

人間の感覚を考慮したスポーツ用金属部の製品開発

ものづくり開発室 岡村 成将

Products Development of Metal Goods for Sports Considered Human Sense

Norimasa OKAMURA

この研究では、ゴルフのパターヘッドを取り上げ、研究開発を行っている。人間の感覚を考慮する要素として、「ミスに対する許容性能」「自然な打球感」「信頼感のあるヘッドデザイン」を目標として研究を進めた。まず市場の動向を把握するための情報収集を行い、主要な流れを押さえた。設計の重要要素として、慣性モーメント及びフェース構造による、オフセンターヒット時の距離低下を防ぐデザインをメインコンセプトに取り上げ、構造デザインの検討を行った。ヘッドの材料としては、純チタンを取り上げ、合金にない伸び率から、自然な打球感を期待しうるものとして、フェース材料に用いることとした。

1. はじめに

千葉県内においてゴルフ関連企業は多く、クラブメーカーも準大手並びに中小クラブ開発企業が存在している。中小製造業にとってのゴルフ用品は、不況下においても、ユーザーにコストダウン以外の付加価値を認められる製品であり、大手企業と対抗できる活路が見出せる研究開発分野である。今回の研究では、中小企業でも比較的製品開発や販売が行いやすい、高付加価値ゴルフクラブの開発を行うものである。この研究ではパターヘッドに着目し、人間にとって使いやすいパターヘッドのデザイン開発を行うものである。

2. 設計目標及び調査

2.1 人間の感覚を考慮したパターの設計目標

パターのデザインほどゴルフクラブで多岐にわたるものはない。ドライバーの飛距離と並んで、最後に沈めるパターはゴルファーにとって特別な意味をもっている。パターを選ぶ際には、知名度、プロの使用状況、値段などがあるにしても、ゴルファーとのフィーリング及び信頼感が第一にあげられるであろう。今回、調査などを進める前に、目標とするクラブの要素として、以下の3つをあげ、人間の感覚を考慮するものとした。

1. 人間のミスをするに対する（オフセンターヒットによる）許容性能のあるクラブ

2. 自然な打球感のあるクラブ
3. 信頼感のあるヘッドのデザイン

上記を基に、設計のコンセプトを研究を進めながら完成させることとした。

2.2 パターの現況調査

どのようなクラブをデザインするか、独自の基本デザインスケッチを進めつつ、市場の流れや動向を把握するため、主にインターネットによるクラブデザインの情報収集を行った。（インターネットによる、検索閲覧デザイン3123件、収集写真54件）

傾向及び特徴

- ・ソフトな打球感 樹脂フェース
- ・まっすぐなストロークができる視覚的ガイド
- ・慣性モーメントの追求 重心深度を深く
- ・形状斬新なデザイン
- ・シンプルなヒールアンドトゥも依然主流
- ・ネーミングやデザインによるアピール

3. 設計要素

3.1 ヘッド構造としての慣性モーメント

慣性モーメントは回転運動に関する重要な指標（物理量）である。ゴルフには回転運動が様々な役割を果たすので、昨今のクラブのデザインに欠かせない重要な要素となっている。慣性モーメ

ントは回転運動における重さに相当し、慣性モーメントが大きければ回転しにくい。重量が回転軸より遠くにあると、慣性モーメントが大きくなり、ヘッドが回転しにくい。つまりインパクト時にヘッドがぶれないため方向性がよくなる。スイートスポットから左右に外れミスショットした時に、この慣性モーメントが効いてくる。又、ブレが小さいということはエネルギーロスが小さいことを意味するので、飛距離の低下が少ない。

例えば、ドライバーにおいて、芯を数cm外した場合の飛距離低下を、慣性モーメントが大きいヘッドは抑える働きがある。このことは、多くのゴルファーにとって、非常にメリットが大きい。では、パッティングにおいてはどうか。

たしかにパッティングはヘッドスピードが遅いので、芯を外しても極端に距離は変わらない。だが、プレッシャーのかかる状態などに置いて、ゴルファーが数cm、オフセンターでヒットしてしまったとする。他の条件、読みやストロークの強さが適切であったのに、オフセンターヒットによる距離低下によってパットが入らないのであれば、それはドライバーの20ヤード以上に重要で、スコアに大きな影響を及ぼす。

ミスの原因として、オフセンターヒットでクラブが回転しコース及び距離がぶれる。オフセンターヒットでクラブの反発力が異なり、距離が変わる。オフセンターヒットでクラブからボールに伝わるエネルギーが変わり距離が変わることがあげられる。これらを慣性モーメントの大きいクラブは抑える働きがあるといえる。

重心以外のシャフト軸回りに対しても、打った場所が離れているほど、テコの原理で少ない力で回転しやすい。慣性モーメントは離れてヒットしても回転することを押さえる。このことはソフトにグリップするゴルファーや握力の弱い高齢のゴルファー及び女性ゴルファーにとって適している。

3. 2 フェース材料

フェースの材料に関しては、現在金属ではアルミニウム、軟鉄、チタン、ベリリウム銅、これから期待の材料としてはジュラルミンなどがあがっている。最近の傾向の一つである樹脂フェースは周辺重量配分並びにソフトフィーリングの両方からの発想で、ヒット商品となっており、優れたコンセプト並びに設計である。

そのうち、今回は広くユーザーにネームバリューがあり、高付加価値観感並びに信頼性のある材料として認められているチタンを取り上げ、その中でも純チタン（JIS 2種）をフェース材料として用いることとした。

通常ゴルフクラブ、時にドライバーに用いられるのは、チタン合金（Ti-6Al-4V）である。この特徴として硬度（ビッカース）、引っ張り強さの数値が高く（純チタンに比べ、5倍近い数値）、以前のメタルウッドなどと同重量で、より体積の大きなヘッドの制作が可能であるというメリットが、多くのゴルファーに用いられる要因となった。

だが今回はパターであり、傾向として打球感はソフトなほうが好まれる傾向にある。（軟鉄、樹脂など）アルミニウムとバナジウムの合金よりも純チタンは伸びの%において、2～4倍の数値（文献によって差がある）を示している。このことから自然な打球感を得られるのではと推測した。

まとめると今回純チタンを用いる理由は4つである。

1. 軽量且つ高強度であることにより、慣性モーメントの高い設計が可能である
2. チタンのネームバリュー、意匠性及び高級イメージ
3. 純材料としての高付加価値及び高耐食性
4. 人工骨、人工歯根などに用いられるなどの生体適合性や材料の伸び率から期待できる自然な打球感

副次的には、合金でないほうが、幾分部分による材質の不均一がなく、硬度や重量バランスの偏りなどが少なくなるメリットもあるのではと考える。純材料によるコストアップは、加工の容易なデザイン、使用部の限定、量の限定などでカバーすることを研究を進めながら検討してゆく。

4. まとめ

来年度は、このパターのコンセプトを具現化するため、プロトタイプのパターをデザインし、試作する。現在、候補があがっているパターヘッドのアイディアスケッチの数点からの試作モデルに関して、試打実験を行い、オフセンターヒット時に距離の誤差を少なくするようなヘッドかどうか、実験によって検討する。