

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2013-220245
(P2013-220245A)

(43) 公開日 平成25年10月28日(2013. 10. 28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 6 B 9/00 (2006.01)	B 2 6 B 9/00 Z	3 C 0 5 6
B 2 6 B 21/54 (2006.01)	B 2 6 B 21/54	3 C 0 6 1
B 2 6 B 19/00 (2006.01)	B 2 6 B 19/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-94536 (P2012-94536)	(71) 出願人 000120755 永田精機株式会社 東京都豊島区北大塚2丁目24番5号
(22) 出願日 平成24年4月18日 (2012. 4. 18)	(74) 代理人 100160864 弁理士 高橋 政治
	(74) 代理人 100095212 弁理士 安藤 武
	(74) 代理人 100114638 弁理士 中野 寛也
	(71) 出願人 000001454 株式会社貝印刃物開発センター 岐阜県関市小屋名1110番地
	(74) 代理人 100160864 弁理士 高橋 政治
	最終頁に続く

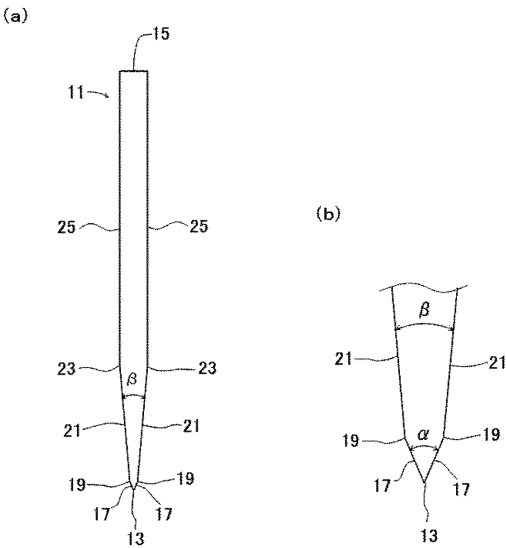
(54) 【発明の名称】 刃物、その製造方法およびそれを製造するためのプラズマ装置

(57) 【要約】

【課題】 耐久性を備え切れ味が良好である外科用刃および髭剃り刃に代表される刃物およびその製造方法の提供。

【解決手段】 加工して得た加工面を備える金属製基材を、主要ガスおよび反応ガスを主成分とする混合ガスで満たされた雰囲気内で発生させたプラズマによって処理する工程を備える、刃物の製造方法。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

加工して得た加工面を備える金属製基材を、主要ガスおよび反応ガスを主成分とする混合ガスで満たされた雰囲気内で発生させたプラズマによって処理する工程を備える、刃物の製造方法。

【請求項 2】

前記混合ガスにおける、前記反応ガスの分圧（AGP）と前記主要ガスの分圧（MGP）との比（AGP/MGP）が、0.001～0.1である、請求項 1 に記載の刃物の製造方法。

【請求項 3】

前記混合ガスにおける前記主要ガスの分圧（MGP）が 0.01～10 Pa であり、前記反応ガスの分圧（AGP）が 0.001 Pa 以上である、請求項 1 または 2 に記載の刃物の製造方法。

【請求項 4】

前記主要ガスが窒素であり、前記反応ガスが酸素である、請求項 1～3 のいずれかに記載の刃物の製造方法。

【請求項 5】

前記金属製基材が、板状の刀身用部材についてその腹側端部における厚さ方向の両側面を加工して、刃先から背側へ向かって所定刃付け角度をなすように 2 つの加工面が形成されてなる刀身基材である、請求項 1～4 のいずれかに記載の刃物の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれかに記載の製造方法によって得られる、刃物。

【請求項 7】

前記加工面上であって刃先から背側へ向かって間隔 H までの間に、内側へ凹む所定曲率半径の凹面が形成されている、請求項 6 に記載の刃物。

【請求項 8】

前記凹面の曲率半径が 30～2500 nm であり、間隔 H が 5～300 nm である、請求項 7 に記載の刃物。

【請求項 9】

真空槽と、前記真空槽内へ前記混合ガスを導入するためのガス導入手段と、前記真空槽内に設置された前記金属製基材を保持するホルダーおよびこれに対向配置されたフィラメントと、前記フィラメントに電流を供給するフィラメント用電源とを備え、請求項 1～5 のいずれかに記載の製造方法を行うことができる、プラズマ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、外科用刃や髭剃り刃などの刃物、その製造方法およびそれを製造するためのプラズマ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

外科用刃（メス等）や髭剃り刃に代表される刃物は、その刃先の鋭利性が高いことが好ましい。

このような刃物に関して、従来、以下のような提案がなされている。

【0003】

例えば特許文献 1 には真空チャンバー内において、刃体群の刃縁に対し、プラズマイオンガンをを用いアルゴンガスを媒体として、アルゴンガス圧 0.1～1 Pa、刃体群に対するバイアス電圧 0.1～1000 V、処理時間 5～300 分でイオンビーム加工を施したことを特徴とする刃物が記載されている。そして、イオンビーム加工による処理技術を改良することにより鋭利性をより一層上げて切れ味を高めた刃縁を有する刃物を提供するこ

10

20

30

40

50

とができると記載されている。

【 0 0 0 4 】

また、例えば特許文献 2 には、真空中において鋭利な金属性の刃物類の刃先に負の電圧を印加した状態で同刃先に陰イオンによりイオン注入処理を施しながら真空蒸着処理を施すことを特徴とする鋭利な刃物類の刃先表面層改質方法が記載されている。そして、このような方法によれば、刃先表面層の機械的性質の向上が可能になると記載されている。

【 0 0 0 5 】

また、例えば特許文献 3 には、アルゴンイオンで刃先の両側からスパッタによる刃部材の削除を行い刃先を成形または修正する方法が提案されている。また、イオン衝撃によって刃先形状が $W = a d^n$ (W は刃の末端へりからの距離 d における先端の厚さであり、 a および n は定数である。) で表せることが記載されている。

10

【 0 0 0 6 】

また、例えば特許文献 4 には、刃物の表層にプラズマイオン窒化法で表面に金属間化合物を形成する硬質層、あるいは表面にダイヤモンド状炭素膜を形成し硬度を高め、摩耗を抑え、切れ味の低下を防ぐことが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 5 3 8 7 7 号公報

【 特許文献 2 】 特公平 4 - 2 6 6 6 公報

20

【 特許文献 3 】 特許第 2 7 7 9 4 5 3 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 4 - 2 9 8 5 6 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、刃物は耐久性を保持しつつ、より切れ味の高いことが好ましい。

すなわち本発明の目的は、従来の刃物に対して耐久性が同レベルであるにも関わらず、切れ味がより高い刃物、その製造方法およびそれを製造するためのプラズマ装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 0 9 】

本発明者は上記課題を解決するため鋭意検討し、本発明を完成させた。

本発明は以下の (1) ~ (9) である。

(1) 加工して得た加工面を備える金属製基材を、主要ガスおよび反応ガスを主成分とする混合ガスで満たされた雰囲気内で発生させたプラズマによって処理する工程を備える、刃物の製造方法。

(2) 前記混合ガスにおける、前記反応ガスの分圧 (AGP) と前記主要ガスの分圧 (MGP) との比 (AGP / MGP) が、 $0.001 \sim 0.1$ である、上記 (1) に記載の刃物の製造方法。

(3) 前記混合ガスにおける前記主要ガスの分圧 (MGP) が $0.01 \sim 10 Pa$ であり、前記反応ガスの分圧 (AGP) が $0.001 Pa$ 以上である、上記 (1) または (2) に記載の刃物の製造方法。

40

(4) 前記主要ガスが窒素であり、前記反応ガスが酸素である、上記 (1) ~ (3) のいずれかに記載の刃物の製造方法。

(5) 前記金属製基材が、板状の刀身用部材についてその腹側端部における厚さ方向の両側面を加工して、刃先から背側へ向かって所定刃付け角度をなすように 2 つの加工面が形成されてなる刀身基材である、上記 (1) ~ (4) のいずれかに記載の刃物の製造方法。

(6) 上記 (1) ~ (5) のいずれかに記載の製造方法によって得られる、刃物。

(7) 前記加工面上であって刃先から背側へ向かって間隔 H までの間に、内側へ凹む所定曲率半径の凹面が形成されている、上記 (6) に記載の刃物。

50

(8) 前記凹面の曲率半径が30～2500nmであり、間隔Hが5～300nmである、上記(7)に記載の刃物。

(9) 真空槽と、前記真空槽内へ前記混合ガスを導入するためのガス導入手段と、前記真空槽内に設置された前記金属製基材を保持するホルダーおよびこれに対向配置されたフィラメントと、前記フィラメントに電流を供給するフィラメント用電源とを備え、上記(1)～(5)のいずれかに記載の製造方法を行うことができる、プラズマ装置。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、耐久性を備え切れ味が良好である刃物、その製造方法およびそれを製造するためのプラズマ装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に用いることができる金属製基材(刀身基材)の形状を例示する概略図である。

【図2】本発明に用いることができる金属製基材(刀身基材)の形状を例示する別の概略図である。

【図3】本発明に用いることができる金属製基材の製造方法を例示して説明するための図である。

【図4】本発明の製造方法を好ましく行うことができるプラズマ装置の概略断面図である。

20

【図5】本発明の刃物を説明するための概略図である。

【図6】実施例1によって得られた刃先を走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察した像(拡大写真)である。

【図7】比較例1によって得られた刃先を走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察した像(拡大写真)である。

【図8】比較例2によって得られた刃先を走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察した像(拡大写真)である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明について説明する。

30

本発明は、加工して得た加工面を備える金属製基材を、主要ガスおよび反応ガスを主成分とする混合ガスで満たされた雰囲気内で発生させたプラズマによって処理する工程を備える、刃物の製造方法である。

このような製造方法を、以下では「本発明の製造方法」ともいう。

また、本発明の製造方法によって得られる刃物を、以下では「本発明の刃物」ともいう。

【0013】

<金属製基材>

初めに、本発明の製造方法における金属製基材について説明する。

本発明の製造方法において金属製基材は、加工して得た加工面を備えるものであって、外科用刃(手術用のメス等)や髭剃り刃などの刃物を得るために用いることができるものであれば特に限定されない。金属製基材は、図1に示すように、板状の刀身用部材について、その腹側端部における厚さ方向の両側面を加工して、刃先3から背側(背側端部5側)へ向かって所定刃付け角度 α をなすように2つの加工面7が形成されてなる刀身基材1であることが好ましい。より好ましい態様とその製造方法については、後述する。

40

【0014】

金属製基材は、大きさや材質についても、通常の外科用刃や髭剃り刃等として用いることができるものであれば特に限定されず、例えばステンレスからなる板状の材料を用いることができる。

【0015】

50

また、金属製基材における加工面は機械加工して得られたものであることが好ましい。機械加工として、研削加工、引き抜き加工、研磨加工（ブラスト、皮砥等）が挙げられ、これらの加工方法のうちの２以上を組み合わせる行うことが好ましい。具体的には研削加工した後、研磨加工することが好ましい。

【００１６】

本発明の製造方法における金属製基材の好ましい態様について、図２を用いて説明する。本発明の製造方法における金属製基材は、図２に記す刀身基材であることが好ましい。

【００１７】

図２（ａ）は刀身基材の断面の概略図であり、図２（ｂ）は図２（ａ）における刃先付近の拡大図である。

図２に示す刀身基材１１は、板状の刀身用部材についてその腹側（刃先１３側）端部における厚さ方向の両側面を加工して、刃先１３から背側（背側端部１５側）へ向かって所定刃付け角度 α をなすように２つの加工面１７が形成され、加えて、２つの加工面１７から第一の境界１９を介して連続して背側（背側端部１５側）へ所定尖端角度 β をなすように延びる２つの尖端面２１が形成され、さらに、２つの尖端面２１から第二の境界２３を介して連続して背側（背側端部１５側）へ延びる２つの側面２５が形成されてなるものである。

金属製基材がこのような態様の刀身基材１１であると、より切れ味が良好な本発明の刃物が得られるので好ましい。

【００１８】

このような好ましい態様の刀身基材１１の製造方法は特に限定されないが、次に図３を用いて説明する方法によって製造することが好ましい。

初めに図３（ａ）に示すように、所定の形状で成形された厚さＴの板状刀身用部材３０において、互いに略平行な厚さ方向Ｘの両側面３２を研削する。そして、その研削によって、図３（ｂ）に示すように、刀身用部材３０の両側面３２を傾斜させて、背側端部３４側から腹側の腹側端部３６に至るほど刀身用部材３０の厚さを小さくする。

【００１９】

次に、図３（ｂ）に示す刀身用部材３０の両側面３２のうちの腹側端部３６において、この両側面３２を研削する。そして、その研削により、図３（ｃ）に示すように、腹側端部３６から連続して所定尖端角度 β で背側へ斜状に延びる２つの尖端研削面３８を尖端部４０から所定領域で形成する。また、刀身用部材３０の両側面３２において、尖端研削面３８と背側端部３４との間の領域である側研削面４２を、図３（ｂ）の状態のまま残す。

【００２０】

次に、尖端研削面３８と側研削面４２との境界を境界４４とし、尖端研削面３８、境界４４および境界４４から連続する側研削面４２を研磨する。この研磨により、図３（ｄ）に示すように、尖端部４０から連続して所定尖端角度 β で背側へ向かって斜状に延びる２つの尖端研磨面４６を形成するとともに、この尖端研磨面４６から境界４８を介して背側へ連続する側研磨面５０を形成することができる。

【００２１】

次に、尖端部４０において尖端研磨面４６に対して刃付けを行う。そして、図３（ｅ）および図３（ｆ）に示すように、所定刃付け角度 α で背側へ斜状に延びる２つの加工面５２を刃先５４から所定の領域で形成する。また、この２つの加工面５２から境界５６を介して連続して所定尖端角度 β で背側へ斜状に延びる尖端面５８を形成する。

【００２２】

< プラズマ処理 >

次に、本発明の製造方法におけるプラズマ処理について説明する。

本発明の製造方法では、前記金属製基材における、少なくとも加工面をプラズマ処理する。

プラズマ処理は、前記金属製基材を、主要ガスおよび反応ガスを主成分とする混合ガス

10

20

30

40

50

で満たされた雰囲気内で発生させたプラズマによって処理するものである。

【0023】

従来法では、前述のような、機械加工等の加工を施して得た加工面を備える金属製基材を、主要ガスで満たされた雰囲気内で発生させたプラズマによって処理していた。しかし、この場合、プラズマ処理後に得られる刃物の切れ味が良好ではないことを本発明者は見出した。

そして、鋭意検討した結果、主要ガスのみではなく、ここへ反応ガスを（好ましくは特定比率で）含む混合ガスで満たされた雰囲気内で発生させたプラズマによって処理すると、前記金属製基材における加工面の先端部分が好ましい形状となり、切れ味が格段に向上し、さらに耐久性にも優れることを見出し、本発明を完成させた。

10

【0024】

ここで混合ガスは主要ガスおよび反応ガスを主成分とするものであるが、主成分とは、体積比率で70%以上含むことを意味するものとする。すなわち、前記混合ガスにおける主要ガスと反応ガスとの合計濃度は70体積%以上である。この合計濃度は80体積%以上であることが好ましく、90体積%以上であることがより好ましく、95体積%以上であることがより好ましく、98体積%以上であることがより好ましく、99体積%以上であることがさらに好ましい。

【0025】

主要ガスは希ガスまたは窒素を意味するが、窒素であることが好ましい。

反応ガスは前記主要ガス以外の気体を意味するが、酸素であることが好ましい。

20

主要ガスとして窒素を用い、かつ反応ガスとして酸素を用いると、加工面がより好ましい形状となり、さらに切れ味が格段に向上し、加えて耐久性が良好となるので好ましい。したがって、窒素と空気とからなる混合ガスを用いることがさらに好ましい。

混合ガスが窒素を含むと、金属製基材における加工面が窒化されて強度が向上し、耐久性が向上するので好ましい。

【0026】

前記混合ガスにおける前記主要ガスの分圧(MGP)は0.01~10Paであることが好ましく、0.1~5Paであることがより好ましく、0.5~2.0Paであることがより好ましく、0.9~1.4Paであることがより好ましく、1.14Pa程度であることがさらに好ましい。

30

【0027】

前記混合ガスにおける前記反応ガスの分圧(AGP)は0.001Pa以上であることが好ましく、0.001~0.08Paであることがより好ましく、0.005~0.07Paであることがより好ましく、0.01~0.05Paであることがより好ましく、0.012Pa程度であることがさらに好ましい。

【0028】

前記混合ガスにおける前記主要ガスの分圧(MGP)が0.01~10Pa（好ましくは、0.5~2.0Pa、より好ましくは0.9~1.4Pa）であり、かつ、前記反応ガス(AGP)の分圧が0.001Pa以上（好ましくは0.001~0.08Pa、より好ましくは0.005~0.07Pa、さらに好ましくは0.01~0.05Pa）であることが好ましい。より好ましい形状の加工面が得られ、さらに切れ味が格段に向上し、加えて耐久性が向上するからである。

40

【0029】

プラズマを発生させる際の混合ガスの圧力は0.1~11Paであることが好ましく、0.3~2.5Paであることがより好ましく、0.5~1.5Paであることがより好ましく、1.2Pa程度であることがさらに好ましい。

【0030】

前記混合ガスにおける、前記反応ガスの分圧(AGP)と前記主要ガスの分圧(MGP)との比(AGP/MGP)が、0.001~0.1であることが好ましく、0.002~0.05であることが好ましく、0.006~0.06であることがより好ましく、0

50

． 0 5 3 程度であることがさらに好ましい。より好ましい形状の加工面が得られ、さらに切れ味が格段に向上し、加えて耐久性が向上するからである。

【 0 0 3 1 】

前述のように、窒素と空気とからなる混合ガスを用いることが好ましいが、この場合、前記混合ガスにおける窒素の分圧は 0 . 1 ~ 1 0 P a であることが好ましく、 0 . 5 ~ 2 . 0 P a であることがより好ましく、 0 . 9 ~ 1 . 3 P a であることがより好ましく、 1 . 1 4 P a 程度であることがさらに好ましい。また、前記混合ガスにおける空気の分圧は 0 . 0 0 1 ~ 1 P a であることが好ましく、 0 . 0 1 ~ 0 . 3 P a であることがより好ましく、 0 . 0 4 ~ 0 . 1 P a であることがより好ましく、 0 . 0 6 P a 程度であることがさらに好ましい。

10

【 0 0 3 2 】

前記金属製基材は、図 4 に示す装置によってプラズマ処理することが好ましい。

図 4 は、アーク放電ホットフィラメント法によるプラズマ装置である。図 4 においてプラズマ装置 6 0 は、真空槽 6 2 と、真空槽 6 2 内へ混合ガス 6 4 を導入するためのガス導入手段 6 6 と、真空槽 6 2 内に設置された金属製基材 6 8 を保持するホルダー 7 0 およびこれに対向配置されたフィラメント 7 2 と、フィラメント 7 2 に電流を供給するフィラメント用電源 7 4 とを備える。また、プラズマ装置 6 0 は、フィラメント 7 2 を覆うように設置されたアーク放電電源 7 6 を備えるホローカソード電極 7 8 と、ホローカソード電極 7 8 の外面に設置されたコイル 8 0 および絶縁体 8 2 と、金属製基材 6 8 にバイアス電圧を印加できるバイアス電圧電源 8 4 とをさらに備える。

20

このようなプラズマ装置 6 0 では、ガス導入手段 6 6 を用いて真空槽 6 2 内へ主要ガスと反応ガスとからなる混合ガス 6 4 を導入して、この槽内を満たした後、フィラメント 7 2 へ電流を供給することで、グロー放電を発生させて混合ガス（放電ガス）のプラズマを発生させることができる。

【 0 0 3 3 】

ここでバイアス電圧は 5 0 ~ 1 0 0 0 V とすることが好ましく、 3 0 0 ~ 9 0 0 V とすることがより好ましく、 4 5 0 ~ 7 5 0 V とすることがより好ましく 6 0 0 V 程度とすることがさらに好ましい。

【 0 0 3 4 】

また、プラズマ処理時間は 1 ~ 1 0 時間とすることが好ましく、 1 . 5 ~ 4 時間とすることがより好ましく、 2 ~ 3 時間とすることがさらに好ましい。

30

【 0 0 3 5 】

また、イオン電流密度は 0 . 1 ~ 5 0 m A / c m ² とすることが好ましく、 0 . 5 ~ 1 0 m A / c m ² とすることがより好ましく、 2 ~ 3 m A / c m ² とすることがさらに好ましい。

【 0 0 3 6 】

なお、本発明の製造方法における主要ガスの分圧（M G P）および反応ガスの分圧（A G P）は、ガス導入手段 6 6 によって真空槽 6 2 内へ混合ガス 6 4 を導入する際の、主要ガスおよび反応ガスの流量を流量計（オリフィス等）を用いて測定し、その測定値、真空槽 6 2 の容量および真空槽 6 2 から排出されるガス量から算出することができる。

40

また、例えば真空槽 6 2 内へ窒素および空気を導入する場合は、各々の流量を上記と同様に流量計を用いて測定し、窒素および空気に含まれる主要ガスおよび反応ガスに相当するガスの流量を、各々のガス濃度から算出し、上記と同様に真空槽 6 2 の容量および真空槽 6 2 から排出されるガス量から算出することができる。

また、混合ガスの圧力は、このようにして測定し、算出した主要ガスおよび反応ガスの分圧の合計として求めることができる。

【 0 0 3 7 】

このような本発明の製造方法によって本発明の刃物が得られる。本発明の刃物は、例えば図 5 に示すような刃物である。

図 5（a）は本発明の刃物の好適態様を示す外科手術用のメスの概略側面図であり、図

50

5 (b) は、図 5 (a) における A - A 線断面図 (概略図) である。

【 0 0 3 8 】

図 5 (a) に示すメス 9 0 の刃先部位 9 2 は、図 5 (b) に示すように、所定曲率半径の曲面を備えるように、断面において内へ凹む凹面 9 4 を 2 つ有している。また、これら凹面 9 4 は、刃先 9 6 から背側へ向かって間隔 H までの間に形成されている。

ここで凹面の曲率半径 (図 5 中の R) は 3 0 ~ 2 5 0 0 n m であることが好ましく、1 0 0 ~ 1 0 0 0 n m であることがより好ましい。

また、間隔 H は 5 ~ 3 0 0 n m であることが好ましく、1 0 ~ 1 0 0 n m であることがより好ましい。

このようなメス 9 0 は、その刃先 9 6 がプラズマ処理されて非常に鋭利になっているので切れ味に優れる。

【 実施例 】

【 0 0 3 9 】

< 実施例 1 >

機械加工して得た外科用刃の形状を備える S U S 4 2 0 J 2 相当材 (C : 0 . 6 質量 %) からなる刀身基材を、図 4 に示した構造のプラズマ発生装置に装填されたホルダーに設置し、刃先の加工面をプラズマ処理した。ここでプラズマ処理は、プラズマ発生装置として、永田精機株式会社製、P I N K 型、アーク放電ホットフィラメント法プラズマ発生装置を用い、混合ガスを窒素および空気の混合気体 (真空槽へ導入する窒素の分圧 = 1 . 1 4 P a 、空気分圧 = 0 . 0 6 P a) とし、イオン電流値 : 2 . 5 m A / c m ² 、バイアス電圧 : 6 0 0 V の条件で 2 時間行った。

そして、プラズマ処理後の刃先を走査型電子顕微鏡 (S E M) を用いて観察した。得られた拡大写真 (5 万倍) を図 6 に示す。また、図 6 を用いて刃先部位に形成された凹面の曲率半径 (R) および刃先からの間隔 (H) を測定した。

なお、図 6 (a) は当該拡大写真であり、図 6 (b) は刃先断面のイメージ図であり、比較のため、後述する比較例 2 の場合についても点線で示している。

処理条件等を第 1 表、刃先形状の測定結果を第 2 表に示す。

【 0 0 4 0 】

また、得られた刃物を用いて切れ味評価試験を行った。

切れ味評価試験では、ベアリング式マイクロトーム (ヤマト光機工業株式会社製) を用い、パラフィンに包埋された豚舌を 2 μ m に薄切し、正常な切片が何枚取れるかによって、切れ味を評価した。

切れ味評価試験結果を第 3 表に示す。

【 0 0 4 1 】

< 実施例 2 >

実施例 1 では、真空槽へ導入する窒素の分圧を 1 . 1 4 P a 、空気の分圧を 0 . 0 6 P a としたが、実施例 2 では、真空槽へ導入する窒素の分圧を 1 . 1 4 P a 、空気の分圧を 0 . 0 0 5 P a とした。そして、それ以外は実施例 1 と同様にしてプラズマ処理を行った。

第 1 表に処理条件等を示す。

【 0 0 4 2 】

< 実施例 3 >

実施例 1 では、真空槽へ導入する窒素の分圧を 1 . 1 4 P a 、空気の分圧を 0 . 0 6 P a としたが、実施例 3 では、真空槽へ導入する窒素の分圧を 1 . 1 4 P a 、空気の分圧を 0 . 0 8 4 P a とした。そして、それ以外は実施例 1 と同様にしてプラズマ処理を行った。

第 1 表に処理条件等を示す。

【 0 0 4 3 】

< 比較例 1 >

実施例 1 では、混合ガスにおける窒素の分圧を 1 . 1 4 P a 、空気の分圧を 0 . 0 6 P

10

20

30

40

50

aとしたが、比較例1では、混合ガスとして窒素（100体積％）を用いた。そして、それ以外は実施例1と同様にしてプラズマ処理を行った。

そして、実施例1と同様に、プラズマ処理後の刃先を走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて観察した。得られた拡大写真およびイメージ図を図7（a）および（b）に示す。

処理条件等を第1表、刃先形状の測定結果を第2表に示す。

また、実施例1と同様の切れ味評価試験を行った。切れ味評価試験結果を第3表に示す。

【0044】

< 比較例2 >

実施例1と同様に機械加工して、SUS420J2相当材（C：0.6質量％）からなる外科用刃を得た。

そして、実施例1と同様に刃先を走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて観察した。得られた拡大写真およびイメージ図を図8（a）および（b）に示す。

刃先形状の測定結果を第2表に示す。

また、実施例1と同様の切れ味評価試験を行った。切れ味評価試験結果を第3表に示す。

【0045】

【表1】

第1表

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
事例の説明	窒素に空気を加えたプラズマ	窒素に空気を加えたプラズマ	窒素に空気を加えたプラズマ	窒素のみのプラズマ
材質	SUS420	SUS420	SUS420	SUS420
導入空気の圧力 [Pa]	0.06	0.005	0.40	検知されず
導入窒素の圧力 [Pa]	1.14	1.14	1.14	1.14
混合ガス圧力 [Pa]	1.20	1.15	1.54	0.4
混合ガス中の酸素の圧力 (計算値、Pa)	0.013	0.001	0.084	なし
混合ガス中の窒素の圧力 (計算値、Pa)	1.19	1.14	1.46	0.40
イオン電流密度 [mA/cm ²]	2.5	2.5	2.5	2.5
バイアス電圧値 [V]	600	600	600	600
処理時間 [Hr]	2	2	2	2
AGP/MGP(計算値)	0.011	0.001	0.058	0

【0046】

【表 2】

第2表

	実施例1	比較例1	比較例2
曲率半径(R, nm)	500nm	無限	無限
間隔H(nm)	80nm	なし	なし

【0047】

【表 3】

第3表

	実施例1	比較例1	比較例2
正常な切片の枚数	43	23	26

【0048】

20

図6～図8を対比すると、図6の場合が最も先端が先鋭化していることがわかる。また、刃先における金属間化合物(Fe_4N 、 Cr_4N)の生成状況をXRDを用いて調査したところ、図6の場合と図7の場合とは同程度であった。また、マイクロビッカースを用いて硬度を測定したところ、図6の場合と図7の場合とは同程度であった。

【0049】

また、実施例2および実施例3において得られた刃先は、比較例1において得られた針先(図7)よりも鋭利であった。したがって、比較例1において得られた刃先と比較すると、実施例2および3において得られた刃先の方が、切れ味に優れると考えられる。

ただし、実施例2および3において得られた刃先よりも、実施例1において得られた刃先の方がさらに切れ味に優れていた。したがって、実施例2、3において得られた刃先よりも、実施例1において得られた刃先のほうが、より好ましいと言える。

30

【0050】

また、第3表に示した切れ味評価試験結果より、実施例1の刃物が最も切れ味に優れることが確認できた。比較例1の刃物は刃先が鈍角に形成されたため、比較例2の刃物よりもさらに切れ味が悪くなった。

【符号の説明】

【0051】

- 1、11 刀身基材
- 3、13 刃先
- 5、15、34 背側端部
- 17、52 加工面
- 19 第一の境界
- 21、56 尖端面
- 23 第二の境界
- 25、32 側面
- 30 刀身用部材
- 36 腹側端部
- 38、46 尖端研削面
- 40 先端部
- 42、50 側研削面

40

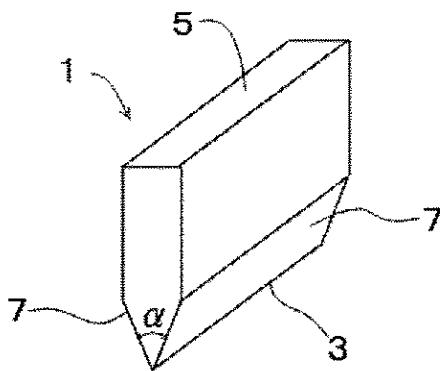
50

- 4 4、4 8、5 4 境界
 α 所定刃付け角度
 β 所定尖端角度
T 厚さ
X 厚さ方向
6 0 プラズマ装置
6 2 真空槽
6 4 混合ガス
6 6 ガス導入手段
6 8 金属製基材
7 0 ホルダー
7 2 フィラメント
7 4 フィラメント用電源
7 6 アーク放電電源
7 8 ホローカソード電極
8 0 コイル
8 2 絶縁体
8 4 バイアス電圧電源
9 0 メス
9 2 刃先部位
9 4 凹面
9 6 刃先
R 曲率半径
H 間隔

10

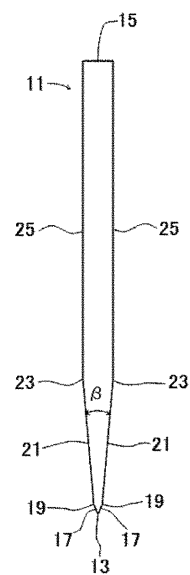
20

【図 1】

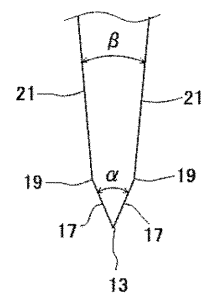


【図 2】

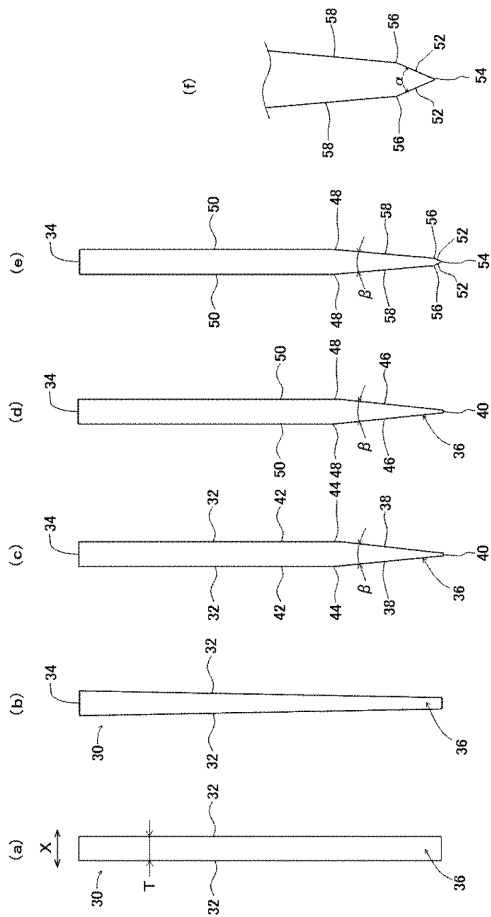
(a)



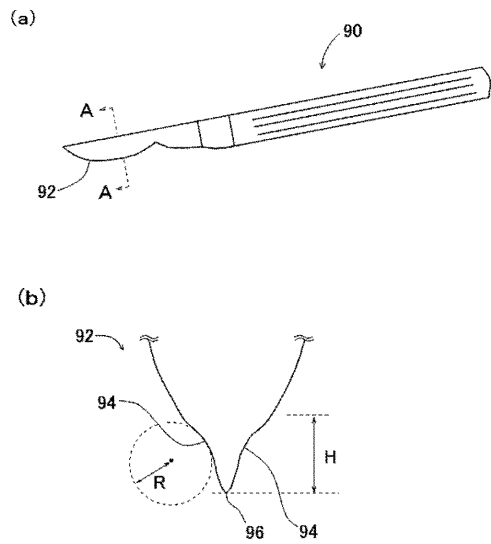
(b)



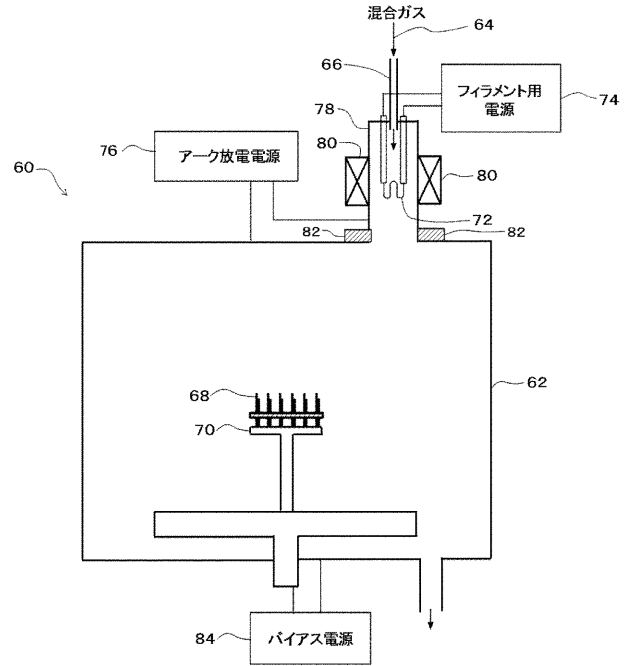
【図 3】



【図 5】

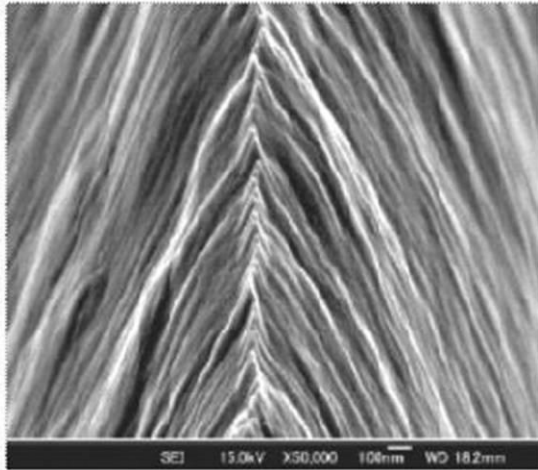


【図 4】

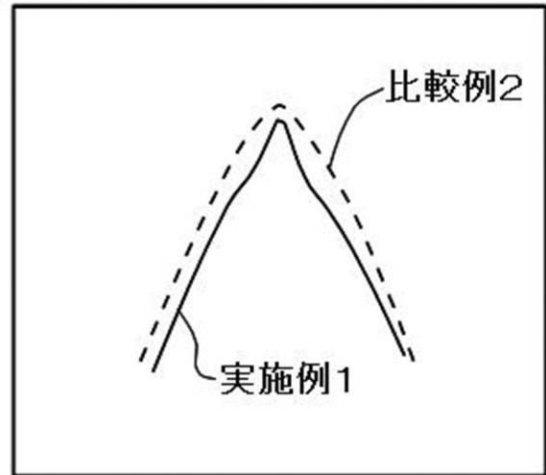


【図 6】

(a)

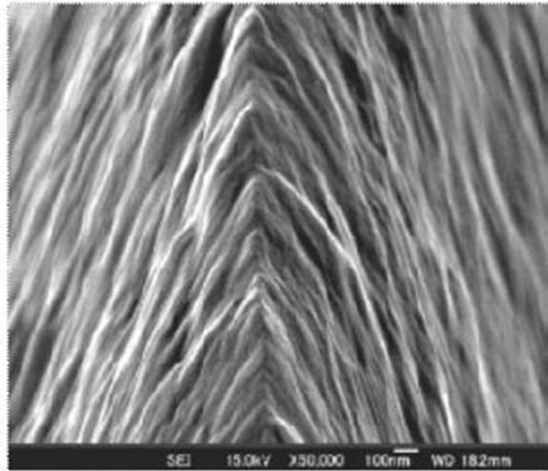


(b)

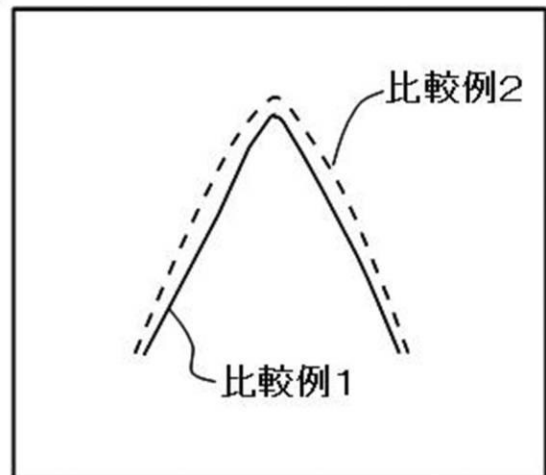


【図 7】

(a)

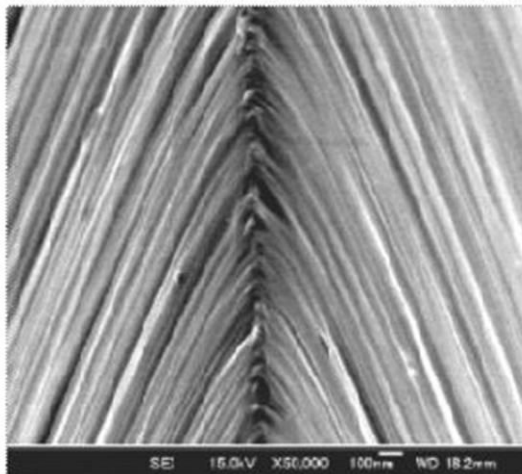


(b)

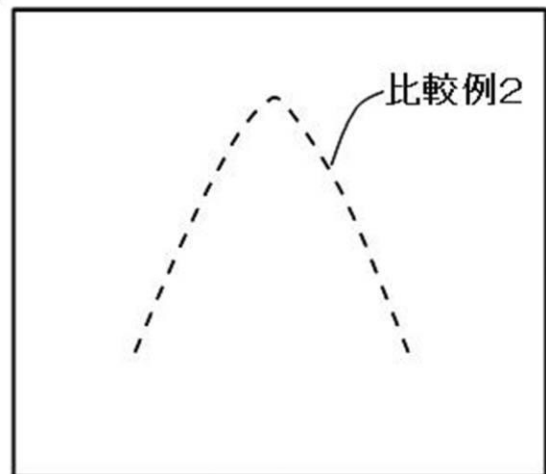


【図 8】

(a)



(b)



フロントページの続き

- (72)発明者 植村 賢介
新潟県燕市上諏訪 8 - 2 永田精機株式会社技術研究所内
- (72)発明者 レミニュフ アレクセイ
新潟県燕市上諏訪 8 - 2 永田精機株式会社技術研究所内
- (72)発明者 シャルノフ コンスタンチン
新潟県燕市上諏訪 8 - 2 永田精機株式会社技術研究所内
- (72)発明者 玉置 司
岐阜県関市小屋名 1 1 1 0 番地 株式会社貝印刃物開発センター内
- F ターム(参考) 3C056 AA01
3C061 DD05