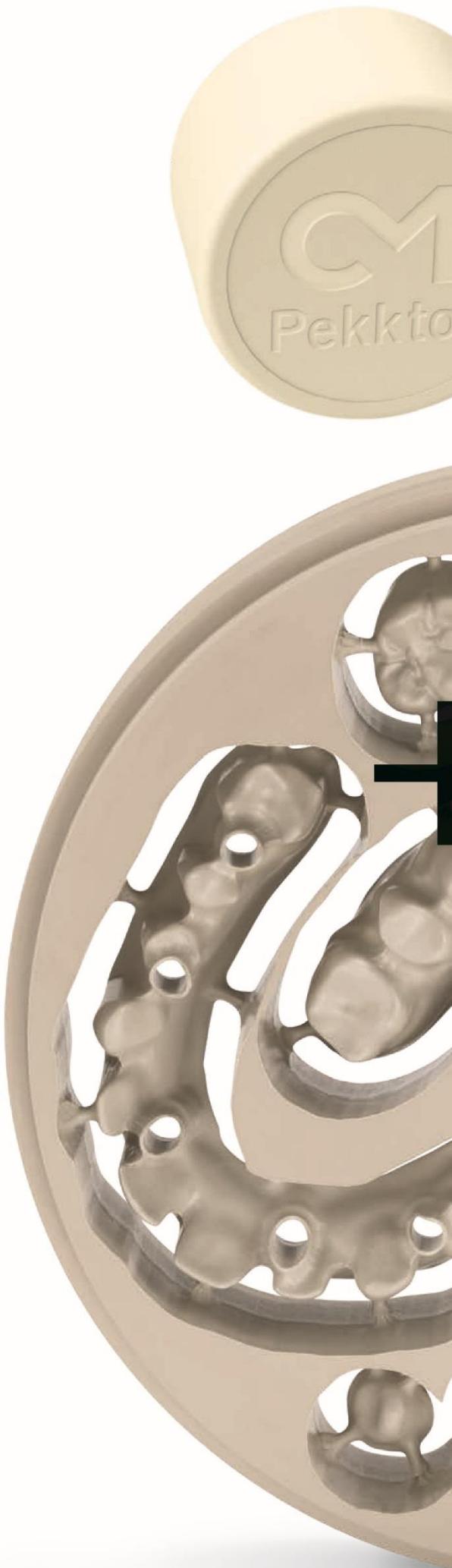


Pekkton®



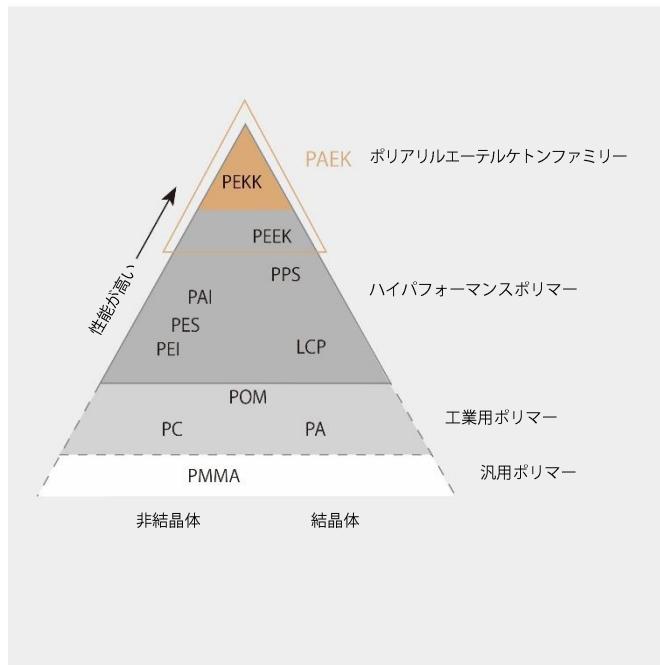
pekkt[®] Ivory

次世代の補綴マテリアル
ハイパフォーマンスポリマー



ハイパフォーマンスポリマー PEKK とは？

ペクトン® アイボリー 次世代の補綴マテリアル



性能のピラミッド

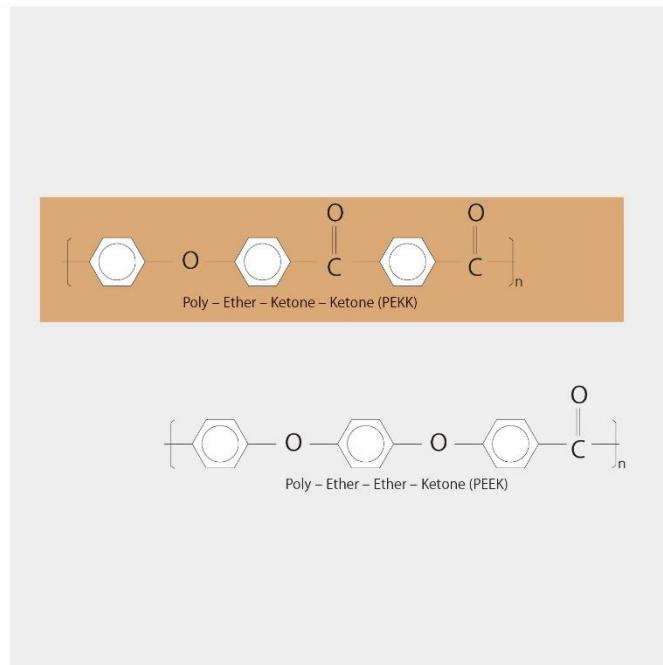
ペクトン®アイボリーの素材であるPEKKは、ハイパフォーマンスポリマーの上位であるPAEKファミリーの中でも、さらにトップに位置づけされます。

最新世代のPEKK

優れたハイパフォーマンスポリマーであるペクトン®アイボリーは、歯科インプラントにおいて、審美的で患者様にやさしい補綴マテリアルとなります。

Cendres+Métaux社は、熱可塑性ポリアリルエーテルケトンのトップであるPEKK（ペクトン®）の独占権を有しています。

- ハイパフォーマンスポリマー：
- 一人骨に近似した特性を有する
- ショックアブソーバー（衝撃吸収性）
- 軽量で自然

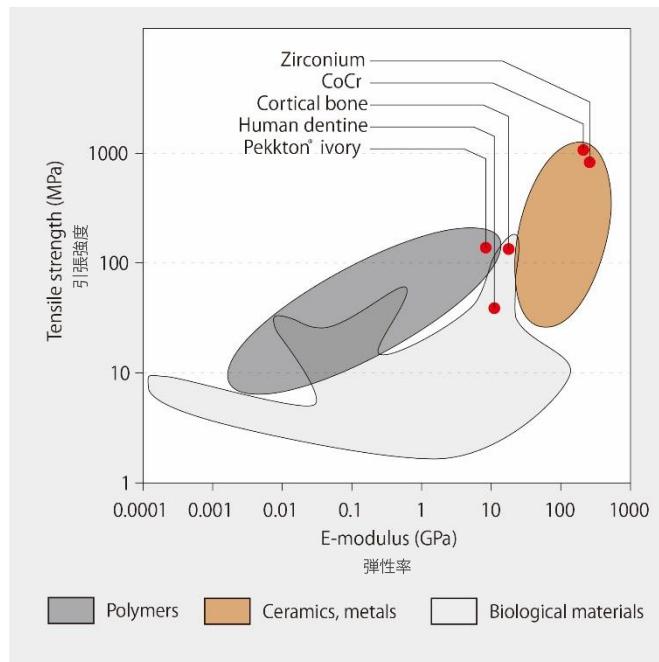


PEKKの化学構造

PEKKはPEEKよりも圧縮強度が80%高いなど、PEKKの化学構造は、PAEKファミリーの中でベストの機械特性を持っています。

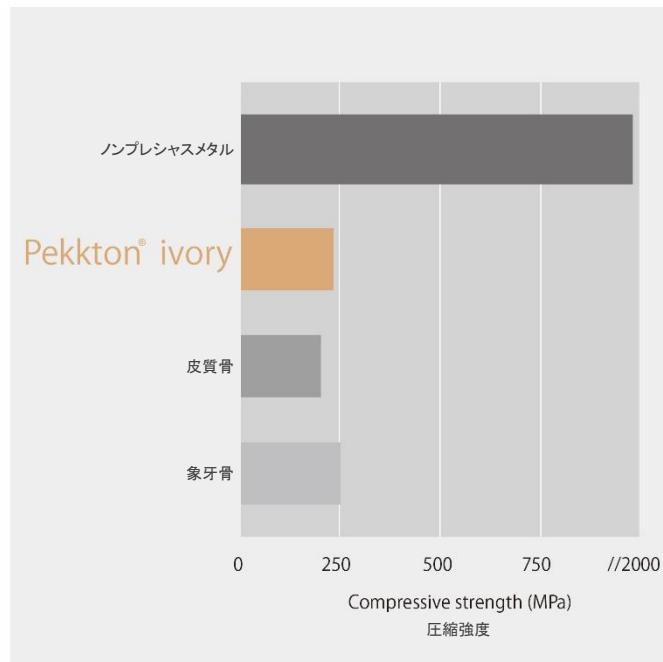


生体物質に近い特性



生物学

ペクトン® アイボリーは、人骨に近似した特性を有しています。



圧縮強度

ペクトン® アイボリーは、圧縮強度においても象牙質、皮質骨に近い特性を有していて、それは例えばノンプレシャスマタルよりも優れた生体適合性を示します。

ユニークな特性

ペクトン® アイボリーは、独自の性質、機械的性質、物理的性質、化学的性質のおかげで、他のポリマーより広い適用範囲を提供します。

圧縮強度	246	MPa
曲げ強度	200	MPa
曲げ弾性率	5.0	GPa
弾性率	5.1	GPa
引張強度	115	MPa

融点	363	° C
密度	1.4	g/cm³
吸水	8.7	μg/mm³
溶解度	0.2	μg/mm³
硬度 (DIN EN ISO 2039-1)	252	MPa

ペクトン® アイボリー

使用する利点

ショックアブソーバー（衝撃吸収）

ペクトン® アイボリーの柔軟性により、ショックアブソーバー機能を得ることができます。歯根膜の無いインプラント補綴に適したマテリアルです。



軽量 天然歯の噛み心地

軽量のペクトン® アイボリーで製作された補綴物は、違和感の少ない自然な噛み心地を患者様に提供します。



ペクトン® アイボリーは新しいマテリアルの世界を築きます

- ショックアブソーバー
- メタルフリー
- 人骨に近似した特性
- 低い吸水性
- カリエスコントロール
- 重量と強度の比率に優れる（軽量かつ強度が高い）
- 滅菌可能

ペクトン® アイボリーは患者様を笑顔にします

- 強く軽い
- 金属アレルギーを起こさない
- 無味
- 電気および熱の伝導がない

インプラントグレードの生体親和性

ペクトン® アイボリーはインプラントグレードの製造工程を経ており、生体内での永久使用が認められています。



加工性、研磨性の高さ

加工しやすくチップの少ないマテリアルであるため、様々な用途の補綴物をインハウスで製造することができます。研磨性も高くプラークの付着を抑制します。



インプラントグレードの製造工程

- －生体親和性が実証されたインプラントグレード
- －インプラントグレード (IG) に認定されるマテリアルは、素材が最高品質であることを意味します。IG素材は、頭蓋顔面へのインプラントや脊椎ケージなどでの恒久的設置が認められています。
- ※ メディカルグレードは生体内での使用は最長6ヶ月に制限されています。また、インダストリアルグレードは生体内での使用が認められていません。

ペクトン® アイボリーのデジタル加工

- －インハウスでの加工が容易
- －デジタル加工を通じて時間とコストを削減
- －研磨がしやすくプラークの付着を抑制

ペクトン® アイボリーの研究

4ユニットベニアリングブリッジの疲労試験

目的

本試験の目的はペクトン® アイボリーで作成したブリッジの機械的信頼性を疲労荷重下で試験することである。

試験は生理学的条件下においてブリッジに対する一定範囲の荷重をシミュレートする必要がある。

代表的モデルとして、臼歯部と小臼歯部のインプラント2本で支持した4ユニットのベニアリングブリッジ (34-x-x-37) を選択した。ブリッジはチタンベースにセメント固定した。

マテリアル

全ての試験標本に、ペクトン® アイボリーをフレームワーク材料として使用した。

- CAD/CAMでミリングしたブリッジ5個

ベニアリングとセメンテーション

- ベニアリング材料
- tooth coloured: anaxBLEND Flow (Anaxdent)
- pink coloured: ProBase cold
- セメント: Multilink® ハイブリッドアバットメント
(Ivoclar Vivadent)

表面コンディショニング

- ベニアリングコンポジットに対して110 µmの酸化アルミニナを2バールでサンドブラスト
- プライマーにVisio Linkを使用
- チタンベースに対して110 µmの酸化アルミニナを2バールでサンドブラスト
- モノボンドプラス (Ivoclar Vivadent) でシラン化処理
- プライマーにVisio Linkを使用

方法

咀嚼荷重によるブリッジのたわみをシミュレートするため、両方のポンティックに荷重を加えた。これは、材料の機械的試験に頻繁に使用されている《4点曲げ試験》と同様である。

試験環境と周波数は、ISO 14801の歯科用インプラントの疲労試験に従って選択した。

37°Cのリンゲル液と周波数2 Hzを使用して試験を実施した。

荷重サイクルは最大2百万回とした。

上の荷重が500 N、下の荷重が50Nの正弦波を試験に使用した。

疲労試験後の破折強度を静的試験で測定した。

結果: 疲労試験

実体顕微鏡による標本の試験では、荷重500 Nでの2百万サイクル後に何らの損傷も観察されなかった。

いくつかのケースでは、スチールボールで荷重を与えた接触エリアにわずかな磨耗の痕跡が観察された。

しかし、メタルと天然歯の接触は現実的ではないことが分かっているため、これは不合格とは見なされない。

疲労試験に使用したテフロンホイルが全く損傷せずに2百万サイクルを耐え抜けない場合があり、このときブリッジの表面とボールにある程度の直接接触があったためである。

結果: 残存している静的強度

疲労試験の終了後、標本に同じ環境条件で、破壊に至るまで荷重を加えた。

37°Cのリンゲル液中で2 mm/分の変位制御下で荷重を加えた。試験前の標本を同一条件で1時間保管し、温度バランスを行った。繰り返し荷重後、標本は平均値>2600 Nに達した。

結論

4ユニットのベニアリングブリッジの疲労強度は、自然条件下で材料が受ける最大荷重をはるかに上回っている。

これらの試験結果に基づき、ペクトン® アイボリーをフレームワーク材料とする4ユニットブリッジは、適切に設計すれば、長期にわたって破折に対する抵抗を持つといえる。



試験サンプル

ベニアリングコンポジット材料とのせん断接着強度

目的

ペクトン®アイボリーはフレームワーク材料である。つまり、天然歯カラーのコンポジットによるペクトン®アイボリーへのレイヤリングが有用である。本試験の目的は、ペクトン®アイボリーとベニアリング材の間に5MPa以上の接着強度を実証し、ペクトン®アイボリーと適合性のあるベニアリングコンポジット材料の効果を最大限に発揮させることである。

マテリアルと方法

市販されている数種類のコンポジットをISO EN 10477:2004に基づいて試験した。

クラウンの最終仕上げの方法詳細については、各々のベニアリングセラミックの使用説明書を参照のこと。

ペクトン®アイボリーをTechnovitポリマーに埋め込んだ20分後、標本をポリッキングした。

表面はサンドブラスト (Al2O3 110 µm、2バール) で粗造化した。次に、ボンディングシステムのメーカーの推奨通りに表面処理を行い、クラウンやブリッジのポリマー系材料のメーカーの推奨にしたがってボンディングエリアにオペークレジンを塗布し硬化させる。

オペーク層の上に、開口部の広い方がオペーク層側に来るようモールドをセットし、クラウンやブリッジのポリマー系材料をモールド内に圧入する。

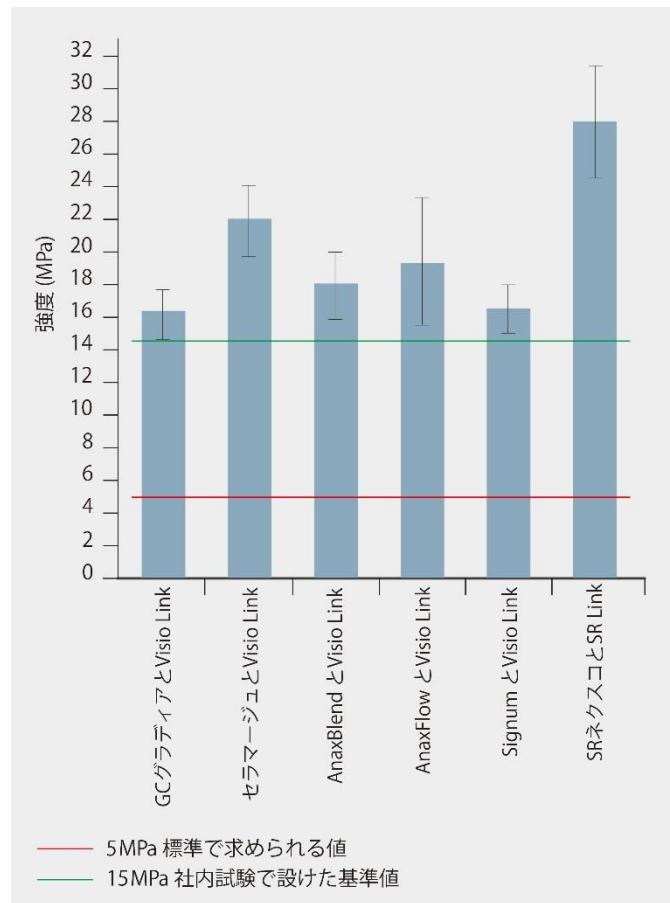
次にポリマー系材料をメーカーの説明通りに硬化させる。

適用する標準に基づいて、標本のサーモサイクルと試験を行う。

適用する標準では5 MPaで成功としているが、臨床経験に基づけば接着強度は最低でも15 MPaが必要である。

標本は標準からやや逸脱している。フレームワーク強度ではなく、ペクトン®アイボリーの表面に対する接着強度を測定した。

結果



結論

使用するコンポジットシステムが何であれ、ボンディング前のペクトン®アイボリーの表面処理が最も重要である。

適切な値を得るためには、機械的維持と化学的接着を組み合わせた正確な手法を使用する。

上記の手法にしたがって使用した市販のコンポジットベニアリングシステムは、15 MPaを超えるせん断接着強度で試験に合格した。

ペクトン® アイボリーの研究

従来のブリッジ材料と比較した3ユニットブリッジの数値シミュレーション

ペクトン®アイボリーは歯科向けの新しい高性能ポリマーである。現在はクラウンやブリッジなどの固定式補綴物や可撤式補綴物に使用できる。

この試験では、有限要素 (FE) 法を用いてペクトン®アイボリーで製造したブリッジの機械的挙動や生体力学的挙動を中心に、特にチタンや歯科用金合金で製造した従来的なブリッジと比較しつつ評価した。

3ユニットブリッジ（小白歯から第二大臼歯）を周囲の硬組織や軟組織とともにモデル作成した。モデルは、皮質骨、海綿骨、歯根膜 (PDL)、天然歯、セメント、フレームワーク、ベニアリングで構成した。機械的荷重時の挙動を評価するため、中央ユニットに対し最大500Nの荷重を歯軸と平行または歯軸に対して30°の角度で加えた（図1）。

フレームワーク材料は、ペクトン®アイボリー (4.4 Gpa)、チタン (110 GPa)、歯科用金合金 (Ceram icor, 136 Gpa) の3種類のフレームワーク材料についてシミュレーションを行った。フレームワーク材料としてのペクトン®アイボリーの使用は、フレームワークの機械的応力を顕著に減少させ（図2）、ベニアリング内の応力を増大させた（図3）。ブリッジの機械的挙動の変化は周囲の軟組織や硬組織への荷重に何らの影響も与えなかった（図4の歯周組織の歪みを参照）。

これらの結果に基づき、ペクトン®アイボリーの機械的挙動は従来のメタルフレームワーク材料に代わるものとしてこの材料が使用できることを示していると言える。



図1：3ユニットブリッジのFEモデル

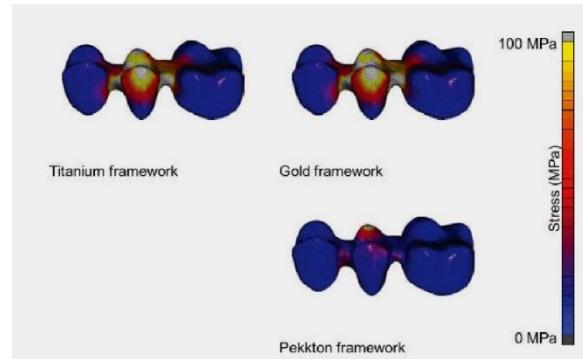


図1：歯軸に対して30°の角度で荷重500 Nを加えた場合のフレームワーク内の応力

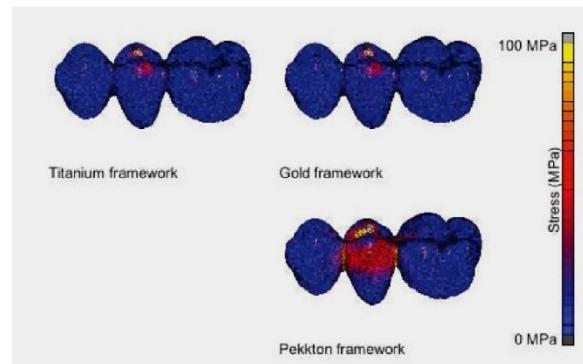


図2：歯軸に対して30°の角度で荷重500 Nを加えた場合のベニアリング内の応力

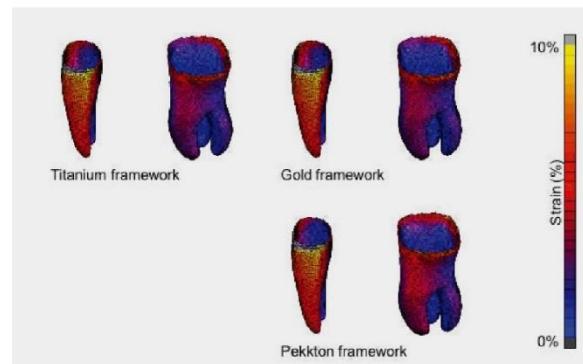


図3：歯軸に対して30°の角度で荷重500 Nを加えた場合のPDLの歪み

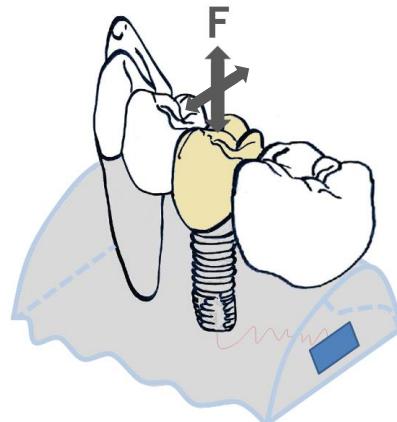
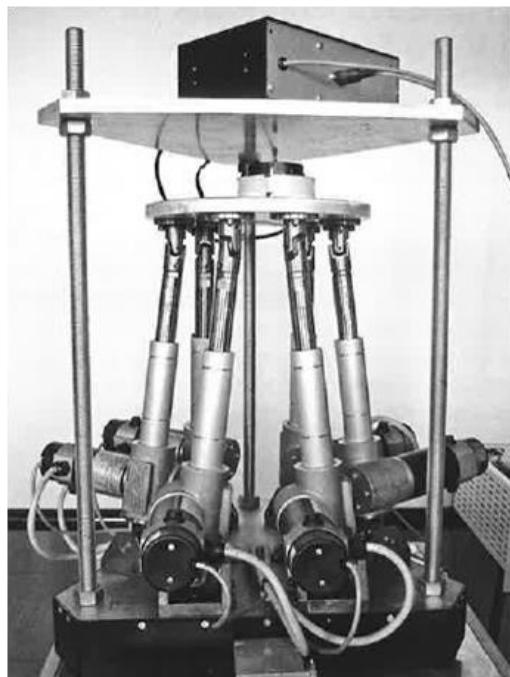


universität bonn

ボン大学（ドイツ）による研究結果

ショックアブソーバー機能のシミュレーション

ペクトン® アイボリーが持つショックアブソーバー機能を計測するため、従来の補綴マテリアルを含めたシミュレーションを行った。
100回の咀嚼サイクルを行い、インプラント周囲の骨への伝達力を計測した。



テスト材料

- ・ジルコニア
- ・ガラスセラミックス
- ・金合金
- ・FRC
- ・コンポジットレジン
- ・ペクトン® アイボリー

Material	Mean force (SD)	Difference of force vs. zirconia (%)
Zirconia	641.8 (6.8)	
Glass-ceramic 1	484.5 (5.5)	-24.51
Gold alloy	344.8 (5.7)	-46.28
Glass-ceramic 2	344.5 (3.5)	-46.32
FRC	250.2 (7.9)	-61.02
Composite resin 1	236.0 (4.2)	-62.23
Pekkton® ivory & composite resin	211.6 (12.4)	-68.03
Pekkton® ivory	194.4 (10.5)	-69.71
Composite resin 2	187.4 (6.7)	-70.80

Dr. Maria Menini, University of Genova, Italy.

ペクトン® アイボリーは、一般的なジルコニアと比較すると、骨への衝撃をおよそ3分の1に軽減させる効果を持つていることが示されています。

クリニカルケース

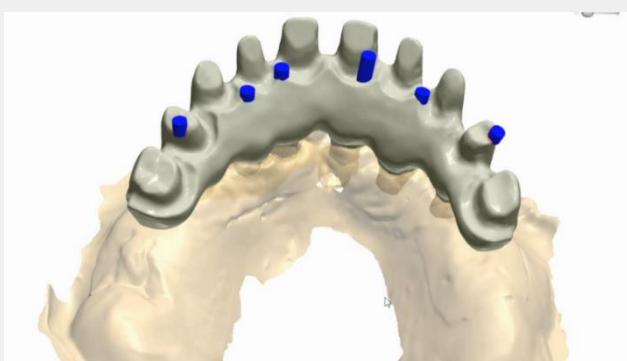
1. インプラント6本支台のブリッジ



1. 術前



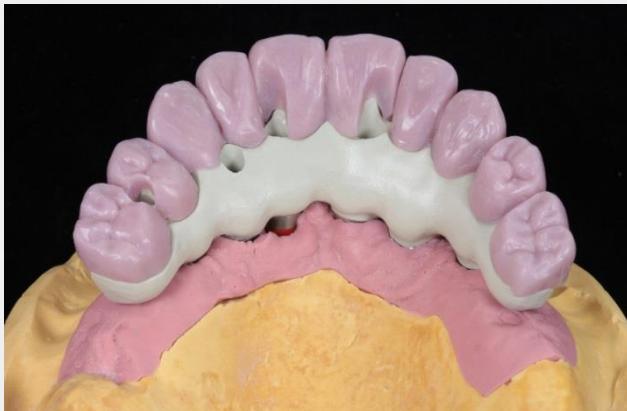
2. インプラント埋入後



3. CADによるフレームデザイン



4. ペクトン®アイボリーによるインプラントブリッジフレームワークの製造

5. ジルコニア（3+3 レイヤリング、6-4|4-6 フルジルコニア）のワックスアップ6. ペクトン®アイボリーとジルコニア（3+3 レイヤリング、6-4|4-6 フルジルコニア）



7. ペクトン®アイボリーによるインプラントブリッジの完成。
基底面はペクトン®アイボリーを露出させブラークを付着させにくくしている。



8. 口腔内装着



症例画像ご提供：田中 譲治先生（田中歯科医院）／有限会社協和デンタルラボラトリー

クリニカルケース

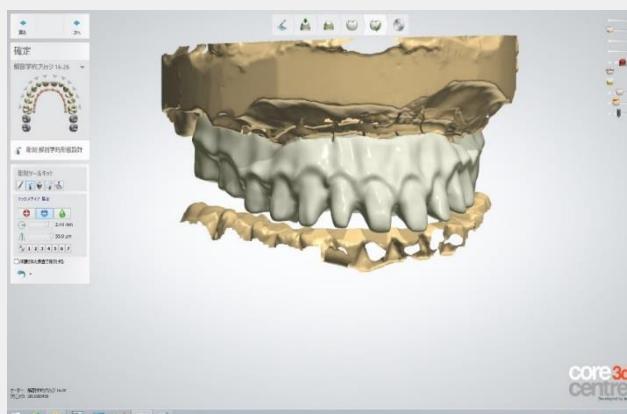
2. インプラント6本支台+バー・アタッチメント構造



1. 10年前に装着したバー・アタッチメントを使用したメタルボンド
上部構造に脱落とポーセレンのチッピングが見られるため、ペクトン®
アイボリーとジルコニアフルカントゥアーで再製作。



2. バー・アタッチメントはペクトン®アイボリーの補強もかねて再利用



3. CADによるフレームデザイン



4. バー・アタッチメント、ペクトン®アイボリーフレームワーク、
ジルコニアフルカントゥアー



5. ペクトン®アイボリーフレームワークとフィクスチャーとの接合部にはチタンベースを介在させている。



6. ジルコニアフルカントゥアの装着後、ハイブリッドレジンで歯肉をレイヤリングし完成。



7. 修正前の上部構造の重量（左）とペクトン®アイボリーで再製作した上部構造の重量（右）。

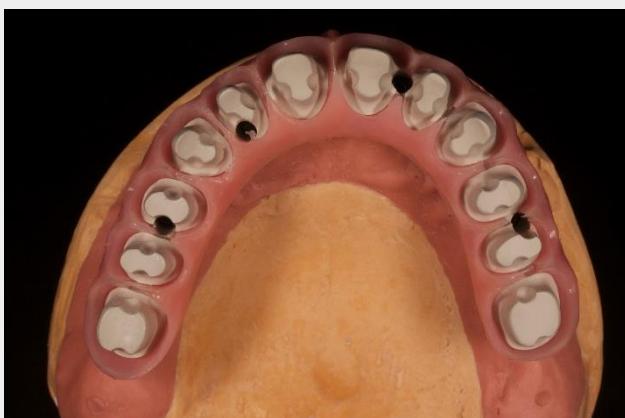


8. ジルコニアフルカントゥアの装着後、ハイブリッドレジンで歯肉をレイヤリングし完成。

症例画像ご提供：日江井 真先生（大井歯科）／中村 修啓氏（有限会社ノバデンタルラボラトリ）

クリニカルケース

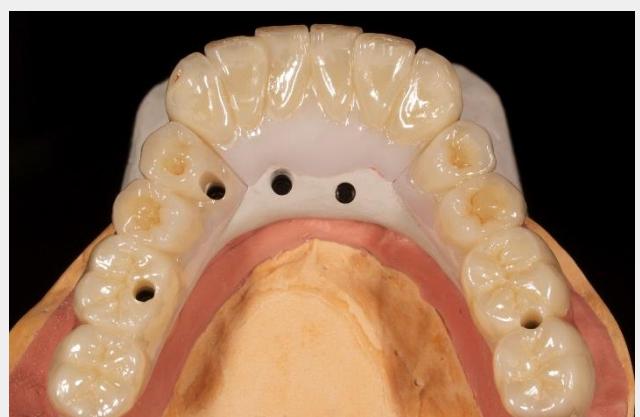
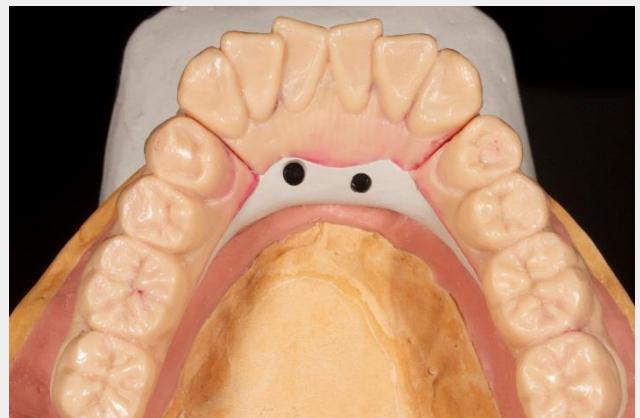
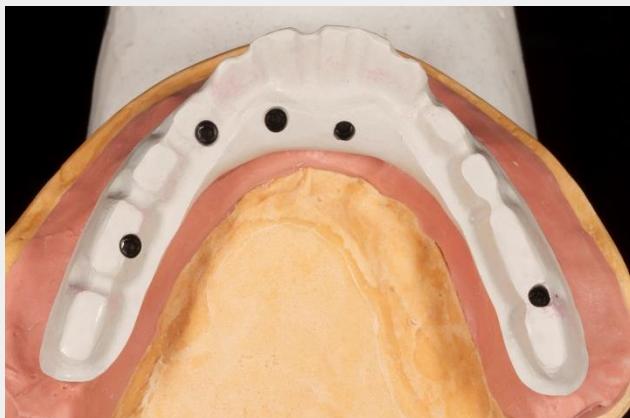
3. 様々なケース . . . 物理的な加工が容易なため、多様なフレームデザインが可能である。



吸水しないペクトン®アイボリーの特性上、粘膜面は直接タッチさせる。
人口歯、コンポジット、セグメンタル構造など、様々なマテリアルとデザインに対応できる。

症例画像ご提供：橋村吾郎先生（オーキッド歯科）／志田和浩氏（PREF）

4. インプラント5本支台+3ピースジルコニア上部構造



インプラント間距離、カンチレバー距離が長いため、咬合圧を分散する設計としてジルコニアブリッジによる二次固定とした。

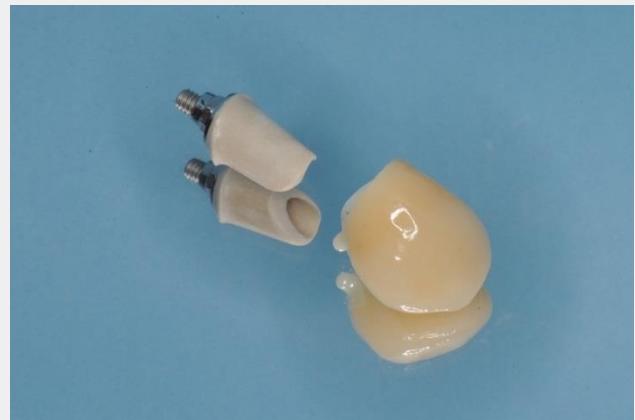
症例画像ご提供：T32 Dr Keng mun wong／志田 和浩氏（PREF）

クリニカルケース

5. カスタムアバットメント



1. インプラント埋入後



2. 齒根膜が存在しないインプラントには、ペクトン®アイボリーの
ようなショックアブソーバー効果があるマテリアルが適している。



3. ペクトン®カスタムアバットメントの装着



4. ジルコニアセラミッククラウンを装着

症例画像ご提供：田中 譲治先生（田中歯科医院）／有限会社協和デンタルラボラトリー

クリニカルケース

6.3ユニットブリッジ（スクリュー固定）



1.インプラント埋入後



2.ペクトン®アイボリーフレームワークの試適



3.上部構造にはe.maxを選択



4.ペクトン®アイボリーによる補綴は、術者が固定方法、上部構造のマテリアルを選択できる。

症例画像ご提供：田中 譲治先生（田中歯科医院）／有限会社協和デンタルラボラトリー

ボンディング

ペクトン®アイボリーは、ハイパフォーマンスポリマーであり、従来のメタルやセラミックスとは異なるマテリアルです。よって、各種のボンディングにつきましては、下記の手順を順守頂きますようお願いいたします。

ペクトン®アイボリーと天然歯

- 1) ペクトン®内面をサンドブラスト (110μ、2気圧)
- 2) ペクトン®内面をロカテック (3M) 等でケイ酸化ヘシラン化処理



ロカテック（ラボサイト）またはコジェット（チアサイド）の使用を推奨します。

【注意】

サンドブラスト後、スチーマーは使用せず、アルコールで清掃を行ってください。

- 3) ペクトン®内面にスコッチボンド・ユニバーサル (3M) などの光硬化プライマーを塗布
- 4) セメンティング
 - ・従来のグラスアイオノマー系セメント
 - ・セルフアドヒーシブ：リライXユニセム (3M)
 - ・アドヒーシブ：マルチリンクオートミックス (Ivoclar)

ペクトン®アイボリーへのコンポジットレジン築盛、アクリルクラウンの接着

- 1) ダイヤモンドバーでペクトン®フレームワークをラフにする。(5000～10000回転、強く押し当てないこと)
- 2) 築盛・接着面をアルコールで洗浄する。
※スチーマーは使用しないでください。
- 3) 築盛・接着面をサンドブラスト (110μ、2気圧、リサイクルのアルミナは使用しないでください)。スチーマーは使用せず、オイルフリーのエアーまたはアルコールで洗浄する。
サンドブラストにはロカテックの使用を推奨します。
- 4) 築盛・接着面にスコッチボンド・ユニバーサル (3M) などの光硬化プライマーを塗布する。メーカーの取扱説明書に従い適切な光硬化プライマーで硬化してください。
- 5) PMMAクラウンなどをボンディングする場合は、内面にコンポジットを塗布しペクトン®フレームワークに押し付けます。コンポジットメーカーの指示に従って光硬化を行ってください。

ペクトン®アイボリーとセラミッククラウン（ジルコニア、e.max等）の接着

- 1) ダイヤモンドバーでペクトン®フレームワークをラフにする。(5000～10000回転、強く押し当てないこと)
- 2) 接着面をアルコールで洗浄する。
※スチーマーは使用しないでください。
- 3) セラミッククラウンの内面を50μm、1気圧で、ペクトン®フレームワークの接着面を110μ、2気圧でサンドブラスト（リサイクルのアルミナは使用しないでください）。スチーマーは使用せずオイルフリーのエアーまたはアルコールで洗浄する。
サンドブラストにはロカテックの使用を推奨します。
- 4) セラミッククラウンの内面にセラミックエッキングジェル (Ivoclar) を金属製でない器具で塗布（60秒）後、流水で洗浄します。
- 5) ペクトン®フレームワークの接着面には、スコッチボンド・ユニバーサル (3M) などの光硬化のプライマーを塗布する。
- 6) セラミッククラウンの内面にGCセラミックプライマーまたはセラレジンボンド（松風）を塗布。
- 7) マルチリンクオートミックス (Ivoclar) またはジーセム (GC) でセラミッククラウンとペクトン®フレームワークを接着（20秒の光重合）。メーカーの指示に従ってセメントを硬化させてください。
- 8) 余剰セメントを完全に除去してください。

ペクトン®アイボリーとチタンの接着

- 1) ダイヤモンドバーでペクトン®フレームワークをラフにする。(5000～10000回転、強く押し当てないこと)
- 2) 接着面をアルコールで洗浄する。
※スチーマーは使用しないでください。
- 3) ペクトン®フレームワークの接着面を110μ、2気圧で、チタンの接着面を110μ、3気圧でサンドブラスト（リサイクルのアルミナは使用しないでください）。スチーマーは使用せず、オイルフリーのエアーまたはアルコールで洗浄する。
※チタンへのスチーマー使用は可能です。
サンドブラストにはロカテックの使用を推奨します。
- 4) ペクトン®フレームワークの内面にスコッチボンド・ユニバーサル (3M) などの光硬化のプライマーを塗布。
- 5) チタンにモノボンドプラス (Ivoclar) を塗布してシラン化させる（60秒）。
- 6) ペクトン®フレームワークにマルチリンクハイブリッドアバットメント (Ivoclar) を塗布し、7分間圧接。
化学重合のセメンティング。
- 7) アクセスホール部の封鎖は、ファーミット（ソフト）などで40秒光重合。
- 8) 余剰セメントを完全に除去してください。

フレームデザイン／支台歯形成 CAMでのミリング／レジン重合について

フレームデザインは下記を順守願います。また、支台歯形成におきましても、下記のフレームデザインが可能になるような形成をお願いいたします。

フレームデザイン

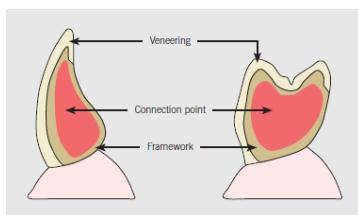
- ・ フレーム厚み（歯冠側） 0.6mm以上
- ・ フレーム厚み（咬合面） 0.8mm以上
- ・ 咬合面合計厚み（セラミックやレジンとの合算） 1.3mm以上



- ・ ポンティック（天然歯：最大1歯、インプラント：最大2歯）
- ・ カンチレバー 最大1歯

コネクター

- ・ 前歯部 12mm²以上
- ・ 犁歯部 14mm²以上



【注意】

インプラント症例に使用する場合、フレームデザイン、コネクター共にできるだけ多くの厚み、直径を確保してください。

支台歯形性

- ・ フレームデザイン（上記）の厚みを確保し、ヘビーシャンファーやジャンピングショルダーなどの適さない形状やがたついたマージンラインの形成は避けてください。
- ・ 支台歯の高さと形成アングル
グラスアイオノマーセメント使用の場合
支台歯の高さ：4mm以上 アングル：4～8°
セルフアドヒーシブ使用の場合
支台歯の高さ：4mm以上 アングル：4～8°
アドヒーシブ使用の場合
支台歯の高さ：4mm以下 アングル：8° 以上

3Shape デンタルデザイナーでの基準数値

- ・ Wall thickness 0.60mm
- ・ Cement gap 0.010mm
- ・ Extra cement gap 0.035mm
- ・ Dist. to margin line 1.00mm
- ・ Smooth dist. 0.20mm
- ・ Drill radius 0.600mm
- ・ Margin line offset 0.15mm
- ・ Offset angle 72°
- ・ Extension offset 0.15mm

CAMセッティング

基本的には、PMMAのセッティングでミリングしてください。ただし、PMMAより硬い素材ですので、ミリングバーはシャープなものを使用してください。
湿式、乾式どちらでもミリング可能です。

Milling tool PMMA	Speed	Feed rate
Ø 2 mm	13'000–18'000 rpm	30 mm/s
Ø 1 mm	17'000 rpm	25 mm/s
Ø 0.6 mm	34'000 rpm	15 mm/s

この数値は一般的なものです。必要であれば、お使いのCAM、ミリングマシンによって調整してください。

レジン重合について

ペクトン®フレームワークへレジンを重合する場合、必ず光重合レジンをご使用ください。また、レジン硬化時の収縮により、ペクトン®フレームワークに応力が発生する場合があります。ご使用メーカーの手順に従って適切な重合を行ってください。
※ペクトン®アイボリーは、熱可塑性マテリアルであるため、可熱重合レジンの使用は避けてください。

製品番号

01060011

01060020

01060022

製品名

ペクトン® アイボリーミリングブランク 直径98.5mm 厚さ16mm

ペクトン® アイボリーミリングブランク 直径98.5mm 厚さ20mm

ペクトン® アイボリーミリングブランク 直径98.5mm 厚さ24mm



PEKKTON® Ivory is based on OXPEKK® by OPM, Oxford Performance Materials, Inc., USA.



Pekkton® ivory is based on OXPEKK® by OPM,
Oxford Performance Materials, Inc., USA.



www.facebook.com/dentcmsa



www.youtube.com/user/dentalcmsa



www.pekkton.com



大信貿易株式会社
DAISHIN TRADING CO.,LTD.

本社／〒592-8346 大阪府堺市西区浜寺公園町3-231-3

<http://www.daishintrading.co.jp>

大信受注センター

tel.0120-382-118 fax.0120-089-118

販売名：ペクトンアイボリーブランク 医療機器承認番号：23000BZX00035000