

長寿社会の余暇を演出する陶磁器製品の開発

稲垣藤雄^{*1} 寺井 剛^{*2} 生浦京子^{*3}

Design of Ground Golf Goods

Fujio INAGAKI, Takeshi TERAJ and Kyoko IKUURA

Department of Industry and Labor^{*1}

Technical Consulting Division, AITEC^{*2}

Seto Ceramic Research Center, AITEC^{*3}

高齢社会が進展する中、健康維持と余暇の充実を目的に、高齢者のスポーツ熱が高まっている。

従来、高齢者スポーツといえばゲートボールが主流であったが、硬質樹脂製のボールを使用するためクラブの損傷が激しく、これをカバーするために年々高額なものになっていくという問題点があった。このことから近年ではもっと手軽に楽しめるスポーツとして、グランドゴルフの人气が高まってきた。

本研究の成果はこのグランドゴルフ用のクラブ及び周辺グッズとしてのトロフィーであるが、クラブは木製のヘッドに対し、曲げ強度が 270MPa の強化磁器の部材を組み合わせで作成した。モデルはインサート型 2 種と貼り合わせ型 1 種であるが、競技に用いる軟質樹脂製のボールを打つのに十分な強度がある上に、反発力に優れ打感や打音もよいという特徴がある。

1. はじめに

長引く不況等により瀬戸地区の陶磁器業界は、出荷額も年々減少を続け、最近では中国製品の流入も加わり、極めて厳しい状況に陥っている。こうしたことから陶磁器業界では、新需要開拓の方途として新分野進出を図る取組みが進められている。本研究は、こうした瀬戸地区の陶磁器企業の新分野進出を支援するため、進行する長寿社会の中でますますニーズが強まる高齢者の余暇的を絞り、陶磁器製の余暇・スポーツ用品を企業と共同で開発しようとするものである。開発にあたっては、当所が高齢者用の遊具のデザイン開発を、共同研究企業においては、その製品化に向けて加工技術の開発と試作に取り組む。

開発アイテムにはグランドゴルフ用のクラブと、競技会の表彰関連グッズ等を取り上げ、強度、重量、寸法精度等の要求品質に対応できるデザインと加工技術を開発し、試作と実証試験を行うとともに、商品化に向けたプレゼンテーションについても検討した。

2. 開発要素抽出とコンセプト作成

2.1 開発市場の概況

高齢者の余暇・スポーツの代表的存在であるゲートボールの競技人口は 200~300 万人である。競技そのものは親しみやすく、打撃もさほどハードではないが、使用するボールが硬質樹脂製であること、またスパーク打撃があること等から用具の消耗が激しい。このため、チタンやジュラルミン製クラブも開発されており、価格も 60,000 円程度と高くなってきている。こうしたこともあり、最近では手軽に安く楽しめる種目に人気が移行しつつあるといわれている。その一つに、同様のボールゲームであるグランドゴルフがある。

グランドゴルフの競技人口は約 30 万人と、ゲートボールの 10% 程度であるが、今後はさらに増加すると予測され、高齢者スポーツの祭典「ねんりんピック」の正式競技にもなっている。この競技は、いわばパターゴルフと同様の競技で、馴染みやすく初心者でもすぐ参加できる。ルールもシンプルで、ボールが軟質樹脂製のため、打撃もソフトタッチである。(社)日本グランドゴルフ協会がルールの制定や、用具の認定等を行ない普及に努めている。競技方法の概要を図 1 に、競技の実態を写真 1 に示す。

2.2 開発の方向付けとコンセプト

高齢者の余暇・スポーツの中から、ゲートボールとグランドゴルフを取り上げ、その概況を調べた結果、競技

*1 産業労働部産業技術課 *2 技術支援部応用技術室 *3 瀬戸窯業技術センター応用技術室

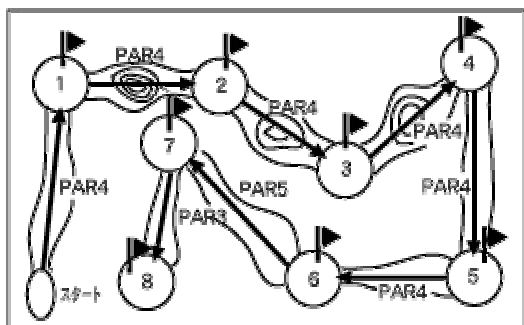


図1 グランドゴルフの競技方法



写真1 グランドゴルフを楽しむ高齢者

の今後の伸長や陶磁器素材の活用の可能性を勘案し、開発の方向をグランドゴルフ用の陶磁器製品とした。この開発方向に沿って、グランドゴルフ用品のカタログを収集し、用具の価格や材質、周辺商品の状況等を把握した。その結果、スポーツ用具として、グランドゴルフのクラブには、反発力、方向性、低重心と慣性モーメント、ウエイトバランス、打感、打音といった要素が必要であることが分かった。これらを踏まえ、開発コンセプトは「陶磁器素材を活かした高反発クラブ部材の開発」とし、ト



写真2 参考品のクラブA



写真3 参考品のクラブB

ロフィー等も併せて開発することとした。開発に先立ち、参考品として写真2、3に示すクラブや、ボール、スタートマットを購入した。クラブについては、寸法や重量、重心点、硬度等のデータを収集した。収集したデータの一部を表1に示す。

表1 収集した参考品のデータ

	素材	重量	ヘッド寸法	価格
参考品A	木	630 g	133 × 75 × 42 mm	6,000 円
参考品B	カーボン/金属	670 g	155 × 65 × 43 mm	14,500 円

3 デザイン開発

3.1 使用素地の選定

曲げ強度が 270MPa (2800kgf) のアルミナ強化磁器素地 (共同研究企業提供) を用い、直径 60 mm、厚さを 5~8 mm に変えたテストピースを作成してクラブに装着し、実際にボールを打撃して打感や打音、強度を調べた。その結果、厚さ 8 mm 以上あれば実用強度もあり、打感や打音にも違和感がないことが分かり、前記素地を使用することとした。テストピース、クラブ、玉のそれぞれの硬度を表2に、テストピースの衝撃強さを表3に示す。

表2 ショア硬度

テストピース	玉	木製クラブ	カーボン製クラブ
90~100Hs	43~46Hs	37~40 Hs	60~70 Hs

表3 テストピースの衝撃強さ

	5 mm厚	6 mm厚	7 mm厚	8 mm厚	9 mm厚
無 釉	0.44J	0.71J	0.81J	0.92J	-
施 釉	-	-	0.62J	1.13J	1.45J

3.2 第1次デザインモデル

強化磁器の高硬度と重量を活用してクラブに求められる反発力、低重心と慣性モーメント、そして打感や打音といった要素を木製のクラブ本体にいかに関り合わせるかが課題である。この点を考慮し、第1次のデザインモデルとして、写真4~6に示すA、B、Cの3種類を作製した。それぞれの狙いを表4に示す。

表4 デザインモデルの狙い

	タイプ	狙い
A	インサート型	反発力と打感の向上、安全性の確保
B	インサート型	反発力、打音の向上、新規性
C	貼り合わせ型	反発力、ソールの強度向上、低重心



写真4 デザインモデルA（インサート型）



写真5 デザインモデルB（インサート型）

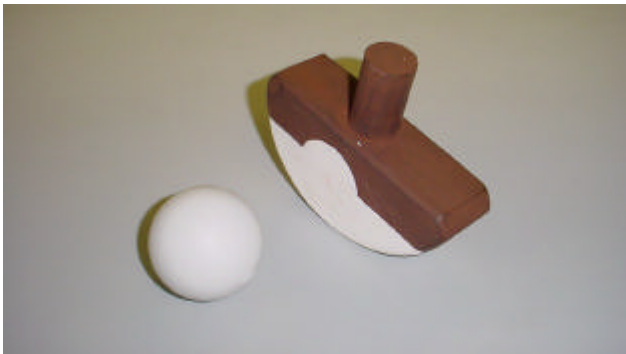


写真6 デザインモデルC（貼り合わせ型）

3.3 デザインモデルの修正と追加

クラブは木製でなければならないという用具規則があり、開発する強化磁器製品をグランドゴルフ用のクラブに仕立てるには、この規則は必ずクリアしなければならない。しかし当センターには木材加工技術がないため、製品化については外部加工での対応を図ることとし、愛知県工業技術センターの側面支援のもと、豊川市のバットメーカー（株）白惣の協力を得ることとした。同社はバット以外にグランドゴルフ等のスポーツ用具を手掛けている専門メーカーである。グランドゴルフクラブの製造現場の一部を写真7に示す。

（株）白惣との打合わせの結果、インサート型のモデルA、Bはスティック接合部の構造上、また用具としての強度面から、抜本的な見直しを余儀なくされた。その結果、モデルAをプロトタイプとして絞りこみ、形状及び構造に変更を加え、新たに写真8のデザインモデルAAを作製した。

一方の貼り合わせ型については、さらなる低重心化、そして柔らかい打感を求めるグランドゴルフの最新動向を踏まえて、デザインモデルCをベースに、低重心化に対応したプロトタイプとして図2のデザインモデルCCを設計した。さらに、柔らかさを狙って、同社製造の軟質樹脂タイプクラブとの組み合わせを図るため、モデルCCの形状を流用して表面に溝を付け、ソール付モデルDとソール無しモデルFの2種を設計した。

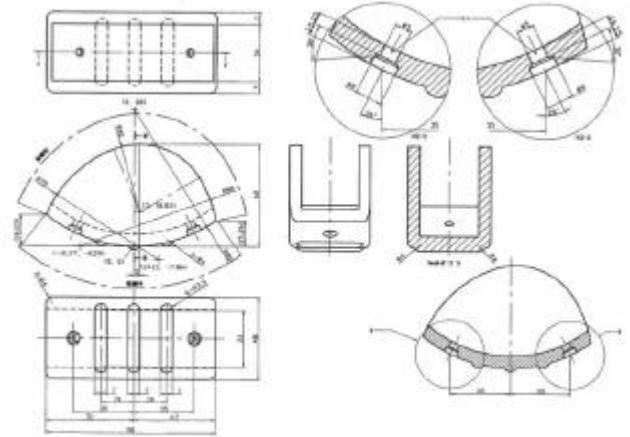


図2 貼り合わせ型モデルの試作設計図



写真7 グランドゴルフクラブの製造現場



写真8 変更したデザインモデルAA

3.4 第2次デザインモデル

グランドゴルフの周辺グッズとして、写真9の競技大会で使用するトロフィーのデザインモデルを作製した。またクラブのアクセサリとしてグリップエンドも作製した。デザインの狙いを表5に示す。

表5 デザインの狙い

トロフィーA	パワーを感じる炎のイメージ
トロフィーB	スピードを感じるシャープな形状
グリップエンド	クラブに豪華さと遊び心を与える



写真9 グランドゴルフ用トロフィーA(左)B(右)

3.5 実験モデルと評価

グランドゴルフの最新動向を踏まえ、実際に強化磁器を組み合わせた実験モデルを作製し、プレーの現場で打撃距離や打感等を調べた。

(1) 使用した実験モデルの仕様

市販の軟質樹脂タイプのクラブ(アシックス社製)に、直径8mm、高さ8mmの強化磁器チップを埋め込んだもの。重量約480g(写真10)



写真10 実験モデル

(2) 実験モデル実地評価

- ・評価者...競技経験者30~75歳 男女5名
- ・評価場所...名古屋市市内小学校校庭

(3) 主な結果

- ・マイクラブより軽い
- ・飛距離がでない
- ・玉の伸びがない
- ・手に優しいが玉を打った感じがしない
- ・打音が悪い、抜けた音がしない
- ・方向性は問題ない

4. 試作とプレゼンテーション

4.1 CADによる原型作製

スポーツ用具としての要求品質に応えるためには、木材の組み合わせ、特に嵌合部の仕上げ精度が重要で、その善し悪しが商品価値を決定する要素ともなる。開発する強化磁器製品はあくまで部品であり、部品としてふさわしい加工技術を開発する必要がある。このため、インサート型モデルAAは三次元CADと紙積層モデル作製装置を用いて原型を作製した。

4.1.1 原型データ作成

原型用データは、パソコンMacintoshM8359J/A型(米Apple Computer製)と、三次元CADソフトウェアformZ(米autodesys製formZ RenderZone)で構成するシステムを用いて作製した。(図3)



図3 三次元CADによる原型サーフェイスモデル

4.1.2 モデル作製装置による原型作製

原型は、前述の三次元データをFormZにてSTL(seterolithography)ファイルに変換した。これをモデル作製アプリケーションPLTcam(キラ・コーポレーション社製)及び紙積層モデル作製装置Solid Center KSC-50N型(キラ・コーポレーション社製)により制御及び加工した。この紙積層モデル作製装置は、普通紙A3判コピー用紙をカッターで切断し、熱溶融型の接着剤を塗布後、順次加熱・積層して形状を作製するもので、加工後は、不要部分の紙を手で剥離除去する必要がある。モデル作製可能寸法は400×280×300mmで、分解能精度は0.025mm(X,Y),0.1mm(Z)である。

4.1.3 見本型の作製

紙積層モデル作製装置で作製した原型(写真11)は、紙が素材であるため水分を吸収する。このため、そのままでは石膏による見本型の作製は困難である。そこで、原型にエポキシ樹脂を含浸させて防水を図り見本型の作製を試みた。なお、この樹脂含浸は積層モデル特有のピッチ送りによる段差の軽減にも効果があった。

4.2 成形及び焼成

モデルAA、同CCならびに追加モデルD、Fは、見本型を作製して圧力鋳込成形を行い、ガス窯にて1320で還元焼成した。一方、トロフィー等の周辺製品は排泥鋳込成形を行い、電気炉で焼成し、金彩、銀彩等の加飾を行

った。使用素地はいずれも強化磁器素地である。

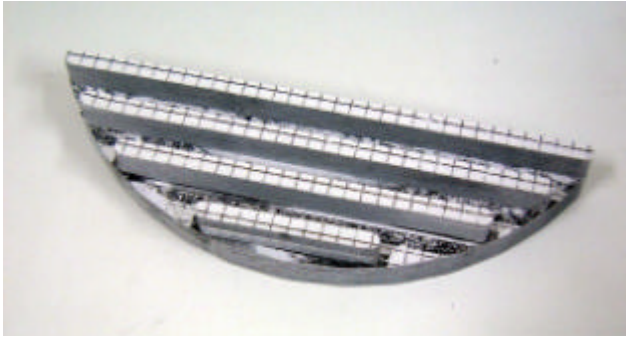


写真 1 1 紙積層モデル作製装置で作製した原型

4.3 製品化

クラブヘッドに実装するため、焼成した強化磁器は前述のメーカーに依頼して組み合わせ加工を行い、写真 12 に示すグラウンドゴルフ用のクラブに仕上げた。なおインサート型モデルについては、クラブヘッド部を紙積層で流用している。

4.4 実証試験とプレゼンテーション

開発した 3 種のグラウンドゴルフクラブは、プレゼンテーションの一環とし、実験モデルと同様、高齢者の同好会において写真 13 のように実際にプレーしてもらい、その評価を得た。次にその評価の概要を示す。

クラブ	飛距離	打感	打音	打ち易さ
インサート型 (AA)				
貼り合わせ型 (CC)				
貼り合わせ型 (D)				

よい まあまあ



写真 1 2 試作したグラウンドゴルフクラブ(上から CC、AA、D)

これらの評価を踏まえ、スポーツ用具メーカー向けにプレゼンテーション・ツールとして、写真 14 のリーフレットを作成した。

5. ま と め

高齢社会となった今、人々は健康で楽しく老後を過ご



写真 1 3 試作品の実地評価



写真 1 4 プレゼンテーション用リーフレット

したいという願いを持っている。国においてもこうした社会のニーズに応えるべく「健康 21」を初めとして様々な施策を講じている。とりわけ高齢者の余暇については、長寿医療の面からもその在り方について提言がなされ、高齢者の運動支援など様々な取組みが行なわれている。こうした背景を踏まえ、今回の研究では、陶磁器素材の新分野として高齢者の余暇・スポーツとして注目され始めたグラウンドゴルフを取り上げ、強化磁器素地の強度を活かした製品開発に取組み、クラブや周辺製品の試作品を開発することができた。

開発にあたっては、陶磁器素材と木という相容れない素材特性のマッチングが課題となり、寸法精度確保に三次元 CAD や紙積層モデル作成装置を使うなど、製品化に向けた技術を開発することができた。反面、仕上げ加工にはコスト面での制約もあり依然として課題が残った。

付 記

本研究は、平成 13 年度新分野進出等共同研究として、有限会社愛岐共販社と共同で取組んだものである。

グラウンドゴルフの製品化には愛知県工業技術センターと株式会社白惣の多大なご協力を得ました。厚く感謝いたします。