

5人乗り電磁誘導ゴルフカー新G17A

Electromagnetically Guided 5-passenger Golf Car New G17A

梶原 謙一 Kenichi Kajiwara 山田好武 Yoshitake Yamada
雄谷誠祐 Seiyu Ohya 吉井芳徳 Yoshinori Yoshii 佐藤孝夫 Takao Sato

●特機事業部開発室



図1 G17A

1 はじめに

5人乗り電磁誘導ゴルフカーG17Aは、1996年に初めて市場へ導入され、ゴルフ場経営の合理化・ゴルファーのプレイスタイルの変化に対応したサービス向上に貢献して、着実にゴルフコースに浸透し、販売も好調に推移しつつある。

さらに顧客満足度アップと商品性向上のために、このたび改良を加え、マイナーチェンジとして新発売をしたのでここに紹介する（図1）。

2 開発の狙い

本モデルでは現行生産車G17Aをベースに、更なるトップレベルでの商品性確保と、品質および生産性向上を主な開発目標とした。

商品性向上の主な項目としては、居住性改良のためのシート回りスペース見直しと外観パネルデザイン変更、登坂性能向上のためにエンジン性能（排気量）アップとともに、排気ガスの臭いおよび騒音の低減、スロットル制御の応答性改善、整備性向上、雨対策を考慮した新規大型ルーフ、操作性・送信安定性を改良した新規大型モコン、コース施工性向上のための誘導線最小回転半径の低減等である。

また品質および生産性向上としては、外観樹脂パネルの製法変更（メトンRIM成形からPPイ

ンジェクション）、各部の構造簡略化、制御関係システムの個々のコンポーネント（追突防止アンプ、各種制御モータドライバ等）の一体化による部品点数削減、車速センサの構造簡略化による生産性・サービス性向上等の織り込みを実施した。

3 基本仕様諸元の概要

表1 基本仕様諸元（新旧比較）

項 目	新G17A	旧G17A
全 長	3300mm	←
全 幅	1240mm	←
全 高	1840mm	←
重 量	400kg	390kg
ホイールベース	2140mm	←
トレッド 前/後	950/965mm	←
エンジン排気量	357cc	301cc
出 力	8.5kW/3500rpm	7.1kW/4000rpm
最大トルク	25.5N・m/2500rpm	19.6N・m/2800rpm
登降坂性能	20度	18度
最高車速(手動時)	19km/h	←
電磁誘導設定車速	3,6,8,10km/h	←
誘導線最小回転半径	3.8m	4m
変速機形式	Vベルト自動変速	←
ブレーキ	機械式四輪ブレーキ	←
サスペンション	前:ストラット/後:リンク	←
ステアリング	ラック&ピニオン	←
ボディー材質	耐衝撃PP	メトン

4 主な特徴と変更点の概要

4.1 エンジン関係

4.1.1 性能（ボアアップ関連）

ゴルフ場業界では、1日当たりの集客能力を向上させるため、ラウンド時間の短縮に対するニーズが高まっている。特に坂道の多い日本のコースでは、登坂時の車速アップの要望は根強く、排気量を301ccから357ccに変更して性能向上を図った。

排気量の変更にあたっては、汎用エンジン・発電機との部品の共用化を図るため、ボアの変更のみとし、ダイカスト部品については、現行型と母型を共通仕様とし、型費の上昇を抑えた。

4.1.2 騒音対策

現行生産モデルに対して、2dB低減を目標に開発をスタートした。

車両の音源分析により、対策部位は、エンジンルーム回りの遮音と、マフラに絞り、騒音対策を実施した。

特にマフラは、本体と冷却風通路を確保する外筒部からの寄与が大きいことが分かり、連結ステーの追加と、頭部ステーをゴムダンパにより振動遮断することで騒音を低減することが出来た。

4.1.3 臭い対策

ゴルフカーでは、過去より排気臭に対する改善要望が寄せられているが、なかなか効果的な対応策が無く、慢性的なコンプレインとなっていた。排気臭の主な原因としては、発進時および坂道降坂時の生ガス臭で、ウィンドシールドにより座席部が負圧になることによる排気ガスの巻き込みを通して感ずる要因が大きい。

発進時の臭いについては、ゴルフカーはアイドリングが無く、また、坂道発進時での確実な発進のため、濃いセッティングになっていることがあげられる。また坂道降坂時はアクセルオフとなり、点火がカットされてエンジンは逆駆動で回されるために、生ガスが吸い出されることにより発生する。

対策としては、マフラのテール位置見直しでの巻き込み対策、元を絶つためのキャブセッティング見直しとマフラ部への触媒の追加によって、生ガスを強制的に燃やす複合対策をした。

中でも対策効果の大きかった今回の触媒は、2

サイクルのスクータ等で国内排ガス規制対応として使用している物をエキパイ部に担持する仕様とした。この結果、HCが大幅に浄化され、従来のモデルとの比較による官能テストでも効果が確認された。

4.1.4 スロットル制御

ゴルフカー特有のコンピュータによるスロットル制御に対する応答性の向上、および頻繁な加減速に対応する追従性の向上を図るため、モータをステッピングモータ方式からDCモータ（市販流動品）に変更し、ワイヤ2本による強制開閉タイプとした。

スロットルモータの変更により制御信号に対する応答性が約4倍となり、応答速度の向上が図れた。さらに、従来はスロットルの戻し側の制御は行わず、クラッチによりスロットルのリターン力だけに頼る構造であったが、応答速度が向上したことと、強制開閉方式に変更したことで、戻し側の制御も可能となった。また従来方式でのクラッチ機構の廃止が可能となり、コストダウンも同時に図れた。

4.2 車体関係

現行生産車のボディーパネルは、生産数量の関係でメトンの塗装仕様であったが、安定的生産数量の確保が望まれる今回のモデルは、居住性改善による外観ボディーパネルデザイン（形状）変更と、品質および生産性向上、さらにリサイクルの観点より、YGK規格のPP-N3射出成形品の塗装とすることにした。パネルの大きさはL×H×Wが1200×400×1200（mm）、重量は5kgあり、PPの塗装部品としては社内でも最大級になる。

ゴルフカーは、コースによって海岸沿で年中屋外に置かれているようなところもあり、使用環境は想像以上に厳しい。このため、ゴルフカーの外観パネルに求められる品質の中で、特に塗装に要求されるものを明確にし、評価マトリックス（塗装要求品質－評価項目）表を作成、要求品質毎にテスト項目を決め、

- (1) 試験片レベル YQSで規定されている樹脂プレートでの評価
- (2) 部品レベル 樹脂型物品を使つての評価
- (3) 車両レベル 完成車両を用いての評価

の、3段階のレベルに分けて評価を実施した結果、

要求通りの塗装品質が確保できた。

4.3 電磁制御関係

4.3.1 リモコン

システム構成は、ゴルファーが携帯する送信機と、ゴルフカーに装備された受信機からなる。機能として、ゴルフカーの誘導走行（自動運転）時にのみ有効な、発進と停止操作を1つのボタンにて遠隔操作ができる。

開発コンセプトは、送信機の小型軽量化、操作性の向上、到達距離の安定性、耐防水性の向上として開発を進めた。また今回新たに、特定小電力無線局方式を採用し、デザインおよび構造面を大幅に見直した。

周波数は、426MHz帯で、RCR STD-16 A（財団法人電波システム開発センター発行の標準規格）に適合した無線設備とした。送信機の識別IDはRCR STD-16 Aの呼び出し名称を用いることにより、約10桁の数まで可能となり、従来の識別数は254通りで、ゴルフ場ごとにIDの設定をしていた作業を、全てなくすことができた。

また、受信機側にID登録機能を設けたことにより、破損等によるパーツ交換時のID合わせ作業性を簡易にすることができた。

小型軽量化するにあたり、消費電力を抑える回路設計にして、リチウム電池を採用した。また送信距離を安定させるため、送信機側のアンテナ位置を考慮してデザイン織り込みを図った。

4.3.2 コントローラ

電磁誘導制御を司るコントロールユニットの開発では、従来は機能コンポーネントごとに開発を進めてきた。本開発では、これらの部品を統合・一体化することで品質および生産性向上が図られ、トータルコストの低減も可能になった。統合するときの開発課題として、パワー制御回路とセンサアンプ回路部とを一枚基板にすると、自己ノイズが発生するという悪影響が挙げられた。これを解決するために、多層基板の内層パターンを考慮して設計した。また、基板サイズの大型化にともない、計画図段階から製造先である森山工業(株)大須賀工場殿の御協力を頂き、製造工程削減、製造品質要望を構造および基板に織り込んだ設計を行うことができた。

今回新たに、ケーシングにアルミダイキャストを採用した。これにより電源回路、パワー制御回路部の放熱に対する部品点数の削減が図れた。

4.3.3 車速センシングシステム

電磁誘導ゴルフカーに必要とされる、車速センシングシステムの機能としては、

(1) 車速センシング範囲 0.2~40 (km/h)

(2) 前後進判別

の2点があげられ、(1)の機能は車速制御に使用され、

(2)の機能は前後進および坂道発進・停止時の後退量検出等に使用される。

従来モデルでは、トランスミッションに車速センシング専用の軸を設け、その軸上に、メインセンサとして光学式ロータリエンコーダと、サブセンサとして磁気ピックアップセンサを使用していた。本モデルでは、上記トランスミッションの車速センシング専用軸を廃止して、トランスミッション内の最終駆動ギアであるリングギアの歯面を直接センシングする渦電流式ピックアップセンサをケース円周上に2ヶ配置し、2ヶのセンサの波形が1/4周期ずれる位相をもつようにした。これにより、車速のセンシングと前後進判別が可能となった。

車速センシング専用軸の廃止、トランスミッション内の既存機能部品をセンシング対象物として利用することにより、構成部品点数の大幅な削減ができ、品質および生産性向上が図れた。

5 おわりに

以上、今回の主な商品改良と変更点概要について述べたが、“ゴルフカー”は、いわゆる搬送具という道具的な商品の性格上、エンドユーザーとしては、ゴルフコース（買う人）、プレーヤ・キャディ（使う人）、メンテナンス（管理する人）という複数のお客様が存在し、全てにバランス良く対応しなければならない。これからいかにお客様満足度をあげていくか、更なる高いレベルでの商品開発に向けて、製販技一体で臨む所存である。

最後に今回の開発にあたり御協力頂いた社内外の関係各位に御礼申し上げます。