

製品紹介

5人乗りゴルフカー G15AP

Five-passenger Golf Car G15AP

安間 富男 Tomio Anma 佐藤 孝夫 Takao Satou
●特機事業部 開発室



図1 ターフジョイ G15-AP

There are presently about 2,350 golf courses in Japan, where some 160,000 golf carts are in use. The annual demand is estimated at about 15,000 units. The golf industry is experiencing a decline in the number of golf-course users and new-course construction is decreasing significantly. With the increase in use of used golf carts contributing to a longer interval between trade-ins, and the intensified price competition in new models, etc., we at Power Product Operations continue to face very difficult market conditions.

There are a truly diverse array of golf cart types (golf bag carriers) being used at Japan's golf courses today. They include hand-pulled carts, electric carts, monorail carts, stand-up riding carts, electro-magnetically guided carts and regular sit-down type riding carts (which are divided into manually driven and automatic electro-magnetic guidance system type models). Out of the desire to increase the number of course users by making golf as effortless and enjoyable as possible, the percentage of sit-down type golf carts has claimed about 70% of the market in recent years.

Among these carts, the manually driven models have lost ground before the increasing demand for guidance system-equipped automatic-drive models. However, due to the lower initial cost (cost of the cart itself and fact that no guidance system infrastructure is necessary), manual models still enjoy a consistent level of demand.

The recently released Turf Joy G15-AP five-passenger (manually driven) Yamaha Golf Car has been developed with features that make use even easier, including an automatic parking (brake) mechanism that eliminates the need to apply the parking brake every time you stop the cart, plus a speed control system that utilizes a microcomputer to assist the driver by controlling running speed on steep downhills. Here we introduce the development of this model and its features.

1 はじめに

現在国内には約 2,350 箇所のゴルフ場があり、ゴルフカートの保有台数は約 16 万台。年間新規需要は約 15,000 台と推定されている。ゴルフ業界の状況としては、ゴルフコースへの入場者減、新設ゴルフコース激減、ゴルフカートの中古車再利用含め代替期間の長期化や車両の低価格化競争等、当事業部にとってビジネス環境は相変わらず厳しい状況が続いている。

日本のゴルフコースで使われるカート（ゴルフバッグ搬送機）の種類は実に多く、その種類は、手引きカート、電動カート、モノレール、立ち乗りカート、電磁誘導カート、乗用カート（マニュアル式と電磁誘導の自動運転式の 2 種類）があげられるが、楽々プレーでの集客アップやゴルフコース運営の合理化で、乗用カートの普及率がここ数年で 70% 以上を越え標準スタイルに定着している。

またマニュアル（手動運転）式乗用カートは、電磁誘導式（自動運転）乗用カートの需要増加に押され、年々需要比率は低下してきているが、電磁誘導式に比べ、導入イニシャルコストが低い（車両価格、電磁誘導設備や施工が不要）という理由で、まだまだ根強い需要がある。

このほど新発売された乗用（マニュアル式）5人乗りゴルフカー「ターフジョイ G15-AP」（図 1）は、停止のたびの駐車ブレーキを不要にし（自動パーキング機構採用）、急な下り坂でのスピード制御をコンピュータが運転をアシストする減速制御システムを採用することにより、更に使い勝手を向上させた商品として開発したので紹介する。

2 開発の狙い

「ターフジョイ G15-AP」の基本車は「5人乗り電磁誘導ゴルフカー G17A」（技報 1999-9 No.28 で紹介）である。G15-AP では、G17A の自動パーキング機構、オートチョーク機構、（最高）車速制御システムを応用し、新たな車速制御システムを開発した。降坂走行時における坂道の緩急を傾斜センサのような装置は使わず、ソフトにて坂道の傾斜レベルを検知して、急な坂道では最高制限車速より更に減速させるというブレーキペダル操作をアシストするシステムである。本稿では、その内容について述べる。表 1 に基本仕様諸元を示す。

表 1 G15-AP 車両基本仕様諸元概要

全長×全幅×全高	3,136 × 1,240 × 1,840mm
軸間距離	2,140mm
トレッド	フロント：950mm リア：965mm
乾燥重量	392kg
乗員定員	5 人
エンジン種類	単気筒 OHV
総排気量	357cm ³
最大出力	8.45kW(11.5ps)/3,500rpm
最大トルク	25N・m(2.6kgf・m)/2,500rpm
最高速度	19km/h
登坂能力	登坂 20° (6km/h 以上)
最小回転半径	3.9m
ブレーキ方式	機械式 4 輪制御 (モーターアシスト付)
パーキング ブレーキ方式	電磁ブレーキ (車速検知自動ロック)
タイヤサイズ 前後輪 (共通)	18 × 8.5-8
前輪懸架方式	ストラット式独立懸架
後輪懸架方式	リンク式

3 主な特徴・概要について

主な車速制御として、

- (1) 坂道での降坂自動減速機能
 - (2) アクセルオフ減速機能
- の二つがある。

通常、車速はアクセルの踏み具合に応じて設定値が決まり、これに追従してスロットルが動作し実際の車速が設定された車速に一致するような制御を行い、且つ最高車速を制限している。坂道下りにおいては、さらに運転者のアクセル及びブレーキ操作への負担を軽減するために、ソフト的に坂道の傾斜レベルを検知して、所定の傾斜以上の急な坂道と判定した場合には最高車速の制限値を更に下げる機能を持たせている。また、アクセルを離れた場合にも同様に車速をより制限して最高車速の制限値を更に下げる機能も追加している。

その制御フローの概略を図2に示す。

3.1 降坂自動減速制御

降坂自動減速機能とは、坂道下りでの運転者のアクセル/ブレーキ操作の負担を軽減するために、坂道下りが所定の傾斜以上になると最高車速の制限値を更に下げて車速をより制限する機能をいう。特に、路面の傾斜レベルを傾斜計は使用せず、ソフトにて推定していることを特徴としている。すなわち、現在車速と最高車速の制限値との差から計算されたブレーキの必要制動力とエンジン回転数の所定時間内のそれぞれの値とスロットル開度から推定し、これらの値がある条件を満たした場合に所定の傾斜以上の下り坂と認識して最高車速の制限値を更に下げて、運転者のアクセル/ブレーキ操作の負担を軽減する、という降坂時の車速の制御を行なっている。そして、現在速度と一段階下げた最高速度の制限値との差によるPID（比例・積分・微分）制御によって計算されたブレーキの必要制動力を、ブレーキモータにてドラムブレーキを作動させて車速が最高車速の制限値を越えないように制御している。この時、最高車速の制限値を下げていく移行時にはショックを押さえるため速度をスムーズに段階的に下げている。

また、この制御では所定の傾斜レベル以下になった場合にはもとの最高車速の制限値に戻し、降坂自動減速機能を解除している。この場合も、現在速度と下げた最高速度の制限値との差から計算されたブレーキの必要制動力とエンジン回転数の所定時間内のそれぞれの値から傾斜レベルを推定し、これらの値がある条件を満たした場合に所定の傾斜レベル以下になったものと認識して元の最高車速の

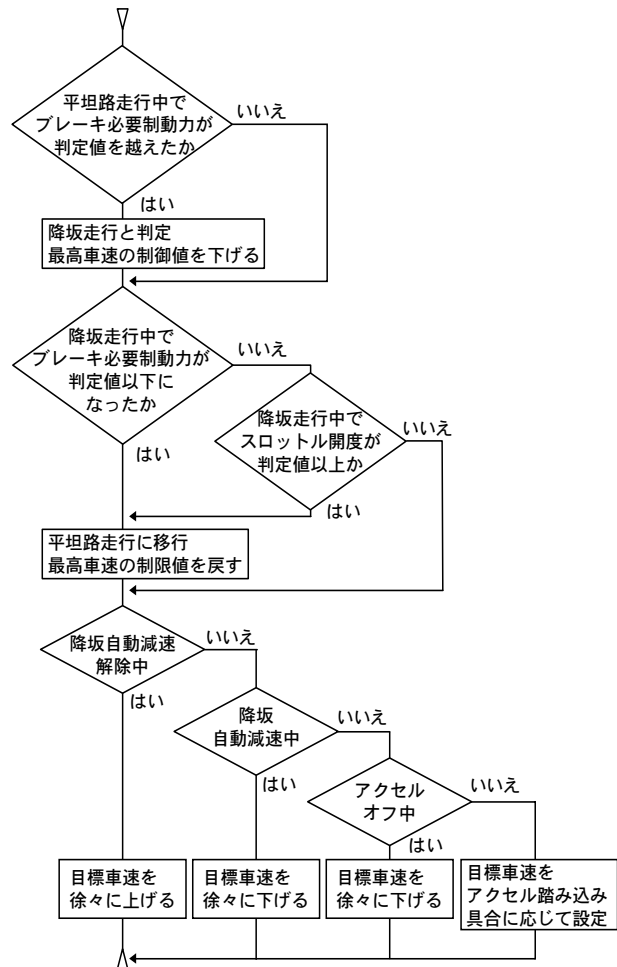


図2 概略制御フロー

制限値に戻す。もとの最高车速の制限値に戻していく移行時は、最高车速の制限値を下げていく移行時の場合と同様に速度をスムーズに段階的に上げている。

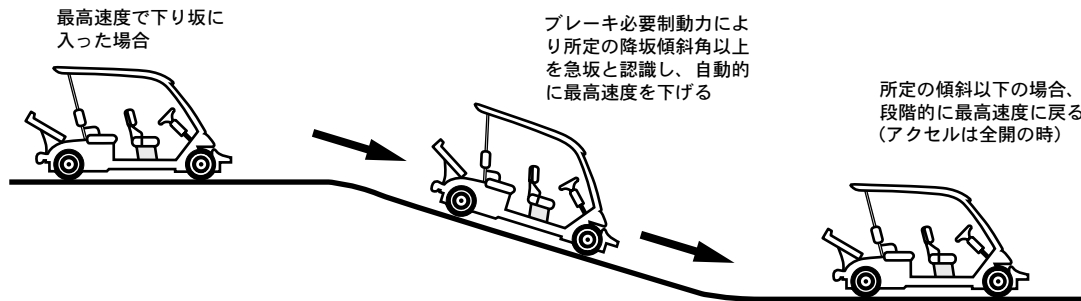


図3 降坂自動減速

3.2 アクセルオフでの減速

降坂自動減速機能に加えて、アクセルを離した（アクセルオフ）場合にも同様の減速機能を持たせている。

アクセルを離すということは车速を落としたいという意思表示と見なして、降坂自動減速の場合と同様に最高车速の制限値を下げています。実際のゴルフ場のカート道にはカーブが多く、特に坂道下りが終わって平坦に戻る地点がちょうどカーブとなっているカート道がよくある。この時、降坂自動減速機能が解除されてもとの最高车速の制限値に戻った時にアクセルを踏んだままの状態では车速が出ようとするため、運転者はアクセルを離し车速を落とそうとする。このような場合に降坂自動減速機能と同様に、最高车速の制限値をもう一段階下げて運転者のアクセル / ブレーキ操作への負担を軽減し、より快適な走行を実現させることができる。

4 品質への取り組み

基本車両としては G17A 電磁誘導制御車がベースで、それを手動走行のみの仕様車として設定された本モデルにおいて、特に降坂车速制御に関するソフトの変更レベルではあるが、最終的に走行フィーリングでの評価判定が重要な開発内容であった。したがって基準シミュレーション的走行路（ヤマハコース・ゴルフカー特殊走行降坂路及び浜北トレールランド登降坂路）で、基本降坂车速制御仕様及び基本フィーリングを十分に造り込み、その結果を出来るだけ実ゴルフコースにおけるあらゆる走行場面を想定して、多岐に渡る実コースでのフィーリング確認走行及び試乗会評価を実施し、NG部分をフィードバックして、再度基準シミュレーション走行路で見直しフィーリング改良という地道な作業を幾度も繰り返して、総合的に違和感の無いフィーリングで本车速制御仕様を作りこむ事ができた。

5 おわりに

国内ゴルフカーのトップメーカーとして、日本独特のゴルフカー運営システム（キャディシステム）に対し、更に使いやすくゴルフ場の経営に貢献すべく、且つお客様の期待を越えるさらに進化した商品開発のために、製販技一体になって邁進する所存である。

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。