。

複模型に再現された標点および金属床に転記された標点である A (上顎右側第一小臼歯咬合面), B (上顎左側犬歯咬合面), C (上顎右側第二大臼歯咬合面), D (上顎左

側第二大臼歯咬合面)とE(口蓋正中粘膜面前方部), F(口蓋正中粘膜面後方部)の座標を非接触式三次元座標測定機(NIKON社製, 工場顕微鏡20改良型)を用いて測定し, 得られた座標値からA-B, A-C, A-D, B-C, B-D, C-D, の各標点間距離および, Eから線分A-Bに下ろした垂線の距離(H1)とFから線分C-Dに下ろした垂線の距離(H2)を算出し, 原型に対する寸法変化率を

図5 測定部位

点Aは上顎右側第一小臼歯, 点Bは上顎左側犬歯, 点Cは上顎右側第二大臼歯, 点Dは上顎左側第二大臼歯, 点Eは点Aと点B間の正中部, 点Fは点Cと点D間の正中部

Measuring points

Point A is the upper right first premolar, point B is the upper left canine, point C is the upper right second molar, point D is the upper left second molar, point E is the median portion between points A and B, and point F is the median portion between points C and D

求めて寸法精度の指標とした(図5)。

なお, 原型における各標点間距離は, A-B 38.50 mm, A-C 27.41 mm, A-D 52.58 mm, B-C 54.78 mm, B-D 34.65 mm, C-D 50.37 mm, H1 12.83 mm, H2 17.76 mmである。

また, 模型の咬合平面に平行な方向, A-B, A-C, A-D, B-C, B-D, C-Dを水平方向とし, 咬合平面に垂直な方向, H1, H2を垂直方向とした。

III. 実験結果

1. 複模型の寸法変化

図6に原型に対する複模型の寸法変化率の測定結果を示した。全般的にみると, 複模型は水平方向では, ほぼ原型に近い寸法を示したが, 垂直方向では1.0~2.2%と少し大きくなる傾向を示した。システム別ではレマジルとデグフォームはおおむね類似した変化傾向を示し, ウイロジルとはやや異なっていた。レマジルとデグフォームは, 前方部のA-B間で標点間距離は0.1%増加し, 後方部のC-D間は0.2%減少し, 前後的にはA-C間, B-D間においてレマジルはやや増加し, デグフォームではやや減少と変化方向が異なっていたが, その変化量は0.1%以下ときわめて小さな値であった。

また, 対角線方向のA-D, B-C間は両システムとも約0.1%弱減少した。このように水平方向における変化率は-0.2~0.1%と, 部位によって若干の違いがみられたものの, ほぼ原型に近い値となったのに対し, 垂直方向H1, H2では, 1.4~2.2%とやや大きな変化率を示した。

それに対しウィロジルは, 水平方向では部位による変化率の違いはほとんどみられず0.1~0.2%程度標点間距離

図6 複模型の寸法変化率

Dimensional change of duplicated cast

図 7 原型に対する金属床の寸法変化率
Dimensional change of metal base

図 8 複模型に対する金属床の寸法変化率
Dimensional change of metal base from duplicated cast

が増加していた。垂直方向においては、水平方向より変化率が大きく、H1、H2とも1.1%増加していたが、他のシステムに比べ、変化率は1/2～2/3と小さな値を示した。

2. 原型に対する金属床の寸法変化

図7に原型に対する金属床の寸法変化の測定結果を示した。システムによって若干の違いは認められるものの、原型に対する金属床の寸法変化率は水平方向と垂直方向で異なった変化傾向を示し、全般的には、複模型の寸法変化率と同様の傾向を示した。また、いずれのシステムにおいても、各標点間距離は複模型時の寸法よりも若干小さくなる傾向を示した。システム別にみると、レマジルは水平方向で-0.8～-0.5%、垂直方向で約1.1%、デグフォームは水平方向で-0.6～-0.2%、垂直方向で1.0～1.6%と、水平方向でやや小さく、垂直方向でやや大きな値を示し、複模型の場合と同様に方向によって寸法変化率に違いがみられた。一方、ウイロジルにおいては、垂直方向でH1が0.1%、H2が0.5%と、わずかに大きな値を示した

が、水平方向で-0.1～0.1%となり、方向による変化率の違いも少なく、垂直方向にわずかに大きくなったものの水平方向ではほぼ原型と同じで、原型に近い値を示した。

3. 複模型に対する金属床の寸法変化

図8に複模型に対する金属床の寸法変化率を示した。水平方向ではレマジルが-0.6～-0.5%小さくなったのに対して、ウイロジル、デグフォームは-0.5～0.0%とレマジルの約1/2の寸法変化率であった。垂直方向はレマジル、ウイロジルが-1.0～-0.6%と水平方向に比べて変化率は約2倍であるのに対して、デグフォームは-0.3～0.0%と水平方向と同程度の大きさとなり、水平方向と垂直方向で寸法変化率に差が認められなかった。

また、デグフォームでは、複模型にみられた全体的にやや不均一な寸法変化が、そのまま金属床にもあらわれたが、レマジル、ウイロジルでは水平方向と垂直方向に異なった変化傾向がみられ、複模型での寸法変化の方向差をわずかながら修正するような変化傾向となった。

IV. 考 察

著者らはこれまでに3種類のシリコーン複印象システムについて、複印象材や複模型材の物性や複模型の表面精度と、非接触式三次元座標測定機を用いた下顎部分欠損歯列複模型の三次元的な寸法精度についても検討を行ってきた。その結果、これらのシステムに使われている複模型材の熱膨張は、1.07~1.25% (室温から800°Cまで)であること、また、シリコーン複印象システムでは、システムによって若干精度は異なるものの、ほぼ原型に近い複模型が得られたことを報告してきた⁸⁻¹⁰⁾。

これらのシステムでは吸水膨張はなく、また、硬化膨張もあまり大きくないので、前述の熱膨張だけでは単純な計算上、コバルト・クロム合金の約2%強¹¹⁻¹⁴⁾の casting 収縮量を十分に補償できないのではないかと考えられた。

また、これまでに検討した下顎部分欠損歯列の複模型の寸法からみて、シリコーン複印象システムによって製作された金属床は原型よりもかなり小さくなるのではないかと考えられた。

しかし、一方で実際の臨床における金属床の casting では、単純な形態の試料を用いた基礎実験¹¹⁻¹⁴⁾の casting 条件と形態、大きさ、複模型材の強度等が異なっていることから、 casting 収縮量も異なる可能性も考えられる。また、金属床に求められる適合のあり方は、クラウンやインレーの適合とは必ずしも同じではなく、硬組織に比べ顎堤粘膜や歯根膜などの軟組織に許容度があるという考えに立てば、実際には複模型材に2%強の熱膨張は、必ずしも必要ではないものと考えられる。

そこで、本研究ではこれらの点を明らかにするとともに、シリコーン複印象システムを寸法精度の観点から評価することを目的として、シリコーン複印象システムで製作したコバルト・クロム合金による金属床の三次元的な寸法精度を検討した。

1. 研究方法について

臨床にできるだけ即した実験を行うため、原型には歯列を簡略化した金属原型を使用せず、臨床形態に近い上顎部分欠損歯列模型を用い、2つの中間欠損部分を含んだ欠損様式である Kennedy III級1類を選択した。

金属床義歯ではレストやクラスプなどの維持装置が設定される部分の精度が最も重要であると考えられるため、標点を鉤歯と想定される歯の咬合面に付与し、併せて口蓋中央部の適合や金属床の三次元的変形を調べるため、口蓋正中粘膜面部にも付与した。標点の形態は、複模型に正確に再現され、なおかつ casting した金属床にも正確に転記されねばならず、それらを考慮して1/2ラウンドバーで半円球状に刻印することにした。なお、標点の読み取り誤差は原型

で $\pm 4 \mu\text{m}$ 以下、複模型で $\pm 4 \mu\text{m}$ 以下、金属床で $\pm 6 \mu\text{m}$ 以下であった。

測定には非接触式三次元座標測定機を用いたため、その測定系の制約上、鉤歯を含めて残存歯の軸面からの情報は得られなかったが、金属床の全体的な変形傾向の概略はつかむことができ、特に重要である鉤歯間の距離や口蓋部の適合に関連する情報については十分に把握できたものと考えられる。

金属床の精度は、最終的には口腔内装着時の精度ということになるが、金属床製作過程の中で作業用模型の精度は重要である。しかし、作業用模型の精度には種々の要因が影響を及ぼしており、作業用模型のあり方についての議論もある。本研究では、シリコーン複印象システムを評価するという観点から、作業用模型を出発点(原型)として複模型と金属床の寸法精度を測定し、作業用模型に対する複模型と金属床の精度について検討した。したがって、精度の評価としては作業用模型に近いものを良好な精度とした⁴⁾。

また、スプルー切断時における金属床の変形の問題が指摘されているので^{4,16)}、本実験ではその影響を避けるため、金属床の測定はスプルー切断前に測定した。

2. 複模型の寸法変化

原型に対する複模型の寸法変化率は、全般的にみると水平方向では、ほぼ原型に近い寸法を示したが、垂直方向では少し大きくなる傾向であった。システム別ではレマジルとデグフォームが類似した変化傾向を示し、ウイロジルとはやや異なっており、前報の下顎模型の結果とはほぼ同様であった。複模型の変形傾向は、一般に試料の形状に左右されているといわれている¹⁵⁻¹⁷⁾。そこで、前報⁹⁾の下顎模型と今回の上顎模型の寸法をそれぞれ比較してみると、基底部の厚さは上顎で10 mm、下顎で12 mm、幅径は上顎で71 mm、下顎で79 mm、前後径は上顎で54 mm、下顎で62 mmであり、今回実験に用いた上顎歯列原型の方がやや小さかった。

しかしながら、複模型の寸法がほぼ同じ変化傾向を示したのは、上下顎とも Kennedy III級1類でほぼ同様の欠損形態であり、標点の位置関係も類似していたためと考えられる。シリコーン複印象システムは、寒天複印象材のように吸水膨張²⁾による影響はないと考えられるが、寒天複印象から製作される複模型にみられるような弧状変形¹⁸⁾が、レマジルとデグフォームのシステムにおいてみられたことは、作業用模型の形態や複印象用フラスコの影響などにより、複模型は均等に膨張していないことを示している。すなわち、複模型材は硬化時に若干膨張するものの、複印象用フラスコや複印象材自体による水平方向への硬化膨張抑制と、それに伴う垂直方向への比較的大きな膨張や、残存前歯部や複模型基底部のような複模型材の量が多い部分で

硬化膨張量が大きくなることにより¹⁵⁻¹⁷⁾、全体的には、わずかではあるが弧状変形を示したものと思われる。一方、ウイロジルでは比較的均等な膨張が得られ、最も寸法変化が小さくなったのは、このシステムでは複印象用プラスチックをはずしてから、複模型材を注入、硬化させるため、複印象材による緩衝作用⁴⁾が十分発揮され、複模型材の硬化膨張に対する水平方向への抑制が小さかったためであると考えられる。このことは、複模型材硬化時のプラスチックの有無が、複模型の精度に大きな影響を及ぼしていることを示唆しており、シリコン複印象システムにおける複模型の精度向上には、複模型材注入、硬化時にプラスチックを必要としないシステムが有利なものと思われる。

3. 金属床の寸法変化

原型に対する金属床の寸法変化率は複印象システムによって異なり、レマジルは水平方向で $-0.8\sim-0.5\%$ 、垂直方向で約 1.1% 、デグフォームが水平方向では $-0.6\sim-0.2\%$ 、垂直方向で $1.0\sim1.6\%$ と、水平方向でやや小さく、垂直方向でやや大きな値を示し、複模型の場合と同様に方向によって寸法変化率に違いがみられた。一方、ウイロジルにおいては、垂直方向で $0.1\sim0.5\%$ と、わずかに大きな値を示したが、水平方向で $-0.1\sim0.1\%$ となり、方向による変化率の違いも小さく、全体的に原型に近い値を示した。

複模型では複模型材の膨張の異方性がみられ、複模型は水平方向で小さく、垂直方向で大きくなった。金属床では鑄造収縮が水平方向に比べて垂直方向が大きくなり、複模型での変形が鑄造時に若干補正される傾向を示したが、複模型で異方性の大きかったレマジルとデグフォームでは依然として異方性を示し、複模型の形態および寸法変化の影響がそのまま金属床にあらわれた。一方、複模型でも良好な精度を示したウイロジルでは、水平方向と垂直方向に鑄造収縮量にわずかな差が認められたものの、各方向内の各標点間において収縮の差は認められず、図8に示すように最も寸法変化が少ない、原型に近い寸法の金属床が得られた。このことより、複模型の形態および寸法精度の重要性が示唆された。

これまでに、金属床の寸法精度を検討した報告は多く、原型とした模型やメタルフレームの形態、複模型の製作法、精度の評価法、使用金属の種類など実験条件は様々である^{5,6,18-25)}。水平方向を検討した報告は多く、林⁵⁾のコバルト・クロム合金凸型鑄造体による実験では、 $-0.281\sim-0.037\%$ と比較的小さな値であり、一方、松村³⁾による下顎部分床義歯を用いた実験では、数値を百分率に換算すると $-0.83\sim0.52\%$ と比較的大きな値が報告されている。寸法精度に対する評価にも違いがみられるが、金属床は原型に対してやや小さくなるとする報告が多い。実験条件が異なるために従来の報告と直接比較することはできな

いが、本研究の結果からみて、レマジルとデグフォームでは従来の報告とほぼ同等の精度を示しており、ウイロジルではきわめて良好な精度を示しているといえる。

一般に鑄造によって製作される金属床の鑄造収縮を補償するには、複模型材の硬化膨張、吸水膨張、熱膨張が利用されている。適合の良い金属床を得るためには、形態および寸法変化の小さい、精度の良好な複模型が必要であり、そのためには、複模型製作時の硬化膨張および吸水膨張に伴う変化を極力抑え、熱膨張を主体とした補償が好ましいと考えられている²⁾。金属床に多く使用されているコバルト・クロム合金の鑄造収縮量は、線収縮で $2.4\sim2.7\%$ といわれており^{11,12)}、薄い板状試料の収縮はそれより小さく $1.8\sim2.0\%$ であるとの報告もある¹²⁾。したがって、金属の鑄造収縮を補償し、適合の良い金属床を得るためには、複模型材には比較的大きな熱膨張が期待²³⁾され、実際にその収縮を補償するだけの熱膨張が必要であると考えられてきた^{4,23)}。

本研究においても、複模型の寸法精度および複模型材の熱膨張量⁹⁾からみて、コバルト・クロム合金 (DEGUSSA 社製, Biosil F) による金属床は原型に比べて小さくなると予想された。しかしながら、図7, 8に示すように、金属床はいずれの測定部位においても複模型より小さくなっており、埋没材すなわち複模型材の熱膨張よりも金属の鑄造収縮が大きいことは明らかであるものの、複模型-金属床間の寸法変化は $-1.0\sim0.0\%$ であり、シリコン複印象システムによるコバルト・クロム合金の鑄造収縮量は、単純な形態の試料によるこれまでの報告の値に比べてかなり小さい。レマジルとデグフォームは水平方向で若干小さく、垂直方向で大きくなったが、コバルト・クロム合金による従来の報告に比べて寸法変化率は小さく、ウイロジルではほぼ原型に近い寸法を示した。

これらのことより、シリコン複印象システムにおいては、従来考えられていたほど複模型材および埋没材の熱膨張に期待しなくて良く、ウイロジル、デグフォームのシステムのように $1.2\sim1.3\%$ 程度の熱膨張があれば良いと思われる。

全体的にみてレマジルがウイロジル、デグフォームに比べて金属床の鑄造収縮量は大きくなったが、これは各システムの複模型材の熱膨張の差 (レマジルが 1.07% 、ウイロジル 1.25% 、デグフォーム 1.22%)⁹⁾があらわれたものと考えられる。

シリコン複印象システムによる金属床の寸法精度は、システムによって若干異なり、今回使用したなかではウイロジルのシステムによる金属床が最も良好な寸法精度を示したが、レマジルとデグフォームのシステムにおいても、コバルト・クロム合金による従来の報告に比べて寸法変化率は小さく、臨床的にも大きな問題はないものと思われる。臨床においては、様々な欠損様式があり、それに伴っ

て金属床の形態も多種多様にわたる。また、作業用模型や金属床の形態、複模型の製法、使用金属の種類など金属床の精度に影響を及ぼす因子は様々あるが、今回の実験より、シリコン複印象システム、特にウイロジルのシステムにより精度の優れた金属床の製作が可能であることが明らかとなった。

V. 結 論

3種類のシリコン複印象システムについて、上顎部分欠損歯列模型を作業用模型とし、非接触式三次元座標測定機を用いて、複模型と金属床の三次元的な寸法精度を検討した結果、以下の結論を得た。

1. 複模型の寸法精度はシステムによって若干異なっていた。全般的にみて、複模型は水平方向では、ほぼ原型に近い寸法を示したが、垂直方向では少し大きくなる傾向を示した。

レマジルとデグフォームに比べてウイロジルのシステムで寸法変化の異方性が小さく、複模型製作時のフラスコの有無が複模型の寸法精度に影響を及ぼしていることが推察された。

2. 金属床の寸法精度もシステムによって若干異なっていた。原型に比べてレマジルとデグフォームでは水平方向でやや小さく、垂直方向でやや大きくなったのに対して、ウイロジルでは垂直方向にわずかに大きくなったものの、水平方向ではほぼ原型と同じであった。

3. いずれのシステムにおいても金属床は複模型よりも小さくなり、複模型の寸法変化の傾向がおおよそ金属床に反映されていたが、鑄造収縮量は水平方向より垂直方向でやや大きく、複模型の変形の異方性がわずかながら補正される傾向がみられた。

4. シリコン複印象材によって製作された金属床の寸法精度は比較的良好であり、特にウイロジルのシステムではほぼ原型に近い寸法の金属床が得られた。

5. シリコン複印象システムによるコバルト・クロム合金の鑄造収縮量は、従来の報告に比べて小さなものであった。

本論文の要旨は、第89回日本補綴歯科学会学術大会（平成5年5月28日、札幌）およびSecond International Congress on Dental Materials（平成5年11月1日、ホノルル）において発表した。また、本研究の一部は文部省科学研究費（課題番号04771637）によった。

文 献

- 1) Dootz, E.R., Craig, R.G. and Peyton, F.A. : Influence of investments and duplicating procedures on the accuracy of partial denture castings, *J Prosth Dent*, 15 : 679~690, 1965.
- 2) 太田克子：寒天印象材中におけるリン酸塩埋没材の硬化時膨張について，*愛院大歯誌*，11：231~241，1974.
- 3) 松村晋也：鑄造床の適合度に関する研究一部分床について一，*補綴誌*，22：140~165，1978.
- 4) 川原春幸：カラーアトラス 歯科用コバルト・クロム合金鑄造法，79~264，*医歯薬出版*，東京，1979.
- 5) 林喜代治：鑄造床型鑄造体の適合精度に関する研究，*愛院大歯誌*，22：562~576，1984.
- 6) 田口 卓：鑄造床用複模型の寸法精度に関する実験的研究一特に複印象材の厚さと複模型の関連について一，*補綴誌*，34：743~756，1990.
- 7) 川島 哲：1週間でマスターするキャストパーシャル〈下〉，53~78，*医歯薬出版*，東京，1990.
- 8) 福永秀樹，割田研司，川和忠治ほか：複印象用シリコン印象材について一複模型の寸法精度とその表面性状一，*QDT*，15：1533~1537，1990.
- 9) 小西 潔，割田研司，川和忠治ほか：シリコン複印象材，*QDT*，16：998~1004，1991.
- 10) 小西 潔，割田研司，川和忠治ほか：シリコン複印象システムによる複模型の寸法精度，*昭歯誌*，14：158~163，1994.
- 11) Earnshaw, R. : The casting shrinkage of cobalt-chromium alloys, *Aust Dent J*, 3 : 159~170, 1958.
- 12) 野本 直：国産コバルトクロム合金の鑄造収縮，*歯材器誌*，6：37，1961.
- 13) Carter, T.J. and Kidd, J. N. : The precision casting of cobalt-chromium alloy Part 1 The influence of casting variables on dimensions and finish, *Br Dent J*, 118 : 383~390, 1965.
- 14) Dinger, E.J. and Peyton, F.A. : Distortion of paratal denture castings, *J Prosth Dent*, 1 : 443~453, 1951.
- 15) 山田隆司：鑄造床の適合性に関する基礎的研究，*補綴誌*，23：288~309，1979.
- 16) 斉藤設雄，池田政明，天日常光ほか：鑄造床の適合度に関する基礎的研究（その1），*歯材器誌*，38：633~639，1981.
- 17) 橘 俊光：局部床義歯用鑄造床調整時の耐火複模型の寸法変化に関する研究，*補綴誌*，26：605~618，1982.
- 18) Roydhouse, R.H. and Skinner, E.W. : The accuracy of large castings, *J Dent Res*, 40 : 1057~1078, 1961.
- 19) 長谷川幸洋，市原 浩，松村晋也ほか：鑄造床の形態差による適合度に関する研究一下顎全部床一，*補綴誌*，21：360~367，1977.
- 20) 松村晋也：鑄造床の適合度に関する研究一部分床について一，*補綴誌*，22：140~165，1978.
- 21) Frank, E.P. : A comparison of the casting accuracy of base metal and gold alloys, *J Prosthet Dent*, 41 : 272~276, 1979.
- 22) Shanley, J.J., Ancowitz, S.J. and Fenster, R.K. : A comparative study of the centrifugal and vacuum pressure frameworks, *J Prosthet Dent*, 45 : 18~23, 1981.
- 23) 大澤雅博，Werner Finger：加熱膨張のみのリン酸塩系埋没材による鑄造体の適合精度，*日歯保誌*，26：506~512，1983.
- 24) 権田悦通，河村達也，西浦 恂：上顎金属床総義歯の適合性について 第一報 金属床のみの観察，*補綴誌*，30：853~859，1986.
- 25) Blackman, R., Barghi, N., Antonio, S. et al : Dimensional change in casting titanium removable partial denture frameworks, *J Prosthet Dent*, 65 : 309~315, 1991.