

(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2013-42960

(P2013-42960A)

(43) 公開日 平成25年3月4日(2013.3.4)

(51) Int.Cl.

A 6 3 B 37/04 (2006.01)

F 1

A 6 3 B 37/04

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2011-183084 (P2011-183084)
(22) 出願日 平成23年8月24日 (2011. 8. 24)(71) 出願人 504017809
ダンロップスポーツ株式会社
兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号
(74) 代理人 100125184
弁理士 二口 治
(72) 発明者 日比 絢香
兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号
住友ゴム工業株式会社内
(72) 発明者 三倉 千恵美
兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号
住友ゴム工業株式会社内
(72) 発明者 栗原 駿
兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号
住友ゴム工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフボール

(57) 【要約】

【課題】 ドライバーショットの飛距離が大きい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、球状コアと前記球状コアを被覆する少なくとも一層以上のカバーとを有するゴルフボールであって、前記球状コアをフーリエ変換赤外分光光度計で測定したときに、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークについて、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差が0.024以上であることを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

球状コアと前記球状コアを被覆する少なくとも一層以上のカバーとを有するゴルフボールであって、前記球状コアをフーリエ変換赤外分光光度計で測定したときに、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークについて、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差が0.024以上であることを特徴とするゴルフボール。

【請求項 2】

前記球状コアは、単層コアである請求項 1 に記載のゴルフボール。

【請求項 3】

前記球状コアは、(a) 基材ゴム、(b) 共架橋剤として炭素数が3～8個の、 $\text{C}_3\text{--}\text{C}_8$ - 不飽和カルボン酸および/またはその金属塩、(c) 架橋開始剤、(d) カルボン酸および/またはその塩を含有し、(b) 共架橋剤として炭素数が3～8個の、 $\text{C}_3\text{--}\text{C}_8$ - 不飽和カルボン酸のみを含有する場合には、さらに(e) 金属化合物を含有するゴム組成物から形成されたものであるゴルフボール。

10

【請求項 4】

(d) カルボン酸および/またはその塩は、脂肪酸および/またはその塩である請求項 3 に記載のゴルフボール。

【請求項 5】

前記ゴム組成物は、さらに(f) 有機硫黄化合物を含有する請求項 3 又は 4 に記載のゴルフボール。

20

【請求項 6】

(f) 前記有機硫黄化合物は、チオフェノール類、ジフェニルジスルフィド類、チオナフトール類、チウラムジスルフィド類、または、これらの金属塩である請求項 5 に記載のゴルフボール。

【請求項 7】

前記ゴム組成物は、(a) 基材ゴム 100 質量部に対して、(f) 有機硫黄化合物を 0.05 質量部～5 質量部含有するものである請求項 5 又は 6 に記載のゴルフボール。

【請求項 8】

前記ゴム組成物は、(a) 基材ゴム 100 質量部に対して、(b) 炭素数が3～8個の、 $\text{C}_3\text{--}\text{C}_8$ - 不飽和カルボン酸および/またはその金属塩を 15 質量部～50 質量部含有するものである請求項 3～7 のいずれか一項に記載のゴルフボール。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドライバーショットの飛距離が大きいゴルフボールに関するものであり、より詳細には、ゴルフボールのコアの改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ドライバーショットのゴルフボールの飛距離を伸ばす方法として、例えば、反発性の高いコアを用いる方法と、コアの中心から表面に向かって、硬度が高くなる硬度分布を有するコアを用いる方法がある。前者は、ゴルフボールの初速を高める効果があり、後者は、打出角を高くして、低スピンの効果がある。高打出角および低スピンのゴルフボールは、飛距離が大きくなる。

40

【0003】

コアの反発性を高める技術として、例えば、特許文献 1～6 がある。特許文献 1、2 には、ゴム 100 重量部に対して、共架橋剤としてアクリル酸亜鉛と、共架橋助剤としてパルミチン酸、ステアリン酸またはミリスチン酸と、共架橋助剤として酸化亜鉛と、反応速度遅延剤とを配合した内核を有するソリッドゴルフボールが開示されている。

【0004】

50

特許文献 3 には、基材ゴム 100 重量部に対して、 C_{18} - 不飽和カルボン酸 15 ~ 35 重量部、該 C_{18} - 不飽和カルボン酸と反応して塩を形成する金属化合物 7 ~ 60 重量部および高級脂肪酸金属塩 1 ~ 10 重量部を含有するゴム組成物より得られるソリッドゴルフボールが開示されている。

【0005】

特許文献 4 には、基材ゴムに、充填材、有機過酸化物、 C_{18} - 不飽和カルボン酸及び / 又はその金属塩を必須成分とし、これに飽和又は不飽和脂肪酸の銅塩が配合されてなるゴム組成物の架橋成型物を構成要素とすることを特徴とするゴルフボールが開示されている。

【0006】

特許文献 5 には、ポリブタジエン及び他のエラストマーとのポリブタジエンの混合物からなる群より選択されたベースエラストマー、不飽和のモノカルボン酸の少なくとも一つの金属の塩、フリーラジカル開始剤、並びに、非共役ジエンの単量体を含む組成物から成形された、ゴルフボール、又はその構成成分が開示されている。

【0007】

特許文献 6 には、ゴム材料に不飽和カルボン酸及び / 又はその金属塩を混合した不飽和カルボン酸及び / 又はその金属塩のマスターバッチを予め作成し、このマスターバッチを使用して上記ゴム材料を含むゴム組成物を作成し、このゴム組成物の加熱成形物をゴルフボールの構成要素とするゴルフボールの製造方法であって、上記不飽和カルボン酸及び / 又はその金属塩のマスターバッチが、下記 (A) ~ (C) を含有することを特徴とするゴルフボールの製造方法が開示されている。

(A) ビニル含量 0 ~ 2 % 及びシス 1, 4 - 結合含量 80 % 以上有し、かつ活性末端を有するポリブタジエンであって、その活性末端が少なくとも 1 種のアルコキシシラン化合物で変性される変性ポリブタジエン 20 ~ 100 質量 %

(B) 上記 (A) ゴム成分以外のジエン系ゴム 80 ~ 0 質量 %

[上記数字は、(A) と (B) との合計量を 100 とした場合の質量 % を示す。]

(C) 不飽和カルボン酸及び / 又はその金属塩

【0008】

例えば、特許文献 7 ~ 10 は、硬度分布を有するコアを開示する。特許文献 7 には、基材ゴム、共架橋剤および有機過酸化物を含有するゴム組成物から形成されたコアと、カバーとからなるツーピースゴルフボールにおいて、該コアが JIS - C 型硬度計による表示において、中心硬度 1 : 58 ~ 73、中心から 5 ~ 10 mm での硬度 2 : 65 ~ 75、中心から 15 mm での硬度 3 : 74 ~ 82、表面硬度 4 : 76 ~ 84 の硬度分布を有し、硬度 2 が硬度範囲内でほぼ一定で、かつ、その他が $1 < 2 < 3 < 4$ なる関係を満足するツーピースゴルフボールが開示されている。

【0009】

特許文献 8 には、ソリッドコアと、これを被覆するカバー層とを具備するソリッドゴルフボールにおいて、上記ソリッドコアが、シス - 1, 4 - 結合を 60 % 以上含有し、希土類元素系触媒を用いて合成されたポリブタジエンゴムを 60 ~ 100 質量 % 含むゴム基材 100 質量部に対して、有機硫黄化合物 0.1 ~ 5 質量部、不飽和カルボン酸又はその金属塩、無機充填剤及び老化防止剤を含むゴム組成物から形成されると共に、ソリッドコアの初期荷重 10 kgf から終荷重 130 kgf まで負荷したときの変形量が 2.0 ~ 4.0 mm であり、かつソリッドコアが下記表の硬度分布を有するゴルフボールが開示されている。

【0010】

10

20

30

40

【表 1】

ソリッドコア硬度分布	ショアD硬度
中心	30~48
中心から4mm離れた部分	34~52
中心から8mm離れた部分	40~58
中心から12mm離れた部分(Q)	43~61
表面から2~3mm内側の部分(R)	36~54
表面(S)	41~59
硬度差[(Q)-(S)]	1~10
硬度差[(S)-(R)]	3~10

10

【0011】

特許文献9には、ソリッドコアと、これを被覆するカバー層とを具備するソリッドゴルフボールにおいて、上記ソリッドコアが、シス-1, 4-結合を60%以上含有し、希土類元素系触媒を用いて合成されたポリブタジエンゴムを60~100質量部含むゴム基材100質量部に対して、有機硫黄化合物0.1~5質量部、不飽和カルボン酸又はその金属塩、無機充填剤を含むゴム組成物から形成されると共に、ソリッドコアの初期荷重10kgfから終荷重130kgfまで負荷したときの変形量が2.0~4.0mmであり、かつソリッドコアが下記表の硬度分布を有するソリッドゴルフボールが開示されている。

20

【0012】

【表 2】

ソリッドコア硬度分布	ショアD硬度
中心	25~45
中心から5~10mm離れた部分	39~58
中心から15mm離れた部分	36~55
表面	55~75
中心と表面との硬度差	20~50

30

【0013】

特許文献10には、コアと、これを被覆する包囲層と、これを被覆する該中間層と、これを被覆し、表面に多数のディンプルが形成されたカバーとを備えたマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、上記コアがゴム材を主材として形成され、コアの中心からコア表面まで硬度が漸次増加し、コア中心とコア表面との硬度差がJIS-C硬度で15以上であり、かつコア中心から約15mm離れた位置とコア中心との断面硬度の平均値を(I)、コア中心から約7.5mm離れた位置の断面硬度を(II)とした場合、両硬度差(I)-(II)がJIS-C硬度で±2以内であると共に、上記の包囲層、中間層及びカバーの硬度が、カバー硬度>中間層硬度>包囲層硬度の条件を満たすことを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボールが開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 1 4 】

- 【特許文献 1】特開昭 6 1 - 3 7 1 7 8 号公報
 【特許文献 2】特開昭 6 1 - 1 1 3 4 7 5 号公報
 【特許文献 3】特開昭 6 1 - 2 5 3 0 7 9 号公報
 【特許文献 4】特開 2 0 0 8 - 2 1 2 6 8 1 号公報
 【特許文献 5】特表 2 0 0 8 - 5 2 3 9 5 2 号公報
 【特許文献 6】特開 2 0 0 9 - 1 1 9 2 5 6 号公報
 【特許文献 7】特開平 6 - 1 5 4 3 5 7 号公報
 【特許文献 8】特開 2 0 0 8 - 1 9 4 4 7 1 号公報
 【特許文献 9】特開 2 0 0 8 - 1 9 4 4 7 3 号公報
 【特許文献 10】特開 2 0 1 0 - 2 5 3 2 6 8 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

本発明は、ドライバーショットの飛距離が大きい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】

【 0 0 1 6 】

本発明のゴルフボールは、球状コアと前記球状コアを被覆する少なくとも一層以上のカバーとを有するゴルフボールであって、前記球状コアをフーリエ変換赤外分光光度計（以下、単に「FT-IR」と称する場合がある）で測定したときに、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークについて、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差が0.024以上であることを特徴とする。本発明者らは、球状コアの表面と中心とをフーリエ変換赤外分光光度計で測定したときに、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ における吸収ピークが、球状コアの硬度が低い中心部では強く現れ、硬度が高い表面部では弱く現れることを見だし、本発明を完成するに至った。すなわち、球状コアの表面と中心とで、吸収ピークの吸光度差が0.024以上であれば、球状コアが、外剛内柔構造を有する。その結果、ドライバーショットのスピン量が低下して、ドライバーショットの飛距離が大きいゴルフボールが得られる。

20

【 0 0 1 7 】

本発明の好ましい態様では、球状コアが、(a) 基材ゴム、(b) 共架橋剤として炭素数が3～8個の、 $\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_p$ - 不飽和カルボン酸および/またはその金属塩、(c) 架橋開始剤、(d) カルボン酸および/またはその塩を含有し、(b) 共架橋剤として炭素数が3～8個の、 $\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_p$ - 不飽和カルボン酸のみを含有する場合には、さらに(e) 金属化合物を含有するゴム組成物から形成されている。

30

【 0 0 1 8 】

球状コアをフーリエ変換赤外分光光度計で測定したときに、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ における吸収ピークは、ゴム組成物中のカルボキシレートイオンに由来する吸収ピークであると考えられている。上述したように、カルボキシレートイオンに由来すると考えられるこの吸収ピークは、球状コアの硬度が低い中心部では強く現れ、硬度が高い表面部では弱く現れる。すなわち、本発明で用いられる球状コアは、低硬度の中心部では、カルボキシレートイオンの濃度が高く、高硬度の表面部では、カルボキシレートイオンの濃度が低くなっていると考えられる。

40

【 0 0 1 9 】

カルボキシレートイオンに由来すると考えられるこの吸収ピークが、球状コアの硬度が低い中心部では強く現れ、硬度が高い表面部では弱く現れる理由は、以下のように考えられている。ゴム組成物に配合される(b) 炭素数が3～8個の、 $\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_p$ - 不飽和カルボン酸の金属塩は、コア内部でイオンクラスターを形成してゴム分子鎖を金属架橋すると考えられている。このゴム組成物に、(d) カルボン酸および/またはその塩を配合することにより、(d) 前記カルボン酸および/またはその塩が、(b) 炭素数が3～8個の、 $\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_p$ - 不飽和カルボン酸と反応して、(b) 炭素数が3～8個の、 $\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_p$ - 不飽和カルボン酸の金属塩を形成すると考えられている。

50

- 不飽和カルボン酸の金属塩が形成するイオンクラスターとカチオンを交換し、炭素数が3～8個の、
 - 不飽和カルボン酸の金属塩による金属架橋を切断する。このカチオンの交換反応は、コア内部温度が高いコア中心部において起こりやすく、表面にむかって起こりにくくなる。ゴム組成物の硬化反応の反応熱は、コア中心部で溜まりやすく、コアを成形する際のコア内部温度は、コア中心部で高く、コア表面に向かって低下するからである。すなわち、金属架橋の切断は、コア中心部において起こりやすく、表面に向かって起こりにくくなる。その結果、コア内部の架橋密度が、コア中心から表面に向かって高くなるので、コア硬度が、コア中心から表面に向かって増加するものと考えられる。これらのカチオン交換反応の結果、球状コア中心部では、カルボキシレートイオン濃度が高く、球状コア表面部では、カルボキシレートイオン濃度が低く、球状コア表面と球状コア中心とで、吸光度に差が生じるものと考えられる。

10

【0020】

前記ゴム組成物は、さらに(f)有機硫黄化合物を含有することが好ましい。(f)前記有機硫黄化合物としては、チオフェノール類、ジフェニルジスルフィド類、チオナフトール類、チウラムジスルフィド類、または、これらの金属塩が好ましい。前記ゴム組成物は、(a)基材ゴム100質量部に対して、(f)有機硫黄化合物を0.05質量部～5質量部含有することが好ましい。

【0021】

前記ゴム組成物は、(a)基材ゴム100質量部に対して、(b)炭素数が3～8個の、
 - 不飽和カルボン酸および/またはその金属塩を15質量部～50質量部含有することが好ましい。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、ドライバーショットの飛距離が大きいゴルフボールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態に係るゴルフボールが示された一部切り欠き断面図。

【図2】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図3】コアの硬度分布を示したグラフ。

30

【図4】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図5】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図6】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図7】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図8】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図9】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図10】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図11】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図12】コアの硬度分布を示したグラフ。

40

【図13】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図14】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図15】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図16】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図17】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図18】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図19】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図20】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図21】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図22】コアの硬度分布を示したグラフ。

【図23】コアの硬度分布を示したグラフ。

50

【図 2 4】球状コアの FT - IR スペクトル。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明のゴルフボールは、球状コアと前記球状コアを被覆する少なくとも一層以上のカバーを有するゴルフボールであって、前記球状コアをフーリエ変換赤外分光光度計で測定したときに、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークについて、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差が0.024以上であることを特徴とする。 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークは、カルボキシレートイオンの吸収ピークであり、球状コアの表面と球状コア中心で、吸光度に差が生じることは、球状コア表面部分と球状コア中心部分のカルボキシレートイオン濃度が異なることを意味する。

10

【0025】

本発明では、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差は、0.025以上が好ましく、0.026以上がより好ましい。吸光度の差が大きいと、球状コアの外剛内柔度合が高くなるからである。外剛内柔度合が高いコアを用いたゴルフボールは、ドライバーショットのスピニング量が小さく、飛距離が大きい。球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差の上限は、特に限定されないが、0.600が好ましく、0.550がより好ましく、0.500がさらに好ましい。吸光度の差が大きくなりすぎると、耐久性が悪くなる場合があるからである。球状コアの表面部と中心部のそれぞれについて、フーリエ変換赤外分光光度計で測定する方法については、後述する。

【0026】

本発明の好ましい態様では、球状コアは、(a)基材ゴム、(b)共架橋剤として炭素数が3~8個の、-不飽和カルボン酸および/またはその金属塩、(c)架橋開始剤、(d)カルボン酸および/またはその塩を含有し、(b)共架橋剤として炭素数が3~8個の、-不飽和カルボン酸のみを含有する場合には、さらに(e)金属化合物を含有するゴム組成物から形成される。

20

【0027】

まず、本発明で使用する(a)基材ゴムについて説明する。(a)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(EPM)などを使用できる。これらは単独で用いても良いし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、特に、反発に有利なシス-1,4-結合を、40質量%以上、好ましくは80質量%以上、より好ましくは90質量%以上有するハイスポリブタジエンが好適である。

30

【0028】

前記ハイスポリブタジエンは、1,2-ビニル結合の含有量が2質量%以下であることが好ましく、より好ましくは1.7質量%以下、さらに好ましくは1.5質量%以下である。1,2-ビニル結合の含有量が多すぎると反発性が低下する場合がある。

【0029】

前記ハイスポリブタジエンは、希土類元素系触媒で合成されたものが好適であり、特に、ランタン系希土類元素化合物であるネオジム化合物を用いたネオジム系触媒の使用が、1,4-シス結合が高含量、1,2-ビニル結合が低含量のポリブタジエンゴムを優れた重合活性で得られるので好ましい。

40

【0030】

前記ハイスポリブタジエンは、ムーニー粘度($ML_{1+4}(100)$)が、30以上であることが好ましく、より好ましくは32以上、さらに好ましくは35以上であり、140以下が好ましく、より好ましくは120以下、さらに好ましくは100以下、最も好ましくは80以下である。なお、本発明でいうムーニー粘度($ML_{1+4}(100)$)とは、JIS K 6300に準じて、ローターを使用し、予備加熱時間1分間、ローターの回転時間4分間、100の条件下にて測定した値である。

【0031】

50

前記ハイシスポリブタジエンとしては、分子量分布 M_w / M_n (M_w : 重量平均分子量、 M_n : 数平均分子量) が、2.0 以上であることが好ましく、より好ましくは 2.2 以上、さらに好ましくは 2.4 以上、最も好ましくは 2.6 以上であり、6.0 以下であることが好ましく、より好ましくは 5.0 以下、さらに好ましくは 4.0 以下、最も好ましくは 3.4 以下である。ハイシスポリブタジエンの分子量分布 (M_w / M_n) が小さすぎると作業性が低下し、大きすぎると反発性が低下するおそれがある。なお、分子量分布は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ (東ソー社製、「HLC-8120GPC」) により、検知器として示差屈折計を用いて、カラム: GMHXL (東ソー社製)、カラム温度: 40、移動相: テトラヒドロフランの条件で測定し、標準ポリスチレン換算値として算出した値である。

10

【0032】

次に、(b) 炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸および / またはその金属塩について説明する。(b) 炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸および / またはその金属塩は、共架橋剤として、ゴム組成物に配合されるものであり、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。本発明で使用するゴム組成物が、共架橋剤として炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸のみを含有する場合、ゴム組成物は、必須成分として (e) 金属化合物を含有する。ゴム組成物中で炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸を金属化合物で中和することにより、共架橋剤として炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸の金属塩を使用する場合と実質的に同様の効果が得られるからである。また、共架橋剤として、炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸の金属塩を使用する場合、あるいは、炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸とその金属塩とを併用する場合においても、任意成分として (e) 金属化合物を用いてもよい。

20

【0033】

炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 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、クロトン酸等を挙げることができる。

【0034】

炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸の金属塩を構成する金属としては、ナトリウム、カリウム、リチウムなどの 1 価の金属イオン; 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。前記金属成分は、単独または 2 種以上の混合物として使用することもできる。これらの中でも、前記金属成分としては、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 価の金属が好ましい。炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸の 2 価の金属塩を用いることにより、ゴム分子間に金属架橋が生じやすくなるからである。特に、2 価の金属塩としては、得られるゴルフボールの反発性が高くなるということから、アクリル酸亜鉛が好適である。なお、炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸および / またはその金属塩は、単独でもしくは 2 種以上を組み合わせ使用しても良い。

30

【0035】

(b) 炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸および / またはその金属塩の含有量は、(a) 基材ゴム 100 質量部に対して、15 質量部以上が好ましく、20 質量部以上がより好ましく、50 質量部以下が好ましく、45 質量部以下がより好ましく、35 質量部以下がさらに好ましい。(b) 炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸および / またはその金属塩の含有量が 15 質量部未満では、ゴム組成物から形成される部材を適当な硬さとするために、後述する (c) 架橋開始剤の量を増加しなければならず、ゴルフボールの反発性が低下する傾向がある。一方、炭素数が 3 ~ 8 個の、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{CO}_2\text{R}$ - 不飽和カルボン酸および / またはその金属塩の含有量が 50 質量部を超えると、ゴム組成物から形成される部材が硬くなりすぎて、ゴルフボールの打球感が低下するおそれがある。

40

【0036】

(c) 架橋開始剤は、(a) 基材ゴム成分を架橋するために配合されるものである。(

50

c) 架橋開始剤としては、有機過酸化物が好適である。前記有機過酸化物は、具体的には、ジクミルパーオキサイド、1, 1 - ビス (t - ブチルパーオキシ) - 3, 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 - ブチルパーオキサイドなどの有機過酸化物が挙げられる。これらの有機過酸化物は、単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でもジクミルパーオキサイドが好ましく用いられる。

【0037】

(c) 架橋開始剤の含有量は、(a) 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0.5質量部以上であって、5.0質量部以下が好ましく、より好ましくは2.5質量部以下である。0.2質量部未満では、ゴム組成物から形成される部材が柔らかくなりすぎて、ゴルフボールの反発性が低下する傾向があり、5.0質量部を超えると、ゴム組成物から形成される部材を適切な硬さにするために、前述した(b) 共架橋剤の使用量を減少させる必要があり、ゴルフボールの反発性が不足したり、耐久性が悪くなるおそれがある。

10

【0038】

本発明で使用し得る(d) カルボン酸および/またはその塩について説明する。本発明で使用する(d) カルボン酸および/またはその塩は、コア成形時にコア中心部において、(b) 炭素数が3~8個の、-不飽和カルボン酸の金属塩による金属架橋を切断する作用を有するものと考えられる。

20

【0039】

(d) カルボン酸および/またはその塩は、脂肪族カルボン酸(本発明において、単に「脂肪酸」と称する場合がある)および/またはその塩、あるいは、芳香族カルボン酸および/またはその塩のいずれであってもよいが、脂肪族カルボン酸および/またはその塩が好ましい。前記カルボン酸および/またはその塩としては、炭素数が4~30のカルボン酸および/またはその塩が好ましく、炭素数が5~25のカルボン酸および/またはその塩がより好ましい。なお、(d) カルボン酸および/またはその塩には、共架橋剤として使用する(b) 炭素数が3~8個の、-不飽和カルボン酸および/またはその金属塩は含まれないものとする。

30

【0040】

前記脂肪酸は、飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸のいずれであっても良いが、飽和脂肪酸であることが好ましい。前記飽和脂肪酸の具体例(IUPAC名)としては、ブタン酸(C4)、ペンタン酸(C5)、ヘキサン酸(C6)、ヘプタン酸(C7)、オクタン酸(C8)、ノナン酸(C9)、デカン酸(C10)、ウンデカン酸(C11)、ドデカン酸(C12)、トリデカン酸(C13)、テトラデカン酸(C14)、ペンタデカン酸(C15)、ヘキサデカン酸(C16)、ヘプタデカン酸(C17)、オクタデカン酸(C18)、ノナデカン酸(C19)、イコサン酸(C20)、ヘンイコサン酸(C21)、ドコサン酸(C22)、トリコサン酸(C23)、テトラコサン酸(C24)、ペンタコサン酸(C25)、ヘキサコサン酸(C26)、ヘプタコサン酸(C27)、オクタコサン酸(C28)、ノナコサン酸(C29)、トリアコンタン酸(C30)などを挙げることができる。

40

【0041】

不飽和脂肪酸の具合例(IUPAC名)としては、ブテン酸(C4)、ペンテン酸(C5)、ヘキセン酸(C6)、ヘプテン酸(C7)、オクテン酸(C8)、ノネン酸(C9)、デセン酸(C10)、ウンデセン酸(C11)、ドデセン酸(C12)、トリデセン酸(C13)、テトラデセン酸(C14)、ペンタデセン酸(C15)、ヘキサデセン酸(C16)、ヘプタデセン酸(C17)、オクタデセン酸(C18)、ノナデセン酸(C19)、イコセン酸(C20)、ヘンイコセン酸(C21)、ドコセン酸(C22)、トリコセン酸(C23)、テトラコセン酸(C24)、ペンタコセン酸(C25)、ヘキサコセン酸(C26)、ヘプタコセン酸(C27)、オクタコセン酸(C28)、ノナコセン酸(C29)、トリアコンテン酸(C30)などを挙げることができる。

50

【0042】

前記脂肪酸の具体例（慣用名）としては、例えば、酪酸（C4）、吉草酸（C5）、カプロン酸（C6）、エナント酸（C7）、カプリル酸（C8）、ペラルゴン酸（C9）、カプリン酸（C10）、ラウリン酸（C12）、ミリスチン酸（C14）、ミリストレイン酸（C14）、ペンタデシル酸（C15）、パルミチン酸（C16）、パルミトレイン酸（C16）、マルガリン酸（C17）、ステアリン酸（C18）、エライジン酸（C18）、バクセン酸（C18）、オレイン酸（C18）、リノール酸（C18）、リノレン酸（C18）、12-ヒドロキシステアリン酸（C18）、アラキジン酸（C20）、ガドレイン酸（C20）、アラキドン酸（C20）、エイコセン酸（C20）、ベヘニン酸（C22）、エルカ酸（C22）、リグノセリン酸（C24）、ネルボン酸（C24）、セロチン酸（C26）、モンタン酸（C28）、メリシン酸（C30）などを挙げることができる。前記脂肪酸は、単独または2種以上の混合物として使用することもできる。これらの中でも、前記脂肪酸として好ましいのは、カプリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘニン酸、または、オレイン酸である。

10

【0043】

芳香族カルボン酸は、芳香環とカルボキシル基とを有する化合物であれば特に限定されない。芳香族カルボン酸の具体例としては、例えば、安息香酸（C7）、フタル酸（C8）、イソフタル酸（C8）、テレフタル酸（C8）、ヘメリット酸（ベンゼン-1,2,3-トリカルボン酸）（C9）、トリメリット酸（ベンゼン-1,2,4-トリカルボン酸）（C9）、トリメシン酸（ベンゼン-1,3,5-トリカルボン酸）（C9）、メロファン酸（ベンゼン-1,2,3,4-テトラカルボン酸）（C10）、プレーニト酸（ベンゼン-1,2,3,5-テトラカルボン酸）（C10）、ピロメリット酸（ベンゼン-1,2,4,5-テトラカルボン酸）（C10）、メリット酸（ベンゼンヘキサカルボン酸）（C12）、ジフェン酸（ビフェニル-2,2'-ジカルボン酸）（C12）、トルイル酸（メチル安息香酸）（C8）、キシリル酸（C9）、プレーニチル酸（2,3,4-トリメチル安息香酸）（C10）、 α -イソジュリル酸（2,3,5-トリメチル安息香酸）（C10）、 β -イソジュリル酸（2,4,5-トリメチル安息香酸）（C10）、 γ -イソジュリル酸（2,4,6-トリメチル安息香酸）（C10）、 δ -イソジュリル酸（3,4,5-トリメチル安息香酸）（C10）、クミン酸（4-イソプロピル安息香酸）（C10）、ウピト酸（5-メチルイソフタル酸）（C9）、 α -トルイル酸（フェニル酢酸）（C8）、ヒドロアトロパ酸（2-フェニルプロパン酸）（C9）、ヒドロケイ皮酸（3-フェニルプロパン酸）（C9）などを挙げることができる。

20

30

【0044】

また、ヒドロキシル基、アルコキシ基、またはオキシ基で置換された芳香族カルボン酸としては、例えば、サリチル酸（2-ヒドロキシ安息香酸）（C7）、アニス酸（メトキシ安息香酸）（C8）、クレソチン酸（ヒドロキシ（メチル）安息香酸）（C8）、*o*-ホモサリチル酸（2-ヒドロキシ-3-メチル安息香酸）（C8）、*m*-ホモサリチル酸（2-ヒドロキシ-4-メチル安息香酸）（C8）、*p*-ホモサリチル酸（2-ヒドロキシ-5-メチル安息香酸）（C8）、*o*-ピロカテク酸（2,3-ジヒドロキシ安息香酸）（C7）、 α -レソルシル酸（2,4-ジヒドロキシ安息香酸）（C7）、 β -レソルシル酸（2,6-ジヒドロキシ安息香酸）（C7）、プロトカテク酸（3,4-ジヒドロキシ安息香酸）（C7）、 γ -レソルシル酸（3,5-ジヒドロキシ安息香酸）（C7）、パニリン酸（4-ヒドロキシ-3-メトキシ安息香酸）（C8）、イソパニリン酸（3-ヒドロキシ-4-メトキシ安息香酸）（C8）、ベラトルム酸（3,4-ジメトキシ安息香酸）（C9）、*o*-ベラトルム酸（2,3-ジメトキシ安息香酸）（C9）、オルセリン酸（2,4-ジヒドロキシ-6-メチル安息香酸）（C8）、*m*-ヘミピン酸（4,5-ジメトキシフタル酸）（C10）、没食子酸（3,4,5-トリヒドロキシ安息香酸）（C7）、シリング酸（4-ヒドロキシ-3,5-ジメトキシ安息香酸）（C9）、アサロン酸（2,4,5-トリメトキシ安息香酸）（C10）、マンデル酸（ヒドロキシ（フェニル）酢酸）（C8）、パニルマンデル酸（ヒドロキシ（4-ヒドロキシ-3-メト

40

50

キシフェニル)酢酸)(C9)、ホモアニス酸((4-メトキシフェニル)酢酸)(C9)、ホモゲンチジン酸((2,5-ジヒドロキシフェニル)酢酸)(C8)、ホモプロトカテク酸((3,4-ジヒドロキシフェニル)酢酸)(C8)、ホモバニリン酸((4-ヒドロキシ-3-メトキシフェニル)酢酸)(C9)、ホモイソバニリン酸((3-ヒドロキシ-4-メトキシフェニル)酢酸)(C9)、ホモベラトルム酸((3,4-ジメトキシフェニル)酢酸)(C10)、o-ホモベラトルム酸((2,3-ジメトキシフェニル)酢酸)(C10)、ホモフタル酸(2-(カルボキシメチル)安息香酸)(C9)、ホモイソフタル酸(3-(カルボキシメチル)安息香酸)(C9)、ホモテレフタル酸(4-(カルボキシメチル)安息香酸)(C9)、フタロン酸(2-(カルボキシカルボニル)安息香酸)(C9)、イソフタロン酸(3-(カルボキシカルボニル)安息香酸)(C9)、テレフタロン酸(4-(カルボキシカルボニル)安息香酸)(C9)、ベンジル酸(ヒドロキシジフェニル酢酸)(C14)、アトロラクチン酸(2-ヒドロキシ-2-フェニルプロパン酸)(C9)、トロパ酸(3-ヒドロキシ-2-フェニルプロパン酸)(C9)、メリロット酸(3-(2-ヒドロキシフェニル)プロパン酸)(C9)、フロレト酸(3-(4-ヒドロキシフェニル)プロパン酸)(C9)、ヒドロカフェ-酸(3-(3,4-ジヒドロキシフェニル)プロパン酸)(C9)、ヒドロフェルラ酸(3-(4-ヒドロキシ-3-メトキシフェニル)プロパン酸)(C10)、ヒドロイソフェルラ酸(3-(3-ヒドロキシ-4-メトキシフェニル)プロパン酸)(C10)、p-クマル酸(3-(4-ヒドロキシフェニル)アクリル酸)(C9)、ウンベル酸(3-(2,4-ジヒドロキシフェニル)アクリル酸)(C9)、カフェ-酸(3-(3,4-ジヒドロキシフェニル)アクリル酸)(C9)、フェルラ酸(3-(4-ヒドロキシ-3-メトキシフェニル)アクリル酸)(C10)、イソフェルラ酸(3-(3-ヒドロキシ-4-メトキシフェニル)アクリル酸)(C10)、シナピン酸(3-(4-ヒドロキシ-3,5-ジメトキシフェニル)アクリル酸)(C11)などを挙げるができる。

【0045】

(d)カルボン酸塩としては、上述したカルボン酸の塩を用いることができる。カルボン酸塩のカチオン成分としては、例えば、金属イオン、アンモニウムイオン、および、有機陽イオンを挙げることができる。金属イオンとしては、例えば、ナトリウム、カリウム、リチウム、銀などの1価の金属イオン；マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、カドミウム、銅、コバルト、ニッケル、マンガンなどの二価の金属イオン；アルミニウム、鉄などの3価の金属イオン；錫、ジルコニウム、チタンなどのその他のイオンが挙げられる。前記カチオン成分は、単独または2種以上の混合物として使用することもできる。

【0046】

前記有機陽イオンとは、炭素鎖を有する陽イオンである。前記有機陽イオンとしては、特に限定されず、例えば、有機アンモニウムイオンが挙げられる。前記有機アンモニウムイオンとしては、例えば、ステアリルアンモニウムイオン、ヘキシルアンモニウムイオン、オクチルアンモニウムイオン、2-エチルヘキシルアンモニウムイオンなどの1級アンモニウムイオン、ドデシル(ラウリル)アンモニウムイオン、オクタデシル(ステアリル)アンモニウムイオンなどの2級アンモニウムイオン；トリオクチルアンモニウムイオンなどの3級アンモニウムイオン；ジオクチルジメチルアンモニウムイオン、ジステアリルジメチルアンモニウムイオンなどの4級アンモニウムイオンなどが挙げられる。これらの有機陽イオンは単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0047】

(d)カルボン酸および/またはその塩の含有量は、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークについて、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差が0.024以上になるように、適宜決定されればよい。(d)カルボン酸および/またはその塩の含有量は、例えば、(a)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0.5質量部以上、さらに好ましくは1.0質量部以上であって、40.0質量部以下が好ましく、より好ましくは30.0質量部以下であり、さらに好ましくは20.0質量部以下である。後述するように、例えば、低炭素数のカルボン酸および/またはそ

の塩と高炭素数のカルボン酸および/またはその塩とを併用する場合には、合計含有量が上記範囲になるようにすることが好ましい。

【0048】

(d)カルボン酸および/またはその塩の含有量が少なすぎると、(d)カルボン酸および/またはその塩を添加した効果が十分ではなく、球状コアの外剛内柔度合が小さくなるおそれがある。また、含有量が多すぎると、得られるコアの硬度が全体的に低下して、反発性が低下するおそれがある。なお、共架橋剤として使用されるアクリル酸亜鉛の表面は、ゴムへの分散性を向上するためにカルボン酸および/またはその塩で処理されている場合がある。このようなカルボン酸および/またはその塩で表面処理されたアクリル酸亜鉛を使用する場合、本発明では、表面処理剤であるカルボン酸および/またはその塩の量が(d)カルボン酸および/またはその塩の含有量に含まれるものとする。例えば、カルボン酸および/またはその塩の表面処理量が10質量%であるアクリル酸亜鉛を25質量部用いた場合には、カルボン酸および/またはその塩の量が2.5質量部であり、アクリル酸亜鉛の量が22.5質量部とし、(d)カルボン酸および/またはその塩の含有量として、2.5質量部を計上する。

10

【0049】

また、(d)カルボン酸および/またはその塩の含有量は、使用するカルボン酸および/またはその塩の種類およびその組合せによって、適宜設定することが好ましい。特に、(d)カルボン酸および/またはその塩の含有量は、カルボン酸および/またはその塩の炭素数およびその組合せに応じて適宜設定されることが好ましい。(d)カルボン酸および/またはその塩が、金属架橋を切断する作用は、添加するカルボン酸および/またはその塩のモル数に影響されると考えられる。同時に、カルボン酸および/またはその塩は、球状コアの可塑剤として作用する。添加する(d)カルボン酸および/またはその塩の配合量(質量)が増加すると、コア全体が軟化する。この可塑効果は、添加するカルボン酸および/またはその塩の配合量(質量)の影響を受ける。これらの作用を考慮すると、例えば、炭素数が小さい(分子量が小さい)カルボン酸および/またはその塩を使用すれば、炭素数が大きい(分子量が大きい)カルボン酸および/またはその塩を使用する場合に比べて、同じ配合量(質量)で、添加するモル数を大きくすることができる。すなわち、低炭素数のカルボン酸および/またはその塩は、可塑効果により球状コア全体が軟化するのを抑制しつつ、金属架橋を切断する作用効果を高めることができる。

20

30

【0050】

例えば、炭素数が1~14のカルボン酸を使用する場合は、(a)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0.5質量部以上、さらに好ましくは1.0質量部以上であって、13.0質量部以下が好ましく、より好ましくは12.0質量部以下であり、さらに好ましくは11.0質量部以下でもよい。炭素数が1~14のカルボン酸塩を使用する場合は、(a)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0.5質量部以上、さらに好ましくは1.0質量部以上であって、30.0質量部以下が好ましく、より好ましくは25.0質量部以下であり、さらに好ましくは20.0質量部以下でもよい。

【0051】

本発明に用いられるゴム組成物が、共架橋剤として炭素数が3~8個の、-不飽和カルボン酸のみを含有する場合、ゴム組成物は、必須成分として、(e)金属化合物をさらに含有する。(e)前記金属化合物としては、ゴム組成物中において(b)炭素数が3~8個の、-不飽和カルボン酸を中和することができるものであれば、特に限定されない。(e)前記金属化合物としては、例えば、水酸化マグネシウム、水酸化亜鉛、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、炭酸亜鉛、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。(e)前記金属化合物として好ましいのは、二価金属化合物であり、より好ましくは亜鉛化合物である。二価金属化合物は、炭素数が3

40

50

～ 8 個の $\text{C}=\text{C}$ - 不飽和カルボン酸と反応して、金属架橋を形成するからである。また、亜鉛化合物を用いることにより、反発性の高いゴルフボールが得られる。これらの (e) 金属化合物は単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

【0052】

本発明に用いられる用ゴム組成物は、さらに (f) 有機硫黄化合物を含有することが好ましい。前記用ゴム組成物が (d) カルボン酸および/またはその塩に加えて、(f) 有機硫黄化合物を併用することにより、コアの外剛内柔構造の度合を制御することができる。(f) 有機硫黄化合物としては、分子内に硫黄原子を有する有機化合物であれば、特に限定されず、例えば、チオール基 ($-\text{SH}$)、または、硫黄数が 2～4 のポリスルフィド結合 ($-\text{S}-\text{S}-$ 、 $-\text{S}-\text{S}-\text{S}-$ 、または、 $-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{S}-$) を有する有機化合物、あるいはこれらの金属塩 ($-\text{SM}$ 、 $-\text{S}-\text{M}-\text{S}-$ 、 $-\text{S}-\text{M}-\text{S}-\text{S}-$ 、 $-\text{S}-\text{S}-\text{M}-\text{S}-\text{S}-$ 、 $-\text{S}-\text{M}-\text{S}-\text{S}-\text{S}-$ など、M は金属原子) を挙げることができる。また、(f) 前記有機硫黄化合物は、脂肪族化合物 (脂肪族チオール、脂肪族チオカルボン酸、脂肪族ジチオカルボン酸、脂肪族ポリスルフィドなど)、複素環式化合物、脂環式化合物 (脂環式チオール、脂環式チオカルボン酸、脂環式ジチオカルボン酸、脂環式ポリスルフィドなど)、および、芳香族化合物のいずれであってもよい。(f) 有機硫黄化合物としては、例えば、チオフェノール類、チオナフトール類、ポリスルフィド類、チオカルボン類、ジチオカルボン類、スルフェンアミド類、チウラム類、ジチオカルバミン酸塩類、チアゾール類などを挙げることができる。球状コアの硬度分布が大きくなるという観点から、(f) 有機硫黄化合物としては、チオール基 ($-\text{SH}$) を有する有機硫黄化合物、または、その金属塩が好ましく、チオフェノール類、チオナフトール類、または、これらの金属塩が好ましい。金属塩としては、例えば、ナトリウム、リチウム、カリウム、銅 (I)、銀 (I) などの 1 価の金属塩、亜鉛、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、チタン (II)、マンガン (II)、鉄 (II)、コバルト (II)、ニッケル (II)、ジルコニウム (II)、スズ (II) 等の 2 価の金属塩が挙げられる。

【0053】

チオフェノール類としては、例えば、チオフェノール；4-フルオロチオフェノール、2, 5-ジフルオロチオフェノール、2, 4, 5-トリフルオロチオフェノール、2, 4, 5, 6-テトラフルオロチオフェノール、ペンタフルオロチオフェノールなどのフルオロ基で置換されたチオフェノール類；2-クロロチオフェノール、4-クロロチオフェノール、2, 4-ジクロロチオフェノール、2, 5-ジクロロチオフェノール、2, 6-ジクロロチオフェノール、2, 4, 5-トリクロロチオフェノール、2, 4, 5, 6-テトラクロロチオフェノール、ペンタクロロチオフェノールなどのクロロ基で置換されたチオフェノール類；4-ブロモチオフェノール、2, 5-ジブロモチオフェノール、2, 4, 5-トリブロモチオフェノール、2, 4, 5, 6-テトラブロモチオフェノール、ペンタブロモチオフェノールなどのブロモ基で置換されたチオフェノール類；4-ヨードチオフェノール、2, 5-ジヨードチオフェノール、2, 4, 5-トリヨードチオフェノール、2, 4, 5, 6-テトラヨードチオフェノール、ペンタヨードチオフェノールなどのヨード基で置換されたチオフェノール類；または、これらの金属塩が挙げられる。金属塩としては、亜鉛塩が好ましい。

【0054】

ナフタレンチオール類としては、例えば、2-ナフタレンチオール、1-ナフタレンチオール、2-クロロ-1-ナフタレンチオール、2-ブロモ-1-ナフタレンチオール、2-フルオロ-1-ナフタレンチオール、2-シアノ-1-ナフタレンチオール、2-アセチル-1-ナフタレンチオール、1-クロロ-2-ナフタレンチオール、1-ブロモ-2-ナフタレンチオール、1-フルオロ-2-ナフタレンチオール、1-シアノ-2-ナフタレンチオール、1-アセチル-2-ナフタレンチオール、またはこれらの金属塩を挙げることができ、1-ナフタレンチオール、2-ナフタレンチオール、または、これらの亜鉛塩が好ましい。

【0055】

10

20

30

40

50

スルフェンアミド系有機硫黄化合物としては、例えば、N - シクロヘキシル - 2 - ベンゾチアゾールスルフェンアミド、N - オキシジエチレン - 2 - ベンゾチアゾールスルフェンアミド、N - t - ブチル - 2 - ベンゾチアゾールスルフェンアミドが挙げられる。チウラム系有機硫黄化合物としては、例えば、テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド、テトラエチルチウラムジスルフィド、テトラブチルチウラムジスルフィド、ジペンタメチレンチウラムテトラスルフィドが挙げられる。ジチオカルバミン酸塩類としては、例えば、ジメチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛、エチルフェニルジチオカルバミン酸亜鉛、ジメチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ジメチルジチオカルバミン酸銅 (I I)、ジメチルジチオカルバミン酸鉄 (I I I)、ジエチルジチオカルバミン酸セレン、ジエチルジチオカルバミン酸テルルなどを挙げることができる。チアゾール系有機硫黄化合物としては、例えば、2 - メルカプトベンゾチアゾール (M B T)、ジベンゾチアジルジスルフィド (M B T S)、2 - メルカプトベンゾチアゾールのナトリウム塩、亜鉛塩、銅塩、または、シクロヘキシルアミン塩、2 - (2 , 4 - ジニトロフェニル) メルカプトベンゾチアゾール、2 - (2 , 6 - ジエチル - 4 - モリホリノチオ) ベンゾチアゾールなどを挙げることができる。

【 0 0 5 6 】

(f) 前記有機硫黄化合物は、単独もしくは二種以上を混合して使用することができる。

【 0 0 5 7 】

(f) 有機硫黄化合物の含有量は、(a) 基材ゴム 1 0 0 質量部に対して、0 . 0 5 質量部以上が好ましく、より好ましくは 0 . 1 質量部以上であって、5 . 0 質量部以下が好ましく、より好ましくは 2 . 0 質量部以下である。0 . 0 5 質量部未満では、(f) 有機硫黄化合物を添加した効果が得られず、ゴルフボールの反発性が向上しないおそれがある。また、5 . 0 質量部を超えると、得られるゴルフボールの圧縮変形量が大きくなって、反発性が低下するおそれがある。

【 0 0 5 8 】

本発明に用いられるゴム組成物は、必要に応じて、顔料、重量調整などのための充填剤、老化防止剤、しゃく解剤、軟化剤などの添加剤を含有してもよい。また上述したように、本発明で使用するゴム組成物が、共架橋剤として炭素数が 3 ~ 8 個の、 - 不飽和カルボン酸のみを含有する場合、ゴム組成物は、(e) 金属化合物をさらに含有することが好ましい。

【 0 0 5 9 】

ゴム組成物に配合される顔料としては、例えば、白色顔料、青色顔料、紫色顔料などを挙げることができる。前記白色顔料としては、酸化チタンを使用することが好ましい。酸化チタンの種類は、特に限定されないが、隠蔽性が良好であるという理由から、ルチル型を用いることが好ましい。また、酸化チタンの含有量は、(a) 基材ゴム 1 0 0 質量部に対して、0 . 5 質量部以上が好ましく、より好ましくは 2 質量部以上であって、8 質量部以下が好ましく、より好ましくは 5 質量部以下である。

【 0 0 6 0 】

ゴム組成物が白色顔料と青色顔料とを含有することも好ましい態様である。青色顔料は、白色を鮮やかに見せるために配合され、例えば、群青、コバルト青、フタロシアニンプールなどを挙げることができる。また、前記紫色顔料としては、例えば、アントラキノンバイオレット、ジオキサジンバイオレット、メチルバイオレットなどを挙げることができる。

【 0 0 6 1 】

前記青色顔料の含有量は、(a) 基材ゴム 1 0 0 質量部に対して、0 . 0 0 1 質量部以上が好ましく、より好ましくは 0 . 0 5 質量部以上であって、0 . 2 質量部以下が好ましく、より好ましくは 0 . 1 質量部以下である。0 . 0 0 1 質量部未満では、青みが不十分で、黄色味がかかった色に見え、0 . 2 質量部を超えると、青くなりすぎて、鮮やかな白色

10

20

30

40

50

外観ではなくなる。

【0062】

ゴム組成物に用いる充填剤としては、主として最終製品として得られるゴルフボールの重量を調整するための重量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。前記充填剤の含有量は、基材ゴム100質量部に対して、0.5質量部以上が好ましく、より好ましくは1質量部以上であって、30質量部以下が好ましく、25質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましい。充填剤の含有量が0.5質量部未満では、重量調整が難しくなり、30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

【0063】

前記老化防止剤の含有量は、(a)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、(a)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。

【0064】

本発明で使用するゴム組成物は、(a)基材ゴム、(b)炭素数が3~8個の、-不飽和カルボン酸および/またはその金属塩、(c)架橋開始剤、(d)カルボン酸および/またはその塩、および、必要に応じてその他の添加剤などを混合して、混練することにより得られる。混練の方法は、特に限定されず、例えば、混練ロール、バンバリーミキサー、ニーダーなどの公知の混練機を用いて行えばよい。

20

【0065】

本発明のゴルフボールが有する球状コアは、混練後のゴム組成物を金型内で成形することにより得ることができる。球状コアに成形する温度は、120以上が好ましく、150以上がより好ましく、160以上がさらに好ましく、170以下が好ましい。成形温度が170を超えると、コア表面硬度が低下する傾向がある。また、成形時の圧力は、2.9MPa~11.8MPaが好ましい。成形時間は、10分間~60分間が好ましい。

【0066】

前記球状コアは、コア半径を12.5%間隔で等分した9点で測定した硬度と、コア中心からの距離とをプロットしたときに、最小二乗法によって求めた線形近似曲線の R^2 が0.95以上であることが好ましい。 R^2 が0.95以上であれば、コアの硬度分布の直線性が高まり、ドライバースピニング量が低下し、飛距離性能が向上する。

30

【0067】

球状コアの硬度は、球状コアの任意の半径を12.5%間隔で等分した9点でJIS-C硬度を測定する。すなわち、コア中心からの距離が0%(コア中心)、12.5%、25%、37.5%、50%、62.5%、75%、87.5%、100%(コア表面)の9点において、JIS-C硬度を測定する。次に、上記のように測定されたJIS-C硬度を縦軸とし、コア中心からの距離(%)を横軸として、測定結果をプロットしてグラフを作成する。本発明では、このプロットから最小二乗法により求めた線形近似曲線の R^2 が、0.95以上であることが好ましい。最小二乗法によって求めた線形近似曲線の R^2 は、得られたプロットの直線性を指標するものである。本発明において、 R^2 が0.95以上であれば、球状コアの硬度分布が略直線であることを意味する。硬度分布が略直線状である球状コアを用いたゴルフボールは、ドライバーショットのスピニング量が低下する。その結果、ドライバーショットの飛距離が大きくなる。前記線形近似曲線の R^2 は、0.96以上がより好ましい。直線性が高まることによって、ドライバーショットの飛距離がより大きくなる。

40

【0068】

前記球状コアの表面硬度 H_s と中心硬度 H_o との硬度差($H_s - H_o$)は、JIS-C硬度で、18以上であり、20以上が好ましく、22以上がより好ましく、80以下が好

50

ましく、70以下がより好ましく、60以下がさらに好ましい。コア表面とコア中心の硬度差が大きいと、高打出角および低スピンの飛距離が大きいゴルフボールが得られる。一方、硬度差が大きくなりすぎると、得られるゴルフボールの耐久性が低下する場合がある。

【0069】

球状コアの中心硬度 H_o は、JIS-C硬度で、30以上であることが好ましく、より好ましくは40以上、さらに好ましくは45以上である。球状コアの中心硬度 H_o がJIS-C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、球状コアの中心硬度 H_o は、JIS-C硬度で70以下であることが好ましく、より好ましくは65以下であり、さらに好ましくは60以下である。前記中心硬度 H_o がJIS-C硬度で70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。

10

【0070】

球状コアの表面硬度 H_s は、JIS-C硬度で、76以上が好ましく、78以上がより好ましく、80以上がさらに好ましく、100以下が好ましく、95以下がより好ましい。前記球状コアの表面硬度を、JIS-C硬度で76以上とすることにより、球状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、前記球状コアの表面硬度をJIS-C硬度で100以下とすることにより、球状コアが硬くなり過ぎず、良好な打球感が得られる。

【0071】

前記球状コアの直径は、34.8mm以上が好ましく、より好ましくは36.8mm以上、さらに好ましくは38.8mm以上であり、42.2mm以下が好ましく、41.8mm以下がより好ましく、さらに好ましくは41.2mm以下であり、最も好ましくは40.8mm以下である。前記球状コアの直径が34.8mm以上であれば、カバーの厚みが厚くなり過ぎず、反発性がより良好となる。一方、球状コアの直径が42.2mm以下であれば、カバーが薄くなり過ぎず、カバーの機能がより発揮される。

20

【0072】

前記球状コアは、直径34.8mm~42.2mmの場合、初期荷重98Nを負荷した状態から終荷重1275Nを負荷したときまでの圧縮変形量(圧縮方向にセンターが縮む量)が、2.0mm以上が好ましく、より好ましくは2.8mm以上、6.0mm以下が好ましく、より好ましくは5.0mm以下である。前記圧縮変形量が、2.0mm以上であれば打球感がより良好となり、6.0mm以下であれば、反発性がより良好となる。

30

【0073】

本発明のゴルフボールのカバーは、樹脂成分を含有するカバー用組成物から形成される。前記樹脂成分としては、例えば、アイオノマー樹脂、BASFジャパン(株)から商品名「エラストラン(登録商標)」で市販されている熱可塑性ポリウレタンエラストマー、アルケマ(株)から商品名「ペパックス(登録商標)」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)」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(登録商標)」で市販されている熱可塑性スチレンエラストマーなどが挙げられる。

【0074】

前記アイオノマー樹脂としては、例えば、オレフィンと炭素数3~8個の、-不飽和カルボン酸との二元共重合体中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、オレフィンと炭素数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、あるいは、これらの混合物を挙げることができる。前記オレフィンとしては、炭素数が2~8個のオレフィンが好ましく、例えば、エチレン、プロピレン、ブテン、ペンテン、ヘキセン、ヘプテン、オクテン等を挙げることができ、特にエチレンが好ましい。前記炭素数が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、クロトン酸等が挙げられ、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、

40

50

アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸等のメチル、エチル、プロピル、n-ブチル、イソブチルエステル等が用いられ、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。これらのなかでも、前記アイオノマー樹脂としては、エチレン-(メタ)アクリル酸二元共重合体の金属イオン中和物、エチレン-(メタ)アクリル酸-(メタ)アクリル酸エステル三元共重合体の金属イオン中和物が好ましい。

【0075】

前記アイオノマー樹脂の具体例を商品名で例示すると、三井デュボンポリケミカル(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1557(Zn)、ハイミラン1605(Na)、ハイミラン1706(Zn)、ハイミラン1707(Na)、ハイミランAM3711(Mg)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、ハイミラン1856(Na)、ハイミラン1855(Zn)など)」が挙げられる。

10

【0076】

さらにデュボン社から市販されているアイオノマー樹脂としては、「サーリン(Surlyn)(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8120(Na)、サーリン8320(Na)、サーリン9320(Zn)、サーリン6320(Mg)、HPF1000(Mg)、HPF2000(Mg)など)」が挙げられる。

20

【0077】

またエクソンモービル化学(株)から市販されている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。

【0078】

なお、前記アイオノマー樹脂の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。前記アイオノマー樹脂は、単独で若しくは2種以上を混合して使用しても良い。

30

【0079】

本発明のゴルフボールのカバーを構成するカバー用組成物は、樹脂成分として、熱可塑性ポリウレタンエラストマーまたはアイオノマー樹脂を含有することが好ましい。アイオノマー樹脂を使用する場合には、熱可塑性スチレンエラストマーを併用することも好ましい。カバー用組成物の樹脂成分中のポリウレタンまたはアイオノマー樹脂の含有率は、50質量%以上が好ましく、60質量%以上がより好ましく、70質量%以上がさらに好ましい。

【0080】

前記カバー用組成物は、上述した樹脂成分のほか、白色顔料(例えば、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重量調整剤、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。

40

【0081】

前記白色顔料(例えば、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質量部以上が好ましく、より好ましくは1質量部以上であって、10質量部以下が好ましく、より好ましくは8質量部以下である。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。

50

【0082】

前記カバー用組成物のスラブ硬度は、所望のゴルフボールの性能に応じて適宜設定することが好ましい。例えば、飛距離を重視するディスタンス系のゴルフボールの場合、カバー用組成物のスラブ硬度は、ショアド硬度で50以上が好ましく、55以上がより好ましく、80以下が好ましく、70以下がより好ましい。カバー用組成物のスラブ硬度を50以上にすることにより、ドライバーショットおよびアイアンショットにおいて、高打出角で低スピンのゴルフボールが得られ、飛距離が大きくなる。また、カバー用組成物のスラブ硬度を80以下とすることにより、耐久性に優れたゴルフボールが得られる。また、コントロール性を重視するスピン系のゴルフボールの場合、カバー用組成物のスラブ硬度は、ショアド硬度で、50未満が好ましく、20以上が好ましく、25以上がより好ましい。カバー用組成物のスラブ硬度が、ショアド硬度で50未満であれば、ドライバーショットでは、本発明のコアにより、高飛距離化がはかれるとともに、アプローチショットのスピン量が高くなり、グリーン上で止まりやすいゴルフボールが得られる。また、スラブ硬度を20以上とすることにより、耐擦過傷性が向上する。複数のカバー層の場合は、各層を構成するカバー用組成物のスラブ硬度は、上記範囲内であれば、同一あるいは異なっても良い。

10

【0083】

本発明のゴルフボールのカバーを成形する方法としては、例えば、カバー用組成物から中空殻状のシェルを成形し、コア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、カバー用組成物から中空殻状のハーフシェルを成形し、コアを2枚のハーフシェルで被覆して圧縮成形する方法）、あるいは、カバー用組成物をコア上に直接射出成形する方法を挙げることができる。

20

【0084】

圧縮成形法によりカバーを成形する場合、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。カバー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、1MPa以上、20MPa以下の圧力で、カバー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カバーを成形する方法としては、例えば、コアを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カバーに成形する条件としては、例えば、0.5MPa以上、25MPa以下の成形圧力で、カバー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、均一なカバー厚みを有するゴルフボールカバーを成形できる。

30

【0085】

カバー用組成物を射出成形してカバーを成形する場合、押出して得られたペレット状のカバー用組成物を用いて射出成形しても良いし、あるいは、基材樹脂成分や顔料などのカバー用材料をドライブレンドして直接射出成形してもよい。カバー成形用上下金型としては、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ものを使用することが好ましい。射出成形によるカバーの成形は、ホールドピンを突き出し、コアを投入してホールドさせた後、カバー用組成物を注入して、冷却することによりカバーを成形することができ、例えば、9MPa~15MPaの圧力で型締めした金型内に、200~250に加熱したカバー用組成物を0.5秒~5秒で注入し、10秒~60秒間冷却して型開きすることにより行う。

40

【0086】

カバーには、通常、表面にディンプルと呼ばれるくぼみが形成される。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

50

、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。

【0087】

前記カバーの厚みは、4.0 mm以下が好ましく、より好ましくは3.0 mm以下、さらに好ましくは2.0 mm以下である。カバーの厚みが4.0 mm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、0.3 mm以上が好ましく、0.5 mm以上がより好ましく、さらに好ましくは0.8 mm以上、特に好ましくは1.0 mm以上である。カバーの厚みが0.3 mm未満では、カバーの耐久性や耐摩耗性が低下する場合がある。複数のカバー層の場合は、複数のカバー層の合計厚みが上記範囲であることが好ましい。

10

【0088】

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以上が好ましく、7 μm以上がより好ましく、50 μm以下が好ましく、40 μm以下がより好ましく、30 μm以下がさらに好ましい。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50 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。

【0089】

本発明のゴルフボールは、直径40 mm～45 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（圧縮方向に縮む量）は、2.0 mm以上であることが好ましく、より好ましくは2.4 mm以上であり、さらに好ましくは2.5 mm以上であり、最も好ましくは2.8 mm以上であり、5.0 mm以下であることが好ましく、より好ましくは4.5 mm以下である。前記圧縮変形量が2.5 mm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5.0 mm以下にすることにより、反発性が高くなる。

20

【0090】

本発明のゴルフボールの構造は、球状コアと、前記球状コアを被覆する一層以上のカバーとを有するものであれば、特に限定されない。図1は、本発明の一実施形態に係るゴルフボール2が示された一部切り欠き断面図である。ゴルフボール2は、球状コア4と、球状コア4を被覆するカバー12とを有する。このカバーの表面には、多数のディンプル14が形成されている。このゴルフボール2の表面のうち、ディンプル14以外の部分は、ランド16である。このゴルフボール2は、カバー12の外側にペイント層およびマーク層を備えているが、これらの層の図示は省略されている。

30

【0091】

前記球状コアは、単層構造であることが好ましい。単層構造の球状コアは、多層構造の界面における打撃時のエネルギーロスがなく、反発性が向上するからである。また、カバーは、一層以上の構造であればよく、単層構造、あるいは、少なくとも二層以上の多層構造を有していてもよい。本発明のゴルフボールとしては、例えば、球状コアと前記球状コアを被覆するように配設された単層のカバーとからなるツーピースゴルフボール；球状コアと前記球状コアを被覆するように配設された二層以上のカバーを有するマルチピースゴルフボール（スリーピースゴルフボールを含む）；球状コアと前記球状コアの周囲に設けられた糸ゴム層と、前記糸ゴム層を被覆するように配設されたカバーとを有する糸巻きゴルフボールなどを挙げることができる。上記いずれの構造のゴルフボールにも本発明を好適に利用できる。

40

【実施例】

【0092】

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の変更、実施の態様は、いずれも本発明の範囲内に含まれる。

50

【 0 0 9 3 】

[評価方法]

(1) 圧縮変形量 (m m)

コアまたはゴルフボールに初期荷重 9 8 N を負荷した状態から終荷重 1 2 7 5 N を負荷したときまでの圧縮方向の変形量 (圧縮方向にコアまたはゴルフボールが縮む量) を測定した。

【 0 0 9 4 】

(2) 反発係数

各コアまたはゴルフボールに 1 9 8 . 4 g の金属製円筒物を 4 0 m / 秒の速度で衝突させ、衝突前後の前記円筒物およびコアまたはゴルフボールの速度を測定し、それぞれの速度および質量から各コアまたはゴルフボールの反発係数を算出した。測定は各コアまたはゴルフボールについて 1 2 個ずつ行って、その平均値をそのコアまたはゴルフボールの反発係数とした。なお、反発係数は、表 3、表 5 ~ 表 7 において、ゴルフボール (コア) N o . 6 の反発係数との差で示し、表 4 において、ゴルフボール (コア) N o . 1 3 の反発係数との差で示した。

10

【 0 0 9 5 】

(3) スラブ硬度 (ショア D 硬度)

カバー用組成物を用いて、射出成形により、厚み約 2 m m のシートを作製し、2 3 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、A S T M - D 2 2 4 0 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 P 1 型を用いて測定した。

20

【 0 0 9 6 】

(4) コア硬度分布 (J I S - C 硬度)

スプリング式硬度計 J I S - C 型を備えた高分子計器社製自動ゴム硬度計 P 1 型を用いて、コアの表面部において測定した J I S - C 硬度をコア表面硬度とした。また、コアを半球状に切断し、切断面の中心、および、中心から所定の距離において硬度を測定した。なお、コア硬度は、コア断面の中心から所定の距離の 4 点で硬度を測定して、これらを平均することにより算出した。

【 0 0 9 7 】

(5) ボール初速 (m / s)、ドライバー飛距離 (m)、スピン量 (r p m)

ゴルフラボラトリ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 (S R I スポーツ社製、X X I O S ロフト 1 1 °) を取り付け、ヘッドスピード 4 0 m / 秒でゴルフボールを打撃し、打撃直後のゴルフボールのスピン速度、ならびに飛距離 (発射始点から静止地点までの距離) を測定した。測定は、各ゴルフボールについて 1 2 回ずつ行って、その平均値をそのゴルフボールの測定値とした。なお、打撃直後のゴルフボールの初速およびスピン量は、打撃されたゴルフボールを連続写真撮影することによって測定した。ドライバー飛距離およびスピン量は、表 3、表 5 ~ 表 7 において、ゴルフボール (コア) N o . 6 との差で示し、表 4 において、ゴルフボール (コア) N o . 1 3 との差で示した。

30

【 0 0 9 8 】

(6) F T - I R の測定

ラクソー (B A N D O S A W T A - 3 0 0) を用いて、球状コアの 2 点のポール (極点) を含む平面 (以下、「ポール平面」という場合がある) が厚み方向の中心になるように、球状コアから厚み 5 m m の円板状の測定サンプルを切り出した。切り出した円板状測定サンプルの表面を紙やすり (2 4 0 番前後) でけずり、平面研削盤 (岡本工作機械製作所社製) で厚みを 4 m m にした。厚み 4 m m の円板状測定サンプルを、厚み方向上下二つにスライサーでカットして、厚み 2 m m の円板状測定サンプルを 2 枚作製した。カット時には、水とイソプロピルアルコールの混合溶液 (水 : イソプロピルアルコール = 8 : 2) でコアを濡らして、刃のすべりを良くした。得られた厚み 2 m m の円板状測定サンプルの内側断面 (ポール平面側) の外周端縁部 (球状コア表面) と中心部分 (球状コア中心) と

40

50

をそれぞれFT-IRで測定した。なお、外周端縁部は、測定可能な限り、外周に近い端縁部分である。FT-IRの測定は、パーキンエルマー社製の赤外分光光度計(Auto IMAGE FT-IR)にて、マクロATR法(ダイヤモンドプリズム、観測径約1mm)により、分解能： 4 cm^{-1} 、積算回数：4回の条件で行った。2つの球状コアから作製した4枚の厚み2mmの円板状測定サンプルについてFT-IR測定を行い、平均化処理して、それぞれ球状コア中心および球状コア表面のスペクトルを得た。球状コア表面のスペクトルと、球状コア中心のスペクトルから差スペクトルをとり、 $1560 \pm 30\text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークの高さを読み取った。なお、差スペクトルは、ポリブタジエンのビニル基のピーク(910 cm^{-1})がフラットになるようにした。

【0099】

10

[ゴルフボールの作製]

(1) コアの作製

表3～表7に示す配合のゴム組成物を混練ロールにより混練し、半球状キャビティを有する上下金型内で170℃、20分間加熱プレスすることにより直径39.8mmの球状コアを得た。

【0100】

【表 3】

ゴルフボールNo.		1	2	3	4	5	6	7
ゴム組成物 (質量部)	BR730	100	100	100	100	100	100	100
	サンセラーSR	28	28	30	29	29	23	30
	酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5	5
	硫酸バリウム	適量	適量	適量	適量	適量	適量	適量
	2-チオナフトール	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	-	0.32
	ステアリン酸	10	-	-	-	-	-	-
	ステアリン酸亜鉛	-	10	-	-	-	-	-
	ミリスチン酸	-	-	10	-	-	-	-
	ミリスチン酸亜鉛	-	-	-	10	-	-	-
	オクタン酸亜鉛	-	-	-	-	5	-	-
	ジクミルパーオキサイド	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	カルボン酸/塩の合計量	12.8	12.8	13.0	12.9	7.9	2.3	3.0
	コア硬度分布 (JISC)	コア中心硬度	54.2	54.4	49.6	50.6	47.6	57.7
12.5%地点硬度		58.2	60.2	53.0	54.4	54.2	63.2	62.0
25%地点硬度		62.5	64.4	56.5	58.6	57.9	66.5	65.9
37.5%地点硬度		65.1	67.2	58.9	62.0	60.5	67.7	67.0
50%地点硬度		65.9	68.3	60.0	63.4	62.5	67.7	66.8
62.5%地点硬度		70.0	70.5	66.1	67.8	68.5	68.2	66.5
75%地点硬度		77.7	77.6	74.5	73.5	75.1	73.5	73.4
87.5%地点硬度		80.7	80.6	77.1	78.7	78.5	76.1	79.0
表面硬度		83.6	83.9	81.0	82.4	81.6	81.4	84.1
表面硬度-中心硬度		29.4	29.5	31.4	31.8	34.0	23.7	27.6
近似曲線のR ²		0.98	0.98	0.97	0.99	0.99	0.92	0.89
近似曲線の勾配		0.29	0.28	0.32	0.31	0.34	0.20	0.23
コアの反発係数		0.016	0.007	0.012	0.001	-0.007	0.000	0.012
コア圧縮変形量(mm)	3.94	3.83	4.12	4.37	4.58	4.29	4.06	
コア内外の差スペクトルのピーク強度 (1560±30cm ⁻¹)	0.037	0.029	0.065	0.103	0.057	0.011	0.010	
カバー用組成物	A	A	A	A	A	A	A	
カバー硬度(ショアD)	65	65	65	65	65	65	65	
カバー厚み(mm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
ボール	ドライバースピン量(rpm)	-90	-80	-80	-80	-110	0	-10
	ドライバー飛距離(m)	3.8	2.9	2.5	2.5	4	0	1.5
	反発係数	0.016	0.007	0.012	0.001	-0.007	0	0.009
	圧縮変形量(mm)	3.24	3.13	3.42	3.67	3.88	3.59	3.36

10

20

30

40

【 0 1 0 1 】

【表 4】

ゴルフボールNo.		8	9	10	11	12	13	14
ゴム組成物 (質量部)	BR730	100	100	100	100	100	100	100
	サンセラーSR	28	28	30	29	29	23	30
	酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5	5
	硫酸バリウム	適量	適量	適量	適量	適量	適量	適量
	2-チオナフトール	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	-	0.32
	ステアリン酸	10	-	-	-	-	-	-
	ステアリン酸亜鉛	-	10	-	-	-	-	-
	ミリスチン酸	-	-	10	-	-	-	-
	ミリスチン酸亜鉛	-	-	-	10	-	-	-
	オクタン酸亜鉛	-	-	-	-	5	-	-
	ジクミルパーオキシサイド	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	カルボン酸/塩の合計量	12.8	12.8	13.0	12.9	7.9	2.3	3.0
	コア硬度分布 (JIS C)	コア中心硬度	54.2	54.4	49.6	50.6	47.6	57.7
12.5%地点硬度		58.2	60.2	53.0	54.4	54.2	63.2	62.0
25%地点硬度		62.5	64.4	56.5	58.6	57.9	66.5	65.9
37.5%地点硬度		65.1	67.2	58.9	62.0	60.5	67.7	67.0
50%地点硬度		65.9	68.3	60.0	63.4	62.5	67.7	66.8
62.5%地点硬度		70.0	70.5	66.1	67.8	68.5	68.2	66.5
75%地点硬度		77.7	77.6	74.5	73.5	75.1	73.5	73.4
87.5%地点硬度		80.7	80.6	77.1	78.7	78.5	76.1	79.0
表面硬度		83.6	83.9	81.0	82.4	81.6	81.4	84.1
表面硬度-中心硬度		29.4	29.5	31.4	31.8	34.0	23.7	27.6
近似曲線のR ²		0.98	0.98	0.97	0.99	0.99	0.92	0.89
近似曲線の勾配		0.29	0.28	0.32	0.31	0.34	0.20	0.23
コアの反発係数		0.016	0.007	0.012	0.001	-0.007	0.000	0.012
コア圧縮変形量(mm)	3.94	3.83	4.12	4.37	4.58	4.29	4.06	
コア内外の差スペクトルのピーク強度 (1560±30cm ⁻¹)	0.037	0.029	0.065	0.103	0.057	0.011	0.010	
カバー用組成物	B	B	B	B	B	B	B	
カバー硬度(ショアD)	47	47	47	47	47	47	47	
カバー厚み(mm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
ボール	ドライバースピン量(rpm)	-90	-80	-70	-80	-110	0	-10
	ドライバー飛距離(m)	3.8	2.9	2.7	2.5	4	0	1.5
	反発係数	0.016	0.007	0.011	0.001	-0.007	0	0.009
	圧縮変形量(mm)	3.74	3.63	3.92	4.17	4.38	4.09	3.86

10

20

30

40

【 0 1 0 2 】

【表 5】

ゴルフボールNo.		15	16	17	18	19	20
ゴム組成物 (質量部)	BR730	100	100	100	100	100	100
	サンセラーSR	29	23	29	29	29	29
	酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5
	硫酸バリウム	適量	適量	適量	適量	適量	適量
	2-チオナフトール	-	-	0.1	-	-	0.1
	2, 4, 5-TCTP	-	-	-	0.11	-	-
	2, 6-DCTP	0.42	-	-	-	0.42	-
	ステアリン酸亜鉛	10	-	-	-	-	-
	ミスチン酸亜鉛	-	10	10	10	10	-
	オクタン酸亜鉛	-	-	-	-	-	5
	ジクミルパーオキサイド	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	カルボン酸/塩の合計量	12.9	12.3	12.9	12.9	12.9	7.9
	コア硬度分布 (JIS C)	コア中心硬度	49.9	46.6	51.0	51.6	48.4
12.5%地点硬度		55.3	53.4	58.5	57.8	54.2	52.9
25%地点硬度		62.1	59.6	63.9	63.9	60.8	60.0
37.5%地点硬度		65.4	62.7	67.7	68.0	63.6	63.9
50%地点硬度		67.7	64.9	68.9	69.4	65.2	65.8
62.5%地点硬度		68.0	69.4	69.8	70.2	65.8	68.4
75%地点硬度		73.9	72.8	76.5	76.6	73.8	75.9
87.5%地点硬度		77.8	73.0	78.8	78.4	77.2	78.0
表面硬度		83.2	78.3	83.7	84.3	82.6	83.7
表面硬度-中心硬度		33.3	31.7	32.7	32.7	34.2	37.5
近似曲線のR ²		0.97	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98
近似曲線の勾配		0.30	0.29	0.29	0.29	0.31	0.35
コアの反発係数		0.015	0.004	0.017	0.021	0.013	0.018
コア圧縮変形量(mm)	3.75	3.80	3.27	3.34	3.84	3.81	
コア内外の差スペクトルのピーク強度 (1560±30cm ⁻¹)	0.042	0.057	0.078	0.074	0.039	0.044	
カバー用組成物	A	A	A	A	A	A	
カバー硬度(ショアD)	65	65	65	65	65	65	
カバー厚み(mm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
ボール	ドライバーズピン量(rpm)	-90	-50	-80	-90	-100	-120
	ドライバー飛距離(m)	4.0	2.0	2.4	3.2	3.2	4.4
	反発係数	0.015	0.004	0.017	0.021	0.013	0.018
	圧縮変形量(mm)	3.05	3.10	2.57	2.64	3.14	3.11

10

20

30

40

【 0 1 0 3 】

【表 6】

ゴルフボールNo.		21	22	23	24	25
ゴム組成物 (質量部)	BR730	100	100	100	100	100
	サンセラ—SR	29	29	29	29	29
	酸化亜鉛	5	5	5	5	5
	硫酸バリウム	適量	適量	適量	適量	適量
	2—チオナフトール	—	—	0.1	—	—
	2, 4, 5—TCTP	0.42	—	—	0.42	—
	2, 6—DCTP	—	0.11	—	—	0.11
	ステアリン酸亜鉛	—	—	—	—	—
	ミリスチン酸亜鉛	—	—	—	—	—
	オクタン酸亜鉛	5	5	—	—	—
	ジクミルパーオキサイド	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	カルボン酸/塩の合計量	7.9	7.9	2.9	2.9	2.9
	コア硬度分布 (JISC)	コア中心硬度	46.8	47.5	53.7	52.8
12.5%地点硬度		52.9	55.6	63.4	64.4	64.8
25%地点硬度		59.8	63.1	69.1	68.7	69.4
37.5%地点硬度		63.5	67.0	70.4	69.9	70.7
50%地点硬度		65.0	68.8	70.5	70.1	70.7
62.5%地点硬度		67.0	69.9	69.7	69.4	69.7
75%地点硬度		74.0	77.0	72.5	72.2	73.3
87.5%地点硬度		76.4	79.7	78.0	77.4	78.2
表面硬度		83.8	85.3	84.9	85.1	85.0
表面硬度—中心硬度		37.0	37.8	31.2	32.3	31.6
近似曲線のR ²		0.97	0.96	0.84	0.82	0.83
近似曲線の勾配		0.33	0.34	0.23	0.23	0.23
コアの反発係数		0.004	0.015	0.008	0.016	0.022
コア圧縮変形量(mm)	4.20	3.58	3.66	3.89	3.61	
コア内外の差スペクトルの ピーク強度 (1560±30cm ⁻¹)	0.080	0.040	0.018	0.012	0.010	
カバー用組成物	A	A	A	A	A	
カバー硬度(ショアD)	65	65	65	65	65	
カバー厚み(mm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
ボール	ドライバースピン量(rpm)	-110	-100	0	0	0
	ドライバー飛距離(m)	4.2	4.2	0	0	0
	反発係数	0.004	0.015	0.008	0.016	0.022
	圧縮変形量(mm)	3.50	2.88	2.96	3.19	2.91

10

20

30

40

【 0 1 0 4 】

【表 7】

ゴルフボールNo.		26	27	28	29
ゴム組成物 (質量部)	BR730	100	100	100	100
	サンセラ- SR	27	29	29	29
	酸化亜鉛	5	5	5	5
	硫酸バリウム	適量	適量	適量	適量
	2-チオナフトール	0.32	0.32	0.32	0.32
	ステアリン酸アルミニウム	10	-	-	-
	ステアリン酸マグネシウム	-	5	-	-
	ステアリン酸カルシウム	-	-	5.5	-
	ステアリン酸コバルト	-	-	-	11
	ジクミルパーオキサイド	0.8	0.8	0.8	0.8
	カルボン酸/塩の合計量	12.7	7.9	8.4	13.9
コア硬度分布 (JISC)	コア中心硬度	56.2	52.8	49.1	51.3
	12.5%地点硬度	60.6	57.0	55.8	55.6
	25%地点硬度	63.7	60.5	60.7	60.0
	37.5%地点硬度	65.2	61.7	62.6	61.7
	50%地点硬度	65.5	62.5	63.4	62.5
	62.5%地点硬度	69.4	67.6	66.0	65.4
	75%地点硬度	76.4	74.9	71.2	72.3
	87.5%地点硬度	77.6	74.1	75.4	76.3
	表面硬度	83.0	79.7	80.4	80.7
	表面硬度-中心硬度	26.8	26.9	31.3	29.4
	近似曲線のR ²	0.96	0.96	0.97	0.97
	近似曲線の勾配	0.25	0.26	0.28	0.28
コアの反発係数	0.012	-0.004	-0.005	-0.007	
コア圧縮変形量(mm)	4.11	4.42	4.52	4.56	
コア内外の差スペクトルのピーク強度 (1560±30cm ⁻¹)	0.058	0.040	0.028	0.047	
カバー用組成物	A	A	A	A	
カバー硬度(ショアD)	65	65	65	65	
カバー厚み(mm)	1.5	1.5	1.5	1.5	
ボール	ドライバースピン量(rpm)	-40	-40	-60	-60
	ドライバ-飛距離(m)	1.7	1.6	2.0	2.0
	反発係数	0.012	-0.004	-0.005	-0.007
	圧縮変形量(mm)	3.41	3.72	3.82	3.86

10

20

30

40

50

【0105】

BR730: JSR社製、ハイシスポリブタジエン(シス-1,4-結合含有量=96質量%、1,2-ビニル結合含有量=1.3質量%、ムーニー粘度(M_L1+4(100))=55、分子量分布(M_w/M_n)=3)

サンセラ-SR: 三新化学工業社製アクリル酸亜鉛(10質量%ステアリン酸コーティング品)

酸化亜鉛: 東邦亜鉛社製「銀嶺R」

硫酸バリウム: 堺化学社製「硫酸バリウムBD」、最終的に得られるゴルフボールの質量が45.4gとなるように調整した。

2-チオナフトール: 東京化成工業社製

2, 4, 5 - T C T P : 東京化成工業社製 2, 4, 5 - トリクロロチオフェノール

2, 6 - D C T P : 東京化成工業社製 2, 6 - ジクロロチオフェノール

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(ジクミルパーオキサイド)」

ステアリン酸 : 東京化成工業社製(純度98%以上)

オクタン酸亜鉛 : 三津和化学薬品社製(純度99%以上)

ミリスチン酸亜鉛 : 日油社製(純度90%以上)

ステアリン酸亜鉛 : 和光純薬社製(純度99%以上)

ステアリン酸アルミニウム : 三津和化学薬品社製

ステアリン酸マグネシウム : 和光純薬社製

ステアリン酸カルシウム : 東京化成工業社製

ステアリン酸コバルト : D I C 社製 C O - S T - F

【0106】

(2)カバ-の作製

次に、表8に示した配合のカバ-用材料を、二軸混練型押出機により押し出して、ペレット状のカバ-用組成物を調製した。押出は、スクリー径45mm、スクリー回転数200rpm、スクリーL/D=35で行った。配合物は、押出機のダイの位置で150~230に加熱された。得られたカバ-用組成物を上述のようにして得られた球状コア上に射出成形して、球状コアと前記コアを被覆するカバ-を有するゴルフボールを作製した。得られたゴルフボールの性能を評価した結果を、表3~表7に併せて示した。

【0107】

【表8】

カバ-用組成物No.	A	B
ハイミラン1605	50	-
ハイミラン1706	50	-
エラストランNY97A	-	100
酸化チタン	4	4
スラブ硬度(ショアD)	65	47

配合:質量部

ハイミラン1605 : 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系アイオノマー樹脂

ハイミラン1706 : 三井デュポンポリケミカル社製の亜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

エラストランNY97A : B A S F ジャパン社製熱可塑性ポリウレタンエラストマー

【0108】

表3~7の結果から、球状コアと前記球状コアを被覆する少なくとも一層以上のカバ-とを有するゴルフボールであって、前記球状コアは、球状コアの表面と中心とをフーリエ変換赤外分光光度計で測定したときに、 $1560 \pm 30 \text{ cm}^{-1}$ の吸収ピークについて、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度との差が0.024以上であるゴルフボールは、ドライバーショットの飛距離が大きいことが分かる。

【0109】

図24には、(a)基材ゴム100質量部に対して、(d)カルボン酸として、ミリスチン酸を10質量部を添加したゴム組成物から成形した球状コア(球形体No.3)について、FT-IR測定した結果を示した。(a)は、球状コア中心で測定した結果であり

、(b)は、球状コア表面部で測定した結果であり、(c)は、差スペクトルである。1538 cm^{-1} の吸収ピークの吸光度差は、0.065であった。

【0110】

表9には、市販されているゴルフボールA～Gから球状コアを取り出し、球状コアの表面と中心とをフーリエ変換赤外分光光度計で測定した結果を示した。市販品F、Gは、2層コアであり、内層コアの表面と中心との吸光度差を示した。1560 \pm 30 cm^{-1} の吸収ピークについて、球状コア表面の吸光度と球状コア中心の吸光度の差は、いずれも0.024未満であった。

【0111】

【表9】

10

ゴルフボール	1540 cm^{-1} における コア表面とコア中心との吸光度差	備考
市販品A	0.011	-
市販品B	0.009	-
市販品C	0.010	-
市販品D	0.010	-
市販品E	0.004	-
市販品F	0.018	2層コア
市販品G	0.023	2層コア

20

【産業上の利用可能性】

【0112】

30

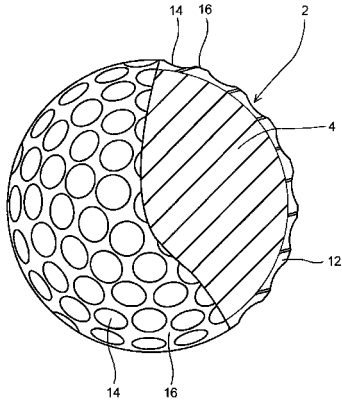
本発明のゴルフボールは、ドライバーショットの飛距離が大きい。

【符号の説明】

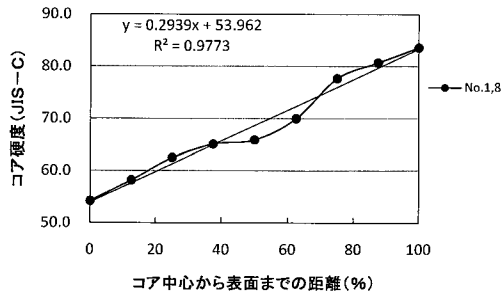
【0113】

2：ゴルフボール、4：球状コア、12：カバー、14：ディンプル、16：ランド

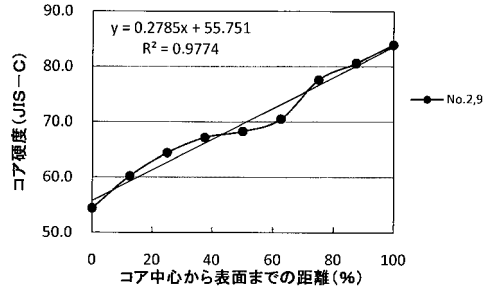
【 図 1 】



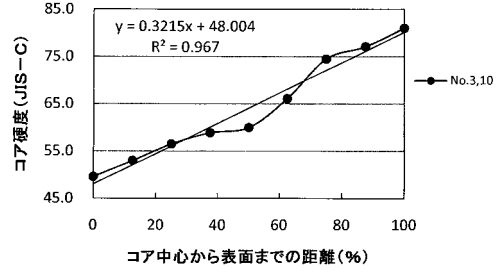
【 図 2 】



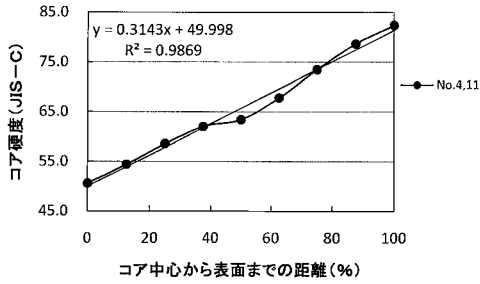
【 図 3 】



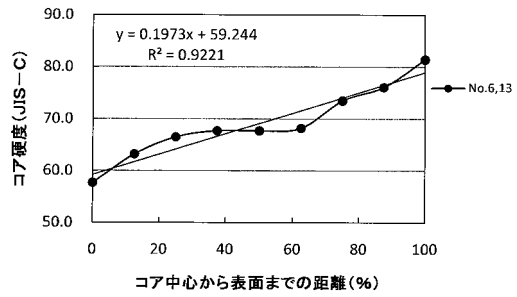
【 図 4 】



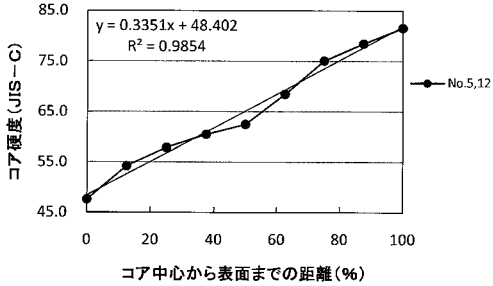
【 図 5 】



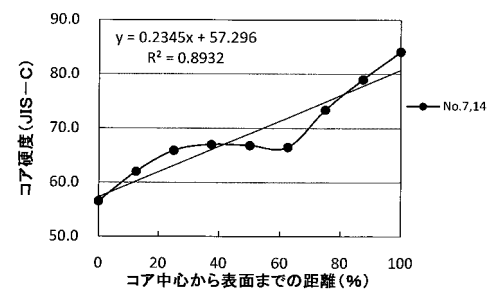
【 図 7 】



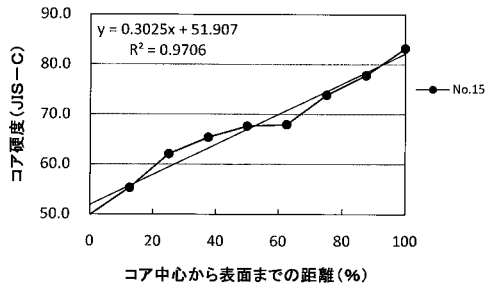
【 図 6 】



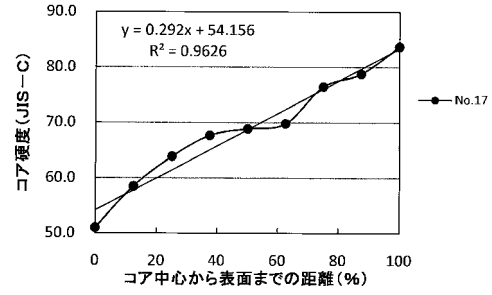
【 図 8 】



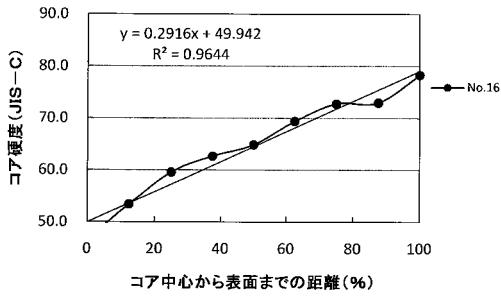
【 図 9 】



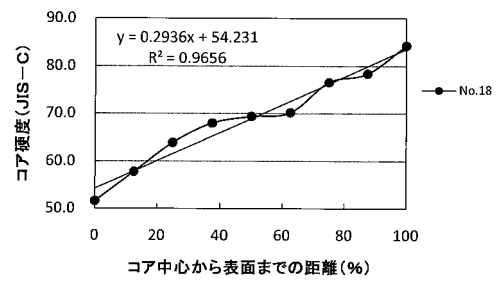
【 図 1 1 】



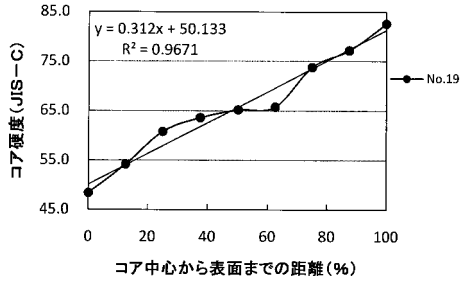
【 図 1 0 】



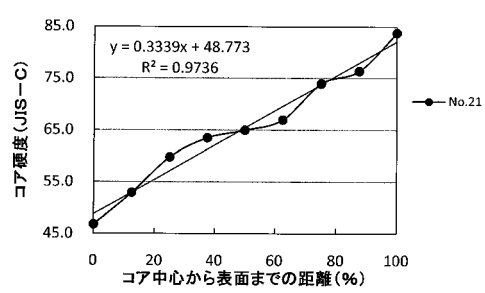
【 図 1 2 】



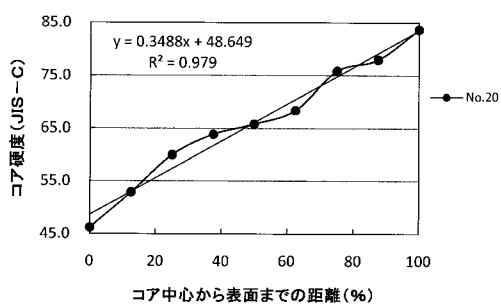
【 図 1 3 】



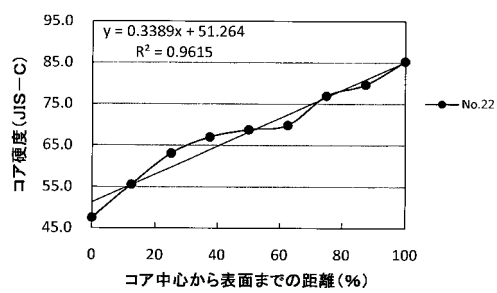
【 図 1 5 】



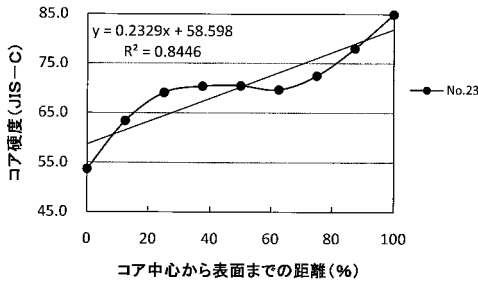
【 図 1 4 】



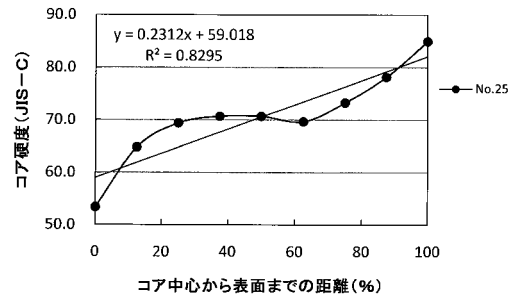
【 図 1 6 】



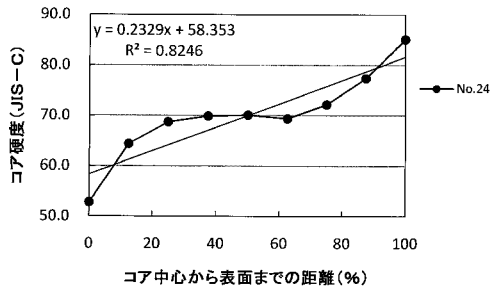
【 図 1 7 】



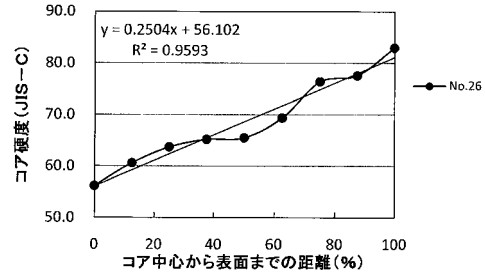
【 図 1 9 】



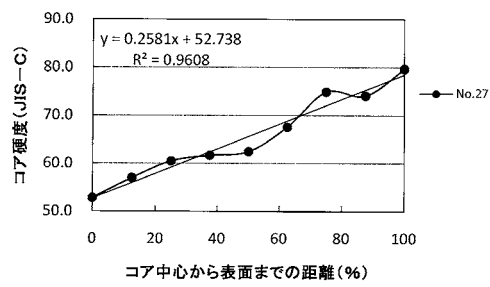
【 図 1 8 】



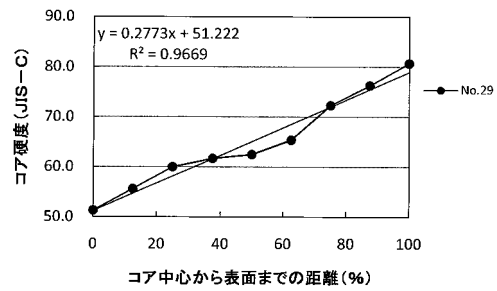
【 図 2 0 】



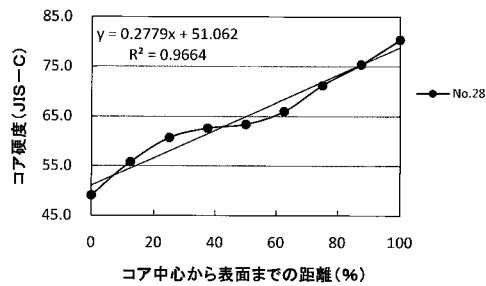
【 図 2 1 】



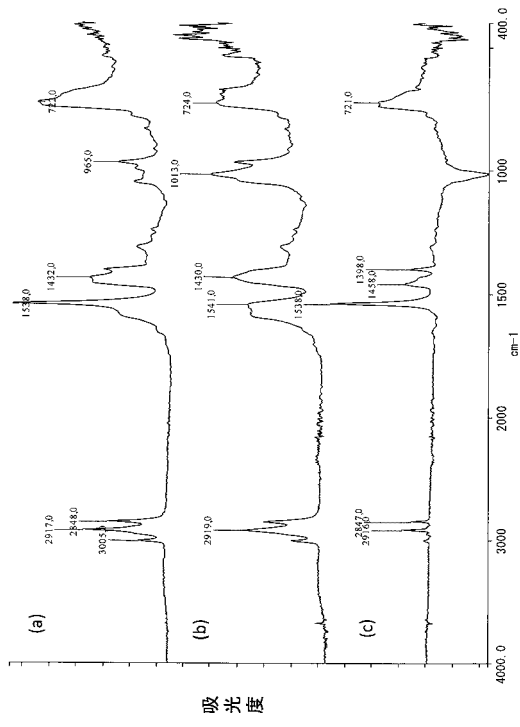
【 図 2 3 】



【 図 2 2 】



【 図 2 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 伏原 和久

兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内