

(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2010-142426
(P2010-142426A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 3 B 37/00 (2006.01)	A 6 3 B 37/00	L
A 6 3 B 37/04 (2006.01)	A 6 3 B 37/00	R
	A 6 3 B 37/04	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2008-322951 (P2008-322951)	(71) 出願人	504017809
(22) 出願日	平成20年12月18日 (2008.12.18)		S R I スポーツ株式会社
			兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号
		(74) 代理人	100075409
			弁理士 植木 久一
		(74) 代理人	100115082
			弁理士 菅河 忠志
		(74) 代理人	100125184
			弁理士 二口 治
		(74) 代理人	100125243
			弁理士 伊藤 浩彰
		(74) 代理人	100129757
			弁理士 植木 久彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフボール

(57) 【要約】

【課題】本発明は、中間層のセンターやカバーに対する層間密着性を低下させることなく中間層用組成物の流動性および反発性を向上させて、層間密着性および中間層の反発性に優れたゴルフボールを提供することを目的とする。

【解決手段】本発明のゴルフボールは、センターと前記センターを被覆する少なくとも一以上の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーとを有するゴルフボールであって、前記中間層の少なくとも一片または一層が、樹脂成分として、(A)高熔融粘度樹脂と、(B)低熔融粘度アイオノマー樹脂および(C)金属イオン源を所定の割合で含有する高流動性中間層用組成物から形成されている。

【選択図】なし

のゴルフボール。

【請求項 9】

センターと前記センターを被覆する少なくとも一以上の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーとを有するゴルフボールの製造方法であって、

(A) 高溶解粘度樹脂として、(a-1) エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶解粘度 (190) が 500 Pa・s ~ 10000 Pa・s である高溶解粘度アイオノマー樹脂、および / または、(a-2) エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸の二元共重合体、エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶解粘度 (190) が 5 Pa・s ~ 3000 Pa・s である高溶解粘度非イオン性樹脂と、

(B) エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、ブルックフィールド型粘度計による溶解粘度 (190) が 1 Pa・s ~ 10 Pa・s の低溶解粘度アイオノマー樹脂と、

前記 (A) 高溶解粘度樹脂および (B) 低溶解粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を中和することができる (C) 金属イオン源とを、

(A) 高溶解粘度樹脂 / (B) 低溶解粘度アイオノマー樹脂 = 55 質量% ~ 99 質量% / 45 質量% ~ 1 質量%、かつ、前記 (A) 高溶解粘度樹脂および (B) 低溶解粘度アイオノマー樹脂の合計 100 質量部に対して (C) 金属イオン源を 0.1 質量部 ~ 10 質量部の割合で混合し、(A) 高溶解粘度樹脂および (B) 低溶解粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を (C) 金属イオン源により中和して高流動性中間層用組成物を得る工程；

得られた高流動性中間層用組成物を用いて中間層を成形する工程；および、

カバー用組成物を用いて前記中間層上にカバーを形成する工程；を含むことを特徴とするゴルフボールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ゴルフボールに関するものであり、より詳細には、中間層特性の改良技術および中間層の成形技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ゴルフボールの材料としては、耐久性および反発性に優れるアイオノマー樹脂が使用されている。しかしながら、アイオノマー樹脂を用いてゴルフボールを加工する際には、熱安定性や加工性なども必要であり、また、得られたゴルフボールの特性としては、打球感、コントロール性、反発性や耐久性に優れることも要求されている。

【0003】

このような観点から、アイオノマー樹脂を使用したゴルフボール材料について、様々な改良技術が提案されている。例えば、特許文献 1 には、熱安定性、流動性、成形性が良好で、反発性に優れる高性能のゴルフボールを得ることができるゴルフボール用材料として、(a) オレフィン - 不飽和カルボン酸 2 元ランダム共重合体及び / またはオレフィン - 不飽和カルボン酸 2 元ランダム共重合体の金属イオン中和物と、(b) オレフィン - 不飽和カルボン酸 - 不飽和カルボン酸エステル 3 元ランダム共重合体及び / またはオレフィン - 不飽和カルボン酸 - 不飽和カルボン酸エステル 3 元ランダム共重合体の金属イオン中和物とを質量比で 100 : 0 ~ 25 : 75 になるように配合したベース樹脂と、(e) 非アイオノマー熱可塑性エラストマーとを質量比で 100 : 0 ~ 50 : 50 になるように配合した

樹脂成分100質量部に対して、(c)分子量が280~1500の脂肪酸及び/又はその誘導体5~80質量部と、(d)上記ベース樹脂及び(c)成分中の未中和の酸基を中和できる塩基性無機金属化合物0.1~10質量部とを必須成分として配合してなる混合物であることを特徴とするゴルフボール用材料が開示されている。

【0004】

特許文献2には、熱安定性、流動性、成形性が良好で、反発性に優れた高性能のゴルフボールを得ることができる高中和アイオノマー樹脂を用いたゴルフボール用材料として、(a)オレフィン-不飽和カルボン酸ランダム共重合体及び/又はオレフィン-不飽和カルボン酸-不飽和カルボン酸エステルランダム共重合体100質量部、(b)分子量が280以上の脂肪酸またはその誘導体5~80質量部、(c)上記(a)、(b)成分中の酸基を中和することができる塩基性無機金属化合物0.1~10質量部を含有してなり、メルトインデックスが1.0dg/min以上である加熱混合物を配合してなることを特徴とするゴルフボール用材料が開示されている。

10

【0005】

特許文献3には、3種の成分(A)、(B)及び(C)の反応生成物を含むブレンド組成物であって、成分(A)はエチレン及び/又はオレフィン、並びに1種又は複数の、 α -エチレン性不飽和 $C_3 \sim C_{20}$ カルボン酸、スルホン酸又はリン酸を含むポリマー、成分(B)は一般式 $(R_2N)_m - R' - (X(O)_n OR_y)_m$ を有する化合物、成分(C)は成分(A)及び(B)に存在する酸性基の一部又はすべてを中和する能力を有する塩基性金属イオン塩であるブレンド組成物が開示されている。

20

【0006】

特許文献4には、分子量が異なる高分子量三元アイオノマー(分子量約80000~500000)と低分子量二元アイオノマー(分子量約2000~30000)とをブレンドすることにより、耐久性と飛距離を維持しつつ、柔軟かつ耐傷付き性を改良する技術が開示されている。

【特許文献1】特許3767683号公報

【特許文献2】特許3729243号公報

【特許文献3】特開2006-28517号公報

【特許文献4】特表2006-500995号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ゴルフボールの反発性を向上させるために、カバーおよび中間層を薄肉化することが行われている。しかし、カバーおよび中間層を薄く成形するためには、材料として用いられるアイオノマー樹脂が、高流動性を有する必要がある。反発性能を保持したまま、アイオノマー樹脂の流動性を向上させる技術として、例えば、高中和度のアイオノマー樹脂に、脂肪酸などの低分子材料を添加することが知られている。しかしながら、脂肪酸などの低分子材料を添加すると、成形時の発煙の原因になる。また、このような低分子材料を添加したアイオノマー樹脂を用いて中間層を形成すると、低分子材料成分が中間層表面にブリードアウトしやすくなる。その結果、センター表面と中間層との密着性、および、中間層と中間層上に形成されるカバーとの密着性が低下するという問題が生じる。

40

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、中間層のセンターやカバーに対する層間密着性を低下させることなく中間層用組成物の流動性および反発性を向上させて、層間密着性および中間層の反発性に優れたゴルフボール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】

【0009】

上記課題を解決した本発明のゴルフボールは、センターと前記センターを被覆する少なくとも一以上の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーとを有するゴルフボールであって、前記中間層の少なくとも一片または一層が、樹脂成分として、(A)高溶

50

融粘度樹脂として、(a-1)エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度(190)が500Pa・s~10000Pa・sである高溶融粘度アイオノマー樹脂、および/または、(a-2)エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体、エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度(190)が5Pa・s~3000Pa・sである高溶融粘度非イオン性樹脂と、(B)エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度(190)が1Pa・s~10Pa・sの低溶融粘度アイオノマー樹脂とを、(A)高溶融粘度樹脂/(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂=55質量%~99質量%/45質量%~1質量%の割合で含有し、前記(A)高溶融粘度樹脂および(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を中和することができる(C)金属イオン源を0.1質量部~10質量部含有する高流動性中間層用組成物から形成されていることを特徴とする。

10

【0010】

20

すなわち、本発明は、(A)高溶融粘度樹脂に、(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂を配合することにより中間層用組成物の流動性が向上する。また、(A)高溶融粘度樹脂として使用される(a-1)高溶融粘度アイオノマー樹脂および/または(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂と、(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂とは類似する構造を有しており、両者の相溶性が高いため、(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂成分が中間層表面にブリードアウトしてくることが抑制される。さらに、(C)金属イオン源を配合することにより、(A)高溶融粘度樹脂および(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基の中和度が高くなり、中間層の反発性が向上する。それらの結果、中間層のセンターやカバーに対する層間密着性が低下することなく中間層用組成物の流動性および反発性が向上し、層間密着性および中間層の反発性に優れるゴルフボールが得られる。

30

【0011】

また、本発明には、センターと前記センターを被覆する少なくとも一以上の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーとを有するゴルフボールの製造方法であって、(A)高溶融粘度樹脂として、(a-1)エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度(190)が500Pa・s~10000Pa・sである高溶融粘度アイオノマー樹脂、および/または、(a-2)エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体、エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度(190)が5Pa・s~3000Pa・sである高溶融粘度非イオン性樹脂と、(B)エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度(190)が1Pa・s~10Pa・sの低溶融粘度アイオノマー樹脂と、前記(A)高溶融粘度樹脂および(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を中和することができる(C)金属イオン源とを、(A)高溶融粘度樹脂/(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂=55質量%~99質量%/45質量%~1質量%、かつ、前記(A)高溶融粘度樹脂および(B)低溶融粘度アイオノマー

40

50

樹脂の合計 100 質量部に対して (C) 金属イオン源を 0.1 質量部 ~ 10 質量部の割合で混合し、(A) 高溶融粘度樹脂および (B) 低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を (C) 金属イオン源により中和して高流動性中間層用組成物を得る工程；得られた高流動性中間層用組成物を用いて中間層を成形する工程；および、カバー用組成物を用いて前記中間層上にカバーを形成する工程；を含むことを特徴とするゴルフボールの製造方法も含まれる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、中間層のセンターやカバーに対する層間密着性を低下させることなく中間層用組成物の流動性および反発性を向上させて、層間密着性および中間層の反発性に優れたゴルフボールが得られる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明のゴルフボールは、センターと前記センターを被覆する少なくとも一以上の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーとを有するゴルフボールであって、前記中間層の少なくとも一片または一層が、樹脂成分として、(A) 高溶融粘度樹脂として、(a-1) エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度 (190) が 500 Pa · s ~ 100000 Pa · s である高溶融粘度アイオノマー樹脂 (以下、単に「(a-1) 高溶融粘度アイオノマー樹脂」と称する場合がある)、および/または、(a-2) エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸の二元共重合体、エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度 (190) が 5 Pa · s ~ 3000 Pa · s である高溶融粘度非イオン性樹脂 (以下、単に「(a-2) 高溶融粘度非イオン性樹脂」と称する場合がある) と、(B) エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度 (190) が 1 Pa · s ~ 10 Pa · s の低溶融粘度アイオノマー樹脂 (以下、単に「(B) 低溶融粘度アイオノマー樹脂」と称する場合がある) とを、(A) 高溶融粘度樹脂 / (B) 低溶融粘度アイオノマー樹脂 = 55 質量% ~ 99 質量% / 45 質量% ~ 1 質量% の割合で含有し、前記 (A) 高溶融粘度樹脂および (B) 低溶融粘度アイオノマー樹脂の合計 100 質量部に対して、前記 (A) 高溶融粘度樹脂および (B) 低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を中和することができる (C) 金属イオン源を 0.1 質量部 ~ 10 質量部含有する高流動性中間層用組成物から形成されていることを特徴とする。

20

30

【0014】

なお、本発明において、(A) 高溶融粘度樹脂の溶融粘度 (190) をフローテスターによる測定値で規定し、(B) 低溶融粘度アイオノマー樹脂の溶融粘度 (190) をブルックフィールド型粘度計による測定値で規定しているのは、各樹脂の溶融粘度 (190) において、当該粘度範囲を測定するのに好適な測定方法を採用したためである。

40

【0015】

まず、高流動性中間層用組成物について説明する。

【0016】

前記高流動性中間層用組成物の樹脂成分の (A) 高溶融粘度樹脂として用いる「(a-1) 高溶融粘度アイオノマー樹脂」について説明する。

【0017】

前記 (a-1) 高溶融粘度アイオノマー樹脂は、エチレンと炭素数 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸の二元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和

50

したもの、エチレンと炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもの、または、これらの混合物からなるものであって、フローテスターによる溶解粘度(190)が、500 Pa・s以上、10000 Pa・s以下のものである。

【0018】

前記炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、クロトン酸などが挙げられ、特にアクリル酸またはメタクリル酸が好ましい。また、-不飽和カルボン酸エステルとしては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸などのメチル、エチル、プロピル、n-ブチル、イソブチルエステルなどが用いられ、特にアクリル酸エステルまたはメタクリル酸エステルが好ましい。

10

【0019】

前記エチレンと炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸との二元共重合体や、エチレンと炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を中和する金属イオンとしては、ナトリウム、カリウム、リチウムなどの1価のアルカリ金属イオン；マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、カドミウムなどの2価の金属イオン；アルミニウムなどの3価の金属イオン；錫、ジルコニウムなどのその他のイオンが挙げられるが、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、カドミウムなどの2価の金属イオンが好ましく、亜鉛、マグネシウムがより好ましい。2価の金属イオンを採用することによって、得られるゴルフボールの耐久性および低温耐久性が向上するからである。

20

【0020】

これらの中でも、本発明で使用する(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂としては、エチレンと(メタ)アクリル酸との二元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもの、エチレンと(メタ)アクリル酸と(メタ)アクリル酸エステルとの三元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもの、または、これらの混合物からなるものを使用することが好ましい。なお、本願において、(メタ)アクリル酸とは、アクリル酸、および/または、メタクリル酸を示す。

【0021】

さらに、本発明で使用する(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂としては、(a-1-1)エチレンと(メタ)アクリル酸との二元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を1価の金属イオンで中和したもの、または、エチレンと(メタ)アクリル酸と(メタ)アクリル酸エステルとの三元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を1価の金属イオンで中和したものと、(a-1-2)エチレンと(メタ)アクリル酸との二元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を2価の金属イオンで中和したもの、または、エチレンと(メタ)アクリル酸と(メタ)アクリル酸エステルとの三元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を2価の金属イオンで中和したものとを混合してなるアイオノマー樹脂を使用することが好ましい態様である。

30

【0022】

上述のようなアイオノマー樹脂の混合物を使用することによって、高流動性中間層用組成物の反発弾性率をより向上させることができる。前記1価の金属イオンとしては、ナトリウム、リチウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、フランシウムが好ましく、前記2価の金属イオンとしては、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、ストロンチウム、ラジウムが好ましい。またこの場合、(a-1-1)と(a-1-2)との配合割合は、(a-1-1)/(a-1-2)=20質量%～80質量%/80質量%～20質量%が好ましく、より好ましくは25質量%～77質量%/75質量%～23質量%、さらに好ましくは30質量%～75質量%/70質量%～25質量%である。

40

【0023】

前記(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂中の炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸成分の含有率は、2質量%以上が好ましく、より好ましくは3質量%以上であり、

50

30質量%以下が好ましく、より好ましくは25質量%以下である。

【0024】

また、前記(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂のカルボキシル基の中和度は、20モル%以上が好ましく、より好ましくは30モル%以上であり、90モル%以下が好ましく、より好ましくは85モル%以下である。中和度が20モル%以上であれば、得られるゴルフボールの反発性および耐久性が良好になり、90モル%以下であれば、高流動性中間層用組成物の流動性が良好になる(成形性が良い)。なお、(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂のカルボキシル基の中和度は、下記式で求めることができる。

【0025】

高溶解粘度アイオノマー樹脂の中和度(モル%) = $100 \times \frac{\text{高溶解粘度アイオノマー樹脂中の中和されているカルボキシル基のモル数}}{\text{高溶解粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基の総モル数}}$

10

【0026】

前記(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂のフローテストによる溶解粘度(190)は、500 Pa・s以上、好ましくは1000 Pa・s以上、より好ましくは1500 Pa・s以上であり、10000 Pa・s以下、好ましくは9500 Pa・s以下、より好ましくは9200 Pa・s以下である。(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂の溶解粘度(190)が500 Pa・s以上であれば、得られるゴルフボールの耐久性が向上し、10000 Pa・s以下であれば、高流動性中間層用組成物の成形性が良好になる。

20

【0027】

前記(a-1)高溶解粘度アイオノマー樹脂の具体例を商品名で例示すると、三井デュポンポリケミカル(株)から市販されている「ハイミラン(Himilan)(登録商標)(例えば、ハイミラン1555(Na)、ハイミラン1605(Na)、ハイミラン1702(Zn)、ハイミラン1706(Zn)、ハイミラン1707(Na)、ハイミランAM7311(Mg)、ハイミランAM7329(Zn)、ハイミラン1856(Na)、ハイミラン1855(Zn)など)」が挙げられる。

【0028】

さらにデュポン社から市販されている高溶解粘度アイオノマー樹脂としては、「サーリン(Surlin)(登録商標)(例えば、サーリン8945(Na)、サーリン9945(Zn)、サーリン8140(Na)、サーリン8150(Na)、サーリン9120(Zn)、サーリン9150(Zn)、サーリン6910(Mg)、サーリン6120(Mg)、サーリン7930(Li)、サーリン7940(Li)、サーリンAD8546(Li)などが挙げられ、三元共重合体アイオノマー樹脂としては、サーリン6320(Mg)、サーリン8120(Na)、サーリン8320(Na)、サーリン9320(Zn)、サーリン9320W(Zn)など)」、「HPF 1000(Mg)、HPF 2000(Mg)」が挙げられる。

30

【0029】

またエクソンモービル化学(株)から市販されている高溶解粘度アイオノマー樹脂としては、「アイオテック(Iotek)(登録商標)(例えば、アイオテック8000(Na)、アイオテック8030(Na)、アイオテック7010(Zn)、アイオテック7030(Zn)などが挙げられ、三元共重合体アイオノマー樹脂としては、アイオテック7510(Zn)、アイオテック7520(Zn)など)」が挙げられる。なお、商品名の後の括弧内に記載したNa、Zn、Li、Mgなどは、これらの中和金属イオンの金属種を示している。

40

【0030】

前記高流動性中間層用組成物の樹脂成分の(A)高溶解粘度樹脂として用いる「(a-2)高溶解粘度非イオン性樹脂」について説明する。

【0031】

前記(a-2)高溶解粘度非イオン性樹脂は、エチレンと炭素数3~8個の、 - 不

50

飽和カルボン酸との二元共重合体のカルボキシル基が中和されていないもの、エチレンと炭素数3～8個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体のカルボキシル基が中和されていないもの、または、これらの混合物からなるものであって、フローテスターによる溶融粘度(190)が、5 Pa・s以上、3000 Pa・s以下のものである。

【0032】

前記炭素数3～8個の、 - 不飽和カルボン酸、 - 不飽和カルボン酸エステルとしては、「(a-1)高溶融粘度アイオノマー樹脂」を構成するものとして例示したものと同一のものを使用することができる。

【0033】

これらの中でも、本発明で使用する(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂としては、エチレンと(メタ)アクリル酸との二元共重合体、エチレンと(メタ)アクリル酸と(メタ)アクリル酸エステルとの三元共重合体、または、これらの混合物からなるものを使用することが好ましい。

【0034】

前記(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂中の炭素数3～8個の、 - 不飽和カルボン酸成分の含有率は、2質量%以上が好ましく、より好ましくは3質量%以上であり、30質量%以下が好ましく、より好ましくは25質量%以下である。

【0035】

前記(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂のフローテスターによる溶融粘度(190)は、5 Pa・s以上、好ましくは10 Pa・s以上、より好ましくは15 Pa・s以上であり、3000 Pa・s以下、好ましくは2800 Pa・s以下、より好ましくは2500 Pa・s以下である。(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂の溶融粘度(190)が5 Pa・s以上であれば、得られるゴルフボールの耐久性が向上し、3000 Pa・s以下であれば、高流動性中間層用組成物の成形性が良好になる。

【0036】

前記(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂の具体例を商品名で例示すると、例えば、三井デュポンポリケミカル社から商品名「ニクレル(NUCREL)(登録商標)(例えば、「ニクレルN1050H」、「ニクレルN2050H」、「ニクレルAN4318」、「ニクレルN1110H」、「ニクレルN0200H」)」で市販されているエチレン-メタクリル酸共重合体、ダウケミカル社から商品名「PRIMACOR(登録商標)5990I」で市販されているエチレン-アクリル酸共重合体などを挙げることができる。

【0037】

前記(A)高溶融粘度樹脂としては、前記(a-1)高溶融粘度アイオノマー樹脂または(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂を単独で用いてもよいし、これらを併用してもよい。(A)高溶融粘度樹脂として、(a-1)高溶融粘度アイオノマー樹脂と(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂とを併用する場合、これらの配合比は(a-1)高溶融粘度アイオノマー樹脂/(a-2)高溶融粘度非イオン性樹脂=1質量%～90質量%/99質量%～10質量%が好ましく、より好ましくは5質量%～80質量%/95質量%～20質量%、さらに好ましくは10質量%～70質量%/90質量%～30質量%である。前記配合比を上記範囲とすることにより、ゴルフボールへの成形性が向上し、特に中間層の薄肉成形が容易に行うことができる。

【0038】

前記高流動性中間層用組成物の樹脂成分として使用する「(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂」について説明する。

【0039】

前記(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂は、エチレンと炭素数3～8個の、 - 不飽和カルボン酸との二元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもので、エチレンと炭素数3～8個の、 - 不飽和カルボン酸と、 - 不飽和カルボ

10

20

30

40

50

ン酸エステルとの三元共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもの、または、これらの混合物からなり、ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度(190)が $1\text{ Pa}\cdot\text{s} \sim 10\text{ Pa}\cdot\text{s}$ のものである。

【0040】

(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂を構成する炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸、-不飽和カルボン酸エステルとしては、「(a-1)高溶融粘度アイオノマー樹脂」を構成するものとして例示したものと同一のものを使用することができる。

【0041】

エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸との二元共重合体、または、エチレンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸と、-不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体が有するカルボキシル基の少なくとも一部を中和する金属イオンとしては、ナトリウム、カリウム、リチウムなどの1価のアルカリ金属イオン；マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、カドミウムなどの2価の金属イオン；アルミニウムなどの3価の金属イオン；錫、ジルコニウムなどのその他のイオンが挙げられる。これらの中でも、(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂は、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、カドミウムなどの2価の金属イオンで中和されていることが好ましい。

10

【0042】

前記(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂のブルックフィールド型粘度計による溶融粘度(190)は、 $1\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上、好ましくは $2\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上、より好ましくは $3\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上であり、 $10\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下、好ましくは $9\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下、より好ましくは $8\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下である。(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂の溶融粘度(190)が $1\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上であれば、(A)高溶融粘度樹脂成分との相溶性が高くなり得られるゴルフボールの耐久性が向上し、 $10\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下であれば、高流動性中間層用組成物の流動性の改善効果が大きくなる。

20

【0043】

前記(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂のメルトフローレート(190 $\times 2.16\text{ kg}$)は、 $100\text{ g}/10\text{ min}$ 以上が好ましく、 $150\text{ g}/10\text{ min}$ 以上がより好ましく、 $200\text{ g}/10\text{ min}$ 以上が更に好ましく、 $2000\text{ g}/10\text{ min}$ 以下が好ましく、 $1900\text{ g}/10\text{ min}$ 以下がより好ましく、 $1800\text{ g}/10\text{ min}$ 以下が更に好ましい。前記(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂のメルトフローレートが $100\text{ g}/10\text{ min}$ 以上であれば、高流動性中間層用組成物の流動性の改善効果がより大きくなり、 $2000\text{ g}/10\text{ min}$ 以下であれば、(A)高溶融粘度樹脂成分との相溶性が高くなり、得られるゴルフボールの耐久性がより向上する。

30

【0044】

前記(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂中の炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸成分の含有率は、2質量%以上が好ましく、より好ましくは3質量%以上であり、30質量%以下が好ましく、より好ましくは20質量%以下である。

【0045】

前記(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂が含有するカルボキシル基の中和度は、10モル%以上が好ましく、より好ましくは15モル%以上であり、更に好ましくは20モル%以上であり、最も好ましくは100モル%である。なお、(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基の中和度は、下記式で求めることができる。

40

【0046】

低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基の中和度(モル%) = $100 \times (\text{低溶融粘度アイオノマー樹脂中の中和されているカルボキシル基のモル数}) / (\text{低溶融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基の総モル数})$

【0047】

前記(B)低溶融粘度アイオノマー樹脂の具体例を商品名で例示すると、例えば、ハネウェル社製の「Aclyn(登録商標)201(Ca)」、「Aclyn246(Mg)」、「Aclyn295(Zn)」などを挙げるができる。

50

【0048】

前記高流動性中間層用組成物中の(A)高溶解粘度樹脂と(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂との配合割合は、(A)高溶解粘度樹脂/(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂=55質量%~99質量%/45質量%~1質量%であり、好ましくは58質量%~90質量%/42質量%~10質量%、より好ましくは60質量%~85質量%/40質量%~15質量%である。配合割合が上記範囲であれば、高流動性中間層用組成物の流動性が向上し、中間層の薄肉化が可能になる。その結果、得られるゴルフボールの反発性や耐久性なども向上する。

【0049】

高流動性中間層用組成物に使用する「(C)金属イオン源」について説明する。

10

【0050】

(C)金属イオン源は、前記(A)高溶解粘度樹脂および(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂中の未中和のカルボキシル基を中和することができる塩基性金属化合物である。なお、(C)金属イオン源は、高流動性中間層用組成物を構成する樹脂成分には含まれない。

【0051】

前記(C)金属イオン源としては、例えば、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化ナトリウム、水酸化リチウム、水酸化カリウム、水酸化銅などの金属水酸化物；酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化銅などの金属酸化物；炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸ナトリウム、炭酸リチウム、炭酸カリウムなどの金属炭酸化物が挙げられる。これらの(C)金属イオン源は単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、(C)金属イオン源としては、金属水酸化物が好ましく、特に水酸化マグネシウム、水酸化カルシウムが好適である。

20

【0052】

また、前記高流動性中間層用組成物中の(C)金属イオン源の含有量は、(A)高溶解粘度樹脂と(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂との合計100質量部に対して、0.1質量部以上、好ましくは0.2質量部以上、より好ましくは0.3質量部以上であり、10質量部以下、好ましくは9質量部以下、より好ましくは8質量部以下である。(C)金属イオン源の含有量が上記範囲であれば、得られるゴルフボールの反発性能がより向上する。また、高流動性中間層用組成物のゴルフボールへの成形性も向上する。

30

【0053】

また、(C)成分の含有量は、(A)高溶解粘度樹脂および(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂が有する全てのカルボキシル基の中和度が50モル%以上となるように調整することが好ましく、より好ましくは75モル%以上、さらに好ましくは80モル%以上である。

【0054】

本発明において、前記高流動性中間層用組成物は、樹脂成分として(A)高溶解粘度樹脂および(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂のみを含有することが好ましい態様であるが、本発明の効果を損なわない程度に、さらに(A)高溶解粘度樹脂および(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂以外の(D)熱可塑性樹脂および/または熱硬化性樹脂を含有してもよい。

40

【0055】

この場合、樹脂成分中の(D)熱可塑性樹脂および/または熱硬化性樹脂の含有量は、(A)高溶解粘度樹脂と(B)低溶解粘度アイオノマー樹脂との合計100質量部に対して、0質量部超が好ましく、より好ましくは1質量部以上、さらに好ましくは5質量部以上であり、100質量部以下が好ましく、より好ましくは70質量部以下、さらに好ましくは50質量部以下である。(D)熱可塑性樹脂および/または熱硬化性樹脂の含有量が上記範囲であれば、所望する高流動性中間層用組成物の硬度や反発特性などの物性が得やすい。

【0056】

50

前記(D)熱可塑性樹脂および/または熱硬化性樹脂としては、例えば、アルケマ(株)から商品名「ペバックス(例えば、「ペバックス2533」)」で市販されている熱可塑性ポリアミド系エラストマー;東レ・デュポン(株)から商品名「ハイトレル(例えば、「ハイトレル3548」、「ハイトレル4047」)」で市販されている熱可塑性ポリエステルエラストマー;三菱化学(株)から商品名「ラバロン」で市販されている熱可塑性ポリスチレン系エラストマーまたは商品名「プリマロイ」で市販されている熱可塑性ポリエステル系エラストマー;BASFポリウレタンエラストマーズ社から商品名「エラストラン(例えば、「エラストランET880」)」で市販されている熱可塑性ポリウレタンエラストマーなどの熱可塑性樹脂;ゴム組成物を硫黄、有機過酸化物などで架橋してなる樹脂、熱硬化性ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を挙げることができる。

10

【0057】

本発明において、高流動性中間層用組成物は、上述した樹脂成分のほか、白色顔料(酸化チタン)、青色顔料、赤色顔料などの顔料成分、炭酸カルシウムや硫酸バリウムなどの比重調整剤、分散剤、老化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、蛍光材料または蛍光増白剤などを、本発明の効果を損なわない範囲で含有してもよい。

【0058】

前記白色顔料(酸化チタン)の含有量は、樹脂成分100質量部に対して、0.5質量部以上、より好ましくは1質量部以上であって、10質量部以下、より好ましくは8質量部以下であることが望ましい。白色顔料の含有量を0.5質量部以上とすることによって、中間層に隠蔽性を付与することができる。また、白色顔料の含有量が10質量部超になると、得られる中間層の耐久性が低下する場合があるからである。

20

【0059】

前記高流動性中間層用組成物のメルトフローレート(190×2.16kg)は、10g/10min以上が好ましく、15g/10min以上がより好ましく、20g/10min以上が更に好ましく、100g/10min以下が好ましく、95g/10min以下がより好ましく、90g/10min以下が更に好ましい。高流動性中間層用組成物のメルトフローレートが10g/10min以上であれば、成形性が高くなり、中間層の薄肉化がより容易に行うことができる。

【0060】

前記高流動性中間層用組成物の曲げ剛性率は、100MPa以上が好ましく、より好ましくは110MPa以上、さらに好ましくは120MPa以上であり、450MPa以下が好ましく、より好ましくは420MPa以下、さらに好ましくは400MPa以下である。高流動性中間層用組成物の曲げ剛性率が100MPa以上であれば、得られるゴルフボールを外剛内柔構造とすることができ、飛距離が向上する。また、高流動性中間層用組成物の曲げ剛性率が450MPa以下であれば、得られるゴルフボールが適度に柔らかくなって、打球感が良好となる。

30

【0061】

前記高流動性中間層用組成物の反発弾性率は、40%以上が好ましく、より好ましくは41%以上、さらに好ましくは42%以上である。高流動性中間層用組成物の反発弾性率を、40%以上とすることにより、得られるゴルフボールの飛距離が大きくなる。ここで、高流動性中間層用組成物の曲げ剛性率および反発弾性率とは、高流動性中間層用組成物をシート状に成形して測定した曲げ剛性率および反発弾性率であり、後述する測定方法により測定する。

40

【0062】

前記高流動性中間層用組成物のスラブ硬度は、ショアD硬度で20以上が好ましく、より好ましくは25以上、さらに好ましくは30以上であり、70以下が好ましく、より好ましくは65以下、さらに好ましくは60以下である。高流動性中間層用組成物のスラブ硬度がショアD硬度で20以上であれば、得られる中間層の剛性が高まり、反発性(飛距離)により優れるゴルフボールが得られる。一方、高流動性中間層用組成物のスラブ硬度

50

がショアD硬度で70以下であれば、得られるゴルフボールの耐久性が一層向上する。ここで、高流動性中間層用組成物のスラブ硬度とは、高流動性中間層用組成物をシート状に成形して測定した硬度であり、後述する測定方法により測定する。

【0063】

なお、前記高流動性中間層用組成物のメルトフローレイト、曲げ弾性率、反発弾性率およびスラブ硬度は、前記(A)高熔融粘度樹脂、(B)低熔融粘度アイオノマー樹脂、(C)金属イオン源、および、(D)熱可塑性樹脂および/または熱硬化性樹脂の組合せ、添加剤の含有量などを適宜選択することによって、調整することができる。

【0064】

本発明のゴルフボールに用いられるコアについて説明する。

10

【0065】

本発明に用いられるコアは、センターと前記センターを被覆する一以上の中間層とからなるコアであって、前記中間層の少なくとも一片または一層が、前述した高流動性中間層用組成物から形成されていることを特徴とする。

【0066】

本発明のゴルフボールのコアの構造としては、例えば、センターと前記センターを被覆する単層の中間層とからなるコア；センターと前記センターを被覆する複数片もしくは複数層の中間層とからなるコア；などを挙げることができる。また、コアの形状としては、球状であることが好ましい。コアの形状が球状でない場合には、カバーの厚みが不均一になる。その結果、部分的にカバー性能が低下する箇所が生じるからである。一方、センターの形状としては、球状が一般的であるが、球状センターの表面を分割するように突条が設けられていても良く、例えば、球状センターの表面を均等に分割するように突条が設けられていても良い。前記突条を設ける態様としては、例えば、球状センターの表面にセンターと一体的に突条を設ける態様、あるいは、球状センターの表面に突条の中間層を設ける態様などを挙げることができる。

20

【0067】

前記突条は、例えば、球状センターを地球とみなした場合に、赤道と球状センター表面を均等に分割する任意の子午線とに沿って設けられることが好ましい。例えば、球状センター表面を8分割する場合には、赤道と、任意の子午線(経度0度)、および、斯かる経度0度の子午線を基準として、東経90度、西経90度、東経(西経)180度の子午線に沿って設けるようにすれば良い。突条を設ける場合には、突条によって仕切られる凹部を、複数片の中間層、あるいは、それぞれの凹部を被覆するような単層の中間層によって充填するようにして、コアの形状を球形とすることが好ましい。前記突条の断面形状は、特に限定されることなく、例えば、円弧状、あるいは、略円弧状(例えば、互いに交差あるいは直交する部分において切欠部を設けた形状)などを挙げることができる。

30

【0068】

そして前記中間層としては、前記センターを単層もしくは複数層の中間層で被覆している場合には、その中間層のうち少なくとも一層が、センターの表面に設けられた突条によって仕切られる凹部を、複数片の中間層によって充填するような場合には、その複数片の中間層のうち少なくとも一片が、前記高流動性中間層用組成物から形成されている。なお、コアが、センターと前記センターを被覆する複数片もしくは複数層の中間層とからなる場合には、本発明の効果を損なわない範囲で、前記高流動性中間層用組成物以外の中間層用組成物から形成される中間層を有していてもよい。この場合には、コアの最外層が、前記高流動性中間層用組成物から形成された中間層とすることが好ましく、複数片もしくは複数層の中間層のすべてが、前記高流動性中間層用組成物から形成されていることがより好ましい。

40

【0069】

前記高流動性中間層用組成物以外の中間層用組成物としては、例えば、後述するセンター用ゴム組成物や、前記アイオノマー樹脂のほか、アルケマ(株)から商品名「ペバック

50

ス（登録商標）（例えば、「ペパックス2533」）」で市販されている熱可塑性ポリアミドエラストマー、東レ・デュポン（株）から商品名「ハイトレル（登録商標）（例えば、「ハイトレル3548」、「ハイトレル4047」）」で市販されている熱可塑性ポリエステルエラストマー、BASFジャパン社から商品名「エラストラン（登録商標）（例えば、「エラストランXNY97A」）」で市販されている熱可塑性ポリウレタンエラストマー、三菱化学（株）から商品名「ラバロン（登録商標）」で市販されている熱可塑性ポリスチレンエラストマーなどが挙げられ、さらに、硫酸バリウム、タンゲステンなどの比重調整剤、老化防止剤、顔料などが配合されていてもよい。

【0070】

前記中間層の厚みは、2.0mm以下が好ましく、より好ましくは1.8mm以下、さらに好ましくは1.6mm以下であり、特に好ましくは1.2mm以下である。中間層の厚みが2.0mm以下であれば、得られるゴルフボールの反発性や打球感がより良好となる。前記中間層の厚みは、0.1mm以上が好ましく、より好ましくは0.3mm以上、さらに好ましくは0.5mm以上である。中間層の厚みが0.1mm以上であれば、中間層の成形がより容易となり、また得られるゴルフボールの耐久性がより向上する。

10

【0071】

本発明のゴルフボールに用いられるコアを構成するセンターには、従来公知のゴム組成物（以下、単に「センター用ゴム組成物」という場合がある）を採用することができ、例えば、基材ゴム、架橋開始剤、共架橋剤、および、充填剤を含むゴム組成物を加熱プレスして成形することができる。

20

【0072】

前記基材ゴムとしては、天然ゴムおよび/または合成ゴムを使用することができ、例えば、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレンポリブタジエンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴム（EPDM）などを使用できる。これらの中でも、特に、反発に有利なシス結合が40質量%以上、好ましくは70質量%以上、より好ましくは90質量%以上のハイシスポリブタジエンを用いることが好ましい。

【0073】

前記架橋開始剤は、基材ゴム成分を架橋するために配合されるものである。前記架橋開始剤としては、有機過酸化物が好適である。具体的には、ジクミルパーオキシド、1,1-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）-3,5-トリメチルシクロヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン、ジ-*t*-ブチルパーオキシドなどの有機過酸化物が挙げられ、これらのうちジクミルパーオキシドが好ましく用いられる。架橋開始剤の配合量は、基材ゴム100質量部に対して、0.2質量部以上が好ましく、より好ましくは0.3質量部以上であって、3質量部以下が好ましく、より好ましくは2質量部以下である。0.2質量部未満では、センターが柔らかくなりすぎて、反発性が低下する傾向があり、3質量部を超えると、適切な硬さにするために、共架橋剤の使用量を増加する必要があり、反発性が不足気味になる。

30

【0074】

前記共架橋剤としては、基材ゴム分子鎖にグラフト重合することによって、ゴム分子を架橋する作用を有するものであれば特に限定されず、例えば、炭素数が3~8個の、
-不飽和カルボン酸またはその金属塩を使用することができ、好ましくは、アクリル酸、メタクリル酸、または、これらの金属塩を挙げることができる。前記金属塩を構成する金属としては、例えば、亜鉛、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム、ナトリウムなどを挙げることができ、反発性が高くなるということから、亜鉛を使用することが好ましい。

40

【0075】

前記共架橋剤の使用量は、基材ゴム100質量部に対して、10質量部以上が好ましく、より好ましくは20質量部以上であって、50質量部以下が好ましく、より好ましくは40質量部以下である。共架橋剤の使用量が10質量部未満では、適当な硬さとするために架橋開始剤の量を増加しなければならず、反発性が低下する傾向がある。一方、共架橋

50

剤の使用量が50質量部を超えると、センターが硬くなりすぎて、打球感が低下するおそれがある。

【0076】

センター用ゴム組成物に含有される充填剤としては、主として最終製品として得られるゴルフボールの比重を1.0~1.5の範囲に調整するための比重調整剤として配合されるものであり、必要に応じて配合すれば良い。前記充填剤としては、酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、酸化マグネシウム、タングステン粉末、モリブデン粉末などの無機充填剤を挙げることができる。前記充填剤の配合量は、基材ゴム100質量部に対して、2質量部以上が好ましく、より好ましくは3質量部以上であって、50質量部以下が好ましく、より好ましくは35質量部以下である。充填剤の配合量が2質量部未満では、重量調整が難しくなり、50質量部を超えるとゴム成分の重量分率が小さくなり反発性が低下する傾向があるからである。

10

【0077】

前記センター用ゴム組成物には、基材ゴム、架橋開始剤、共架橋剤および充填剤に加えて、さらに、有機硫黄化合物、老化防止剤、しゃく解剤などを適宜配合することができる。

【0078】

前記有機硫黄化合物としては、ジフェニルジスルフィド類を好適に使用することができる。前記ジフェニルジスルフィド類としては、例えば、ジフェニルジスルフィド；ビス(4-クロロフェニル)ジスルフィド、ビス(3-クロロフェニル)ジスルフィド、ビス(4-プロモフェニル)ジスルフィド、ビス(3-プロモフェニル)ジスルフィド、ビス(4-フルオロフェニル)ジスルフィド、ビス(4-ヨードフェニル)ジスルフィド、ビス(4-シアノフェニル)ジスルフィドなどのモノ置換体；ビス(2,5-ジクロロフェニル)ジスルフィド、ビス(3,5-ジクロロフェニル)ジスルフィド、ビス(2,6-ジクロロフェニル)ジスルフィド、ビス(2,5-ジプロモフェニル)ジスルフィド、ビス(3,5-ジプロモフェニル)ジスルフィド、ビス(2-クロロ-5-プロモフェニル)ジスルフィド、ビス(2-シアノ-5-プロモフェニル)ジスルフィドなどのジ置換体；ビス(2,4,6-トリクロロフェニル)ジスルフィド、ビス(2-シアノ-4-クロロ-6-プロモフェニル)ジスルフィドなどのトリ置換体；ビス(2,3,5,6-テトラクロロフェニル)ジスルフィドなどのテトラ置換体；ビス(2,3,4,5,6-ペンタクロロフェニル)ジスルフィド、ビス(2,3,4,5,6-ペンタプロモフェニル)ジスルフィドなどのペンタ置換体などが挙げられる。これらのジフェニルジスルフィド類はゴム加硫体の加硫状態に何らかの影響を与えて、反発性を高めることができる。これらの中でも、特に高反発性のゴルフボールが得られるという点から、ジフェニルジスルフィド、ビス(ペンタプロモフェニル)ジスルフィドを用いることが好ましい。有機硫黄化合物の配合量は、基材ゴム100質量部に対して、0.1質量部以上が好ましく、より好ましくは0.3質量部以上であり、5.0質量部以下が好ましく、より好ましくは3.0質量部以下である。

20

30

前記老化防止剤の配合量は、基材ゴム100質量部に対して、0.1質量部以上1質量部以下であることが好ましい。また、しゃく解剤の含有量は、基材ゴム100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。

40

【0079】

前記センターの直径は、34.8mm以上が好ましく、より好ましくは35.0mm以上、さらに好ましくは35.2mm以上であり、41.2mm以下が好ましく、より好ましくは41.0mm以下、さらに好ましくは40.8mm以下である。前記センターの直径が34.8mm以上であれば、中間層またはカバー層の厚みが厚くなり過ぎず、その結果反発性がより良好となる。一方、センターの直径が41.2mm以下であれば、中間層またはカバー層が薄くなり過ぎず、中間層またはカバー層の機能がより発揮される。

【0080】

前記センターは、直径34.8mm~41.2mmの場合、初期荷重98Nを負荷した

50

状態から終荷重 1275 N を負荷したときまでの圧縮変形量（圧縮方向にセンターが縮む量）が、1.90 mm 以上が好ましく、より好ましくは 2.00 mm 以上、さらに好ましくは 2.10 mm 以上であり、4.00 mm 以下が好ましく、より好ましくは 3.90 mm 以下、さらに好ましくは 3.80 mm 以下である。前記圧縮変形量が、1.90 mm 以上であれば打球感がより良好となり、4.00 mm 以下であれば、反発性がより良好となる。

【0081】

前記センターの表面硬度は、ショア D 硬度で 45 以上が好ましく、より好ましくは 50 以上、さらに好ましくは 55 以上であり、65 以下が好ましく、より好ましくは 62 以下、さらに好ましくは 60 以下である。前記センターの表面硬度を、ショア D 硬度で 45 以上とすることにより、コアが軟らかくなり過ぎることがなく、良好な反発性が得られる。また、前記センターの表面硬度をショア D 硬度で 65 以下とすることにより、コアが硬くなり過ぎず、良好な打球感が得られる。

10

【0082】

本発明のゴルフボールのコアの直径は、39.0 mm 以上であることが好ましく、より好ましくは 39.5 mm 以上、さらに好ましくは 40.8 mm 以上である。コアの直径が 39.0 mm 未満では、前記カバーが厚くなり過ぎて反発性が低下するからである。また、コアの直径は、42.2 mm 以下であることが好ましく、より好ましくは 42.0 mm 以下、さらに好ましくは 41.8 mm 以下である。コアの直径が 42.2 mm を超えると相対的にカバーが薄くなり過ぎて、カバーによる保護効果が十分に得られないからである。

20

【0083】

また、コアは、直径 39.0 mm ~ 42.2 mm の場合、初期荷重 98 N を負荷した状態から終荷重 1275 N を負荷したときの圧縮変形量（圧縮方向にコアが縮む量）が 1.90 mm 以上であることが好ましく、より好ましくは 2.00 mm 以上、さらに好ましくは 2.10 mm 以上であり、4.00 mm 以下であることが好ましく、より好ましくは 3.90 mm 以下、さらに好ましくは 3.80 mm 以下である。前記圧縮変形量が 1.90 mm 未満では、コアが硬くなって打球感が低下する傾向があり、一方、4.00 mm を超えると、柔らかくなりすぎて打球感が重く感じられる場合がある。

【0084】

前記コアの中心硬度は、ショア D 硬度で 30 以上であることが好ましく、より好ましくは 32 以上であり、さらに好ましくは 35 以上である。コアの中心硬度がショア D 硬度で 30 未満であると、軟らかくなりすぎて反発性が低下する場合がある。また、コアの中心硬度は、ショア D 硬度で 50 以下であることが好ましく、より好ましくは 48 以下であり、さらに好ましくは 45 以下である。前記中心硬度がショア D 硬度で 50 を超えると、硬くなり過ぎて、打球感が低下する傾向があるからである。本発明において、コアの中心硬度とは、コアを 2 等分に切断して、その切断面の中心点についてスプリング式硬度計ショア D 型で測定した硬度を意味する。

30

【0085】

前記コアの表面硬度は、ショア D 硬度で 20 以上であることが好ましく、より好ましくは 25 以上であり、さらに好ましくは 30 以上である。前記表面硬度が 20 未満では、軟らかくなり過ぎて、反発性が低下する場合がある。また、コアの表面硬度は、ショア D 硬度で 70 以下であることが好ましく、より好ましくは 69 以下であり、さらに好ましくは 68 以下である。前記表面硬度がショア D 硬度で 70 を超えると、コアが硬くなり過ぎて、打球感が低下する場合があるからである。

40

【0086】

本態様のゴルフボールは、コアとして、目的に応じて、表面硬度が中心硬度より大きいコアを使用することもでき、逆に表面硬度が中心硬度より小さいコアを使用することもできる。例えば、多層コア構造とすることによって、容易にコアの表面硬度を中心硬度より大きくしたり小さくしたりすることができる。

50

【0087】

コアを被覆するカバーが比較的硬い材料（例えば、カバー用組成物のスラブ硬度がショアD硬度で50以上）の場合には、中間層の硬度を小さくすることで、打球感を向上させることができる。また、コアを被覆するカバーが比較的柔らかい材料（例えば、カバー用組成物のスラブ硬度がショアD硬度で50未満）の場合には、中間層の硬度を大きくすることにより、ドライバーなどのショットに対して高打出化、低スピン化を図ることができ、飛距離を向上させることができる。

【0088】

コアの表面硬度を中心硬度より小さくする場合には、コアの表面硬度と中心硬度との硬度差（中心硬度 - 表面硬度）は、ショアD硬度で、4以上とすることが好ましく、より好ましくは7以上である。コアの表面硬度を中心硬度より小さくすることにより、ゴルフボールの打球感が向上する。また、この場合、前記硬度差（中心硬度 - 表面硬度）は、ショアD硬度で、40以下とすることが好ましく、より好ましくは35以下である。硬度差が大きくなりすぎると、耐久性が低下するおそれがあるからである。

10

【0089】

また、コアの表面硬度を中心硬度より大きくする場合には、コアの表面硬度と中心硬度との硬度差（表面硬度 - 中心硬度）は、ショアD硬度で、4以上とすることが好ましく、より好ましくは7以上である。コアの表面硬度を中心硬度より大きくすることによって、打出角が高くなり、スピン量が低くなって、飛距離が向上する。また、この場合、前記硬度差（表面硬度 - 中心硬度）は、40以下とすることが好ましく、より好ましくは35以下である。硬度差が大きくなりすぎると、耐久性が低下するおそれがあるからである。

20

【0090】

次に、本発明のゴルフボールのカバーについて説明する。

【0091】

前記カバーを形成するカバー用組成物の樹脂成分としては、ポリウレタン樹脂、従来公知のアイオノマー樹脂のほか、アルケマ（株）から商品名「ペバックス（登録商標）（例えば、「ペバックス2533）」で市販されている熱可塑性ポリアミドエラストマー、東レ・デュポン（株）から商品名「ハイトレル（登録商標）（例えば、「ハイトレル3548」、「ハイトレル4047）」で市販されている熱可塑性ポリエステルエラストマー、三菱化学（株）から商品名「ラパロン（登録商標）」で市販されている熱可塑性ポリスチレンエラストマーなどが挙げられる。これらの樹脂成分は単独で使用しても良いし、2種以上を併用しても良い。上記の中でも、反発性の観点から、樹脂成分として、アイオノマー樹脂と熱可塑性ポリスチレンエラストマーとを混合することが好ましい。

30

【0092】

本発明において、前記カバーは、上述した樹脂成分のほか、白色顔料（酸化チタン）、青色顔料、赤色顔料などの顔料成分、酸化亜鉛、炭酸カルシウムや硫酸バリウムなどの比重調整剤、分散剤、老化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、蛍光材料または蛍光増白剤などを、カバーの性能を損なわない範囲で含有してもよい。

【0093】

前記白色顔料（酸化チタン）の含有量は、カバーを構成する樹脂成分100質量部に対して、0.5質量部以上、より好ましくは1質量部以上であって、10質量部以下、より好ましくは8質量部以下であることが望ましい。白色顔料の含有量を0.5質量部以上とすることによって、カバーに隠蔽性を付与することができる。また、白色顔料の含有量が10質量部超になると、得られるカバーの耐久性が低下する場合があるからである。

40

【0094】

前記カバー用組成物のスラブ硬度は、ショアD硬度で70以下が好ましく、より好ましくは68以下、さらに好ましくは65以下である。カバー用組成物のスラブ硬度を70以下とすることによって、ショートアイアンなどのアプローチショット時のスピン安定性速度が高くなる。その結果、アプローチショット時のコントロール性に優れるゴルフボールが得られる。アプローチショット時のスピン速度を十分確保するためには、また、前記カ

50

パー用組成物のスラブ硬度は、ショアD硬度で20以上が好ましく、より好ましくは25以上、さらに好ましくは30以上である。

【0095】

前記カバーの厚みは、2.0mm以下が好ましく、より好ましくは1.6mm以下、さらに好ましくは1.2mm以下、特に好ましくは1.0mm以下である。カバーの厚みが2.0mm以下であれば、得られるゴルフボールの反発性や打球感がより良好となる。前記カバーの厚みは、0.1mm以上が好ましく、より好ましくは0.2mm以上、さらに好ましくは0.3mm以上である。カバーの厚みが0.1mm未満では、カバーの成形が困難になるおそれがあり、また、カバーの耐久性や耐摩耗性が低下する場合もある。

【0096】

本発明のゴルフボールは、センターと前記センターを被覆する一以上の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーとを有するものであれば、特に限定されない。本発明のゴルフボールの構造の具体例としては、センターと前記センターを被覆する中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーを有するスリーピースゴルフボール；センターと前記センターを被覆する2層の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーを有するフォーピースゴルフボール；センターと前記センターを被覆する複数もしくは複層の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーを有するマルチピースゴルフボールを挙げることができる。これらの中でも本発明は、センターと前記センターを被覆する単層の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーを有するスリーピースゴルフボールに好適に適用できる。

【0097】

本発明のゴルフボールとしては、センターと前記センターを被覆する単層の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーを有するスリーピースゴルフボールであって、前記中間層が前記高流動性中間層用組成物から形成されている態様が最も好ましい。

【0098】

本発明のゴルフボールは、初期荷重98Nを負荷した状態から終荷重1275Nを負荷したときの圧縮変形量（圧縮方向に縮む量）は、2.0mm以上であることが好ましく、より好ましくは2.2mm以上であり、4.0mm以下であることが好ましく、より好ましくは3.5mm以下である。前記圧縮変形量が2.0mm以上のゴルフボールは、硬くなり過ぎず、打球感が良い。一方、圧縮変形量を4.0mm以下にすることにより、反発性が高くなる。

【0099】

以下、本発明のゴルフボールの製造方法について説明する。

【0100】

本発明のゴルフボールの製造方法は、センターと前記センターを被覆する少なくとも一以上の中間層とからなるコアと、前記コアを被覆するカバーとを有するゴルフボールの製造方法であって、(A)高溶融粘度樹脂として、(a-1)エチレンと炭素数3~8個の、
 , -不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数3~8個の
 , -不飽和カルボン酸と , -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度(190)が500Pa・s~100000Pa・sである高溶融粘度アイオノマー樹脂、および/または、(a-2)エチレンと炭素数3~8個の , -不飽和カルボン酸の二元共重合体、エチレンと炭素数3~8個の , -不飽和カルボン酸と , -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体、または、これらの混合物からなり、フローテスターによる溶融粘度(190)が5Pa・s~3000Pa・s以下である高溶融粘度非イオン性樹脂と、(B)エチレンと炭素数3~8個の , -不飽和カルボン酸の二元共重合体の金属イオン中和物、エチレンと炭素数3~8個の , -不飽和カルボン酸と , -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体の金属イオン中和物、または、これらの混合物からなり、ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度(190)が1Pa・s~10Pa・sの低溶融粘度アイオノマー樹脂と、前記(A)高溶融粘度樹脂および(

10

20

30

40

50

B) 低熔融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を中和することができる(C) 金属イオン源とを、(A) 高熔融粘度樹脂 / (B) 低熔融粘度アイオノマー樹脂 = 55 質量% ~ 99 質量% / 45 質量% ~ 1 質量%、かつ、前記(A) 高熔融粘度樹脂および(B) 低熔融粘度アイオノマー樹脂の合計100 質量部に対して(C) 金属イオン源を0.1 質量部 ~ 10 質量部の割合で混合し、(A) 高熔融粘度樹脂および(B) 低熔融粘度アイオノマー樹脂中のカルボキシル基を(C) 金属イオン源により中和して高流動性中間層用組成物を得る工程；得られた高流動性中間層用組成物を用いて中間層を成形する工程；および、カバー用組成物を用いて前記中間層上にカバーを形成する工程；を含むことを特徴とする。

【0101】

前記高流動性中間層用組成物を得る工程における、高流動性中間層用組成物の調製方法としては、例えば、押出機を用いて、(A) 高熔融粘度樹脂としての(a-1) 高熔融粘度アイオノマー樹脂および/または(a-2) 高熔融粘度非イオン性樹脂、(B) 低熔融粘度アイオノマー樹脂、(C) 金属イオン源を同時に混合する方法；サイドフィーダー付きの押出機を用いて、(A) 高熔融粘度樹脂としての(a-1) 高熔融粘度アイオノマー樹脂および/または(a-2) 高熔融粘度非イオン性樹脂、(B) 低熔融粘度アイオノマー樹脂とを混合し、さらにサイドフィーダーから(C) 金属イオン源を加えて混合する方法などを挙げることができる。

【0102】

前記高流動性中間層用組成物を用いて中間層を成形する方法としては、例えば、センターを前記高流動性中間層用組成物で被覆して中間層を成形する。中間層を成形する方法は、例えば、高流動性中間層用組成物をセンター上に直接射出成形する方法、あるいは、高流動性中間層用組成物から中空殻状のシェルを成形し、センターを複数のシェルで被覆して圧縮成形する方法（好ましくは、高流動性中間層用組成物から中空殻状のハーフシェルを成形し、センターを2枚のハーフシェルで被覆して圧縮成形する方法）を挙げることができる。

【0103】

前記高流動性中間層用組成物をセンター上に射出成形して中間層を成形する場合、中間層成形用上下金型としては、半球状キャピティを有し、ピンブル付きで、ピンブルの一部が進退可能なホルドピンを兼ねているものを使用することが好ましい。射出成形による中間層の成形は、上記ホルドピンを突き出し、センターを投入してホルドさせた後、加熱溶解された高流動性中間層用組成物を注入して、冷却することにより中間層を成形することができる。例えば、980 kPa ~ 1,500 kPaの圧力で型締めした金型内に、150 ~ 230 に加熱溶解した高流動性中間層用組成物を0.1秒 ~ 1秒で注入し、15秒 ~ 60秒間冷却して型開きすることにより行う。

【0104】

圧縮成形法により中間層を成形する場合、ハーフシェルの成形は、圧縮成形法または射出成形法のいずれの方法によっても行うことができるが、圧縮成形法が好適である。高流動性中間層用組成物を圧縮成形してハーフシェルに成形する条件としては、例えば、1 MPa以上、20 MPa以下の圧力で、高流動中間層用組成物の流動開始温度に対して、-20 以上、+70 以下の成形温度を挙げることができる。前記成形条件とすることによって、均一な厚みをもつハーフシェルを成形できる。ハーフシェルを用いて中間層を成形する方法としては、例えば、センターを2枚のハーフシェルで被覆して圧縮成形する方法を挙げることができる。ハーフシェルを圧縮成形して中間層に成形する条件としては、例えば、0.5 MPa以上、25 MPa以下の成形圧力で、高流動性中間層用組成物の流動開始温度に対して、-20 以上、+70 以下の成形温度を挙げることができる。上記成形条件とすることによって、均一な厚みを有する中間層を成形できる。

【0105】

なお、前記成形温度とは、型締めから型開きの間に、下型の凹部の表面が到達する最高温度を意味する。また高流動性中間層用組成物の流動開始温度は、島津製作所の「フロー

10

20

30

40

50

テスター「CFT-500」を用いて、ペレット状の中間層用組成物を、プランジャー面積：1 cm²、DIE LENGTH：1 mm、DIE DIA：1 mm、荷重：588.399 N、開始温度：30、昇温速度：3 / 分の条件で測定することができる。

【0106】

なお、前記センターは、前述のセンター用ゴム組成物から形成することができ、前記センター用ゴム組成物の加熱プレス成形条件は、ゴム組成に応じて適宜設定すればよいが、通常、130～200で10分間～60分間加熱するか、あるいは130～150で20分間～40分間加熱した後、160～180で5分間～15分間の2段階で加熱することが好ましい。

【0107】

カバー用組成物を用いてカバーを形成する方法としては、例えば、前記コアを前記カバー用組成物で被覆してカバーを成形する。カバーを成形する方法は、特に限定されるものではなく、例えば、カバー用組成物を予め半球殻状のハーフシェルに成形し、それを2枚用いてコアを包み加圧成形するか、または前記カバー用組成物を直接コア上に射出成形してコアを包み込む方法などが用いられる。

【0108】

カバーを被覆してゴルフボール本体を作製する際には、通常、表面にディンプルと呼ばれるくぼみが形成される。カバーに形成されるディンプルの総数は、200個以上500個以下が好ましい。ディンプルの総数が200個未満では、ディンプルの効果が得られにくい。また、ディンプルの総数が500個を超えると、個々のディンプルのサイズが小さくなり、ディンプルの効果が得られにくい。形成されるディンプルの形状（平面視形状）は、特に限定されるものではなく、円形；略三角形、略四角形、略五角形、略六角形などの多角形；その他不定形状；を単独で使用してもよいし、2種以上を組合せて使用してもよい。

【0109】

また、カバーが成形されたゴルフボール本体は、金型から取り出し、必要に応じて、バリ取り、洗浄、サンドブラストなどの表面処理を行うことが好ましい。また、所望により、塗膜やマークを形成することもできる。前記塗膜の膜厚は、特に限定されないが5 μm以上、より好ましくは7 μm以上、25 μm以下、より好ましくは18 μm以下であることが望ましい。膜厚が5 μm未満になると継続的な使用により塗膜が摩耗消失しやすくなり、膜厚が25 μmを超えるとディンプルの効果が低下してゴルフボールの飛行性能が低下するからである。

【実施例】

【0110】

以下、本発明を実施例によって詳細に説明するが、本発明は、下記実施例によって限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲での変更、実施の態様は、いずれも本発明の範囲に含まれる。

【0111】

(1) センター、コア硬度（ショアD硬度）

A STM-D2240に規定するスプリング式硬度計ショアD型を備えた高分子計器社製自動ゴム硬度計P1型を用いて、センターまたはコアの表面部において測定したショアD硬度をセンター表面硬度またはコア表面硬度とし、コアを半球状に切断し、切断面の中心において測定したショアD硬度をコア中心硬度とした。

【0112】

(2) 圧縮変形量（mm）

センター、コアまたはゴルフボールに初期荷重98 Nを負荷した状態から終荷重1275 Nを負荷したときまでの圧縮方向の変形量（圧縮方向にセンター、コアまたはゴルフボールが縮む量）を測定した。

【0113】

(3) フローテスターによる溶融粘度

10

20

30

40

50

溶融粘度は、流動特性評価装置（島津製作所製、フローテスターCFT-500D）を用いて、ペレット状の試料について、下記条件で測定した。

測定条件

D I E L E N G T H : 1 m m

D I E D I A : 1 m m

荷重 : 2 9 4 N

温度 : 1 9 0

【 0 1 1 4 】

(4) ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度

ブルックフィールド型粘度計（東京計器社製、BL型粘度計）を用いて、190 に加温された（B）低溶融粘度アイオノマー樹脂の溶融粘度を測定した。測定条件は、ローターNo. 4を使用し、回転速度は6rpmとした。

10

【 0 1 1 5 】

(5) メルトフローレート (M F R) (g / 1 0 m i n)

MFRは、フローテスター（島津製作所社製、島津フローテスターCFT-100C）を用いて、JIS K7210に準じて測定した。なお、測定は、測定温度190、荷重2.16kgの条件で行った。

【 0 1 1 6 】

(6) スラブ硬度 (ショア D 硬度)

カバー用組成物または中間層用組成物を用いて、射出成形により、厚み約2mmのシートを作製し、23 で2週間保存した。このシートを、測定基板などの影響が出ないように、3枚以上重ねた状態で、ASTM-D2240に規定するスプリング式硬度計ショアD型を備えた高分子計器社製自動ゴム硬度計P1型を用いて測定した。

20

【 0 1 1 7 】

(7) 曲げ剛性率 (M P a)

中間層用組成物を用いて、熱プレス成形にて厚み約2mmのシートを作製し、23 で2週間保存した。曲げ剛性率を、JIS K 7106に準じて測定した。測定は、温度23、湿度50%RHで行った。

【 0 1 1 8 】

(8) 反発弾性率 (%)

中間層用組成物を用いて、熱プレス成形にて厚み約2mmのシートを作製し、当該シートから直径28mmの円形状に打抜いたものを6枚重ねることにより、厚さ約12mm、直径28mmの円柱状試験片を作製した。この試験片についてリュブケ式反発弾性試験（試験温湿度23、50RH%）を行った。なお、試験片の作製および試験方法は、JIS K6255に準じて行った。

30

【 0 1 1 9 】

(9) 層間密着性 (層間耐久性)

層間密着性の評価は、ゴルフボールの耐久性と、該耐久性試験で壊れたゴルフボールのうち、層間で破壊されているものの割合（層間剥離率）により評価した。

ボール耐久性

ツルテンパー社製のスイングロボットM/Cに、メタルヘッド製W#1ドライバーを取り付け、ヘッドスピードを45m/秒に設定した。各ゴルフボールを、恒温器にて23 で12時間保管した。各ゴルフボールを恒温器から取り出した後、すみやかに打撃して、ゴルフボールが壊れるまでの繰返し打撃回数を測定した。測定は、各ゴルフボールについて12個ずつ行った。各ゴルフボールの耐久性は、ゴルフボールNo. 12の打撃回数を100として、各ゴルフボールについての打撃回数を指数化した値で示した。指数化された値が大きいほど、ゴルフボールが耐久性に優れていることを示す。

40

層間剥離率

各ゴルフボールについて、上記耐久性試験で壊れたゴルフボールを12個解体し、層間（センターと中間層との層間、または、中間層とカバーとの層間）で破壊（剥離）されて

50

いるかどうかを確認して、下記式により層間剥離率を求めた。

層間剥離率(%) = 100 × (層間で破壊されたゴルフボールの個数) / (壊れたゴルフボールの個数)

【0120】

(10) 反発係数

各ゴルフボールに198.4gの金属製円筒物を40m/秒の速度で衝突させ、衝突前後の上記円筒物およびゴルフボールの速度を測定し、それぞれの速度および重量から各ゴルフボールの反発係数を算出した。測定は各ゴルフボールについて12個ずつ行って、その平均値を各ゴルフボールの反発係数とした。なお、反発係数は、ゴルフボールNo.12の反発係数を100.0として、指数化した値で示した。

【0121】

[ゴルフボールの作製]

(1) センターの作製

表1に示す配合のセンター用ゴム組成物を混練し、半球状キャビティを有する上下金型内で170、15分間加熱プレスすることにより球状のセンターを得た。なお、硫酸バリウムは、得られるゴルフボールの質量が、45.4gとなるように適量加えた。

【0122】

【表1】

センターNo.		A1	A2	A3	A4
配合 (質量部)	BR-730	100	100	100	100
	アクリル酸亜鉛	25	25	25	25
	酸化亜鉛	5	5	5	5
	ジフェニルジスルフィド	0.5	0.5	0.5	0.5
	ジクミルパーオキサイド	0.9	0.9	0.9	0.9
	硫酸バリウム	適量*)	適量*)	適量*)	適量*)
物性	センター直径(mm)	38.8	39.2	37.6	36.6
	センター表面硬度(ショアD)	49	49	49	49
	圧縮変形量(mm)	4.0	4.0	4.0	4.0

※)硫酸バリウム:ゴルフボールの質量が45.4gとなるように調整

BR-730:JSR社製、「BR730(ハイスポリブタジエン)」

アクリル酸亜鉛:日本蒸溜工業社製、「ZND A-90S」

酸化亜鉛:東邦亜鉛社製、「銀嶺(登録商標)R」

硫酸バリウム:堺化学社製、「硫酸バリウムBD」

ジクミルパーオキサイド:日油社製、「パークミル(登録商標)D」

ジフェニルジスルフィド:住友精化社製

【0123】

(2) カバー用組成物および中間層用組成物の調製

表2、表3に示した配合材料を用いて、二軸混練型押出機によりミキシングして、ペレット状の中間層用組成物およびカバー用組成物をそれぞれ調製した。押出条件は、スクリュウ径45mm、スクリュウ回転数200rpm、スクリュウL/D=35であり、配合物は、押出機のダイの位置で160~230に加熱された。

【0124】

10

20

30

40

【表 2】

カバー用組成物No.		B	C
配合 (質量部)	ハイミラン1555	33	48
	ハイミランAM7329	33	47
	ラバロンT3221C	34	5
	酸化チタン	4	4
物性	マルチローレイト(g/10min)	6	8
	スラブ硬度(ショアD)	45	59
	曲げ剛性率(MPa)	83	224
	反発弾性率(%)	55	53

10

ハイミラン1555：三井デュポンポリケミカル社製のナトリウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体アイオノマー樹脂

ハイミランAM7329：三井デュポンポリケミカル社製の垂鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂

ラバロンT3221C：三菱化学社製のスチレン系エラストマー

【0125】

(3) ゴルフボール本体の作製

上記で得た中間層用組成物を、前述のようにして得たセンター上に射出成形することにより、前記センターを被覆する中間層を形成して、球状コアを作製した。続いて、前記球状コア上にカバー用組成物を射出成型することによりカバーを形成して、ゴルフボールを作製した。中間層およびカバーを成形するための成形用上下金型は、半球状キャビティを有し、ピンブル付きで、ピンブルの一部が進退可能なホールドピンを兼ねている。

20

【0126】

中間層成形時には、上記ホールドピンを突き出し、センターを投入後ホールドさせ、80トンの圧力で型締めした金型に260℃に加熱した中間層用組成物を0.3秒で注入し、30秒間冷却して型開きしてコアを取り出した。

【0127】

カバー成形時には、上記ホールドピンを突き出し、コアを投入後ホールドさせ、80トンの圧力で型締めした金型に210℃に加熱した樹脂を0.3秒で注入し、30秒間冷却して型開きしてゴルフボールを取り出した。得られたゴルフボール本体の表面をサンドブラスト処理して、マーキングを施した後、クリアーペイントを塗布し、40℃のオーブンで塗料を乾燥させ、直径42.8mm、質量45.4gのゴルフボールを得た。得られたゴルフボール圧縮変形量および層間密着性について評価した結果を表3に示した。

30

【0128】

【表 3】

ゴルフボールNo.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
センターNo.		A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1		
中間層用組成物	(A)成分 (a-1)	ハイミラン1555(Na)	30	35	—	—	—	—	24	30	30	30	30	30	30	50	45	—	—	—	
		サーリン8150(Na)	—	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—
	(A)成分 (a-2)	ハイミランAM7329(Zn)	30	35	—	—	65	—	—	24	30	30	30	30	30	50	45	—	—	—	—
		サーリン9150(Zn)	—	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—
	(B)成分	サーリン6320(Mg)	—	—	—	70	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—
		ニクルP2050H	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(D)成分	ニクルAN4318	—	—	—	—	—	10	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80
		Aclyn201(Ca)	—	—	—	30	—	30	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	脂肪酸	Aclyn295(Zn)	40	30	30	—	10	—	—	32	40	40	40	40	—	—	—	—	—	—	—
		7HロソT3221C	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(C)成分	AC540	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	
	ベヘニン酸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	
物性	ステアリン酸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	
	Mg(OH) ₂	1.7	2.0	2.2	0.7	1.8	0.6	—	1.4	1.7	1.7	1.7	—	1.7	2.8	2.5	2.2	0.7	—	—	
コア物性	Ca(OH) ₂	—	—	—	—	—	—	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8	
	酸化チタン	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
ゴルフボール特性	シリカ	25	17	13	11	16	12	10	22	25	25	25	45	30	30	13	15	11	11	1	
	スラブ硬度(シヨアD)	60	60	67	45	60	46	50	48	60	60	60	59	58	58	62	66	66	43	52	
配合:質量部	曲げ剛性率(MPa)	200	210	220	35	205	38	110	90	200	200	200	180	190	190	230	215	34	107	—	
	反発弾性率(%)	50	52	54	62	57	60	61	50	50	50	50	48	49	49	54	55	63	62	—	
コア物性	中間層厚み(mm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.6	2.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	コア中心硬度(シヨアD)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
配合:質量部	コア表面硬度(シヨアD)	62	62	68	47	62	48	52	50	62	62	62	60	60	60	64	67	45	54	—	
	圧縮変形量(mm)	3.19	3.18	3.18	3.30	3.18	3.30	3.24	3.35	3.18	2.99	2.84	3.20	3.20	3.20	3.17	3.18	3.30	3.24	—	
配合:質量部	カーバール組成物No.	C	C	C	B	C	B	B	B	C	C	C	B	B	B	C	C	C	B	B	
	カーバール厚み(mm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
配合:質量部	圧縮変形量(mm)	2.94	2.93	2.93	3.00	2.93	3.00	2.94	3.05	2.98	2.79	2.67	2.90	2.90	2.90	2.92	2.93	3.00	2.94	—	
	層間密着性	110	114	115	119	122	117	112	109	106	117	126	100	80	80	90	81	100	83	75	
配合:質量部	層間剥離率(%)	8	0	0	8	0	0	8	0	16	0	0	25	92	75	75	100	83	75	—	
	反発係数(指数)	100.2	100.2	100.2	100.0	100.2	100.0	100.1	99.9	100.3	100.0	99.5	100.0	100.0	100.2	100.1	100.1	99.8	99.9	—	

10

20

30

40

ン・メタクリル酸共重合体アイオノマー樹脂（フローテスターによる溶融粘度（190）：540 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：10 g / 10 min）

サーリン 8150：デュポン社製、ナトリウムイオン中和エチレン・メタクリル酸共重合体アイオノマー樹脂（フローテスターによる溶融粘度（190）；1200 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：4.5 g / 10 min）

ハイミラン AM7329：三井・デュポンポリケミカル社製、亜鉛イオン中和エチレン・メタクリル酸共重合体アイオノマー樹脂（フローテスターによる溶融粘度（190））：1100 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：5 g / 10 min）

サーリン 9150：デュポン社製、亜鉛イオン中和エチレン・メタクリル酸共重合体アイオノマー樹脂（フローテスターによる溶融粘度（190））：1200 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：4.5 g / 10 min）

サーリン 6320：デュポン社製、マグネシウムイオン中和エチレン・メタクリル酸共重合体アイオノマー樹脂（フローテスターによる溶融粘度（190））：4700 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：1.1 g / 10 min）

ニクレル 2050H：三井・デュポンポリケミカル社製、エチレン・メタクリル酸共重合体（フローテスターによる溶融粘度（190））：8 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：500 g / 10 min）

ニクレル AN4318：三井・デュポンポリケミカル社製、エチレン・メタクリル酸共重合体（フローテスターによる溶融粘度（190））：160 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：30 g / 10 min）

Aclyn 201：ハネウエル社製、エチレンと炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体のカルシウム中和物（ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度（190））：5.5 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：185 g / 10 min）

Aclyn 295：ハネウエル社製、エチレンと炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体の亜鉛中和物（ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度（190））：4.5 Pa・s、メルトフローレイト（190 × 2.16 kg）：1200 g / 10 min）

ラバロン T3221C：三菱化学社製のスチレン系エラストマー

AC540：ハネウエル社製のエチレンと炭素数3～8個の、-不飽和カルボン酸の二元共重合体（ブルックフィールド型粘度計による溶融粘度（190））：0.6 Pa・s）

ベヘニン酸：日油社製、「NAA-222S粉末」

ステアリン酸：日油社製、「粉末ステアリン酸つばき」

Mg(OH)₂：米山薬品工業社製

Ca(OH)₂：米山薬品工業社製

【0129】

本発明の実施例に相当するゴルフボール No. 1～No. 11の高流動性中間層用組成物は、反発性が高いにも拘らず、メルトフローレイトが高く流動性に優れることが分かる。また、これらの高流動性中間層用組成物は、脂肪酸などの低分子材料を配合していないため、中間層成形時に、脂肪酸などの低分子材料がブリードアウトすることがない。その結果、これらの高流動性中間層用組成物を用いたゴルフボール No. 1～11は、層間密着性に優れていた。これらの中でも、ゴルフボール No. 11は、中間層の厚みが比較的厚いため、耐久性（塗膜密着性）は良好であるが、ゴルフボールの反発係数が低下するきっかけとなった。

【0130】

ゴルフボール No. 12は、中間層用組成物が（C）金属イオン源を含有しない場合であるが、中間層用組成物はメルトフローレイトが高く流動性には優れるものの、反発性が

10

20

30

40

50

低い。ゴルフボールNo. 13, 15~18は、中間層用組成物が(B)低熔融粘度アイオノマー樹脂を含有せず、脂肪酸などの低分子材料を含有する場合であるが、これらのゴルフボールでは層間密着性が劣る。ゴルフボールNo. 14は、中間層用組成物が(B)低熔融粘度アイオノマー樹脂および脂肪酸などの低分子材料を含有しない場合であるが、流動性が悪く、中間層を成形することができなかった。

【産業上の利用可能性】

【0131】

本発明は、ゴルフボールに関するものであり、より詳細には、中間層特性の改良技術および中間層の成形技術に好適である。

フロントページの続き

- (72)発明者 重光 貴裕
兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号 S R Iスポーツ株式会社内
- (72)発明者 岡部 敏子
兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号 S R Iスポーツ株式会社内