



ジルコニアの基礎知識と 新製品「KZR-CAD ジルコニア Laxio」の特徴

— 既存の概念と異なる新たな混合組成積層型ジルコニアの誕生



目次

1. はじめに	2
2. 歯科用ジルコニアの基礎知識	4
2.1. ジルコニアの結晶構造と高強度化	4
2.2. 歯科用ジルコニアの規格	5
3. 「KZR-CAD ジルコニア Laxio」の特徴	6
3.1. 材料設計	6
3.2. 審美性	6
3.3. 透過率	7
3.4. 遮蔽性	8
3.5. 強度	10
3.6. 耐チップング性能	11
3.7. 「Laxio」の特徴のまとめ	12
4. おわりに	13

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)
林 未季 博士 (医学)	松浦理太郎 博士 (農学)	水田 悠介 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

ジルコニアの基礎知識と新製品「KZR-CAD ジルコニア Laxio」の特徴

開発部 無機材料開発課 主幹研究員 博士（工学） 田中 秀和
主席研究員 博士（歯学） 山添 正稔

1. はじめに

デジタル技術の発展にともない、歯科においても CAD/CAM システムを用いた修復物などの製作が可能となった。なかでも完全焼結していないソフトな状態での加工を実現したジルコニアとは相性がよく世界中で普及することとなった。ジルコニアはこれまで主流であった陶材やキャストブルセラミックスなどのガラスセラミックに比べ、さらに高強度で化学的にも安定であることから生体安全性がさらに高いことが特長である。

歯科用ジルコニアは誕生からわずか約 20 年の間に急激に進化していった。初期のジルコニアは、強度が高いものの透光性が低く白色であったことから、白いメタルと呼ばれ、金属の代わりにフレームの材料として陶材をレイヤリングすることで使用された。その後、透光性の高い素材の誕生により、臼歯部のモノリシッククラウンやブリッジに使用できる製品が開発された。さらに、透光性の高い素材の誕生により、前歯部にもモノリシッククラウンやブリッジとして使用できるまでになった。

ヤマキンでは歯科切削加工用の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。製品は、強度と加工性に優れたテクニカルジルコニアとして、同シリーズの「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。また、より高い審美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ジルコニアディスク「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」を製品化した（図 1-1）。

上述した歯科用ジルコニアの進化のなかで、透光性は高くなっていったが、強度は低下することとなった。これは、主な歯科用ジルコニアが、部分安定化のために添加されているイットリアの含有量で強度と透光性が概ね決定することによる。つまり、強度と透光性はトレードオフの関係にあり、透光性の高いジルコニアは審美性が良好である反面強度は低く、強度が高いジルコニアはロングスパンブリッジに向いているものの透光性が低く審美性に劣る。歯冠修復において、クラウンの切端部は透光性が高く、中央部と歯頸部は遮蔽性が高く支台歯の色調の影響を受けにくいことが理想的で、金属色を呈するチタン製アバットメントではその最たるケースである。そのため、透光性と強度の異なるジルコニアを組み合わせた混合組成積層型のジルコニアが誕生してきた。つまり、切端部に透光性は高いが低強度な組成のジルコニア、中央部および歯頸部には低透光性で高強度な組成のジルコニアが積層された設計がなされてきた。この設計は、クラウンやブリッジにおいて大変理にかなった設

計といえる。しかしながら、透光性の高い切端部は歯頸部に比べると強度が低くなるため、全周にマージンが存在するインレーのような修復物に使用する際は、高い透光性と強度の両方が求められるため混合組成積層型の適応が困難であった。つまり、透光性は切端部から歯頸部にかけて変化するが、強度はどの層でも安定して高い材料が理想的であると考えられる。

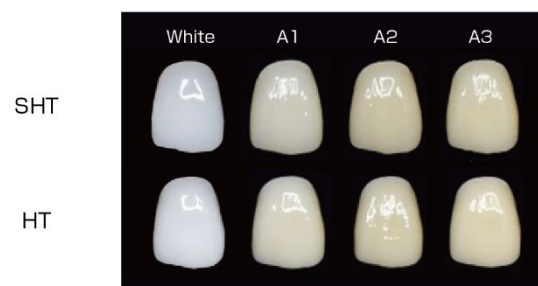
このような技術課題に対し、ヤマキンでは特性の異なる複数のジルコニア粉末と東ソー株式会社から新しく発売されたジルコニア粉末「Zpex Smile.m®」¹⁾を原料の一部として使用することで、切端部から歯頸部まですべての層が均一に高強度で透光性のみ変化した新設計*の混合組成積層型（5層）の「KZR-CAD ジルコニア Laxio」（以下、Laxio）を新たに開発し、製品化した。本章では、新設計の「Laxio」の特徴を単一組成型の従来製品と対比しながら紹介する。

※KZRシリーズにおいて

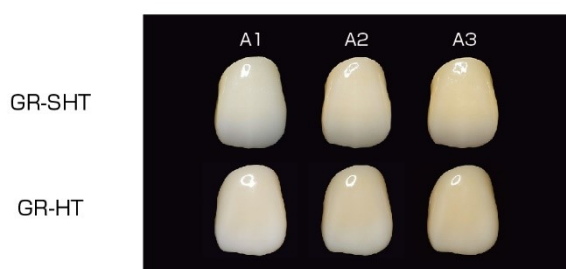
■ テクニカルジルコニア



■ エステティックジルコニア



■ オーロラグラデーション



■ 混合組成積層型ジルコニア



図 1-1 KZR-CAD ジルコニアシリーズのラインアップと新製品「Laxio」

2. 歯科用ジルコニアの基礎知識

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，立方晶の三つの結晶系があり，温度によって相転移する（図 2-1）．室温では単斜晶であり，温度の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とめない，正方晶から単斜晶への構造変化では約 4% 体積膨張する．この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．

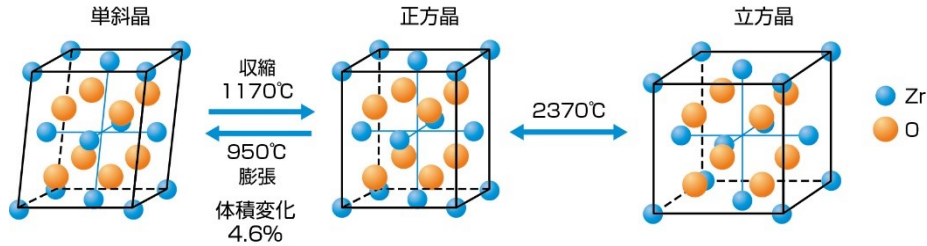


図 2-1 ジルコニアの結晶構造変化の模式図

そのためジルコニアに酸化イットリウム (Y_2O_3) や酸化カルシウム (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（図2-2）． 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%の体積膨張をとまな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^{2, 3)}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2-3)．

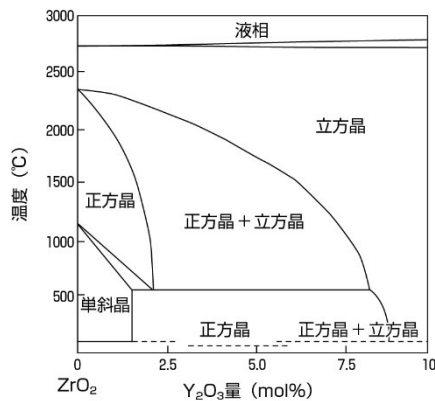


図 2-2 ZrO_2 - Y_2O_3 系の相図 (文献⁴⁾より改変)

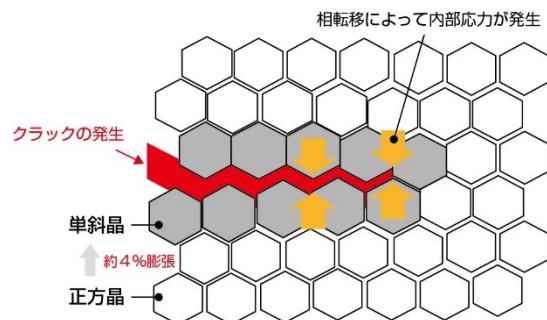


図 2-3 応力誘起相変態強化機構の概念図

2.2. 歯科用ジルコニアの規格

歯科用のセラミック材料は、JIS T 6526: 2018 歯科用セラミック材料および ISO 6872: 2015 Dentistry - Ceramic materials によって規格されている。これらの規格では表 2-1 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 2-1 セラミックスの用途によるクラス分類及び特性

クラス	用途例	曲げ強さ (MPa)	溶解量 ($\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$)
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白歯を含まない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白歯を含まない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) 大白歯を含む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) 大白歯を含む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、一般に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しない。また、透光性に優れるが曲げ強さが低い「SHT」はクラス4a)に相当し、大白歯を含む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。

3. 「KZR-CAD ジルコニア Laxio」の特徴

3.1. 材料設計

「Laxio」は、図 3-1 に示すとおり 3Y, 4Y, 5Y のジルコニア組成の粉末をベースにして、東ソー株式会社から新しく発売されたジルコニア粉末「Zpex Smile.m[®]」を組み合わせて設計している。「Zpex Smile.m[®]」は、従来の「Zpex Smile[®]」の上位性能の材料であり、①「Zpex Smile[®]」よりも強度が約 30 % 向上、②高速焼結しても強度、透過率の低下が小さい、③焼成収縮率が他原料と同じため、反りや割れが生じにくいとアナウンスされている材料である。

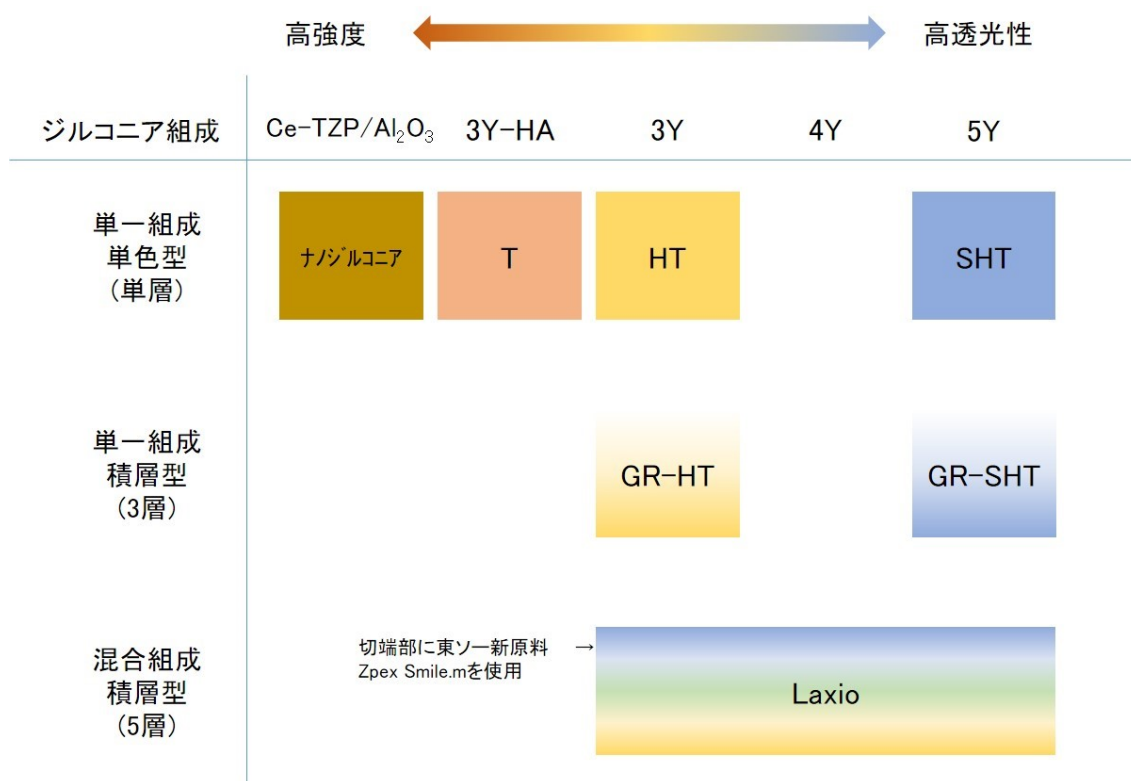


図 3-1 製品ごとのジルコニア組成

3.2. 審美性

「Laxio」は、切端部が高透光性、中央部および歯頸部が低透光性で高強度になるよう、ジルコニア原料を組み合わせて積層した混合組成積層型の材料である。すなわち、図 3-2 に示すとおり「Laxio」の切端部は「KZR-CAD ジルコニア グラデーション SHT (以下、GR-SHT)」に近い高い透光性と歯頸部は「KZR-CAD ジルコニア グラデーション HT (以下、GR-HT)」と同等の低透光性で高強度な特長を兼ね備えた材料である。



図 3-2 「Laxio」の審美性と透光性 ※写真は A2 シェード

3.3. 透過率

「Laxio」(シェード; GR-White) の透過率を定量的に調べるため、切端部・中央部・歯頸部の各層からディスク面に対して平行に切り出し、1450°Cで2時間焼成後、直径 12 mm、厚さ 1mm となるように両面を鏡面に研磨した板状試験体を作製し、図 3-3 の模式図に示すように濁度計 (NDH4000, 日本電色工業株式会社) により全光線透過率 T_t を測定した。比較のため、従来製品である「GR-SHT」と「GR-HT」についても同様に測定し、 T_t を表 3-1 に示した。

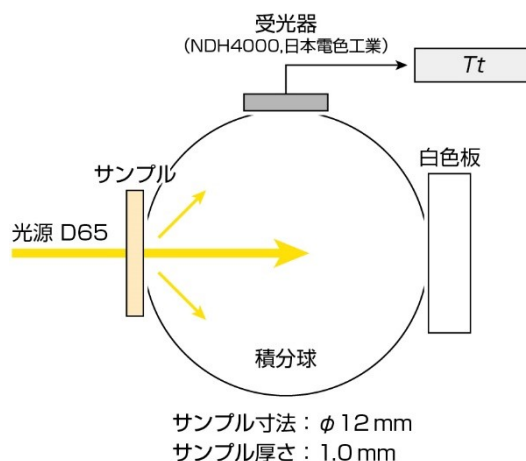


図 3-3 透過率測定方法の模式図

「Laxio」(シェード; GR-White) の切端部の透過率は、「GR-SHT」と「GR-HT」の中間程度であり、歯頸部は「GR-HT」と同程度の値であった。







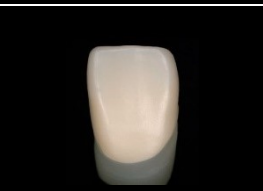


表 3-1 各層の透過率

		GR-SHT	Laxio	GR-HT
透過率 (%, 1mm, 白色)	切端部	51	46	43
	中央部	51	44	43
	歯頸部	51	42	43

3.4. 遮蔽性

この混合組成積層型の特徴は、中央部から歯頸部の透光性を低くすることで金属支台歯やレジン支台歯などの支台歯色による色の影響を受けにくいことである。表 3-2 に示すモノリシッククラウンの写真は、支台歯の材質（コア用レジン、チタン合金）とレジンセメントの色調（クリア色、オパーク色）による影響を「GR-SHT」、「Laxio」、「GR-HT」で比較観察したものである。

表 3-2 ジルコニアが支台歯の材質とレジンセメントの色調から受ける影響の比較

GR-SHT			
Laxio			
GR-HT			
支台歯の材質	コア用レジン	チタン合金	チタン合金
レジンセメントの色調	クリア色	クリア色	オパーク色

色調をより詳細に調べるため、分光測色機（PR-650, Photo Research 株式会社）により図 3-4 に示す模式図のように、各支台歯にセメント固定したモノリシッククラウンの切端部・中央部・歯頸部を測色し、コア用レジン支台歯とチタン合金支台歯の色差を算出した（表 3-3）。

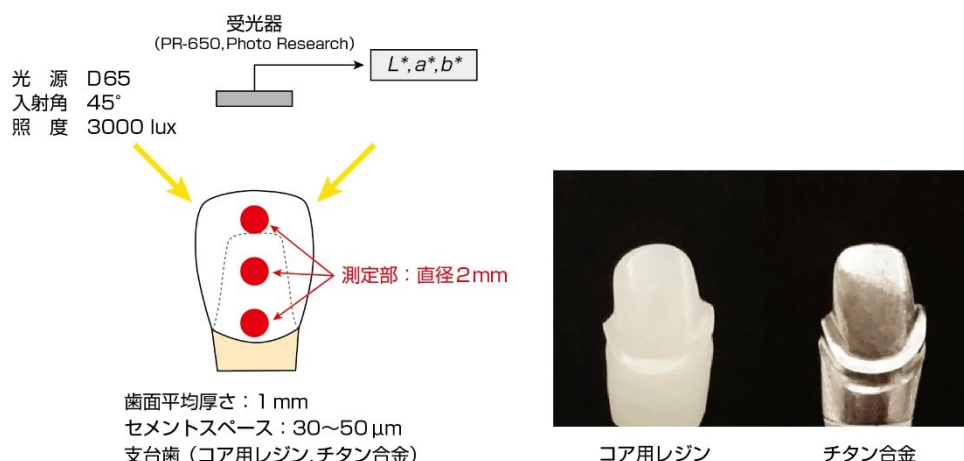


図 3-4 モノリシッククラウンの測色の模式図と支台歯の外観

表 3-2 の写真からも視認されるように、透光性の高い「GR-SHT」は、チタン合金支台歯にクリア色セメントを使用すると色差 $\Delta E=6.4\sim 7.7$ と比較製品の中で最も高い値を示した。他方、オペーク色セメントを使用することでセメントの色調を反映して色差は $\Delta E=2.1\sim 3.8$ に低下した。「Laxio」はクリア色セメントでは $\Delta E=3.3\sim 4.2$ を示すが、オペーク色セメントを使用することで $\Delta E=0.9\sim 1.4$ と目視で識別が困難な値にまで近似した。透光性の低い「GR-HT」では、「Laxio」と同様に ΔE は小さい値を示した。

表 3-3 各製品モノリシッククラウンのコア用レジン支台歯（レジンセメント；クリア色）に対するチタン合金支台歯（レジンセメント；クリア色，オペーク色）の色差

		GR-SHT		Laxio		GR-HT	
レジンセメントの色調		クリア色	オペーク色	クリア色	オペーク色	クリア色	オペーク色
色差 ΔE	切端部	6.4	2.1	3.3	0.9	3.7	1.6
	中央部	7.7	3.5	3.8	1.4	3.9	1.5
	歯頸部	7.7	3.8	4.2	1.4	4.1	1.3

また、「GR-SHT」、「GR-HT」は各層の透光性が一定（オーロラグラデーション）であるため、3層構造の設計としているが、「Laxio」は透光性の異なる層が積層された設計であるため、各層の縁に生じる縁辺対比（マッハバンド）を抑制し、審美性を向上させるために5層構造としている（図 3-5）。

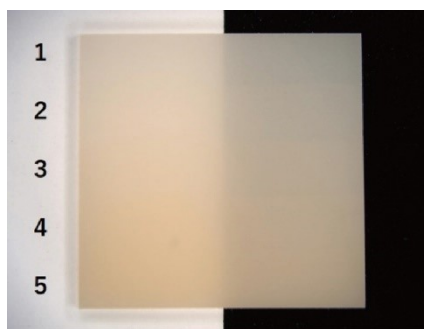


図 3-5 「Laxio」の積層体断面の外観と色調および透光性の変化（厚さ 0.5 mm）

3.5. 強度

切端部・中央部・歯頸部に相当する各層の 3 点曲げ強さを評価するため、「Laxio」（シェード；GR-White）を用い、JIS T 6526: 2018 歯科用セラミック材料に準拠し、各層から焼結後寸法が幅 4.0 ± 0.2 mm、厚さ 1.2 ± 0.2 mm、面取り 0.1 mm、長さ 20 mm となるように切り出し焼成した試験体を精密万能試験機（AG-X, 株式会社島津製作所）で試験した。比較のため、「GR-SHT」と「GR-HT」についても同様に試験した。

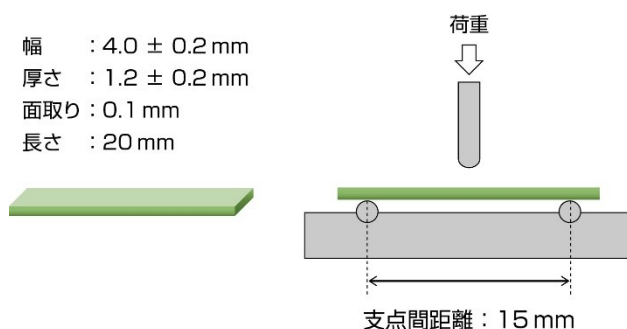


図 3-6 3 点曲げ試験方法の模式図

3 点曲げ試験の結果を図 3-7 と表 3-4 に示す。「Laxio」は切端部・中央部・歯頸部のいずれも 1100 MPa 以上の高い値を示した。「GR-SHT」は、どの層も約 770 MPa であるため、JIS T 6526: 2018 歯科用セラミック材料のクラス分類とその用途ではクラス 4 に該当し、用途は 3 ユニットまでに限定されている。「Laxio」は「GR-HT（各層で約 1200 MPa）」と同じく同分類のクラス 5（800 MPa 以上）に該当し、4 ユニット以上の連結補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まで幅広く適用できることが確認された。

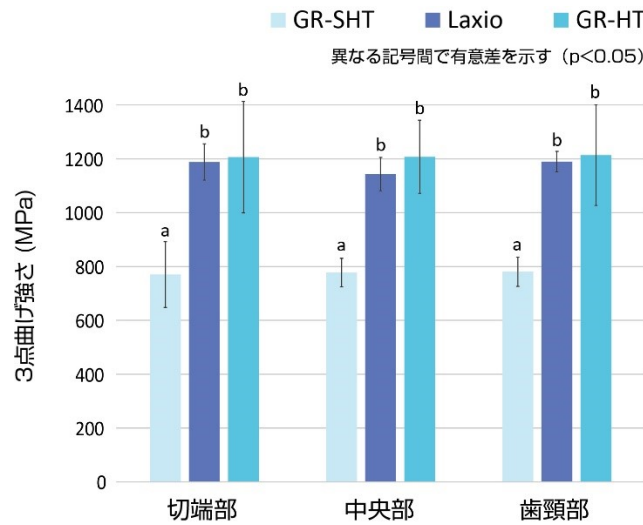


図 3-7 各製品の切端部・中央部・歯頸部の各層における 3 点曲げ強さ

表 3-4 各製品の切端部・中央部・歯頸部の各層における 3 点曲げ強さ

		GR-SHT	Laxio	GR-HT
3 点曲げ強さ (S.D.) [MPa]	切端部	770 (122)	1188 (67)	1206 (207)
	中央部	778 (53)	1143 (62)	1207 (136)
	歯頸部	781 (55)	1189 (38)	1214 (187)

3.6. 耐チッピング性能

歯科用ジルコニアの切削加工時や最終調整において、クラウンの厚さが薄いマージン縁辺などの調整はチッピングしやすく、口腔内セット後に破折の原因となる。「GR-SHT」は、透光性が高く審美性に優れるが、マージン調整時のチッピングが課題であった。「Laxio」では、図 3-8 に示すとおり切端部から歯頸部が全て高強度で、かつ切削しやすい材料設計としており、安心してマージンの調整が可能である。

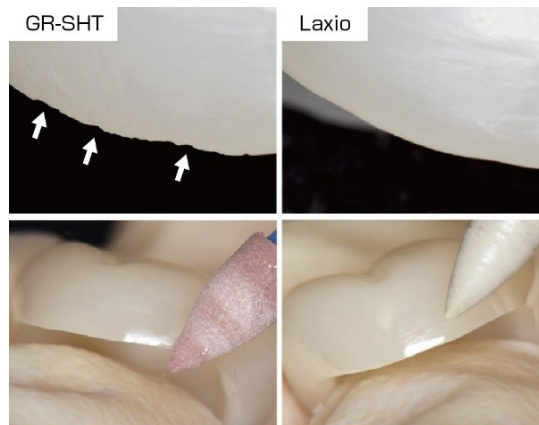


図 3-8 「Laxio」の研磨・加工性（耐チッピング性能）

3.7. 「Laxio」の特徴のまとめ

「Laxio」は、表 3-5 に示すとおり 3 点曲げ強さはどの層も 1100 MPa 以上と均一で高く、透過率が層により異なることが確認され、これまでの歯科用ジルコニアの概念（透光性と強度がトレードオフの関係）にない新しい特性の材料である。「Laxio」はこの特性によって、図 3-9 のように症例ごとに求められる透光性や形状の要求に合わせて、補綴物の切削位置をどの部位から切り出しても安心して使用できるため、自由度が高まると考えられる。つまり、これまで混合組成積層型の主な用途であった透光性が低く強度の高いエリアに厚さが薄いマージンが配置されるクラウン・ブリッジに加え、全周にわたりどのエリアにもマージンが存在し、高い透光性と強度の両方が求められるインレー・アンレー・ラミネートベニア等への使用にも適しており、幅広い活用が期待できる。

表 3-5 「Laxio」（シェード；GR-White）の切端部・中央部・歯頸部の各層の 3 点曲げ強さと透過率

	3 点曲げ強さ (S.D.) [MPa]	透過率 (%, 1 mm, 白色)
切端部	1188 (67)	46
中央部	1143 (62)	44
歯頸部	1189 (38)	42

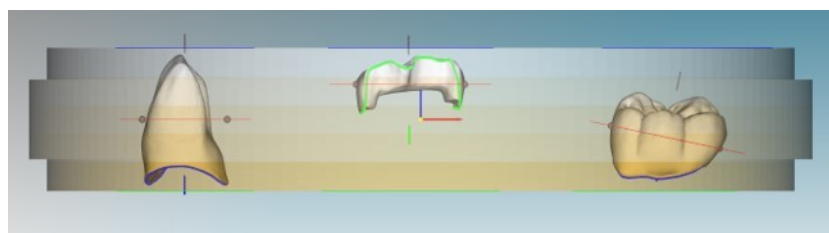


図 3-9 補綴物の切削位置ごとの透光性のイメージ図

4. 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証され、当時は白色タイプのラインアップだけであったことから“白い金属”と呼ばれていた。近年、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、現在では透光性が向上し、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。さらに最近は、強度と透光性が異なる混合組成積層型のマルチグラデーションタイプの材料が注目を集めている。「Laxio」は、これまでの歯科用ジルコニアの概念（透光性と強度がトレードオフの関係）にない、強度はどの層も均一に高いという特長をもったジルコニアである。これにより、これまで混合組成積層型の主な用途であった透光性が低く強度の高いエリアに厚さの薄いマージンが配置されるクラウン・ブリッジに加え、全周にわたりどのエリアにもマージンが存在し、高い透光性と強度の両方が求められるインレー・アンレー・ラミネートベニア等への使用にも適しており、幅広い症例でご活用いただけると幸いである。

文献

- 1) TOSOH ZIRCONIA POWDER Technical bulletin, Technical Data Sheet Zpex Smile®.m.
- 2) 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.
- 3) M. V. Swain, L. R. F. Rose, Strength limitations of transformation-toughened zirconia alloys, *J. Am. Ceram. Soc.*, 69, 511-518, 1986.
- 4) H.G.Scott, *J. Mater. Soc.*, 10, 1527-35, 1975.

製品ラインアップ

CAD/CAM 用ジルコニアディスク



KZR-CAD Zr Loxio

KZR-CAD ジルコニア Loxio
管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス
認証番号：304AFBZX00051000

製品パンフレットは
こちらから▶



KZR-CAD Zr

KZR-CAD ジルコニア グラデーション SHT/HT
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 SHT/HT/T
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 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



ZEO CE LIGHT ZR
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

製品や模型、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、外観や容器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。

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

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。

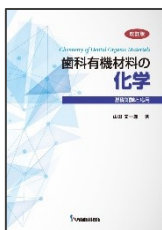
《専門書 既刊》



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

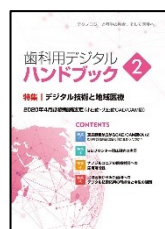


歯科有機材料の化学<改訂版>
 基礎知識と応用
 ・発行日：2018年9月
 ・200P
 ・価格：本体 5,000 円＋税
 ・発行：YAMAKIN 株式会社

《歯科用デジタルハンドブック 既刊》



**歯科用デジタル
 ハンドブック 1**
 ・発行日：2019年8月
 ・192P
 ・価格：本体 2,000 円＋税
 ・発行：YAMAKIN 株式会社



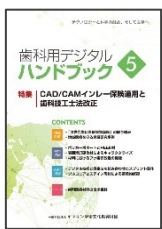
**歯科用デジタル
 ハンドブック 2**
 ・発行日：2020年5月
 ・194P
 ・価格：本体 1,000 円＋税
 ・発行：YAMAKIN 株式会社



**歯科用デジタル
 ハンドブック 3**
 ・発行日：2020年10月
 ・220P
 ・価格：本体 1,000 円＋税
 ・発行：YAMAKIN 株式会社



**歯科用デジタル
 ハンドブック 4**
 ・発行日：2021年8月
 ・150P
 ・価格：本体 1,000 円＋税
 ・発行：一般財団法人ヤマキン
 学術文化振興財団



**歯科用デジタル
 ハンドブック 5**
 ・発行日：2022年5月
 ・172P
 ・価格：本体 1,000 円＋税
 ・発行：一般財団法人ヤマキン
 学術文化振興財団



**歯科用デジタル
 ハンドブック 6**
 ・発行日：2023年2月
 ・160P
 ・価格：本体 1,000 円＋税
 ・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 「ルナウィング」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)

《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 ガンマシールド製品レポート (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 (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 ピーク製品レポート (2023年3月)
- Nu:le コート製品レポート (2023年6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 2023年 2月 13日 第1版

発行日 2023年 6月 9日 第3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デンタル研究開発室
<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)