

号外

歯科用デジタル ハンドブック

2026年6月

CAD/CAMブリッジが保険適用に

速報

- CAD/CAMブリッジ用材料の材料価格と定義
- 準用技術と留意事項
- グラスファイバー強化型レジンの基礎知識
- 加工、接着のポイント
- 症例報告



～CAD/CAMブリッジに関するQ&A～

Q1 適用範囲は？

A1 CAD/CAMブリッジは、第二小白歯あるいは第一大臼歯を中間欠損とする3ユニットブリッジの症例に適用できます。

Q2 使用する材料は？

A2 CAD/CAMブリッジ用材料です。ガラス繊維にメタクリル酸系モノマーを含浸したグラスファイバー強化型レジンである芯材（フレーム材料）を、大白歯CAD/CAM冠用材料と同様の性能であるレジン材料で被覆した構造です。この構造により、CAD/CAM冠と同様の審美性、加工性を有しており、歯科用CAD/CAMシステムを用いてブリッジを製作できます。

Q3 CAD/CAMブリッジ適用の材料は？

A3 販売名「KZR-CAD ファイバーブロック シンポー」です。

Q4 支台歯形成における歯質削除量は？

A4 CAD/CAMブリッジの支台歯削除量は、以下のとおりです。

- 咬合面: 小白歯で小窩裂溝 1.0 mm 以上、咬頭頂 1.3 mm 以上。大白歯で小窩裂溝・咬頭頂 1.5 mm 以上。
- 軸面: 小白歯で 1.3 mm 以上、大白歯で 1.5 mm 以上。
- マージン部: 小白歯で 0.8 mm 以上、大白歯で 1.0 mm 以上。ディープシャンファーまたはラウンドショルダーとなるように形成します。

削除量はあらかじめ製作したシリコーンインデックスで確認する、あるいは「クリアランスゲージ」(株式会社YDM)、「ナビゲージ」(有限会社ナビーム)のような器具を用いることで確認できます。

Q5 ブリッジの設計条件は？

A5 ブリッジは Q4 に記載のクリアランスを確保し、芯材が両連結部の中心に配置されるように設計します。なお、応力集中を避けるため、連結部の隅Rは 0.4 mm 以上で設計します。芯材の配置条件は以下のとおりです。

- 両連結部における芯材周囲のレジン材料の厚みは 0.9 mm 以上。
- 咬合面のレジン材料の厚みは、芯材から 1.0 mm 以上。
- 芯材は必ずしも支台歯の咬合面側に配置する必要はありません。

Q6 切削加工の条件は？

A6 YAMAKIN 株式会社では表 1 の条件で加工できることを確認しております。加工条件はお使いのシステムにより異なる可能性がありますので、下表をご確認のうえ、お使いの加工機メーカーにお問い合わせください。

表 1 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

Q7 研磨方法は？

A7 CAD/CAM ブリッジの研磨方法は CAD/CAM 冠（CAD/CAM冠用材料（V）を使用する場合を除く。）と同じです。

Q8 口腔内装着の手順は？

A8 CAD/CAM ブリッジの装着手順は CAD/CAM 冠（CAD/CAM冠用材料（V）を使用する場合を除く。）の装着手順と同じです。シランカップリング材含有の表面処理材および、デュアルキュアまたは化学重合タイプのプライマー併用型接着性レジンセメントを用いて装着します。使用前に使用材料の電子添文をご確認ください。

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 シンボー」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. 臼歯部ブリッジを想定した芯材の補強効果.....	7
4. 「シンボー」の使用方法	10
4.1. 歯科修復物の設計および使用方法	10
4.2. 修復物の製作手順.....	12
5. 症例報告と使用上の留意点	13
5.1. 症例の概要.....	13
5.2. 本材料使用上の留意点.....	15
5.3. 評価.....	16
6. おわりに	19

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 ヤマキン博士会 顧問, 高知大学医学部 特任教授
山田文一郎 博士 (工学) 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

近年の金銀パラジウム合金の告示価格は上昇の一途であり、金銀パラジウム合金を使用しない、メタルレスのブリッジ材料の需要がさらに高まっている。

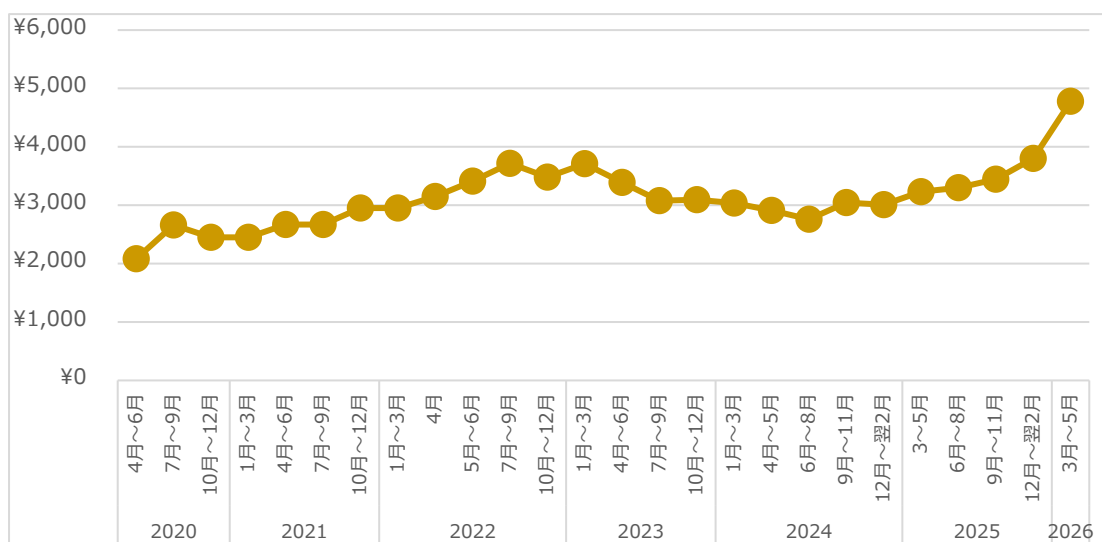


図 1-1 歯科鑄造用金銀パラジウム合金 1g 当たりの告示価格推移

保険適用のブリッジ治療において、2018年に歯冠用グラスファイバーを補強材（フレーム）とすることでメタルレスのブリッジを製作できる高強度硬質レジンブリッジが保険収載¹⁾された。しかしながら、使用割合は保険適用のブリッジの約0.1%に留まっており、約90%以上が金銀パラジウム合金を使用して製作されていると推定される²⁾。この要因の一つとして、フレーム製作およびレジン築盛がすべて手作業である点があげられる。このことから、メタルレスであるだけでなく、実作業時間を短縮でき、高品質で再現よくブリッジを製作できるデジタル技術を活用した材料が望まれている。

YAMAKIN株式会社（以下、ヤマキン）では、このような歯科材料の動向を背景とし、ブリッジに適した、グラスファイバー強化型レジン材料を応用した切削加工用ブロック「KZR-CAD ファイバーブロック シンボー」（以下、シンボー）を提案するに至った。

そして、2026年6月の特定保険材料一部改訂にて、「シンボー」を用いたCAD/CAMブリッジが保険収載された。本号外では、CAD/CAMブリッジ用材料の定義から適用部位、「シンボー」の特徴、使用方法、臨症例を紹介する。

メタルレスを推進する本技術が、歯科医療の欠損補綴における新しい選択肢になることを願っている。

文献

- 1) 厚生労働省：診療報酬の算定方法の一部改正に伴う実施上の留意事項について（通知）（平成30年3月5日保医発0305第1号別添2）
- 2) 厚生労働省：令和6年社会医療診療行為別統計

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で構築した構造であり、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、開発から 4 年以上かかった 2026 年 6 月に期中収載されることになった。

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 µg/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ン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

高強度硬質レジンブリッジは咬合面 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、CAD/CAM ブリッジ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、生産性の向上につながることを期待される。

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ンブリッジ (3,000 点) となる。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、高強度硬質レジンブリッジと比較できるよう表 2-2-1 に整理する。

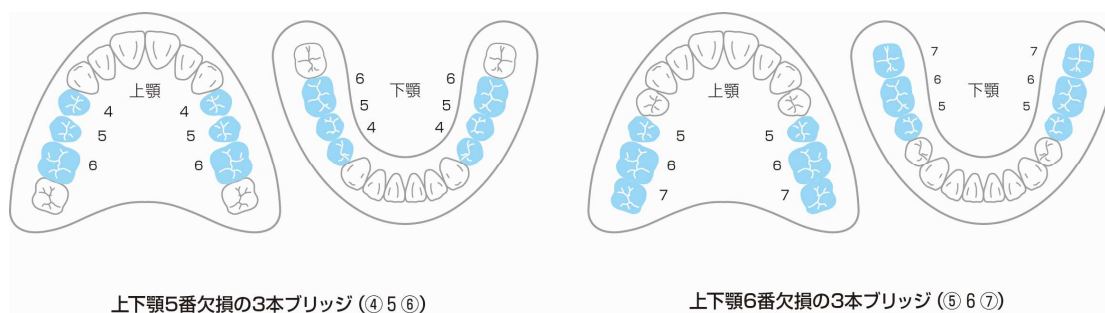


図 2-2-1 適応症例

表 2-2-1 CAD/CAM ブリッジの留意事項

	CAD/CAM ブリッジ	高強度硬質レジンブリッジ
適用部位	第二小臼歯又は第一大臼歯の 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	第二小臼歯の欠損に対して第一小臼歯及び第一大臼歯を支台歯とするブリッジ (金属アレルギー患者は臼歯部 1 歯中間欠損)
咬合条件	なし	あり (上下顎両側の第二大臼歯が全て残存し、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、今回期中掲載されることになったのは、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。

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)

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

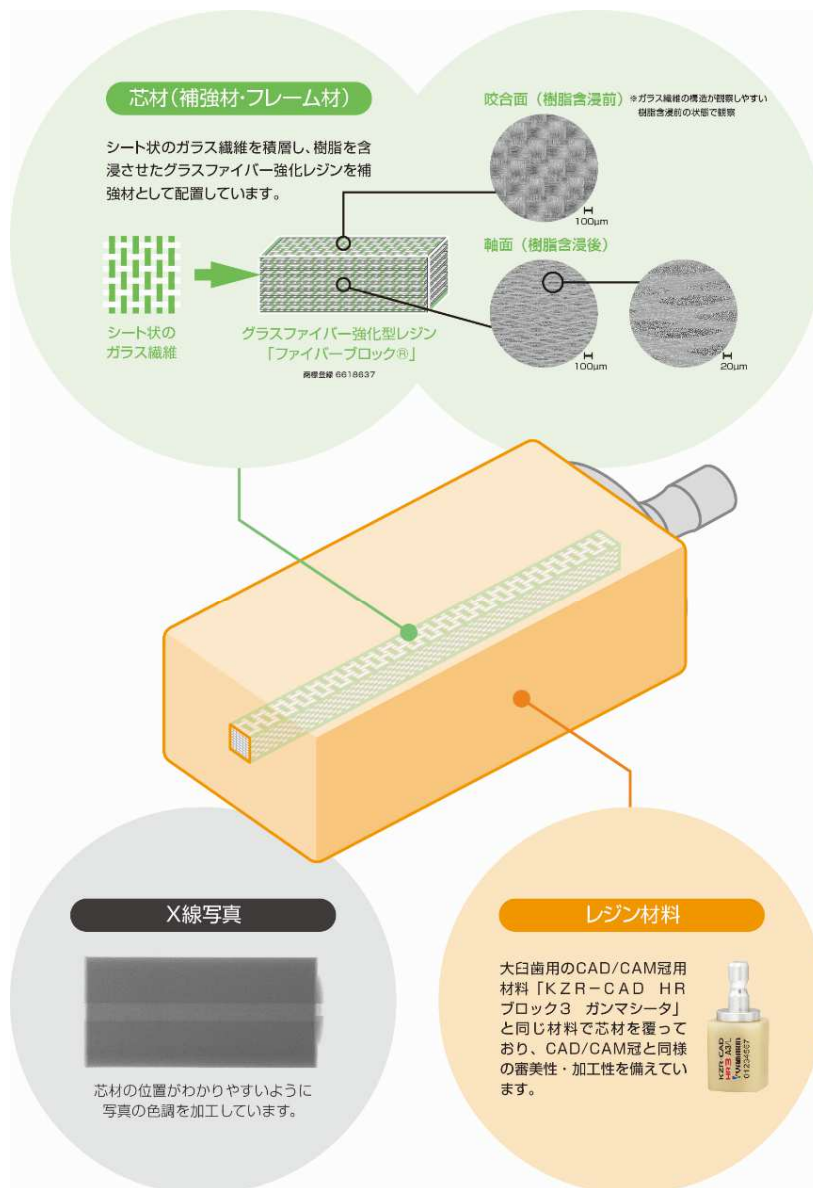


図3-1-2 「シンボー」の構造

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「KZR-CAD HR ブロック 3 ガンマシート」（大白歯用の CAD/CAM 冠用材料）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）。

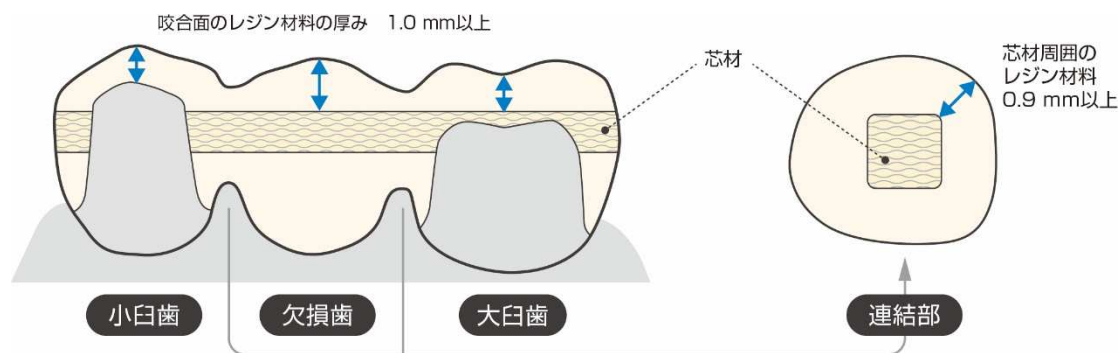


図 3-1-3 芯材の配置イメージ

3.2. 芯材の曲げ強さ

芯材の曲げ強さを JDMAS 245¹⁾ 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 6526²⁾ 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。

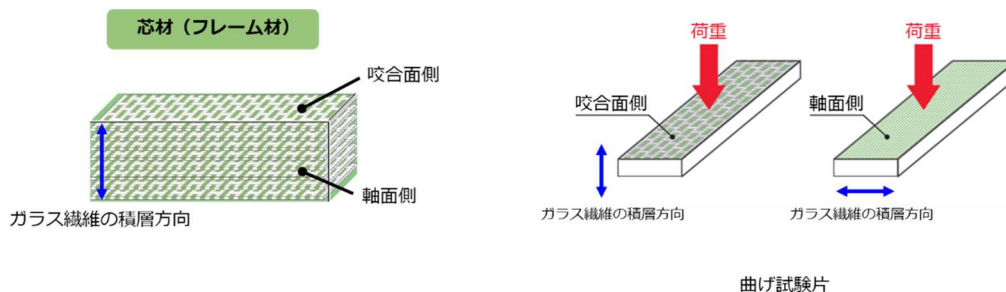


図 3-2-1 試験片の構造および荷重方向

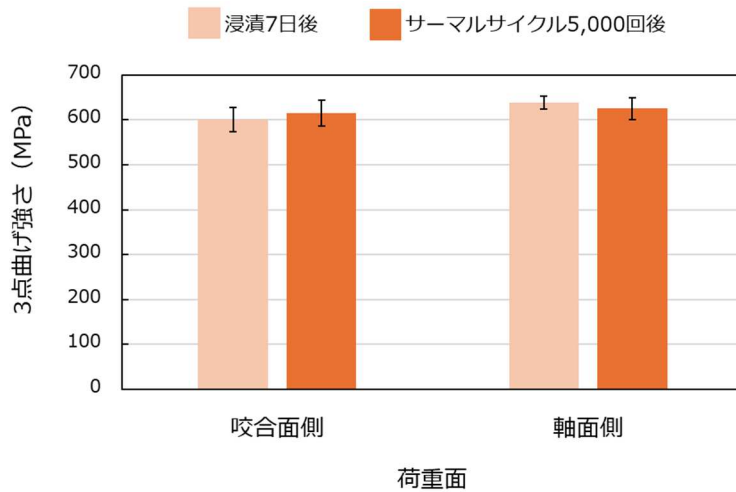


図 3-2-2 芯材の曲げ強さ

3.3. 白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

「シンポー」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 N³⁾ 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⁴⁻⁶⁾。そのため、図 3-3-1 に示すとおり、連結部下部の CAD/CAM 用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。

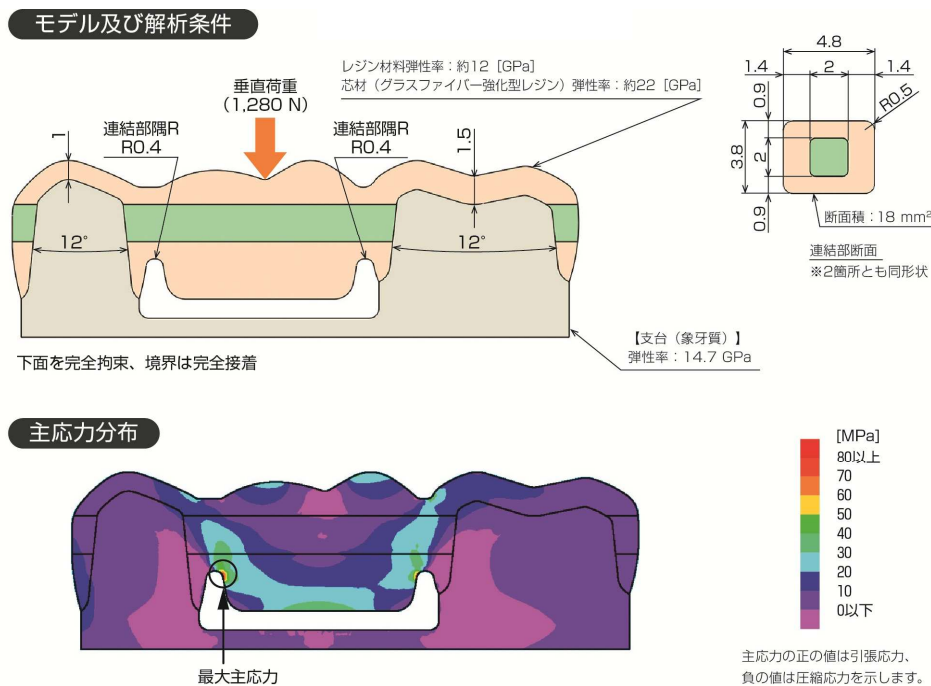


図 3-3-1 白歯部ブリッジを想定したシミュレーション (有限要素解析)

② 3本ブリッジの破壊試験


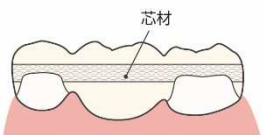


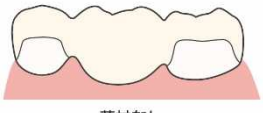


日本歯科理工学会および日本補綴歯科学会から公表された「コンポジットレジンを用いた3ユニットCAD/CAMブリッジの具備すべき機械的性質要件に関する基本的な考え方」⁷⁾では規格されたブリッジ形状(図3-3-2)による破壊試験が採用されており、ファイバー補強されているCAD/CAMブリッジには2,200N以上の破壊強さが求められている。さらに、重要な点として破壊様相が挙げられており、ファイバー補強されていない場合には、支台装置の脱離やブリッジの完全な破壊が生じやすいと報告されており、咀嚼や嘔みしめによってブリッジが完全に破壊され、装置の一部を誤飲・誤嚥する恐れがある。

「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</p>  <p>芯材あり(シンボー)</p>	 
	 <p>芯材なし</p>	 

文献

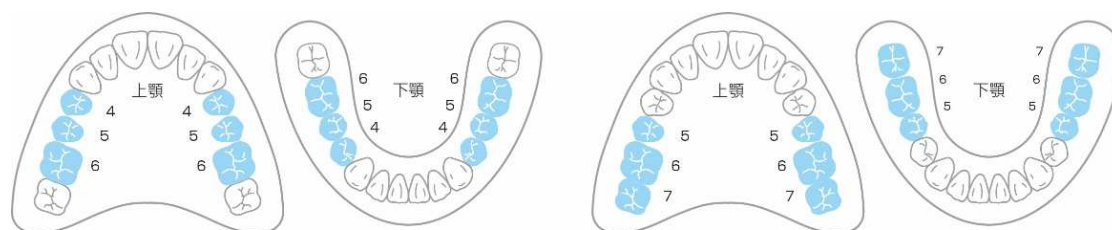
- 1) JDMAS 245 : 2020 歯科切削加工用レジン材料
- 2) JIS T 6526 : 2018 歯科用セラミック材料
- 3) Braun S, et al.: A study of bite force, part 1: Relationship to various physical characteristics. Angle Orthod, 65, 367-372, 1995.
- 4) 新谷明一, 他. グラスファイバーで補強した歯冠用ハイブリッド型レジンブリッジ -有限要素法を援用した臼歯部ファイバーフレームの設計-. 歯科材料・機器 25(3). 183-192, 2004.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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)

4. 「シンボー」の使用方法

4.1. 歯科修復物の設計および使用方法

1) 適応症例

「シンボー」は第二小白歯あるいは第一大臼歯を中間欠損とする 3 ユニットブリッジの症例に適応できる。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 (4 5 6)

上下顎6番欠損の3本ブリッジ (5 6 7)

図 4-1-1 適応症例

2) 支台歯形成

歯質削除量は表 4-1-1 および図 4-1-2 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 4-1-1 歯質削除量

	小白歯	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

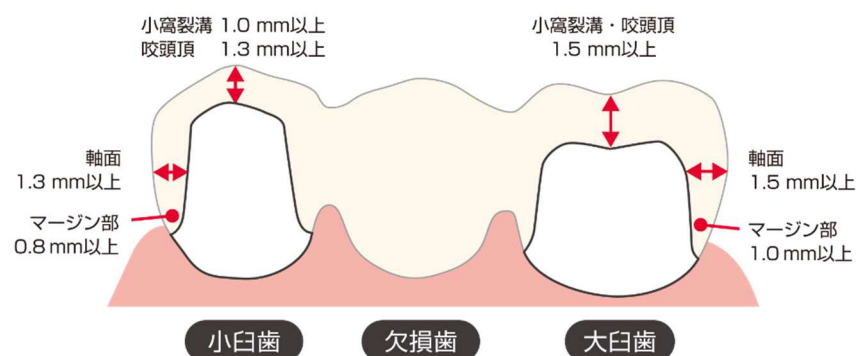


図 4-1-2 歯質削除量

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 4-1-3 の器具を用いることで確認することができる。 -



図 4-1-3 クリアランス確認に用いる器具

3) CAD 上での修復物の設計

CAD で設計する修復物は図 4-1-4 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.）。

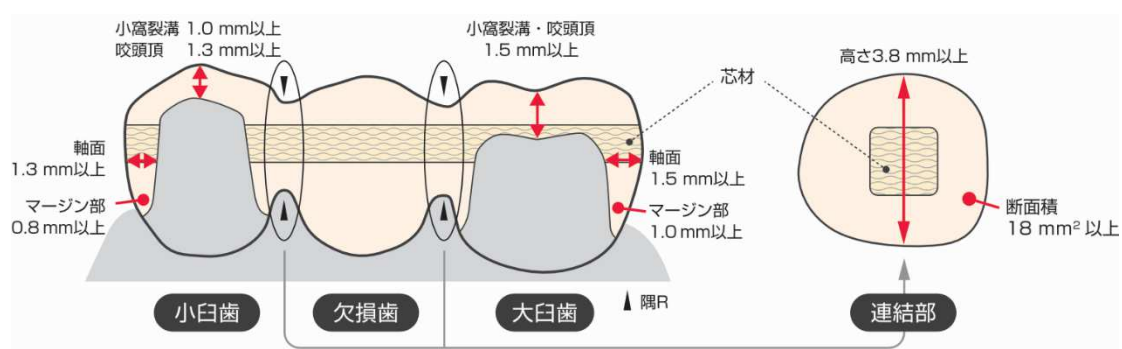


図 4-1-4 CAD 上での修復物の設計

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 4-1-5 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、芯材は支台歯の咬合面側に配置しなくても使用が可能である。

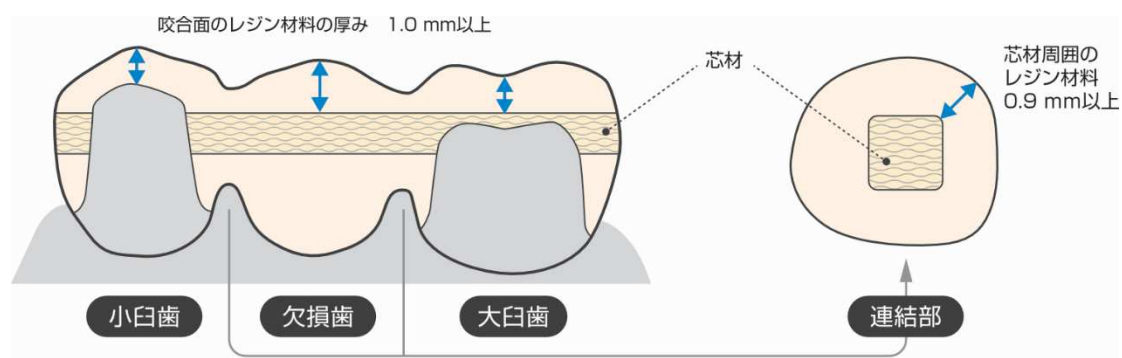


図 4-1-5 芯材の配置条件

4.2. 修復物の製作手順

ブリッジデータの作成および切削加工は従来どおりの手順で行い、切削加工後、芯材が歯冠表面に露出しないように、ブリッジの近遠心の芯材を内側に削合し、歯冠用硬質レジンを築盛することでブリッジが製作できる（図 4-2-1）。



図 4-2-1 ブリッジの製作手順

5. 症例報告と使用上の留意点

日本デジタル歯科学会 理事長 末瀬 一彦

5.1. 症例の概要

患者：55歳 女性

主訴：5年前に他院で装着された金銀パラジウム合金製の下顎⑤⑥⑦ブリッジの金属色が気になるので、天然歯のようなブリッジにやり直して欲しい。

口腔内検査：歯周組織、咬合状態、顎関節症状など特に問題はない。

デンタルエックス線検査（図 5-1-1）では支台歯の⑤⑦は生活歯で、自覚的、他覚的症状はない。

診断：下顎⑤⑥⑦ブリッジの金属色による審美不良

治療経過：

- 1) 下顎⑤⑥⑦ブリッジを除去し、支台歯形成（図 5-1-2）
- 2) 下顎⑦にう蝕が認められたため、う蝕除去後、コンポジットレジンにて支台築造を行い、プロビジョナルブリッジを装着
- 3) 1週間の経過観察で問題がなかったため、シリコン印象材で印象採得（図 5-1-3）および咬合採得
- 4) シェードテイキング A3
- 5) 「シンボー」を用いて、ブリッジを製作（図 5-1-4）
- 6) 口腔内に試適、調整後、接着性レジンセメントで装着（図 5-1-5, 5-1-6）

本症例は、金属性ブリッジの再製症例であり、両支台装置（クラウン）を除去したが、支台歯は生活歯として利用可能であった。⑦の咬合面に一部う蝕が確認されたので除去後、コンポジットレジンコア材で修復し、支台歯形成を行った。歯頸部は歯肉縁下に設定したが、通常のシャンファータイプで形成を行った。ブリッジの CAD 設計は後述の 2) ブリッジの設計に記載する。試適時には、隣接面接触部の調整を要したが、咬合調整はほとんど行うことなく対応できた。治療後の経過も順調で、患者の満足度も高かった。



図 5-1-1 当該部位の術前レントゲン写真



図 5-1-2 口腔内の支台歯の状態

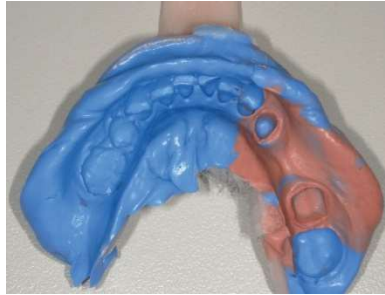


図 5-1-3 本症例のシリコン印象採得面

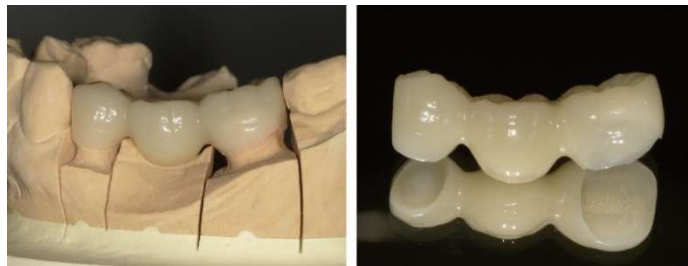


図 5-1-4 「シンポー」で製作したブリッジ



図 5-1-5 口腔内に試適されたブリッジ（頬側面観，咬合面観）



図 5-1-6 口腔内装着されたブリッジ

5.2. 本材料使用上の留意点

1) 支台歯形成

ブリッジの支台歯は、必要に応じて歯質または支台築造材料の削除を行わなければならない。軸面および咬合面においては金属間の場合より少し多めの削除量とし、特に対合歯との咬合面クリアランスにおいては1.5 mm程度必要であり、また、マージン部の軸面は0.8 mm～1.0 mmで、辺縁形態はシャンファータイプが望ましい。また、マージンラインは可及的にスムーズであること。

2) ブリッジの設計

ブリッジの設計は、本材に内包されたグラスファイバーで強化された芯材が両連結部の中心に配置させること(図5-2-1)。このとき、連結部芯材周囲のレジンの厚みは0.9 mm以上あること(図5-2-2)。咬合面のレジン厚みがファイバー部で、1.0 mm以上あること(図5-2-3)。芯材は必ずしも支台歯の天面に配置する必要はない(図5-2-1)。連結部は応力集中させないように鋭利にしないこと(本部位に使用する刃先の直径は0.8 mm未満使用厳禁)。

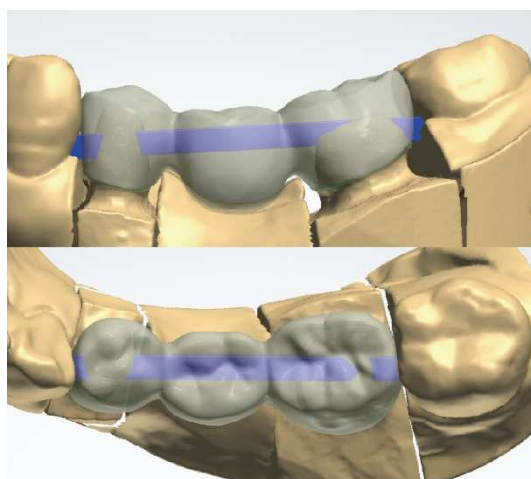


図5-2-1 芯材の配置(連結部の中心に配置)

※芯材は必ずしも支台歯の天面に配置する必要はない

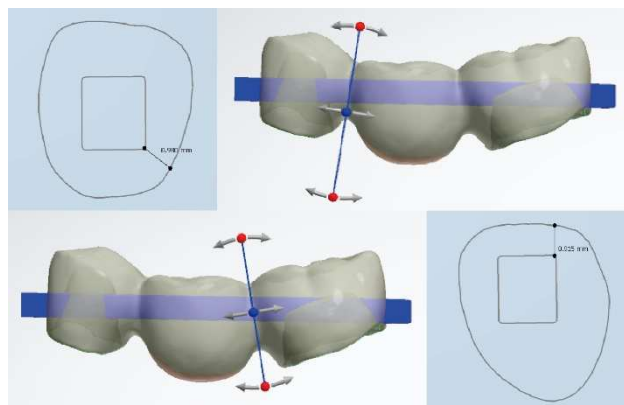


図5-2-2 芯材の配置(連結部で芯材からレジンの厚みが0.9 mm以上あること)

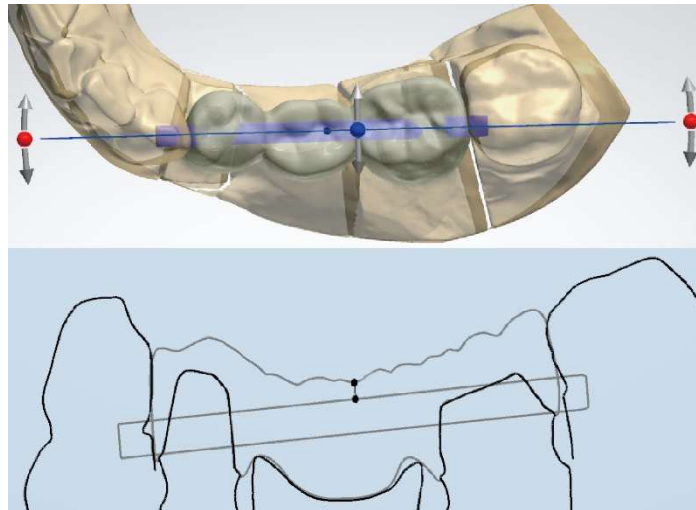


図 5-2-3 芯材の配置（咬合面で芯材からレジンの厚みが 1.0 mm 以上あること）

3) 接着操作

ブリッジを支台歯に適切に接着させることは、術後の経過を良好にする大きな要因である。試適後の支台装置（CAD/CAM 冠）内面は、汚染物を除去するためにサンドブラスト処理をおこなう。

さらに、シランカップリング材を含むプライマーを使用して前処理をおこなう。冠内面にプライマーがぬれ広がれば、表面に存在する無機質フィラーの水酸基は効果的にシランカップリング材の分子で覆われる。サンドブラスト処理は冠内面に凹凸構造を形成し表面積を増やすが、さらにシランカップリング材と反応できる水酸基が増加するので、サンドブラスト処理とシランカップリング材処理の組み合わせは、複合的に接着効果を高める¹⁾。

一方、支台歯表面は、新生象牙質、陳旧化した象牙質、コンポジットレジンコア、メタルコアなどの材質が混在し、唾液や血液なども付着している。さらに水分も含んでいることから接着には極めて不利な状況である。したがって、歯面清掃器や清掃用ブラシを用いて、支台歯表面を清拭した後、リン酸エッチングを用いて洗浄する。なお、リン酸エッチング材は接着阻害因子となるので、徹底的な水洗が必要である。また、口腔内用サンドブラストの使用は接着強さを向上させるために有効である。最終的には、徹底した乾燥が必要であり、必要に応じてボンディング処理をおこなう。

5.3. 評価

2014 年に小臼歯において CAD/CAM 冠が医療保険に導入され、その後条件付きながら上下顎第一大臼歯、前歯と適応拡大し、臼歯部の複雑窩洞に対する CAD/CAM インレーと承認され、これまでの金属冠に変わる新たな素材として臨床応用されてきた。

しかし、少数歯欠損におけるブリッジに対しては、以前として金属を用いた修復に頼らざるを得なかった。これまでにファイバーブリッジとしてグラスファイバーを単独で使用し、硬質レジンを前装する方法（高強度型ファイバーブリッジ）が保険診療に採用されたが、歯科技工操作上、グラスファイバーの取扱いが極めて煩雑で、臨床で多用されるには至らなかった。

今回、歯科用 CAD/CAM システムによる切削加工が可能な「シンボー」を使用したブリッジの臨床応用を試みた。臨床経過は短いですが、装着の接触点や咬合接触の調整は極めて少なく、マージン部の適合性も良好であった。色調に関しては、ビタシェード A3 の単色あり、微細な色調再現までには至らなかったが、以前装着されていた金属ブリッジに比較すれば、患者の満足度は極めて高い。将来的に、万が一破折してもファイバーが周囲のハイブリッド型コンポジットレジンと強固に接着しているために口腔内で飛散することはなく安全である。

ブリッジ用の材料の開発によって歯科用 CAD/CAM システムを適用することで、強度、審美面においても従来の医療保険に使用されてきた材料より満足度も高く、歯科技工操作も簡便におこなうことが可能となる。

文献

- 1) 歯科用デジタルハンドブック 8 一般財団法人 ヤマキン学術文化振興財団；99-100, 2024



末瀬 一彦 氏

日本デジタル歯科学会 理事長

略歴

- 1980年3月 大阪歯科大学大学院 修了
- 1990年4月 大阪歯科大学歯科補綴学第2講座 講師 (～1997)
- 1997年4月 大阪歯科大学歯科技工士専門学校 校長 (～2016)
- 2008年4月 大阪歯科大学歯科衛生士専門学校 校長 (～2014)
- 2014年1月 大阪歯科大学歯科審美学室 教授 (～2017)
広島大学歯学部 客員教授
- 2017年4月 大阪歯科大学, 昭和大学歯学部 客員教授
東京医科歯科大学 非常勤講師
岡山歯科技工学院 非常勤講師
- 2019年7月 奈良歯科衛生士専門学校 理事長
- 2020年1月 京都インプラント研究所 所長
- 2021年6月 (一社) 奈良県歯科医師会 会長 (～2025)
- 2022年4月 近畿北陸歯科医療管理学会 会長
- 2023年6月 (公社) 日本歯科医師会 常務理事
- 2024年4月 鶴見大学歯学部 臨床教授

所属学会

日本歯科医学会, 日本デジタル歯科学会, 日本歯科技工学会, 日本歯科産業学会,
全国歯科技工士教育協議会, 日本補綴歯科学会, 日本歯科理工学会,
日本歯科審美学会, 日本接着歯学会, 日本歯科医療管理学会, 日本老年歯科医学会

6. おわりに

近年、歯科材料や歯科用デジタル技術の高度化は急速に進展している。しかしその一方で、機器、ソフトウェア、歯科材料の相互運用性に関しては、残念ながら依然として制約が一部に存在している。このようなクローズドシステムの存在は、ユーザーの選択自由度を制限するのみならず、技術進歩の方向性にも影響を及ぼしている可能性がある。

そこで本稿では、技術進化の基盤としてのオープンシステムの意義を再検討し、歯科分野におけるその必要性について考察する。

1) オープンシステムと技術進化の関係

オープンシステムとは、一般に標準化を通じて異なる主体間の相互接続性および互換性が確保された技術体系を指す。このようなシステムにおいては、複数の企業や技術が同一基盤上で競争および協調をおこなうことが可能である。

この点を理解するための事例として、USB (Universal Serial Bus) 規格が挙げられる。USB は接続インターフェースの標準化により、異なるメーカーの周辺機器を同一のプラットフォーム上で利用可能とした。この結果、個々の機器の開発は接続仕様の制約から解放され、多様な製品開発が促進された。すなわち、標準化による相互運用性の確保が、市場における競争の活性化と技術革新の加速をもたらしたのである。

これに対し、仮に接続仕様が各社固有のものであった場合、製品間の組み合わせは著しく制限され、市場規模の縮小および技術進化の停滞を招いていたと予想する。したがって、オープンシステムは単なる利便性の向上にとどまらず、技術発展の必要条件として位置づけられる。

2) 歯科材料・歯科用デジタル技術への適用

歯科分野においても、同様の構造が認められる。すなわち、口腔内スキャナー、切削加工装置、3D プリンターといった機器やソフトウェアおよび歯科材料は、本来的に相互接続され、使用者が自由に組み合わせを選択することを前提とした技術群である。

歯科用 CAD/CAM システムの多くはユーザーが簡便に使えるよう機械やソフトウェアが購入時点で設定されており、詳細な設定をしなくてよい反面、使用できる材料が制限されている「クローズド」の状態や、同じ機械とソフトウェアを購入しても、取扱代理店によって設定が異なり、希望する材料を使用するためには費用をかけて設定を変更する必要がある「隠れクローズド」の状態も見受けられる。このような環境においては、ユーザーによる最適選択が阻害されるだけでなく、新規材料や技術の市場参入障壁が高まり、結果としてイノベーションの創出が抑制される可能性がある。

確かに、クローズドシステムは短期的には企業の顧客囲い込みや収益安定化に寄与し得るが、長期的には外部技術との競争機会を減少させ、技術的進歩の速度を低下させるリスクを内包している。

3) 歯科医療体制との関連

日本の歯科医療は、多職種連携を基盤とする分業構造によって成立している。この中で歯科修復物を製作する歯科技工においては、小規模かつ地域密着型の事業所が多数を占めており、多様な症例への対応力を有する一方で、近年の歯科技工士数減少により人材不足や生産効率の問題が顕在化している。近い将来、歯科医療の多職種連携が叶わなくなり、地域医療が崩壊する危機に瀕しているである。

このような構造的課題に対処するためには、歯科用デジタル技術の導入とともに、機器および材料の相互運用性を前提としたオープンシステムの確立が不可欠である。標準化された環境下では、異なるメーカーの技術を柔軟に組み合わせることが可能となり、その結果、高品質な歯科医療の提供を実現することができるのである。

以上の考察から、歯科材料および歯科用デジタル技術の持続的発展のためには、標準化に基づくオープンシステムの構築が不可欠であると結論づけられる。新規技術や材料は、閉鎖的な環境下では十分に評価・普及されることが困難であり、異なる技術との相互作用を通じてはじめてその価値を発揮する。

したがって、業界全体として相互運用性の確保に向けた取り組みを推進し、真に開かれた技術基盤を構築することが求められる。これは単なる技術的課題ではなく、歯科医療の質的向上および持続可能性に直結する重要な要件であろう。

最後に

グラスファイバー強化型レジン素材とした「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)>

- ・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

「KZR-CAD ファイバーブロック シンボア」協力企業 販売機器 (2026年5月現在)

※ 協力企業取り扱い機種の一覧です。機種ごとのシンボア対応状況については各企業にお問い合わせください。

株式会社アイキャスト



朝日レントゲン工業株式会社



株式会社コアフロント



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

					
DWX-43W	DWX-52Di	DWX-53D	DWX-53DC	CRAFT	CRAFT DRY
					
CRAFT DX	CRAFT 2	CRAFT PLUS	CRAFT PRO		

■ 株式会社モモセ歯科商会

					
DWX-53DC	DWX-53D	vhf E5	vhf R5	vhf Z4	vhf S5
					
vhf K5+	vhf E4	vhf K5			

■ 株式会社ヨシダ

					
MD-500S	コエックス 300 プロ	コエックス 400	コエックス 450	vhf E4	vhf Z4

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

基礎知識と铸造の実際

- ・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

《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 「ルナウィング」の生物学的評価 (2006年6月)
- Vol.5 高カット金合金の物性・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「ネグシオキャスト」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「プライティス」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-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-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-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-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-酸素の影響 (2011年8月)
Vol.6 歯科材料モノマーの重合-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-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 -その生成, 消去および作用- (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 ガンマシター製品レポート (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)

KZR-CAD ファイバーブロック シンポー 管理医療機器 歯科切削加工用レジン材料 認証番号:305AKBZX00011000
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
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 ガンマシター 管理医療機器 歯科切削加工用レジン材料 認証番号:303AKBZX00111000
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

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
製造販売元 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

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 有限会社ナビーム 〒179-0074 東京都練馬区春日町- 5-33-5

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>

<号外> 歯科用デジタルハンドブック 2026年6月

発行日 2026年6月1日 第2版発行

発行責任者 山本 裕久

発行所 一般財団法人ヤマキン学術文化振興財団

〒780-0901 高知県高知市上町5丁目4番1号 YAMAKIN ビル5階



一般財団法人

ヤマキン学術文化振興財団