



エステティックジルコニア

「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

目 次

1. はじめに 2

2. 基礎知識 3

2.1 ジルコニアの結晶構造と高強度化 3

2.2 歯科用ジルコニアの規格 4

2.3 材料特性 6

3. 「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」の特徴 . . . 7

3.1 審美性 7

3.2 切削性 8

4. 臨床例 9

4.1 切削位置による色調 9

4.2 臨床例（GR-SHTの使用例） 10

5. 工程の簡略化 ～作業時間のシミュレーション～ 11

6. おわりに 12

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）
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）

表紙：写真のスズランは「KZR-CAD ジルコニアグラデーション」を使用しています。
なめらかな色調変化を呈し，層の境目部分が判別できにくい「オーロラグラデーション」の特長がよく表れています。

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，各々の知識や経験，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。

「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

学術部 執行役員 兼 主席研究員 博士（歯学） 山添 正稔
無機材料開発課 主幹研究員 博士（工学） 田中 秀和
技術課 主席技術員（マスターテクニシャン） 本山 禎朗
無機材料開発課 プロジェクトリーダー 修士（工学） 成清 久純

1. はじめに

ITや加工技術の発展にともない、歯科においてもCAD/CAMシステムによる補綴物製作が現実となった。歯科医師は、治療用途、保険の適用の有無、患者の希望に応じた材料を選択している。歯科材料の中でも、特にセラミック材料は高強度で化学的にも安定であるため、生体安全性が高く、また審美性に優れていることが特長である。

従来、補綴物のフレーム材として多く使用されている金属材料は、光を通さない性質のため歯に影がかかったように暗く見えやすい。特に、歯肉辺縁や歯肉と補綴物のすき間に金属が覗いてしまうブラックマージンを生じることがある。また、溶出した金属によるアレルギーの問題も存在する。歯科技工技術のデジタル化が進みCAD/CAMシステムによる歯科材料の加工が可能になると、金属の代わりにセラミックスを使用したオールセラミックス補綴物が注目されるようになった。

セラミックス材料であるジルコニアは、その半焼結体が切削による加工性に優れ、さらに焼結後に示す高い機械的強度を活かしてフレームやクラウン、ブリッジとして使用されている。

弊社では歯科切削加工用セラミックスとして、「KZR-CAD ジルコニア」シリーズを製品化してきた。本シリーズでは、強度と加工性に優れたテクニカルジルコニアとして、「ナノジルコニア」と「T」を、さらに透光性を高め審美を重視したエステティックジルコニアとして、「SHT」と「HT」をラインアップしている。

近年、より高い審美性が求められるようになり、自然な歯の色調を表現するために、エナメル色から象牙色のように複数の色調を積層したグラデーションのジルコニアディスクが登場した。いまや多くのメーカーがグラデーションタイプのジルコニアディスクを取り扱っており、弊社でも市場の要求に応えるべく、エステティックジルコニアの追加ラインアップとして「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」を製品化した。本製品は弊社の独自技術により自然な色調勾配を実現しており、この技術により開発したグラデーションを、弊社では「オーロラグラデーション」と名付けた。

本レポートは、「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」の特徴を、従来のモノカラータイプとも対比しながら紹介する。

2. 基礎知識

2.1 ジルコニアの結晶構造と高強度化

純粋なジルコニアは単斜晶、正方晶、立方晶の3つの結晶系があり、温度によって相転移する。室温では単斜晶であり、温度上昇とともに正方晶、立方晶へと結晶構造が変化する。この相転移は体積変化を伴い、立方晶から正方晶への相転移では約7.9%の体積収縮を、正方晶から単斜晶では約4%の体積膨張をとまう。このような体積変化により生じる応力は、クラックを発生し、強度低下の原因となる。

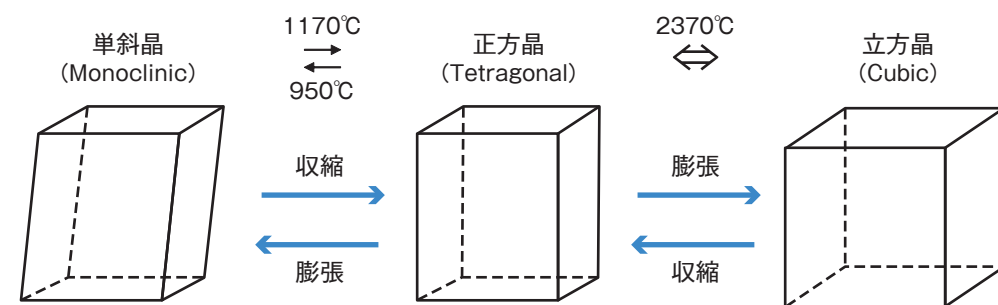


図1 純粋ジルコニアの結晶相

そのためジルコニアに酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）などの安定化剤と呼ばれる酸化物を添加して固溶させると、高温相の立方晶が室温でも安定して存在するようになる。 Y_2O_3 で安定化されたジルコニアをイットリア安定化ジルコニア（YSZ：Yttria Stabilized Zirconia）という。また、ジルコニアに添加する安定化剤の割合を少なくすると、立方晶と正方晶の混晶あるいは正方晶だけの状態となる。この状態のものを部分安定化ジルコニア（PSZ：Partially Stabilized Zirconia）という。特に、 Y_2O_3 を約3 mol%添加したものは室温で正方晶が100%近くなり、Y-TZP（Tetragonal Zirconia Polycrystal）と呼ばれ、歯科修復材料として多く使用されている。

Y-TZPは、応力が負荷されると結晶構造が正方晶から単斜晶へと約4%の体積膨張をとまう結晶転移を生じるため、その周囲に圧縮応力を発生する。これを応力誘起相変態^{1, 2)}といい、発生したクラックの先端に圧縮応力が働くことでクラックの伸展を防止する（図2）。

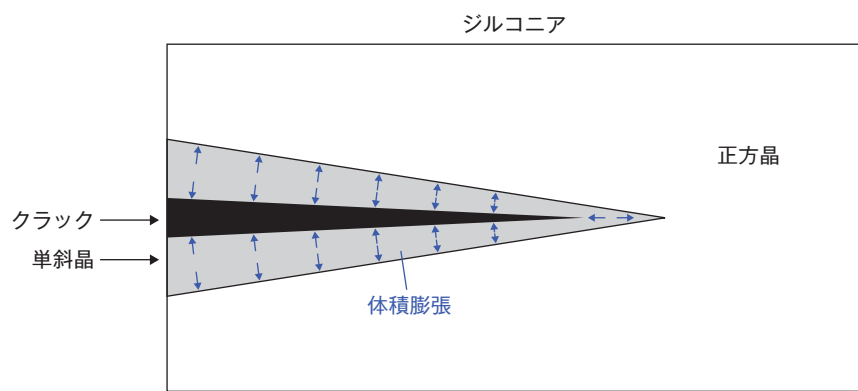


図2 応力誘起相変態強化機構

現在歯科用途で使用されているジルコニアは、イットリアを安定化剤とした従来型TZP、高透光性型TZP、PSZ型の3種類と、セリア（酸化セリウム）を安定化剤としたナノジルコニアに分類することができる。

ナノジルコニアはセリア安定化ジルコニアとアルミナの粒子の中にそれぞれのナノ粒子が相互拡散したナノ複合化構造を形成することで強靱化を達成しており、高い強度と高い靱性を併せ持つ。ただし、アルミナが10 wt%以上含まれているため透光性は無く、また酸化セリウムの影響で色調は淡黄色に呈色している。詳細については、「KZR-CAD ナノジルコニア」の基礎知識と製品レポートを参照いただきたい。

従来型TZPのジルコニアは、曲げ強さおよび破壊靱性値がともに高く、強度に優れている。ただし、透光性には乏しいため、陶材を前装するフレームとしての使用が前提となる。「KZR-CAD ジルコニア」シリーズでは「T」がこれに該当する。

高透光性型TZPのジルコニアは、アルミナの含有量を少なくし、粒界に析出したアルミナによる透光性の低下を抑制することで、従来型TZPより透光性が向上している。曲げ強さおよび破壊靱性値は従来型TZPよりも若干低く、機械特性がわずかに低下している。高透光性型TZPは透光性の向上により、ジルコニアのみで修復するジルコニアクラウンにも適用が可能である。「KZR-CAD ジルコニア」シリーズでは「HT」がこれに該当する。

PSZ型のジルコニアは、イットリアの含有量を引き上げ、光学的等軸の立方晶を多量に共存させることで透光性を向上している。一方、曲げ強さおよび破壊靱性値は従来型TZPや高透光性型TZPの半分程度であり、機械特性は大きく低下する。「KZR-CAD ジルコニア」シリーズでは「SHT」がこれに該当する。

2.2 歯科用ジルコニアの規格

歯科用のセラミックス材料は、JIS T 6526：2018（歯科用セラミック材料）³⁾ およびISO 6872：2015（Dentistry－Ceramic materials）⁴⁾ によって規格されている。これらの規格では表1に示すとおり、用途に応じて細かくクラスが分類されており、要求される曲げ強さと溶解量が異なる。

表1 セラミックスの用途によるクラス分類及び特性（文献³⁾より抜粋）

クラス	用途例	曲げ強さ (MPa)	溶解量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
1	a) 接着用セメントで装着される前歯用クラウン、ベニア、インレー又はアンレー用のモノリシックセラミックス	50以上	100未満
	b) 下部構造セラミックスの被覆用セラミックス		
2	a) 接着用セメントで装着されるクラウン用のモノリシックセラミックス	100以上	100未満
	b) 接着用セメントで装着されるクラウン用の下部構造セラミックス	100以上	2000未満
3	a) 接着用又は合着用セメントで装着されるクラウン用及び大臼歯を含まない3歯連結補てつ（綴）物用の下部構造セラミックス	300以上	100未満
	b) 接着用又は合着用セメントで装着されるクラウン用及び大臼歯を含まない3歯連結補てつ（綴）物用の下部構造セラミックス	300以上	2000未満
4	a) 大臼歯を含む3歯連結補てつ（綴）物用のモノリシックセラミックス	500以上	100未満
	b) 大臼歯を含む3歯連結補てつ（綴）物用の下部構造セラミックス	500以上	2000未満
5	4歯以上連結補てつ（綴）物用のモノリシックセラミックス又は下部構造セラミックス	800以上	100未満

歯科用ジルコニアで製作される補綴物は、症例によっては4歯以上を連結して使用されることもあるため、最も強度を必要とするクラス5の基準を満たすことが求められる。この条件を満たし、強度的に満足できる歯科用セラミックスの素材は、現状ではジルコニアしか存在せず、「T」や「HT」がこれに該当する。また、透光性に優れるが曲げ強さが低い「SHT」はクラス4 (a) に相当し、大臼歯を含む3歯連結補綴物用のモノリシックセラミックスまでが適用可能である。

2.3 材料特性

下表2に「KZR-CAD ジルコニア」シリーズの各種ジルコニア焼結体の材料特性をまとめた。

表2 「KZR-CAD ジルコニア」シリーズの焼結体の材料特性

	ナノジルコニア	T	HT	SHT	備考
外観					試験片の厚さ0.5 mm
透過率 (%)	0	33	43	51	試験片の厚さ1 mm
密度 (g/cm³)	5.54	6.06	6.07	6.03	アルキメデス法
相対密度 (%)	100	99.9	99.9	99.8	
熱膨張係数 (×10⁶/℃)	10.1	10.8	10.8	10.2	JIS T 6526 : 2018 ³⁾
3点曲げ強さ (MPa)	1110	1380	1200	770	JIS T 6526 : 2018 ³⁾
硬さ (HV)	1240	1340	1370	1410	JIS R 1610 : 2003 ⁵⁾
破壊靱性 (MPa・m ^{1/2})	12.1	4.5	4.3	2.6	JIS R 1607 : 2015 ⁶⁾ SEP法
	21.3	5.5	5.4	3.2	IF法 ⁷⁾
溶解量 (μg/cm²)	1.0	4.0	2.4	4.5	JIS T 6526 : 2018 ³⁾

3. 「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」の特徴

3.1 審美性

「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」は、切端側から歯頸部側にかけてコントラスト比を均一に保ったまま色の濃さを変化させることで、滑らかで自然なグラデーション状の色調を実現している。

ここで、「コントラスト比」とは、透明性を表す尺度であり、JIS Z 8781-3 : 2016 ⁸⁾ に規定されるXYZ表色系の三刺激値のうちの明るさに関するY値を用いて算出するものである。具体的には、1.0 mm厚の試料板に対して、黒背景、および白背景を接触させ、D55光源の光を照射した際の反射光におけるY値を読み取ることができる。黒背景の場合のYをY_b、白背景の場合のYをY_wとすると、コントラスト比はY_b/Y_wから求めることができる。コントラスト比が1に近いほど不透明、0に近いほど透明であることを意味している。

「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」は、ジルコニアディスクの端面からもう一方の端面までのコントラスト比を均一にすることにより、層の境界が判別しにくい自然な色調の勾配を実現している。この技術により開発したグラデーションを、弊社では「オーロラグラデーション」と名付けた。オーロラグラデーションの技術によるジルコニアはコントラスト比が均一なので、どの部位のコントラスト比を取ってもその差は0.03未満である。

さらに、「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」は切端側から歯頸部側にかけて、両端の色差ΔEの範囲をVITA社のシェードガイド「VITAPAN® classical」と近くなるよう設計している。

このオーロラグラデーションが従来の積層タイプと異なる点は、表3に示すように、従来の積層タイプでは色調が変わるとその色の濃さによってコントラスト比、つまり透明性が変わるのに対し、オーロラグラデーションは色調が変わっても透明性がほぼ変化しない。層ごとに透明性が変わると層の境界が視認しやすいため、オーロラグラデーションはモノレイヤーのように透明性をほぼ一定に保つことで、色調が変化しても色の境界が判別しにくく、自然な色調の勾配を実現している。

表3 積層技術の比較

		コントラスト比	
		変化	一定
色調	変化	<u>従来の積層タイプ</u> 薄い 濃い ↑ コントラスト比 高い(顔料が少ない) 低い(顔料が多い) 層の数が少ないと境界が視認されやすい	<u>オーロラグラデーション</u> 薄い 濃い ↑ ↓ コントラスト比を 一定に保ちながら、 色を変化させる 境界がわからないので、色の変化が滑らか
	一定	<u>モノレイヤー</u> ↑ ↓ コントラスト比は 変化しない	



図3 代表的なオーロラ

3.2 切削性

CAD/CAMシステムによる切削加工時の割れや脱落，チッピングをさらに低減するため，「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」はディスクの製造条件を見直し，仮焼結体の強度を最適化した。

グラデーションとモノカラーのジルコニアディスクから，図4に示すようなブロック（一辺13 mmの立方体）を3個ずつ切削し，ディスク面に対して水平方向と垂直方向の辺を光学顕微鏡（デジタルマイクロスコープ VHX-500F；キーエンス）で観察して50 μm以上のチッピングを数えた（表4）。3個の試料の合計値において，水平方向のチッピング数はほぼ同数であるが，垂直方向ではグラデーションの方が30ヵ所とモノカラーの49ヵ所より少なくなり，独自技術により仮焼結体の強度を最適化した効果が現れている。

本検証で数えたチッピングは，その大きさが50～100 μmの小さいものであり，通常であれば辺縁の仕上げ工程によって取り除かれる。しかし，小さくともチッピングが発生しにくいということは，潜在的なクラックの原因を生じにくいということであり，品質の安定につながる。

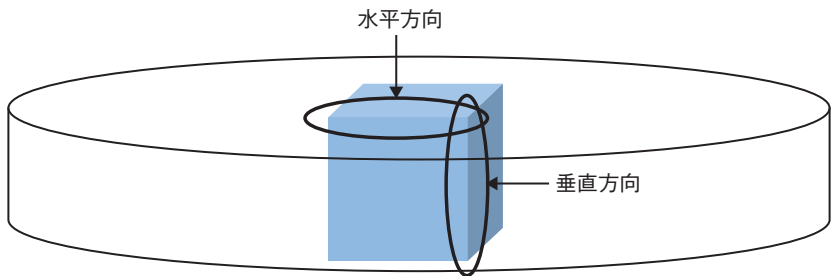


図4 試料イメージ

表4 切削加工にともなうチッピング（>50 μm）の発生数（3試料合計）

試料	グラデーション		モノカラー	
	水平方向	垂直方向	水平方向	垂直方向
チッピング数	8	30	7	49

4. 臨床例

4.1 切削位置による色調

「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」は図5に示すように焼結前の層構造はエナメル色40%，象牙質色30%，歯頸部色30%の割合で設計されている。シェードを変えるほどではない場合や，エナメル色の割合を調整したい場合など，切削位置を調整することで色調調整が可能である。

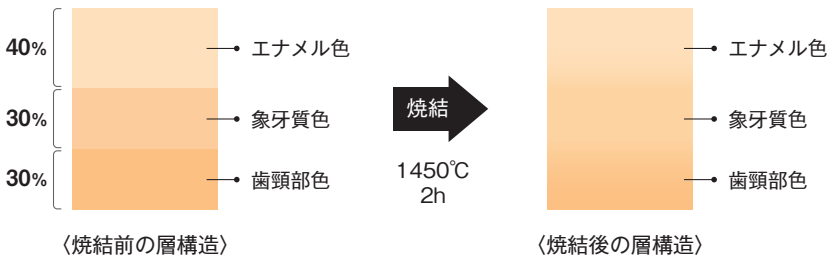


図5 焼結前後の層構造

図6は切削位置を変えて製作した上顎1番の単冠である。切削位置によってエナメル色の割合が変わり，単冠の全体的な濃さも変わっていることが分かる。

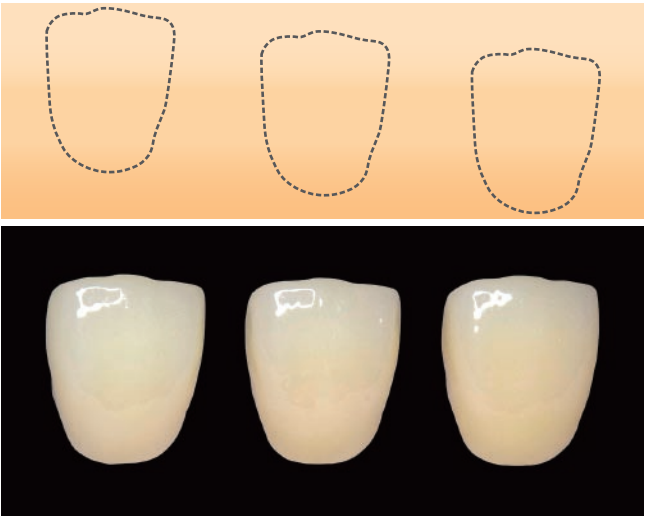


図6 切削位置を変えて製作した単冠（GR-SHT-A2）
（左からエナメル色側，中央，歯頸部色側に寄せて切削）

4.2 臨床例（GR-SHTの使用例）

（A）左側上顎中切歯の治療（写真提供：医療法人山北歯科診療所（高知県香南市）國藤 潤様）



※外部ステインとして、ゼオセライト ZR White, Light Orange, Gray, Blue, Amber, Glazeを使用。

（B）左側上顎456ブリッジの治療（写真提供：優歯科クリニック（東京都小平市）安藤 成澤様、有限会社タマ・デンタルサービス（東京都西東京市）藤井 未来様）



隣接歯の複雑な色調に合わせるためには、従来は、陶材を築盛することが多い。しかし、陶材の築盛は技術と経験、さらに多くの作業時間を必要とする。

GR-SHTは歯頸部から切端にかけて自然な色調勾配に設計されており、モノカラーよりも口腔内で調和しやすく、モノリシックな設計が可能となる。また、複雑な色調においては、ジルコニア用ステイン陶材「ゼオセライト ZR」を併用することで口腔内において隣接歯と十分調和のとれた色調表現が可能となり、作業時間の短縮にもつながると考えられる。

5. 工程の簡略化 ～作業時間のシミュレーション～

モノカラーのジルコニアは、陶材を築盛することで審美性の高い補綴物を製作することができる。その場合、陶材の築盛に加えて形態修正やステイニングなどを要するため、高い技術が必要であり時間もかかる。グラデーションタイプのジルコニアを使うことにより、そういった高い技術と時間を要する工程を省略することが可能である。図7に白色タイプ、モノカラータイプ、グラデーションタイプのジルコニアを使用して単冠1本を製作した場合について、人が実際におこなう作業時間を概算し、比較した。

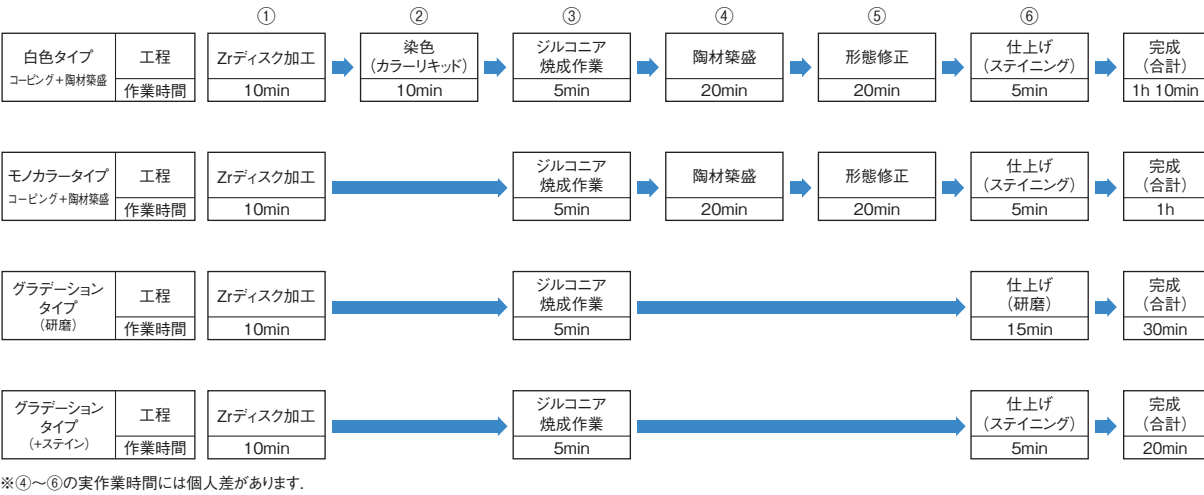


図7 ジルコニアディスク使用による補綴物の製作の流れ

各タイプのジルコニアを用いた補綴物製作において、ジルコニア焼成後の技工作業にかかる時間を比較した（図8）。グラデーションタイプを使用することで、ステインによる仕上げをおこなったとしても白色タイプやモノカラータイプの9分の1になっており、必要な工程も減って作業が大幅に簡略化できることが分かる。

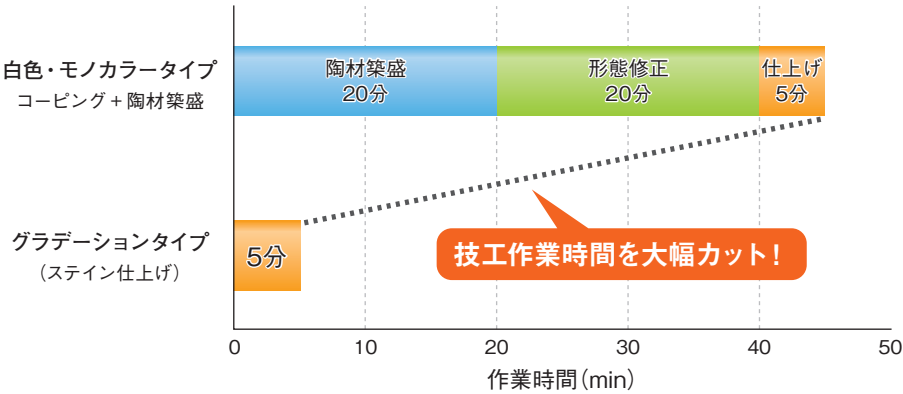


図8 ジルコニア焼成後の技工作業時間比較

咬合面については、グレーズおよびステインを使用せず、ジルコニアの表面を鏡面に研磨することを推奨する。対合歯の摩耗について、鏡面研磨されたジルコニアはグレーズ陶材に比べ、対合歯の摩

耗量が少ないことが報告されている⁹⁻¹¹⁾。ジルコニアは、対合歯の摩耗が少ない材料であるとの報告が散見されている。これらの報告は、鏡面研磨したジルコニアについてのものであり、咬合調整を行った後も、必ず研磨により鏡面に仕上げるのが重要である。

6. おわりに

歯科切削加工用のジルコニアは、日本では2005年に医療機器として認可され、当時は前述した応力誘起相変態による強靱化と光透過性がなく白色であったことから“白い金属”と呼ばれていた。この十数年で目まぐるしい急速な発展を遂げた歯科用のCAD/CAMシステムの普及とも相まって、現在では透光性に優れ、さらに有色タイプの材料が各種開発され陶材を前装しなくとも前歯に使用できる強度と耐久性に加え、審美性を兼ね備えた製品が多くラインアップされている。さらに本レポートでも紹介したように、自然な歯の色調を容易に表現できるように積層タイプの材料も最近は注目を集めている。「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」はそのような市場の要望に応えるべく満を持して上市した。本レポートで「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」の特徴を少しでも知っていただけたら幸いである。

《参考文献》

- 1) T. K. Gupta, F. F. Lange, J. H. Bechtold, Effect of stress-induced phase transformation on the properties of polycrystalline zirconia containing metastable tetragonal phase, *J. Mater. Sci.*, 13, 1464-1470, 1978.
- 2) M. V. Swain, L. R. F. Rose, Strength limitations of transformation-toughened zirconia alloys, *J. Am. Ceram. Soc.*, 69, 511-518, 1986.
- 3) JIS T 6526: 2018 - Dental ceramic materials.
- 4) ISO 6872: 2015 - Dentistry - Ceramic materials.
- 5) JIS R 1610: 2003 - Test methods for hardness of fine ceramics.
- 6) JIS R 1607: 2015 - Testing methods for fracture toughness of fine ceramics at room temperature.
- 7) K. Niihara, R. Morena, D. P. H. Hasselman: “Evaluation of K_{Ic} of brittle solids by the indentation method with low crack-to-indent rations”, *J. Mater. Sci. Lett.*, 1, 13-16, 1982.
- 8) JIS Z 8781-3: 2016 - Colorimetry - Part3: CIE tristimulus values.
- 9) Janyavula, S., Lawson, N., Cakir, D., Beck, P., Ramp, L., Burgess, J.: The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *J. Prosthet. Dent.*, 109, 22-29, 2013.
- 10) Jung, Y-S., Lee, J-W., Choi, Y-J., Ahn, J-S., Shin, S-W., Huh, J-B.: A study on the in-vitro wear of the natural tooth structure by opposing zirconia or dental porcelain. *J. Adv. Prosthodont.*, 2: 1111-1115, 2010.
- 11) Stawarczyk, B., Özcan, M., Scmutz, F., Trottmann, A., Roos, M., Hammerle, F.: Two-body wear of monolithic, veneered and glazed zirconia and their corresponding enamel antagonists. *Acta. Odontol. Scand.*, 71: 102-112, 2013.

製品ラインアップ

CAD/CAM用ジルコニアディスク



KZR-CAD Zr

KZR-CAD ジルコニア グラデーション HT/SHT

管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス
認証番号：228AFBZX00044000



KZR-CAD Zr

KZR-CAD ジルコニア T/HT/SHT

管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス
認証番号：226AABZX00026000

KZR-CAD ハイトランス Zr

管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス
認証番号：229AABZX00033000

※「KZR-CAD ハイトランス Zr」は、「KZR-CAD ジルコニア T」の同等品です。



KZR-CAD NANOZR

KZR-CAD ナノジルコニア

管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス
認証番号：229AABZX00032000

関連製品

ジルコニア用ステイン陶材



ゼオセライト ZR

管理医療機器 歯科用陶材
認証番号：227AFBZX00042000

ダイヤモンド含有研磨材



C&B DIAMOND POLISHER

C&B ダイヤモンド研磨材
一般医療機器 歯科用研磨器材
届出番号：39B2X10002000001



C&B NANO DIAMOND POLISHER

C&B ナノダイヤモンド研磨材
一般医療機器 歯科用研磨器材
届出番号：39B2X10002000002

記載のデータは条件によって異なる場合があります。包装や容器などは予告なく変更場合があります。
製品、模型及びパッケージの色は、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。

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

製品パンフレットは
こちらから▶



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 基礎知識と鋳造の実際

- ・発行年月日：2010年11月25日
- ・238P
- ・価格：本体8,000円+税
- ・発行所：株式会社 学建書院



知っておきたい 歯科材料の安全性

- ・発行年月日：2017年2月21日
- ・212P
- ・価格：本体4,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社



歯科有機材料の化学〈改訂版〉 基礎知識と応用

- ・発行年月日：2018年9月13日
- ・200P
- ・価格：本体5,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社

《歯科用CAD/CAMハンドブック 既刊》



歯科用CAD/CAMハンドブック

～ CAD/CAMの基礎知識から材料特性まで ～

- ・発行年月日：2015年2月9日
- ・86P
- ・価格：本体1,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社



歯科用CAD/CAMハンドブックⅡ

～ デジタル技術を身近な技術にするために ～

- ・発行年月日：2015年11月16日
- ・154P
- ・価格：本体1,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社



歯科用CAD/CAMハンドブックⅢ

～ 歯科用ジルコニア編 ～

- ・発行年月日：2016年4月22日
- ・128P
- ・価格：本体1,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社



歯科用CAD/CAMハンドブックⅣ

2大特集

- ・ハイブリッドレジン特集(グラデーションブロック登場)
- ・歯科デジタル技術の今後の展望

- ・発行年月日：2016年11月30日
- ・212P
- ・価格：本体1,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社



歯科用CAD/CAMハンドブックⅤ

2大特集

- ・ナノジルコニアとは
- ・口腔内スキャナーの臨床応用の現状と課題

- ・発行年月日：2017年7月20日
- ・164P
- ・価格：本体1,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社



歯科用CAD/CAMハンドブックⅥ

2大特集

- ・ついにCAD/CAM冠が大白歯適用に！保険適用の概要と業界の動き
- ・大白歯適用「KZR-CAD HR ブロック3 ガンマシート」の全貌

- ・発行年月日：2018年1月9日
- ・160P
- ・価格：本体1,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社



歯科用CAD/CAMハンドブックⅦ

特集

これからの歯科技工
～イノベーションとマクロ的変革～

- ・発行年月日：2018年9月25日
- ・122P
- ・価格：本体1,000円+税
- ・発行所：YAMAKIN株式会社

《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）
- ルナウイ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）

《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－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）

《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）
- 歯科充填用コンボ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 ガンマシート製品レポート（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）

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

検索

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



YAMAKIN株式会社

本社：〒543-0015 大阪市天王寺区真田山町3番7号 TEL.06-6761-4739(代) FAX.06-6761-4743
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
東京・大阪・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>