

明細書

歯ブラシ

技術分野

- 5 本発明は、歯間部や歯頸部、小窩裂溝等の、歯垢が堆積しやすく、しかも通常歯ブラシでは堆積した歯垢の除去が困難であると認識されている口腔内細部に対する清掃効果を高めた歯ブラシに関する。

背景技術

- 10 歯間部や歯頸部、小窩裂溝等は歯垢が堆積しやすく、しかも堆積した歯垢の除去が困難であることから、従来よりこれら口腔内細部が効果的に清掃できる歯ブラシが求められている。

これら口腔内細部の清掃を目的とした歯ブラシとしては特開平 6-141923 号で開示された先鋭テーバー加工したものが知られている。

- 15 この歯ブラシはフィラメントが先細であるため、フィラメント先端を口腔内細部に挿入しやすい利点がある反面、比較的鋭利な先端構造を有するため歯肉を傷つけたり痛みを感じさせたりする欠点がある。またフィラメントの毛腰も不十分になりやすいことに加えて清掃対象部位に接触するフィラメント先端面の合計面積が少ないことから、刷掃力が弱く、必ずしも満足のいく歯垢除去効果が得られないという欠点がある。
- 20

- 一方、フィラメント先端を複数本の極細繊維に分繊した複合モノフィラメントを用いて細部清掃を可能にせんとする技術もある。このような技術としては例えば特開平 6-277117 号、特開平 7-231813 号、特開平 3-99604 号がある。ここで複合モノフィラメントという意味は異種材質の繊維が複合して 1 本のモノフィラメントを構成しているという意味である。
- 25

例えば特開平 6-277117 号では、束ねた極細繊維の周囲を合成樹脂で被覆し、その先端側所定範囲の被覆樹脂を除去して極細繊維を露出させた複合モノフィラメントを用いることが提案されている。

また特開平 7-231813 号では、易溶解成分を含むポリマーの混合体を溶

融紡糸機を用いて紡糸し、得られたモノフィラメントをハンドルに植毛した後、このモノフィラメントの先端部をカ性ソーダ水溶液等の加水分解薬剤に浸漬して浸食させることにより、モノフィラメント先端をランダムに分割した複合モノフィラメントを用いる技術が提案されている。

- 5 これら先端を複数本化した複合モノフィラメントを用いたブラシは、被清掃物との接触が先端細毛で行われるため当たりがソフトで被清掃物を傷つけることがなく、しかも先端以外は全体が一体化したモノフィラメントであるため適度な毛腰も発揮できるという一般的な効果を有している。

- 10 しかしながら特開平6-277117号で提案された技術は、洗車用ブラシ、塗料用ブラシ等をも含むブラシ一般についての技術であるために歯ブラシ固有の問題に対しての考察が不十分であり、したがってこの技術を歯ブラシに応用するには問題があった。

- 15 つまり特開平6-277117号記載の技術では、束ねた芯毛の周囲を樹脂被覆することにより全体を一体化しているが、このような複合モノフィラメントは、芯毛間に存在する空隙に水分が残留するため、雑菌が繁殖しやすく不衛生である。また芯毛を包囲している被覆樹脂が裂けやすく、耐久性に劣るという問題がある。

- 20 また特開平7-231813号記載の技術では、易溶解成分を含むモノフィラメント先端を易溶解成分の溶解により複数の繊維に分割しているため、芯毛の本数や直径の制御が困難であり、しかも特開平6-277117号と同様、使用用途で分割の根元が裂けて当初の毛腰が維持できなくなる可能性がある。

- 25 このような問題点がある程度解消した技術としては特開平3-99604号がある。ここで用いられている複合モノフィラメントは植毛基部から所定範囲を海部の中に異材質樹脂製の島部を散在させた海島型複合繊維部（以下、複合部と称す）となし、この複合部より先端側は島部のみを露出させて芯毛の集合体としたものである。

この複合モノフィラメントは芯毛相互間に樹脂が海状に充填されているため、芯毛基部より植毛基部側に水分が侵入することはなく、芯毛基部が使用中に裂けるというようなこともない。また芯毛の本数や太さも制御できるので設計通りの

仕様の複合モノフィラメントが得られ、細部清掃性を重視した歯ブラシ用の複合モノフィラメントとして利用できる可能性がある。

5 しかしながらこの公報記載の技術も洗車用ブラシ、塗料用ブラシ等を含むブラシ一般を対象としたものであることから、歯ブラシに適用した際の固有の条件については考慮されていず、この複合モノフィラメントの利点を最大限生かした歯
10 ブラシの構成は提案されていない。

 本発明は、かかる現況に鑑みてなされたものであり、歯間部や歯頸部、小窩裂溝等の、歯垢が堆積しやすく、しかも通常歯ブラシでは堆積した歯垢の除去が困難であると認識されている口腔内細部に対する清掃効果に優れ、更に詳しくは歯
10 肉への当たりが柔らかくて歯肉を傷つけたり痛みを感じさせないにもかかわらず毛腰が強く歯垢除去効果に優れる歯ブラシを提案せんとするものであり、具体的にはこの目的を達成できる複合モノフィラメントの諸条件を歯ブラシ固有の問題を考察することによって具体的に規定せんとするものである。

15 発明の開示

 本発明者等は前記課題を解決するにあたり、歯間部や歯頸部、小窩裂溝等の口腔内細部に対する清掃性を高めるために必要となる歯ブラシの諸特性を鋭意検討した結果、上記目的に叶う歯ブラシは次の内容を有する必要があるとの結論にいたった。

20 先ず複合モノフィラメントの基本構成としては特開平 3-99604 号で開示されたもの、即ち植毛基部側においては海部の中に島状芯部が散在し、海部を構成する樹脂が島状芯部の周囲を取り囲み且つ島状芯部相互間を埋める複合的な断面構造を有し、且つ先端側においては島状芯部のみが所定長さ露出して芯毛を構成している形態（以下、海島型複合繊維と称し、基部側における海部と島部が複
25 合している部分を複合部と称す）が採用できる。また島状芯部の素材（以下、島成分と称す）としてはポリアミド樹脂を用い、海部を構成する素材（以下、海成分と称す）としてはポリエステル樹脂が適している。更に芯毛の本数は 2～5 本の範囲から選択する。

 複合部の直径は 0.150～0.300 mm、芯毛の直径は 0.03～0.0

7 mm、芯毛の露出長は0.2～4.0 mmの範囲から選択することが好ましく、より好ましい芯毛の露出長は0.5～4.0 mmの範囲である。

また植毛された海島型複合繊維の植毛基部から先端までの長さは7～11 mmに設定することが好ましい。

- 5 また複合部の端部側所定範囲にはテーパ加工を施すことが好ましい。

複合部の端部に施すテーパ加工の程度としては、複合部の根幹部の直径を100%としたとき、露出した芯毛と複合部との境界を基点として、この基点より複合部側に1 mm寄った位置での直径が70±15%、3 mmで89±8%、5 mmで93±7%となるようなテーパ加工が採用できる。

- 10 本発明の歯ブラシは各複合モノフィラメントの先端に露出した2～5本の芯毛の全てあるいはその一部が、歯間部や歯頸部、小窩裂溝等の口腔内細部に入り込み、その背後に位置する複合部が複合モノフィラメント全体の毛腰を維持する。芯毛は細毛であることからこれら部位に入り込みやすく、また柔らかい。またポリアミド樹脂製であることから適度な吸水性を示し、歯や歯肉に馴染みやすい。
- 15 したがって芯毛が歯肉に接触しても歯肉を傷つけたり痛みを感じることはない。

- 20 また島状芯部の周囲及び島状芯部相互間には海成分が隙間なく充填されているため、芯毛基部より植毛基部側には水分は侵入せず、また使用中に芯毛基部から裂け目が入ることもない。しかも海成分がポリエステル樹脂であることから、吸水性が低く水中での使用に優れている。

- 25 複合部の直径を0.150～0.300 mm、芯毛の直径を0.03～0.07 mm、芯毛の露出長を0.2～4.0 mmとした場合、口腔内細部への挿入性、口腔内細部内奥への到達性、到達した芯毛による歯垢除去作用はより好ましいものとなり、更に芯毛の露出長を0.5～4.0 mmとした場合、口腔内細部への挿入性、口腔内細部内奥への到達性、到達した芯毛による歯垢除去作用はより一層好ましいものとなる。

また植毛された海島型複合繊維の植毛基部から先端までの長さが7～11 mmの範囲であれば、清掃効果を得るうえでの十分な毛腰が得られるとともに歯間部への挿入性にも優れ、操作もしやすい。

複合部の端部側所定範囲にテーパ加工を施すことで、細部への挿入性、到達性は一層高まる。

図面の簡単な説明

- 5 図1は本発明の歯ブラシの1実施例を示す正面図。図2は複合モノフィラメントを束ねて植設した植毛部の一部を示す拡大正面図。図3は本発明に用いる複合モノフィラメントの構成を示す説明図、図4は同複合モノフィラメントの複合部の断面図。図5は複合モノフィラメントの芯毛が口腔内細部に挿入される様子を
10 示す概念図。図6は植設前の複合モノフィラメントの説明図。図7は植毛穴に複合モノフィラメントを打ち込む様子を示す説明図。図8(a)(b)(c)は芯毛の本数を変化させた複合モノフィラメントの他の例を示す説明図。図9(a)(b)(c)は芯毛の形状を変化させた複合モノフィラメントの他の例を示す説明図。図10は本発明の効果を確かめるために用いたフィラメントの形状を示し、(a)は本発明の複合モノフィラメント、(b)はテーパ加工品、(c)
15 は先鋭テーパ加工品、(d)は先丸加工品を示す説明図。図11(a)は細部清掃性の試験に用いる試験具、同図(b)は細部清掃性の試験の様子を示す説明図、同図(c)は汚れが除去された領域を示す説明図。図12(a)、(b)、(c)、(d)は試験対象の各歯ブラシのフィラメントが試験具の間隙に位置づけられる様子と、ブラッシングによって汚れが除去された領域を示す説明図。図
20 13は試験対象の各歯ブラシに使用したフィラメントにおけるフィラメント先端からの距離とフィラメント直径との関係を示すグラフ。図14は耐久性の評価方法を示す説明図。

発明を実施するための最良の形態

- 25 次に本発明の詳細を説明する。図1は植毛部1とハンドル2とから構成された歯ブラシの標準形状を示している。本発明が対象とする歯ブラシはこのような標準的なものは勿論のこと、植毛部1及びハンドル2の形状を変形させたものも含んでいる。植毛部1は図2に示すような植毛束3を集合させることにより構成され、この植毛束3は10～40本のフィラメント4から構成されている。通常、

フィラメント4としては単繊維であるモノフィラメントが用いられているが、本発明では、先端側を複数本に分繊した複合モノフィラメントを用いる。

図3は本発明に用いる複合モノフィラメント4Aの概要である。複合モノフィラメント4Aは複合部5と分繊部6とから構成されている。本発明ではこの複合モノフィラメントの具体的構成が重要である。

複合部5は図4に示すように離間配置された3つの島状芯部7とこれら島状芯部の周囲を取り囲み且つ島状芯部相互間を埋める海部8とよりなる断面構造を有し、島状芯部7と海部8とが一体となっている。

分繊部6は海部8を除いて島状芯部7のみを複合部5から所定長さ露出させて構成され、3本の芯毛7Aは正三角形の頂点位置にそれぞれ離間配置させた構成となっている。

島状芯部7相互間には隙間のない状態で海部8が存在するため複合部5に水分が残留することはない、雑菌が繁殖することはないとともに、複合モノフィラメント全体の毛腰も強くしている。

また複合部5の先端部における一定範囲にはテーパ加工を施している。この複合部5のテーパ加工は、本複合繊維を製造過程で行われる海部8の溶解と同時に行うことができ、その程度は溶解を制御することによって調整できる。

テーパ加工の程度としては、例えば根幹部の直径を100%としたときに、露出した芯毛と複合部との境界を基点として、この基点より複合部側への距離dを1mmとした位置での直径が $70 \pm 15\%$ 、3mmで $89 \pm 8\%$ 、5mmで $93 \pm 7\%$ となるようなテーパ加工であることが好ましい。尚、ここで示した各位置での直径の範囲は、各位置における直径がこの範囲であれば全く自由に選択できるということを意味しない。一つの位置における直径がその範囲内において上限値に近いような場合は他の位置における直径もほぼ同様に上限値に近い値をとるように調整する。

複合部5をテーパ状にすることで細部への挿入性、到達性がさらに良くなる。テーパの程度が前述したものよりも鋭くなると、細部への挿入性、到達性は良くなる反面、強度が落ち、清掃性が悪くなる。またテーパの程度が前述のものより鈍くなると、強度を保持でき清掃性も良くなる反面、挿入性、到達性があ

まり良くなる。前記範囲であれば強度及び清掃性を保持しながら、挿入性及び到達性も良くなる。

5 島状芯部 7（芯毛 7 A）はポリアミド樹脂を素材とし、他方、海部 8 はポリエステル樹脂を素材としている。ポリアミド樹脂製の芯毛 7 A は適度な吸水性を示し、歯や歯肉に馴染みやすく、また比較的柔らかいため歯肉を傷つけることもない。一方、ポリエステル樹脂製の海部 8 は吸水性が低く、水中での使用に優れているため複合モノフィラメントのへたりを防止する。

10 島成分としてポリアミド樹脂を用い、海成分としてポリエステル樹脂を用いることにはフィラメント製造上の利点もある。即ち、本発明に用いる複合モノフィラメントは、先ず海部内に島状芯部を散在させた複合繊維を紡糸したのち、この複合繊維を多数本束ねて溶解液中に浸漬し、結束した複合繊維束の両端面から一定深さ入り込んだ位置までの海部を選択的に溶解させることによって芯毛が露出した分繊部を形成するのであるが、ポリアミド樹脂を溶解させることなくポリエステル樹脂のみを選択溶解させる溶解液は粘度が上昇せず、有害なガスの発生もないため、取扱いも容易であるという利点がある。

15 本発明においては分繊部 6 を構成する芯毛 7 A の本数も重要である。芯毛 7 A の本数は 2 ～ 5 本の範囲である。芯毛 7 A が 5 本を超えると芯毛が互いに接触する可能性があり、裂けや水分残留の原因となって好ましくない。最適本数は 3 本である。

20 複合部 5 及び芯毛 7 A のそれぞれの直径並びに芯毛 7 A の露出長も重要な要素である。

複合部 5 の直径 D 1 は 0. 1 5 0 ～ 0. 3 0 0 mm の範囲が好ましい。0. 1 5 0 mm 未満では毛腰が不十分であるとともに耐久性に劣り、他方、0. 3 0 0 mm を超えると毛腰が強すぎて歯肉を傷める可能性がある。

25 芯毛 7 A の直径 D 2 は 0. 0 3 ～ 0. 0 7 mm の範囲が好ましい。0. 0 3 mm 未満では芯毛 7 A が柔らかくなり過ぎて芯毛 7 A 先端部による歯垢の掻き取り効果が期待できない。他方、0. 0 7 mm を超えると芯毛間の距離が狭くなり芯毛同士が接触して、裂けや水分残留の原因となる。また口腔内細部への到達性も悪くなる。

- また芯毛 7 A の露出長 L_1 は 0.5 ~ 4.0 mm の範囲に設定することが好ましい。0.5 mm 未満であると歯間部や歯頸部、小窩裂溝等の奥部に到達させるには不十分である。芯毛 7 A の露出長さは長いほど細深部に対する清掃効果は高いが、その反面、耐久性が低下する。実用的な耐久性を維持できる露出長さは 4.0 mm 以下である。芯毛 7 A の露出長さ L_1 は図 5 に示すように歯間部や歯頸部、小窩裂溝奥部への到達性に直に反映される。小窩裂溝の深さは平均 1.05 mm、幅は平均 0.064 mm であり（歯科新報, 22 77-381 929）、歯間離開度は、次の表の様な割合で存在している（日歯周誌, 31(2), 608-629, 1989）。

10	歯間離開度	割合
	< 0.050 μ m	1.8%
	0.050 μ m	29.0%
	0.110 μ m	21.0%
	0.150 μ m	25.0%
15	> 0.150 μ m	5.8%

よって、概ね上記数値範囲であれば、対応できる。

特に好ましい寸法範囲は、複合部 5 の直径 D_1 が 0.150 ~ 0.300 mm、芯毛 7 A の直径が 0.03 ~ 0.05 mm、芯毛 7 A の露出長 L_1 が 1.0 ~ 2.5 mm の範囲である。

- 20 本発明の最も好ましい実施例の 1 つとしては、複合部の直径 R_1 が 0.20 mm、芯毛の直径 D_2 が 0.04 mm、芯毛の露出長 L_1 が 2.00 mm、芯毛本数が 3 本であり、且つ芯毛素材でもある島成分がナイロン 610、海成分が飽和ポリエステル樹脂の一種であるポリブチレンテレフタレートを用いたものが例示できる。

- 25 また植毛された海島型複合繊維の植毛基部から先端までの長さは 7 ~ 11 mm の範囲とすることが好ましい。あまり長すぎると口中における操作性が悪くなるとともに毛腰が柔らかくなりすぎて十分な清掃効果が得られない。他方、短すぎるとブラッシング中の毛のたわみが少なくなって使用感が悪くなるとともに歯間部への挿入性も悪くなる。

複合モノフィラメントは植毛前は図6に示すように両端に芯毛7Aを露出させた形態、若しくは片端のみを露出させた形態で供給される。複合モノフィラメントの植毛穴への植設は、前記複合モノフィラメント4Aを10〜40本束ねたうえ、図7に示すようにその長手方向中央位置に平線20を押し当ててフィラメント束をU字変形させながら、植毛穴21に打ち込むことによって行う。

複合モノフィラメント4Aの折曲位置は、フィラメントの長手方向中央位置とするのが一般的であるが、その折曲位置を中央からずらして折曲後のフィラメント先端位置に段差を設けることも考えられる。

複合部5の断面構造は図4で示すもの以外にも、図8(a)で示すように2本の芯毛を設けたもの、図8(b)で示すように4本の芯毛を設けたもの、図8(c)で示すように5本の芯毛を設けるもの等などが採用できる。また芯毛の断面形状も楕円(図9(a))、三角形(図9(b))、四角形(図9(c))等が適宜採用できる。

次に本発明のより具体的な実施例と、これら実施例の効果を検証するために行った試験について述べる。

海成分として極限粘度1.0のポリブチレンテレフタレート、島成分として相対粘度2.7のナイロン610を用い、海部と島部の面積比率が9:1で、3本の島状芯部が海部内に散在した海島型複合繊維を溶融紡糸し、水中に押出して冷却固化させた後、一段目60℃の温水中で、二段目120℃乾燥雰囲気中で4.5倍に延伸し、次いで乾熱雰囲気中で弛緩熱セットを実施のうえ、直線状に巻き取って、直径0.200mmの海島型複合繊維を得た。

この海島型複合繊維を束径4.5mmに束ねて、包装した後、27mmの長さにカットした。次いでこのカットされた両端面を露出させた状態で海島型複合繊維の束を加温した苛性ソーダ溶液に浸漬して、両端部のポリブチレンテレフタレートよりなる海成分を選択的に溶解除去し、ナイロン610よりなる島状芯部を露出させた。このような処理を行った結果、複合部の両端にそれぞれ長さ2mmの芯毛が露出した複合モノフィラメントを得た。

この複合モノフィラメントを24本束ねたうえ、平線を打ち込み8行3列の植毛部を有する歯ブラシを作製した。歯ブラシの全体形状としては図1で示した標

準的なものを用いた。植設後の複合モノフィラメントは、直径0.200mm×長さ8.0mmの複合部の先端側に直径0.040mm×長さ2.0mmの芯毛が露出した寸法関係を有していた。この歯ブラシを用いて通常のブラッシングを行ったところ、この歯ブラシはフィラメント先端を歯間部や歯頸部、小窩裂溝等に無理なく挿入できるとともに歯垢を除去するのに十分な毛腰も有していることが確認された。そしてこの歯ブラシは口腔内細部に対しての清掃効果に優れるとともに歯肉への当たりが柔らかくて歯肉を傷つけたり痛みを感じさせることがなく、しかも歯垢除去効果に優れ、且つ耐久性にも優れていた。

次にこれら効果を確認するために行った試験について述べる。試験にはそれぞれ図10(a)～(d)で示すフィラメントを用いた。図10(a)は複合部の先端側に3本の芯毛を形成した複合モノフィラメントであり、本発明の実施例である。図10(b)は先端1.50mmの範囲をテーバ加工したナイロン製モノフィラメント、図10(c)は先端8.0mmの範囲を先鋭テーバ加工したナイロン製モノフィラメント、図10(d)は先端0.2mmの範囲を先丸加工したナイロン製モノフィラメントである。植毛基部の直径は図10(b)のテーバ加工品が0.210mm、図10(c)の先鋭テーバ加工品が0.180mm、図10(d)の先丸加工品が0.210mmである。図10(a)の本発明実施例の複合部の根元部直径は0.200mmである。また本発明実施例に関してはその芯部露出長と芯部直径がそれぞれ異なる9種類のサンプルを用意して評価した。

<試験1：細部に対する清掃性>

図11(a)に示すようにL字形に折曲したアクリル板30、30を対向設置させて、アクリル板間に0.1mmの溝31を形成し、対向面に仮想汚れを塗布した試験具32を作製した。この試験具32の上端面に図11(b)に示すように荷重300gの力で歯ブラシを押し当て、アクリル板長手方向に直交する方向に振幅5mm、スピード250rpmでブラッシングを行った。そして図11

(c)に示すようにアクリル板対向面における汚れが除去された領域の面積Sで細部への清掃性を評価した。汚れ除去面積は画像解析装置(株式会社ピアス製LA-555)を用いて測定した。結果を表1に示す。また、各例においてフィラ

メント先端が溝に挿入される様子とその挿入状態でブラッシングした際に、除去される汚れの領域を図12に示す。

(表1)

細 部 清 掃 性					
	基部直径 (mm)	芯部直径 (mm)	芯部露出長 (mm)	除去面積 (mm ²)	評価
本発明実施品1	0.200	0.060	1.0	1.51	△
本発明実施品2	0.200	0.060	2.0	1.43	△
本発明実施品3	0.200	0.060	3.0	1.72	△
本発明実施品4	0.200	0.060	4.0	1.30	△
本発明実施品5	0.200	0.040	0.5	1.72	△
本発明実施品6	0.200	0.040	1.0	2.35	△
本発明実施品7	0.200	0.040	1.5	3.00	○
本発明実施品8	0.200	0.040	2.0	3.11	○
本発明実施品9	0.200	0.040	2.5	3.74	◎
テーバー加工品	0.210	—	—	0.00	×
先鋭テーバー加工品	0.180	—	—	1.00	×
先丸加工品	0.210	—	—	0.00	×

評価基準 ◎: 細部清掃性に極めて優れている (除去面積 3.5 mm² 以上)
 ○: 細部清掃性に優れている (除去面積 3.0 mm² 以上)
 △: 細部清掃性がある (除去面積 1.5 mm² 以上)
 ×: 細部清掃性がない (除去面積 1.5 mm² 未満)

試験結果より明らかなように、先端に芯毛を露出させた本発明実施例の歯ブラシはいずれも細部清掃性を有し、特に芯部直径 0. 0 4 0 mm、芯部露出長 1. 5 mm 以上に設定したものは極めて優れた細部清掃性を有していることがわかる。これに対して比較例の歯ブラシのうち先鋭テーパー加工品及びテーパー加工品は多少の細部清掃性は有するものの充分とはいえず、また先丸加工品にいたっては細部清掃性はほとんどないことが確認された。

このような汚れ除去面積の差は、本発明実施品では芯毛の集合体としての分繊部は溝間に深く入り込むことができ、且つ入り込んだ分繊部は先端にいたるまでその束径が維持されており、しかもこの分繊部を構成する芯毛が独立動作して溝内面を刷掃することができ、また全ての芯毛が挿入できなくても何本かの芯毛は挿入できることから図 1 2 (a) に示すように歯ブラシ植毛部の幅内の汚れを全域にわたって万遍なく除去することができるのに対し、先鋭テーパー加工品は先細であることからフィラメント先端を溝内に挿入させることはできるものの、フィラメントは先端にいくほど窄まり、しかもフィラメント本数が 1 本であることから図 1 2 (c) に示すように汚れ除去に取り残しがあることに原因がある。また先丸加工品に細部清掃性がほとんどないのは図 1 2 (d) に示すように、この試験で用いた溝幅がこれらフィラメントの設計思想が前提としている溝幅よりも狭いためにフィラメント先端が溝間にほとんど挿入できなかったためである。これらテーパー加工品や先丸加工品では清掃できないこのような細部は口腔内には実際多くあり、細部清掃性という観点から評価した場合、テーパー加工品や先丸加工品では口腔内清掃は不十分であることがわかる。

細部の清掃性には主として細部へのフィラメントの挿入性と到達性、並びに挿入されたフィラメントの特性、形態更にはフィラメント根元側を含むフィラメント全体の毛腰等が関係している。図 1 3 はこれら要素のうち細部へのフィラメントの挿入性と到達性をわかりやすく表したグラフである。この図では本発明実施品 2 を本発明の代表例として記載している。このグラフからもわかるようにテーパー加工品や先丸加工品はフィラメント直径がフィラメント先端に近い位置まで植毛基部とほぼ同径であるのに対し、本発明実施例では先端から 2. 0 mm 離れた位置までが直径 0. 0 6 mm の芯毛の集合体となっており、この各芯毛が個別

に細部に侵入しうる能力を有していることが細部に対する清掃性が発揮できる原因となっていることが理解される。

＜試験 2：耐久性＞

次に耐久性についての試験について述べる。

- 5 サンスター株式会社製ブラッシングマシンを用いて、37℃の水中で荷重 300 g をかけた状態でエポキシ板表面に対して 10000 ストロークのブラッシングを行い、刷掃面の広がり指数を測定することで耐久性を評価した。ここで広がり指数とは図 14 に示すように初期状態における刷掃面の横幅を A mm となし、ブラッシング終了後の刷掃面の横幅を B mm としたときに $(B/A) \times 10$
- 10 0 で表される数値を意味している。結果を表 2 に示す。

(表2)

14

耐 久 性

	基部直径 (mm)	芯部直径 (mm)	芯部露出長 (mm)	広がり指数 (%)	評価
本発明実施品 1	0. 2 0 0	0. 0 6 0	1. 0	1 2 9	○
本発明実施品 2	0. 2 0 0	0. 0 6 0	2. 0	1 5 1	△
本発明実施品 3	0. 2 0 0	0. 0 6 0	3. 0	1 5 5	△
本発明実施品 4	0. 2 0 0	0. 0 6 0	4. 0	1 6 0	△
本発明実施品 5	0. 2 0 0	0. 0 4 0	0. 5	1 0 9	◎
本発明実施品 6	0. 2 0 0	0. 0 4 0	1. 0	1 1 0	◎
本発明実施品 7	0. 2 0 0	0. 0 4 0	1. 5	1 2 4	○
本発明実施品 8	0. 2 0 0	0. 0 4 0	2. 0	1 3 0	○
本発明実施品 9	0. 2 0 0	0. 0 4 0	2. 5	1 5 4	△
テーバー加工品	0. 2 1 0	—	—	1 7 3	△
先鋭テーバー加工品	0. 1 8 0	—	—	1 8 1	×
先丸加工品	0. 2 1 0	—	—	1 7 0	△

評価基準 ◎：耐久性に極めて優れている (広がり指数<110)
 ○：耐久性に優れている (110<広がり指数<130)
 △：普通の耐久性 (130<広がり指数<180)
 ×：耐久性が劣る (180<広がり指数)

試験結果から明らかなように本発明実施例のものは比較例であるテーパー加工品、先鋭テーパー加工品及び先丸加工品に比べてフィラメントのへたりが少なく耐久性に優れていることがわかる。特に芯部露出長が1.0 mm以下のものは極めてへたりが少ないことがわかる。これは露出した芯毛が短いほど芯毛は物理的に強いからである。

<試験3：使用感>

次に使用感についての官能試験を行った。試験は株式会社サンスター社従業員15人を対象とし、本発明実施例の歯ブラシと2種類の比較例歯ブラシを一日ずつ交互に30日間（1種類の歯ブラシの使用日数は合計10日）使用してもらい、アンケートに答えてもらう方式で行った。質問項目は「出血の有無」と「刺激の有無」である。結果を表3に示す。尚、ここでは本発明実施品8で本発明を代表させた。

表3に示すように、本発明実施例の歯ブラシは出血も少なく、また痛みやチク
チクする等の刺激もなく使用感に優れている。これに対して比較例であるテーパ
ー加工品及び先鋭テーパー加工品は出血も多く刺激も多いことがわかる。これは
本発明実施例では細くて柔らかい芯毛が接触するため、当たりが柔らかく刺激が
5 少ないのに対し、テーパー加工品では歯肉に接触する直前位置までが太くて硬い
ため刺激が強いためであり、また先鋭テーパー加工品では毛先が硬くて尖ってい
るためである。

以上、細部清掃性、耐久性、使用感の全てを総合的に評価した結果を表4に示
す。

(表 4)

総合評価

	基部直径 (mm)	芯部直径 (mm)	芯部露出長 (mm)	清掃性	耐久性	使用	総合評価
本発明実施品 1	0. 200	0. 060	1. 0	△	○	—	△
本発明実施品 2	0. 200	0. 060	2. 0	△	△	—	△
本発明実施品 3	0. 200	0. 060	3. 0	△	△	—	△
本発明実施品 4	0. 200	0. 060	4. 0	△	△	—	△
本発明実施品 5	0. 200	0. 040	0. 5	△	◎	—	○
本発明実施品 6	0. 200	0. 040	1. 0	△	◎	—	○
本発明実施品 7	0. 200	0. 040	1. 5	○	○	—	◎
本発明実施品 8	0. 200	0. 040	2. 0	○	○	良い	◎
本発明実施品 9	0. 200	0. 040	2. 5	◎	△	—	○
テーバー加工品	0. 210	—	—	×	△	普通	×
先鋭テーバー加工品	0. 180	—	—	×	×	悪い	×
先丸加工品	0. 210	—	—	×	△	—	×

以上、述べたように本発明の歯ブラシは清掃性、耐久性及び使用感の全てについて満足でき、細部清掃性を重視した歯ブラシとして極めて高い評価を与えることができる。

5 産業上の利用可能性

本発明の歯ブラシはポリエステル樹脂製の海部の中にポリアミド樹脂製の2～5の島部を散在させた複合部を植毛基部から所定範囲にわたって存在させるとともに、この複合部より先端側には前記島部のみを所定長さ露出させることによって形成した芯毛2～5本が集合した分繊部を存在させた複合モノフィラメントを使用したので、ブラッシングを行ったときには分繊部を構成する芯毛の全て、あるいはその一部が、清掃対象部位である口腔内細部に入り込んで奥部にまで到達し、且つその背後に位置する複合部が複合モノフィラメント全体の毛腰を維持するように作用するので、歯間部や歯頸部、小窩裂溝等の歯垢の堆積しやすく、且つ通常ブラシでは除去しにくい口腔内細部内の歯垢を効果的に除去することができる。

また芯毛は細いため柔らかく、しかもポリアミド樹脂製であることから適度な吸水性を有し、歯や歯肉に馴染みやすいので、歯肉を傷つけたり痛みを感じさせることもない。

また複合部においては島状芯部相互間には海部が充填状態で存在するため複合部に水分が侵入して残留することはなく、また使用中に芯毛基部から裂け目が入ることもない。しかも海成分はポリエステル樹脂製であることから、吸水性が低く、水中での使用に優れている。

このように本発明によれば、従来、共に満足させることが難しかった細部清掃性、耐久性、使用感の全てについてはほぼ満足できる歯ブラシを得ることができる

25 複合部の直径を0.150～0.300mm、芯毛の直径を0.03～0.07mm、芯毛の露出長を0.2～4.0mmとした場合、口腔内細部への挿入性、口腔内細部内奥への到達性、到達した芯毛による歯垢除去作用はより好ましいものとなり、更に芯毛の露出長を0.5～4.0mmとした場合、口腔内細部への挿入性、口腔内細部内奥への到達性、到達した芯毛による歯垢除去作用はより

一層好ましいものとなる。

さらに複合部の直径を0.150～0.300 mm、芯毛の直径を0.03～0.05 mm、芯毛の露出長を1.0～2.5 mmに設定した場合、口腔内細部への挿入性、口腔内細部内奥への到達性、到達した芯毛による歯垢除去作用はより一層好ましいものとなる。

5

また植毛された海島型複合繊維の植毛基部から先端までの長さが7～11 mmの範囲であれば、清掃効果を得るうえでの十分な毛腰が得られるとともに歯間部への挿入性にも優れ、操作もしやすい。

10

複合部の端部側所定範囲にテーパ加工を施した場合、細部への挿入性、到達性は一層高まり、特にテーパ加工の程度を、複合部根幹部の直径を100%としたとき、露出した芯毛と複合部との境界を基点として、この基点より複合部側に1 mm寄った位置での直径が $70 \pm 15\%$ 、3 mmで $89 \pm 8\%$ 、5 mmで $93 \pm 7\%$ となるように設定した場合、十分な強度及び清掃性を維持しながら、優れた挿入性及び到達性が発揮できる。

15

請求の範囲

1. ポリエステル樹脂製の海部の中にポリアミド樹脂製の2～5つの島部を散在させた海島型複合繊維が植毛台に植毛され、
前記植毛された海島型複合繊維は植毛基部から一定の長さにわたり島部と海部
5 からなる複合部を有し、それより先側については島部のみを露出させて2～5本の芯毛が所定長形成された歯ブラシ。
2. 複合部の直径が0.150～0.300mm、芯毛の直径が0.03～0.07mm、芯毛の露出長が0.2～4.0mmである請求項1記載の歯ブラシ。
3. 複合部の直径が0.150～0.300mm、芯毛の直径が0.03～0.07mm、芯毛の露出長が0.5～4.0mmである請求項1記載の歯ブラシ。
10
4. 植毛された海島型複合繊維の植毛基部から先端までの長さを7～11mmとした請求項1～3のいずれか1項に記載の歯ブラシ。
5. 複合部の端部側所定範囲にテーパ加工が施してある請求項1～4のいずれか1項に記載の歯ブラシ。
- 15 6. 根幹部の直径を100%としたとき、露出した芯毛と複合部との境界を基点として、この基点より複合部側に1mm寄った位置での直径が $70 \pm 15\%$ 、3mmで $89 \pm 8\%$ 、5mmで $93 \pm 7\%$ となるようなテーパ加工が複合部の端部に施されている請求項5記載の歯ブラシ。

