

Aadva ジルコニアディスクNT 「スーパーハイトランス」の臨床応用



(株) コアデンタルラボ横浜
 歯科技工士 歯科技工士 歯科技工士 代表取締役社長 歯科技工士
 手老久信 橋本章冴 有泉征耶 陸 誠

はじめに

歯科治療の歴史において材料も様々な変遷があり、審美的な材料もポーセレンジャケットクラウンに始まり、P.F.M. 硬質レジン、ハイブリッドレジン、ニケイ酸リチウムに代表されるプレスセラミックと変わり、近年CAD/CAMテク

ノロジーの発達とともに「ジルコニア」が注目され、各社ジルコニア単独で使用できる光透過性に優れたジルコニアの開発が進み臨床応用の幅が広がり急速に普及してきている。今回はいろいろな角度から応用が可能な、Aadva

ScanとAadvaミルLD-Iを利用し、Aadvaジルコニアディスクの中でも光透過性の高いNTでの臨床応用について、作業ステップも含め紹介したい。



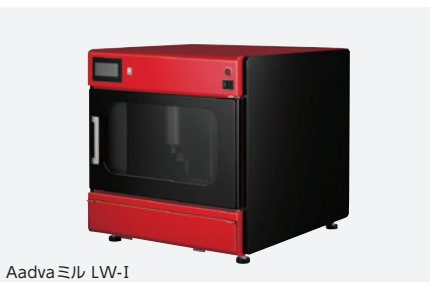
Aadva Scan D850

図1 「非接触型」として最も普及していると思われる3Shape社製スキャナ。CAD/CAM冠から自費補綴物までを幅広く活用できる、汎用性の高いスキャナで、写真のAadva Scan D850は、D810の後継機種となる。



Aadvaミル LD-I

図2 AadvaミルLD-I。AadvaジルコニアディスクやPMMAディスクなどを加工する、世界標準の98.5mmディスク専用の乾式加工機である。この他CAD/CAM冠での「セラスマート」などのブロックを最大12個まで自動連続加工ができる、AadvaミルLW-I（湿式加工機）も用意されている。



Aadvaミル LW-I

AadvaジルコニアディスクNTについて

発売当初のジルコニアは光透過性が低く、ポーセレンの前装が必要不可欠であり、フルジルコニアクラウンとしては審美的な部位への使用は難しく、大白歯などの機能面を重視した部位での強度の担保としての利用にとどまっていた。しかし近年ジルコニアの強度

と高い光透過性を持たせ、ジルコニア単体でシンタリング前の着色やシンタリング後の着色（ステイン）を施し、審美領域にも対応が可能なフルジルコニアクラウンを製作することができるようになってきた。AadvaジルコニアディスクNTは従来のジルコニアに比べ光

透過率を約20%改善した材料（図4～6）であるが、従来のジルコニアのようにフレームとして使用し、陶材を築盛することもできる。Aadvaジルコニアディスク（ST・EI・NT）においては、それぞれを構成している結晶構造が異なることから、自ずと物性も異なってくる。



図3 Aadvaジルコニアディスクの光透過性の違い。(左より、ST・EI・NT)。ST(スタンダード)に比べ、やや光透過性の高い中透過タイプのEI(エナメルメンテナンス)に加え、新たに高透過タイプNT(ナチュラルトランスルーセント)がラインナップされた。NTは高い光透過性を備えており、自然感のあるフルジルコニアクラウンの製作が可能である。

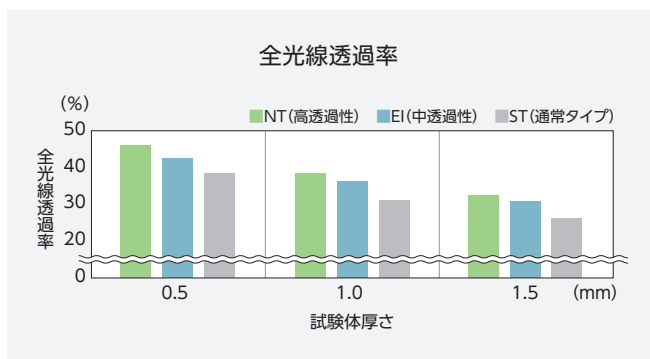


図4 AadvaジルコニアディスクNT・EI・STの光透過性の違い。

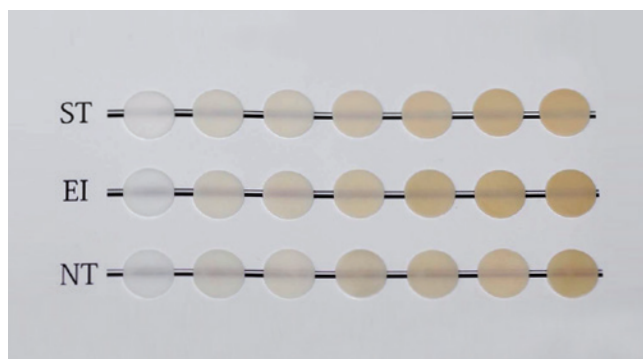


図5 着色材で着色し、シンタリング後のAadvaジルコニアディスクST・EI・NTの光透過性の比較。

光透過性を実現させた技術
なぜ立方晶は光透過性が高いのか

複屈折とは?
透過した光が2つに分かれること。透過した線が2重に見える。

従来ジルコニア

正方晶: 光学違方性
複屈折が起きるため
光透過性が低い。

NTに含まれる
キュービックジルコニア

立方晶: 光学等方性
複屈折が起きないため
光透過性が高い。

図6 AadvaジルコニアディスクNTの光透過性が高いのは、複屈折が起きないキュービックジルコニアが含まれているからである。

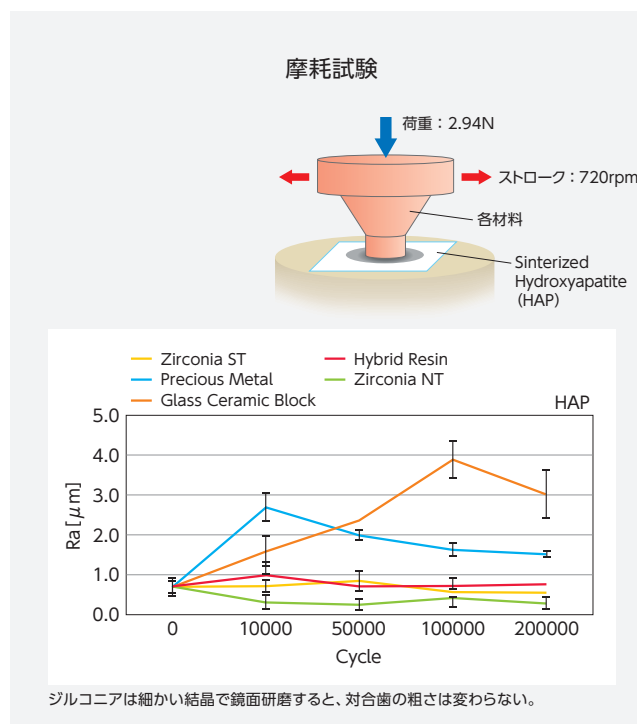


図7 AadvaジルコニアディスクNTと従来品との摩耗試験の比較。鏡面研磨をすることにより、従来品と同等以上であることが分かる。

症例1 大臼歯単冠のケース



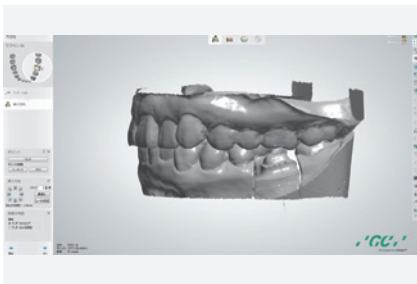
1-1 口腔内での支台歯形成の状況。ジルコニアの厚みが充分確保できている様子がうかがえる。



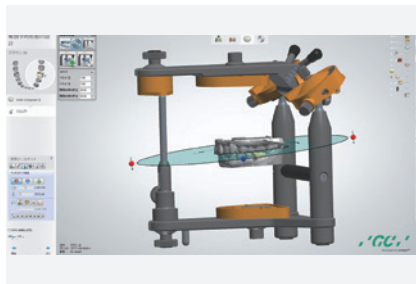
1-2 Aadv Scanにより歯列模型のスキニングを行う。



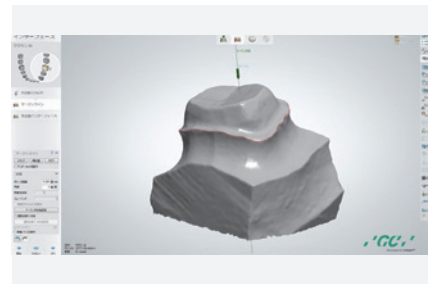
1-3 支台歯単独のスキニングを行い、ソフトによって先ほどスキニングした歯列模型と正確に合成される。



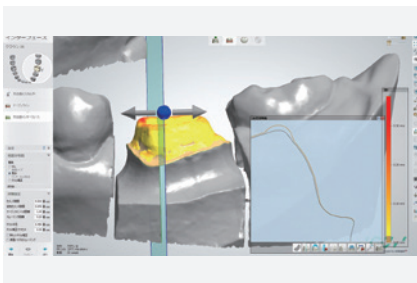
1-4 対合歯も同様にスキニングし、上下顎を咬合させた状態をスキニングすることで、噛み合わせを取得、再現することが簡単にできる。



1-5 咬合平面を基準とし、バーチャル咬合器へのマウントを行う。顆路や切歯路角も設定することが可能となっている。



1-6 支台歯のマージン設定を行う。基本的には自動でマージンを認識するが、手動での変更も簡単に行うことができる。



1-7 セメントスペースの設定を行う。支台歯の形状や術者の好みで決定するが、設定画面に数値を入力するだけで、簡単に設定が行える。



1-8 基本の歯冠形態のライブラリーを呼び出す。反対側同名歯をコピーしてミラーリング（反転作業）して使用することも可能である。



1-9 呼び出したライブラリーの微調整を行う。カントウアーを強くしたり弱くしたりするのは、ワックスを盛ったり削ったりする感覚で直感的に作業が行える。



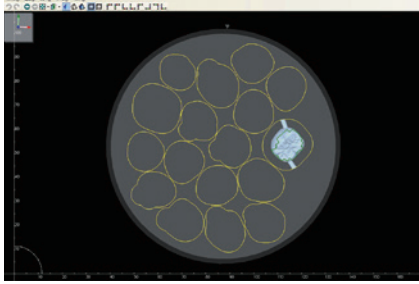
1-10 バーチャル咬合器を操作し、前方運動時や側方の干渉をチェックし、最終形態へと移行する。



1-11 付属するCADソフトウェア、Dental Designerにより完成したクラウン。一度ワックスパターンを製作し、ダブルスキャンによって製作することも可能である。



1-12 Aadvジルコニアディスク。透明性3種類（ST・EI・NT）、厚さ3種類（14mm・18mm・25mm）の合計9種類の材料の中から選択でき、臨床応用の範囲が広がった。



1-13 使用する材料を選択し、ディスクに割り付け配置を決定する。自動割り付けの機能も充実しており、材料を効率よく使用することができる。



1-14 AadvaミルLD- I による加工が終了した状態。加工時間は約50分程度で終了する。



1-15 加工されたクラウンをディスクから切り離し、ハンドル部分などをきれいにしておく。

焼結前の着色

半焼結状態のジルコニアをCAD/CAMにて削り出したクラウンに対して(図1-15)、シェードを調整するための作業である。調整が終了したクラウンには加工時に生じる切削屑や、そのうち調整したポイントの残渣物などが付着していることから、きれいにした後、

水分を飛ばすように乾燥させ、着色材で着色を行う。歯冠全体を着色材に漬ける方法と、筆などを利用して色調を塗り分ける方法があり、後者は、それなりに結果を出すには、経験値が必要となる。また、支台歯形成によるクラウンの厚みの違いなどから、『焼結して

みないとどのような色に仕上がるかわからない』のが現状である。この状態を補足するのに、最終的に表面ステインを施し仕上げるのが一般的である。

ジルコニアの焼結 (シンタリング)

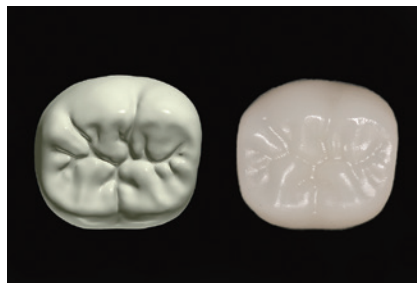
CAMでの削り出しなどの一連の作業後、シンタリング作業に移る。AadvaジルコニアディスクNTの焼結は、他のジルコニアと同様に焼結の専用ファーネスにて行う必要がある。他

のメーカーの光透過度の違うディスクにおいては、焼結スケジュールが従来のものと違っていることが多く、それぞれ分けて焼結しなくてはならない等、作業効率が悪いものが多い。しかし

Aadvaジルコニアディスクにおいては、どのタイプ(ST・EI・NT)も焼結プログラムが統一されているため、作業効率も良くプログラムを間違える心配もない。



1-16 焼結の際には、ジルコニアボールやアルミナボールを敷き詰め、収縮の干渉が少なく、素直に均等な収縮をさせる工夫が必要である。



1-17 ソフトでのクラウン完成状態と、焼結後のクラウンの比較。

焼結後の調整

通常のジルコニアと違い、AadvaジルコニアディスクNTは600MPaということから、少し柔らかく感じるところがあるかも知れない。通常のジルコ

ニアの調整用のポイントの中には、マージンがチップしやすいものもある。筆者はセラシャインを使用している。



1-18 セラシャイン。チッピングもしにくく切削性に優れたポイントであり、形状も使いやすくなっている。



1-19 模型上で加工の安全性を考慮したマージン付近の厚みや、コンタクトポイント、バイト等の調整が終了した仕上げ前の状態。表面全体に少し艶が出る程度の仕上げとしておく。



1-20 あらかじめ製作しておいた分割をしていないソリッド模型を使用し、再度コンタクトやマージン付近のエマーゲンプロファイルの確認を行う。

焼結後の表面へのステイン

焼結前のカラーリングで目標とした歯冠の色調に近づけたうえで、さらにスポット的な着色をはじめ、細かな色調を整えて行く。

ジルコニアの持つ生体親和性を損なわないよう最小限のステインで仕上げるように心がけたい。歯肉縁下に深く入っている場合などはマージン付近

のステインは控え、機械的なポリッシュで最終の艶出しをすることもプラークのリテンションを考えると良い方法ではないかと思われる。



1-21 表面ステインとして使用するイニシャル ラスターペースト。明度を落とすことなく、自然な色調に仕上げることができる。



1-22 表面ステインとしてラスターペーストを使用して仕上げた完成物。



1-23 口腔内でのAadvaジルコニアディスクNTで製作した補綴物(下顎第一大臼歯)。自然な深みのある色調は、強度的にも他の審美材料に比べ強いことから、予後も安心である。

症例2 臼歯部3歯ブリッジのケース

セラミックスの用途によるクラス分類および特性

クラス	用途例	曲げ強さ (MPa)	溶解量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
1	a) 下部構造セラミックスの被覆用セラミックス b) 前歯用クラウン、ベニア、インレーまたはアンレー用セラミックス	50以上	100以下
2	a) 接着用セメントで装着されるクラウン用セラミックス	100以上	100以下
	b) 接着用セメントで装着されるクラウン用下部構造セラミックス	100以上	2000以下
3	合着用セメントで装着されるクラウン用セラミックス	300以上	100以下
4	a) 合着用セメントで装着されるクラウン用下部構造セラミックス	300以上	2000以下
	b) 大臼歯修復を含まない3歯連結用の下部構造セラミックス		
5	大臼歯修復を含む3歯連結用下部構造セラミックス	500以上	2000以下
6	4歯以上連結用の下部構造セラミックス	800以上	100以下

JIS T 6526 歯科用セラミック材料基準

物理的性質

	NT	EI	ST
曲げ強さ (MPa)	600	1,200	1,200
弾性率 (GPa)	200	200	200
硬さ (HV)	1,250	1,250	1,250
熱膨張係数 (50-500°C)	9.8	10.3	10.3
密度 (g/cm^3)	6.05 (99.9%)	6.09 (99.9%)	6.05 (99.7%)
粒径 (nm)	40	40	60
適応	単冠から3歯ブリッジのコーピング、クラウン	単冠から14歯フルブリッジのコーピング、クラウン	

2-1 Aadv ジルコニアディスク NT は、歯科用セラミック材料に準じた3点曲げ試験結果、600MPaの強度があるため、大臼歯を含む3歯ブリッジまでの対応が可能であるが、物理的性質をよく理解したうえで設計する必要がある。

推奨最低厚さと連結部面積

フレームの厚み

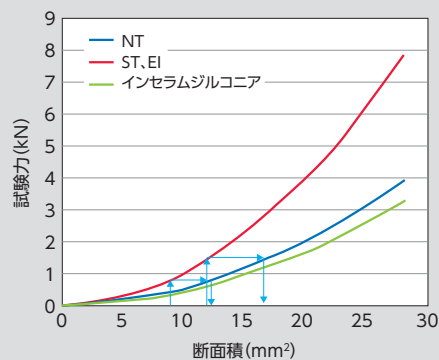
	NT (mm)
前歯外周部	0.5
前歯咬合面	0.7
臼歯外周部	0.7
臼歯咬合面	1.0

ブリッジ連結部の面積

	ST, EI (mm^2)	NT (mm^2)
前歯連結部	9	12.7
臼歯連結部	12	17

設定根拠

3点曲げ試験における断面積と試験力の関係から、従来品と同等の力に耐えるように計算。



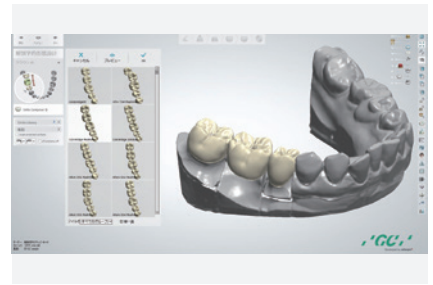
2-2 Aadv ジルコニアディスク NT 使用時の推奨最低厚さと、連結部面積。



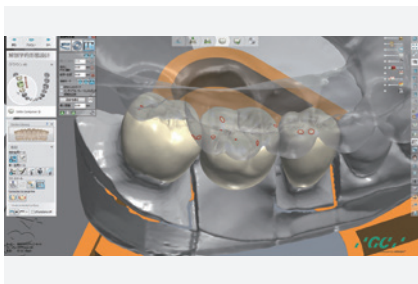
2-3 シェードテイクの様子。



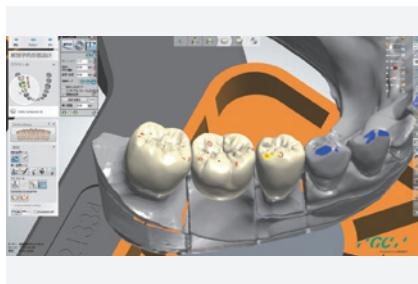
2-4 作業模型を咬合器にマウント後、連結部に必要な強度が得られるか、また、クリアランス等を確認した後作業に移る。必要に応じて、ソリッド模型やガム模型を製作する。



2-5 前述の症例と同様に、歯列模型・支台歯・対合歯・上下咬合の状態をそれぞれスキャンし、バーチャル咬合器にマウント後、歯冠のライブラリーを取り込んだ状態。



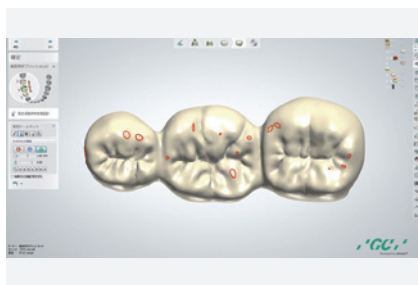
2-6 歯冠外形から咬合面へとソフト上で仕上げていく。咬合についても同じように正確に付与することができる。バーチャル咬合器を使うことによって、いろいろな角度や断面での咬合状態等の確認ができるところは、通常の咬合器での作業よりも視覚的に確認しやすく優れているところであろう。



2-7 バーチャル咬合器で前方、側方運動をチェックし、咬頭干渉等がないように調整し、加工へと進める。咬合接触部は、色が赤になり、視覚的にわかりやすい。



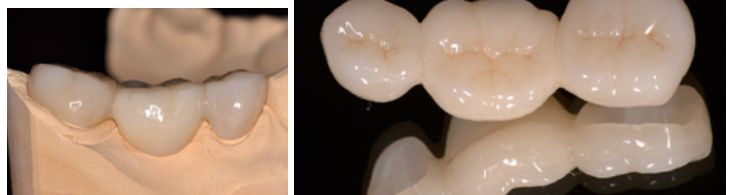
2-9 最後に連結部を付与する。ブリッジ連結部の面積はNTで臼歯部は17mm² 必需である（図2-2参照）。



2-10 ソフト上で完成した臼歯部ブリッジ。



2-11 加工が終了した状態（左）。各調整後、着色材にて着色し、シンタリング後の無調整の状態（右）。咬合面を加工する際、半径0.3mmのバーを使用することによってかなり細部までの加工が可能となった。



2-12 左：ラスタースペースト等でステイニングされた状態。ソリッド模型上でコンタクトやマージンの確認を行う。右：完成したブリッジ。



2-13 口腔内でのセットの状況。口腔内での微調整の際には、セラシャイン[※]で表面をならした後、セラシャインポリッシャーにて最終艶出し研磨を行うと、早くきれいな鏡面を得ることができる。AadvaジルコニアディスクNTの天然歯のような深みのある色調を生かした症例である。

※セラシャイン：エクストラコース（113E、115E、115S E）の後に必要に応じてコース（113C、115C、115S C）を使用。

おわりに

約10年前に登場したジルコニアは機材等、少しずつ進化し、金属に代わる材料としての確固たる地位を確立してきている。現在ではまだ複雑な形状のインレーやアンレーに関しては、ニケイ酸リチウムに代表されるプレスの方が優位性はあるものの、ハイトランスにおけるグラデーションブロックや、加工ソフト等の開発によって、いずれジルコニアの方に置き換わっていく可能性も十分に考えられる。イントラオーラルスキャナーの普及やCT画像やインプラン

トのシミュレーションソフトなどを取り込み、患者固有の顎運動機能をコンピューター上に反映させたデータを各種のCAD設計において活用されることもそう遠くはなく、技工のデジタル化はますます加速的に進むであろう。加工（出力）方法も現在の切削加工や3Dプリンタに限らず多岐にわたり、さらに高精度で高品質の補綴物が製作されることであろう。これらに伴い、技工物製作においては、クオリティーや安全性はもちろん、製作工程の履歴や使用材料を

はじめ、品質保証に伴うトレーサビリティも、これまで以上に必要とされてくるのではないだろうか。

〈謝辞〉 この稿を終えるにあたり、症例を提供いただきました、医療法人社団 同仁会 ワタナベ歯科医院 院長 渡部譲治先生、長谷川幸生先生、鈴木篤士先生ならびにスタッフの皆様へ感謝申し上げます。また、いろいろなかたちで協力をいただいた、弊社のスタッフにこの場を借りて、お礼申し上げます。

●参考文献

1. 桑田正博：セラモメタルテクノロジー I. 医歯薬出版株式会社, 1982.
2. 陸 誠：特集 オールセラミックスの現状と課題—歯科技工士との連携によるCAD/CAMワーク— CAD/CAMワークの最前線. 補綴臨床, 41(6): 628-648 (636-648), 2008.
3. 茂野啓示, 桑田正博：近代歯冠修復治療はどこから来たのか 第4回 軸面と咬合面の外形基準に基づく計画的なクラウン外形と支台歯形態の付与. 歯界展望, 108(5): 929-945, 2006.
4. 伴 清治：ジルコニア・レストレーション オールセラミックスの新たな局面—ジルコニアの材料学的性質と今後の展望—, 補綴臨床, 41(4): 385-397, 2008.
5. 陸 誠：特集 明日からできるオールセラミック修復 (CAD/CAM時代の歯科医療) CAD/CAM時代に求められる支台歯形成. 日本歯科評論, 70(5): 39-85 (51-60), 2010.
6. 陸 誠, 高木康之, 京須隆行：ここまで進化した「メタルフリー修復&補綴臨床」. DENTAL DIAMOND, 38(14): 126-131, 2013.
7. 陸 誠, 京須隆行：今知っておきたいジルコニアの守備範囲 (渡邊都哉・大久保力廣・陸誠). 「歯科技工」別冊, 66-74, 2014.



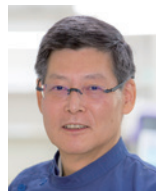
手老久信 (てらう ひさのぶ)
(株)コアドENTALラボ横浜 クラウン部TS係 課長 歯科技工士
略歴◎1984年 新東京歯科技工専門学校卒業。同年(株)コアドENTALラボ横浜入社



橋本章冴 (はしもと しょうご)
(株)コアドENTALラボ横浜 CAD/CAM部 CAD/CAM課 歯科技工士
略歴◎2000年 新東京歯科技工専門学校卒業。同年(株)コアドENTALラボ横浜入社、CAD/CAM課に配属



有泉征耶 (ありいずみ せいや)
(株)コアドENTALラボ横浜 クラウン部クラウン課 歯科技工士
略歴◎2011年 東邦歯科医療専門学校卒業。同年(株)コアドENTALラボ横浜入社、クラウン課に配属



陸 誠 (くが まこと)
株式会社コアドENTALラボ横浜 代表取締役社長 歯科技工士
略歴◎1978年 大阪歯科学院専門学校卒業、(株)クワタパンデント勤務。1983年(株)コアドENTALラボ横浜勤務。1988年 日本歯科技工士会認定講師。2006年(株)コアドENTALラボ横浜 専務取締役。2010年(株)コアドENTALラボ横浜 代表取締役副社長。2011年(株)コアドENTALラボ横浜 代表取締役社長。現在に至る所属・認定技工士等◎日本歯科技工士会 認定講師/日本補綴歯科学会 会員/日本歯科理工学会 会員/日本歯科審美学会 会員/日本歯科CAD/CAM学会評議員/日本口腔インプラント学会 会員