

到来 デジタル・ブリッジの時代

メタルレスに挑戦

SHIN-BOW

KZR-CAD Fiber Block

製品レポート



目次

1. はじめに	1
2. 保険診療における CAD/CAM ブリッジとは	2
2.1. CAD/CAM ブリッジ用材料の定義と材料価格.....	2
2.2. 準用技術と留意事項	3
2.3. CAD/CAM ブリッジに求められる材料要件	4
3. 「KZR-CAD ファイバーブロック シンポー」について.....	5
3.1 製品コンセプト.....	5
3.2. 芯材の曲げ強さ.....	6
3.3. 白歯部ブリッジを想定した芯材の補強効果.....	7
3.4. 3本ブリッジの疲労試験（動的破壊試験）	10
4. 「シンポー」の使用方法.....	11
4.1. 適応症例	11
4.2. 支台歯形成.....	11
4.3. CAD 上での修復物の設計.....	12
4.4. 芯材の配置.....	12
4.5. 切削加工	14
4.6. 形態修正および研磨	15
4.7. 口腔内装着.....	16
4.8. 口腔内修復.....	17
5. 生物学的安全性の評価.....	18
5.1. グラスファイバーの安全性	18
5.2. 「ファイバーブロック」の生物学的安全性評価	19
6. 症例報告	22
7. おわりに	24

監修

ヤマキン博士会（50音順）

安楽 照男 博士（工学）	糸魚川博之 博士（理学）	加藤 喬大 博士（工学）
坂本 猛 博士（薬学）	佐藤 雄司 博士（学術）	田中 秀和 博士（工学）
松浦理太郎 博士（農学）	水田 悠介 博士（工学）	溝渕 真吾 博士（工学）
山添 正稔 博士（歯学）	山本 裕久 博士（学術）	

ヤマキン博士会 相談役
山田文一郎 博士（工学）

ヤマキン博士会 顧問、高知大学医学部 特任教授
山本哲也 博士（医学）

ヤマキン博士会とは？

ヤマキンのさまざまな専門分野のエキスパート集団であり、おのこの知識や経験、技術を融合することで、イノベーションを継続的に発生させる原動力となっている。

1. はじめに

近年、歯質や歯肉の変色、審美性、金属アレルギーなどの観点から、メタルレスの歯科修復物が望まれており、クラウンではすべての部位で使用可能となった CAD/CAM 冠が普及している。一方、ブリッジではより高い材料強度が求められるため金属材料が多く選択されている。白歯ブリッジにおいては、2018 年に歯冠用グラスファイバーを用いた高強度硬質レジンブリッジが保険収載され、保険治療でメタルレスの治療が可能となったが、歯科修復物を製作する技工操作がすべて手作業であることから CAD/CAM システムに対応した材料が望まれている。そこで、YAMAKIN 株式会社（以下、ヤマキン）では、CAD/CAM 用グラスファイバー強化型レジン材料である「KZR-CAD ファイバーブロック フレーム」および「KZR-CAD ファイバーブロック シンボー」（以下、シンボー）を用い、歯科用 CAD/CAM システムでブリッジを製作する方法を提案した（図 1-1）。これらの材料は、学会から公表されたコンジットレジンを用いた 3 ユニット CAD/CAM ブリッジの具備すべき機械的性質要件に関する基本的な考え方¹⁾において、一体構造による製作（一体型）、二層構造による製作（キャドオン型および築盛型）に対応する材料となっている。中でも一体型に対応した材料である「シンボー」は、手作業による技工操作が少なく、CAD/CAM システムを用いた一度の切削加工でブリッジを製作できる。本技術レポートでは「シンボー」の特徴、使用方法および臨床例について紹介する。

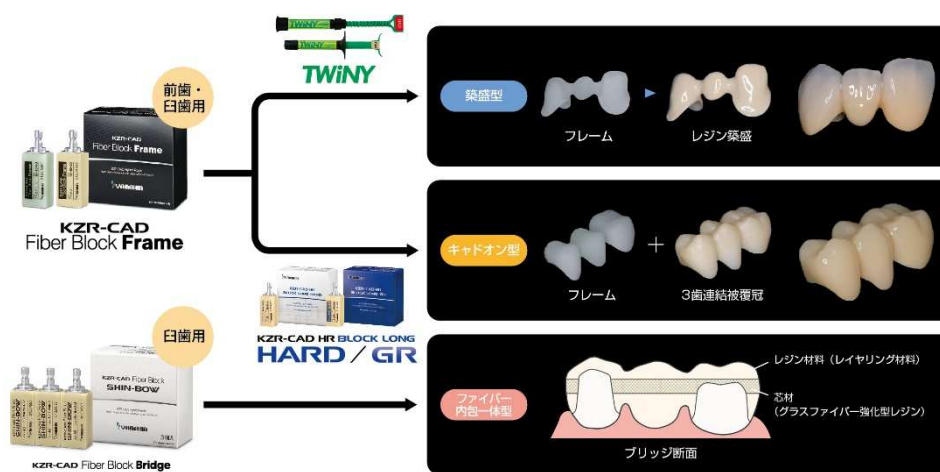


図 1-1 歯科用 CAD/CAM システムを用いたブリッジの製作方法

開発部	有機材料開発課	主任研究員	修士（工学）	岩本 孝樹
	生体科学安全研究室	主席研究員	博士（農学）	松浦理太郎
		取締役	主席研究員	博士（歯学）
		取締役	主席研究員	博士（工学）
				山添 正稔
				加藤 喬大

2. 保険診療における CAD/CAM ブリッジとは

近年、貴金属の価格高騰や審美性の観点からメタルレスの補綴装置が望まれ、ブリッジにおいては、先進医療での評価を経て 2018 年に高強度硬質レジンブリッジが保険収載された。高強度硬質レジンブリッジは、グラスファイバー強化型レジンフレームとし、その上に高強度硬質レジン前装した構造であり、メタルレスでブリッジが製作できる。

しかしながら、以下の課題があり、ブリッジ治療における金属代替材料として普及が進んでいない。

- ① 適応する支台歯は原則として失活歯
- ② 製作工程が煩雑

そこで、グラスファイバー強化型レジンを活用して上記課題を解決する「シンボー」の開発に至った。さまざまな検証を経て、4 年以上にわたり研究を重ねた結果、2026 年 6 月に期中収載された。本章には「診療報酬改定の算定方法の一部改訂に伴う事実上の留意事項について」²⁾等を整理した内容を含む。正式な内容については関連する省令、告示、通知、疑義解釈などを確認いただきたい。

2.1. CAD/CAM ブリッジ用材料の定義と材料価格

CAD/CAM ブリッジに用いられる材料として CAD/CAM ブリッジ用材料が新しく定義された。定義と材料価格は表 2-1-1 のとおりである。

表 2-1-1 CAD/CAM ブリッジ用材料の定義と材料価格

CAD/CAM ブリッジ用材料		
一般的名称	歯科切削加工用レジン材料	
構造	ガラス繊維の隙間にメタクリル酸系モノマーを含浸させ、加熱重合した棒状の芯材を、シリカ微粉末及びそれを除いた無機質フィラーを含有し、重合開始剤として過酸化物を用いたレジンで被覆し加熱重合により作製されたレジンブロックであること	
サイズ	臼歯 3 歯相当分	
無機含有量	芯材部	短繊維を除くガラス繊維の質量分率が 65%以上
	レジン部	シリカ微粉末とそれを除いた無機質フィラーの合計の質量分率が 70%以上
ビッカース硬さ	レジン部	75 HV0.2 以上
吸水量	レジン部	37°C の水中に 7 日間浸漬後に 20 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 以下
破壊強さ	すべての試験片※で 2,200 N 以上（7 日間の水中浸漬後） ※ 規格化された中間 1 歯欠損のファイバー補強されている 3 本ブリッジ形状	
材料価格	11,700 円（参考：高強度硬質レジンブリッジ 10,680 円）	

なお、材料価格の 11,700 円は高強度硬質レジブリッジから加算されたものである。加算のポイントとして次の 2 点が挙げられる。

・患者にとって低侵襲な治療

高強度硬質レジブリッジは咬合面 2.0 mm 以上の厚みを確保しなければならないため、原則失活歯への適応となっている。一方、「シンボー」は構造や材料における工夫によって、咬合面厚み 1.0~1.5 mm 以上と、歯質削除量を抑えることができ、生活歯にも適応できる。

・より安全かつ簡易な手技が可能

歯科用 CAD/CAM システムの活用により、これまで金属の鋳造で発生していた熱や金属ヒュームへの対応が不要になり、歯科技工士の作業環境が改善される。また、手作業の時間を短縮できるため、生産性向上につながる事が期待される。

2.2. 準用技術と留意事項

CAD/CAM ブリッジの準用技術は高強度硬質レジブリッジ (3,000 点) となった。適応症例は図 2-2-1 であり、咬合条件や歯冠形成などの留意事項に関して、高強度硬質レジブリッジと比較できるよう表 2-2-1 に整理する。

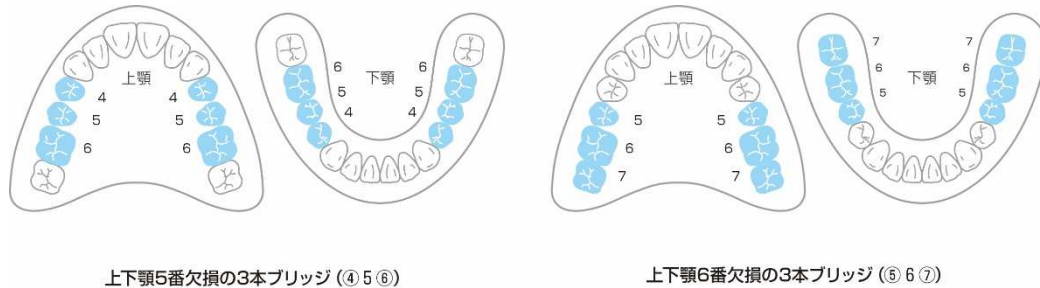


図 2-2-1 適応症例

表 2-2-1 CAD/CAM ブリッジの留意事項

	CAD/CAM ブリッジ	高強度硬質レジブリッジ
適用部位	第二小白歯又は第一大白歯の 1 歯 中間欠損部に対するポンティックを含む、3 歯ブリッジ	第二小白歯の欠損に対して第一小白歯及び第一 大白歯を支台歯とするブリッジ (金属アレルギー患者は白歯部 1 歯中間欠損)
咬合条件	なし	あり (上下顎両側の第二大白歯が全て残存し、左右の咬合支持がある患者に対し、過度な咬合圧が加わらない場合等)
技術料	3,000 点	
歯冠形成	生活歯、失活歯	原則失活歯のみ
印象採得	2 欠損補綴 (1 装置につき) ニブリッジ (1) 支台歯とポンティックの数の合計が 5 歯以下のブリッジ (光学印象は算定不可)	

咬合採得	2 欠損補綴（1装置につき） イブリッジ （1）支台歯とポンティックの数の合計が5歯以下のブリッジ	
装着	2 欠損補綴（1装置につき） イブリッジ （1）支台歯とポンティックの数の合計が5歯以下のブリッジ +接着材料料（+内面処理加算）	
製作方法	歯科用 CAD/CAM システム	手作業

※ 製作にあたって、または製作後に、上記以外の項目について必要に応じて実施した際は、各区分において高強度硬質レジンブリッジに準じて算定する。

※ CAD/CAM ブリッジを製作した場合は、診療録及び診療報酬明細書に、「CAD/CAM ブリッジ」と記載すること。なお、記載に当たっては、「CAD Br」と記載して差し支えない。

※ CAD/CAM ブリッジ用材料を使用した場合は、製品に付属している使用した材料の名称及びロット番号等を記載した文書（シール等）を保存して管理すること（診療録に貼付する等）。

※ CAD/CAM ブリッジに係る治療は、以下のいずれにも該当する歯科医療機関において実施すること。

- ① 歯科補綴治療に係る専門の知識及び3年以上の経験を有する歯科医師が1名以上配置されていること。
- ② 保険医療機関内に歯科用 CAD/CAM 装置が設置されている場合は、歯科技工士を配置していること。
- ③ 保険医療機関内に歯科用 CAD/CAM 装置が設置されていない場合は、当該装置を設置している歯科技工所との連携が図られていること。

2.3. CAD/CAM ブリッジに求められる材料要件

一般社団法人日本歯科理工学会と公益社団法人日本補綴歯科学会は、「コンポジットレジンを用いた3ユニット CAD/CAM ブリッジの具備すべき機械的性質要件に関する基本的な考え方」¹⁾において、CAD/CAM ブリッジに求められる材料の要件を以下のように示した。

<p>(1) ファイバー補強されている3ユニット CAD/CAM ブリッジ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・7日間水中浸漬後の規格ブリッジ形状における破壊荷重がすべての試料にて2,200 N 以上であること。 <p>(2) ファイバー補強されていない3ユニット CAD/CAM ブリッジ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・7日間水中浸漬後の規格ブリッジ形状における破壊荷重がすべての試料にて3,600 N 以上であること。 ・ブロックの曲げ弾性率は平均 11 GPa 以上であること（7日間水中浸漬後）。
--

ただし、(2) ファイバー補強されていない3ユニット CAD/CAM ブリッジについては、支台装置の脱離やブリッジの完全な破壊が生じやすいため、適応症の厳守が必要であると留意事項が添えられている。

なお、今回期中収載されたのは、上述のとおり、(1) ファイバー補強されている3ユニット CAD/CAM ブリッジである。

3. 「KZR-CAD ファイバーブロック シンボー」について

3.1 製品コンセプト

ヤマキンでは、メタルレスかつ歯科用CAD/CAM システムに対応したブリッジ用材料として、芯材とレジン材料が一体となった構造であり、一度の切削加工でブリッジを製作できる製品「シンボー」を開発した（図 3-1-1、3-1-2）。



図 3-1-1 「シンボー」製品写真

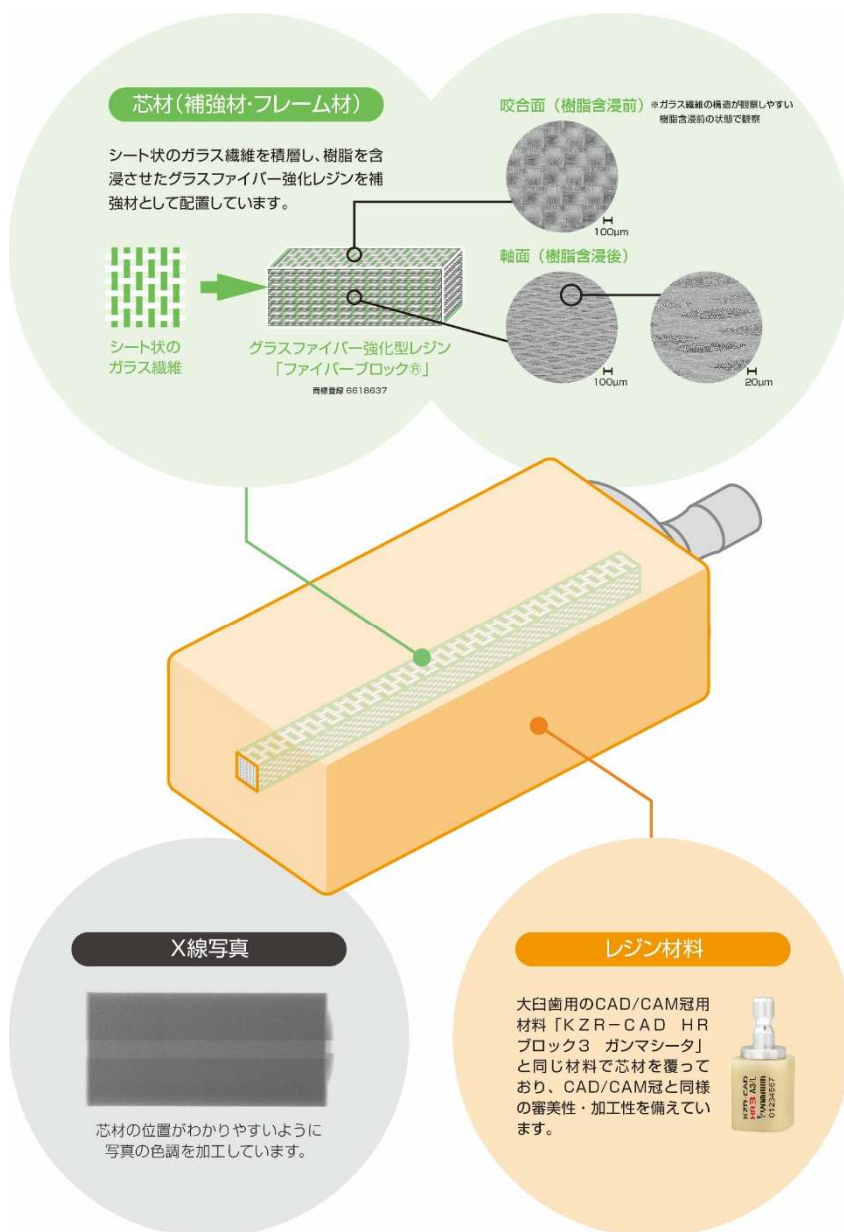


図 3-1-2 「シンボー」の構造

図 3-1-2 に示すとおり、「シンボー」は、シート状のガラス繊維を積層し、樹脂を含浸させたグラスファイバー強化型レジンである芯材（フレーム材）を「K Z R - C A D H R ブロック 3 ガンマシート」（大白歯用の CAD/CAM 冠用レジン材料）と同じ材料で覆った構造である。そのため、CAD/CAM 冠と同様の審美性・加工性を有しており、芯材がブリッジの連結部に配置されるように CAD/CAM 技術で切削加工することでブリッジを製作することができる（図 3-1-3）。

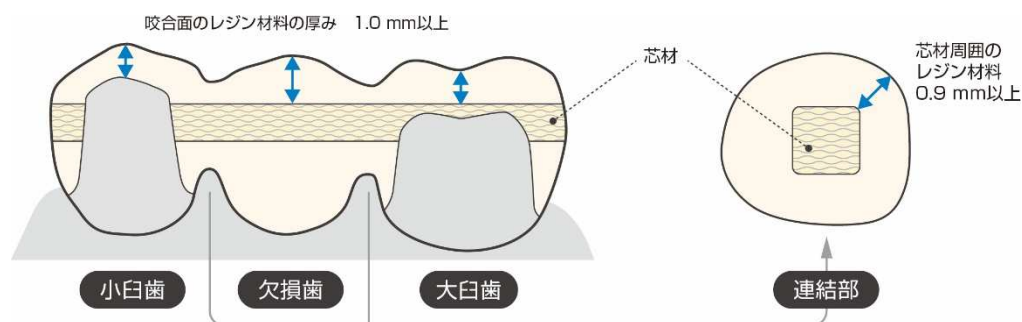


図 3-1-3 芯材の配置イメージ

3.2. 芯材の曲げ強さ

芯材の曲げ強さを JDMAS 245³⁾ に準拠した 3 点曲げ試験で評価した。芯材と同じ組成のブロック (15.5 mm × 19 mm × 40 mm) を切断し、表面を耐水研磨紙で調整して高さ 1.2 mm × 幅 4.0 mm × 長さ 14 mm の形状を作製し、37°C の水中に 7 日間浸漬あるいはサーマルサイクル 5,000 回 (4°C と 60°C の水中に 1 分間ずつ浸漬) したものを試験片とした。なお、試験片は、咬合面側に垂直に荷重を加える試験片と軸面側に垂直に荷重を加える試験片を作製した (図 3-2-1)。3 点曲げ試験は、小型卓上試験機「EZ-Graph」(島津製作所) を用いて測定した。

JIS T 6526⁴⁾ では、大白歯を含む 3 歯連結補綴物用の下部構造に必要な曲げ強さは 500 MPa 以上とされており、図 3-2-2 に示すとおり、芯材の曲げ強さは咬合面側と軸面側のどちらも 500 MPa 以上であった。

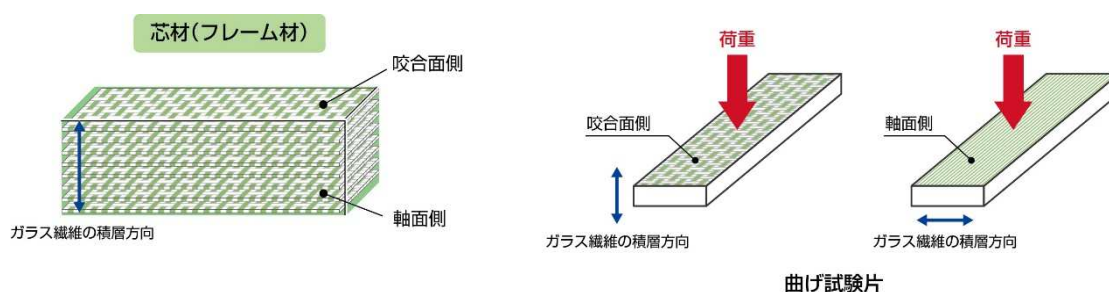
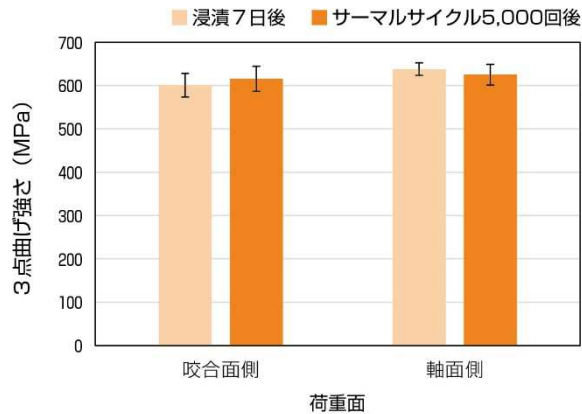


図 3-2-1 試験片の構造および荷重方向



サーマルサイクル試験の条件：4℃と60℃の水中に1分間ずつ5,000回浸漬

図 3-2-2 芯材の曲げ強さ

3.3. 臼歯部ブリッジを想定した芯材の補強効果

1 有限要素解析

「シンボー」に内包された芯材が及ぼす補強効果についてブリッジ形状で有限要素法による応力解析をおこなった。モデルは第二小白歯および第二大白歯を支台歯とし、第一大臼歯欠損を想定した簡易モデルとし、第一大臼歯（欠損歯）の咬合面に 1,280 N⁵⁾の垂直荷重を加え、解析をおこなった。

ブリッジにおいて垂直荷重が加わると連結部下部に大きな応力が発生することが知られている⁶⁻⁸⁾。そのため、図 3-3-1 に示すとおり、連結部下部のレジン材料に発生する最大主応力を確認すると、芯材を配置したブリッジでは、芯材がない場合と比べて最大約 13%低下することが確認され、芯材による補強効果が得られている。

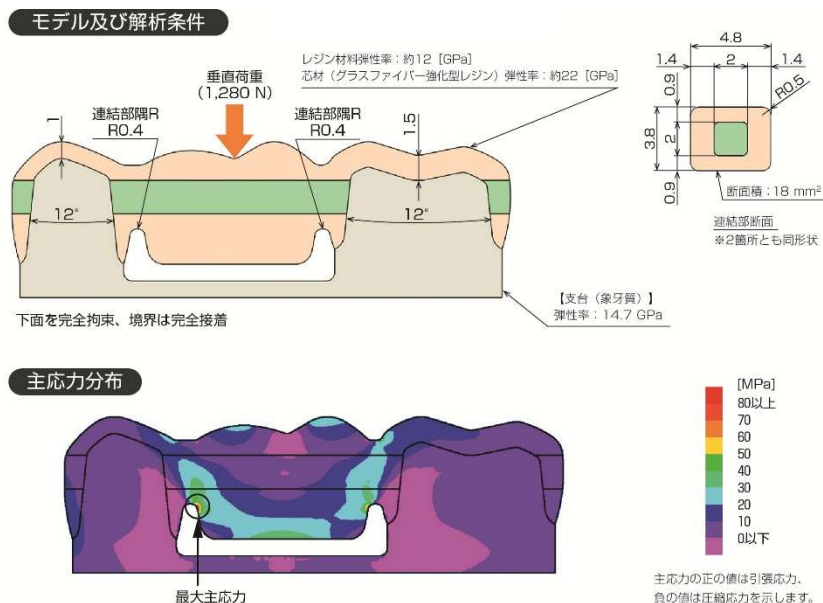


図 3-3-1 臼歯部ブリッジを想定したシミュレーション（有限要素解析）

2 3本ブリッジ形状での破壊試験


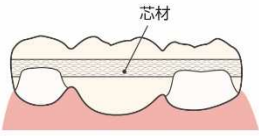


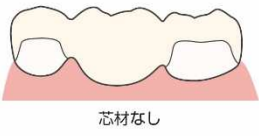


日本歯科理工学会および日本補綴歯科学会から公表された「コンポジットレジンを用いた3ユニットCAD/CAMブリッジの具備すべき機械的性質要件に関する基本的な考え方」¹⁾では規格されたブリッジ形状(図3-3-2)による破壊試験が採用されており、ファイバー補強されているCAD/CAMブリッジには2,200N以上の破壊強さが求められている。さらに、重要な点として破壊様相が挙げられており、ファイバー補強されていない場合には、支台装置の脱離やブリッジの完全な破壊が生じやすいと報告されている。そのため、咀嚼や噛みしめによってブリッジが完全に破壊され、装置の一部を誤飲・誤嚥する恐れがある。

「シンボー」は、当社測定で約4,500Nの破壊強さを示し、2,200Nを大きく上回る結果であり、表3-3-1に示すとおり、支台装置の脱離やブリッジの完全な破壊は確認されなかった。つまり、万が一過大な力が加わった場合でも、装置がバラバラに破断するリスクが低く、口腔内損傷や誤飲・誤嚥といった二次的リスクの軽減が期待される。



図3-3-2 規格化された3本ブリッジ形状(⑤⑥⑦)

表3-3-1 芯材有無による破壊様相

破壊試験	芯材の有無	破壊様相
	 <p>芯材あり(シンボー)</p>	 
	 <p>芯材なし</p>	 

また、第一小白歯および第一大臼歯を支台歯とし、第二小白歯欠損を想定した3本ブリッジ(④⑤⑥)をモデルとしたブリッジでも破壊強さを評価した。比較として金銀パラジ

ウム合金「パラゼット12-n」(ヤマキン)をフレームとし、歯冠用硬質レジン「ツイニー」(ヤマキン)をフルカバレッジしたブリッジを用いた。「シンボー」を用いたブリッジは歯科用CAD/CAMシステムを用いた切削加工により作製した。「パラゼット12-n」は鋳造(リテンションピースあり)でフレームを作製し、表面処理材「マルチプライマーペースト」(ヤマキン)を塗布し、「ツイニー」をフルカバレッジで築盛・重合して作製した。各ブリッジはチタン製支台歯に接着性レジンセメント「スーパーボンド」(サンメディカル)を用いて接着し、37°Cの水中に浸漬1日後、試験片とした。破壊試験は、ポンテック部の咬合面に直径8mmのステンレス球をのせ、小型卓上試験機「EZ-Graph」を用い、ブリッジが破断したときの荷重を測定した。

その結果、「シンボー」を用いたブリッジは、「パラゼット12-n」をフレームとし、「ツイニー」をフルカバレッジしたブリッジより高い破壊強さである(図3-3-3)。また、「シンボー」を用いたブリッジの破壊様相は支台装置の脱離やブリッジの完全な破壊は確認されていない。部分的なチッピングであれば口腔内リペアできる可能性がある。

表 3-3-2 破壊試験に用いたブリッジ形状(④5⑥)の設計値

	パラゼット12-nを フレームとしたブリッジ	シンボーを用いたブリッジ
咬合面	1.5 mm (フレーム0.5 mm、レジン1.0 mm)	小白歯は小窩裂溝1.0 mm、 咬頭頂1.3 mm 大白歯は1.5 mm
軸面	1.3 mm (フレーム0.5 mm、レジン0.8 mm)	小白歯は1.3 mm 大白歯は1.5 mm
連結部	高さ4.5 mm、幅5.2 mm、 断面積約19 mm ² (フレームは高さ2.5 mm、幅3.2 mm、 レジンフレームの周囲に1.0 mm)	高さ3.8 mm、幅5.7 mm 断面積約18 mm ²

※シンボーのブリッジ形状は最低厚みで設計

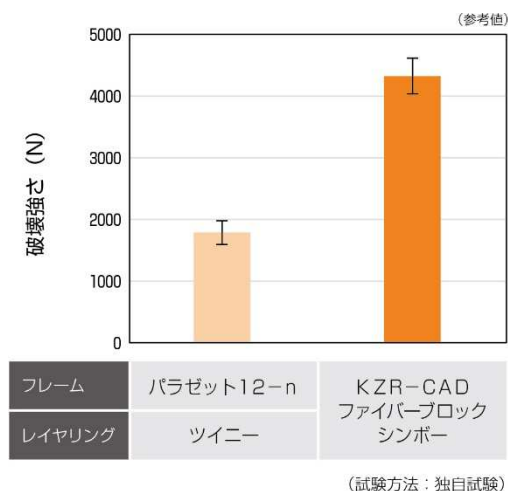


図 3-3-3 ブリッジ形状(④5⑥)の破壊強さ

3.4. 3本ブリッジの疲労試験（動的破壊試験）

第一小白歯および第一大臼歯を支台歯とし、第二小白歯欠損を想定した3本ブリッジ（④⑤⑥）をモデルとして、疲労耐久性を評価した。小白歯は小窩裂溝1.0 mm、咬頭頂1.3 mm、大白歯は小窩裂溝および咬頭頂1.5 mm、軸面は小白歯で1.3 mm、大白歯で1.5 mm、連結部は高さ3.8 mm、幅5.7 mm、断面積18 mm²とした。疲労試験はポンティック部の咬合面に直径8 mmのステンレス球をのせ、動的疲労試験機「ElectroPuls E10000」（INSTRON）を用いて実施した。試験条件は歯科用骨内インプラントの動的疲労試験方法（JIS T 6005⁹⁾）を参考に、図3-4-1に記載の条件で試験片が破壊しない最大荷重を求めた。なお、材料は「シンボー」の開発品である「KZR-CAD ファイバーブロックブリッジ」を用いた。

その結果、「KZR-CAD ファイバーブロックブリッジ」を用いたブリッジは1,080 N（静的破壊荷重の40%）で200万回の繰り返し荷重を加えた後でも破折は生じておらず、第二小白歯の最大咬合力547 Nや第一大臼歯の最大咬合力744 N¹⁰⁾、睡眠時のブラキシズム796 N¹¹⁾を上回った。1度の食事における咀嚼回数を620回¹²⁾、1日3度の食事とすると、繰り返し荷重200万回は3年相当で最大咬合力以上の荷重に耐える疲労耐久性を持つことが示唆された。



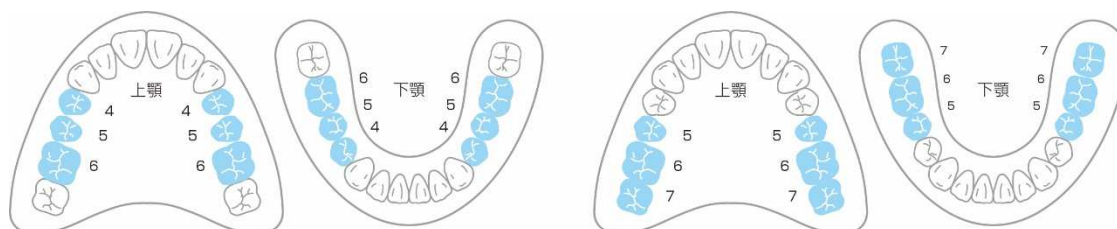
試験環境	37℃の水中
繰り返し荷重	静的破壊荷重で破壊が生じた荷重の80%とし、試験片に破損が生じた場合には10%ずつ荷重を下げる
繰り返し荷重速度	2 Hz
繰り返し荷重回数	200万回

図 3-4-1 疲労試験の条件（JIS T 6005 参考）

4. 「シンボー」の使用方法

4.1. 適応症例

「シンボー」は第二小臼歯あるいは第一大臼歯を中間欠損とする 3 本ブリッジの症例に適用できる。なお、叢生が強い場合など、ブリッジの連結部に芯材を配置することが困難な症例やクリアランスを確保できない症例は適用外である。



上下顎5番欠損の3本ブリッジ (④⑤⑥)

上下顎6番欠損の3本ブリッジ (⑤⑥⑦)

図 4-1-1 適応症例

4.2. 支台歯形成

歯質削除量は表 4-2-1 および図 4-2-1 のとおりである。隅角部は丸みをつけ、マージン部はディープシャンファーまたはラウンドショルダーでラフマージンとならないように形成する。なお、次頁に記載の連結部の高さおよび断面積が、必要な設計値を確保できない場合や、芯材が所定の位置に配置できない場合は、「シンボー」の適用外である。

表 4-2-1 歯質削除量

	小臼歯	大白歯
咬合面	小窩裂溝 1.0 mm以上 咬頭頂 1.3 mm以上	小窩裂溝・咬頭頂 1.5 mm以上
軸面	1.3 mm以上	1.5 mm以上
マージン部	0.8 mm以上	1.0 mm以上

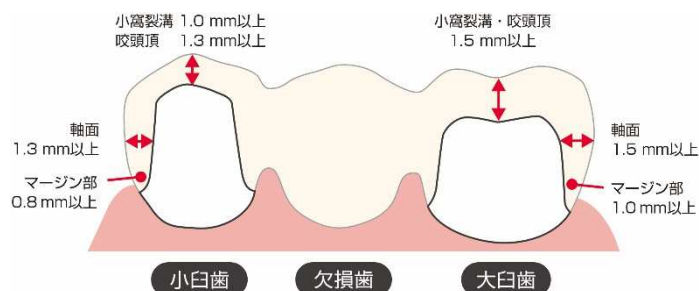


図 4-2-1 歯質削除量

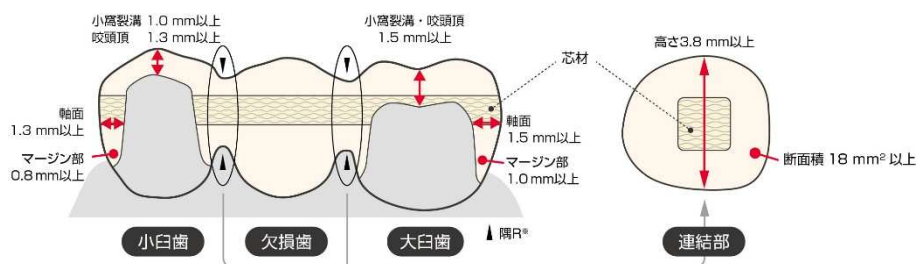
安全な歯科修復物を製作するためには、対合歯との適切なクリアランスが必要である。クリアランスは図 4-2-2 の器具を用いることで確認することができる。



図 4-2-2 クリアランス確認に用いる器具

4.3. CAD 上での修復物の設計

CAD で設計する修復物は図 4-3-1 に示す厚みを確保して設計する。なお、クラウンとポンティックの連結部の隅 R は 0.4 mm 以上で設計する（切削加工は直径が 0.8 mm 以上のミリングバーを使用する）。



※ クラウンとポンティックの連結部の隅 R は 0.4 mm 以上とすること（直径が 0.8 mm 以上のミリングバーで切削加工すること）

図 4-3-1 CAD 上での修復物の設計

4.4. 芯材の配置

「シンボー」を使用したブリッジの芯材の配置条件は図 4-4-1 に示すとおり、咬合面のレジン材料の厚み 1.0 mm 以上、連結部の芯材周囲のレジン厚み 0.9 mm 以上である。なお、支台歯咬合面側上の芯材配置については次に記載の有限要素解析および 3 本ブリッジの破壊試験で評価しており、芯材は支台歯の咬合面側に配置しなくても使用可能である。

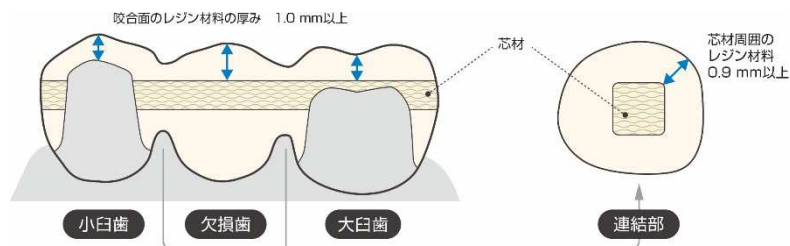


図 4-4-1 芯材の配置条件

1) 有限要素解析

⑤⑥⑦を想定した簡易モデルにおいて、図 4-4-2 に示す解析条件で有限要素解析をおこなった。図 4-4-3 に示す解析結果のとおり、支台歯咬合面上において、芯材の配置があるモデルとないモデルで応力分布に差は認められなかった。

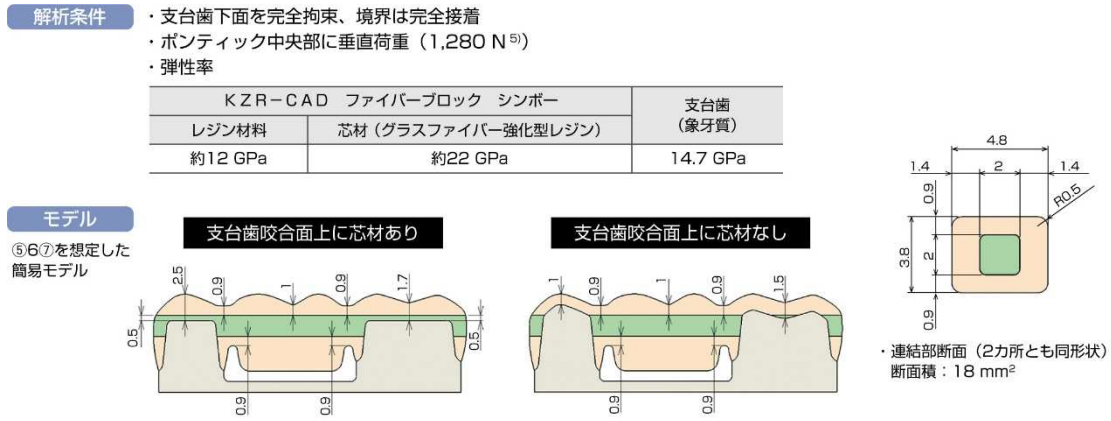


図 4-4-2 解析条件およびモデル

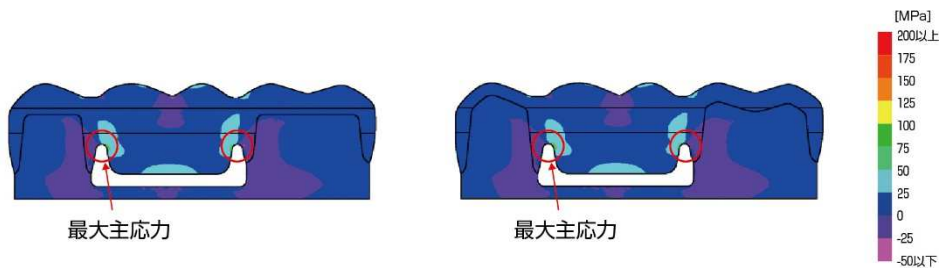
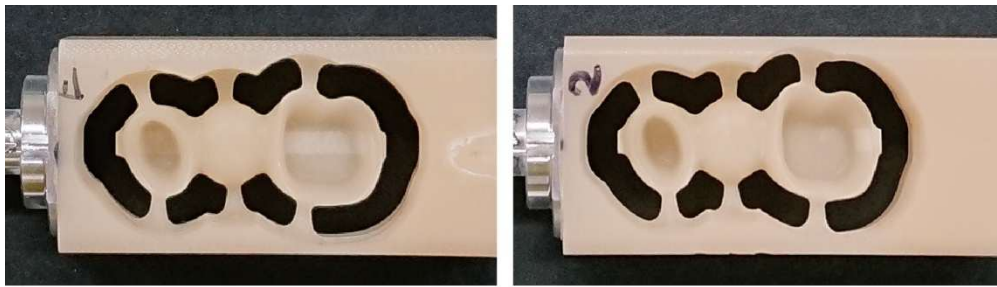


図 4-4-3 支台歯咬合面上の芯材有無における応力分布

2) 支台歯の咬合面上における芯材有無ごとの3本ブリッジの破壊強さ

モデルは第一小白歯および第一大臼歯を支台歯とし、第二小白歯欠損を想定した3本ブリッジ (④⑤⑥) とし、図 4-4-4 のとおり、支台咬合面上に芯材がある場合とない場合のブリッジとした。ブリッジの各部の厚みは軸面およびマージン部は図 4-2-1 と同じとし、ブリッジ内で芯材を上下させるため、咬合面および連結部は図 4-2-1 に示す厚みよりも大きく設計した (咬合面は小白歯では小窩裂溝で 1.5 mm 以上、咬頭頂で 2.0 mm 以上、大白歯では小窩裂溝 2.0 mm 以上、咬頭頂で 2.5 mm 以上、連結部の高さ 4.5 mm 以上、幅 4.7 mm 以上)。各ブリッジはチタン製支台歯に接着性レジンセメント「スーパーボンド」を用いて接着し、37°C の水中に浸漬 1 日後、試験片とした。破壊試験は、ポンティック部の咬合面に直径 8 mm のステンレス球をのせ、小型卓上試験機「EZ-Graph」を用い、ブリッジが破断したときの荷重を測定した。

図 4-4-5 に示すとおり、支台歯咬合面上において、芯材の配置があるモデルとないモデルで破壊強さに有意差は認められなかった。



支台咬合面上に芯材あり

支台咬合面上に芯材なし

図 4-4-4 ブリッジ内の芯材の位置

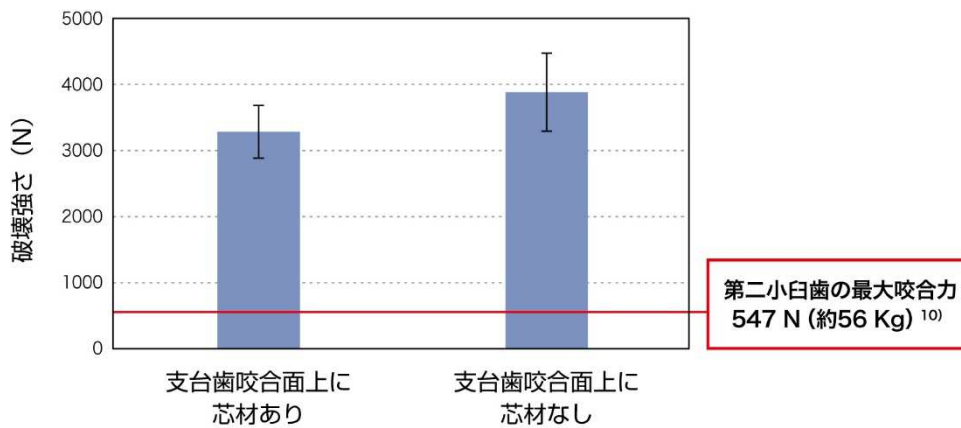


図 4-4-5 支台歯咬合面の芯材有無ごとの破壊強さ

(t 検定を用い、有意水準 5% で有意差なし)

4.5. 切削加工

連結部の隅 R が 0.4 mm 未満になると破損のリスクが高くなるため、直径が 0.8 mm 以上のミリングバーで切削加工をおこなう。ヤマキンでは表 4-5-1 の条件で加工できることを確認している。なお、最適な加工条件はお使いのシステムによって異なる可能性があるため、表 4-5-1 をご確認のうえ、お使いの加工機のメーカーに確認いただきたい。

ピンの形状はユニバーサルタイプであるが、図 4-5-1 のとおり、「シンボー」はブロックと台座（治具）の接着面積を確保するため厚み 1 mm のアルミ板を使用している。そのため、「KZR-CAD レジンブロックシリーズ」よりも 1 mm 長くなっているため、加工の際はブロックのサイズや加工経路に注意が必要である。

表 4-5-1 「シンボー」の加工条件の目安

加工条件の目安

ミリングバー*	条件項目	荒加工	仕上げ加工	
DG-LN-EBD R1.0×16	回転数	27,000rpm	27,000rpm	
	送り速度	1,800mm/min	800mm/min	
	切り込み	XY(半径)方向	0.8mm	0.15mm
		Z(軸)方向	0.2mm	0.15mm
	残し代	0.1mm	0mm	
DG-LN-EBD R0.5×10	回転数	29,000rpm	29,000rpm	
	送り速度	1,200mm/min	800mm/min	
	切り込み	XY(半径)方向	0.4mm	0.05mm
		Z(軸)方向	0.1mm	0.05mm
	残し代	0.05mm	0mm	
参考加工時間	3本ブリッジ(上顎4番~6番)	約58分		

※メーカー：オーエスジー株式会社、コーティング：ダイヤモンド

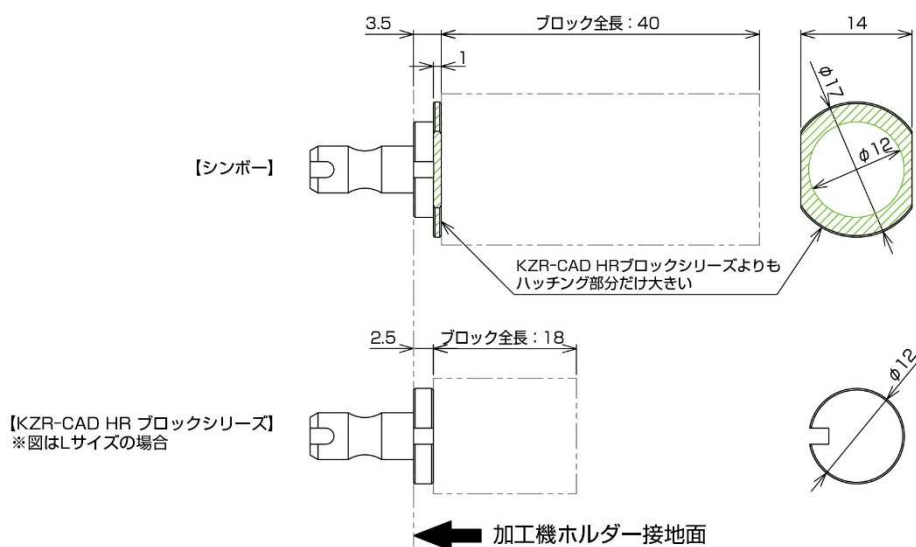


図 4-5-1 「シンボー」の台座（治具）について

4.6. 形態修正および研磨

ブリッジの切削加工後、ブリッジの近遠心に芯材が露出するため、露出しないように処理をおこなう。処理方法は図 4-6-1 に示すとおりである。なお、マージン部に芯材が露出した場合も同じ処理をおこなうが、歯冠用硬質レジンを築盛する際、模型に分離材（例：「レジン セパレーター」(ヤマキン)）を塗布する。研磨方法はCAD/CAM冠(CAD/CAM冠用材料（V）を除く）と同様に研磨材を用いて艶出しをおこなっていただきたい。

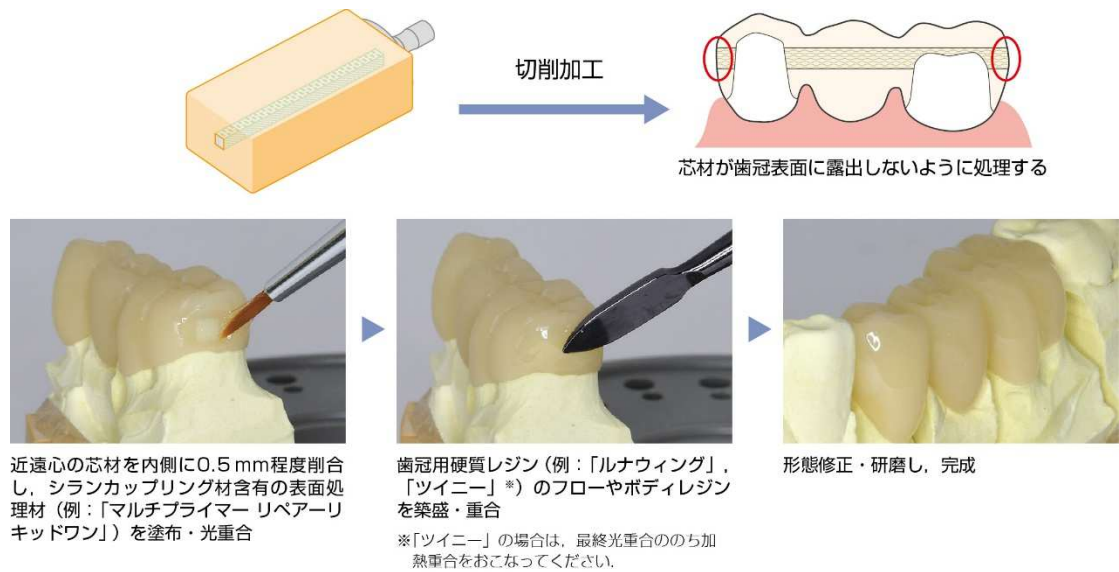


図 4-6-1 ブリッジの製作手順

4.7. 口腔内装着

図 4-7-1 に CAD/CAM ブリッジの装着手順を示す。接着面はアルミナサンドブラスト処理およびシランカップリング材含有のプライマーで表面処理し、デュアルキュア型あるいは化学重合型の歯科接着用レジンセメントを使用して口腔内に装着する。各材料の使用方法は、使用する材料の電子添文を確認いただきたい。咬合調整後はシリコンポイント等で研磨をおこなう。



図 4-7-1 装着手順

4.8. 口腔内修復

図 4-8-1 に口腔内修復の手順を示す。各材料の使用方法は、使用する材料の電子添文を確認いただきたい。



図 4-8-1 口腔内修復の手順

5. 生物学的安全性の評価

5.1. グラスファイバーの安全性

グラスファイバーはその名のとおり、化学的耐久性に優れるガラスを繊維状にした無機繊維である。発がん性物質として知られるアスベストもまた無機繊維に分類されることから、グラスファイバーの安全性に懸念を持たれこともあるが、多くの議論を経てアスベストとは根本的に異なることが明らかとなっている¹³⁾。

例えば、アスベストの為害性の一つとして、肺気腫など呼吸器における傷害が挙げられる。これは、微細なアスベスト繊維が肺胞の内部にまで侵入・沈着し、長期間滞留することにより傷害を生じうるものである。このように、無機繊維の生体への為害性を検証する場合、繊維がヒトの肺胞内部まで吸入される繊維状粉塵を多く含む、肺まで吸入された繊維が生体に及ぼす影響、以上の2点が大きなポイントとなる。呼吸によって体内に吸入され、肺に達するような上記条件を満たす繊維状物質は、その形状によって判断することが可能である。世界保健機関（WHO）では、そのような繊維のことを「吸入性繊維」と呼称し、長さ：5 μm 以上、直径：3 μm 未満、アスペクト比（長さとの直径の比）：3以上の形状のものとして定義している。

WHOの下部機関である国際がん研究機関（IARC）は、1969年より世界各国で化学物質の発がん性リスク評価を開始しているが、アスベストの傷害をきっかけとして、同じ無機繊維である人工のガラス質繊維についても評価がおこなわれるようになった。多くの検証・議論を経て、製造過程における肺がんのリスク増大、および一般のがん発生リスクなどを指し示すデータは一切ないことが確認されたため、ガラス質繊維について現在では「グループ3：ヒト発がん性に分類されない」と評価されている（表5-1-1）。

表5-1-1 IARCの発ガン性分類¹⁴⁾

グループ1（ヒト発がん性あり）	アスベスト, たばこ 等
グループ2A（おそらくヒト発がん性あり）	鉛化合物（無機）, 65°C以上の非常に熱い飲み物 等
グループ2B（ヒト発がん性の可能性あり）	ガソリン, ガソリンエンジン排気ガス 等
グループ3（ヒト発がん性に分類されない）	ガラス長繊維, お茶, コーヒー等
グループ4（おそらくヒト発がん性ない）	カプロラクタムのみ

国内では、職場における環境要因による労働者の健康障害の予防を目的として、日本産業衛生学会が毎年改定している「許容濃度等の勧告」の2024年度版において、グラスファイバーその他を含む人造鉱物繊維の発がん性が「グループ2B：ヒト発ガン性の可能性あり」に分類されているが、上述の吸入性繊維に該当する形状に限ることが注釈されている¹⁵⁾。

「ファイバーストック」に使用されているガラス繊維は、その直径が3 μm 以上であり、吸入性繊維にあたらなことから、肺の中まで吸入される可能性が極めて低い。したがっ

て、「ヒト発がん性に分類されない」と評価されていることも踏まえ、ガラス繊維は安全性の高い素材と考えられる。

5.2. 「ファイバブロック」の生物学的安全性評価

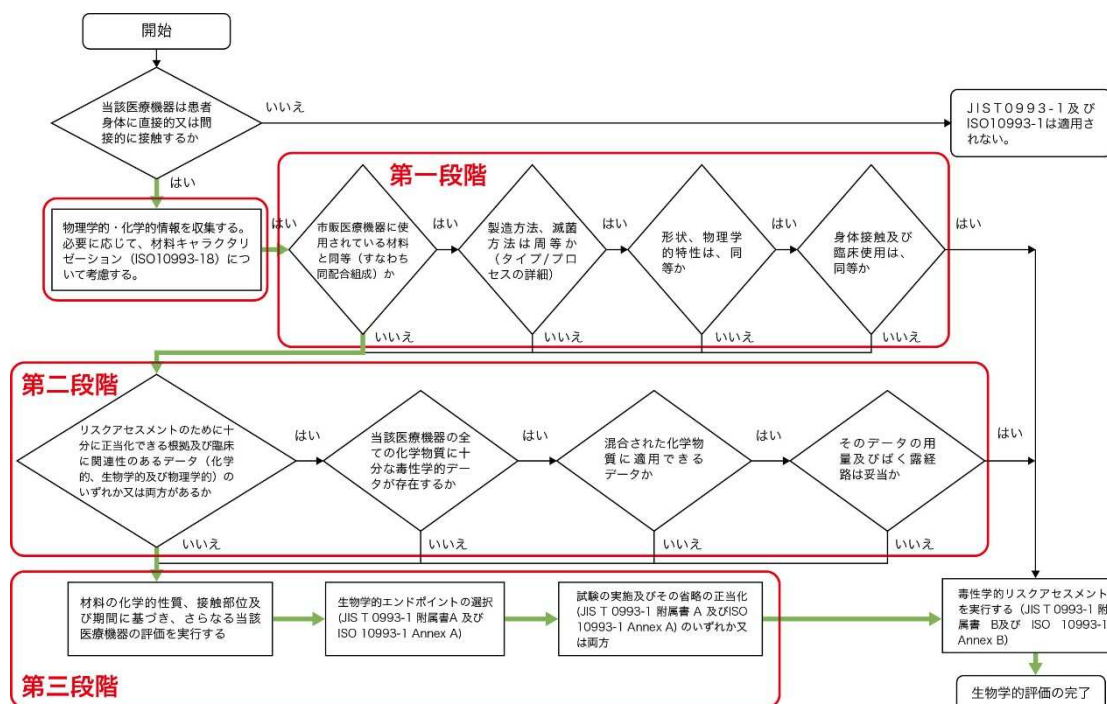


図 5-2-1 医療機器の生物学的安全性評価における体系的な手順

医療機器の生物学的安全性の評価は、図5-2-1に示した体系的な手順に従って実施される³⁾。初めに、医療機器の物理的・化学的情報（製品の組成、製造工程、形状および物理学的性質、患者との接触など）を収集する。

「ファイバブロック」を材料に使用した製品である「シンボー」はブリッジに使用される医療機器であり、医療機器として実績のある原材料に加え、ガラス繊維を新規原材料として使用している。患者との接触部位・期間は同用途の既存の医療機器と同等である。これらの情報を踏まえて第一段階の評価を実施する。

<第一段階：使用前例による評価>

ここでは、原材料や製造方法、形状や物理学的特性、医療機器が患者と接触する部位および期間、原材料を原因とする健康被害の有無、不具合報告がないことなど、使用実績を有する既存の医療機器との同等性が確認される。

上述のとおり、「ファイバブロック」は新規原材料としてガラス繊維を使用していることから、既存の医療機器との同等性を示すことができない。そのため、生物学的安全性の評価を第一段階で完結できないことから第二段階の評価を実施した。

<第二段階：情報による評価>

第一段階において既存の医療機器との同等性が確認できなかった場合、情報による評価を実施する。すなわち、以下の3点を評価する事で、医療機器の生物学的安全性の担保の可否を判断する。

- 1) 原材料の化学物質毒性データはあるか
- 2) そのデータは他の化学物質混合時にも適用可能なデータであるか
- 3) そのデータは医療機器の安全性の評価が可能な用量およびばく露を踏まえたデータであるか

「ファイバブロック」では、新規原材料の毒性データなど、医療機器としての十分な生物学的安全性を担保しうるデータが認められなかったため、さらに第三段階の評価を実施した。

<第三段階：試験による評価>

第二段階において、医療機器の生物学的安全性を担保できない場合、医療機器の性質に応じて要求される生物学的安全性の評価を実施する（表5-2-1）。この際の「評価」は必ずしも、対応する安全性試験の実施を意味しない。収集した医療機器の物理的・化学的情報をはじめとするさまざまな情報から、該当する項目の評価をおこない、これらの評価のみでは医療機器の生物学的安全性を確認できない場合においてのみ、試験の実施が必要となる。

患者の身体との接触の特性（部位：体内と体外とを連結，期間：長期）に基づいて考慮すべき評価項目を整理したところ、「ファイバブロック」のケースでは、細胞毒性，感作性，刺激性，発熱性，全身毒性（急性，亜急性，亜慢性，慢性），埋植，遺伝毒性，発がん性の評価が必要となることが明らかとなった。詳細は割愛するが，第一段階・第二段階で収集した情報，あるいは安全性試験による評価結果に基づいて，いずれの評価項目に対しても安全であるとの結論を得た。

以上のプロセスにより、「ファイバブロック」はその用途に対して必要な生物学的安全性を有することが明らかとなった。

表 5-2-1 生物学的安全性の評価において考慮すべき評価項目¹⁶⁾

歯科用医療機器の カテゴリ	接触期間 (累積)： A：一時的接触 (24時間以内) B：短・中期的接触 (24時間を超え、 30日以内) C：長期的接触 (30日超え)	生物学的安全性評価項目													
		物理的・化学的 情報	細胞 毒性	遅延型過 敏症(感 作症)	刺 激性 又 は 皮 内 炎 症	材 料 由 来 の 発 熱 性	急 性 全 身 毒 性	亜 急 性 全 身 毒 性	亜 慢 性 全 身 毒 性	慢 性 全 身 毒 性	埋 植	遺 伝 毒 性	がん 原 性 (発 がん 性)	生 殖 発 生 毒 性	生 分 解 性
非接触機器															
表面接触機器	皮膚	A	要	E	E	E									
		B	要	E	E	E									
		C	要	E	E	E									
	口腔内 組織	A	要	E	E	E									
		B	要	E	E	E		E	E		E				
		C	要	E	E	E		E	E	E	E	E	E	E	
	損傷表面	A	要	E	E	E	E	E							
		B	要	E	E	E	E	E	E		E				
		C	要	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
体内と体外とを 連結する 機器	組織/骨/ 歯質	A	要	E	E	E	E	E							
		B	要	E	E	E	E	E	E		E	E			
		C	要	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
植え込み 体内 機器	組織/骨	A	要	E	E	E	E	E							
		B	要	E	E	E	E	E	E		E	E			
		C	要	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		

E：Endpoint（エンドポイント，評価すべき指標）

Endpointとは、リスクアセスメント*において、歯科材料が接触する部位や期間ごとに、最終的に影響する可能性がある評価すべき指標を意味する

*リスク特定，リスク分析，リスク評価を網羅するプロセス全体

6. 症例報告

本章では「シンボー」を用いて作製した CAD/CAM ブリッジの有用性について症例紹介による評価をおこなった。装着した 18 症例（④⑤⑥：9 症例，⑤⑥⑦：8 症例，その他（③④⑤⑥）：1 症例）を対象に最長 1,016 日間の経過観察をおこない，安全性の有用性を評価した（表 6-1-1）。評価項目としては，修正が効かない致命的なトラブルとして連結部の破折があり，そのほかレジンのチッピング，ブリッジの脱離，プラークの付着状態，変色・着色があるが，これらは口腔内修復やケアにより継続的に機能するものである。

評価結果として，修正がおこなえないトラブル事象とした連結部の破折は 1 例も認められなかった。そして 2 年以上良好に経過しているものが 4 症例あり，そのうち症例 No.1 では装着後 188 日で脱離が生じたが，再装着後も機能し良好に経過していた。また，症例 No.12 は装着後 470 日でチッピングが認められたが，表層に限局していたため研磨処理を実施し，499 日時点において良好に経過している。以上のことから，CAD/CAM ブリッジの臨床における安全性および有用性は認められている。臨床写真を図 6-1-1 に示す。

表 6-1-1 「シンボー」を用いて製作した CAD/CAM ブリッジの症例

症例 No.	患者情報			経過期間 (日)	トラブルの有無
	性別	年齢 (歳)	部位		
1	F	54	上顎右側 ④⑤⑥	832	脱離が生じたが再装着後も機能し、良好に経過している。
2	M	62	下顎左側 ④⑤⑥	1016	トラブルなし。
3	M	73	下顎右側 ④⑤⑥	609	トラブルなし。
4	F	43	上顎左側 ④⑤⑥	375	トラブルなし。
5	F	84	上顎左側 ④⑤⑥	113	トラブルなし。
6	M	27	下顎右側 ④⑤⑥	42	トラブルなし。
7	F	76	上顎右側 ④⑤⑥	197	トラブルなし。
8	F	57	上顎左側 ④⑤⑥	203	トラブルなし。
9	M	54	上顎右側 ④⑤⑥	41	トラブルなし。
10	F	59	上顎右側 ③④⑤⑥	767	トラブルなし。
11	M	51	下顎左側 ⑤⑥⑦	767	トラブルなし。
12	F	70	上顎左側 ⑤⑥⑦	499	レジン部にチッピングが認められたが、表層に限局していたため研磨処置を実施し、良好に経過している。
13	F	51	上顎左側 ⑤⑥⑦	522	トラブルなし。
14	F	75	下顎右側 ⑤⑥⑦	210	トラブルなし。
15	F	74	下顎右側 ⑤⑥⑦	199	トラブルなし。
16	M	27	下顎左側 ⑤⑥⑦	140	トラブルなし。
17	F	44	下顎左側 ⑤⑥⑦	246	トラブルなし。
18	M	79	下顎左側 ⑤⑥⑦	238	トラブルなし。



図 6-1-1 症例写真

7. おわりに

保険診療において、クラウン治療では CAD/CAM 冠用材料の普及により、メタルレスでの治療が広くおこなわれており、今回、CAD/CAM ブリッジが保険収載されたことで、ブリッジ治療においてもメタルレスで治療できる新たな選択肢が加わった。また、CAD/CAM ブリッジは、従来の金属鋳造やレジン築盛といった多くの手作業を必要とする工程とは異なり、CAD/CAM システムを活用して製作できるため、歯科技工士の作業効率や生産性の向上が期待される。

本レポートでは CAD/CAM ブリッジ用材料である「シンボー」の特徴や症例を紹介した。今後も、ユーザーの皆様安心してご使用いただけるよう、継続的な情報発信と知見の提供に努め、本レポートが CAD/CAM ブリッジへの理解を深める一助となり、これからのメタルレス治療の普及ならびに歯科医療のデジタル化に貢献できれば幸いである。

最後に

グラスファイバー強化型レジンを芯材とした「シンボー」の加工方法について、オープンシステムを採用する企業と多くの情報を交換してまいりました。

その結果、保険適用当初から、ユーザーのみなさまがお持ちの加工機を用いて、安心して CAD/CAM ブリッジの製作に臨んでいただける運びとなりました。オープンシステムへのご理解とご協力に、深く感謝申し上げます。

<協力企業一覧（50 音順） 2026 年 5 月 26 日現在>

- ・株式会社アイキャスト
- ・朝日レントゲン工業株式会社
- ・コアフロント株式会社
- ・株式会社データ・デザイン
- ・デジタルプロセス株式会社
- ・デンケン・ハイデンタル株式会社
- ・株式会社モモセ歯科商会
- ・株式会社ヨシダ

文献

- 1) 一般社団法人日本歯科理工学会, 公益社団法人日本補綴歯科学会: コンポジットレジンを用いた3ユニットCAD/CAMブリッジの具備すべき機械的性質要件に関する基本的な考え方.2025年10月. (https://www.jsdmd.jp/file/news/news_20251009.pdf)
- 2) 厚生労働省: 診療報酬改定の算定方法の一部改訂に伴う事実上の留意事項について.2026年5月29日
- 3) JDMAS 245: 2020 歯科切削加工用レジン材料
- 4) JIS T 6526: 2018 歯科用セラミック材料
- 5) Braun S, et al.: A study of bite force, part 1: Relationship to various physical characteristics. Angle Orthod, 65, 367-372, 1995.
- 6) 新谷明一, 他. グラスファイバーで補強した歯冠用ハイブリッド型レジンブリッジ - 有限要素法を援用した臼歯部ファイバーフレームの設計-. 歯科材料・機器 25(3). 183-192, 2004.
- 7) Mitsuyoshi T, etc. Fracture strength of dual-structured CAD/CAM restoration with fiber-reinforced composite resin. The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry 9(3) 2020.
- 8) Kozue Onodera, etc. Effect of Connector Design on Fracture Resistance of Zirconia All-ceramic Fixed Partial Dentures. Bull Tokyo Dent Coll(2011) 52(2): 61-67.
- 9) JIS T 6005: 2020 歯科用骨内インプラントの動的疲労試験方法
- 10) 高見沢忠. 健康永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究. 補綴誌 1965; 9:217-234
- 11) 西川啓介, 坂東永一, 中野雅徳. 睡眠時ブラキシズムにおける咬合力の研究. 補綴誌 1998; 42:740-746.
- 12) 農林水産省. ゆっくり食べる
(https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/minna_navi/topics/topics4_02.html)
- 13) 硝子繊維協会 環境委員会: ガラス繊維の健康安全性に関する現状について. 平成 27 年 4 月 2 日改訂版
- 14) List of Classifications Agents classified by the IARC Monographs, Volumes 1-134, <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications/>, (参照: 2023-07-18) .
- 15) 日本産業衛生学会; 許容濃度等の勧告(2024 年度)., 産衛誌 2024; 66(5): 207-239
- 16) ISO10993-1:2018 Biological evaluation of medical devices -- Part 1: Evaluation and testing within a risk management process

製品ラインアップ

CAD/CAM 用ガラスファイバー強化型レジン（保険適用）

KZR-CAD Fiber Block SHIN-BOW

匠の技術とデジタルの融合 メタルレスを目指して



KZR-CAD ファイバーブロック シンボー
管理医療機器 歯科切削加工用レジン材料
認証番号：305AKBZX00011000

関連製品

歯冠用硬質レジン（保険適用）



Luna-Wing

ナノテクノロジーで実現した高い機械的性質と良好な操作性

ルナウイング

管理医療機器 歯冠用硬質レジン(保険適用)
認証番号：218AABZX00035000

歯冠用硬質レジン(ハイブリッド型)



TWiNY

セラミックス・クラスター・フィラーがもたらすイノベーション

ツイニー

管理医療機器 歯冠用硬質レジン(ハイブリッド型)
認証番号：222AABZX00121000

歯科金属用接着材料（歯科セラミックス用接着材料、歯科レジン用接着材料）



MultiPrimer

幅広い材質に対応するシランカップリング材含有の表面処理材
ファイバーブロックにも

マルチプライマー

管理医療機器 歯科金属用接着材料（歯科セラミックス用接着材料、歯科レジン用接着材料）
認証番号：226AABZX00069000

歯科技工用重合装置



LED CURE Master

クイック&エコロジー LED 採用の光重合器

LED キュアマスター
一般医療機器 歯科技工用重合装置
認証番号：26B2X10018000017

レジン用表面滑沢・キャラクタライズ材・PEEK 用前処理材



Nu:le Coat

サラッと塗れて簡単に艶出し・キャラクタライズが可能

Nu:le コート(ヌールコート)
管理医療機器 歯科表面滑沢硬化材
(高分子系歯冠用着色材料, 歯科レジン用接着材料, 歯科レジン系補綴物表面滑沢硬化材, 歯科接着・
充填材料用表面硬化保護材, 歯面コーティング材)
認証番号:303AABZX00051000

マルチプライマー 管理医療機器 歯科金属用接着材料(歯科セラミックス用接着材料, 歯科レジン用接着材料) 認証番号:226AABZX00069000
KZR-CAD HR ブロック3 ガンマシュータ 管理医療機器 歯科用切削加工用レジン材料 認証番号:303AKBZX00111000
パテセット12-n 管理医療機器 歯科鑄造用金属パラジウム合金 認証番号:221ACBZX00087000
TMR-アークアポド0-n 管理医療機器 歯科用歯牙質接着材(歯科セラミックス用接着材料, 歯科金属用接着材料, 歯科用知覚過敏抑制材料, 歯科用シーリング・コーティング材) 認証番号:303AABZX00049000
クリアランスゲージ 一般医療機器 歯科用探針 届出番号:11B1X1000664D113
ナビゲージ 一般医療機器 歯科用探針 届出番号:13B3X10032000101

製造販売元 **YAMAKIN株式会社** 〒781-5451 高知県香南市香我美町上分字大谷 1090-3

製造販売元(クリアランスゲージ)
株式会社YDM 〒355-0042 埼玉県東松山市今泉 28
問い合わせ先 デンタル事業部 〒114-0014 東京都北区田端 6-5-20

製造販売元(ナビゲージ)
有限会社ナビーム 〒179-0074 東京都練馬区春日町- 5-33-5

ファイバーブロックはYAMAKIN株式会社の登録商標です。
製品や機型、パッケージなどの色は、印刷インクや撮影条件などから、実際の色とは異なって見えることがあります。記載のデータは条件によって異なる場合があります。
製品の仕様、外観や容量などは予告なく変更する場合があります。製品を使用するときは必ず最新の電子添文をご確認ください。

ヤマキンでは、安全性に重点をおき、科学的な機能性と医学的な安全性の両者を融合した新しい研究開発を提案している。この活動の過程で得られた知見の数々は、レポートおよび書籍として公開されている。ご興味を持たれた方は是非ご一読いただきたい。
 ※各出版物は、歯科商店様または弊社 Web サイトからご購入いただけます。

《専門書 既刊》



歯科用貴金属合金の科学
 基礎知識と製造の実際
 ・発行日：2010年11月
 ・238P
 ・価格：本体 8,000 円+税
 ・発行：株式会社 学建書院



知っておきたい
歯科材料の安全性
 ・発行日：2017年2月
 ・212P
 ・価格：本体 4,000 円+税
 ・発行：YAMAKIN 株式会社



歯科用有機材料の化学<改訂版>
 基礎知識と応用
 ・発行日：2018年9月
 ・200P
 ・価格：本体 5,000 円+税
 ・発行：YAMAKIN 株式会社

《歯科用デジタルハンドブック 既刊》



【発行】 歯科用デジタルハンドブック 1～3：YAMAKIN 株式会社
 歯科用デジタルハンドブック 4～9：一般財団法人ヤマキン学術文化振興財団
 【価格】 歯科用デジタルハンドブック 1 /2,000 円+税
 歯科用デジタルハンドブック 2～9/1,000 円+税

《歯科用グラスファイバー強化型レジンの基礎から応用 既刊》



歯科用グラスファイバー強化型レジンの基礎から応用
 ～メタルレスを実現する新しい複合材料～
 ・発行日：2025年2月
 ・174P
 ・発行：一般財団法人ヤマキン学術文化振興財団

《テクニカルレポート 既刊》

ゼオセライトテクニカルレポート (2002年8月)
 ルナウィングテクニカルレポート (2007年5月)
 ツイニーテクニカルレポート (2010年7月)

《安全性試験レポート 既刊》

Vol.1 国際水準の品質と安全を求めて (2004年12月)
 Vol.2 「ZEO METAL」シリーズ 溶出試験と in vitro による細胞毒性試験 (2005年6月)
 Vol.3 メタルセラミック修復用貴金属合金及び金合金 溶出試験と in vitro による細胞毒性試験 (2005年12月)

- Vol.4 「ルナウイング」の生物学的評価 (2006年6月)
Vol.5 高カラット金合金の物性・安全性レポート (2007年10月)
Vol.6 歯科材料の物性から生物学的影響まで 硬質レジン, メタルセラミック修復用合金, 金合金における検討 (2008年5月)
Vol.7 金合金「ネクシオキャスト」の物性・安全性レポート (2008年10月)
Vol.8 ハイブリッド型硬質レジン「ツイニー」の生物学的評価 (2010年6月)
Vol.9 貴金属合金の化学的・生物学的特性 チタンとの組み合わせによる溶出特性 (2011年2月)
Vol.10 メタルセラミック修復用貴金属合金「ブライティス」の物性と安全性 (2011年10月)
Vol.11 歯科用接着材料「マルチプライマー」の物性と安全性 (2014年3月)
Vol.12 歯科用覆髄材料「TMR-MTAセメント」の安全性 (2018年1月)
Vol.13 低濃度フッ化物の機能性と安全性 (2024年1月)
Vol.14 高濃度フッ化物と根面う蝕 (2024年9月)

《高分子技術レポート 既刊》

- Vol.1 歯科材料モノマーの重合ーラジカル重合の基礎 (1) (2009年10月)
Vol.2 歯科材料モノマーの重合ーラジカル重合の基礎 (2) (2010年2月)
Vol.3 歯科材料モノマーの重合ー修復材モノマー (1) (2010年3月)
Vol.4 歯科材料モノマーの重合ー修復材モノマー (2) (2010年7月)
Vol.5 歯科材料モノマーの重合ー酸素の影響 (2011年8月)
Vol.6 歯科材料モノマーの重合ー開始剤と開始 (2012年10月)
Vol.7 重合性シランカップリング剤ーメタクリロイルオキシアルキルトリアルコキシシラン (2013年6月)
Vol.8 歯科用レジンの硬化における重合収縮 (2014年11月)
Vol.9 歯科材料における開始剤成分としてのヨードニウム塩の利用 (2017年3月)
Vol.10 ナノゲルの歯科レジンならびに接着材への応用 (2018年6月)

《オーラルサイエンスレポート 既刊》

- Vol.1 歯科口腔外科とビスフォスフォネート製剤 (2010年8月)
Vol.2 活性酸素ーその生成, 消去および作用ー (2011年4月)
Vol.3 低酸素の世界 (2012年7月)
Vol.4 歯の再生に関する最近の進歩 (2014年2月)
Vol.5 フッ化物応用とその影響 (2016年10月)

《メディカルバイオロジーレポート 既刊》

- Vol.1 低濃度フッ化物と口腔内細菌 (2022年7月)

《チタンレポート 既刊》

- チタンレポート Vol.1 (2024年2月)

《製品レポート 既刊》

- ジルコニアの基礎知識と製品レポート (2014年2月)
チタンの基礎知識と製品レポート (2014年6月)
CAD/CAM用ハイブリッドレジンの基礎知識と製品レポート (2014年9月)
歯科充填用コンポジットレジンの基礎知識と製品レポート (2015年9月)
歯科用ボンディング材の基礎知識と製品レポート (2016年1月)
TMR-MTAセメント製品レポート (2017年8月)
マルチプライマーシリーズ製品レポート (2017年10月)
KZR-CAD HR ブロック3 ガンマシタ製品レポート (2018年1月)
マルチエッチャント製品レポート (2018年7月)
「KZR-CAD ナノジルコニア」の基礎知識と製品レポート (2018年7月)
TMR-ゼットフィル10. 製品レポート (2018年8月)
TMR-アクアボンド0 製品レポート (2018年8月)
KZR-CAD ジルコニアグラデーションの基礎知識と製品レポート (2019年3月)
TMR-MTAセメント ミエール製品レポート (2019年8月)
「KZR-CAD ワックスディスク」の基礎知識と製品レポート (2020年2月)
KZR-CAD マリモセメントLC 製品レポート (2020年5月)
ユニコムPT 製品レポート (2021年2月)
ア・ウーノ製品レポート (2022年6月)
TMR-アクアボンド0-n 製品レポート (2023年2月)
KZR-CAD ジルコニア Laxio 製品レポート (2023年2月)
KZR-CAD ビーク製品レポート (2023年4月)
Nu:le コート製品レポート (2023年6月)

ゼロフローエッチャント製品レポート (2023年9月)
KZR-CAD ファイバーブロック フレーム製品レポート (2023年9月)
TMR-MTA セメント マゼテール製品レポート (2025年11月)
デュライン S J 製品レポート (2025年12月)

タイムリーな情報は、
Webマガジン「ヤマキンニュース」でお知らせします。



<https://www.yamakin-gold.co.jp/yn/>

歯科材料の安全性や品質管理への取り組みはこちらから

ヤマキン 歯科

<https://www.yamakin-gold.co.jp>

編集者 加藤 喬大

発行者 山本 樹育

発行日 2026年 6月 1日 第1版

創業70周年に向けて

70


FOUNDATION III

変化は決して発展を伴わないが、
発展は変化なしにはありえない。

YAMAKIN株式会社

本社：〒781-5451 高知県香南市香我美町上分1090番地3
生体科学安全研究室：〒783-8505 高知県南国市岡豊町小蓮 高知大学医学部YAMAKIN次世代歯科医療開発講座
大阪・東京・名古屋・福岡・仙台・高知・生体科学安全研究室・YAMAKINデジタル研究開発室
<https://www.yamakin-gold.co.jp>

● 製品に関するお問い合わせはこちら

テクニカルサポート  0120-39-4929 (9:00~17:00)

サンキューヨック

SD20260601