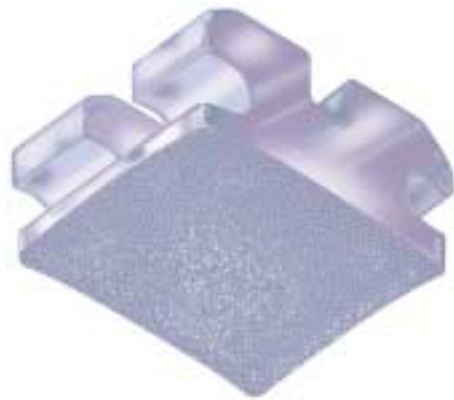


ci clinical impressions®

NO.22
歴史から学んだこと
インスパイア!
サファイア・ブラケット



Dr. Swartz

歴史から学んだこと

インスパイア！サファイア・ブラケット

Michael L. Swartz, DDS
Encino, California

この論文は米国Ormco社Clinical Impressions 2001 No.3に掲載されたものです。



図1.
インスパイア！ブラケットは審美的な治療を求める患者に水のように透明な装置を提供する。

オームコのインスパイア！審美ブラケットは1980年代中頃の技術からはるかに進化している。セラミックと矯正用ブラケットの技術における15年以上の失敗と進歩から学びつつ完成したものである。

1984年以降、多結晶や単結晶の酸化アルミナ製のブラケットが様々なデザインで発表されてきた。専門家はセラミック・

ブラケットによるエナメル質の磨耗から完全な破損まで、エナメル質に対するダメージを経験してきた。これらの不幸な経験がこの硬い素材の接着強度をコントロールし、術者にセラミック・ブラケットはメタル・ブラケットのように扱うことはできないことを認識させる貴重な教訓をもたらした。

“A”カンパニー社がスターファイア・サファイア・ブラケット（単結晶酸化アルミナ）を発表した時、術者は単結晶素材の透明度を評価したが、そのデザインと製造法を原因とする高い破折率を経験した。オームコ社もジェムという単結晶ブラケットを短期間販売した。ユニテック社はオリジナルの多結

晶ブラケット、トランセンドをメカニカル・リテンション・ベース・デザインのトランセンド2000に進化させ、さらにメタル・スロットを付けたクリアティを作り出した。

“A”カンパニー社との合併の後、オームコ社のセラミック技術者は過去の経験に基づいてスターファイア・ブラケットを完全に設計し直し、インスパイア！ブラケットを作り出した（図1）。インスパイア！は単結晶サファイアの水のように透明な特性を維持しつつ、以前の製品にあった高い破折率を無くした。ボンディングとディボンディングに信頼性をもたすために、メカニカル・リテンション・ボール・ベースが追加された。ブラケット部位の識別と正確なブラケットの位置決めをもたらすフェイス・ペイントも加えられた。

人工サファイアは高純度の溶解した酸化アルミナから単結晶の塊を引き抜く方法で製造される。このサファイアの結晶は直径4～6インチ、高さ24インチ程度である。この結晶には強い結晶軸と弱い結晶軸がある。結晶は強い方の軸に沿って棒状に切断される（図2）この棒からブラケットが削り出される（図3）。非常に硬い単結晶から棒そしてブラケットを削り出す過程で、応力や歪みが発生する。これらの応力や歪みを開放するために、加工されたブラケットを熱処理しなければならない。過去の経験と広範囲にわたる試験によると、スターファイア・ブラケットに施されていた熱処理はすべての応力や歪みを開放するには不十分であった。スターファイア・ブラケットは急激に加熱・冷却されていた。インスパイア！ブラケットには電気炉の中で3段階に分かれたサイクルで（図4）非常に高温で、合計72時間（図5,6）という長い熱処理工程が行われている。破折を無くすためにタイウイングの厚みも増している。以前のブラケットにあった破折の問題は解決された。私が使い始めてみた経験では、適切に使用すればブラケットの破折はまず無いと言える。



Dr. Michael Swartzは現在オームコ社の歯科矯正トレーニングとセミナーのクリニカル・ディレクターであり、継続的な教育プログラムを運営・管理している。Dr. Swartzは技工士として歯科業界に入り、その後歯科材料の研究開発に関わるようになった。南カリフォルニア大学で歯科の学位を取得し、一般歯科診療室を開業しながらも1975年にオームコ社の研究開発にディレクターとして加わった。Dr. Swartzはサンフランシスコのカリフォルニア大学で矯正歯科の卒業教育を受けた後、1985年から1998年の間カリフォルニア州エンシノで矯正専門診療室を開業した。Dr. Swartzは現在カリフォルニア州オレンジのサイプロン本社内で患者を治療しながら、広く世界中で講演している。

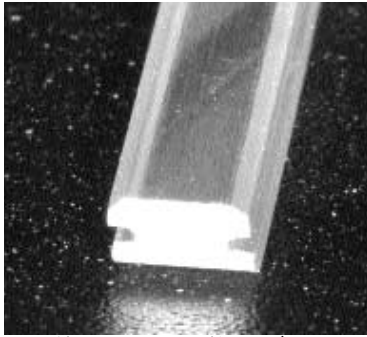


図2. 結晶サファイアの棒からブラケットを削り出す準備を行う。

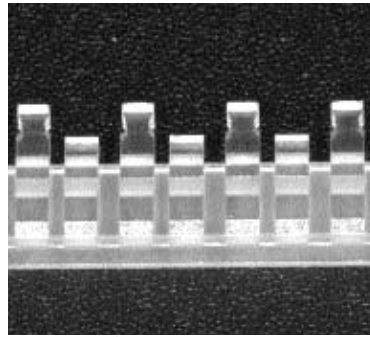


図3. 棒にブラケットのスロットとタイウィングを形成する（写真はフック付きの犬歯用ブラケット）。

ボンディングの成功をもたらす数多くの要因

偏菱形デザイン、メカニカル・リテンション・ボール・ベース、フェイス・ペイントというインスパイア！の特徴はボンディングに信頼性をもたらしている。メカニカル・ボール・ベースなのであらゆるボンディング材が使用できるが、化学重合よりも光重合材料のほうが変色が少ない傾向があるので、私は光重合レジン・システムを用いている。私はインスパイア！のボンディングにエンライトを用い、オブチラックス501光重合器で5秒間照射することをお薦めする。

インスパイア！ブラケットの表面にはフェイス・ペイントという歯牙の部位によって色の異なる水溶性染料が塗られている。フェイス・ペイントはボンディング時のブラケットの位置決め非常に役立つ。ボンディング直後に、フェイス・ペイントは容易に水で洗い流せる。ブラケットの大きさと偏菱形の形態はポピュラーなミニダイヤモンド・ブラケットと同じなので、ブラケットの位置決め方法を変更する必要はないし、慣れるための時間も必要ない。

インスパイア！のブラケット・ベースにはガラスの結合材がコーティングされ、その上に小さな中空のジルコニア球（直径約40ミクロン）が均一に融合されている（図7）。このガラスの結合材はジルコニア球よりも低い温度で溶けるので、ジルコニア球は酸化アルミナのブラケットに融合される。この融合過程でできるジルコニア球とブラケット・ベースの接合部はボンディング・レジンの嵌合をもたらすアンダーカットを作り出す（図8）。

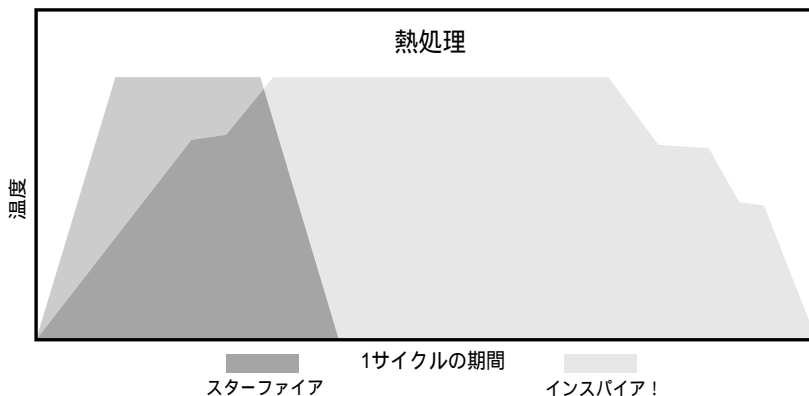


図5. インスパイア！ブラケットの熱処理は以前のスターファイア・ブラケットよりも非常に長く、かつ緩やかな加熱・冷却サイクルが施される。

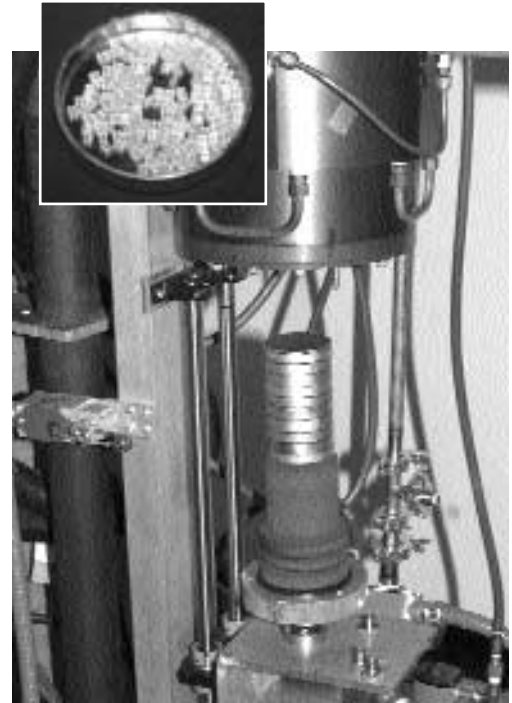


図4. 熱処理工程は非常に高温の電気炉の中で3段階のサイクルを合計72時間行う。サファイア・ブラケットが入ったトレーが電気炉に積み重ねられる。

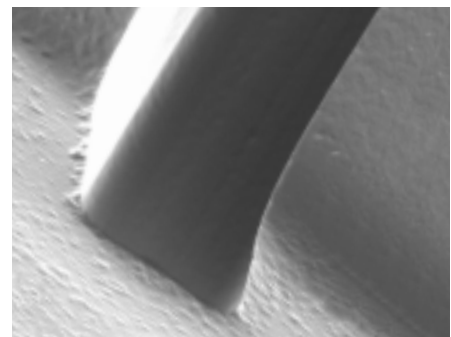
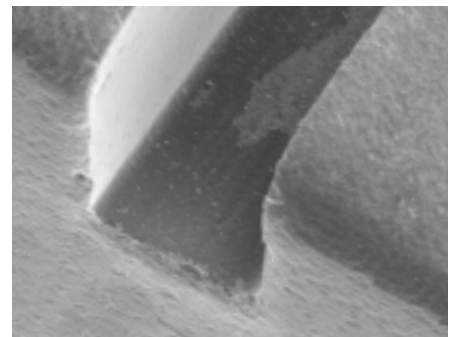


図6. 熱処理前後のブラケット・スロットを示す走査電子顕微鏡写真。焼鈍し処理後は表面の傷が除かれるのに加えて、平坦ではなかった角がスムーズになる。

ブラケットによって異なる特徴

過去、矯正医が犯していたと思われる間違いは、セラミック・ブラケットを金属・ブラケットと同じに扱ってしまったことであった。セラミックは硬く、壊れやすい素材である。乱暴に扱おうとブラケットの破折率を増してしまう。幸いなことに、今はステンレス・スチールよりも弱い力をもたらすチタン合金ワイヤーがあり、セラミック・ブラケットに優しく治療中を通じて使用することができる。あらゆるセラミック・ブラケットにはナイタイ、カップーナイタイ、TMAを使用することを私はお勧めする。不透明な多結晶セラミックと異なり、インスパイア！ブラケットは水のように透明である。審美的には嬉しいが、ブラケット・スロットは見にくい。硬く太いレクタングラー・ワイヤーを見えにくいスロットに入れようとすると、強すぎる力を加えてしまい、ブラケットにストレスを与えてしまう。チタン合金ワイヤーを使用することで、このリスクを避けることができる。

すべてのセラミック・ブラケットは酸化アルミナでできており、ダイヤモンドに次ぐ硬度を持ち、エナメル質よりも遥かに硬い。セラミック・ブラケットを下顎歯列に装着すると対合歯のエナメル質を削ってしまうことがある。このリスクを説明し、特に通常の会話では下顎のブラケットはほとんど見えないと言うと、ほとんどの患者は下顎に金属・ブラケットを装着することを受け入れる。

インスパイア！・ブラケットのタイウィング・エリアは金属・ブラケット（ミニダイヤモンド）と同等に作られているので結紮は容易である。テフロン・コーテッド・ステンレス・リガチャーはステンレス・リガチャーよりも審美的であり、透明なエラストック・リガチャーで変色を経験した患者にとって受け入れやすいであろう。エラストック・リガチャー（ポリウレタン製）はセラミック・ブラケットの結紮に最適だが、誰もが経験するように、食物によっては（特にマスタードやカレー）変色してしまい、口腔衛生にも劣る。通常、患者に避けるべき食物を教え、口腔衛生を保たせることができれば、エラストック・リガチャーの見栄えを次の来院まで維持することはできる。

ディボンディングを容易にしたボンディング・ベースの改良

硬いセラミック・ブラケットのディボンディングは金属・ブラケットと異なる。プライヤーで掴みやすい金属・ブラケットは容易に歪み、安全に外傷なく撤去できる。化学的に結合するベースを持った初期のセラミック・ブラケットは、エナメル質を破砕してしまい、ディボンディング中にブラケットが割れた。歴史が教えてくれたことはレジンとエナメル質の境界面に過大なストレスを与えずに、ブラケット・ベースとボンディング材の間で剥がれるボンディング・ベースを作ることであった。その解決策はメカニカル・ボール・ベース・デザインと特別なディボンディング・プライヤーの開発であった。

金属・ブラケットを掴むようにセラミック・ブラケットに近遠心から力を加えてしまうと碎けてしまい、しばしばセラミックのブラケット・ベースが歯面に残ってしまう。この方法では面倒で時間のかかるディボンディング作業になってしまう。

インスパイア！のディボンディング方法としては、プラスチック製のディボンディング・プライヤーに着目した。これはブラケットが碎けることなくブラケットとレジンの境目に加わるように力を緩衝・分散させる。ディボンディングするには、切端・咬合側と歯頸側のタイウィングの下にインスパイア！プラスチック・ディボンディング・プライヤーの先端を差込み（図9）、プライヤーのハンドルをしっかりと握る。ディボンディングするための力を加える前にプライヤー・ハンドルの後端が互いに接するようにしっかりと力を加えることが重要である（図10）。プライヤーでブラケットをしっかりと掴んだまま、歯頸側もしくは咬合側へ一定した動きでブラケットがレジンから離れるまで軸回転させる。このプライヤーは1症例用として設計されているので、使用後は廃棄する。

適切な手順で行えば、エナメル質上にレジン（およびジルコニア球の一部）を残したまま、インスパイア！ブラケットは一塊となって外れる。レジンとジルコニア球はカーバイト・パーで除去することができ、サンディング・ディスクとラバー・カップで

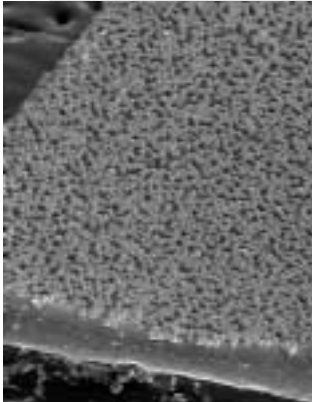


図7. メカニカル・ボール・ベースを示す走査電子顕微鏡写真。小さなジルコニア球が均一に並び、ブラケット・ベースに融合されている。

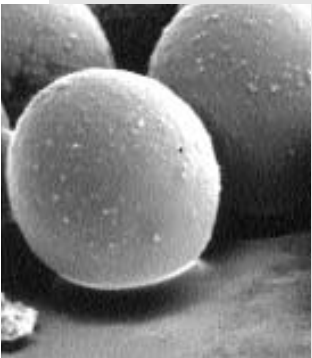


図8. ボンディング・レジンが嵌合するように、ジルコニア球とブラケット・ベースが融合する部分に形成されたアンダーカットを示す走査電子顕微鏡写真。

ケース・スタディー

研磨する。この方法で私の患者が不快感を経験したことはない。私のワイヤー・シーケンスでは通常ブレードッド・ステンレス・スティールのDレクト・アーチワイヤーで仕上げている。このアーチワイヤーだとディボンディング時に歯牙が動揺することはほとんど無い。もしもディボンディング時に歯が動いて痛がる場合は、患者にワックス・ウエハーもしくはコットン・ロールを噛ませると良い。

私達は皆、セラミック・ブラケットで試練と苦難を経験してきた。そして過去から学んだ。インスパイア！ブラケットはこれらの試練を乗り越え、非常に機能的かつ審美的なブラケットとなったものである。



図9. ディボンディング・プライヤーの先端を切端・咬合側と歯頸側のブラケット・タイウィング下に差し込む。

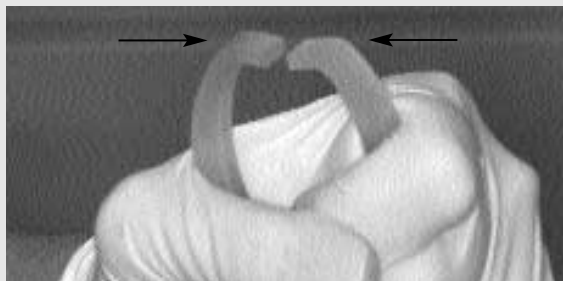


図10. プライヤーのハンドルを後端が接触するまでしっかり握る。

初診時

成人女性の上顎歯列にインスパイア！ブラケットと.017x.025の35 カッパーナイタイ・アーチワイヤーを装着。



治療中

治療開始7ヶ月後

上顎歯列に.019x.025のTMAアーチワイヤーを装着した。3ヶ月目には下顎にミニダイヤモンド・ブラケットと.018のナイタイ・アーチワイヤーを装着した。



治療開始14ヶ月後

最後の数ヶ月間、上下顎に.021x.025ブレイデッド・ステンレス・スティールのDレクト・アーチワイヤーを使用した。総治療期間は15ヶ月。



治療後

保定18ヶ月後。



インスパイア！ ご注文商品番号

部 位	トルク	アングレーション	ロテーション	ブラケットタイプ	商品番号			
中切歯	+12°	+5°	0°	ツイン	443-0111	443-0110	444-0111	444-0110
側切歯	+8°	+9°	0°	ツイン	443-0211	443-0210	444-0211	444-0210
犬歯	-2°	+13°	4°	ツイン	443-0311	443-0310	444-0311	444-0310
犬歯 - フック付	-2°	+13°	4°	ツイン	443-1311	443-1310	444-1311	444-1310
小白歯	-7°	0°	2°	ツイン	443-0511	443-0510	444-0511	444-0510
小白歯 - フック付	-7°	0°	2°	ツイン	443-1511	443-1510	444-1511	444-1510
前歯	-1°	0°	0°	ツイン	443-0011	左右共通	444-0011	左右共通
犬歯	-11°	+7°	2°	ツイン	443-0411	443-0410	444-0411	444-0410
犬歯 - フック付	-11°	+7°	2°	ツイン	443-1411	443-1410	444-1411	444-1410
1症例キット	上顎3-3、犬歯フック付				746-4300		746-4400	
1症例キット	上顎5-5、犬歯フック付				746-4301		746-4401	
1症例キット	上下顎3-3、犬歯フック付				746-4302		746-4402	
1症例キット	上顎5-5/下顎3-3、犬歯フック付				746-4303		746-4403	
1症例キット	上下顎3-3、犬歯フック無し				746-4304		746-4404	
1症例キット	上顎5-5/下顎3-3、犬歯フック無し				746-4305		746-4405	

すべてのフックは遠心歯頸側に付いています。

スーパー・トルク&オプション

部 位	トルク	アングレーション	ロテーション	ブラケットタイプ	商品番号			
中切歯	+17°	+5°	0°	ツイン	443-0141	443-0140	444-0141	444-0140
側切歯	+10°	+9°	0°	ツイン	443-0241	443-0240	444-0241	444-0240
犬歯 - フック付	-2°	+9°	4°	ツイン	443-1351	443-1350	444-1351	444-1350
犬歯 - フック付	+3°	+9°	4°	ツイン	443-1341	443-1340	444-1341	444-1340

すべてのフックは遠心歯頸側に付いています。

各5個入（キット以外）

インスパイア	ディボンディング	インスツルメント	803-0205
インスパイア	タイポドント		717-1026

医療用具承認番号21200BZY00022000
インスパイアTMBブラケット



オームコ ジャパン サイブロン・デンタル株式会社
〒113-0021 東京都文京区本駒込2-29-24 TEL 03-3945-0065 FAX 03-3947-0065