

(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2010-75457

(P2010-75457A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 3 B 53/10 (2006.01) A 6 3 B 53/10 A 2 C 0 0 2

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-247378 (P2008-247378) (22) 出願日 平成20年9月26日 (2008.9.26)	(71) 出願人 000005175 藤倉ゴム工業株式会社 東京都品川区西五反田2丁目11番20号 (74) 代理人 100083286 弁理士 三浦 邦夫 (74) 代理人 100135493 弁理士 安藤 大介 (72) 発明者 中村 真樹 福島県南相馬市原町区上北高平字植松26 8 藤倉ゴム工業株式会社原町工場内 (72) 発明者 若林 雅貴 福島県南相馬市原町区上北高平字植松26 8 藤倉ゴム工業株式会社原町工場内 Fターム(参考) 2C002 AA05 CS03 MM02 PP01 PP03 SS02
--	---

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブシャフト及びこれを用いたゴルフクラブ

(57) 【要約】

【課題】減衰性能を向上させることができ、かつ重量の観点からのシャフト設計の柔軟性が高いゴルフクラブシャフトを提供すること。

【解決手段】未硬化熱硬化性樹脂プリプレグをテーパ状に複数層巻回し熱硬化させてなるゴルフクラブシャフト10は、三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第1織物プリプレグ(三軸織物プリプレグ13)と、三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第2織物プリプレグ(三軸織物プリプレグ14)とを含む。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

未硬化熱硬化性樹脂プリプレグをテーパ状に複数層巻回し熱硬化させてなるゴルフクラブシャフトにおいて、

三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第 1 織物プリプレグと、三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第 2 織物プリプレグとを含むことを特徴とするゴルフクラブシャフト。

【請求項 2】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグはいずれも三軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグはいずれも四軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 4】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグは、三軸織物プリプレグであり、上記第 2 織物プリプレグは、上記第 1 織物プリプレグの上から巻回した四軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

20

【請求項 5】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグは、四軸織物プリプレグであり、上記第 2 織物プリプレグは、上記第 1 織物プリプレグの上から巻回した三軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグはいずれも 1 回巻きであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 7】

30

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグと第 2 織物プリプレグの間に、その長繊維方向がシャフトの長手方向と平行をなす少なくとも 1 回巻きの 0° 層からなる仲介プリプレグが介在しているゴルフクラブシャフト。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグの重量はともに 40 g/m^2 以上かつ 150 g/m^2 以下であるゴルフクラブシャフト。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載のゴルフクラブシャフトにクラブヘッドとグリップを装着したゴルフクラブ。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ゴルフクラブシャフト及びこれを用いたゴルフクラブに関する。

【背景技術】**【0002】**

ゴルフクラブシャフト（以下適宜「シャフト」と略称する）として、FRP（Fiber Reinforced Plastics：繊維強化プラスチック）製シャフトが知られている。FRP 製シャフトは、テーパ軸からなるマンドレルに、炭素繊維を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させて

50

なる複数枚のプリプレグを巻回し、加熱硬化させてテーバ状シャフトとしたものである。これら複数枚のプリプレグは従来、主に、UDプリプレグ（UniDirectional：繊維が一方方向に全て引き揃えられたプリプレグ）と、シャフト長手方向に対して長繊維が平行となるストレート層、シャフト長手方向に対して長繊維が所定の角度をなすバイアス層、同じく長手方向に対して90°の角度となるフープ層として組み合わせて用いられてきたが、近年繊維複合材料からなるプリプレグを含むシャフトも増えてきている。

【0003】

繊維複合材料からなるプリプレグを含むシャフトとして、本出願人は、1枚の四軸繊維プリプレグを含むシャフト（特許文献1）、及び二軸繊維（平織り繊維）プリプレグと三軸繊維プリプレグの2枚のプリプレグを含むシャフト（特許文献2）を提案している。

10

【特許文献1】特開2000-245880号公報

【特許文献2】特開2006-61473号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1及び特許文献2記載のシャフトにあっては、シャフトの振動減衰性能という観点からの検討はなされていない。「振動減衰性能」とはシャフトの振動の収まり易さを示す指標の1つであり、振動減衰性能が高いほど打突時に発生する振動衝撃がプレイヤーに伝わり難く、振動減衰性能が低いほど打突時に発生する振動衝撃がプレイヤーに伝わり易い。振動減衰性能が低いシャフトを長年に亘り使用し続けると、プレイヤーの身体への負担が大きくなり故障の原因ともなり得る。従って振動減衰性能はシャフトの性能を左右する重要な要素の1つであるが、かかる振動減衰性能に主眼を置いたシャフトの研究開発はこれまであまり行なわれず、特に繊維材料の積層によるシャフトの振動減衰性能への影響に着眼した例は少ない。

20

【0005】

一方、近年のシャフト軽量化の流れにおいて、繊維プリプレグの重量は数グラム～十数グラム（単位面積あたり）のレベルでプレイヤーの使用感に影響を与え、シャフト設計上の制約をもたらすが、二軸繊維プリプレグは、その構造上織り込み密度が高く、少なくとも170g/m²（重いものは300g/m²）程度の重量となることが避けられない。即ち、特許文献2記載のシャフトのように二軸繊維プリプレグを使用すること自体が、繊維プリプレグを使用したシャフトの重量の観点からの設計の柔軟性を狭める事態を引き起こしていた。

30

【0006】

要するに、上記従来のシャフトにあっては、高い振動減衰性能と、軽量化の流れに沿った重量の観点からの設計の柔軟性の双方を併せ持つシャフトの開発という観点からは一定の限界が生じていた。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、振動減衰性能を向上させることができ、かつ重量の観点からのシャフト設計の柔軟性が高いゴルフクラブシャフトを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のゴルフクラブシャフトは、未硬化熱硬化性樹脂プリプレグをテーバ状に複数層巻回し熱硬化させてなるゴルフクラブシャフトにおいて、三軸繊維又は四軸繊維を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第1繊維プリプレグと、三軸繊維又は四軸繊維を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第2繊維プリプレグとを含むことを特徴としている。

【0009】

即ち、本発明のゴルフクラブシャフトは、第1繊維プリプレグ及び第2繊維プリプレグをいずれも三軸繊維プリプレグとする態様と、上記第1繊維プリプレグ及び第2繊維プリプレグをいずれも四軸繊維プリプレグとする態様と、第1繊維プリプレグを三軸繊維プリ

50

プリブレグとし第 2 織物プリブレグを四軸織物プリブレグとする態様と、第 1 織物プリブレグを四軸織物プリブレグとし第 2 織物プリブレグを三軸織物プリブレグとする態様との 4 つの態様をとることができる。

【0010】

第 1 織物プリブレグ及び第 2 織物プリブレグはいずれも、シャフト全体に亘って 1 回巻き（1 プライ）されることが好ましい。

【0011】

第 1 織物プリブレグと第 2 織物プリブレグの間には、その長繊維方向がシャフトの長手方向と平行をなす少なくとも 1 回巻きの 0° 層からなる仲介プリブレグが介在していることが好ましい。

【0012】

第 1 織物プリブレグ及び第 2 織物プリブレグはともに 40 g/m^2 以上かつ 150 g/m^2 以下であることが好ましい。

【0013】

本発明のゴルフクラブは、上述したいずれかのゴルフクラブシャフトにクラブヘッドとグリップを装着したものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、振動減衰率を向上させることができ、かつ重量の観点からの設計の柔軟性が高いゴルフクラブシャフトを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明者は、鋭意研究の結果、シャフトのプリブレグ構成において、2 枚の織物プリブレグを使用すること、これら 2 枚の織物プリブレグをそれぞれ三軸織物プリブレグ又は四軸織物プリブレグとすることにより、シャフトの振動減衰性能を飛躍的に向上できることを見出した。更に、本発明者は、上記構成のシャフトを実際に作製し、作製したシャフトの振動減衰性能を「振動減衰率（振動減衰比）」として数値化して定量評価することにより、本願発明に係るシャフトの優位性を実証した。

【0016】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るゴルフクラブシャフト 10 のプリブレグ構造を示す図である。図 1 において、「先端巻数」は先端小径側の巻き数を、「手元巻数」は手元大径側の巻き数をそれぞれ示している。また、「角度」は、プリブレグ中の繊維のシャフトの長手方向に対する角度（0° プリブレグ、バイアスプリブレグ及び三角プリブレグのとき）又は三軸織物と四軸織物の別を示している。

【0017】

シャフト 10 はテーパ状に形成され、その先端小径側から手元大径側に向かって漸次外径が大きくなっている。シャフト 10 の小径側端部にはクラブヘッド（図示せず）が装着され、シャフト 10 の大径側端部にはグリップ（図示せず）が装着される。

【0018】

シャフト 10 は、テーパ状のマンドレル 1 に対して、下層から順に、各 3 回巻の 2 枚のバイアスプリブレグ 11、12 と、各 1 回巻の 2 枚の三軸織物プリブレグ 13、14 と、1 回巻の 0° プリブレグ 15 と、2 回巻の 0° プリブレグ 16 と、三角プリブレグ 17 とを複数層巻回してなる。バイアスプリブレグ 11、12 と、0° プリブレグ 15、16 は、同一材質であり、その切断方向（繊維方向）だけが異なるストレート層である。三角プリブレグ 17 を除いた全てのプリブレグ 11～16 は、全長層となり、マンドレル 1 に巻回したときに同じ巻数になるように、大径側端部から小径側端部に向かって狭くなる台形状に形成されている。マンドレル 1 に巻回された上記各プリブレグ 11～17 は、加熱されその未硬化の熱硬化性樹脂を硬化させてゴルフクラブシャフト 10 となる。

【0019】

バイアスプリプレグ 11、12 中の繊維層は、その長繊維方向がシャフト 10 の長手方向に対して $\pm 45^\circ$ をなす $\pm 45^\circ$ 層である。0° プリプレグ 15、16 中の繊維層及び三角プリプレグ 17 中の繊維層は、その長繊維方向がシャフト 10 の長手方向と平行をなす 0° 層である。三角プリプレグ 17 は、シャフト 10 の先端をクラブヘッドのホーゼル径に対応するストレート部とするためのものである。

【0020】

第 1 織物プリプレグとしての三軸織物プリプレグ 13、及び第 2 織物プリプレグとしての三軸織物プリプレグ 14 は、三軸の繊維織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させたシート状のプリプレグである。繊維織物の材料としては、炭素繊維、アルミナ繊維、アラミド繊維、カーボンシリケート繊維又はアモルファス繊維などの各種の材料を使用できる。樹脂

10

【0021】

図 2 を参照して、三軸織物プリプレグ 13、14 の構成について更に説明する。三軸織物プリプレグ 13、14 の構成は同一である。

【0022】

三軸織物プリプレグ 13 は、シャフト 10 の長手方向と垂直な緯糸 13A と、この緯糸 13A に対して対称な角度（例えば 30° と -30° ）で斜交する経糸 13B 及び 13C とを有し、これらの緯糸 13A と経糸 13B、13C が交互に糸の上下を通り織られた構造になっている。緯糸 13A と経糸 13B、13C の織り目の間には、六角形の空隙 13P が形成されている。このような三軸織物を未硬化熱硬化製樹脂に含浸させることにより三軸織物プリプレグ 13 となる。尚、緯糸 13A と経糸 13B、13C が斜交する角度は限定されない。

20

【0023】

具体的に、図 1 の実施形態の各プリプレグの弾性率、厚さ、樹脂量、重量は、次の通りである。樹脂量（％）はプリプレグ全体の重量に占める樹脂の重量の割合を示している。

【表 1】

プリプレグ	弾性率(tonf/mm ²)	厚さ(mm)	樹脂量(%)	重量(g/ m ²)
11	30.0	0.08	24.0	132
12	30.0	0.08	24.0	132
13	23.5	0.20	40.0	122
14	23.5	0.20	40.0	122
15	30.0	0.08	24.0	132
16	30.0	0.08	24.0	132
17	23.5	0.08	24.0	132

30

【0024】

本実施の形態で例示する三軸織物プリプレグ 13、14 の重量は 122 g/m^2 であるが、 40 g/m^2 以上かつ 150 g/m^2 以下であればよく、より好ましくは 70 g/m^2 以上かつ 130 g/m^2 以下であればよい。ユーザの使用感及びシャフトの成形安定性を確保するためには、三軸織物プリプレグの重量が 40 g/m^2 以上であることが好ましい。

40

【0025】

ここで上述の通り、二軸織物プリプレグはその構造上織り込み密度が高いため、樹脂使用量が同じであっても、三軸織物プリプレグ 13、14 よりも重く、少なくとも 170 g/m^2 （重いものは 300 g/m^2 ）程度もある。近年のシャフト軽量化は数グラム～十数グラム（単位面積あたり）のレベルで鎔が削られている一方、二軸織物プリプレグと三軸

50

織物プリプレグのこの重量差（１枚あたり３０ｇ／ｍ^２以上）は、シャフト重量の観点からの設計の足枷になる。

【００２６】

その点、二軸織物プリプレグを使用せず２枚の三軸織物プリプレグ１３、１４を使用するシャフト１０の構成は、重量の観点からの設計の柔軟性を高めることができるものである。

【００２７】

また、前述のように、２枚の三軸織物プリプレグ１３、１４を全長層として巻回する構成により、シャフト１０の振動減衰性能を向上させることができる。振動減衰性能の向上を示すデータについては、後述する。

【００２８】

（実施の形態２）

図３は、本発明の実施の形態２に係るゴルフクラブシャフト２０のプリプレグ構造を示す図である。

【００２９】

シャフト２０は、実施の形態１のシャフト１０において、三軸織物プリプレグ１３、１４に代えて四軸織物プリプレグ２１、２２を巻回した構成となっている。その他の構成要素はシャフト１０と同一なので、同一の符号を付して説明を省略する。

【００３０】

第１織物プリプレグとしての四軸織物プリプレグ２１、及び第２織物プリプレグとしての四軸織物プリプレグ２２は、四軸の繊維織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させたシート状のプリプレグである。繊維織物及び樹脂の材料は、上述の三軸織物プリプレグ１３と同様に種々の材料を使用可能である。

【００３１】

図４を参照して、四軸織物プリプレグ２１、２２の構成について更に説明する。四軸織物プリプレグ２１、２２の構成は同一である。

【００３２】

四軸織物プリプレグ２１は、シャフト２０の長手方向と平行な縦軸系２１Ａと、縦軸系２１Ａに直交する横軸系２１Ｂと、縦軸系２１Ａと横軸系２１Ｂに対して対称な角度（例えば４５°と－４５°）で斜交する斜交軸系２１Ｃ及び２１Ｄとを有し、これらの縦軸系２１Ａ、横軸系２１Ｂ、斜交軸系２１Ｃ、２１Ｄが交互に系の上下を通り織られた構成になっている。縦軸系２１Ａ、横軸系２１Ｂ、斜交軸系２１Ｃ、２１Ｄの間には、五角形の空隙２１Ｐが形成されている。このような四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させることにより四軸織物プリプレグ２１となる。尚、縦軸系２１Ａ（横軸系２１Ｂ）と斜交軸系２１Ｃ（２１Ｄ）が斜交する角度は限定されない。

【００３３】

具体的に、図３の実施形態の四軸織物プリプレグ２１、２２の弾性率、厚さ、樹脂量、重量は、次の通りである。

【表２】

プリプレグ	弾性率(tonf/mm ²)	厚さ(mm)	樹脂量(%)	重量(g/m ²)
２１	24.0	0.20	49.0	100
２２	24.0	0.20	49.0	100

【００３４】

本実施の形態で例示する四軸織物プリプレグ２１、２２の重量は１００ｇ／ｍ^２であるが、４０ｇ／ｍ^２以上かつ１５０ｇ／ｍ^２以下であればよく、より好ましくは７０ｇ／ｍ^２以上かつ１３０ｇ／ｍ^２以下であればよい。ユーザの使用感及びシャフトの成形安定性を確保するためには、四軸織物プリプレグの重量が４０ｇ／ｍ^２以上であることが好ましい

10

20

30

40

50

。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 1 で説明した通り、シャフト設計の足枷となるほど重量が高い二軸織物プリプレグを使用せず、四軸織物プリプレグ 2 1、2 2 を使用する本実施の形態によっても、重量の観点からの設計の柔軟性を高めることができる。また、この構成は、シャフト 2 0 の振動減衰性能を向上させるという観点からも優位なものである。

【 0 0 3 6 】

(実施の形態 3)

図 5 は、本発明の実施の形態 3 に係るゴルフクラブシャフト 3 0 のプリプレグ構造を示す図である。

10

【 0 0 3 7 】

シャフト 3 0 は、実施の形態 1 のシャフト 1 0 において、三軸織物プリプレグ 1 4 に代えて四軸織物プリプレグ 3 1 を巻回した構成となっている。即ち、シャフト 3 0 は、シャフト内側から順に、三軸織物プリプレグ 1 3 と、四軸織物プリプレグ 3 1 を重ねて巻回した構成となっている。四軸織物プリプレグ 3 1 の構成は四軸織物プリプレグ 2 1、2 2 の構成と同一なので、説明を省略する。その他の構成要素もシャフト 1 0 と同一なので、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 1、2 と同様、三軸織物プリプレグと四軸織物プリプレグを 1 枚ずつ使用するシャフト 3 0 の構成によっても、重量の観点からの設計の柔軟性を高めることができ、振動減衰性能を向上させることもできる。

20

【 0 0 3 9 】

(実施の形態 4)

図 6 は、本発明の実施の形態 4 に係るゴルフクラブシャフト 4 0 のプリプレグ構造を示す図である。

【 0 0 4 0 】

シャフト 4 0 は、実施の形態 1 のシャフト 1 0 において、三軸織物プリプレグ 1 3 に代えて四軸織物プリプレグ 4 1 を巻回した構成となっている。即ち、シャフト 4 0 は、シャフト内側から順に、四軸織物プリプレグ 4 1 と、三軸織物プリプレグ 1 4 を重ねて巻回した構成となっている。四軸織物プリプレグ 4 1 の構成は四軸織物プリプレグ 2 1、2 2 の構成と同一なので、説明を省略する。その他の構成要素もシャフト 1 0 と同一なので、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 4 1 】

実施の形態 1 ~ 3 と同様、四軸織物プリプレグと三軸織物プリプレグを 1 枚ずつ使用するシャフト 4 0 の構成によっても、重量の観点からの設計の柔軟性を高めることができ、振動減衰性能を向上させることもできる。

【 0 0 4 2 】

(実施の形態 5)

図 7 は、本発明の実施の形態 5 に係るゴルフクラブシャフト 5 0 のプリプレグ構造を示す図である。

40

【 0 0 4 3 】

シャフト 5 0 は、実施の形態 1 のシャフト 1 0 において、三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 の間に、1 回巻きの仲介プリプレグ 5 1 を介在させた構成となっている。その他の構成要素はシャフト 1 0 と同一なので、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

仲介プリプレグ 5 1 は、その長繊維方向がシャフト 5 0 の長手方向と平行をなす 0 ° 層であり、マンドレル 1 に巻回したときに全長に亘って 1 回巻きになるように、大径側端部から小径側端部に向かって狭くなる台形状に形成されている。

【 0 0 4 5 】

具体的に、仲介プリプレグ 5 1 の弾性率、厚さ、樹脂量、重量は、次の通りである。

50

【表 3】

プリプレグ	弾性率(tonf/mm ²)	厚さ(mm)	樹脂量(%)	重量(g/m ²)
5 1	23.5	0.06	24.0	99

【0046】

仲介プリプレグ 5 1 は、その上下層に巻回された三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 と協働して、シャフト 5 0 の振動減衰性能を更に向上させる。三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 は、三方向の繊維系を織って構成されているので、シャフト 5 0 の曲げ方向（0°方向）に対して 0°層より柔らかい材料である。このように柔らかい三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 の間にシャフト 5 0 の長手方向（0°方向）に繊維系が引き揃えられた仲介プリプレグ 5 1 を巻回することにより、織物の振動減衰性能がより明確に発揮されることで、余分な振動伝達が抑制され、スイングの安定性を高めることができる。2 枚の織物プリプレグ層の間に仲介プリプレグ 5 1 を介在させた場合における振動減衰性能の更なる向上を示すデータについては、後述する。

10

【0047】

また、仲介プリプレグ 5 1 は、シャフト 5 0 の成形安定性を高める。三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 は繊維系の織り目の間に空隙 1 3 P が形成されているので（図 2 参照）、空隙が形成されていないプリプレグと比べると巻回時のプリプレグ接触面積が小さくなってしまふ。これに対し、三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 の間に仲介プリプレグ 5 1 を介在させることで、三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 が上下から仲介プリプレグ 5 1 にフィットして、空隙 1 3 P を含めた良好なプリプレグ接触面積を確保できるので、シャフト 5 0 の成形安定性を高めることができる。

20

【0048】

このように、仲介プリプレグ 5 1 により、シャフト 5 0 の振動減衰性能を更に向上するとともに、シャフト 5 0 の成形安定性を高めることができる。

【0049】

（実施の形態 6）

図 8 は、本発明の実施の形態 6 に係るゴルフクラブシャフト 6 0 のプリプレグ構造を示す図である。

30

【0050】

シャフト 6 0 は、実施の形態 5 のシャフト 5 0 において、三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 に代えて四軸織物プリプレグ 6 1、6 2 を巻回した構成となっている。四軸織物プリプレグ 6 1、6 2 の構成は四軸織物プリプレグ 2 1、2 2 の構成と同一なので、説明を省略する。その他の構成要素もシャフト 5 0 と同一なので、同一の符号を付して説明を省略する。

【0051】

実施の形態 5 と同様、2 枚の四軸織物プリプレグ 6 1、6 2 の間に仲介プリプレグ 5 1 を介在させるシャフト 6 0 の構成によっても、振動減衰性能を更に向上させ、シャフトの成形安定性を高めることができる。

40

【0052】

（実施の形態 7）

図 9 は、本発明の実施の形態 7 に係るゴルフクラブシャフト 7 0 のプリプレグ構造を示す図である。

【0053】

シャフト 7 0 は、実施の形態 5 のシャフト 5 0 において、三軸織物プリプレグ 1 4 に代えて四軸織物プリプレグ 7 1 を巻回した構成となっている。即ち、シャフト 7 0 は、シャフト内側から順に、三軸織物プリプレグ 1 3 と、仲介プリプレグ 5 1 と、四軸織物プリプレグ 7 1 を重ねて巻回した構成となっている。四軸織物プリプレグ 7 1 の構成は四軸織物プリプレグ 2 1、2 2 の構成と同一なので、説明を省略する。その他の構成要素もシャフ

50

ト 5 0 と同一なので、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 5、6 と同様、三軸織物プリプレグ 1 3 と四軸織物プリプレグ 7 1 の間に仲介プリプレグ 5 1 を介在させるシャフト 7 0 の構成によっても、振動減衰性能を更に向上させ、シャフトの成形安定性を高めることができる。

【 0 0 5 5 】

(実施の形態 8)

図 1 0 は、本発明の実施の形態 8 に係るゴルフクラブシャフト 8 0 のプリプレグ構造を示す図である。

【 0 0 5 6 】

シャフト 8 0 は、実施の形態 5 のシャフト 5 0 において、三軸織物プリプレグ 1 3 に代えて四軸織物プリプレグ 8 1 を巻回した構成となっている。即ち、シャフト 8 0 は、シャフト内側から順に、四軸織物プリプレグ 8 1 と、仲介プリプレグ 5 1 と、三軸織物プリプレグ 1 4 を重ねて巻回した構成となっている。四軸織物プリプレグ 8 1 の構成は四軸織物プリプレグ 2 1、2 2 の構成と同一なので、説明を省略する。その他の構成要素もシャフト 5 0 と同一なので、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

実施の形態 5 ~ 7 と同様、四軸織物プリプレグ 8 1 と三軸織物プリプレグ 1 4 の間に仲介プリプレグ 5 1 を介在させるシャフト 8 0 の構成によっても、振動減衰性能を更に向上させ、シャフトの成形安定性を高めることができる。

【 0 0 5 8 】

尚、上記各実施の形態では、全長層として 2 枚の三軸織物プリプレグ又は四軸織物プリプレグを用いているが、全長層として 1 枚、部分層として 1 枚の三軸織物プリプレグ又は四軸織物プリプレグを用いることもできるし、部分層として 2 枚の三軸織物プリプレグ又は四軸織物プリプレグを用いることもできる。

【 0 0 5 9 】

尚、上記各実施の形態では三軸織物プリプレグ又は四軸織物プリプレグの巻き数（プライ数）は 1 回として説明したが、本発明の構成はこれに限定されるものではない。例えば、シャフト設計に応じて、三軸織物プリプレグ又は四軸織物プリプレグを 2 回巻き又は 3 回巻きとしてもよい。

【 0 0 6 0 】

尚、シャフトのプリプレグ構造は上述したものに限定されず、種々変更可能である。例えば、シャフト補強層の一例として、0°プリプレグ 1 6 と三角プリプレグ 1 7 の間に、シャフト先端部を補強するための先端補強プリプレグを付加してもよい。また、プリプレグ 1 1 ~ 1 7 の間に、長繊維方向がシャフト 1 0 の長手方向に対して 9 0°をなすプリプレグ（フープ層）を巻回してもよい。更に、プリプレグの巻数は問わないし、シャフト先端部と後端部の巻き数が同一でなくてもよい。

【 実施例 】

【 0 0 6 1 】

本発明者は、上記実施の形態 1 ~ 3 で説明したシャフト 1 0 ~ 3 0、実施の形態 5 ~ 7 で説明したシャフト 5 0 ~ 7 0 と、比較対象として従来の 3 タイプのシャフト 1 0 0、1 1 0、1 2 0 を実際に作製した。シャフト 1 0 0 は、実施の形態 1 のシャフト 1 0 において、三軸織物プリプレグ 1 3、1 4 に代えて 0°プリプレグ 1 0 1、1 0 2 を巻回したものの（0°+0°）である（図 1 1 参照）。シャフト 1 1 0 は、シャフト 1 0 0 において、0°プリプレグ 1 0 1 に代えて三軸織物プリプレグ 1 1 1 を巻回したものの（三軸+0°）である（図 1 2 参照）。シャフト 1 2 0 は、シャフト 1 0 0 において、0°プリプレグ 1 0 1 に代えて四軸織物プリプレグ 1 2 1 を巻回したものの（四軸+0°）である（図 1 3 参照）。図 1 1 ~ 図 1 3 の 0°プリプレグ 1 0 1、1 0 2 の弾性率、厚さ、樹脂量、重量は、次の通りである。

10

20

30

40

【表 4】

プリプレグ	弾性率(tonf/mm ²)	厚さ(mm)	樹脂量(%)	重量(g/m ²)
1 0 1	23.5	0.06	24.0	99
1 0 2	23.5	0.06	24.0	99

【 0 0 6 2 】

本発明者は、作製した 9 本のシャフト 1 0 0、1 1 0、1 2 0、1 0、2 0、3 0、5 0、6 0、7 0 の「振動減衰率」を測定することにより振動減衰性能を数値化して定量評価した。各シャフトを 2 本ずつ作製し、それぞれ 5 回ずつ（計 1 0 回）振動減衰率を測定した。

10

【 0 0 6 3 】

「振動減衰率」の測定は、以下の手順で行った。

1. シャフトの大径側端部をジグに固定して吊り下げる。
2. シャフトをハンマーで叩いて衝撃を与える。
3. シャフトの小径側端部に設けたレーザ変位計で、シャフトの振動が減衰する過程の振動波形を測定する。
4. 測定した振動波形を F F T (Fast Fourier Transformation) アナライザにより周波数分析して、シャフトの振動に起因する周波数領域の振動波形を取得する。
5. 取得した振動波形の、ある周期の振幅ピーク値 x_1 と x_{n+1} を用いて、次式により対数減衰率 ζ を算出した。今回の試験では $n = 20$ とした。

20

[数式 1]

$$\zeta = \frac{1}{2n\pi} \log \left(\frac{x_1}{x_{n+1}} \right)$$

【 0 0 6 4 】

図 1 4 は、9 本のシャフト 1 0 0、1 1 0、1 2 0、1 0、2 0、3 0、5 0、6 0、7 0 の振動減衰率の測定結果を示すグラフである。図 1 4 は、全 1 0 回の測定データの平均値を示している。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 4 より、2 枚の三軸又は四軸織物プリプレグを重ねて巻回したシャフト 1 0 ~ 3 0 は、0 ° プリプレグのみで構成されたシャフト 1 0 0 及び 1 枚の三軸又は四軸織物プリプレグを含むシャフト 1 1 0、1 2 0 よりも高い振動減衰率を示している。例えば、図 1 4 において、シャフト 3 0 (三軸 + 四軸) の振動減衰率は 0 . 0 6 9 (%) であり、シャフト 1 0 0 (0 ° + 0 °) の振動減衰率 0 . 0 5 3 (%) に対して約 1 3 0 % の増加を示し、シャフト 1 2 0 (四軸 + 0 °) の振動減衰率 0 . 0 6 1 (%) に対して約 1 1 3 % の増加を示している。

【 0 0 6 6 】

40

更に、2 枚の三軸又は四軸織物プリプレグの間に仲介プリプレグ (0 ° プリプレグ) 5 1 を介在させたシャフト 5 0 ~ 7 0 は、更に高い振動減衰率を示している。例えば、図 1 4 において、シャフト 6 0 (四軸 + 0 ° + 四軸) の振動減衰率は 0 . 0 7 4 (%) であり、シャフト 1 0 0 (0 ° + 0 °) の振動減衰率 0 . 0 5 3 (%) に対して約 1 4 0 % の増加を示し、シャフト 1 2 0 (四軸 + 0 °) の振動減衰率 0 . 0 6 1 (%) に対して約 1 2 1 % の増加を示し、シャフト 2 0 (四軸 + 四軸) の振動減衰率 0 . 0 6 7 (%) に対して約 1 1 0 % の増加を示している。

【 0 0 6 7 】

図 1 5 は、シャフト 1 0 0 の振動減衰率、シャフト 1 1 0 と 1 2 0 の振動減衰率の平均値、シャフト 1 0 と 2 0 と 3 0 の振動減衰率の平均値、及びシャフト 5 0 と 6 0 と 7 0 の

50

振動減衰率の平均値を比較して示す図である。

【 0 0 6 8 】

図 1 5 において、2 枚の三軸又は四軸織物プリブレグを重ねて巻回したシャフト 1 0 ~ 3 0 の振動減衰率の平均値は 0 . 0 6 8 (%) であり、0 ° プリブレグのみで構成されたシャフト 1 0 0 の振動減衰率 0 . 0 5 3 (%) に対して約 1 2 8 % の増加を示し、1 枚の三軸又は四軸織物プリブレグを含むシャフト 1 1 0 、1 2 0 の振動減衰率の平均値 0 . 0 6 2 (%) に対して約 1 1 0 % の増加を示している。

【 0 0 6 9 】

更に、2 枚の三軸又は四軸織物プリブレグの間に仲介プリブレグ (0 ° プリブレグ) 5 1 を介在させたシャフト 5 0 ~ 7 0 の振動減衰率の平均値は 0 . 0 7 3 (%) であり、0 ° プリブレグのみで構成された織物プリブレグを含まないシャフト 1 0 0 の振動減衰率 0 . 0 5 3 (%) に対して約 1 3 8 % の増加を示し、1 枚の三軸又は四軸織物プリブレグを含むシャフト 1 1 0 、1 2 0 の振動減衰率の平均値 0 . 0 6 2 (%) に対して約 1 1 8 % の増加を示し、2 枚の三軸又は四軸織物プリブレグを重ねて巻回したシャフト 1 0 ~ 3 0 の振動減衰率の平均値 0 . 0 6 8 (%) に対して約 1 0 7 % の増加を示している。

【 0 0 7 0 】

この振動減衰率の増加はシャフトの振動減衰性能の向上を意味しており、打突の際にプレイヤーの身体に加わる負担を軽減し、プレーへの影響を減らすことで良好なスイングの継続を可能にする。

【 0 0 7 1 】

また、上述のように、シャフト 1 0 ~ 8 0 は、二軸織物プリブレグを使用していないので、重量の観点からの設計の柔軟性が高い。従って、本発明のゴルフクラブシャフトは、減衰性能を向上させること、重量の観点からのシャフト設計の柔軟性を高くすることの双方を実現できる構成となっている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 2 】 三軸織物プリブレグの構成を示す図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 2 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 4 】 四軸織物プリブレグの構成を示す図である。

【 図 5 】 本発明の実施の形態 3 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 6 】 本発明の実施の形態 4 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 7 】 本発明の実施の形態 5 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 8 】 本発明の実施の形態 6 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 9 】 本発明の実施の形態 7 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 1 0 】 本発明の実施の形態 8 に係るゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 1 1 】 従来のゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 1 2 】 従来のゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 1 3 】 従来のゴルフクラブシャフトのプリブレグ構造を示す図である。

【 図 1 4 】 本発明の実施の形態に係るゴルフクラブシャフトの振動減衰性能の優位性を示す第 1 の図である。

【 図 1 5 】 本発明の実施の形態に係るゴルフクラブシャフトの振動減衰性能の優位性を示

10

20

30

40

50

す第 2 の図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

1 マンドレル

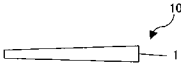
1 0、2 0、3 0、4 0、5 0、6 0、7 0、8 0 ゴルフクラブシャフト

1 3、1 4 三軸織物プリプレグ

2 1、2 2、3 1、4 1、6 1、6 2、7 1、8 1 四軸織物プリプレグ

5 1 伸介プリプレグ

【 図 1 】



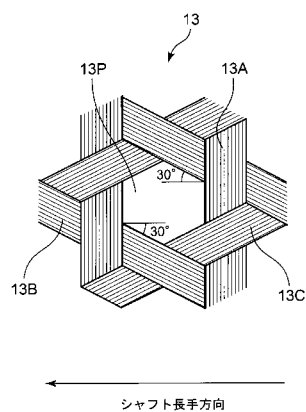
プリプレグ	先端巻数	手元巻数	角度(°)	プリプレグ形状
11	3	3	45	
12	3	3	45	
13	1	1	三軸	
14	1	1	三軸	
15	1	1	0	
16	2	2	0	
17	/	/	0	

【 図 3 】

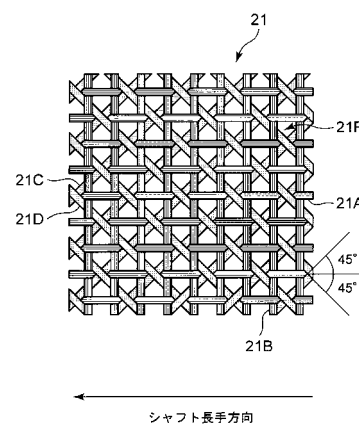


プリプレグ	先端巻数	手元巻数	角度(°)	プリプレグ形状
11	3	3	45	
12	3	3	45	
21	1	1	四軸	
22	1	1	四軸	
15	1	1	0	
16	2	2	0	
17	/	/	0	

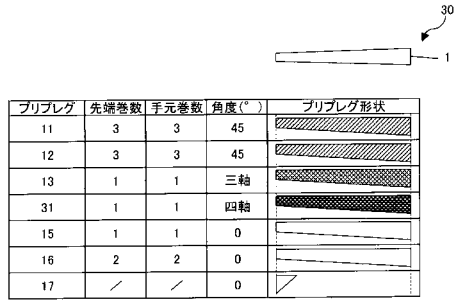
【 図 2 】



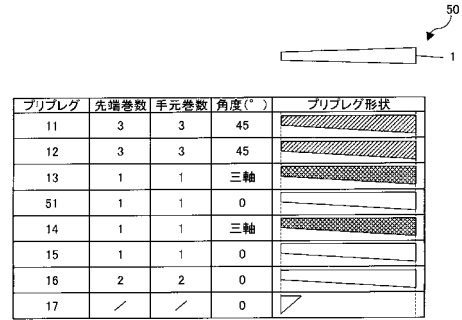
【 図 4 】



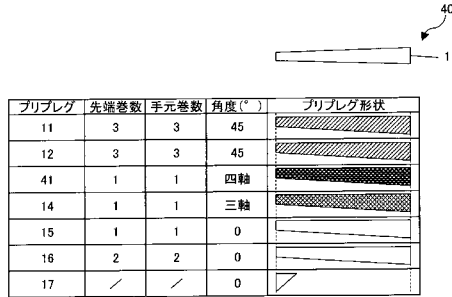
【図 5】



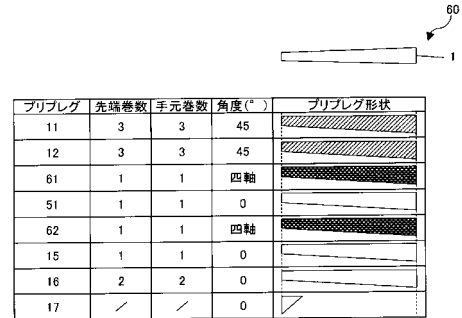
【図 7】



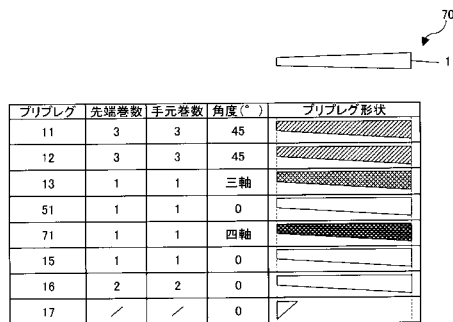
【図 6】



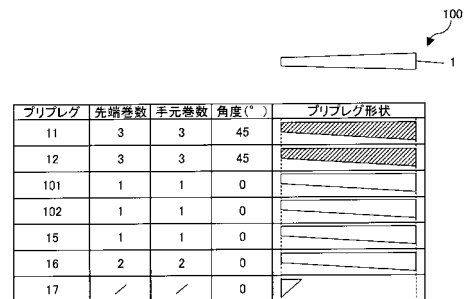
【図 8】



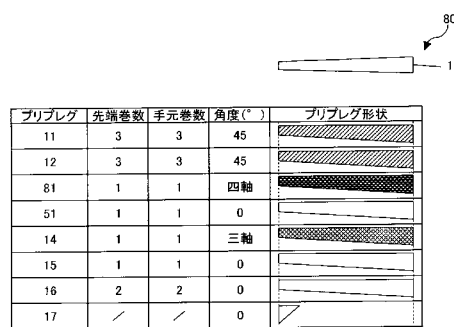
【図 9】



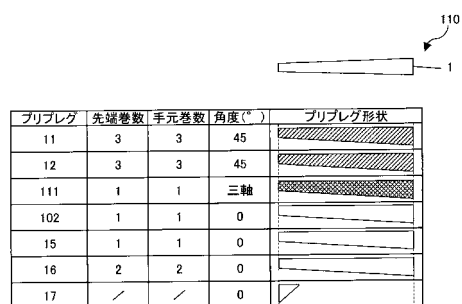
【図 1 1】



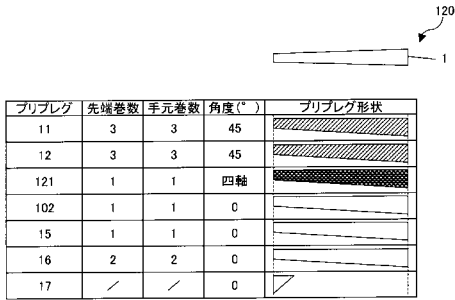
【図 1 0】



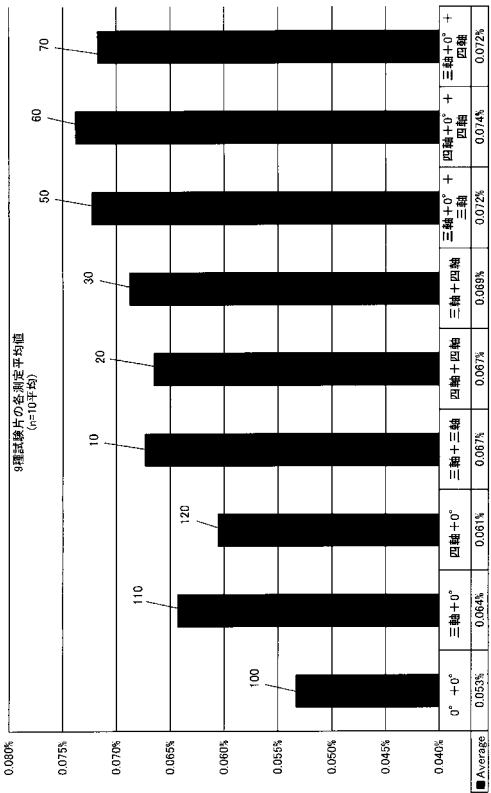
【図 1 2】



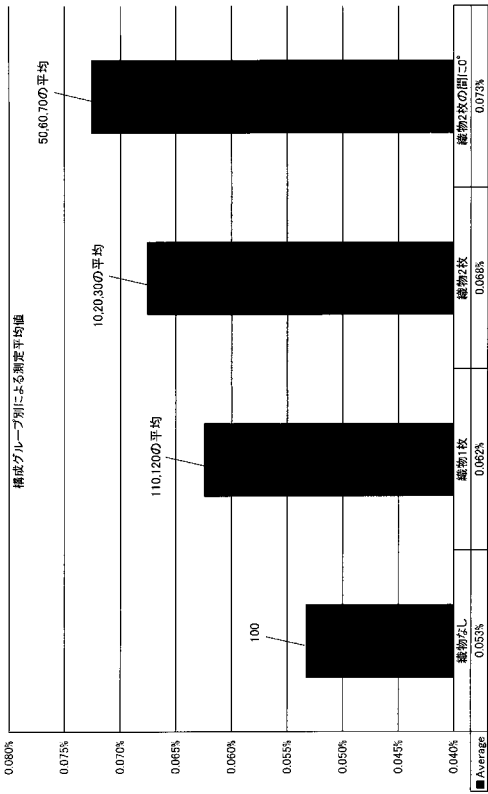
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【手続補正書】

【提出日】平成21年12月2日(2009.12.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

未硬化熱硬化性樹脂プリプレグをテーパ状に複数層巻回し熱硬化させてなるゴルフクラブシャフトにおいて、

三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第 1 織物プリプレグと、三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第 2 織物プリプレグと、上記第 1 織物プリプレグと第 2 織物プリプレグの間に介在する、長繊維方向がシャフトの長手方向と平行をなす少なくとも 1 回巻きの 0 ° 層からなる仲介プリプレグとを含むことを特徴とするゴルフクラブシャフト。

【請求項 2】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグはいずれも三軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 3】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグはいずれも四軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 4】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグは、三軸織物プリプレグであり、上記第 2 織物プリプレグは、上記第 1 織物プリプレグの上から上記仲介プリプレグを介在させて巻回した四軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 5】

請求項 1 記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグは、四軸織物プリプレグであり、上記第 2 織物プリプレグは、上記第 1 織物プリプレグの上から上記仲介プリプレグを介在させて巻回した三軸織物プリプレグであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグはいずれも 1 回巻きであるゴルフクラブシャフト。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のゴルフクラブシャフトにおいて、

上記第 1 織物プリプレグ及び第 2 織物プリプレグの重量はともに $40 \text{ g} / \text{m}^2$ 以上かつ $150 \text{ g} / \text{m}^2$ 以下であるゴルフクラブシャフト。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載のゴルフクラブシャフトにクラブヘッドとグリップを装着したゴルフクラブ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 8 】

本発明のゴルフクラブシャフトは、未硬化熱硬化性樹脂プリプレグをテーパ状に複数層巻回し熱硬化させてなるゴルフクラブシャフトにおいて、三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第 1 織物プリプレグと、三軸織物又は四軸織物を未硬化熱硬化性樹脂に含浸させてなる第 2 織物プリプレグと、上記第 1 織物プリプレグと第 2 織物プリプレグの間に介在する、長繊維方向がシャフトの長手方向と平行をなす少なくとも 1 回巻きの 0 ° 層からなる仲介プリプレグとを含むことを特徴としている。

【 手続補正 3 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 1 1

【 補正方法 】 削除

【 補正の内容 】