

ギア好きなら知っておきたい クラブの「素材」のお勉強

かつてゴルフクラブは木製のウッド、鉄製のアイアンの2種類だけだったが、現在ではクラブの素材にはチタンやステンレス、マレージング鋼など、実にさまざまな金属が使用されている。一体何が違うのか？クラブの素材を調べてみた！

PHOTO/Tomoya Nomura, 小誌写真部, Getty Images THANKS/大同特殊鋼



男子1位はこの人
女子プロゴルフ
総選挙
2021夏

五輪男子代表
各国の
資格者確定

WEEKLY
GOLF DIGEST

ゴルフ

ダイジェスト

Jul. 2021 Volume56
Number 26

全米OP優勝
J・ラーム
大きな男の
小さなトップ

713
2021 No.26
460yen

ぼくよりもV字回復！
ミケルソン式
アンチエイジングゴルフ

ワザ・ギア・フィジカルを
三位一体させるぞ



夏のラフは
アイアンよりも
ユーティリティですよ

by 青木瀬令奈

どこまで知ってる？
A・T・チタン、B・チタン、DAT55クロモリ
クラブ「素材」の
お勉強。

意外にいいぞ
現代版L字パターを
試してみた

洪野・畑岡・笹生
全米女子プロ
現地レポート

令和3年7月13日発行 6月29日発売 毎週火曜日発行 第56巻第26号 昭和41年2月12日第3種郵便物認可

チタン合金は大きく分けて5種類

<p>粘り強い</p> <p>β型</p> <p>加工しやすく、熱処理を施すと硬度が高くなるという特性を持つ。ドライバーだけでなく、眼鏡のフレームや自転車のギア、ミズノのバットの芯としても使用される</p>  <p>使用例/眼鏡フレーム</p>	<p>強度が高い</p> <p>α+β型</p> <p>チタン合金という、ほぼ9割がこの「α+β」型。適度な強度と、そこそこの熱耐性を持つ。ポルトや時計のフレーム、インプラントなど身近な場所で使用されている</p>  <p>使用例/インプラント</p>	<p>耐熱性に優れた</p> <p>α型</p> <p>工業用の純チタンやアルミを5%、錫を2.5%混ぜた「5Al-2.5Sn」などが代表的。高温強度に優れ、航空機のエンジン周りや浅草寺の屋根などにも使われている</p>  <p>使用例/浅草寺の屋根</p>
---	---	---

ニアβ型

ニアα型



クラブに使われるのは「α+β」「β」の2種

ひとつのヘッドに複数の「チタン合金」が使われることも

たとえば松山英樹が愛用するスリクソン Z-X5

ひと言に「チタン合金」といっても、配合によって性質が少しずつ変化している。ボールと接するフェース面には強度が強く、たわみやすいものを。複雑な形状のボディには加工しやすく比較的安価なものが使われることが多い

ボディ

Ti-8Al-2Vチタン

2009年に発売した「スリクソン Z-TX(初代)」から「Z」のボディには一貫して「Ti-8Al-2V」を使用

フェース

Super-TiX 51AF (Ti-5Al-1Feチタン)

日本製鉄社製のチタン。ダンロップとの付き合いは古く、4代目ゼクシオからこの素材を使用している

チタン合金は配合される元素によって名前が変わる


チタンは「Ti-6Al-4V」や「Ti-22V-4Al」のように配合されている割合と元素で表示される。Tiがチタン、Alはアルミ、Vはバナジウム

「DAT」「SAT」などチタンの名前は開発したメーカーの商品名

「DAT55G」は成分でいえばチタンにバナジウム15%、クロム6%、アルミ4%を混ぜた合金で、開発した大同特殊鋼の商品名

教えてくれた人

「DAT55G」を開発した大同特殊鋼の専門家たち



左から鋼材営業本部の高宮伸さん、寺下一郎さん、「DAT55G」生みの親・鈴木昭弘さん

チタン合金に白羽の矢がたったのです。

フェースに使われるチタン合金は、結晶構造の違いによって「α+β」チタンと「β」チタンに大別されます。前者は比重が小さく重心設計の自由度が高いので、フェースだけでなくボディにも使われます。その代表がヘッド素材としてよく目にする「6-4チタン」。逆に「β」チタンは弾性率が低いので、たわみやすく反発性能が高いという性質があります。だから高反発規制前は弊社の「DAT55G」をはじめとした「β」チタンのシェアも大きかったのです」と大同特殊鋼の高宮伸部長。

最新モデルではミズノがβチタン(SAT2041チタン)を採用し、飛ばしを謳うカスタムクラブや高反発クラブには「DAT55G」を使うところが多い。飛ばし合いならβチタンがオススメ!?

なぜヘッドに「チタン合金」が使われるのか？ 加工しやすく、強靱で精密に薄肉化できるから!

ドライバーのヘッドにチタン合金が初めて使われてから四半世紀、いまだにチタン合金に代わる素材は見当たらない。それは鉄の2倍の高強度、かつ鉄の約6割という軽比重でヘッドを薄く、大きくできるからだ。

取材に協力してくれた大同特殊鋼は1916年創業の特殊鋼電炉メーカー。愛知県星崎工場では鉄スクラップとレアメタル等の副原料で「DAT55G」など高級鋼を製造



これがチタン合金の素

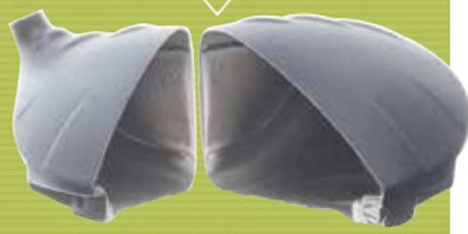
「スポンジチタン」

鋼鉄以上の強度を持ち質量は約6割

最近ではカーボンコンポジットのドライバーが主流だが、それでもフェースやボディにはチタン合金が使われているものが多い。「ヘッドが小さなバーシモン時代は芯の狭さが難点で、その問題解決のためにヘッドを大きくしたいというのがクラブメーカーの願いでした。大きくするには比重が小さいほうがいいので、アルミやジュラルミンなどに目を付けたメーカーもありましたが、強度が足りず、結果的にヘッドを大きくすることができなかった。混じり気のない「純チタン」も強度がそれほど高くない。そこでアルミやバナジウム、モリブデンを混ぜた「チ

最大25cmのチタンスクラップから、粒状のスポンジチタンまで、幅広い原料とさまざまな母合金を組み合わせることで、用途に応じたチタン合金が生み出される

G425のフェースは
ゼクシオ セブンの
ボディ素材と兄弟?



ピンゴルフの「G425シリーズ」に使われているのは「フォージド T9S+チタン」。「G410シリーズ」までに採用されたα+β型に属する「T9Sチタン」を鍛造しているということで、曲げやすいβチタンに近いポジションだろう

歴代ゼクシオ素材の変遷

初代 ゼクシオ (2000)
ヘッド素材/SUS630ステンレス+Ti-6Al-4Vチタンフェースインサート

2代目 ゼクシオ (2002)
フェース/SP700α-β
ボディ/Ti-6Al-4V

3代目 ニューゼクシオ (2004)
フェース/DAT55G
ボディ/Ti-6Al-4V

4代目 オールニュー・ゼクシオ (2006)
5代目 ザ・ゼクシオ (2008)

フェース/Super-TIX 51AF for XXIO、ボディ/Ti-6Al-4V、クラウン/Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al

6代目 新・ゼクシオ (2010)
フェース/Super-TIX PLUS for XXIO、ボディ/Ti-8Al-1Mo-1V

7代目 ゼクシオ セブン (2012)
フェース/Super-TIX PLUS for XXIO、ボディ/T9S

8代目 ゼクシオ エイト (2014)
9代目 ゼクシオ ナイン (2016)
10代目 ゼクシオ テン (2018)

フェース/Super-TIX 51AF for XXIO、ボディ/Ti-6Al-4V、クラウン/Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al

11代目 ゼクシオ イレブン
フェース/Super-TIX 51AF
ボディ/Ti811 (Ti-8Al-1Mo-1V) Plus

歴代ゼクシオのフェースは最新スリクソンにも使われる日本製鉄製の「Super-TIX」が多く、この素材への信頼の高さがうかがえる。また反発規制前の3代目にはβチタン「DAT55G」を採用したが、その後は「Super-TIX」が続く

外ブラは特殊素材を積極的に採用



タイトリストはクラブ初
航空宇宙チタン
「ATI425」

タイトリスト
TSiシリーズ

「ATI425」は米国アレゲニー・テクノロジー社が開発したα+β型のチタン合金で公称は「Ti-4Al-2.5V-1.5Fe」。火星探査車両などの航空宇宙に使用されることが多く、「TSiシリーズ」が初めてクラブで使用している。「6-4チタン」に比べて、強度が約5%強く、たわみ量も30%多いといわれており、ボール初速が上がり、その結果、飛距離アップが見込めるという

テーラーメイド
SIM2
シリーズ

2代目「M1/M2ドライバー」のボディ素材に採用されて以来、テーラーメイドのドライバーを支えているのが「9-1-1チタン」だ。「SIM2シリーズ」に使用されているチタンはこの「9-1-1」のみということからも、素材への信頼がわかる



テーラーメイドは「9-1-1」
ヘッド&ボディー体型



キャロウェイは
カリフォルニア生まれの「FS」

キャロウェイ
EPIC
シリーズ

キャロウェイ本社から車で1時間ほどのところにあるFSプレジジョンテック社が開発した「FS2Sチタン」。FS2Sチタンには3.5%アルミ、3%バナジウム、1%クロムが含まれており、航空宇宙工学で使用されているチタン合金だ

「6-4」は曲げにくく
カップフェースに不向き?

「α+β」型と「β」型は結晶中の原子の配置が違い、「α」型は六角柱、「β」型は立方体で、「α+β」型は両方が共存している。「β」型は結晶同士がすべりが生じやすいために変形しやすく、比較的に加工が容易だが「α+β」型のなかでも「6-4」はプレスして圧力をかけて曲げても、圧力が取れると元に戻る。スプリングバックという動きが強いため、鍛造よりも铸造に向いているといわれる。そのため、プレス成型が必要なカップフェースを採用している「ゼクシオ」や「SIM2」などには「6-4」ではない別種の「α+β」型、または「β」型が使われている。

クラブの
「素材」のお勉強
最新ドライバーの
チタン事情

ボディはほとんど「8-1-1」
フェース素材に
違いがあった!

ボディ
8-1-1
(Ti-8Al-1Mo-1V)

「Ti-8Al-1Mo-1V」はチタンにアルミ8%、モリブデン1%、バナジウム1%を配合したチタン合金。正確には「ニアα型」に分類され、α+β型に比べ比重が軽く、金属疲労が少なく

本間ゴルフ
ツアーワールド
GS



国産ブランドは
「6-4」が主流

フェース
6-4
(Ti-6Al-4V)

比重が軽く、強度が高いので、薄くて反発力の高いフェースが作れるという特性がある。また鑄造しやすいために、チタン合金といえば「6-4」といわれるほどの代表格になった

同じ素材でも形で違いを出している

ヤマハ インプレスUD+2

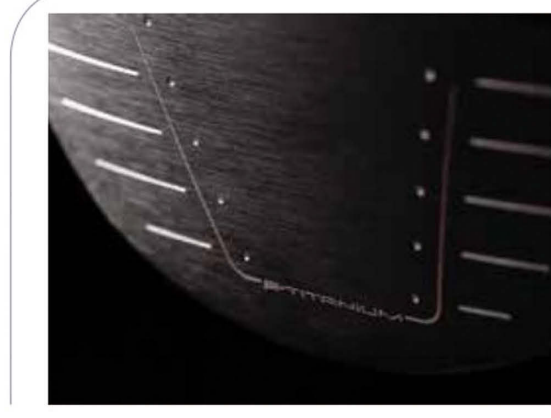
プロギア RS

プリヂストン ツアーBX

深さ1.5ミリのボックス状の凹みをクラウンとソールに配置。フェース周辺の剛性を向上させることでエネルギーロスを低減

「強芯・広芯」を可能にしているのは、富士山のようなフェース中央の厚みとトゥ・ヒールに配された2本の溝。それに高精度 CNCミルド加工でバラツキを抑えた

広い高初速エリアを持つ「ツアーBX」。真ん中とフェース周辺に厚みを持たせた「カルデラ」方式で、適度なたわみ効果を発揮。ボール初速を高める設計になっている



ミスノ
STシリーズ

世界初チタンドライバーを
作ったミスノは「β」!

90年に発売された「ミスノプロ Ti110/Ti120」が世界初のチタンドライバーで、使用されたのは「6-4チタン」だ。その後、99年に名器といわれた「ミスノプロ 300S」でβチタン (Ti-15V-3Cr-3Al-3Sn) を採用し、契約外プロもこぞって使用。そして、19年の「ミスノプロ」で久しぶりにβチタン (Ti-20V-4Al-1Sn) を採用。最新の「STシリーズ」にも引き継がれている



1990年
ミスノプロ
Ti-110

軟鉄(軟鋼)

素材例/S25C、S20Cなど



炭素含有量が
0.1~0.45%の
軟らかい鋼

強度 440以上

弾性率 205~206

特殊鋼界では「軟鉄」という表記はなく「軟鋼」と呼ぶ。また厳密にいうと「軟鋼」は炭素含有率が0.18~0.30%のものを指すが、「軟鉄」は炭素含有率が0.1~0.45%までが一般的。最大の特徴は、その名のとおり軟らかいことでメッキ加工しないとアイアン同士が当たるだけで傷つくほど。その打感の良さとプロから愛される



※S25Cの場合

ステンレス

素材例/SUS630、SUS431など



鉄を主成分にクロムを
10.5%以上含み
腐食に強い

強度 1419~1439

弾性率 194~197

ステンレスは「錆び(stain)ない(less)」という意味。鉄を主成分とし、クロムを10.5%以上含む腐食に強い合金で、その年間生産量は国民ひとり当たり30kgほどになり、他合金と比較にならないほど使われている。ゴルフクラブではアイアンによく使用される「SUS630」や、パターの「SUS303」などが有名

※17-4ステンレスの場合



ピンゴルフ i210

テーラーメイド SIM2 MAX OS

クロムモリブデン鋼

素材例/SCM420など



強度 830以上

弾性率 210~214

鉄にクロムと
モリブデンを
添加した合金鋼

優れた強度重量比を持つだけでなく、溶接が容易で、軟鋼と比較してかなりの強度と硬度がある。アイアンにした場合、耐久性が高いため高精度で仕上げられた溝がダレにくく、高いスピン性能が持続するメリットがある。しかし、クロムを含んでいるが、ステンレスほどの腐食耐性はないので、錆びに注意が必要

※SCM430の場合



ミズノ JPX921 HOT METAL

マレージング鋼

素材例/AM355など



強度 1320以上

弾性率 195

ニッケル、コバルト、
マンガンなどを含み
硬度が高い

航空宇宙分野の材料として開発された特殊鋼。強度や靱性に優れており、核施設やミサイルの部品に使用されることから各国で輸出規制の対象となっているほど。その特性からクラブに使用されると弾き感が極めて高く、飛距離が期待できるが、高価な合金成分を多く含むために素材単価が高いのが最大の欠点

※18Ni-9Co-5Moの場合



ヤマハ インプレス UD+2

プロギア NEW egg

強度(単位:Mpa)

数字が大きいほど強度が高く、ヘッドやフェースの肉厚を薄くすることができる

弾性率(単位:×10⁹Mpa)

素材のたわみややすさを示し、数値が小さいほどフェースのたわみが大きくなる

マイルド

弾く

同じ「軟鉄」なら
数字の小さいほう
が軟らかい



「軟鋼には「S25C」や「S20C」といった種類があり、この数字は炭素の含有率を示しています。一般的に数字が低いと炭素の含有率が少なく、素材として軟らかい。でも、「打感はどうか?」と聞かれると、プロや上級者のように蓄積がある人なら違いがわかるかもしれません。一般のゴルファーだとうでしょう……」(今井さん)

「ステンレス」はライ角調整ができない!?
「17-4ステンレス(SUS630)」を
初めてアイアンに採用したピンゴルフ

最新モデルは軟らかい
「SUS431」を使用

ピンゴルフがクラブに初めて採用した「17-4」ステンレスは主成分の鉄にクロム約17%、ニッケル約4%を含有した素材で、特殊鋼界では「析出硬化系」というカテゴリーになる。ステンレスの研究は進み、「i210」で採用された「SUS431」は「マルテンサイト系」といわれ、一般的に炭素を含まないので、軟らかく弾性に富んでいる。ステンレス素材のなかでも軟鉄に近い打感が得られ、上級者に好まれるだけでなく、「17-4」よりも曲げやすくライ角調整しやすい



ピンゴルフ i210



「17-4」の
刻印が!

ピンゴルフ
カーステン1

世界初のステンレス鑄造キャビティとして知られる「カーステン1」が誕生したのは1969年。10年以上大きなモデルチェンジをしなかったが、75年から「17-4ステンレス」を量産品の素材として使うことを選定。名器「EYE2」も同素材だ

クラブの
素材のお勉強
アイアンの
ヘッド素材

ターゲットによって使い分け 打感の軟鉄、錆びないステン “飛び系”には弾く素材

「アイアンは軟鉄鍛造に限る」という人もいるだろうが、実は純粋な軟鉄鍛造アイアンはいまでは少数派。とくに飛距離を追求した“飛び系”アイアンには、ステンレスどころか、さらに弾きのいい素材が使われている。

教えてくれた人



大同特殊鋼
今井亮さん

素材を見れば
クラブの特徴がわかる

アイアンの素材は4つに大別でき、飛び系には「マレージング」や「クロムモリブデン」、マッスルバックには「軟鉄(軟鋼)」が使われるが、多くのアイアンでは「ステンレス」が主流だ。

「どれも主成分は鉄ですが、『マレージング』と『クロムモリブデン』は土木や車両などの構成部材として、主に強度を保持する目的で使用されています。『ステンレス』は錆びに強く、美しい状態を維持する鋼で、『軟鉄』はその特性から溶接用に使われたりします。どの素材も成分の配合で特徴が変わりま

すし、フェースの厚さなども影響するので一概にはいえませんが、素材単体だけの硬さでいうと、『マレージング』がいちばん硬くて、『ステンレス』、『クロムモリブデン』、『軟鉄』の順です。モデルの意図に合わせた鋼が使われているのでしよう」(今井さん)