

# 知っておきたい

## パーシャルデンチャーの設計原則

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座  
マグネットデンチャー外来

熊野弘一

### パーシャルデンチャーとは？

#### 定義・目的

歯列内の部分的な歯の喪失と、それに伴って生じた歯周組織や歯槽突起の実質欠損の補綴を目的とした、残存歯またはインプラントを支台とする有床可撤方式の義歯。

1 歯欠損から1 歯残存に至るあらゆる欠損の症例に適用され、多様性に富む。

歯科補綴学専門用語集 2019 (第5版) 公益社団法人 日本補綴歯科学会 編

### パーシャルデンチャーによる治療の意義

- 1) 残存組織に起こり得る形態・機能の病的変化を予防する  
歯列・咬合・顎位の確保
- 2) 歯の欠損に伴う咀嚼や構音(発音)など顎の機能障害を回復させる  
口腔組織(残存歯, 歯周組織, 咀嚼筋, 顎関節)の健康維持
- 3) 歯の欠損による外観不良を回復させる  
外観(審美性)の回復
- 4) 歯の欠損に伴う心理的障害を取り除く  
顔貌の変化の回復

### パーシャルデンチャーの多様性

#### 1) 欠損が多様

欠損の位置、欠損歯数、残存歯列の形態、残存歯の状態、欠損部顎堤の形態



#### 2) 患者のニーズが多様

審美性、強度、機能(発音、構音など)、違和感(嘔吐感など)



↓  
設計の多様性

### パーシャルデンチャー における設計の要点

### パーシャルデンチャーの設計

動揺の最小化 (動かない)

予防歯学的配慮 (汚れない)

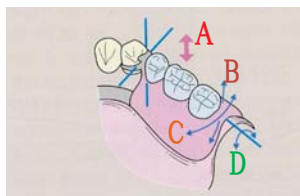
破損の防止 (壊れない)

### 動揺の最小化 (動かない)

咀嚼時に生じる義歯の動揺を抑制する

- ・欠損部の機能印象
- ・義歯の適切な設計

咀嚼時に生じる義歯の動揺を抑制する



- A: 沈下 → 支持
- B: 浮上 → 維持
- C: 側方移動 → 把持
- D: 転覆 → 把持

### 動揺の最小化 (動かない)

義歯の動揺が過度の場合

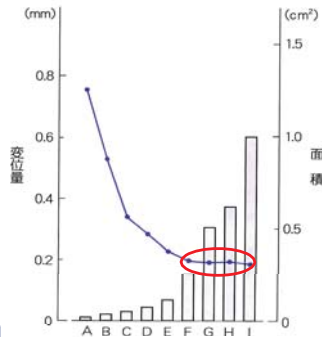
1. 顎堤粘膜の肥厚、増殖が起こる
2. 顎堤の吸収が急速化する
3. 義歯床の沈下が起こる
4. 残存歯との咬合面のずれが生じる
5. 支台歯周囲組織の機械的障害
6. 支台歯の動揺が増加

### 動揺の最小化 (動かない)

なぜ動かない方がいいのか

1. 咬合接触の位置が安定しない  
⇒よく噛めない
2. 床下粘膜と顎堤がダメージを受ける  
⇒痛みや顎骨の吸収を生じる
3. 支台歯に負担がかかる  
⇒歯周組織への侵襲

## 動揺の最小化 (動かない)



荷重を受ける面積が大きいと、  
粘膜の変位量は小さくなる。  
0.2 mm程度の沈下量に落ち着く。

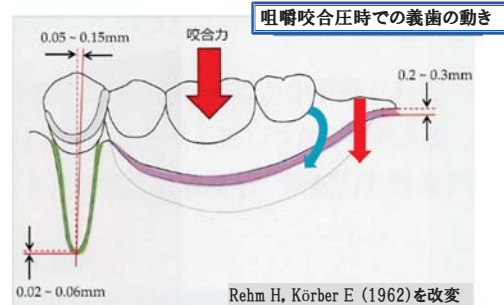
↓

義歯床面積は大きいほうが良い！

義歯床面積が小さい場合には  
■単位面積あたりの粘膜の負担増

岸 正孝. 歯槽粘膜の被圧変位性に関する加圧面の面積と変位量との関係についての実験的研究. 歯科学報 1972; 72: 1043

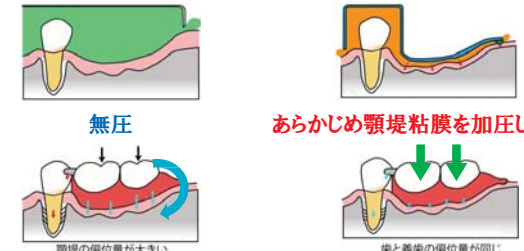
## 動揺の最小化 (動かない)



顎堤粘膜は歯の10倍大きく沈下する

## 動揺の最小化 (動かない)

解剖学的印象 (無圧印象) と機能印象 (加圧印象) の違い



義歯が回転  
支台歯も引っ張られる→負担増

あらかじめ顎堤粘膜を加圧しておく  
義歯と支台歯が同じ方向で沈下  
支台歯負担減少

## 動揺の最小化 (動かない)

咬合圧が加わった時、**支台歯**と**顎堤粘膜**とはそれぞれを支える組織構造の違いによって**変位の程度**が異なる。

義歯としては、支台歯に対して義歯床部分が大きく沈下することになり、残存歯と義歯人工歯との同時的な咬合接触にはほど遠い。

↓

そこで、**顎堤粘膜を咬合時に近い程度に加圧して変位させた状態**で印象採得して作業用模型を製作し、その上で義歯を製作すれば、咬合圧が加わった時には、**義歯は支台歯と同程度沈下することになり、同時的な咬合接触が実現する。**

## パーシャルデンチャーの設計

### 設計原則

動揺の最小化 (動かない)

義歯設計における基本的な考え方

咀嚼時に生じる義歯の動揺を抑制する

### 支持・把持・維持の三原則

A: 沈下 → 支持  
C: 側方移動 → 把持  
D: 転覆 → 把持

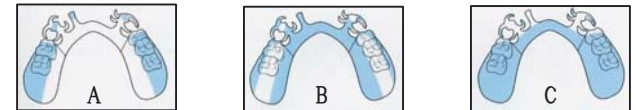
## パーシャルデンチャーの設計

### 設計原則

動揺の最小化 (動かない)

義歯設計における基本的な考え方

パーシャルデンチャーの支持・把持・維持機構



A. 支持機構: レスト, 比較的水平的な義歯床粘膜面  
B. 把持機構: 鉤腕, 隣接面板, 大連結子, 小連結子, 比較的垂直に近い義歯床粘膜面  
C. 維持機構: 鉤尖, 義歯床粘膜面全体

## パーシャルデンチャーの設計

### 設計原則

動揺の最小化 (動かない)

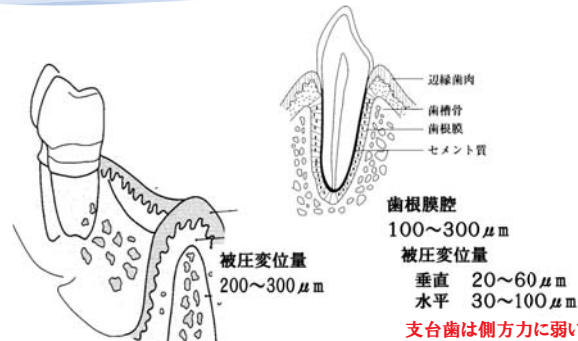
義歯設計における基本的な考え方

最大の支持を確保する

↓

義歯床とレスト

## 支持 (沈下防止)



支台歯の負担能力

## 支持 (沈下防止)

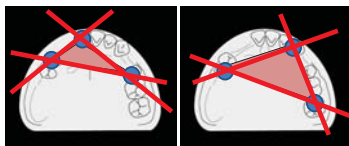
レストの役割 (設計) が非常に重要

## 支持（沈下防止）

### 支持機構

レストの数と位置

支台歯間線に囲まれる面積を大きく



支台歯間線の定理

部分床義歯が咀嚼力などの外圧により主にレストを支点として回転を生じることを仮想した回転軸。部分床義歯の設計において、力学的安定性の目安とされる。

歯科補綴学専門用語集 2019（第5版）公益社団法人 日本補綴歯科学会 編

## 支持（沈下防止）

間接支台装置とは

欠損部から離れた支台歯に設置される支台装置

間接支台装置はどこに必要か

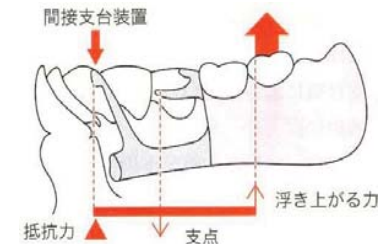
遊離端義歯床の浮き上がりを防止する為、支台歯間線（赤色）より可及的に前方である左側第一小臼歯に近心にレストを設置する



Vahidi F. Vertical displacement of distal-extension ridges by different impression techniques. J Prosther Dent 1978; 40(4): 374-377

## 支持（沈下防止）

間接支台装置の効果



義歯床の浮き上がりを防止できる。ただし、義歯床の沈み込みに対しては無抵抗である。

## 把持（横揺れ防止）

### 把持機構

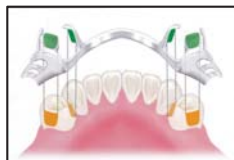
側方力の分散(コントロール)

隣接面板, ガイドプレーンが有効



→ 隣接面板

→ 把持機能を持たせた小連結子



ガイドプレーンが口腔内に複数形成され、それぞれが着脱方向と一致する平行な位置関係を保ちながら形成されていることが重要

## 把持（横揺れ防止）

1. 隣接面板、誘導面

2. 支台装置

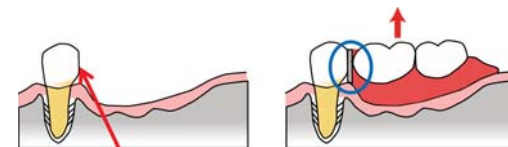
非アンダーカット領域に走行するクラスプの一部  
: 把持鉤腕

3. 連結子(小連結子, 大連結子)

4. 義歯床

## 把持（横揺れ防止）

隣接面板、誘導面 把持として最も重要な構成要素



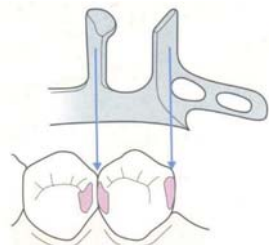
誘導面(ガイドプレーン)

隣接面板

隣接面板と誘導面の組み合わせが口腔内で複数、平行に設置されると、義歯の着脱方向が規制されて装着時の水平的な動きが抑制される。(把持効果と着脱方向の規制)

## 把持（横揺れ防止）

連結子(小連結子) 小連結子と支台歯軸面との摩擦



小連結子による支台歯軸面との接触により、義歯はこの方向以外には浮上、離脱、水平移動がしにくくなる。

## 把持（横揺れ防止）

連結子(大連結子) リンガルプレート



大連結子や義歯床の辺縁を、連続した支台歯の舌側面に接触させることにより床アップ(メタルアップ、レジンアップ)把持作用を発揮させることが可能

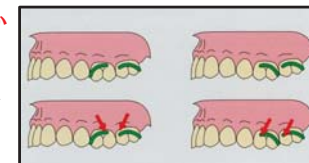
## 維持（浮き上がり防止）

1. 支台歯への侵襲が最少である
2. 支台歯に大きな側方力を与えない
3. 最少限度の維持力が確保できる  
→ 700~1,000gf

山賀 保. 銜造鉤に関する力学的性質ならびに維持力に影響する因子について. 補綴誌 1979; 23(2): 273-287

クラスプ: どちらからかけるか

同じ向きの鉤腕では1方向への脱離に抵抗するのみとなり、互いに向き合っている場合には異なった方向への脱離に抵抗できる



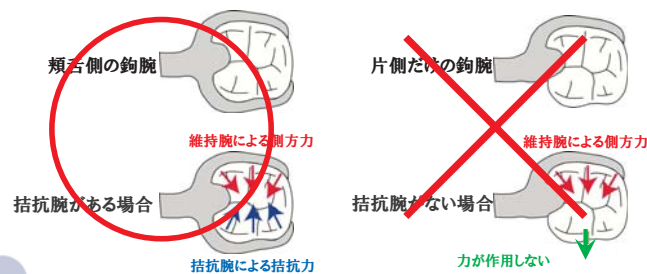
## 維持（浮き上がり防止）

### クラスプの設計における必要条件(6要素)

1. 支持: 沈下防止
2. 把持: 横揺れ防止
3. 維持: 浮き上がり防止
4. 拮抗作用: 義歯着脱時の支台歯への側方圧を相殺するため、頬舌側をクラスプで押さえる。義歯着脱時にクラスプが上下的に動くときに、頬舌側の鉤腕は同時に歯に対して接する必要がある。
5. 囲繞性: 維持力を発揮させるためにクラスプが支台歯の隅角を取り囲む必要がある。
6. 受動性: 義歯が静止状態のとき、クラスプが支台歯に力を及ぼさない。

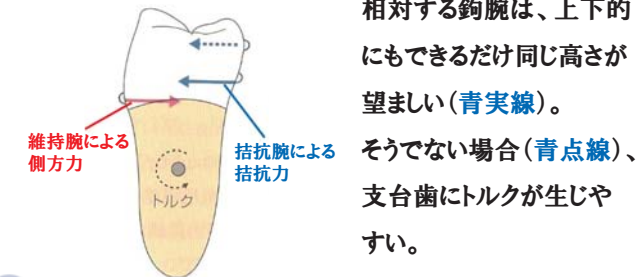
## 維持（浮き上がり防止）

### 水平的な拮抗作用



## 維持（浮き上がり防止）

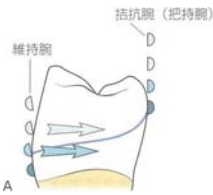
### 垂直的な拮抗作用



## 維持（浮き上がり防止）

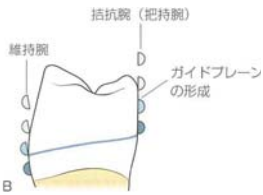
### 垂直的な拮抗作用

頬舌側鉤腕の高さが異なる場合



鉤腕が別々のタイミングで歯面に接触する → 歯を傾斜させるような力が働く

豊隆の修正(リカウンティング)

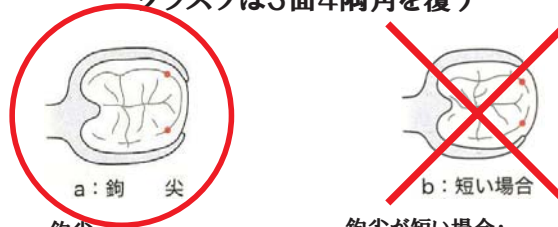


歯面の豊隆修正鉤腕は歯面に対して同時に接触する → クラスプ着脱時に支台歯にかかる有害な力を減少させる

## 維持（浮き上がり防止）

### 囲繞性

クラスプは3面4隅角を覆う



鉤尖: 支台歯の隅角をわずかに超えて把持する

鉤尖が短い場合: 維持の効果が減少する

## 維持（浮き上がり防止）

### 囲繞性

環状型クラスプ

3面4隅角を囲い込むことで、クラスプは支台歯上の定位置を保つことができる。小・大白歯の4隅角をすべて取り囲む形態をもって、維持力の効果を発揮する。



バー型クラスプ

近心レストと隣接面板とともに3方向から囲い込むことで、クラスプは支台歯上の定位置を保つことができる。パークラスプ、近心レスト、隣接面板とともに3方向から囲い込むことで、維持力の効果を発揮する。



## 維持（浮き上がり防止）

### 受動性

クラスプは着脱時に鉤尖がサベラインを越える瞬間のみ歯に対して力を及ぼす。

定位置に静止した状態では、クラスプは支台歯に力を及ぼしていない。

→このような性質を受動性と呼ぶ。

義歯に咬合力や離脱力が加わったときに、初めて支持や維持の作用を現す。

## 補綴前処置

支台歯の状態、支台装置の種類によって異なるが、支台歯の保全、義歯の支持・把持・維持の確保を目的として行われる。

### ① 歯冠形態の修正(リカウンティング)

適切なクラスプが設計できるよう維持に必要なアンダーカットを得るために行う処置である

### ② 誘導面の形成

### ③ レストシート形成

### ④ 補綴処置

歯冠補綴(サベイドクラウン)  
根面板(磁性アタッチメントを含む)  
連結固定(一次固定の強化)

## 予防歯学的配慮(汚れない)

### 1. パーシャルデンチャーの装着で歯周組織は影響を受けるか?

影響を受けると考えられる。ただし、術前・術中・術後の必要な処置により抑制あるいはコントロールすることは可能であると考えられる。

### 2. パーシャルデンチャーの設計により、その影響は異なるか?

清掃性を高めた設計を心掛けることが重要であると考えられる。

### 3. パーシャルデンチャーにおけるメンテナンスには何が含まれるか?

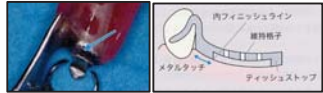
文献すべてにおいて定期的なPMTCを含めたメンテナンスの重要性が示されているが、長期的な適合の変化が義歯床と支台歯の位置関係に与える影響に関しては明確に示されていない。

## パーシャルデンチャーの設計

### 設計原則

#### 予防的配慮 (汚れない)

義歯の構成はできる限り単純にする  
使用材料における配慮  
残存歯の辺縁はできるだけ被覆しない



- ①大連結子は歯肉縁から離れて走行
- ②補綴側はできるだけメタルで接触させる (メタルタッチ)
- ③フィニッシュラインはできるだけ辺縁歯肉より遠ざける
- ④小連結子などが辺縁歯肉を横切る場合は、最小被覆を考慮する

構造と予防歯学的配慮

## 破損の防止 (壊れない)

構造の強さを求めるところは、“**金属**”  
適合性を求めるところは“**レジン**”

という組み合わせ

- ・力のかかり方のコントロール → 義歯全体としての剛性を確保する
- ・義歯に剛性をもたせることで、義歯床の変形を抑制し、そのことが顎堤の吸収抑制につながる

Maeda Y, Wood WW. Finite element method simulation of bone resorption beneath a complete denture. J Dent Res 1989; 68(9): 1370-1373.

- ・経時的な変化に耐えうる設計

## 部分床義歯の設計

### 設計原則

#### 義歯本体の破損防止 (壊れない)

- ・強靱な材料を用いる
- ・材料の強度を考慮した設計をする
- ・材料の適切な加工法を用いる
- ・応力集中が生じない設計にする
- ・材料間の結合を強化する

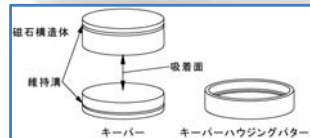


クラスプ肩部の強度不足による破折

維持格子の設計不良による床の破損

## 保険収載された磁性アタッチメント

## フィジオマグネット

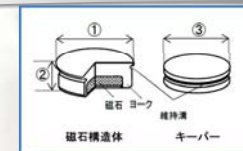


成分/分量	磁石構造体			キーパー	
	鉄 残部	磁性合金 残部	非磁性合金 残部	磁性合金 残部	磁性合金 残部
水酸化ム	30%				
クロム		30%	17%	20~30%	
ニッケル			13%		
その他	2%	2%以下	10%以下	3%以下	

キーパー: マウジングパターン/アタリ(樹脂)

種類	25	30	35	40	45	48	52	55
直径	2.5mm	3.0mm	3.5mm	4.0mm	4.5mm	4.8mm	5.2mm	5.5mm
マグネット	1.3mm I 2.4m (240gf)	1.8m (360gf)	2.3m (450gf)	2.8m (720gf)	3.3m (990gf)	3.8m (990gf)	4.3m (1100gf)	4.8m (1320gf)
キーパー	0.8mm I (2)							

## マグフィット M



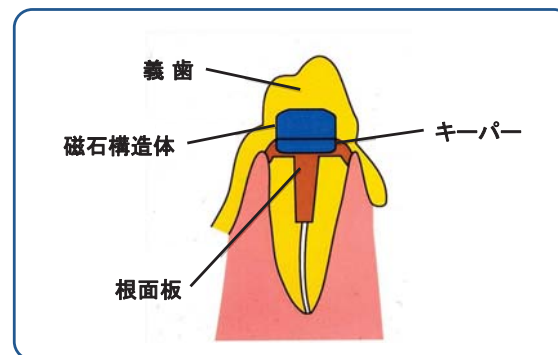
【材料: 主なる成分】この製品はニッケルを含有する。

成分/分量	磁石構造体							キーパー	
	Fe	Ni	Cr	Mo	Cu	Mn	Co	磁性合金 残部	磁性合金 残部
磁石	65%	20%	-	-	2%	2%	-	2%	-
キーパー	70%	-	10%	-	-	-	-	2%	-
非磁性合金	60%	-	10%	13%	-	-	-	2%	-
キーパー	70%	-	10%	-	-	-	-	2%	-
磁性合金	60%	-	30%	-	-	-	-	2%	-
ホルダ	60%	-	10%	13%	-	-	-	2%	-

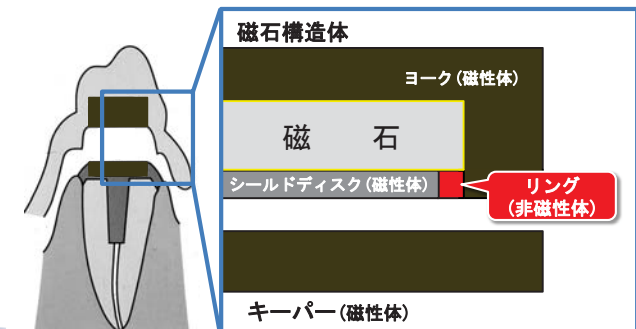
タイプ	磁石構造体 (mm)		キーパー (mm)
	①	②	
M400	3.4×3.9	1.0	φ3.0
M600	4.0×4.5	1.3	φ3.6
M800	4.4×4.9	1.3	φ4.0
M1000	5.2×5.5	1.7	φ4.6

## 磁性アタッチメントとは

## 磁性アタッチメントの基本形態



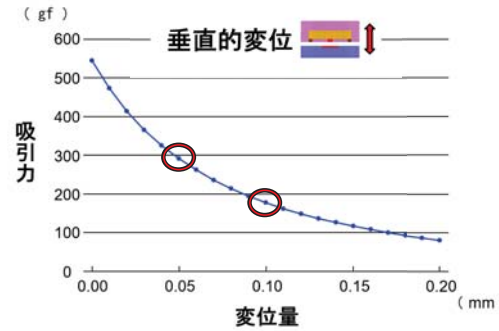
## 磁性アタッチメントの内部構造



磁性体 : 磁束を容易に通すことができる  
非磁性体 : 磁束を通しにくい性質

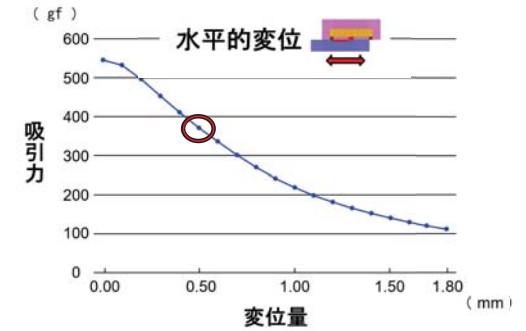
## 磁性アタッチメントの特性

## 磁性アタッチメントの力学的特性



永井秀典: 三次元有限要素法を用いた磁性アタッチメント最適構造の検討.  
日磁歯誌 2016; 25 (1): 62-72.

## 磁性アタッチメントの力学的特性



永井秀典: 三次元有限要素法を用いた磁性アタッチメント最適構造の検討.  
日磁歯誌 2016; 25 (1): 62-72.

## 磁性アタッチメントの温度特性

実験 1: 恒温炉中での加熱による影響

恒温炉: LABOCLEAN QC-I (GC)

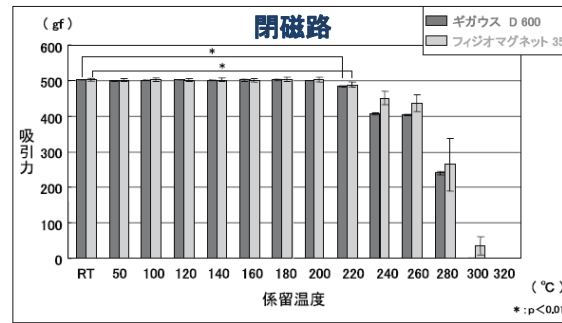
係留温度: 50 °C, 100 °C  
100 °C ~ 320 °C (20 °C 刻み)

係留時間: 1 時間



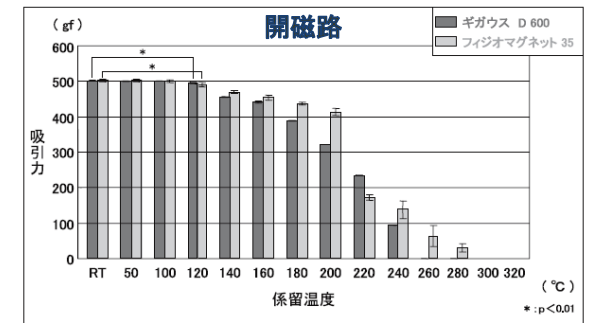
宮田利清ほか: 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響.  
日磁歯誌 2009; 18 (1): 25-31.

## 磁性アタッチメントの温度特性



宮田利清ほか: 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響.  
日磁歯誌 2009; 18 (1): 25-31.

## 磁性アタッチメントの温度特性



宮田利清ほか: 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響.  
日磁歯誌 2009; 18 (1): 25-31.

## 磁性アタッチメントの温度特性

実験 2: オートクレーブによる滅菌による影響

歯科用オートクレーブ: オサダプチクレーブ DA-5  
(長田電気工業)

滅菌温度: 135 °C

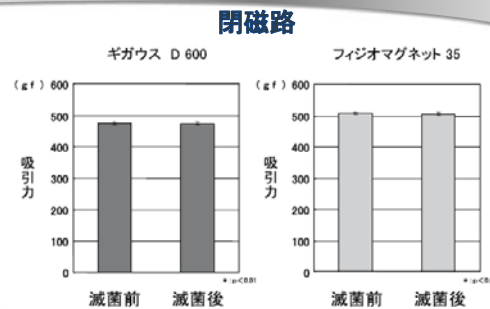
滅菌時間: 4 分

滅菌圧力: 0.23 Mpa



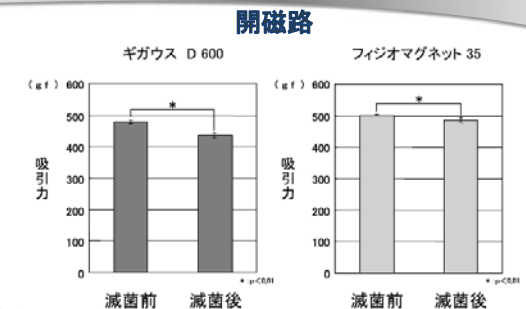
宮田利清ほか: 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響.  
日磁歯誌 2009; 18 (1): 25-31.

## 磁性アタッチメントの温度特性



宮田利清ほか: 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響.  
日磁歯誌 2009; 18 (1): 25-31.

## 磁性アタッチメントの温度特性



宮田利清ほか: 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響.  
日磁歯誌 2009; 18 (1): 25-31.

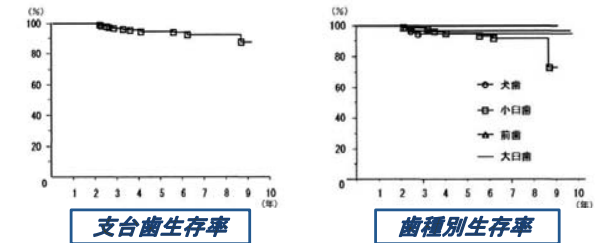
## 磁性アタッチメントの特長

## 磁性アタッチメントの特長

支台歯に無理な荷重がかからない  
維持力の選択が可能  
臨床操作が容易  
優れた審美性  
安定した機能  
患者自身による取り扱いが容易  
適応範囲が広い



## 磁性アタッチメントの生存率



星合和基ほか: 金属床義歯における磁性アタッチメントの術後調査.  
日磁歯誌 2004; 13 (1): 1-8.

## 磁性アタッチメントの生体への影響

## 磁性アタッチメントの生体への影響

核磁気共鳴画像診断装置 (MRI)



## 磁性アタッチメントの生体への影響

### ① MRI 装置の磁場による力学的影響 (偏向力)

最も大きいキーパーでは3.0-T のMRI 装置によって約9.0 gf の力学的作用を受ける。しかし、キーパー合着時の接着材料(レジン系)の接着強さは、約4,000 gf 以上あるため、固定時の緩みがなければ十分な耐性を有すると考えられる。

日本磁気歯科学会安全基準検討委員会監修  
「磁性アタッチメントとMRI」 歯科用磁性アタッチメント装着時の安全基準マニュアル  
日磁歯誌2012; 21 (1): 91-110

## 磁性アタッチメントの生体への影響

### ② MRI 装置の発熱による温度上昇の影響

3.0-T MRI 装置で 20 分間の最大RF 照射により、最大 0.8 °C 温度上昇した。RF 照射約 6 分時には、キーパー付根面板の温度上昇は 0.2 ~ 0.3 °C で、撮影時間が 15 分以内ならば 0.5 °C を越えない。したがって通常の撮影時間では、生体への影響はないと考えられる。

日本磁気歯科学会安全基準検討委員会監修  
「磁性アタッチメントとMRI」 歯科用磁性アタッチメント装着時の安全基準マニュアル  
日磁歯誌2012; 21 (1): 91-110

## 磁性アタッチメントの生体への影響

### ③ キーパーアーチファクトによる診断への影響

スピンエコー法 (SE 法) でのアーチファクトの範囲は、おおよそ半径 4 ~ 8 cm で、キーパーの設置部位によってアーチファクトの出現部位が変わる。読影する部位が、口腔底、舌、咽頭などの口腔周囲組織の場合には、アーチファクトにより、診断が困難となる場合がある。

日本磁気歯科学会安全基準検討委員会監修  
「磁性アタッチメントとMRI」 歯科用磁性アタッチメント装着時の安全基準マニュアル  
日磁歯誌2012; 21 (1): 91-110

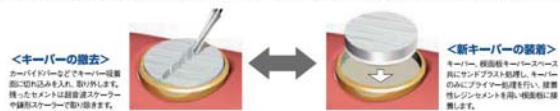
## 磁性アタッチメントの生体への影響

核磁気共鳴画像診断装置 (MRI)



## キーパーの撤去

摩耗などの経時的変化やMRI検査などでキーパーの撤去が必要な場合には、根面板を壊さずに簡単に取り外しできます。取り外し後は、新しいキーパーを装着できるので、患者さんの負担も軽減されます。



## 適応症例

### 歯科用磁性アタッチメントが有効とされる症例

#### ①多数歯欠損症例の場合

9歯以上の部分床義歯(局部義歯)又は全部床義歯(総義歯)に相当するオーバーデンチャーにおいて、残存する少数歯に磁性アタッチメントを適用することは、義歯の維持・審美性・快適性・負担などの観点から有効である。

#### ②遊離端欠損症例の場合

片側の大臼歯全て又はそれ以上の欠損があるものについて、欠損に隣在する歯に支台装置として磁性アタッチメントを適用することは、義歯の維持・審美性・快適性・対応性(修理など)・耐久性などの観点から有効である。

①、②いずれの場合においても、支台歯数はクラスプを含めて、片顎1~4歯となる症例が一般的である。

日本歯科医学会 磁性アタッチメントを支台装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方(令和3年8月)  
<https://www.jads.jp/basic/index.html>

## 診療ガイドライン

### CQ5 少数歯残存のオーバーデンチャーへのMA適用は他の装置よりも有効か

MAが支台歯に対して有害な側方力や回転力が発生しにくい性質を有していること、維持力が半永久的に働くことから、維持、耐久性については優れていると判断できる。また、臨床報告から負担、審美性においても有効である。

### CQ6 遊離端欠損症例へのMA適用は、他の装置(クラスプ義歯等)よりも有効か

支台歯が根管治療、歯冠修復等の要処置歯の場合は、歯冠修復でクラスプ義歯を適用するか、根面板形態のMAを適用するかの選択となり、個々の症例毎の対応となる。歯肉が退縮し、歯冠歯根比のバランスが悪い、咬合が不安定、咬合力が強い、対合歯列が連結固定されている等の症例では義歯の動揺、支台歯の負担過重が予想されるためMAの適用が望ましい。

日本磁気歯科学会 磁性アタッチメントの診療ガイドライン <http://jsmad.jp/guideline>

## 適用をさけるべき症例

### ①歯周組織の状態が不良な症例

### ②口腔清掃が十分に行えない症例

### ③継続的な義歯の管理が行えない症例

### ④対合歯列とのスペースが狭く、義歯床の破折を生じる恐れのある症例

### ⑤全身的な既往からMRIによる頭部の検査を高頻度で要すると考えらえる症例

### ⑥義歯床用軟質裏装材を使用し床裏装を行った症例

日本歯科医学会 磁性アタッチメントを支台装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方(令和3年8月)  
<https://www.jads.jp/basic/index.html>

## 基本臨床術式

## 初診時パノラマX線写真

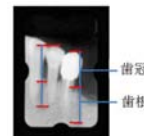


## 支台歯の基準

歯内療法により適切な保存処置が行われている歯であること

歯冠補綴をした場合、臨床的歯冠歯根比が1:1以下となること

臨床的歯冠歯根比が1:1以上の骨植の良好な支台歯であっても磁性アタッチメントを適用する場合もあるが、クラウンの支台歯としては1:1以上であることが望ましく、1:1以下の場合には支台歯の処置が必要であり、磁性アタッチメントが有効である。



歯周組織の状態が安定した状態であること

歯の動揺度が1度(Millerの分類)以下であること

歯周ポケットの深さが3mm以下であること

日本歯科医学会磁性アタッチメントを支台装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方(令和3年8月)  
<https://www.jads.jp/basic/index.html>

## 初診時口腔内写真



## 支台歯形成

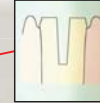
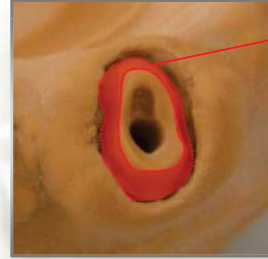




## 支台歯形成について

## 支台歯形成について

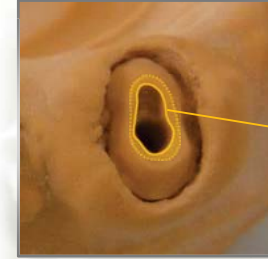
キーパー付根面板形成



全周ベベルの付与

## 支台歯形成について

キーパー根面板形成

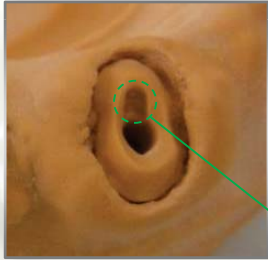


全周ベベルの付与

キーパースペース  
凹面形成

## 支台歯形成について

キーパー根面板形成



全周ベベルの付与

キーパースペース  
凹面形成

回転防止溝の付与

## 支台歯形成(臨床症例)



## 支台歯形成(臨床症例)



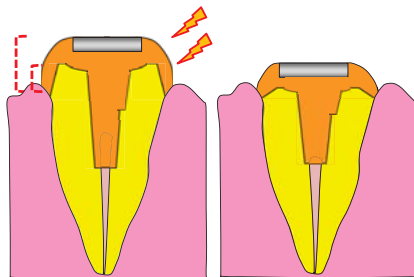
根面形成が高い

## 支台歯形成(臨床症例)

— 根面形成が高い症例 —



根面形成が高い



## 支台歯形成(臨床症例)

再形成



## 支台歯形成(臨床症例)

再形成



歯肉等縁の根面形成

全周ベベルの付与

回転防止溝の付与

## 支台歯形成(臨床症例)



再形成前

再形成後

## 診断用ゲージ



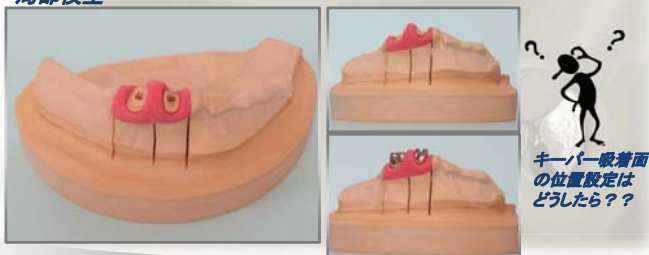
## 診断用ゲージ (使用例)



## 印象採得時に注意すること

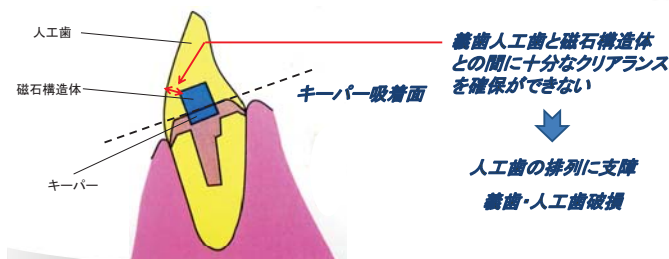
## 印象採得時に注意すること

### キーパー付根面板の印象採得 局部模型



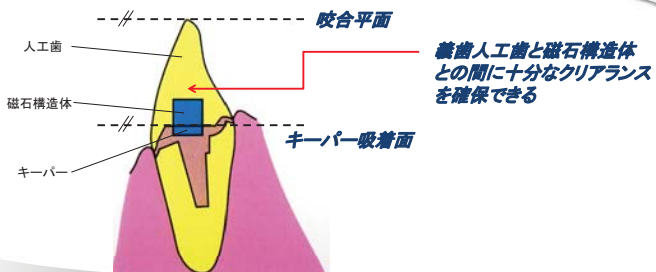
## 印象採得時に注意すること

### キーパー付根面板と人工歯排列



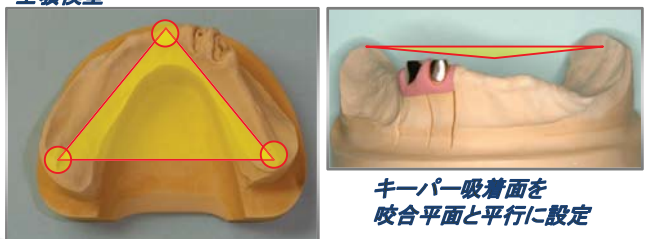
## 印象採得時に注意すること

### 吸着面と咬合平面の関係



## 印象採得時に注意すること

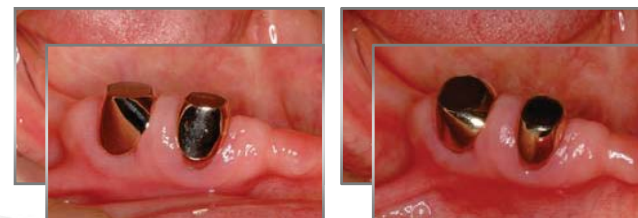
### キーパー付根面板の印象採得 全顎模型



## 印象採得時に注意すること

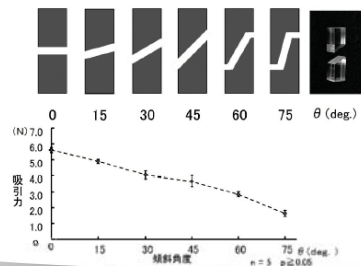
### 全顎模型にて製作した キーパー付根面板

### 局部模型にて製作した キーパー付根面板



## 印象採得時に注意すること

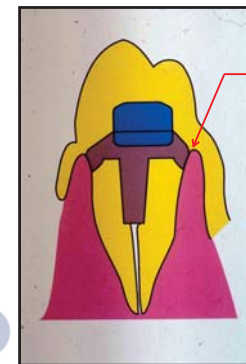
### キーパー吸着面傾斜角度と吸引力の関係



中林晋也ほか: 歯科医師臨床研修医に対する磁性アタッチメントの教育.  
日磁歯誌 2014; 23(1): 24-30.

## キーパー付根面板の製作

## ワックスアップ

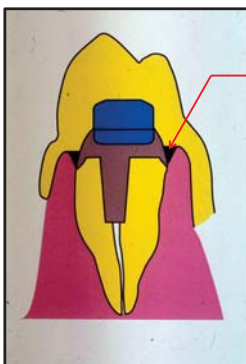


歯周ポケットを無理なく  
塞いだ形態



歯肉退縮が起きにくい  
自浄性がよい

## ワックスアップ

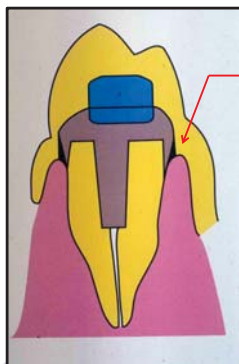


歯周ポケット部に  
空隙がある形態



食渣・プラークが沈着し、  
歯肉辺縁部が不潔になり  
易い形態

## ワックスアップ



歯周ポケット上部に  
アンダーカットがある形態

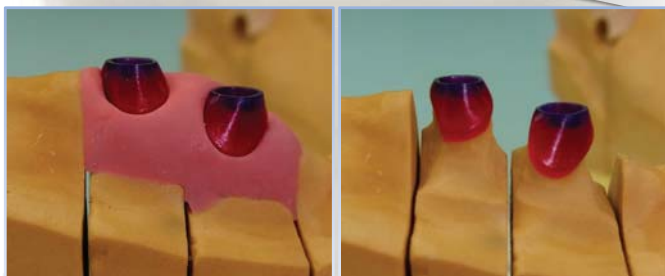


食渣・プラークが沈着し、  
歯肉辺縁部が不潔になる

## ガム模型



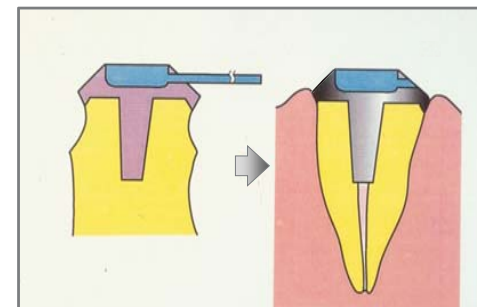
## ワックスパターン



## キーパー付根面板の製作法の改良 — 鑄接法から合着法へ —



## 鑄接法

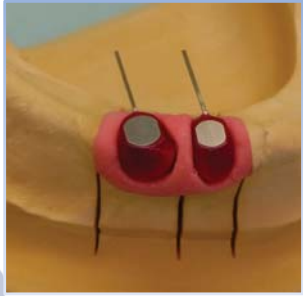


ワックスパターン

キーパー付根面板

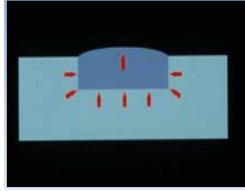
## 鑄接法

— ワックスパターンの完成 — — 最終研磨・完成 —



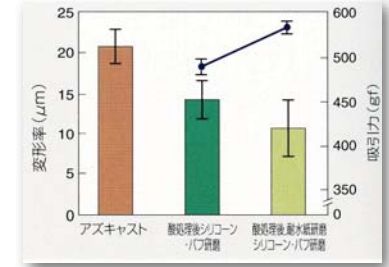
## 鑄接法

鑄造収縮による変形 キーパー吸着面の研磨



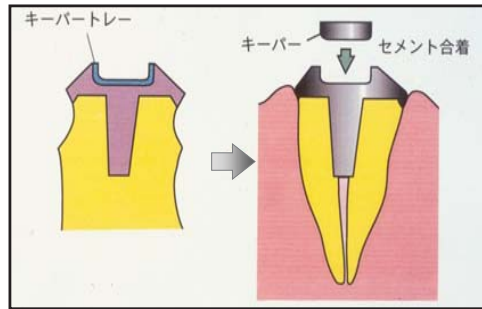
## 鑄接法

研磨によるキーパー変形量と吸引力の変化



岡田通夫ほか:臨床でいける研磨のすべて 磁性アタッチメント義歯の研磨. 医歯薬出版 2002:136-145.

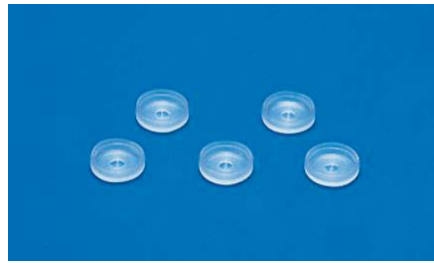
## 合着法



ワックスパターン キーパー付根面板

## 合着法

キーパートレイ(既製プラスチックパターン)



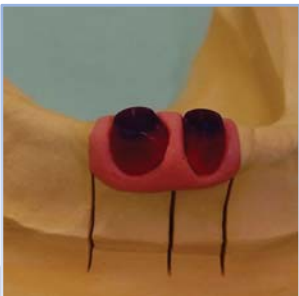
## 合着法

— ワックスアップ — — キーパーの位置決め —



## 合着法

— ワックスパターンの完成 —



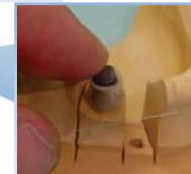
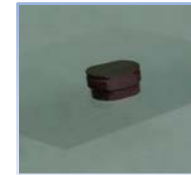
## 合着法

— キーパー試適 — — サンドブラスト処理 —



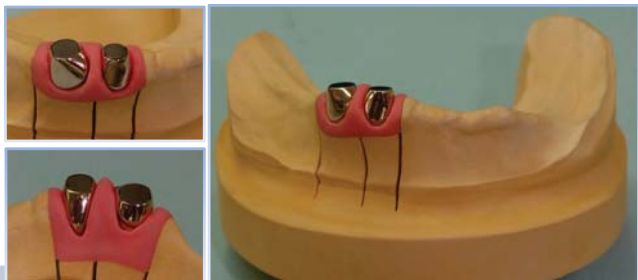
## 合着法

— 合着 —



## 合着法

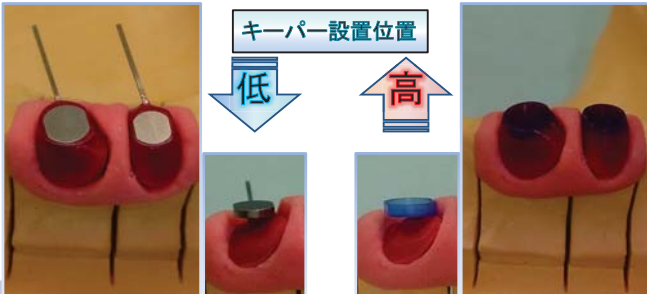
— 研磨・完成 —



## 鑄接法・合着法の違い

鑄接法

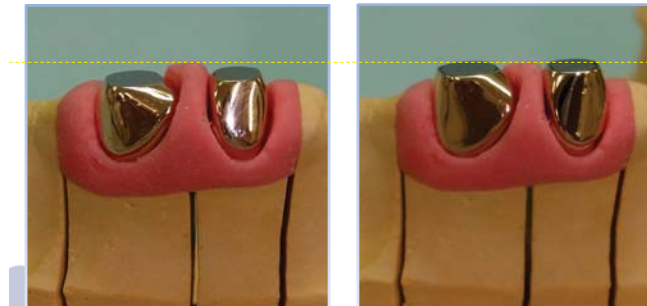
合着法



## 鑄接法・合着法の違い

鑄接法

合着法



## 鑄接法・合着法の違い

鑄接法

合着法

利点

- ・技工操作が簡便
- ・キーパー設定位置を低くできる
- ・根面板上面を小さくできる

欠点

- ・キーパー表面の酸化
- ・キーパーの歪み
- ・吸引力の低下

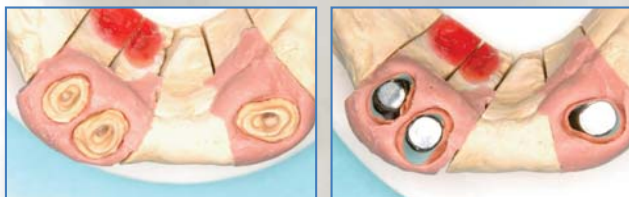
利点

- ・製作におけるキーパーへの影響がない
- ・吸引力の変化はない

欠点

- ・技工操作が煩雑
- ・キーパー設定位置が鑄接法と比べ高くなる

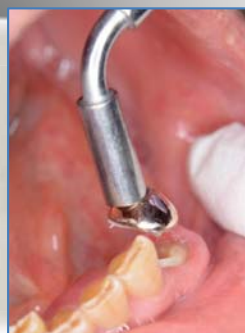
## キーパー付根面板の製作



## キーパー付根面板の装着

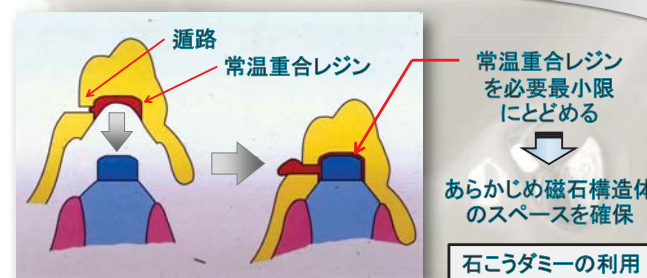


## キーパーキャリアー



## 磁石構造体の義歯への装着

## 磁石構造体の義歯への装着



## 石こうダミーの設置



○石こうダミー



## 石こうダミーの設置



## 石こうダミーの除去



## 磁石構造体の設置



## マグネットピンセット



## 磁石構造体のスペースの確認



## 磁石構造体の表面処理



アルミナ  $\phi$  50  $\mu$ m  
気圧 2~3気圧  
時間 5~6 秒

メタルプライマー

## 遁路の付与



## 磁石構造体の装着

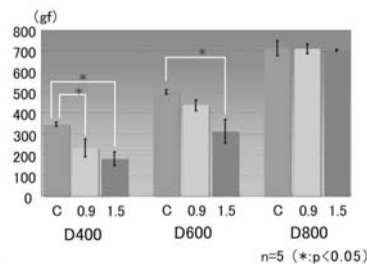


## 磁石構造体の装着



## 磁石構造体装着時に注意すること

### 常温重合レジンとの量と吸引力の関係



中林晋也ほか: 磁石構造体装着時に使用する常温重合レジンとの量と吸引力の関係について  
日磁歯誌 2005; 14(1): 39-42.

## 磁石構造体装着時に注意すること

### ① 吸着面間のギャップによる影響

磁性アタッチメントの取り付けの不備により、吸引力は著しく低下する。義歯床に組み込まれる磁石構造体と根面板に含まれるキーパーを正確に位置付けることが重要である。

### ② 常温重合レジンとの重合収縮による影響

口腔内から除去した後、硬化時間を短縮するために当該義歯を熱湯浸漬することは避けるべきであり、重合収縮を最小限にするためには水中浸漬が望ましい。

日本歯科医学会磁性アタッチメントを支持装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方(令和3年8月)  
<https://www.jads.jp/basic/index.html>

## MRI カード

●患者さんへ  
MRI検査の場合は義歯を外して検査を受けてください。装着したまま検査を受けると吸引の力によりMRI撮影の画像に歪みが生じます。検査の際には担当医にこのカードを示してください。  
なお、ご使用している義歯の吸引力等に不具合がございましたら、義歯記載の歯科医院にご連絡ください。海外でMRI撮影をする場合は、義歯の英文を提示してください。

●担当医様  
このカードの持参者  
MRI検査の際は、下記に記述された義歯に磁性材料が使用されています。MRI撮影後、診断に支障のある場合には、必ず担当医様へご連絡ください。(MRI検査への影響は、磁性材料から5cm以上離れた部位の撮影が不可能であったとの報告はありません。)  
〒7654321 112345678  
TEL: 07654321112345678  
FAX: 07654321112345678

●歯科医師、歯科技工様  
本カードに必要事項を記入の上、患者さんへお渡しください。

MAGNETIC ATTACHMENT CARD

To whom it may concern:

This person named Mr./Ms. wears a specific denture installed by magnetic attachment. It may cause disturbances during medical Magnetic Resonance Imaging examinations.

Dentist: \_\_\_\_\_

年月日 \_\_\_\_\_

歯科医師氏名 \_\_\_\_\_

歯科医院名 \_\_\_\_\_

〒 \_\_\_\_\_

TEL \_\_\_\_\_ FAX \_\_\_\_\_

## 患者説明用リーフレット



日本磁気歯科学会 リーフレット <http://jsmad.jp/leaflet>

## 設計の要点について

## 設計の基本原則

### 磁性アタッチメントとクラスプの併用

設計の基本原則は、磁性アタッチメントの適用においても支台歯間線や咬合圧分散等に配慮した有床義歯(クラスプ義歯)の基本設計に準じる。



## 設計の原則

動揺の最小化(動かない)

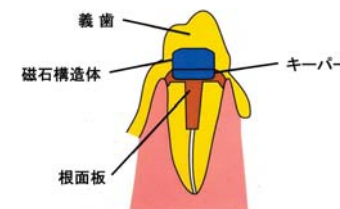
義歯設計における基本的な考え方

咀嚼時に生じる義歯の動揺を抑制する

支持・把持・維持の三原則

A: 沈下 → 支持  
B: 上下移動 → 支持  
C: 側方移動 → 把持  
D: 転覆 → 把持

## 磁性アタッチメントの機能



磁性アタッチメントは無髄歯に対する根面アタッチメント形態が基本となる。すなわち、根面板形態のデザインで十分な支持と維持を確保する。しかし、把持は有していない。

## 支持（沈下防止）

残存歯と磁性アタッチメントの支台歯の歯列内配置について



遊離端欠損症例においては磁性アタッチメントの適用により、義歯床遠心端の**浮上**や**沈下**による回転変位を抑制することが可能となる。

## 支持（沈下防止）

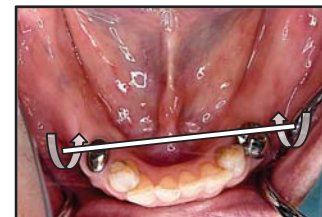
残存歯と磁性アタッチメントの支台歯の歯列内配置について



義歯の回転変位の最小化を図るため、歯冠形態を保持した**残存歯の支台歯**と**磁性アタッチメント**を適用した支台歯とを**多角的**に配置する。

## 支持（沈下防止）

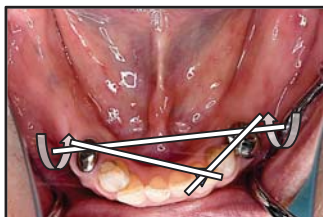
支台歯数はクラスプを含めて、片顎**1～4**歯となる症例が一般的である。



支台歯が**2**歯の場合、それらを結んだ**支台歯間線**を軸に義歯床は回転する

## 支持（沈下防止）

支台歯数はクラスプを含めて、片顎**1～4**歯となる症例が一般的である。



浮き上がりに抵抗するには、  
支台歯間線より**前方（非欠損側）**の支台歯に**間接支台装置**を付与する。

## 支持（沈下防止）

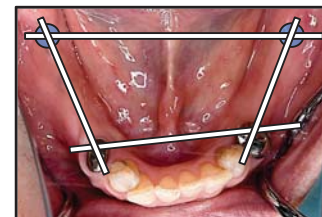
支台歯数はクラスプを含めて、片顎**1～4**歯となる症例が一般的である。



浮き上がりに抵抗するには、  
大連結子に**リングプレート（レジニアップ）**を用いる

## 支持（沈下防止）

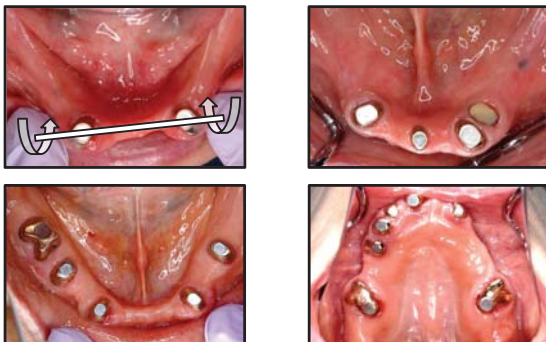
支台歯数はクラスプを含めて、片顎**1～4**歯となる症例が一般的である。



**4**歯の支台歯が互いに距離が離れて存在すると**強固な咬合支持**が確立される

## 支持（沈下防止）

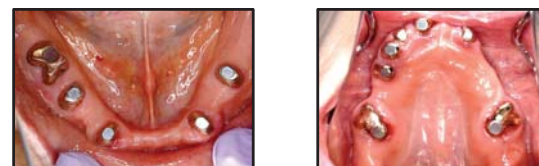
支台歯数はクラスプを含めて、片顎**1～4**歯となる症例が一般的である。



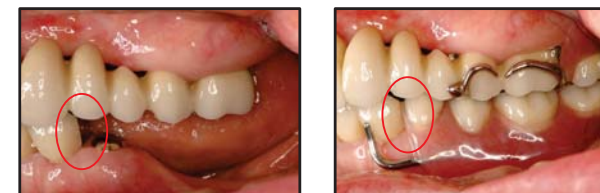
## 支持（沈下防止）

支台歯数はクラスプを含めて、片顎**1～4**歯となる症例が一般的である。

**左右対称**に多数の支台歯が配置されることは、**支台歯間線の多角化**が図られることとなり、**支台歯の負担軽減**と義歯の**力学的安定性**の向上という点で有効である。



## 把持（横揺れ防止）



磁性アタッチメントを適用した遊離端義歯においても**義歯動揺の最小化**が求められることから、**残存歯**には適正な支持・把持を求める。特に**支台歯隣接面への誘導面の付与**が有効である。



## 把持 (横揺れ防止)



磁性アタッチメントを適用した遊離端義歯においても**義歯動揺の最小化**が求められることから、残存歯には適正な支持・把持を求める。把持を増強するために大連結子に**リングプレート (レジンアップ)**を用いる。

## 維持 (浮き上がり防止)

1. 支台歯への侵襲が最少である
2. 支台歯に大きな側方力を与えない
3. 最少限度の維持力が確保できる

→ 700~1,000gf

山賀 保. 歯造鉤に関する力学的性質ならびに維持力に影響する因子について. 補綴誌 1979; 23(2): 273-287

磁性アタッチメントにおける**維持力が既知**であるため、その効果が他の支台装置よりも予測しやすい。

## 設計の原則

### 予防的配慮 (汚れない)



## 設計の原則

### 予防的配慮 (汚れない)

磁性アタッチメント装着時と5年経過後の支台歯のプローピング (PD) 値を比較した場合

- ・5年経過後のPD値は増大した。
- ・抜歯にいたった支台歯の装着時のPD値は、残存した支台歯の装着時のそれより大きい。
- ・残存歯数が多く、咬合支持があるもののほうが、PD値が大きくなった。

星和基ら. 磁性アタッチメントの術後調査 - 支台歯のプローピング値との関係についての検討-. 日歯歯誌 2011; 20(1): 68-75

## 設計の原則

### 予防的配慮 (汚れない)



## 設計の原則

### 予防的配慮 (汚れない)

#### 義歯床縁設定の注意点

- ・義歯床による根面周囲の歯周組織に対する侵襲
- ・歯根の唇、頬側歯肉の膨隆による義歯床のスペース不足
- ・義歯床縁を歯肉頬移行部まで延長すると歯根による膨隆部下の義歯床内面のアンダーカットによる食物残渣
- ・着脱時における支台歯の唇、頬側マージン歯肉の侵襲

義歯床縁の位置は、支台歯の唇、頬側マージンもしくは支台歯の歯肉のサベイラインより支台歯寄りに設計する。

## 設計の原則

### 義歯本体の破損防止 (壊れない)



支台歯と対合歯とのスペースが重要

## 設計の原則

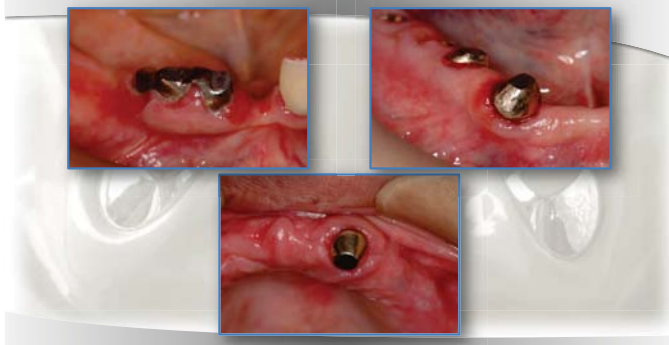
### 義歯本体の破損防止 (壊れない)



キーパーと磁石構造体が1.5~3mm、義歯の厚みが約2mm以上となるので、少なくとも合計**約5mm以上のデンチャースペース**があれば適応できる。

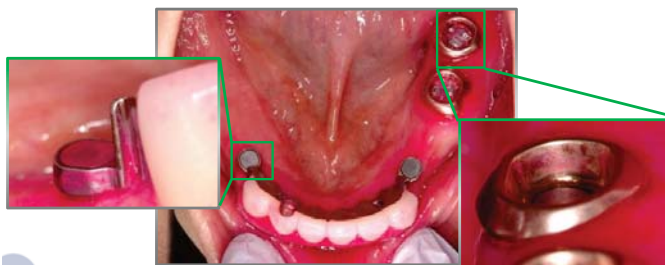
## 口腔清掃について

## 根面板形態と歯肉状態



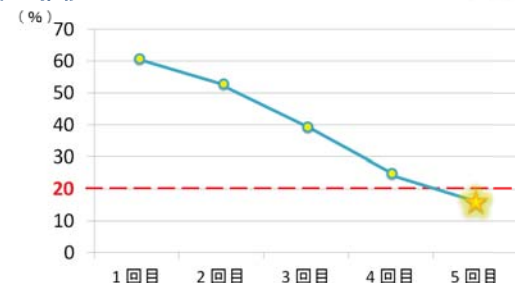
## 口腔清掃について

### 清掃困難な形態のアタッチメント



## 口腔清掃について

### PCR 値の推移



稀原由希子ら.アタッチメント磨けてますか?—歯科衛生士による磁性アタッチメント  
義歯利用患者への口腔衛生指導. 日誌誌 2011;20(1):76-80

## 口腔清掃について



口腔清掃が難しい...

## 口腔清掃について

### EX onetuft (LION)



適 応：歯頸部、孤立歯  
特 徴・ヘッドが小さい  
・適応範囲が広い

## 口腔清掃について

### アタッチメント用歯ブラシ (ジーシー)



適 応：キーパー付根面板  
特 徴・刷掃面が広い  
・毛先が柔軟

## 口腔清掃について

### ライオデント義歯ブラシ (LION)



適 応：義歯床  
支台装置  
特 徴・硬毛、軟毛の二つの植毛



編 田中西儀  
著 倉田美紀  
石上友厚  
市川雅雄  
大川雅治  
大久保力雄  
神原 浩  
熊野弘一  
高橋謙孝  
田中謙治  
田中西儀  
中村謙雄  
湯田真人  
林克通一  
水口豊介

医歯薬出版株式会社