

## 旧義歯形態を活用するSilicone-model-systemの提案

伊藤圭一, 丸山 満, 野村章子

明倫短期大学 歯科技工士学科

## Proposal for a Silicone-model-system Using Old Dentures

Keiichi Ito, Mitsuru Maruyama, Akiko Nomura

Department of Dental Technology, Meirin College

旧義歯を活用する個人トレー製作の新法として, Silicone-model-systemを考案した。方法の概要は, 技工用シリコン印象材で旧義歯の粘膜面と研磨面のコアを採得し, そのコアにトレーレジンを圧接すると旧義歯を複製した形態の個人トレーが製作できることである。主な利点としては①既製トレーとアルジネート印象材による概形印象採得が不要なため, 治療手順が簡略化され技工工程の効率性が向上する②携帯しやすい器具と材料を用いて即座に個人トレーが製作できるので, 歯科訪問診療にも応用できる③旧義歯の人工歯排列や咬合平面を再現できることである。

キーワード: 旧義歯形態, 複印象, 技工用シリコン印象材, 研究用模型, 個人トレー

As a new method for preparing individual impression trays using old dentures, a silicone-model-system was designed. The system is summarized as follows: A silicone core of the old denture is obtained extra-orally by a silicone-based impression material for the laboratory, and an individual tray is prepared from a duplicated old denture form by compressing tray resin into the core. The system has 3 merits; (1) since an preliminary impression using stock impression trays is unnecessary, it simplifies the treatment process, and makes an efficient technical process; (2) the system may be applied to home-visit dental treatments since an individual tray can be prepared instantly using portable tools and materials; and (3) the state of artificial teeth and the occlusal plane of the old denture can be reproduced.

Keywords: Old Denture Form, Duplicate Impression, Silicone-Based Impression Material for Laboratory, Study Model, Individual Impression Tray

## 緒 言

義歯治療における印象採得は概形印象によるスタディーモデルから個人トレーを製作し, コンパウンド類で適切に辺縁形成された個人トレーにより義歯床下粘膜を精密印象する術式が一般的な印象採得法である<sup>1)</sup>。しかし, 旧義歯を利用すれば, 口腔内で概形印象を採得することが不要となり, 補綴治療上の患者, 特に高齢者の身体的負担が軽減すると考えられる。また, 技工工程においては確実性および操作の効率性が義歯治療の利便性に繋がるものと考え

られる。そこで我々は, 義歯治療の印象採得における患者の負担軽減や治療手順を簡略化することを目的とし, 新たな術式の考案を行ってきた<sup>2)</sup>。現在, 附属歯科診療所の無歯顎と多数歯欠損の症例において応用している既製トレーによる概形印象を行わずに技工用シリコン印象材(以下, シリコンと記す)を用い, 旧義歯の複印象からスタディーモデルを製作し, その模型上で個人トレーを製作する技工術式(総称してSilicone-model-systemと名付ける)を考案したので, その概要を報告する。



## 方 法

### 1. 使用器材について

Silicone-model-systemにおけるスタディーモデルの製作で使用する器具と材料は技工用シリコン印象材および硬化用ジェル（タイタニウム，セルマック社製，イタリア），デザインナイフである。この他に部分床義歯症例の場合には既製の回転トレー，アルジネート印象材，多目的シリコンパテ（マルチパット，東京歯材社製，東京）を使用する（図1）。タイタニウムの物性については表1に示す。

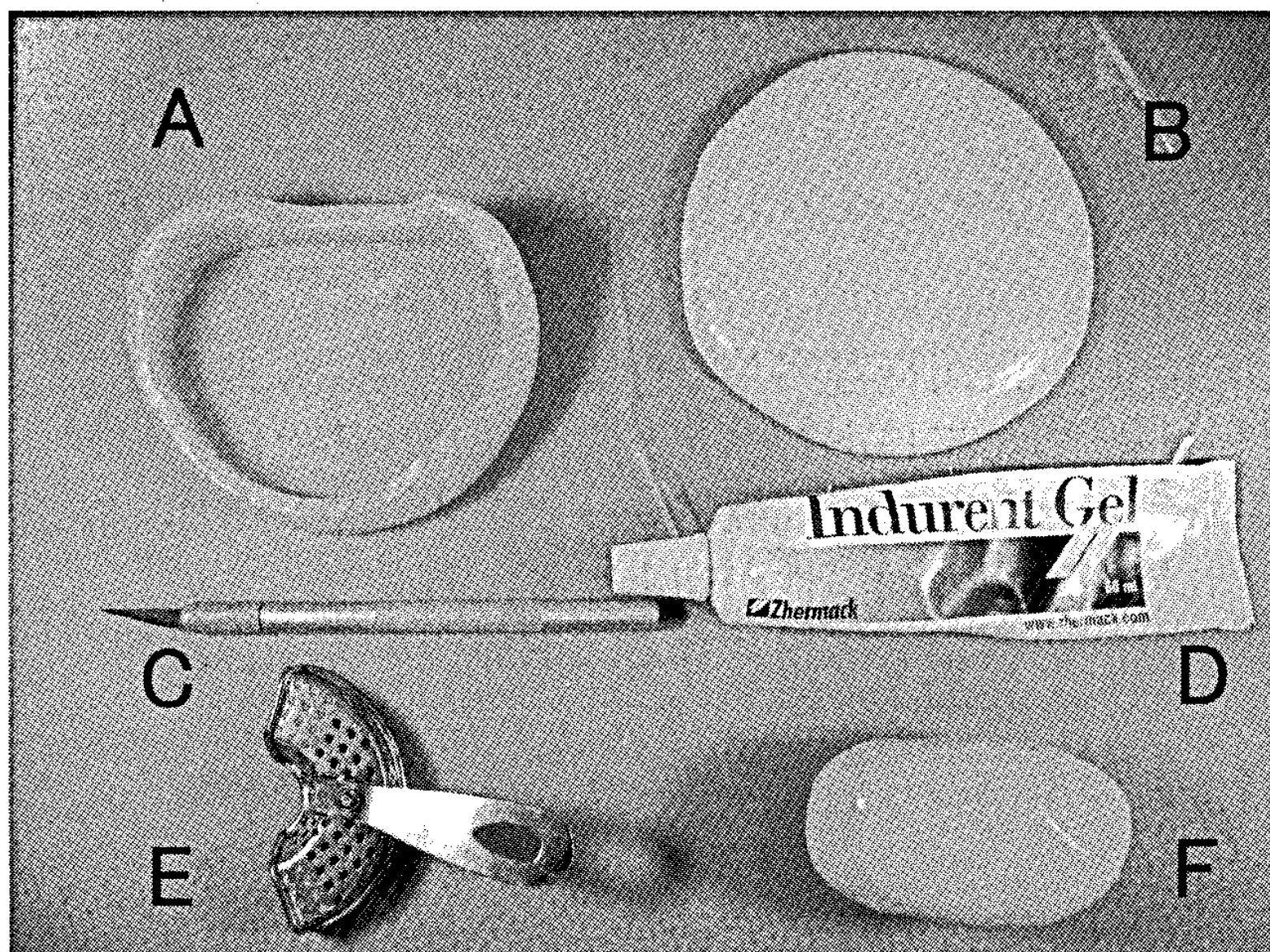


図1 Silicone-model-systemで使用する器材

- A：常温重合レジン（オストロンⅡ）を用いて製作したモデルフォーマー  
 B：技工用シリコン印象材（タイタニウム）  
 C：デザインナイフ  
 D：シリコン硬化用ジェル E：既製の回転トレー  
 F：多目的シリコンパテ（マルチパット）

表1 タイタニウムの物理的性質について

練和時間	30秒
操作時間	1分30秒(硬化用リキッド), 2分(硬化用ジェル)
重合時間	5分30秒～6分
ショアA硬さ	95(硬化用リキッド), 92(硬化用ジェル)
線収縮(24時間後)	-0.20(硬化用リキッド), -0.10(硬化用ジェル)
永久ひずみ	1%以下 弾性ひずみ1%以下
耐熱温度	180℃

(物性値は取扱説明書より引用)

また，旧義歯粘膜面部の複印象を簡便に行うために，常温重合レジン（オストロンⅡ，ジーシー社製，東京）で製作した分割式のモデルフォーマーを使用している。なお，このモデルフォーマーは義歯の大きさに合わせて4種類の大きさを用意し，症例に応じて使い分けている（図2）。

### 2. 無歯顎症例のスタディーモデル製作方法

上顎義歯のケースを例にあげ，スタディーモデルおよび個人トレーの技工術式を図3～7に示す。な

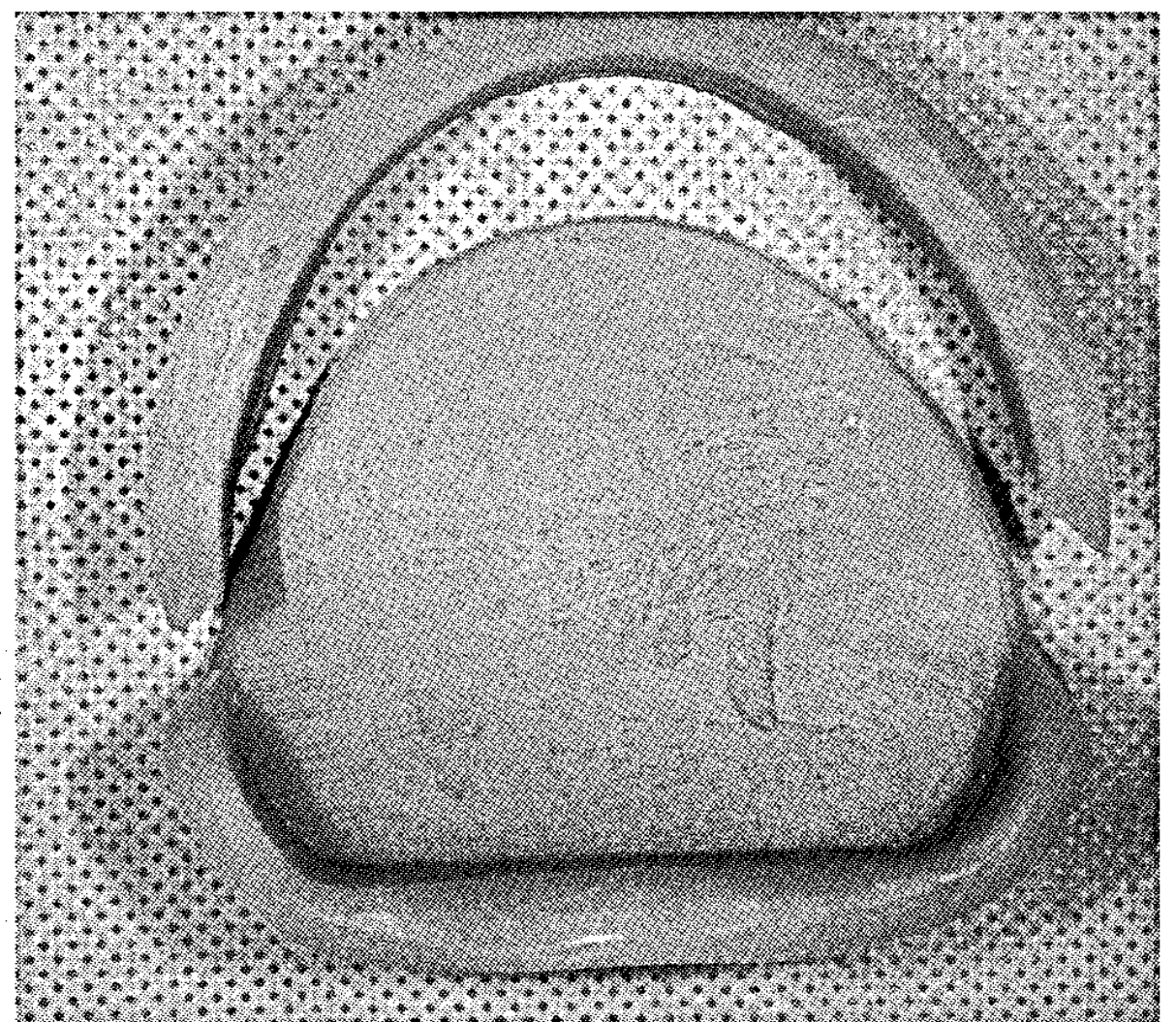


図2 常温重合レジン（オストロンⅡ，ジーシー）で製作した分割性モデルフォーマー

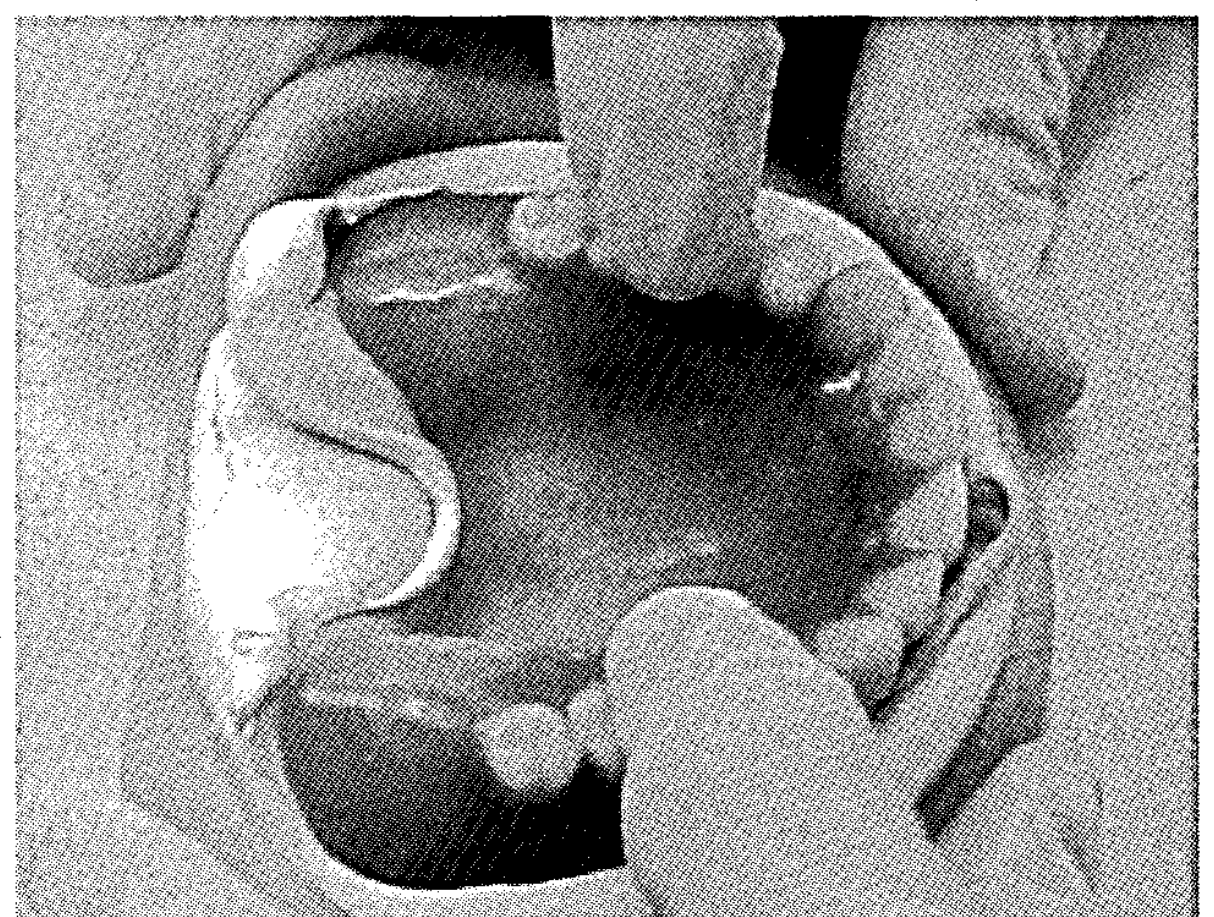


図3 モデルフォーマー上の旧義歯粘膜面部の複印象

お，下顎義歯においても製作手順は同様である。

1) シリコンペーストと硬化用ジェルの練和  
 計量スプーン一杯（約20g）に対して硬化用ジェルをメーカー指定の8cmから4cmに減らすことにより，練和したシリコンの硬化時間を遅延させ，圧接操作時間を十分に確保する。

#### 2) シリコンの圧接操作

圧接不足を防止するために，あらかじめ少量のシリコンを旧義歯粘膜面に充填する。次に，シリコンを充填したモデルフォーマーに，旧義歯の咬合平面がモデルフォーマーの基底面と平行になるように旧義歯の粘膜面側をシリコンに押しつけるように圧接し，模型本体となる義歯粘膜面部の複印象を行う。その際，シリコン表面を手指で細かく擦るようにならして整え，義歯辺縁を覆い過ぎると義歯が外れにくいため注意しながら滑らかな表面性状に仕上げる。シリコンは約5分で硬化する（図3）。

#### 3) 模型調整

シリコンの硬化後，旧義歯を模型本体から外してデザインナイフやトリマー，タングステンカーバイドバーを用いて模型調整を行う（図4）。表面に付着した切削クズを除去するためにブラシを使って水



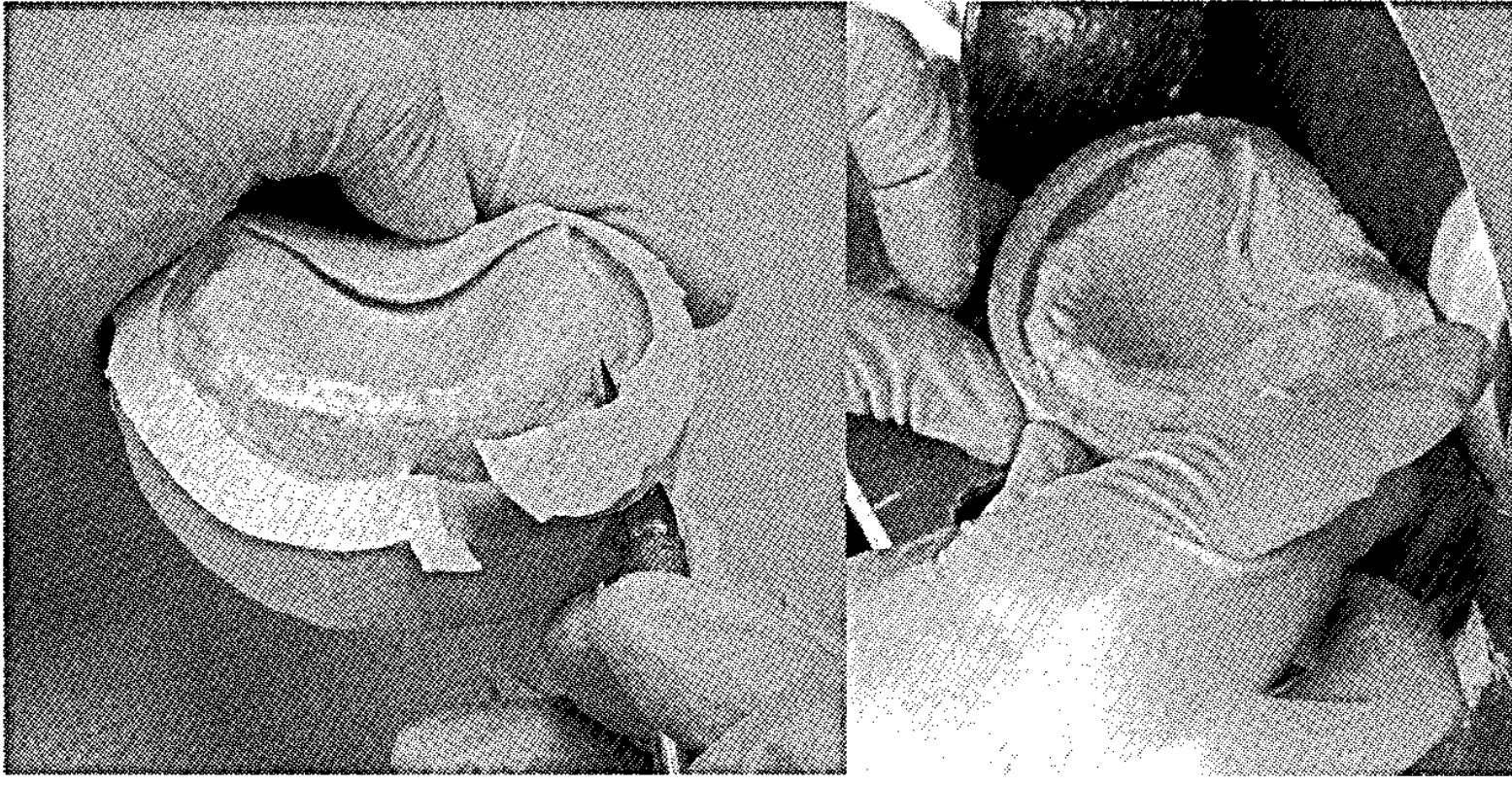


図4 デザインナイフとトリマーによる模型調整

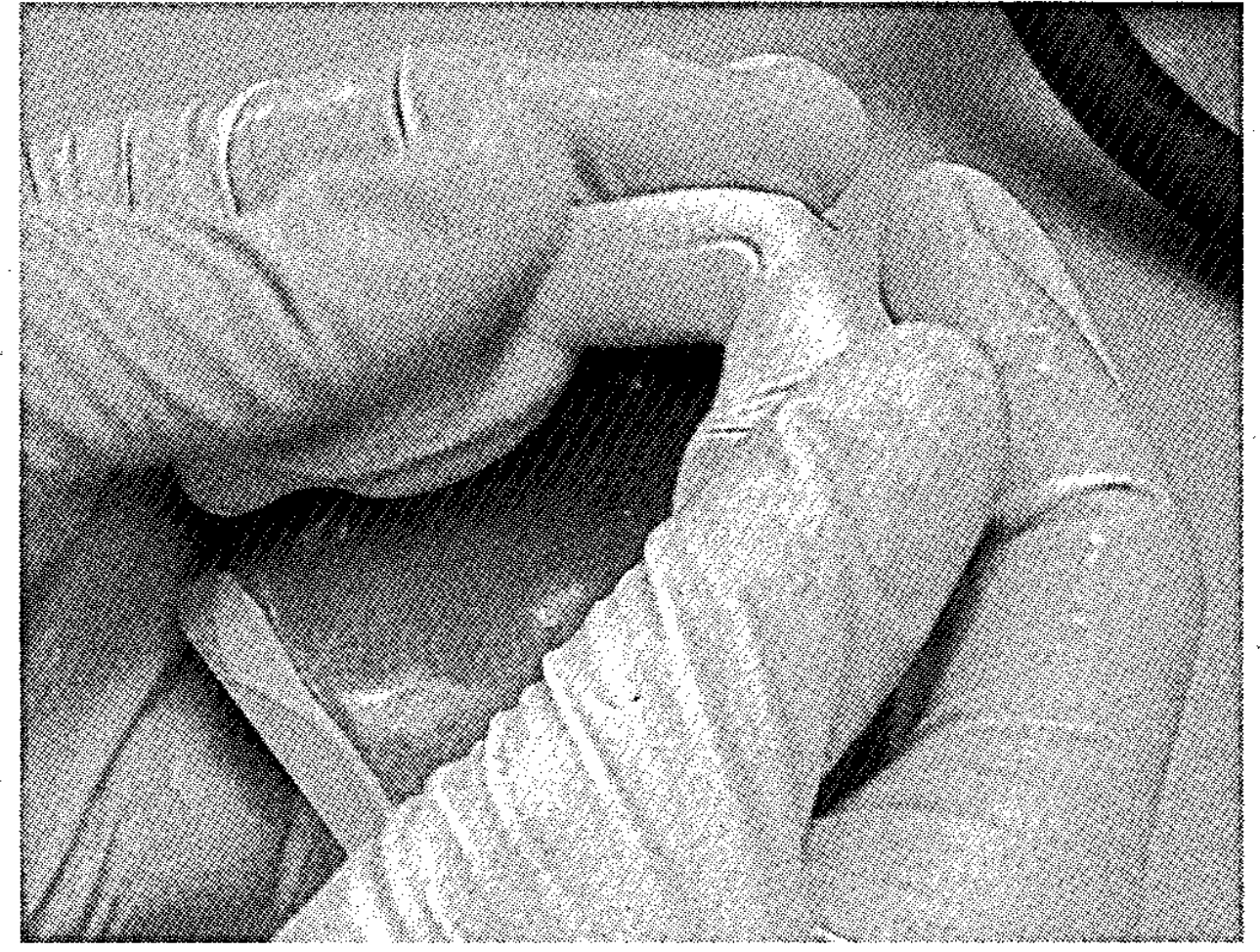


図6 旧義歯の人工歯および研磨面部のコア採得

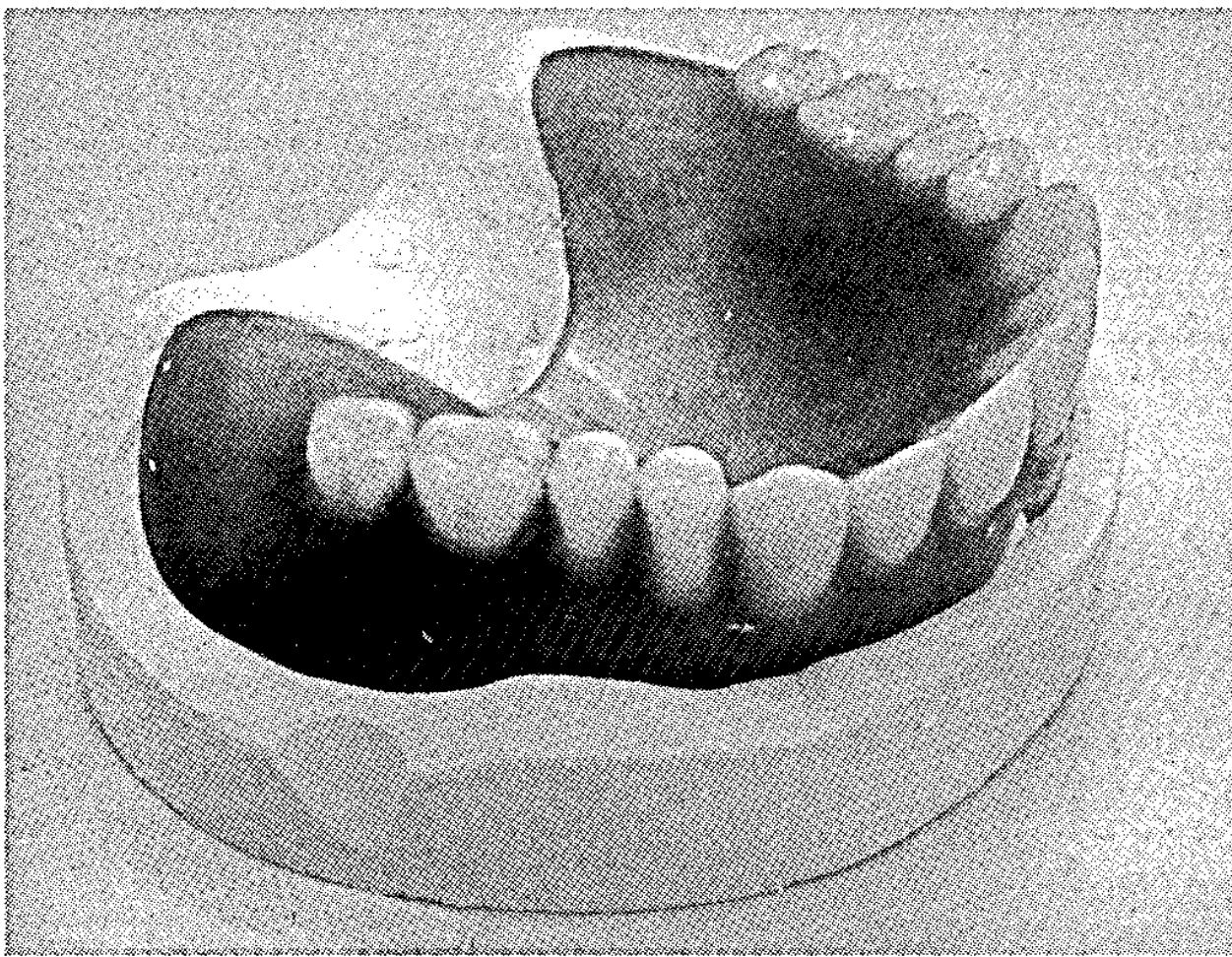


図5 模型調整後の模型本体と旧義歯

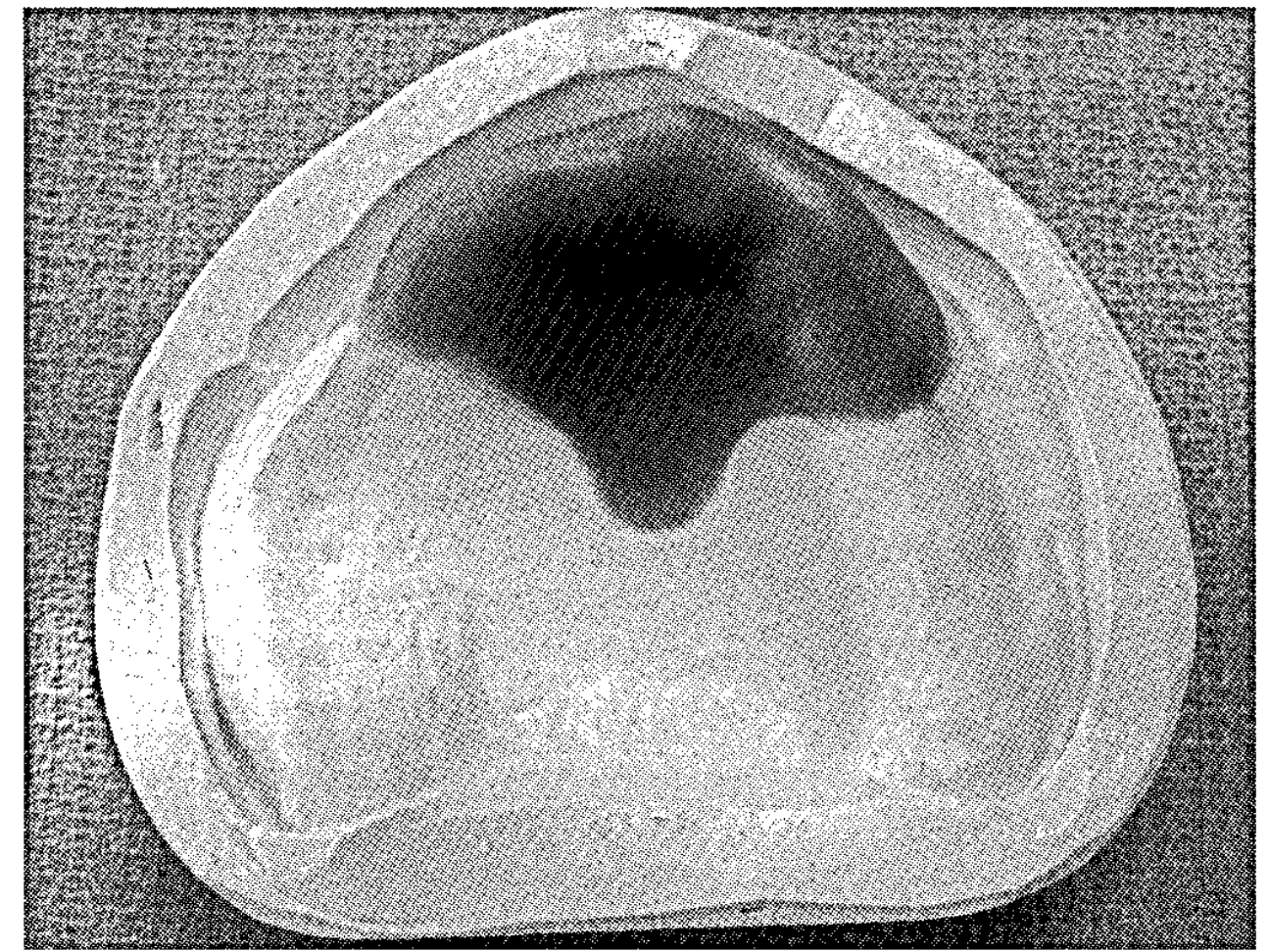


図8 パラフィンワックスによるリリース



図7 完成したスタディーモデル模型本体（左） コア（右）

洗する。

#### 4) コアの採得

旧義歯を模型本体に戻し（図5），分離材として模型全体にワセリンを塗布した後，圧接不足に注意して義歯研磨面と人工歯部のシリコンコア（以下，コアと記す）を採得する（図6）。

以上の工程により，模型本体とコアに旧義歯全体の形態が記録されたシリコン製のスタディーモデルが完成する（図7）。

### 3. 無歯顎症例における個人トレー製作方法

#### 1) 前準備

サベイングからブロックアウト，リリース，スペーサーの付与までは石膏模型上で行う通法に従いパラフィンワックスを使用する（図8）。

#### 2) トレー用レジン充填

トレー材料には，常温重合レジン（オストロンII，ジーシー社製）を用い，操作時間を延長するために通常の粉液比よりも液量を約20%増量する。コア内



面の義歯縁部まで充填するにあたり、レジンの圧接操作が容易となるように、顎堤部に相当する常温重合レジンを凹面形態とする(図9)。なお、シリコーンと常温重合レジンはレジン分離材を塗布する必要はない。

### 3) レジンの圧接操作

あらかじめレジンを充填したコアに模型本体を被せ、模型基底面より手圧にて圧接する(図10)。最初の試圧は、次ステップでバリ取りの操作時間に余裕を持たせるため短時間に止める。

### 4) 余剰レジンの除去

模型本体をコアから外し、バリとなった余剰レジンを

をデザインナイフでコアを傷つけないように注意深く取り除く(図11)。模型本体とコアが適切な位置に収まるまで(3)と(4)の操作を数回繰り返す。レジンの充填から圧接操作は5分以内で終了する。

### 5) 個人トレーの完成

圧接後の常温重合レジンは、旧義歯の形態を概ね再現した状態となる(図12)。辺縁部や粘膜面部の微調整を行い、必要に応じてハンドルを取り付けて個人トレーの完成となる(図13,14)。(1)から(4)の工程による個人トレー製作に必要な所用時間は約20分である。

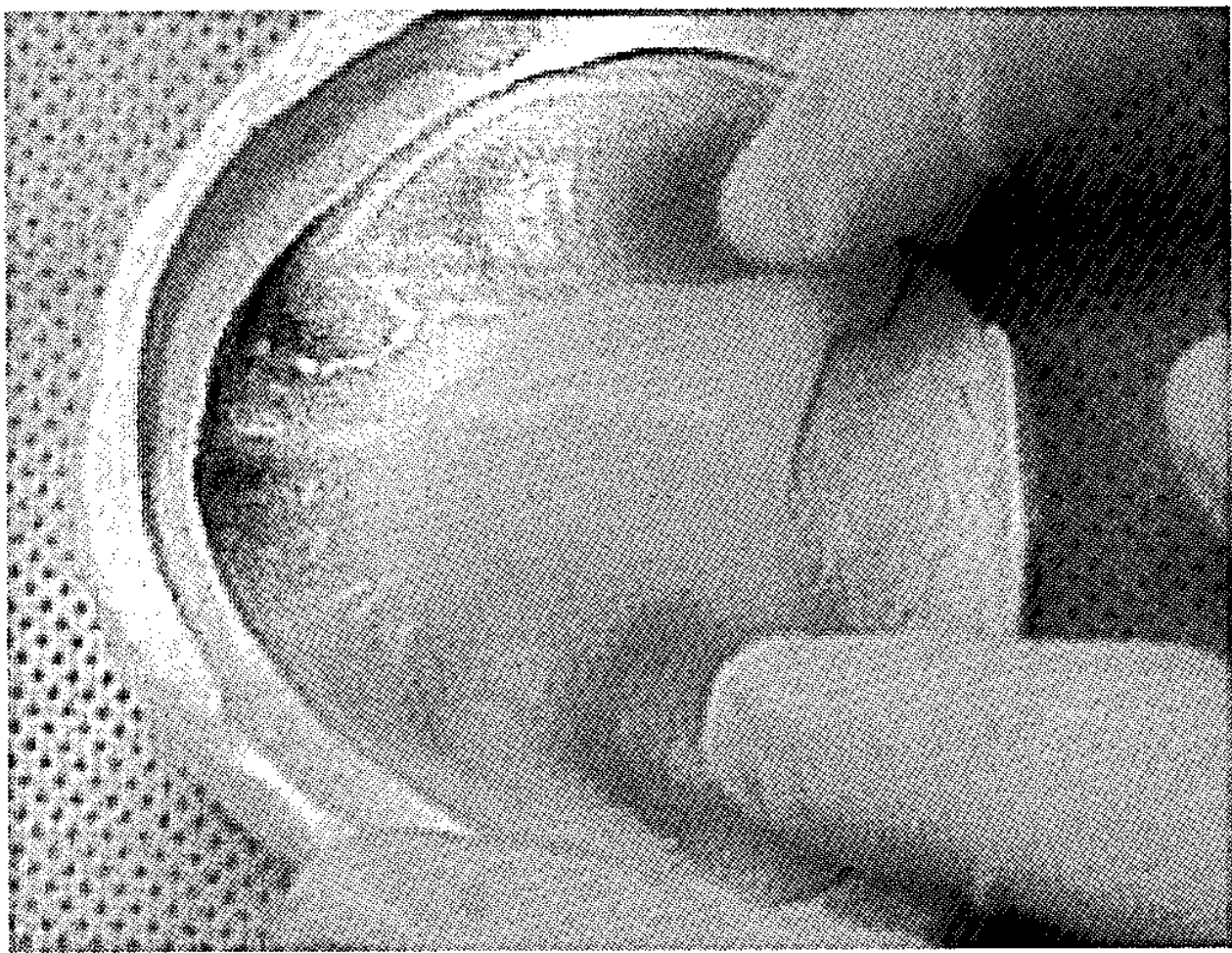


図9 コアへの常温重合レジンの充填

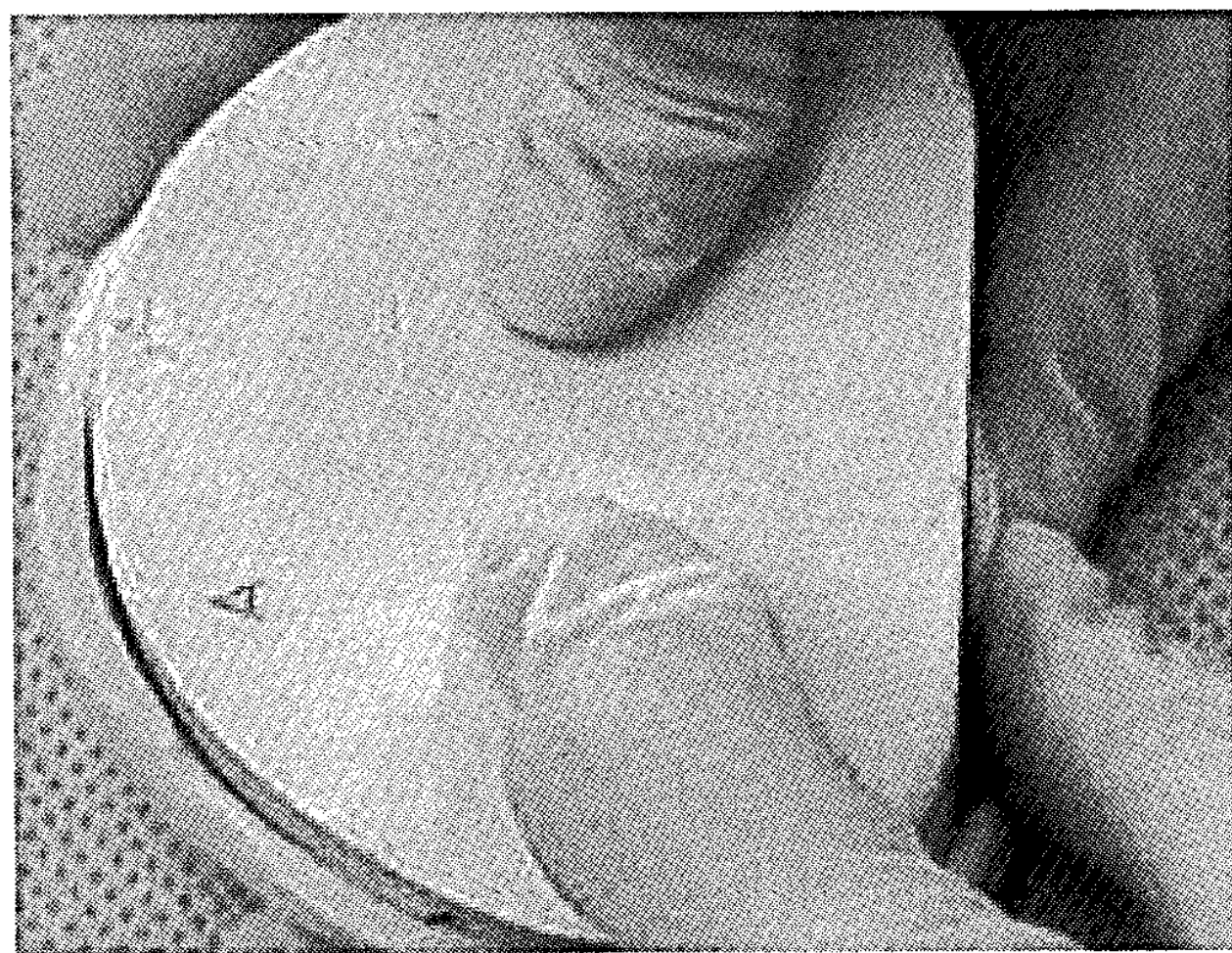


図10 模型本体の圧接

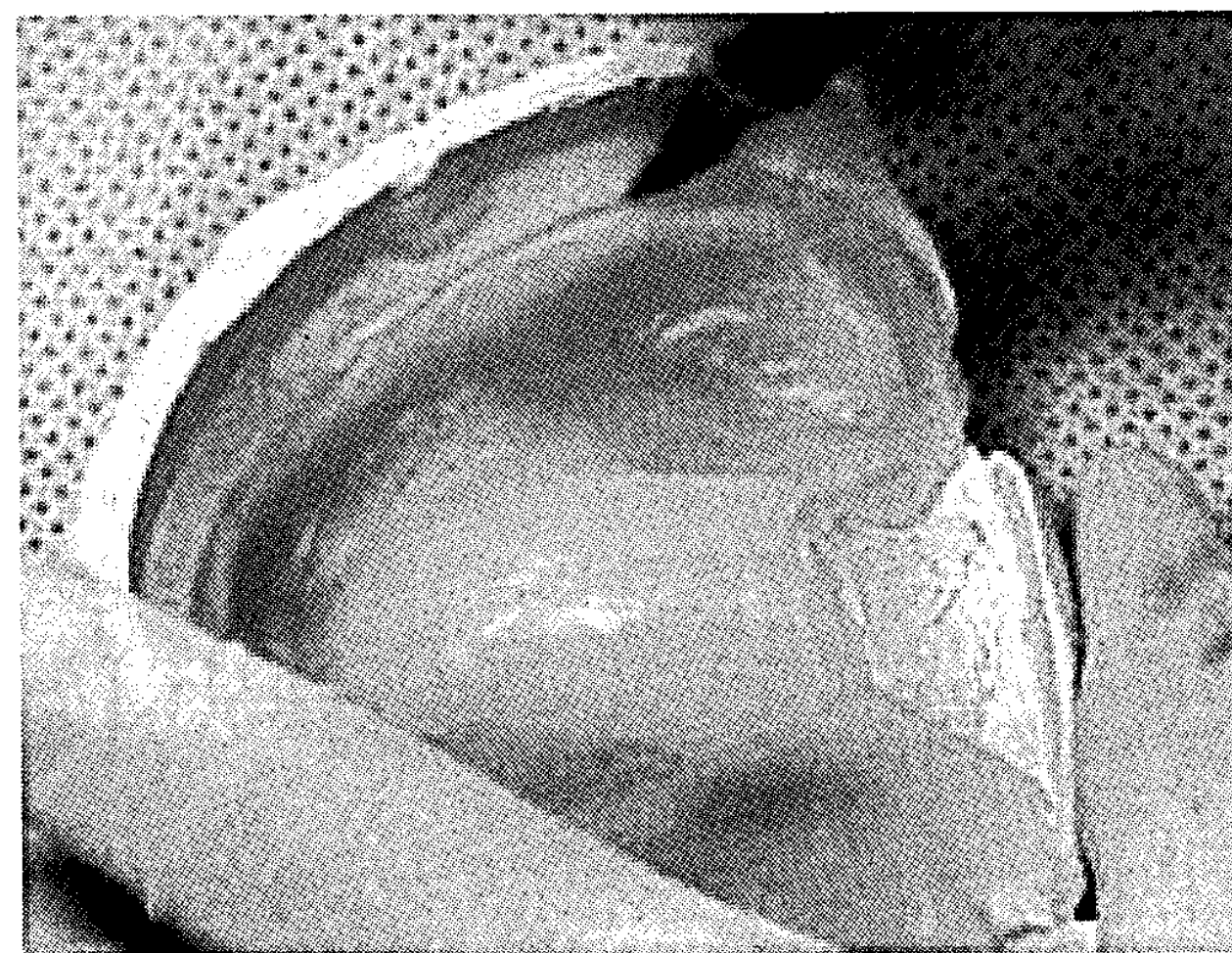


図11 余剰レジンの除去

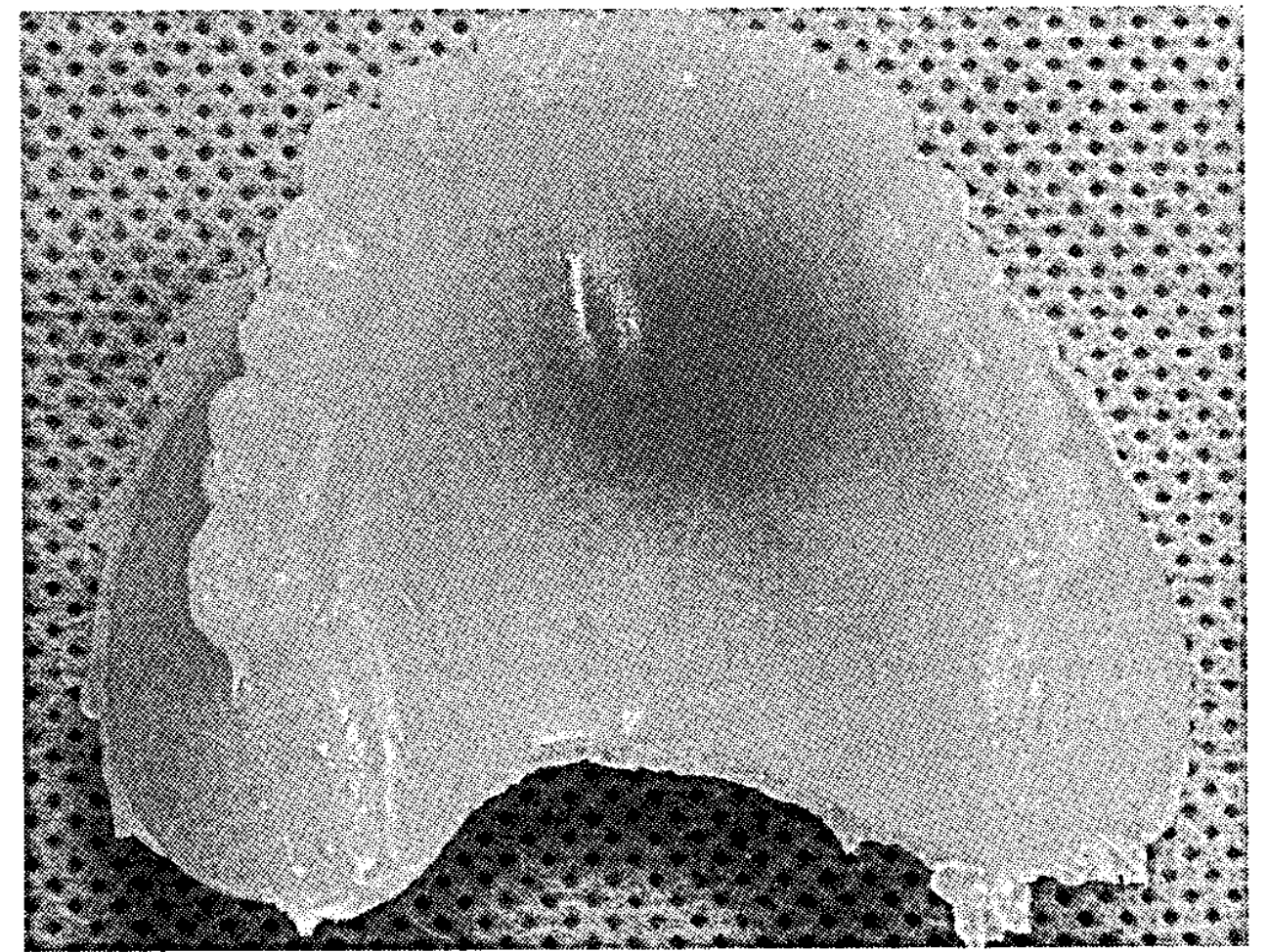


図12 圧接後の常温重合レジン

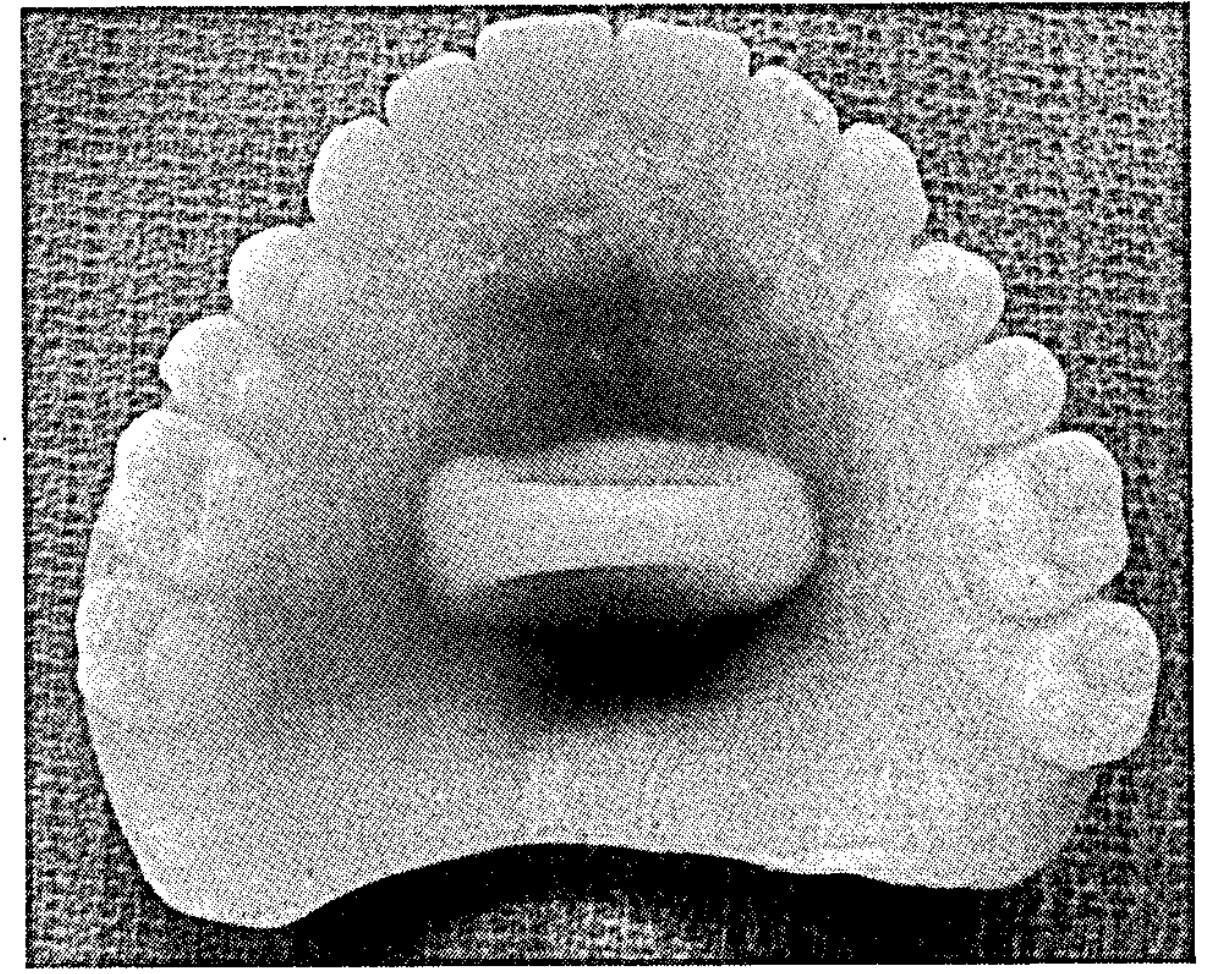


図13 完成した個人トレー

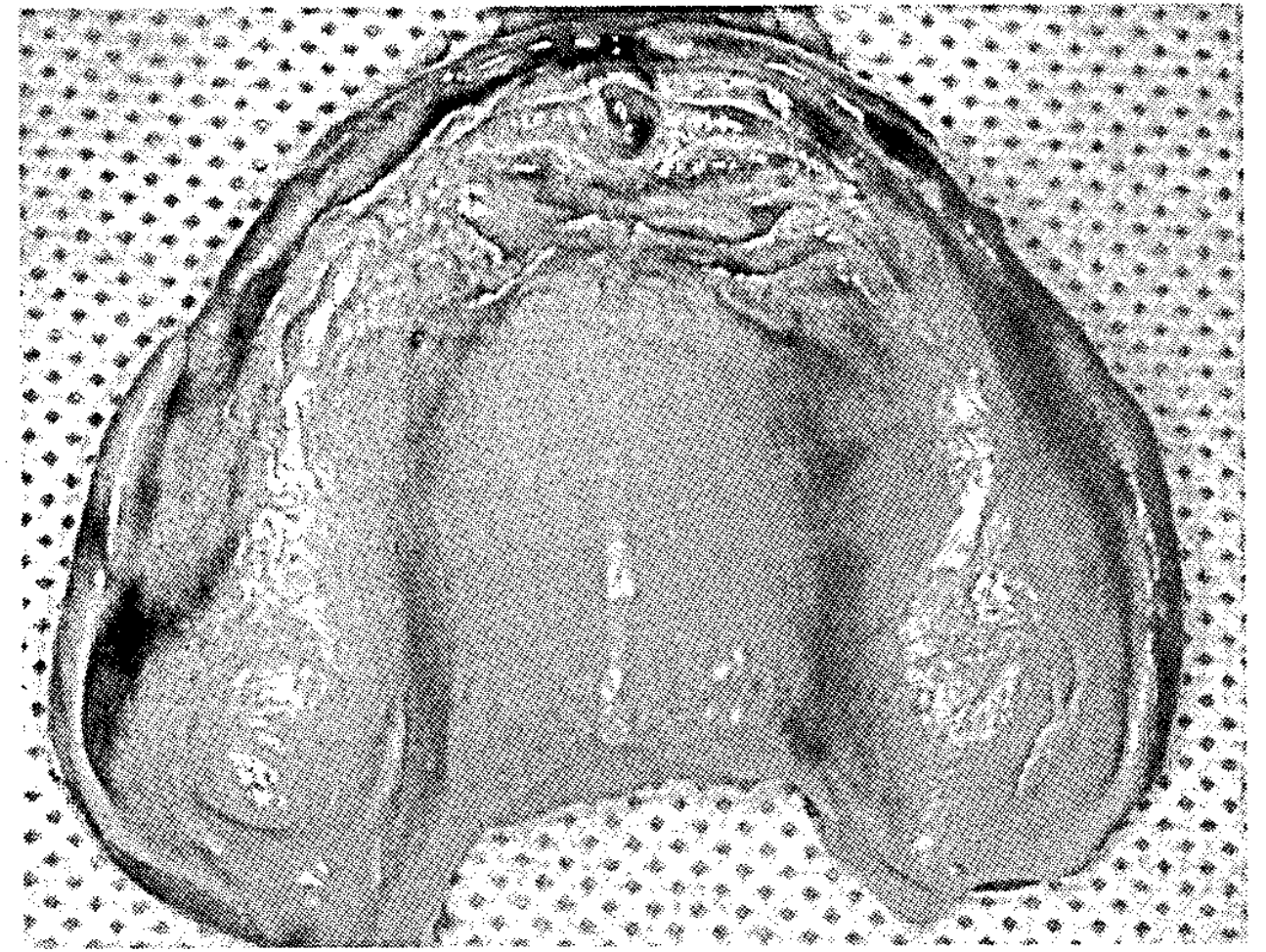


図14 完成した個人トレーによる精密印象採得



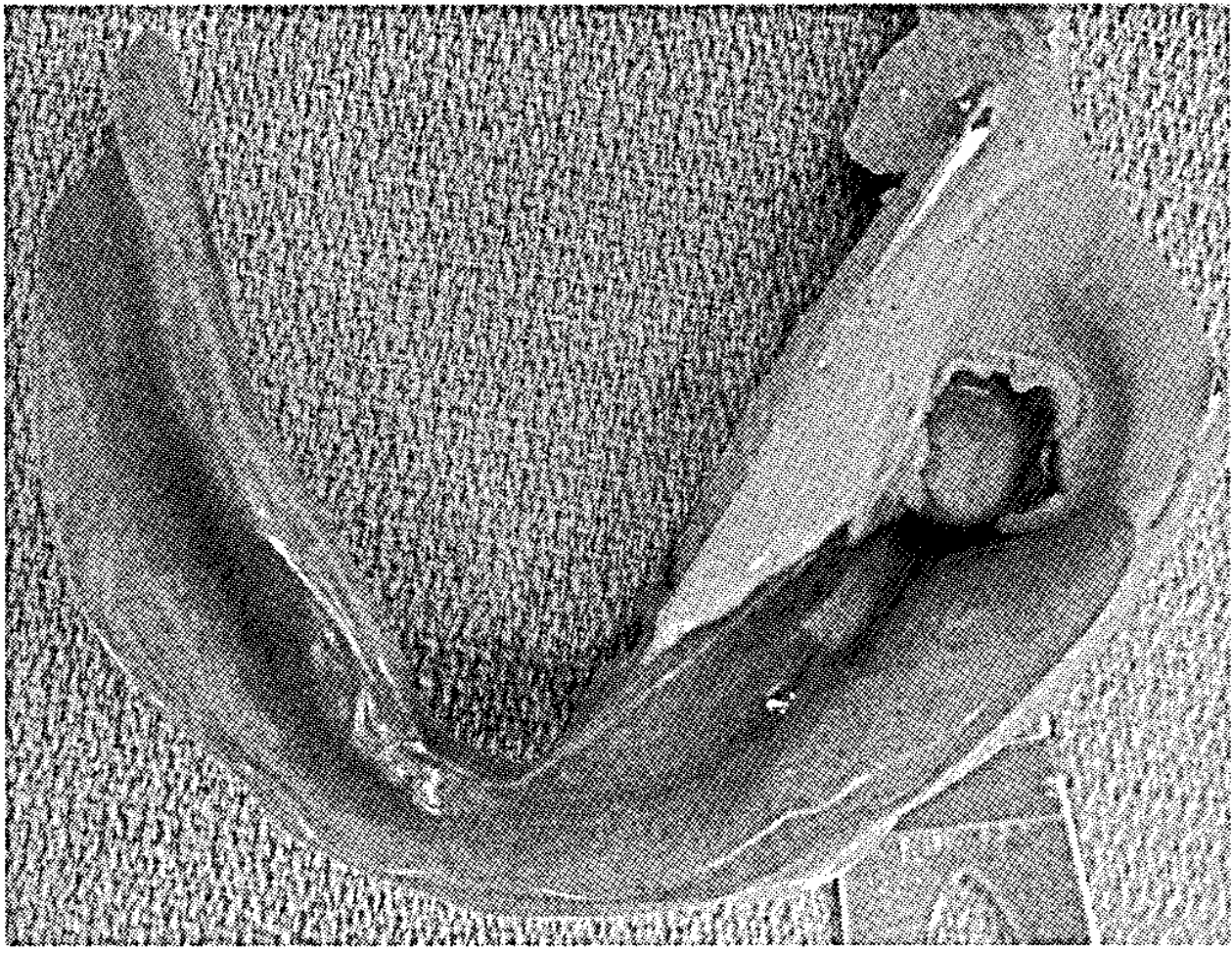


図15 回転トレーとアルジネート印象材による取り込み印象（7中心）

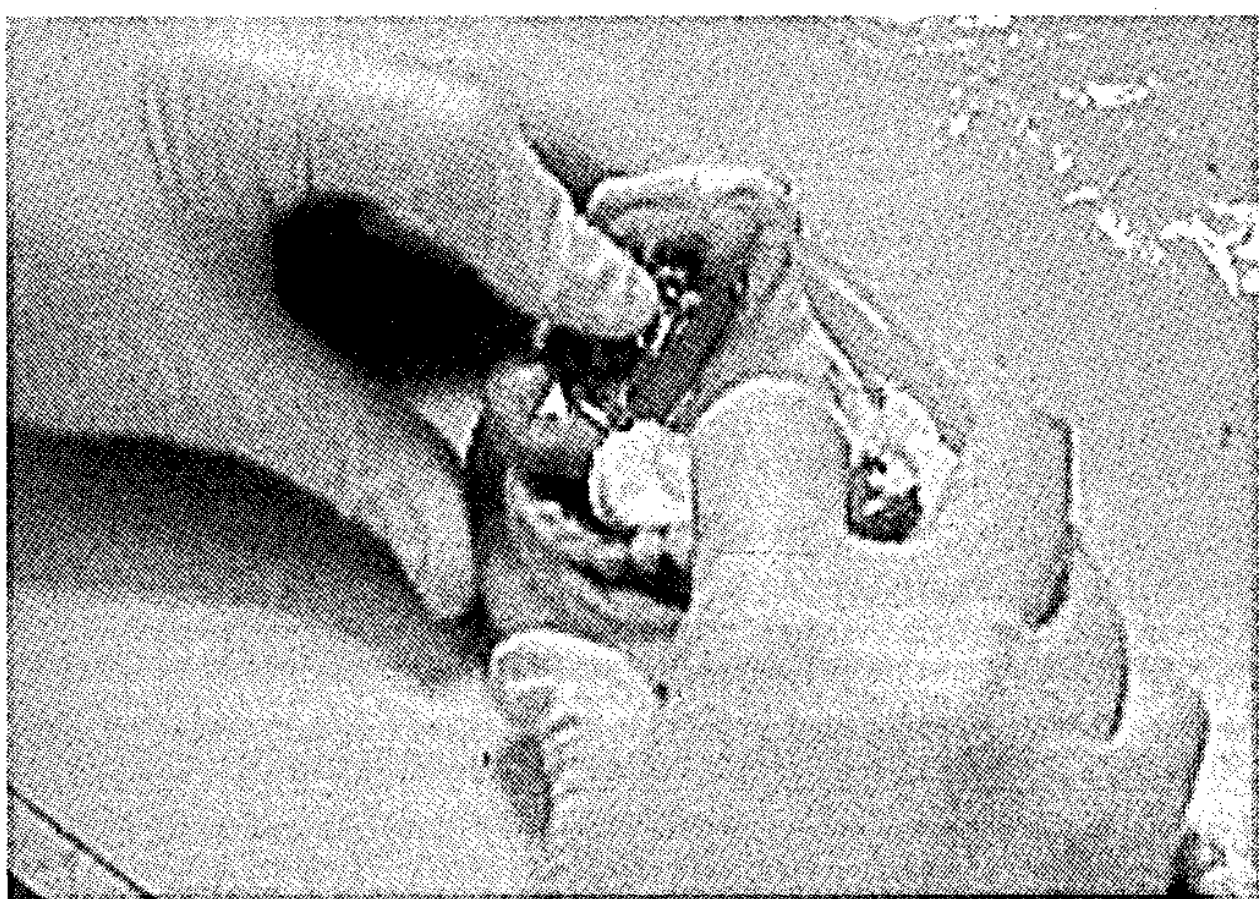


図16 回転トレーが義歯から外れないように圧接操作を行う

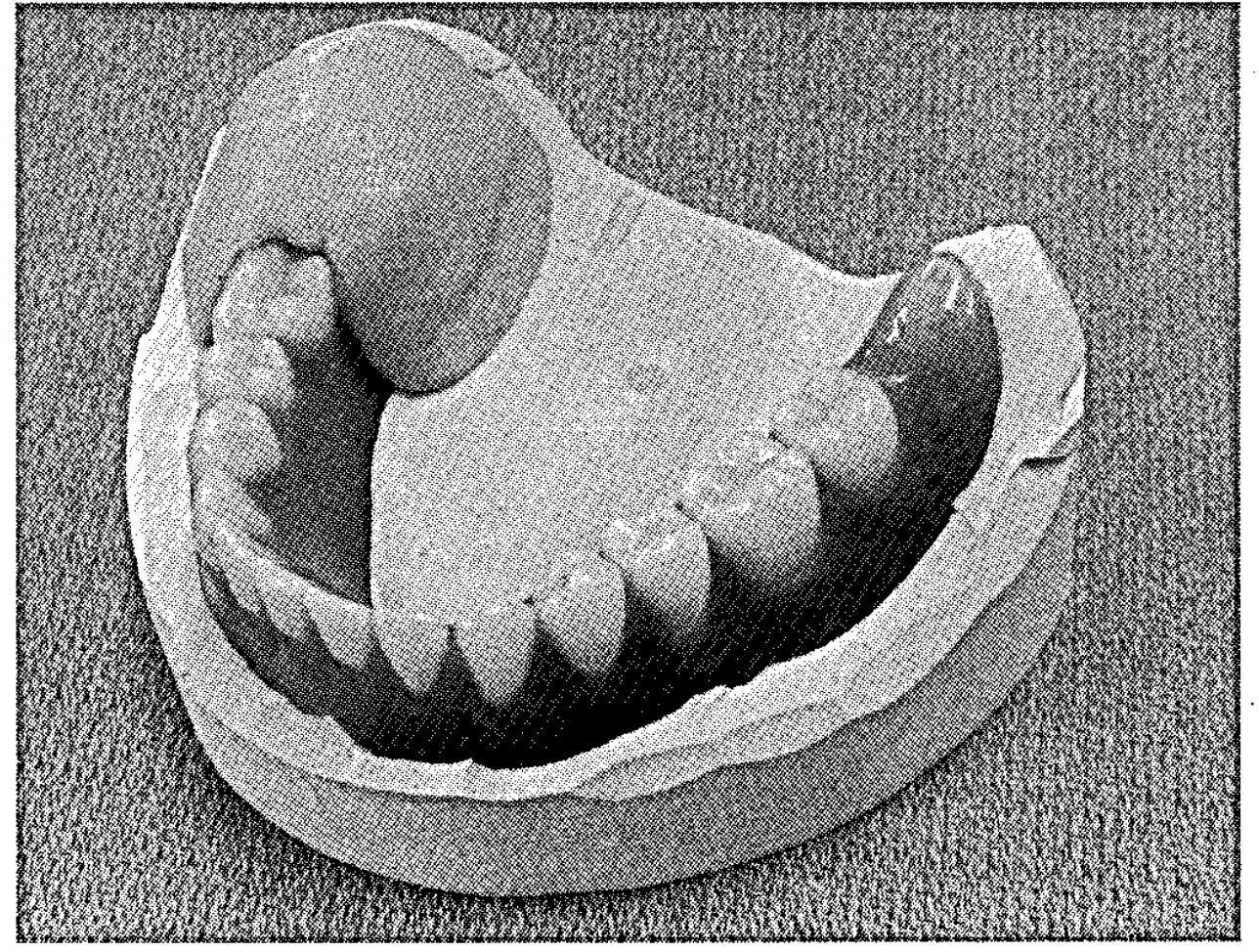


図17 残存歯部のスペーサー付与（シリコンパテ）

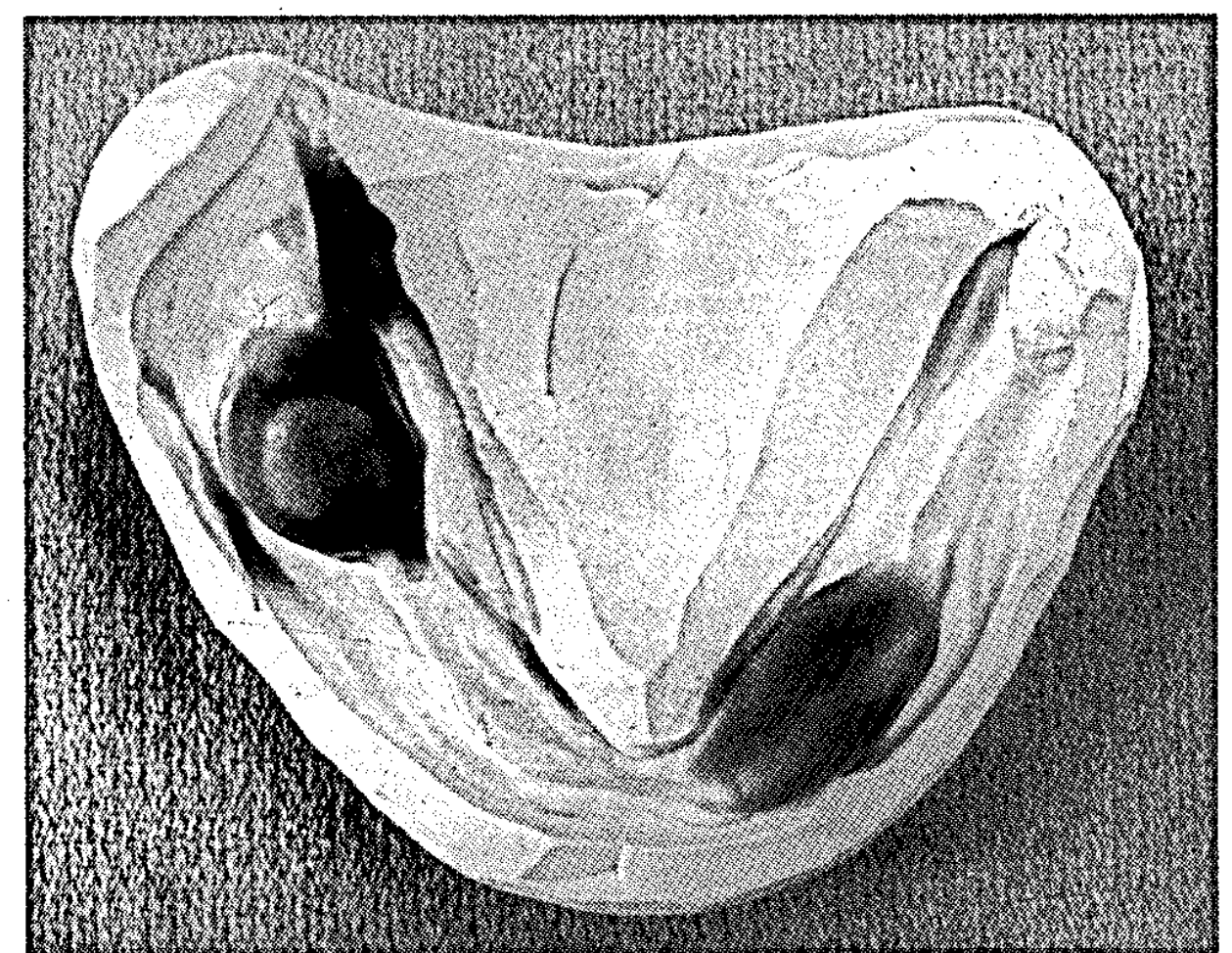


図19 パラフィンワックスによるスペーサーとリリーフの付与

#### 4. 多数歯欠損症例のスタディーモデル製作方法

多数歯欠損症例は既製トレーが適合しにくいという問題があり、著明な骨隆起などが認められる症例では、さらにトレーの選択と概形印象採得が難しくなる。そこで、これら諸問題の対応策として、無歯顎症例の手順に若干の工夫を加えて対応している。以下に無歯顎症例とは異なる治療および技工手順を示す。

##### 1) 残存歯部への対応

本法のスタディーモデルは旧義歯を複印象して製作するため、スタディーモデルに再現可能な範囲は旧義歯の外形に限られる。そこで、部分床義歯症例の残存歯部形態をスタディーモデルに再現するために、回転トレーとアルジネート印象材を用いた取り込み印象を行う（図15）。

##### 2) シリコンの練和および圧接操作

シリコンペーストと硬化用ジェルの割合は、無歯顎症例のスタディーモデル製作時と同様である。残存歯部のアルジネート印象内面にシリコンを少量ずつ充填する。残存歯部に次いで、粘膜面部全体をシリコンで覆っていく。義歯から既製トレーが外

れないように手指で押さえながら、シリコンが充填されたモデルフォーマーに義歯を押しつけるように圧接する（図16）。シリコン硬化後にデザインナイフやトリマーで模型調整を行う。

##### 3) シリコンパテによる残存歯部へのスペーサー付与

模型調整が完了した模型本体に義歯を戻し、残存歯部に多目的シリコンパテを用いてスペーサーを付与する（図17）。このスペーサーは、個人トレー製作時にワックスで付与するスペーサーとコア内面の間に常温重合レジンの厚みを適切に確保することを目的とする。

##### 4) コアの採得

練和したシリコンの一部で圧接不足となりやすい歯頸部と人工歯部を覆ってから旧義歯全体のコアを採得する。

##### 5) スタディーモデルの完成

(1)から(4)の工程によりスタディーモデルが完成する（図18）。旧義歯を模型本体に戻し、クラスプが鉤歯部分の適切な位置に収まっているか否かでシリコンによる残存歯部の再現性を確認する。



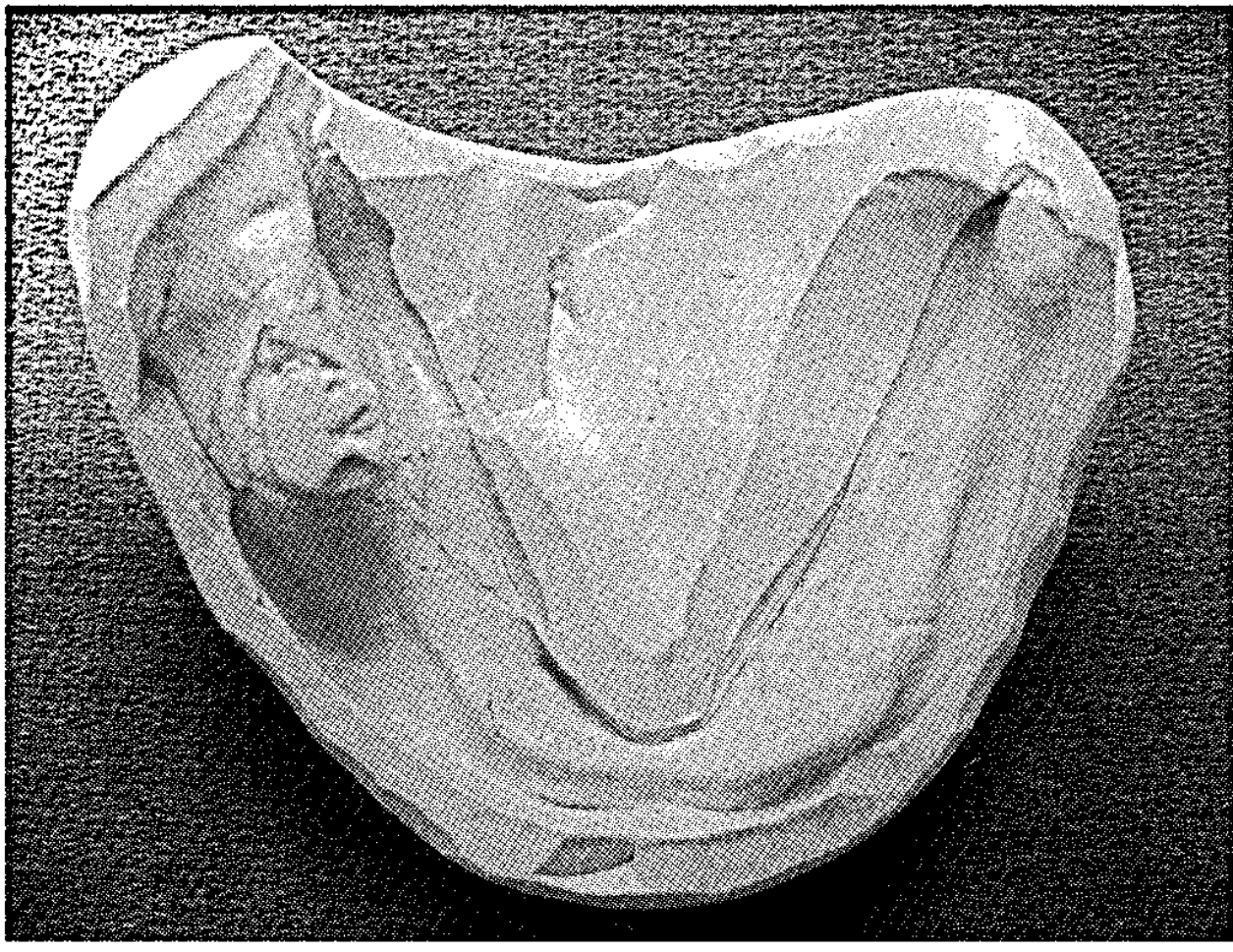
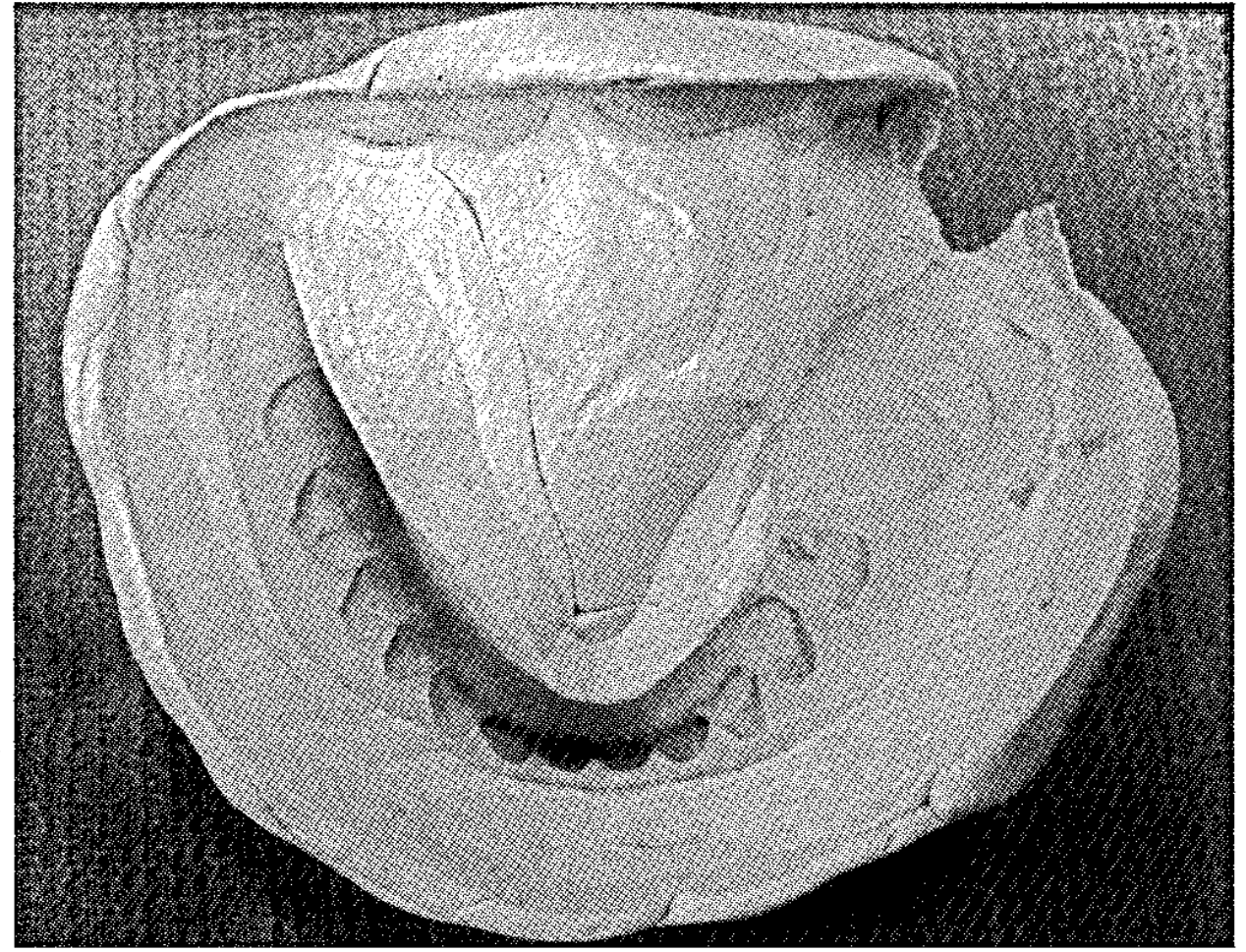


図18 完成したスタディーモデル



模型本体 (左) コア (右)

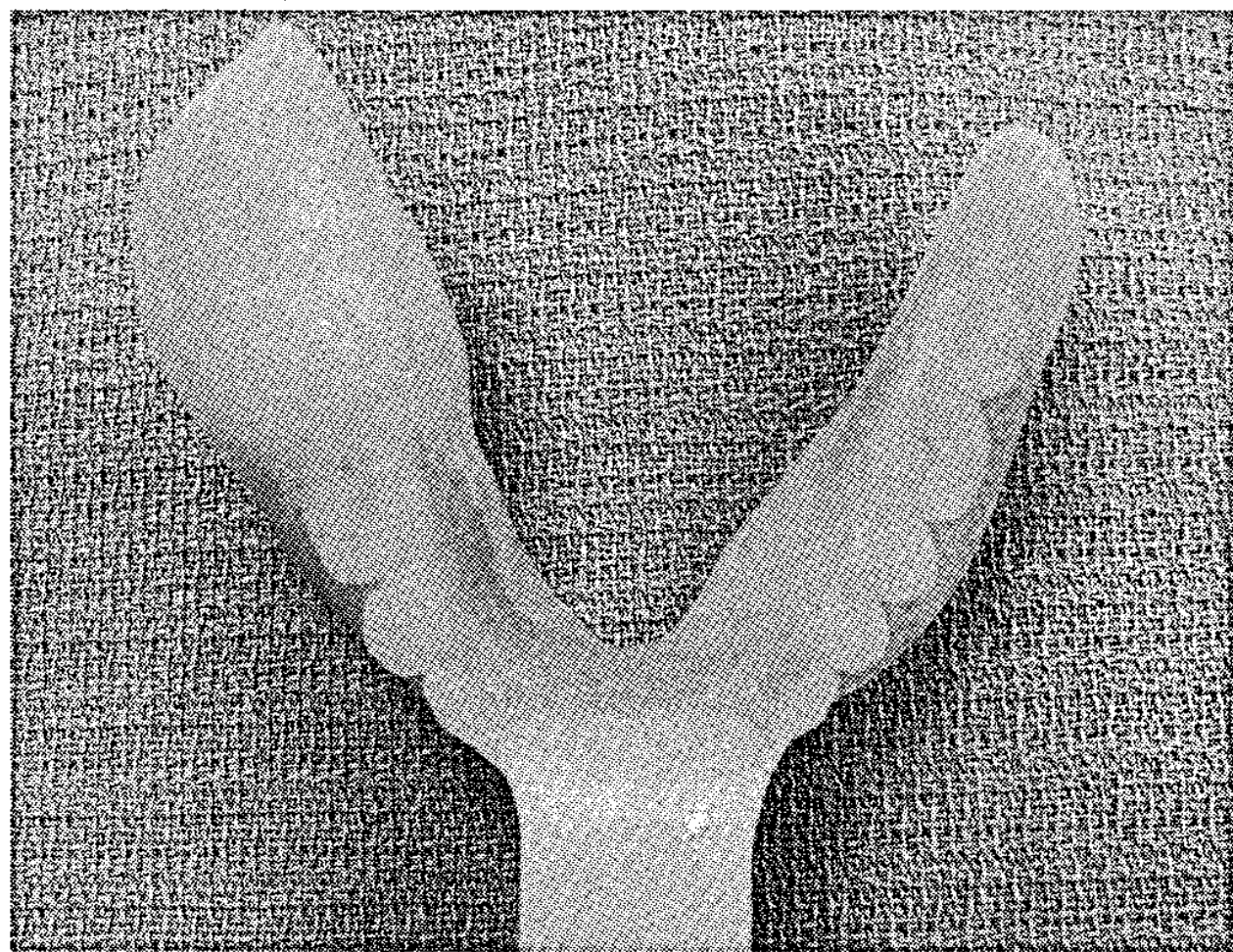


図20 完成した個人トレー

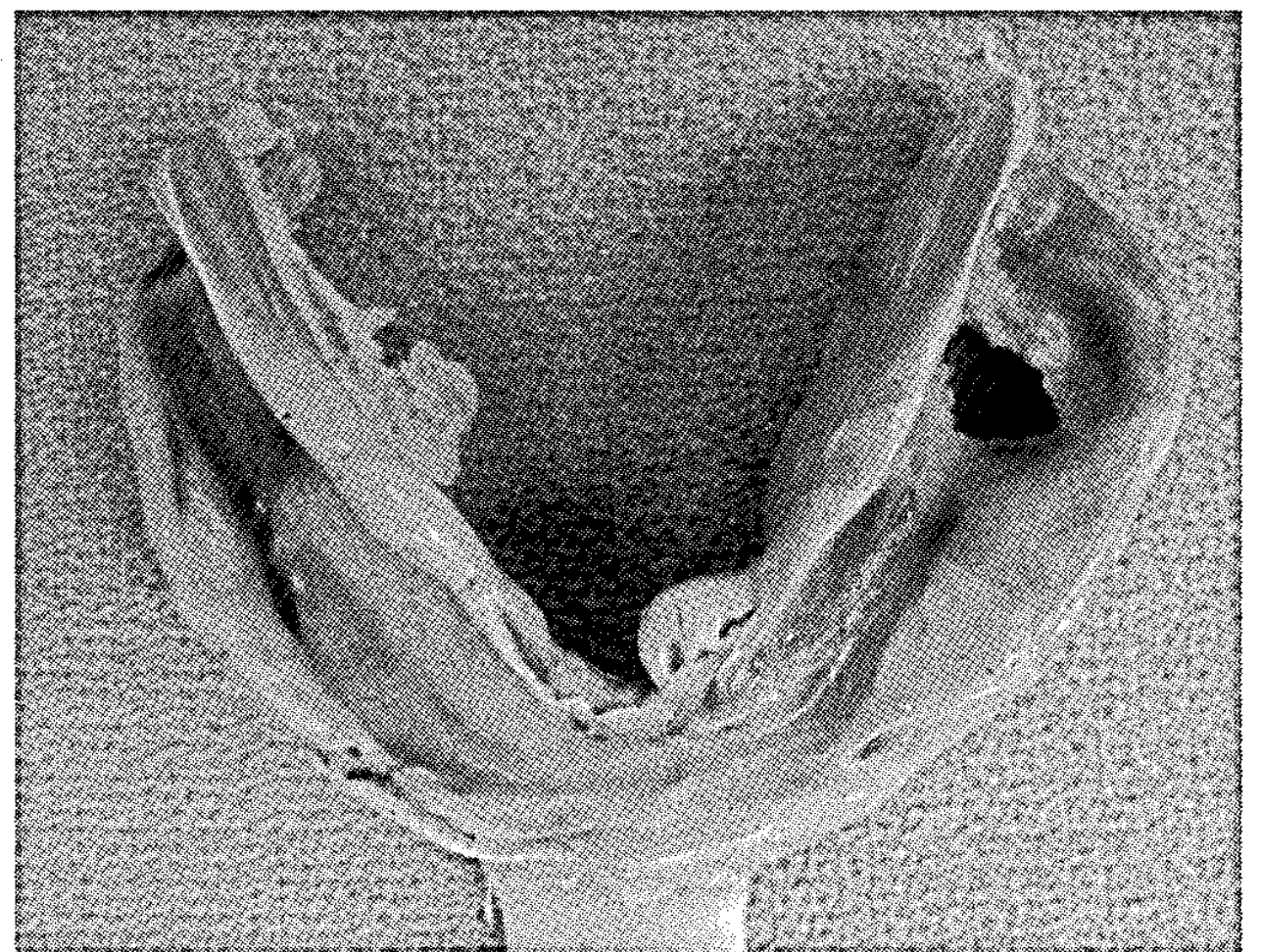


図21 完成した個人トレーによる精密印象採得

## 5. 多数歯欠損症例における個人トレー製作方法

### 1) 圧接の前準備

ブロックアウト, リリーフおよびスペーサー付与は通法に従いパラフィンワックスを使用する (図19).

### 2) 常温重合レジン of 充填

無歯顎症例と同様に, 通常の粉液比よりも液量を約20%増量した常温重合レジンのコア内面の義歯縁部まで充填する. この時, 顎堤部はあらかじめ凹面形態となるように整形する.

### 3) レジンの圧接操作

レジンで充填したコアに模型本体を被せ, 模型基底面より手圧でレジンで圧接する. 残存歯がある症例では, 余剰レジンが多い状態で強く試圧すると模型本体をコアから外す時に人工歯側に充填したレジンがコアから剥がれやすくなるため, 最初の試圧は軽く押す程度に止める. これは, バリ取り操作の時間に余裕を持たせる目的もある.

### 4) 余剰レジンの除去と個人トレーの完成

模型本体をコアから外し, バリとなった余剰レジンでデザインナイフでコアを傷つけないように注意深く取り除く. 模型本体とコアが適切な位置に収まる

までこの作業を数回繰り返す. 多数歯欠損症例の個人トレーには, 精密印象採得時に口腔内からトレーを撤去しやすくするため, 圧接が完了した常温重合レジンにハンドルを取り付ける (図20,21).

## 結果と考察

### 1. スタディーモデル製作

#### 1) 無歯顎症例について

スタディーモデルの製作は30分以内に終了し, 分割式のモデルフォーマーを使用することで確実に義歯粘膜面部の複印象を行うことができた. 石膏と比較するとシリコーンは硬化時間が短いことから, スタディーモデル製作の時間短縮に繋がったと考えられる. そして, スタディーモデルからは旧義歯の顎堤に対する人工歯の位置関係や咬合平面などの情報を得ることができた. また, ブラシを用いて水洗しても模型表面の磨滅が起こらないという利点も確認できた.

#### 2) 多数歯欠損症例について

回転トレーとアルジネート印象材を用いた残存歯部に限局するピックアップ印象を行うことで, 残存歯部の形態をスタディーモデルに再現することがで



きた。今回報告する症例は片側に残存歯があるが、残存歯が両側に認められる多数歯欠損症例にも本法を応用できると考えている。

個人トレー製作の際に、コア内面と残存歯部の間にワックスのスペーサーを介して、常温重合レジン厚さが適切に確保できるよう、残存歯部に多目的シリコンパテによりスペーサーを付与した。以前はパラフィンワックスを用いていたが、多目的シリコンパテは成形時に火気が不要なため作業効率が向上し、技工操作を円滑に進めることができた。

## 2. 個人トレー製作

### 1) 無歯顎症例について

個人トレー製作は、常温重合レジンを充填したコアに模型本体を押しつけるだけで製作できるので技工操作は非常に簡便であった。通常の粉液比よりも液量を約20%増量したことで、圧接操作時に余剰レジンが除去しやすい時間を延長することができた。また、液量を増加したことによる適合性や強度の低下は、これまで臨床に応用した経験からは認められなかった。

### 2) 多数歯欠損症例について

使用したシリコンはパラフィンワックスとの馴染みが良好で、石膏模型と同様の手順で残存歯部のスペーサー付与およびブロックアウト、可動粘膜部のリリースを行うことができた。また、重合後に残存歯部の常温重合レジンの厚さが不足することはなかった。このことから、スタディーモデル製作時に多目的シリコンパテを残存歯部にスペーサーとして付与する方法は有効であることが確認できた。



図22 訪問診療先でのスタディーモデル製作

## 3. 使用器材および製作時間について

スタディーモデルを製作するために患者から義歯を預かり、返却するまでの時間は30分以内であったため、患者が診療室で長時間待つ必要はなかった。なお、各工程は①模型本体となる義歯粘膜面部の複印象②シリコンの硬化後、模型本体のトリミング③義歯研磨面および人工歯部のコア採得の3工程において、それぞれの操作時間は約10分であった。

また、本法のスタディーモデルおよび個人トレー製作の技工操作は簡便かつ短時間に行うことができた。使用器材は携帯性に優れた、①技工用シリコン印象材および硬化用ジェル（タイタニウム）、②デザインナイフ、③既製の回転トレーおよびアルジネート印象材、④多目的シリコンパテ、⑤分割式のモデルフォーマー、⑥常温重合レジンであったことから、技工操作は歯科技工室以外、例えば診療室内や訪問診療先でも実施できることを確認した（図22）。

## 4. タイタニウムの特徴について

一般に使用中の義歯形態を確実に再現するには、義歯床内面のアンダーカット部を含めて複印象する必要があるため、アルジネート印象材やシリコン印象材などの弾性印象材の使用が不可欠である。その中で著者らがペーストタイプの技工用シリコン印象材を選択した理由の第一は、破損しにくい材質で適度な弾性を有していることから、義歯に散在するアンダーカット部を含む義歯の複印象が可能なことである。第二に、成形時に水を必要としないため製作する環境を選ばないこと、第三にはアルジネート印象材と違い、破損しにくいので取り扱いが容易で長期間の保管が可能なことである。

トレー用レジンの圧接時にスタディーモデルが歪むという問題は、シリコンのショアA硬さ92から考えられない。臨床において本法の個人トレーが印象採得上の寸法精度に支障をきたすことなく使用できていることから、タイタニウムは本法の模型材として十分に対応できると考えられた。また、タイタニウムは一般的に使用されている技工用シリコン印象材と比較すると約1/3の価格であることから、技工用シリコン印象材を模型材とする本法にとっては、低コスト化に適した材料と言える。

## 5. スタディーモデルの製作費について

本法のスタディーモデルはシリコン模型本体と



コアから構成され、一組あたりに使用したタイタニウムは約280gであった。模型材として使用したタイタニウムは5kg入り5800円であったことから、スタディーモデル一組の材料費の試算では約320円であった。

一方、一般的に行われているアルジネート印象材と既製トレーによる概形印象から石膏を模型材としてスタディーモデルを製作する場合、材料費は約130円と試算した。その他に、トレークリーナーや既製トレーの消毒費等がかかるため詳細な比較は難しいが、本法との比較ではスタディーモデル一組につき材料費のみの価格差は、タイタニウムの方が200円程のコスト高になった。しかし、次項においてこの価格差を解消する臨床的有意性を述べる。

## 6. 義歯治療における利便性

1) 歯科訪問診療では患者の口腔内および身体的・精神的状況や治療効果と治療効率などを勘案した治療計画の立案が求められる<sup>3)</sup>。本法の持つ、概形印象を行わずに簡便かつ短時間でスタディーモデルと個人トレーの製作が可能であるという特徴は、多くの制約と危険が伴い、積極的に補綴治療を行うことが難しい歯科訪問診療における義歯治療に高い効果を発揮すると考える。印象採得と咬合採得を同時に行い、治療効率の向上が期待できる咬座印象を利用する場合、旧義歯の形態が再現されている個人トレーであれば応用可能で(図23)、実際に本法が患者の負担を軽減し、治療効果向上の一助になれば、臨床的貢献度は非常に高い術式と思われる。そのため、材料費の比較だけでは術式の優劣を判断することは出来ないと考える。本法は実際に歯科医師や歯科衛生士とともに歯科技工士が歯科訪問診療に同行し、介護保険施設や居宅など、作業上の空間的制約や時間的制限のある環境下でもスタディーモデルを



図23 訪問診療先での咬座印象採得

製作できる術式である。

本法を歯科訪問診療に応用した山田は、Silicone-model-systemによって患者側、術者側の負担を軽減し、安全に義歯を製作することができたことは非常に意義深いと報告している<sup>3)</sup>。

2) 浜田<sup>4)</sup>や矢崎<sup>5)</sup>らにより、旧義歯をアルジネート印象材で複製し、義歯治療に応用する術式が報告されている。術式の概要は、陶歯や金属床が使用されている義歯でも修正と改造が容易となるように義歯を複製し、その複製義歯を治療用義歯として用いて顎位の修正、顎堤粘膜の調整、口腔内組織に調和した床形態の調整などを行い、最終的に治療用義歯により精密印象を行うものである。また、義歯を複製するために専用のフラスコと常温重合レジンを使用する。

専用フラスコとアルジネート印象材を用いるこの手法は、義歯の複製を高精度で簡便に行うことができる優れた術式であると考えられる。しかし、アルジネート印象材の寸法精度が保たれている時間内に複製義歯を製作しなければならず、複製できる数にも制限がある。一方、長期の保管が可能なシリコーンを用いる本法の場合は、必要に応じて複数回義歯の複製ができる。そして、歯科医院に本法のスタディーモデルを保管することで患者が義歯を紛失、破損した緊急時にも直ぐに対応することができると考える。また、新義歯製作時に旧義歯の情報が記録されているスタディーモデルがラボサイドに保管されていれば、いつでも旧義歯の情報を確認しながら技工操作を行うことができる。

## 結 論

Silicone-model-systemを考案し、臨床に応用したところ、以下の結論を得た。

1. 簡便かつ短時間に行える技工操作と携帯性に優れた使用器材により、作業環境を選ぶことなく、30分以内でスタディーモデルの製作が可能であった。
2. 既製トレーとアルジネート印象材による概形印象採得が不要なため、治療手順が簡略化され技工工程の効率性が向上した。
3. 旧義歯から得られる、顎堤に対する人工歯の位置関係や咬合平面などの情報が、ラボサイドにも十分に伝わった。
4. シリコーンは破損しにくい材料のため、取り扱いと保管が容易であった。



## 文 献

- 1) 林都志夫, 平沼謙二, 根本一男ほか：全部床義歯補綴学（第3版）. 79-133頁, 医歯薬出版, 東京, 1994
- 2) 伊藤圭一, 野村章子, 山田一穂：silicone model systemによるスタディーモデルと個人トレーの製作. 歯科技工 34：488-497, 2006
- 3) 河野正司, 渡邊誠, 編：エイジングと歯科補綴. 補綴臨床別冊, 120-124頁, 1999
- 4) 山田一穂, 野村章子, 伊藤圭一, ほか：Silicon-Model-Systemを応用した総義歯治療. 新潟歯学会誌 37：23-29, 2007
- 5) 浜田泰三：複製義歯. 43-53頁, 永末書店, 京都, 1986
- 6) 矢崎秀昭：複製義歯を応用した咬座印象法による総義歯の臨床. 64-77頁, 医歯薬出版, 東京, 2004