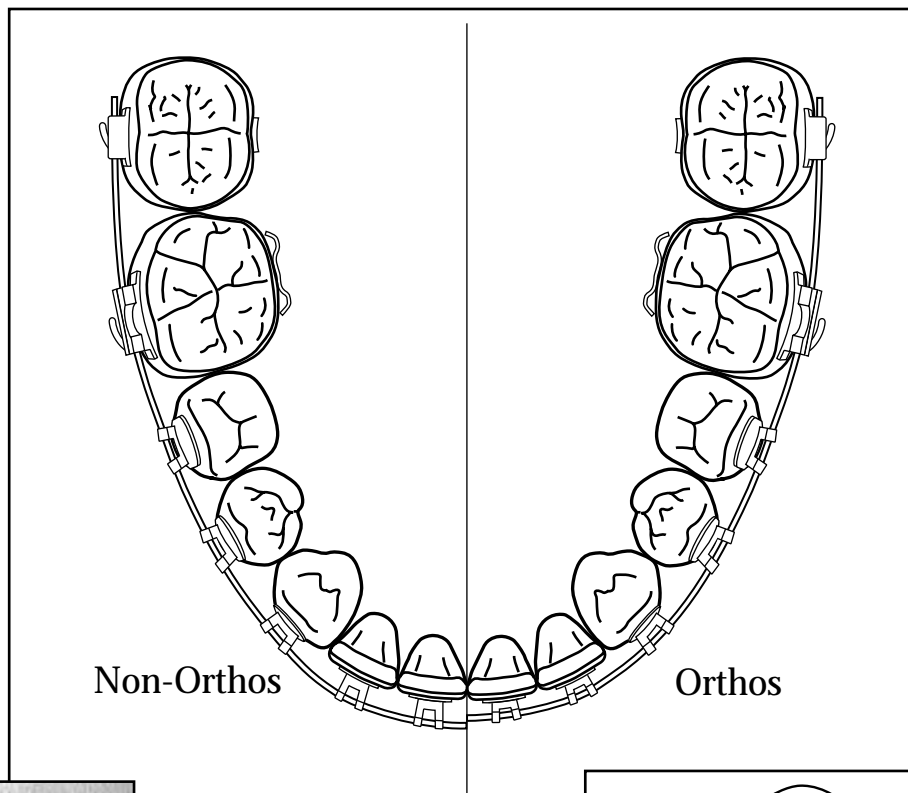


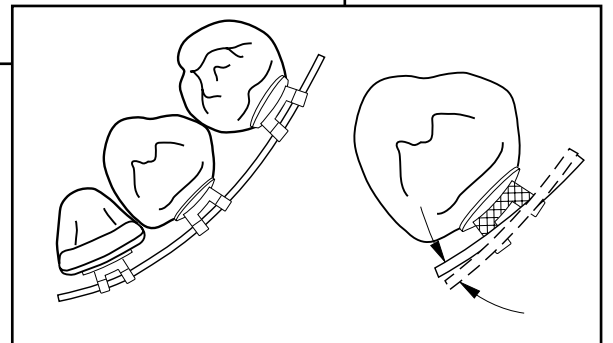
CLINICAL Impressions®

アップデート版 No.2

ORMCO オーソスAP特集号



Dr. White



オーソス ... 歯科矯正の分野で、 シェア伸び率最高を誇るシステムです。

ブラケット、パッカルチューブ、アーチワイヤー形状が一貫設計されたはじめてのシステム、オーソスがもたらす臨床効率の大幅な向上は、ますます多くの歯科矯正医に認められつつあります。オーソスは一夜にしてできたものではありません。1982年、オームコ社で研究開発の職に就いていたクレイグ・アンドレイコは、カスタマイズアプライアンス開発の一貫として歯列矯正症例をデジタル化するプロジェクトを開始しました（当時はリンガルが対象でした）。しかし、コンピュータハードウェアとCADソフトウェアが抱える問題のため、またアンドレイコ自身にも理想の歯のポジショニングについての確信がなかったことにより、結果的に研究は中断されることになりました。そして1991年にプロジェクトが再開されるまでの期間、アンドレイコはロマリダ大学の歯科および歯科矯正課程を受講し、卒業しました。受講中のアンドレイコは、急激に進歩を続けるテクノロジーを利用してカスタマイズアプライアンスとより精密なプリアジャステッドアプライアンスを開発するという最終的な目標を決めて忘れられることはありませんでした。

オームコ社に戻ったDr. アンドレイコは1つの開発チームを率い、歯科矯正の分野でははじめて、人体の解剖学的構造とアプライアンス設計の双方に現代的なCAD/CAMテクノロジーを応用しました。CAEソフトウェアを利用して100以上の症例を分析し、重要な解剖学的標識構造を測定し、デジタル的に咬合を構築したのです。その結果が完全調和のアプライアンスシステム、すなわち毎日の診療で直面する最も一般的な臨床問題の多くを解消、あるいは最少化するオーソスだったのです。

オーソスシステムは、他のあらゆるオーソドンティクスアプライアンスやシステムと異なっています。このアプライアンスは典型的な歯列矯正症例の測定値に基づき、リバースエンジニアリングを用いてアーチワイヤー形状およびブラケットジオメトリを決定し、所要の歯列弓形状を生み出すものです。また、これまでのアーチワイヤーは、オーソスの開発で用いたような高度の洗練された解剖学的計測ではなく、主として各個人の理想のアーチ形状に対する考え



エリック・シャポーロード ... オーソスプロジェクトデザイナー、歯列の解剖学的構造をデジタル化するためにレーザーイメージング装置を操作しているところ。

方に基づくものでした。たとえばブロードスマイルを追求するためにアーチ形状をワイドにすると、下顎犬歯を拡大させるために安定性にマイナス影響が生じる可能性があります。審美性に関する一般的な嗜好は変化しますが、機能性、調和、安定性といったニーズはつねに変わりません。オーソスシステムがもたらすのは、TweedやBraderのようなこじんまりとしたスマイルでも、Vana Whiteのような歯をむき出しのスマイルでもありません。オーソスがもたらすのは自然で魅力的なスマイルと機能的で安定した歯列です。オーソスのアーチワイヤーは“平均的患者”用に設計されていて、オーソスのブラケットおよびパッカルチューブと調和しているからです。

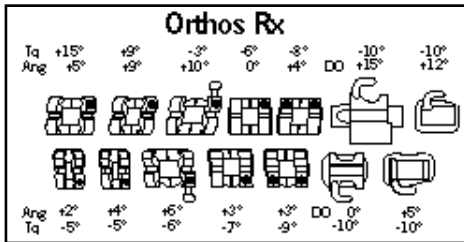
Dr. アンドレイコの率いる開発チームはこの成功に安んじてはいません。カスタマイズアプライアンスの開発とオーソスの改良製品であるAPおよびバイオスの製造のため前進が続けられています。たとえば最近の製品改良の例として、モラーバンドにおけるパッカルチューブの位置付けをより臨床上最適のポジションに正確にして、オーソスの理論上理想的なパッカルチューブのポジショニングを実現したことが挙げられ

ます。

新製品の開発に大きな役割を果たしている人物に、2年前フランスからDr. アンドレイコのチームに加わったエリック・シャポーロードがいます。エリックの幅広い学術的バックグラウンドは応用数学、コンピュータ科学、オプトエレクトロニクスに及んでおり、歯科用プロテーゼに対するCAD/CAMの研究に大いに役立つものでした。現在彼はオームコ社で、患者一人一人に適合する真のカスタマイズアプライアンスの開発を目指し、3Dイメージング技術に没頭しています。

アプライアンスシステムがどれほど科学的に進歩しても、治療・計画ビジョンの確立、診療台での技術、審美性に対する感受性、生物力学に対する理解といった歯科矯正医に求められるニーズが変化することはありませんが、そうした進歩が臨床効率、診療の収益性、そして医師と患者双方にとっての歯列矯正治療の楽しさに貢献し続けることはまちがいありません。オームコ社は歯列矯正という職業にこうした進歩をもたらすことで、業界トップの位置を維持すべく全力を傾けています。

オーソス ... 臨床上一般の問題を解決するための科学的なアプローチ



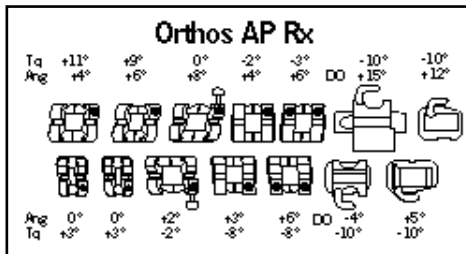
既存のプリトルクアプライアンスの設計に対するオーソスの利点を列挙します。

- ローテーションが下顎犬歯ブラケットのスロットに切り込まれているため、オーソスアーチワイヤーは可能なかぎり歯の表面に近づくことが可能な形状となっています。そのため下顎前歯ブラケットのプロフィールを大幅に低減することができます。その結果として、叢生やローテーションのある症例での位置付けが容易になり、下顎犬歯ブラケットの近心へのファーストオーダーベンドの必要性が減り、咬合干渉や衛生に関する問題が減少します。
- 下顎後方歯群における少ないトルク値が大臼歯のアップライトを容易にします。大臼歯のトルク値は、大多数の臨床医によるバックルチューブの典型的な取付け位置を基準にして設定しています。つまり咬合干渉を避けるため咬合歯肉側の中間点より下になっています。
- 下顎切歯ブラケットの漸次的ディスタルチップの増加により歯根間隔は均等に保たれています。
- 下顎犬歯ブラケットにはディスタルルートチップが組込まれていて、隣接接触面のバランスがよくなっています。
- 上顎第二小臼歯ブラケットにディスタルルートチップが組込まれていて、上顎第二小臼歯の遠心辺縁隆線と上顎第一大臼歯の近心辺縁隆線との高さの差を最小限にとどめています。
- 上顎第二小臼歯ブラケットが厚めになっていて、第一小臼歯と大臼歯との調和がよくとれるようになっています。
- 上下顎バックルチューブには最適のディスタルローテーションが組込まれているため、上顎大臼歯が歯列弓で占めるスペースが最小になり、下顎大臼歯との最適な嵌合を実現します。
- オーソスのアーチ形状は骨格分析に基づき、上顎と下顎の歯列弓がよく調和するよう数学的に創り出されています。

オーソスシステムは最新のテクノロジーの力を利用することで、これまでの診療で経験されていたフラストレーションを大きく減らしました。オーソスがもたらす数多

くの利点は歯科矯正医の認めるところとなり、オーソスが歯科矯正分野で最も急激にシェアを伸ばしているアプライアンスシステムとなりました。

オーソスAP ... アジア人の解剖学的データの平均値に基づいた革新的なアプライアンスシステム



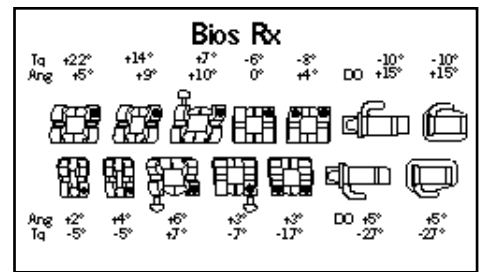
オーソスの開発に用いたのと同じ先進的技法をアジアの人々のための矯正装置の開発に応用することでオームコ社研究開発陣が開発したのがオーソスAPシステムです。

オーソスAPはオーソスが持つ臨床上のすべての利点をアジアの人々に提供する製品です。それを可能にするため、オーソスAPアプライアンスでは、調査で明らかになったアジアの人々特有の顔および生理学的な基準に合わせて精密加工を行いました。アジアの人々と白色人種との歯のサイズおよび形状の差を認識することでオーソスアプライアンスの設計を変更し、アジアの人々の歯列によりフィットするアプライアンスが生まれたのです。

- 切歯および犬歯ブラケットの角度を小さくすることで、歯根間隔の均一性が向上しました。
- 上顎小臼歯および下顎第二小臼歯ブラケットのアンギュレーションを大きくし、隣接接触面のバランスと適切な歯根アライメントを向上しました。
- 下顎第一大臼歯用バックルチューブに4°の近心オフセットを組み込み、アジアの人々特有の頬側咬頭の隆起に対応しました。
- 上顎中切歯の唇側表面がフラットであることを考慮に入れ、オーソスAPは上顎中切歯用パッドの曲線をゆるやかにした上で全体のIn-Out関係を調整し、辺縁隆線の適切なアライメントを実現しました。

こうして完全に調整されたこのアプライアンスシステムを用いれば、アジア人患者に対してこれまで経験してきた臨床上の一般的な数々の問題点を最小限にとどめることができるようになりました。

バイオス ... 力に優る技巧



Dr.ジム・ヒルジャーズはオーソスアプライアンスの設計に改良を加えることでバイオスシステムを設計しました。つまり理想的な歯のポジショニング、アーチ形状、臨床における独自の利点を維持したまま、弱い力のワイヤーによる初期のトルクコントロールを可能にしたのです。こうしたバイオスのアプローチは、治療全期間を通じてのトルクコントロールを実現し、フルサイズアーチワイヤーへの依存をより少なくし、一般的な力学よりむしろ機能性に依拠するテクニックを可能にするものです。バイオスの意義は、必要になればトルクをシステムに組込むことが可能であり、さほどトルクが必要でない場合にはワイヤーのサイズを小さくして、ワイヤーの遊びを利用することができることにあります。バイオスがオーソスと異なっているのは、上顎切歯と下顎後方歯群のトルク増加、ならびに上下顎犬歯の舌側歯根トルクを増加している点です。もちろんバイオスは、全世界でシェアを伸ばしている理由であるオーソスシステムの利点も兼ね備えています。

オーソスのアーチワイヤーは全製品がバイオスシステムにも組み込まれており、新製品であるチタン・ニオブFAフィニッシングアーチも例外ではありません。またアーチワイヤーの挿入を容易にするアクセントチューブも例外ではありません。アクセントを使用しますと、単にチューブにワイヤーを通すのが容易になるばかりでなく、頬側部と大臼歯との調整にも大いに役立ちます。またバイオスは、成人の過蓋咬合症例や、筋系パターンが強靱で強いトルクが必要とされる症例等にも有用です。

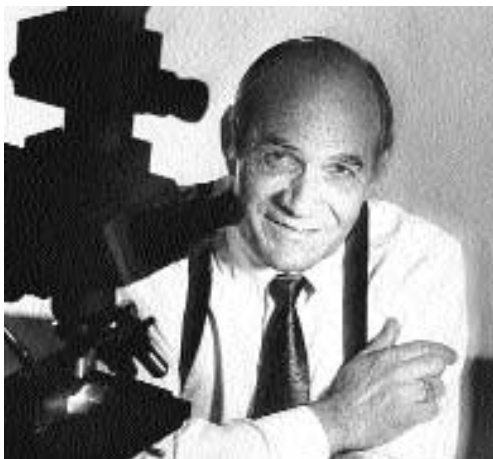
Dr.ヒルジャーズの言葉を借りれば、“固有のトルク値を生体力学原理と生理学的反応に適合させようとする何年もの努力のおかげで、弱い力のワイヤーを好む医師が力学的にも生理学的にも最善のものを手に入れることが可能になりました。それがすなわち、バイオス・ライトフォース・システムでオーソス・テクノロジー1つとして洗練されてきました。

治療の効率化 Keep 'em Flying

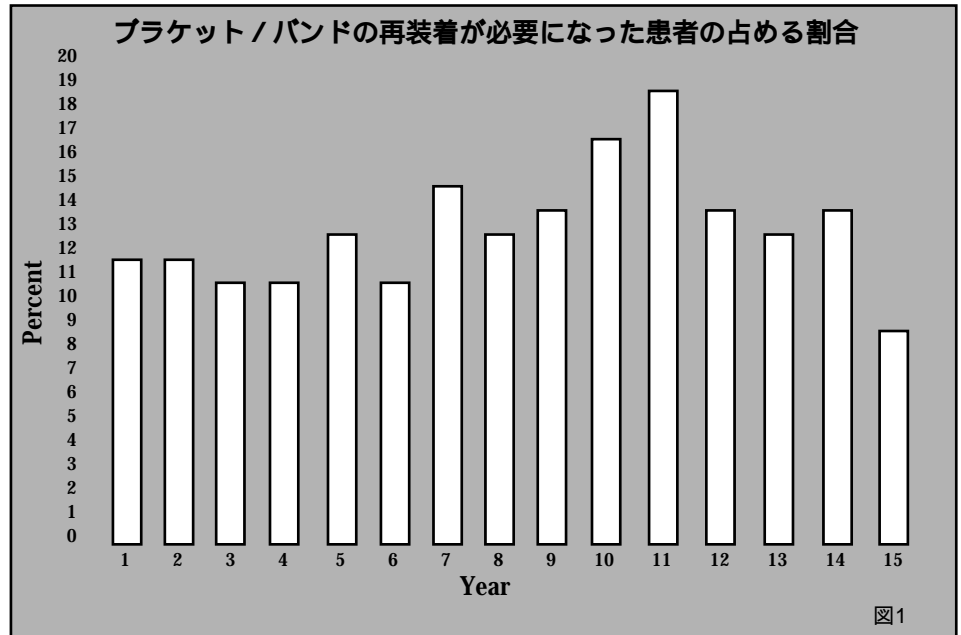
By Larry W. White, D.D.S., M.S.D.
Hobbs, New Mexico

独創的できわめて有能なサウスウェスト航空の社長兼取締役会会長ハープ・ケルハー氏はこう言ったことがあります。「飛行機が金を稼いでいるのは、都市から都市へと乗客と貨物を運んで空中を飛んでいる間だけである」と。サウスウェスト航空は234機のジェット機それぞれの地上時間をできるかぎり少なくすることで、こうしたケルハー氏の事業に対する根本的な考え方を日々実際に日常業務に反映させています。サウスウェスト航空の飛行機が着陸すると、フライト乗務員は137名の乗客全員の降機を手伝い、ただちに客室の清掃にとりかかります。すると間もなく新たな乗客が搭乗を開始します。同時に地上スタッフは手荷物を降ろし、燃料を補給し、トイレおよび飲料水の準備を整え、ゴミを捨て、飲食物を補給し、新たな貨物と手荷物を積み込みます。驚くべきことに、すべてが終りジェット機が離陸するまでに15~20分しかかかりません。この点が、サウスウェスト航空が他の航空会社と違っており、収益の優れている理由なのです。

考えてみれば私たち歯科矯正医も非常に効率的な航空会社と似ていなくもありません。私たちが報酬を得ているのは、患者が



Dr.ラリー・W・ホワイトはベイラー大学歯学部でDDSおよびオーソドンティクスのMSDを取得しました。米国矯正歯科医会公認の専門医であると同時に、現在JCO (Journal of Clinical Orthodontics)の編集員ならびにAJO (American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics)の原稿校閲委員を務めています。ロッキー山脈オーソドンティクス学会の会長を務めたことがあるほか、テキサス・ツイード・スタディ・クラブとニューメキシコ・オーソドンティクス協会のメンバーでもあります。また1969年からニューメキシコ州ホブズで矯正専門医として開業もしています。



ブラケットやバンド、ワイヤーなどを装着して歯列矯正という目的地に効率的に進んでいる間だけです。そして歯列矯正におけるブラケットの脱落は、航空機の地上時間の延長、あるいは経費を要し不便な遅延をもたらす機械故障に相当します。航空会社のたとえをもう少し続けるとすれば、私の患者の中にはブラケットの脱落という問題が慢性化して、滑走路で多くの時間を費やすあまり滅多に離陸できない人がいます。そのため費用がかさみ、目的地への到着が遅れています。

歯科矯正医としてのキャリアを積みはじめて程ない頃、私はバンドがゆるんだり、ブラケットが脱落したり、ワイヤーが破損したりすると、患者に一流の矯正治療を提供する上で大きな障害となることを感じていました。それからこれまでの30年間、ブラケットの脱落が私にとって一番腹立たしく、しかも慢性的な臨床上的問題であり続けました。それは私以外の多くの矯正医の先生方にとっても同じではないかと思っています。ブラケットの脱落が治療スタッフにとって物理的感情的な負担であることは

当然ですが、同時に大きな経済的負担でもあります。友人のJ・バーネットが数年前に時間対コストを計算するコンピュータプログラムで発見したところによれば、彼の診療所でバンド1本を再度セメント合着するのに要する費用は35ドルでした。この金額は今ではもっと高いものになっているにちがひありません。

数年前、私はゆるんだバンドと脱落したブラケットの個数を毎日記録しはじめました。多様なセメント合着法の効用を判定するつもりだったのです。それ以来、開発されて市場に登場したあらゆる「改良版」デンタルサイエンス製品を試みてきました。ケイ酸セメント、アクリルセメント、Durelonセメント、グラスアイオノマーセメント、スクリーンメッシュ付きバンド、マイクロエッチバンド、充填材を大量に加えた複合材、充填材を少量加えた複合材、光硬化複合材、マイクロエッチングブラケット、直接および間接法のボンディングテクニックなどなどです。

さらにアプライアンスを破損しなかった患者に褒美を与えるための行動矯正一覧表まで作成しました。それにもかかわらず、この数年間、統計的に有意な変化はほとんど生じませんでした。破損率を減らすためにどのような方法を用いたにしても、ブラケットが脱落したりバンドがゆるんでしまった患者の一日平均の割合は、ほぼ11~15%の水準で一定していたのです(図1)。そのため私はこう考えはじめました。おそ

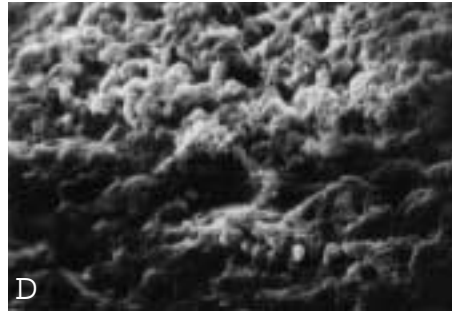
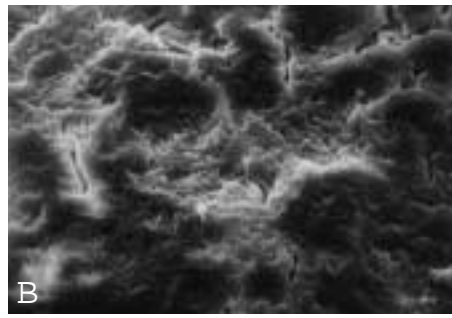


図2 フッ素沈着したエナメル質を走査電子顕微鏡で見たところ。A - 対照標準、B - 酸によるエッチング処理後、C - 酸化アルミニウムによるマイクロエッチング処理後；D - マイクロエッチング処理および酸によるエッチング処理後。Bではエナメル表面に酸の作用が及んでいないこと、Dではエナメルのマイクロエッチング処理および酸処理後に表面積が増加し、ボンディングの確実性が向上していることに注目。

らくこれは統計学者のW・エドワーズ・デミング氏が“共通原因”と呼んだものの一例である、すなわち一定パーセンテージのブラケット破損はまったく当然のことであり、統計的に予知、予測できるのだ、と。

私のほかにも患者のアプライアンスの破損の記録をとっている人がいれば、そのひとは私の診療所の破損数が多すぎると言うかもしれません。しかし私の診療所でブラケットおよびバンドの定着をさらに困難なものとしている要因に、この地域では飲料水に多量にフッ化物が含まれているという事実があります。ミラー氏は最近の研究で、フッ化物が沈着した歯が酸によるエッチングにどれほど耐性があるか、そしてブラケットのボンディングを成功させるのに十分な表面積を確保するのになぜ酸化アルミニウムによる特殊なエッチングが必要であるかを明らかにしています。

(図2A、B、C、D)

私が試みた中ですぐにある程度の効果が得られたものの一つとして、光重合タイプのコンポジットの使用を挙げることができます。最初のアーチワイヤーの挿入で脱落したブラケット数がはっきりと減少したのです。思うに化学的に硬化する接着剤の硬化の度合が、可視光線硬化樹脂に比べははっきりと弱いようでした。ただしボンディング治療直後のブラケット破損はたしかに少なくなりましたが、長い時間をとってみれば、全体的な統計がはっきりした変化を示

さなかったことからわかるように、この製品もその成果を持続することはできないようでした。

ところがおよそ一年半ほど前にオーソスアプライアンスを使い始めて以来、嬉しいことに統計の破損率が低下したことに気づきました。オーソスを使い始めて1年以内に、アプライアンスが破損した患者のパーセンテージが1桁に下がる日が多くなってきたのです。それまでに経験したことがなかったような出来事でした。

私は新設計のブラケットシステムだけで破損率が低下するとは考えていませんでしたが、オーソスアプライアンスは破損防止につながる次のような特徴を備えていました。

- ・より薄くプロファイルの低い下顎前歯用ブラケット (図3)
- ・歯肉の水分汚染を防ぐジンジバルオフセットの上顎小白歯用ブラケット (図4)
- ・セメント接着表面積を増加させ、接着力を強くするマイクロエッチング処理したバンドの内壁 (図5A、B)
- ・ブラケットメッシュと接着剤の接着力を増すブラケットパッドのオプチメッシュ。これによりボンディングインターフェースのうち最も敏感で傷つきやすい部分が保持される。

私の診療所ではオーソスアプライアンスを装着した患者のグラフを記録しているの

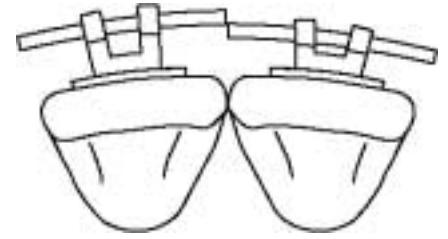


図3 下顎前歯用ブラケットのロープロファイル化により、深いオーバーバイトや叢生の症例でも装着が可能。

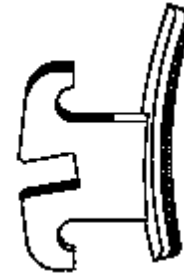


図4 小白歯用パッドが長くなることにより、歯の咬合面側の1/3がエッチングが容易になり汚染されにくくなるため、接着強度が向上。

で、他のアプライアンスを装着した患者との破損率の差は一目瞭然でした。図から明らかのように (図6) ここ数ヵ月間におけるオーソス装着患者のアプライアンス破損率は、他のブリトルクのエッジワイズアプライアンスを装着した患者のほぼ1/3でした。この試験期間には、過去18ヵ月間に治療を行ったすべての患者が含まれています。患者の中にはそれ以上の期間、治療を受けているものもいます。

アプライアンスが破損した患者数はオーソスと非オーソスのどちらのグループもほとんど同じ105と106でした。オーソスアプライアンスを装着した患者262名のうち、40%が少なくとも1回はブラケットないしバンドの破損を経験しました。この数値は、オーソスではないアプライアンスを装着した170名の患者における61%と大きな差があります。オーソスアプライアンスの破損率は、平均で患者一人あたり0.71回だったのに対し、一方の他のアプライアンスの破損率は平均で患者一人あたり2.02回、つまりオーソス装着患者のほぼ3倍の破損率だったのです。オーソス以外のアプライアンスを装着した患者数がオーソス装着患者数と同数であったとすれば、およそ529件の破損が発生したことになります。そしてオーソスではないアプライアンスを装着した患者は、破損経験率が高いばかりでなく、何度も繰返し破損を経験したのです。

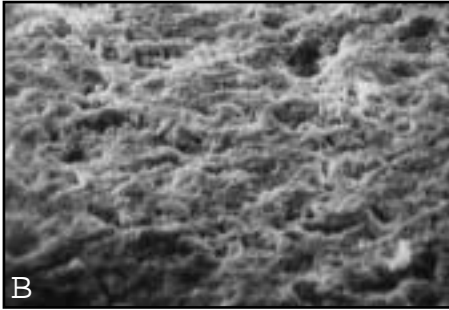
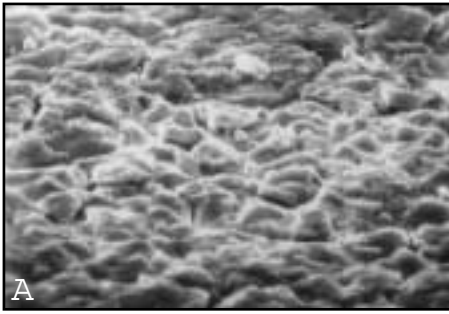


図5 A - マイクロエッチング処理前のメタルバンド内側。 B - マイクロエッチング処理後はバンド内側の表面積が拡大している点に注目。

私はこのレポートを、科学的調査に基づく研究論文としてではなく、ある出来事の実験談として発表しているつもりです。ですからたとえば両グループの患者を対にすることもしませんでしたし、患者それぞれに用いたボンディング剤やセメントの種類、コンポジットの種類、破損部位、治療に要した時間などを個別に評価することもしませんでした。またゆるんだバンドと、ブラケットの脱落とを区別もしませんでした。単純に、毎日の診療を中断させている破損、つまり交換を要するはずれたブラケットとバンドの件数を記録しただけです。

統計学的な分析ではオーソスがアプライアンスの破損率低減に関係していることは99%というレベルの信頼度で明らかですが、それにもかかわらずオーソスアプライアンスそれ自体としては、上述した破損の低減にほとんど、あるいはまったく寄与していない可能性も存在することを私は否定するつもりはありません。しかしこれほど長年にわたって破損率の低減に努力してきた私としては、オーソスが何らかの貢献をしていることを示す分析を信じたいと思っています。

いずれにせよ患者に順調に矯正治療という飛行を続けさせるため、私は以下の対策を継続していくつもりです。

・オーソス以外のアプライアンスの使

破損経験の差
(オーソス以外のアプライアンスの方が破損が2.84倍多い)

	調査した患者数	アプライアンスが破損した患者数	アプライアンスが破損した患者の割合	破損したアプライアンス数	患者一人あたりのアプライアンス破損回数
オーソス	262	106	40%	187	.71
オーソス以外	170	105	61%	344	2.02



図7 患者の顔に粉末が飛散することを防ぐため湿らせたペーパータオルを用いて行う口腔内のマイクロエッチング処理



図9(右) サンドトラップの使用により、マイクロエッチング装置使用時の清潔性が大幅に向上。



図8 粉末の飛散を防ぐためマイクロエッチングキャビネット内で行うブラケットのマイクロエッチング処理

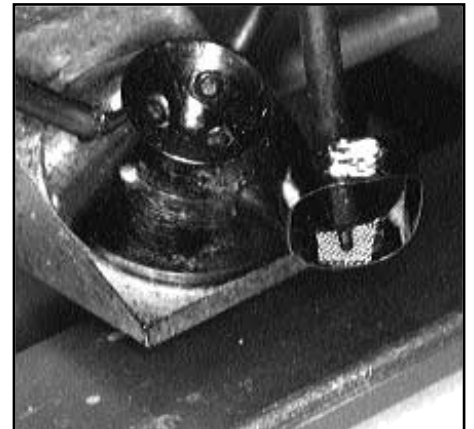


図10 ゆるんだバンドの再合着前にスクリーンメッシュのパッドをつけ加えることで、接着強度を向上。

- ・用を減らしていく。・オーソスアプライアンスの使用を増やしていく。
- ・バンドには光重合タイプのポリマー補強したガラスアイオノマーセメントを使用する。
- ・フッ素沈着の何らかの徴候が見られる歯については、ボンディング前にすべてマイクロエッチング処理を行う(マイクロエッチング装置の入手先、Danville Engineering, San Ramon, California, 1-510-838-7940)(図7)。
- ・脱落したブラケットのすべてのブラケットパッドをマイクロエッチし、更に関係する歯を、ブラケットの再装着前にマイクロエッチ処理する(図8)。
- ・フッ素沈着した歯をマイクロエッチャーとサンドトラップ(入手先、Clinician's Choice, Dearborn, Michigan, 1-800-265-3444)とでマイクロエッチング処理する(図9)。

- ・光重合タイプの接着剤を使用する。
- ・ゆるんだバンドすべてに対して、再合着の前に表面積補強材としてスクリーンメッシュのパッドを追加する(図10)。

哲学者のジョージ・サンタヤナはかつてこう言いました。「経験主義者とは自分が見たものを信じつつも、見るよりも信じることを得意とするものである」現在のところ私は、オーソスアプライアンスがブラケットとバンドの破損率低減にどのような影響を及ぼしているかを十分に調査する人的資源も時間も持ち合わせていません。それでもこれまでに私が見、記録したのから、私自身を用心深い経験主義者と分類せざるを得ないようです。何といっても私は、最終的に破損率がはっきりと低下するのをこの眼で見、その原因の一部を何らかの方法でオーソスアプライアンスが担っているのを信じているのですから。