

カセットボンベを使用した家庭菜園用 小型耕うん機 ピアンタの開発

Development of Pianta Gas Canister-fueled Compact Cultivator for Kitchen Garden

小 嶋 洋 明*

Hiroaki KOJIMA

佐 藤 貴 之*

Takayuki SATO

伊 藤 智 樹*

Tomoki ITO

藤 沼 正 訓*

Masanori FUJINUMA

要 旨

カセットボンベを使用した家庭菜園用小型耕うん機ピアンタを開発した。

カセットボンベ内のブタンは、大気圧下の約0℃にて気相、液相の相変化が起こるため、理論上気温0℃付近でボンベからの燃料取り出しと燃料供給制御が困難になる。本ガス供給システムでは、ブタンの液相取り出し方式の採用と、さらにペーパライザをシリンダヘッド排気口とマフラではさみ込むように配置したことで、ユーザが耕うん機の使用を始める3月から4月の種まき時期における外気温5℃での始動と耕うん作業を可能にした。

また、ピアンタと同排気量(49.4 cm³)であるガソリン仕様の小型耕うん機 FG201 と比較して CO₂ 排出量を約 10%削減し、エミッション性能も EPA Phase II 規制値および日本陸用内燃機関協会自主規制値に適合した。

畑での取りまわしやすさを向上させるため、耕うん爪幅を FG201 に対し 22%減としたが、耕うん力は新型耕うん爪の採用と抵抗棒の改良により FG201 に対し平均約 15%向上した。騒音も、住宅地近くでの使用を考慮して耕うん作業時のオペレータ耳元騒音で 1.5 dB(A)低減した。

ABSTRACT

A compact cultivator called the Pianta that uses a gas canister was developed for use in kitchen gardens.

The butane in the gas canister undergoes phase transition between vapor phase and liquid phase at approximately 0°C under atmospheric pressure, so that fuel supply control and removal of fuel from the gas canister become theoretically difficult at an air temperature of around 0°C. The gas supply system uses the method of removing butane in the liquid phase. It also has a vaporizer placed between the cylinder head outlet and the muffler so that users can start and operate the cultivator during the planting season from March to April, when they start working with the cultivator in outside air temperatures of 5°C.

Compared to the FG201, a gasoline-fueled compact cultivator with the same engine displacement (49.4 cm³), the Pianta showed an approximately 10% reduction in CO₂ emissions. The Pianta's emission performance also met EPA Phase II regulation levels and Japan Land Engine Manufacturers Association self-regulating levels.

The overall width between the outer tines was reduced by 22% relative to the FG201 in order to make the Pianta easier to maneuver in the garden. However, the plow power was raised approximately 15% relative to the FG201 by the adoption of the new model tines and enhancement of the drag bar. The issue of noise when using the cultivator close to residential areas was also addressed by reducing the noise level at the operator's position by 1.5 dB(A) during operation.

1. はじめに

近年、国内のガーデニング、家庭菜園人口は団塊の世代と呼ばれるアクティブシニア層と、それらを趣味として楽しむユーザ等に支えられ年々拡大傾向にある。

ただし、これらの人々は耕うん機を含めエンジン駆動の

農機具を使った経験がほとんどなく、耕うん機を購入したいという希望はあるものの、もう一步購入まで踏みきれていないのが実情であった。また、これらの人々が耕うん機に求めるニーズの上位は、以下のような観点であることがわかった。

(1) 作業機としての性能の高さ

*汎用R&Dセンター

(2) 燃料の取り扱いやすさ(入手, 給油, 保管)

(3) 耕うん機本体の保管, 運搬のしやすさ

(4) 住宅地近くで作業するため周囲環境への配慮

これらの要望にこたえることで, これまで耕うん機を持っていなかった, 使っていなかったユーザに耕うん機を提供することが我々の強い思いとなった。

このような背景をふまえ, 入手が容易で取り扱いやすいカセットボンベを使用することを中核に, 「三つのカンタン」, 「作業機からガーデニングツールへ」をキーワードに本商品の開発をおこなった。

また, ガスエンジンを搭載することにより, ガソリンエンジンに対し CO₂ 排出量を削減することが可能であり, 環境に対してより優しい商品とすることもできる。

しかしながら, プタンの使用はもとより, カセットボンベを取り扱う商品の開発は Honda として初めての試みであり, 新たなガス供給システムの構築が必要であった。

家庭菜園用小型耕うん機, ピアンタをここに紹介する。

2. 開発の方針と課題

2.1. ピアンタのコンセプト

2.1.1. 名称と商品の方向性

ピアンタのデザインスケッチを Fig. 1 に示す。

ピアンタとはイタリア語で「植物」「草木」の意味を持ち, ピアンタを通じて日本国内の家庭菜園とガーデニング市場に新たな種をまき, 花を咲かせたいという思いを込めたネーミングである。Honda 初のガス耕うん機であり, 今後大きく育っていく姿をイメージできる愛称としている。

ピアンタでは, ベースであるガソリンエンジン搭載の小型耕うん機 FG201⁽¹⁾が持っていた長所である

(1) 信頼性の高いエンジン

(2) コンパクトなトランスミッション

(3) 耕うん作業に適した質量配分



Fig. 1 Design sketch

(4) メンテナンスインターバルが長く, 清浄効率に優れた大型エアクリーナ

などを踏襲しつつ, ターゲットユーザを絞ったうえで前述の「三つのカンタン」と「作業機からガーデニングツールへ」をキーワードに開発を進めた。「三つのカンタン」とは「カンタン燃料」「カンタン移動 & 収納」「カンタン操作」を示している。

2.1.2. 「三つのカンタン」

(1) カンタン燃料 ガソリンエンジンを搭載した従来の耕うん機では, 燃料の入手, 保管, 持ち運びに際して, 通常専用の携行缶が必要であった。燃料補給の時には, ノズル等を用いて携行缶からガソリタンクに移し替える方法をとっていた。この作業は, 一般的には手間がかかると思わせる作業であり, このことが耕うん機に触れたことのないお客様にとって今ひとつ購入に踏み切れない要因の一つになっていた。

ピアンタは, 燃料に市販のカセットボンベを採用することで, ユーザの利便性の向上をはかることを目標とした。つまり, ガソリンはガソリンスタンドに行き購入しなければならないが, カセットボンベであればコンビニエンスストア等でも購入することが可能になり, カセットボンベを交換することで手を汚すことなく給油できるようになるわけである (Fig. 2)。

(2) カンタン移動 & 収納 ピアンタに限らず質量が 20 kg 近くある耕うん機を, 手で抱えて移動させることは短い距離でも大変な作業である。

そのため, これまではエンジンの動力を利用して耕うん爪を車輪代わりに自走するか, 抵抗棒をオプション設定の移動車輪に取り替えて手押しする方法が取られていた。ただし, 前者は燃料を消費することになり, 後者は別途車輪を

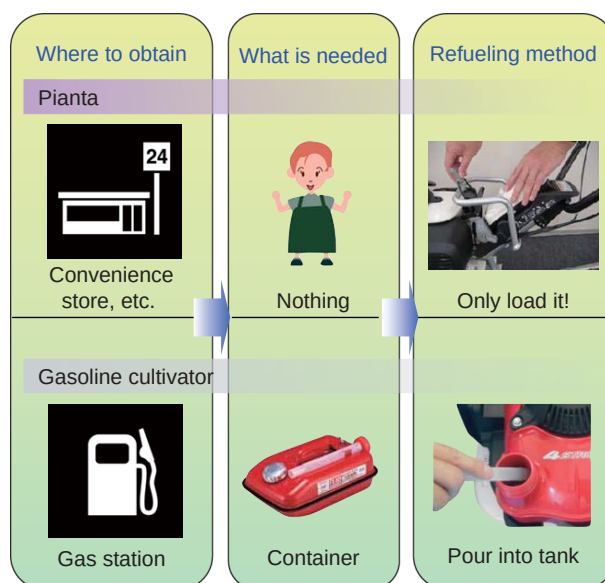


Fig. 2 Comparison between gas canister and gasoline

購入しなければならなかった。そこでピアンタでは、本体を立てるためのスタンドと移動車輪を標準装備とすることで、この課題の解決をはかることにした。

ところで、小型耕うん機を使用する環境の変化として、自宅周辺に加え市民農園など郊外での使用が増加していることがあげられる。市民農園までの移動手段としては約50%の人々が車であるという調査結果もあり、耕うん機を車載する頻度が高くなっていることがわかった。車に積み込む場合、外観シルエットはできるだけ小さい方が好ましい。そこで、ハンドルを折りたたんだ際の全高は、FG201 以下となるように目標値を設定した。

さらに、車に積んだ時や自宅での保管時に共通する課題としては、耕うん爪に付いていた土、泥が落ちて車内や保管場所を汚してしまうことであった。そこで、土が落ちることを防ぐための保管用専用ケースを設定することにした。

(3) カンタン操作 ガスエンジン化により従来あったチョーク操作が必要なくなった。さらに、ハンドルの折りたたみ操作と、耕うん深さを調整する抵抗棒の高さ変更のロック解除が工具無しでおこなえる構造を目標とした。さらに、スロットルレバーの操作のみで耕うん作業をおこなえるシステムを採用することにより、カンタン操作の達成を目指した。

2.2. ターゲットユーザ

ガーデニング、家庭菜園人口は、「新しい趣味」として楽しむ団塊の世代の増加や、人々の「食の安全」に対する関心の高まりなどから年齢性別によらず年々増加傾向にある。そこで、このようなこれから農作業を始めようとする「耕うん機非保持者」の中で、小型耕うん機に適当な 9.9 - 105.8 m² (3 - 32 坪)の畑で作業しようとしているお客様、約 68 万人(日本国内)をメインターゲットとして設定した。

2.3. ピアンタのデザイン

デザインの基本コンセプトは「作業機からガーデニングツールへ」である。

(1) 「親しみやすいシンプルビーンズフォルム」

小豆をモチーフとして、できるだけ丸みを帯びたデザインを目指した(Fig. 3)。また、ピアンタのエンジンの外観シルエットはベースとなったFG201よりも大きいですが、全体の印象としてコンパクトに見せる効果もねらった。

(2) 「高級感のあるエンブレム」

ポッティングという製造方法により通常のマークよりも厚みと透明感を向上させ、ロゴの書体や色彩からもワンランク上の高級感を感じ取れるよう目指した(Fig. 4)。

(3) 「お洒落で可愛いホワイトボデーカラー」

清潔感、軽快感を訴求する白を基調とし、一般的にも

たれている作業機の重い、汚いというイメージからの脱却を目指した。

2.4. ブタンガスエンジンの課題

従来からエンジンの燃料として一般的に使用されてきたガソリンおよびプロパンとカセットボンベに充てんされているブタンの蒸気圧線図^{(2), (3)}を Fig. 5 に示す。この図からブタンは、大気圧下の0℃付近で液相と気相に相変換することがわかる。このため、必要量の燃料をエンジンに供給するための制御が0℃を境に困難になるという懸念を持っている。つまり、低温側の燃料制御限界温度が、耕うん機側で想定する使用環境温度を満足させられるかが課題の一つとなる。ちなみに、理論的には運転可能温度の下限は上記のとおり気温0℃であるが、実際の作業では、10℃前後でも



Fig. 3 Bean-form design



Fig. 4 New emblem

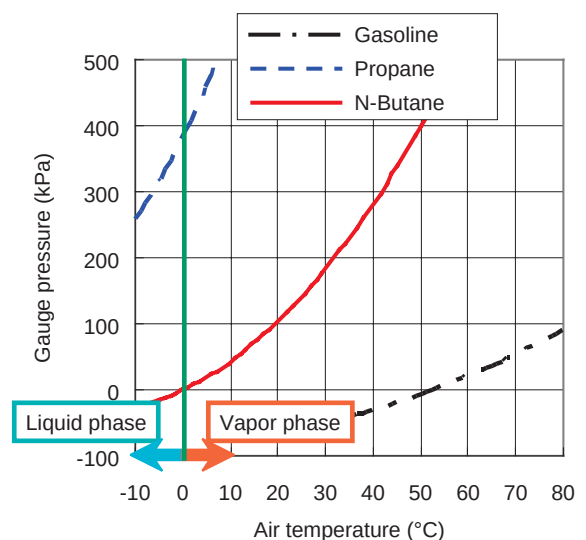


Fig. 5 Vapor pressure curve

始動が不安定になる傾向をもっている。

ところで、カセットコンロではボンベからボタンを気相状態で取り出している。この場合、ボンベ内部でボタンが気化するため、気化熱が奪われボンベの温度が0℃以下に下がり、ボンベ内部圧力が大気圧以下になってしまう。このままでは燃料吐出が不能になり燃焼に支障をきたすため、「ヒートパネル」と呼ばれるプレートを設置し、バーナの熱をボンベに伝えることによりこれを防止している。しかしながら、常に一定の燃焼がおこなわれるカセットコンロと異なり、作業負荷により発生する熱量が変化してしまうエンジンにおいては、温度コントロールが容易でないという懸案があり採用は難しい。

そこでピアノは、常に燃料をボンベから液相で取り出し、その後に気化させる方法を採用した。この方法では、ボンベ内での気化量が少ないため、ボンベの温度低下がほとんど起こらず燃料供給が不安定になりにくい。具体的なシステムとしては、液相で取り出したボタンに熱を加えて気相化するための機構としてペーパーライザが必要となる。

また、もう一つの課題は、カセットボンベ内のボタンに微量ながら混入している不純物が、ボタンの気化後に析出しボタン経路内に堆積してしまうことである。カセットコンロのようにボンベから気相で取り出す方式では、不純物はボンベ内に残るためにこのような事象は発生しないが、ボンベから液相で取り出す方式をとる場合、経路内の狭部を閉塞させることや、弁のシート部に堆積するなどして燃料供給量の制御に悪影響を与えてしまうことがある。よって、気化したボタンガスとこの不純物を分離して溜める構造が必要となる。

2.5. ピアンの低温側使用環境温度

家庭菜園などにおける耕うん機の一般的な使われ方を調査した結果、耕うん作業をおこない始める時期は種まきをおこなう3月から4月に集中していることがわかった。そ

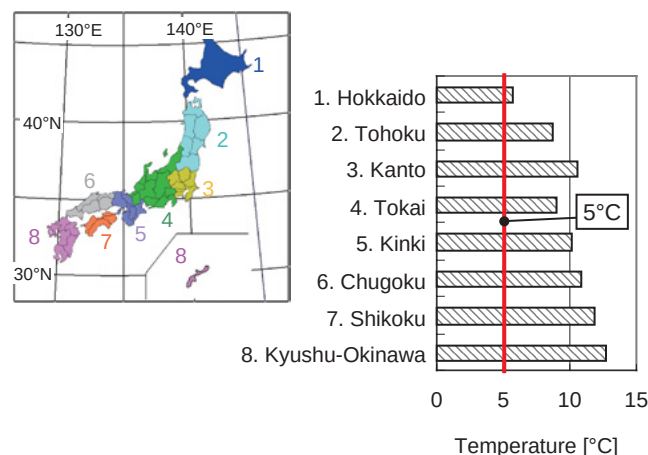


Fig. 6 Average temperature of various places from March to April

Table 1 Major specifications

Items	Developed engine
Engine type	4-stroke, single-cylinder
Displacement	49.4 cm ³
Bore × Stroke	41.8 × 36.0 mm
Compression ratio	8
Maximum power	1.2/5000 (kW/rpm) (1.6/5000) (PS/rpm)
Mixer	Side draft
Fuel	Butane

の時期の各地の平均気温⁽⁴⁾である Fig. 6 と照らし合わせてみると、種まき作業がおこなわれる時期の外気温は5℃以上であることがわかり、このことからピアノでは外気温5℃で始動し作業できることを目標として設定した。

3. ガス燃料供給システムの概要と特徴

3.1. ガス供給システム

ベースとしたエンジンは同排気(49.4 cm³)のガソリン仕様 GXV50 である。ガス化したエンジンの諸元と出力特性を Table 1, Fig. 7 に示す。

カセットポンペを燃料として使用するにあたり、ガス供給系部品を新たに開発した。主な構成部品を、ガスの流れの上流側から順にあげると、

- (1) ボンベアダプタ
- (2) ペーパーライザ
- (3) レギュレータ
- (4) ミキサ

エンジンにおける各部品の配置を Fig. 8 および Fig. 9 に示す。このうちボンベアダプタのみがフレーム側に取り付けられており、その他部品についてはエンジン本体に取り

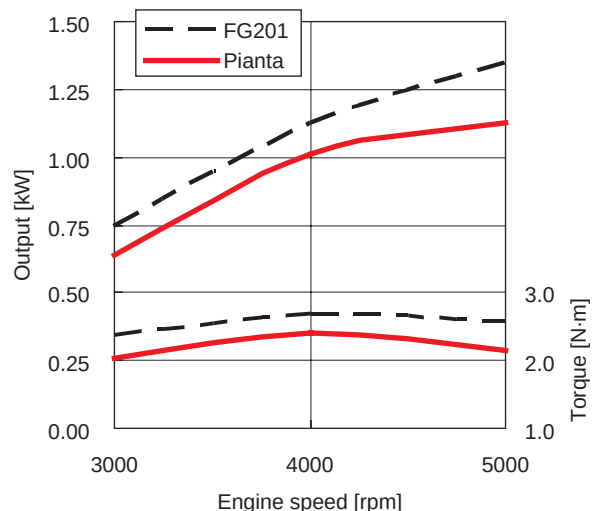


Fig. 7 Engine performance

付けされている。この図からもわかるとおり、ピーンズフォーム達成のために、コンパクトに設計した各部品をファンカバー内に効率的に配置している。

また、このガス供給システムは、以下の二つの機能の特徴として持っている。

(1) 燃料の圧力により作動する燃料閉止機構

・・・圧力検知弁

(2) クランクケース内負圧を利用した燃料コック

・・・シャットオフ

次項にてそれぞれの部品機能詳細について説明する。

3.2. 各部品の機能

3.2.1. ボンベアダプタ

ボンベアダプタの外観を Fig. 10 に示す。ボンベアダプ

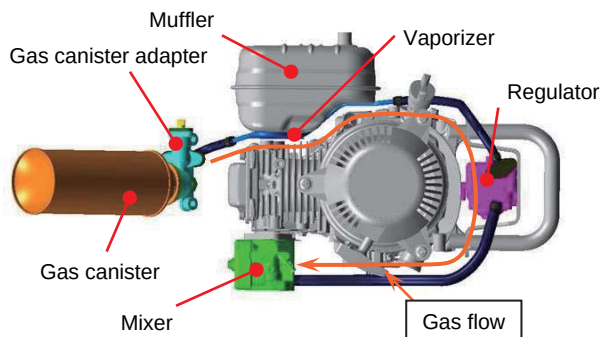


Fig. 8 Arrangement of parts

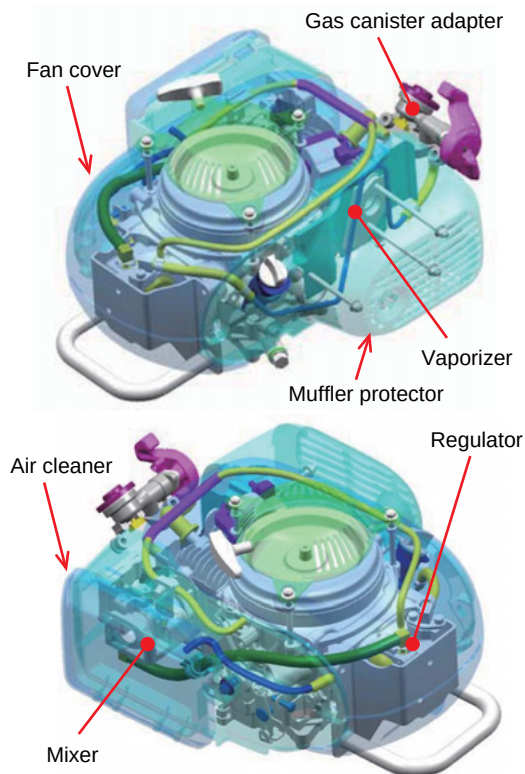


Fig. 9 Perspective view of engine

タの主な機能としては、

(1) カセットボンベの接続 カセットボンベを接続することにより、ボンベ内のボタンを液相状態で取り出している。ボンベとの接続方法は、カセットボンベ装着機構において後述する。ボンベが接続され燃料を取り出す部分の構造については、カセットコンロで使用されている構造を踏襲している。

(2) 手動コック ノブを左右にひねることにより燃料の供給、遮断がおこなわれる。

(3) 圧力検知弁 ボンベおよび配管の圧力が0.6 MPa以上に上昇すると、燃料通路を遮断して燃料の供給をストップし、エンジンを停止させる。メカニズムの作動イメージを Fig. 11 に示す。

配管内の圧力が設定圧を超えると、皿ばねが反転し閉止弁が通路を遮断する仕組みである。リセットボタンを押すことにより解除されるが、配管内の圧力が高いままであると再び作動するため、配管の圧力が上がった原因を取り除かなければ再度エンジンを始動することはできない。この弁機構もカセットコンロのシステムを取り入れたものである。

3.2.2. ベーパーライザ

ベーパーライザの機能は、ボンベから取り出された液相ブ

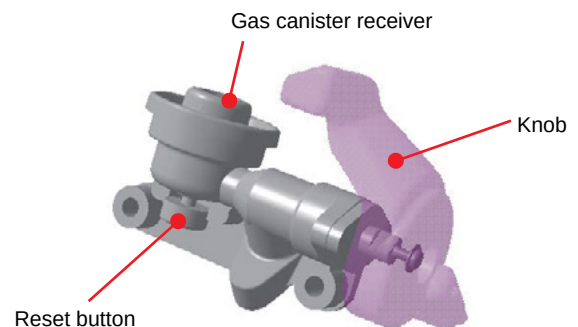


Fig. 10 Appearance of gas canister adapter

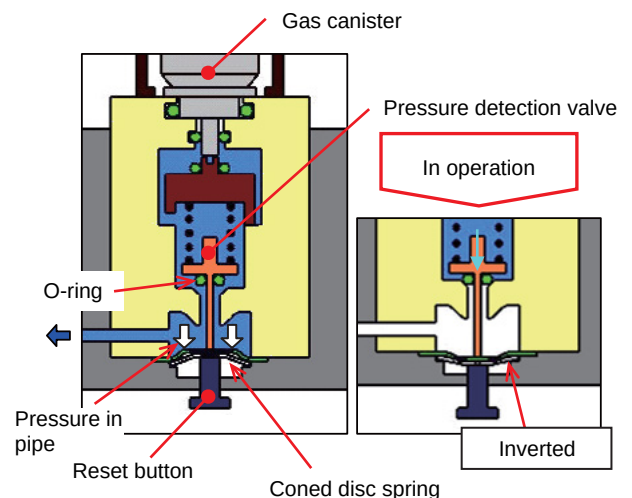


Fig. 11 Image of pressure detection valve in operation

タンをエンジンの排気熱を利用して気化させることである。外観を Fig. 12 に示す。排気熱が効率よく伝達されるようにシリンダヘッドの排気口とマフラではさみ込むように配置した(Fig. 8)。これによりプレス打ち抜きによる鉄製プレートにパイプ材をロウ付けしたシンプルな構造ながら、配管の温度上昇が早く、ブタンの気化促進がはかられたため外気温 5℃での始動と耕うん作業が可能になった。

3.2.3. レギュレータ

レギュレータの外観を Fig. 13 に示す。ペーパーライザで気化したブタンガスの圧力は、外気温におけるカセットボンベ内の圧力(ブタンの蒸気圧)とほぼ同一になる。排気温度にリンクして高圧にならないのは、ペーパーライザがボンベアダプタを通じてカセットボンベとつながっており、カセットボンベ内の気相部がダンピングの役割を果たしているためである。ただし、外気温によって圧力が常時変動するのでは、適正な混合比で燃料をエンジンに供給するうえで不都合なため、レギュレータにて 9-11 kPa に調圧してミキサへ送っている。

また、カセットボンベ内にはブタンのほかに不純物が存在し、ガスが蒸発した後にこれが残留する。これをレギュレータ内で分離して下部の別室に溜めるように室内に Fig. 14 に示すラビリンス構造を配置した。Fig. 15 は耕うん作業を 50 時間おこなった後にカップ内に溜まっていた不純物の様子である。レギュレータ以降には不純物の流出はなく、ラビリンスの効果が確認された。

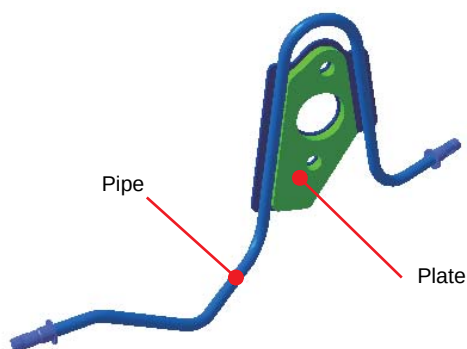


Fig. 12 Appearance of vaporizer

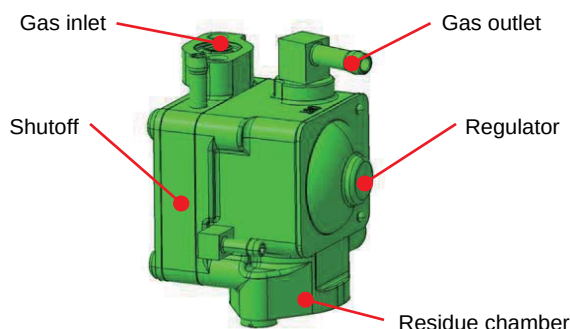


Fig. 13 Appearance of regulator

さらに、このレギュレータにはシャットオフと呼ばれる燃料コックが内蔵されている。これは、チューブにてクランクケースとつなぐことによりケース内の負圧を取り入れ、ダイヤフラムの作用によりエンジンの運転中は弁を開き、エンジン停止時には弁を閉じて燃料の供給を遮断するいわゆる負圧コックである。

3.2.4. ミキサ

ミキサの外観を Fig. 16 に示す。レギュレータで調圧されたブタンガスはミキサからエンジンに供給される。ミキサにはゼロガバナが内蔵されており、このゼロガバナが吸気負圧の大きさに応じて供給するガス量を調整している。この機構によって、可燃混合気がエンジンに供給されるようになっている。

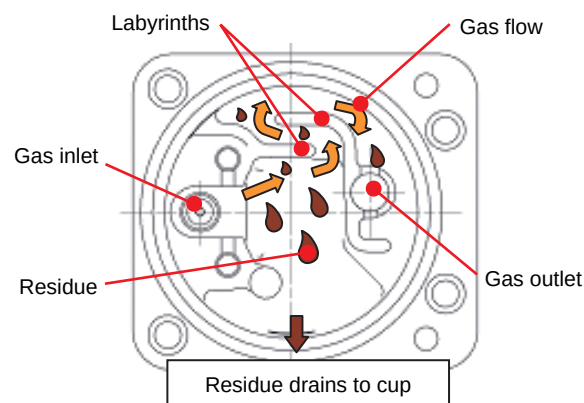


Fig. 14 Labyrinth structure in regulator chamber



Fig. 15 Residue that drained into cup (use for 50 hours)

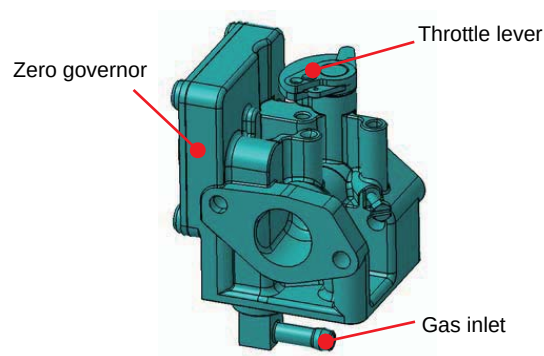


Fig. 16 Appearance of mixer

Table 2 CO₂ emission

FG201	Pianta
1.5 kg/(kW·h)	1.3 kg/(kW·h)

Table 3 Emission regulation

EPA Phase II · LEMA	Pianta
CO : 610 g/(kW·h)	286 g/(kW·h)
HC + NOx : 50 g/(kW·h)	24 g/(kW·h)

3.3. 環境性能

ピアンタの CO₂ 排出量とエミッション性能を Table 2 および Table 3 に示す。ガスエンジン化により CO₂ 排出量をガソリンエンジン搭載の FG201 比で約 10%削減した。また、エミッション性能についても、EPA Phase II 規制値および日本陸用内燃機関協会(LEMA)自主規制値に適合している。

4. カセットボンベ装てんシステムの概要

4.1. カセットボンベの内部構造と液相供給

カセットコンロ用として市販されているカセットボンベは、その形状寸法、充てんガス成分などが JIS により規定⁽⁵⁾されておりピアンタもこれを使用する。ボンベの内部に

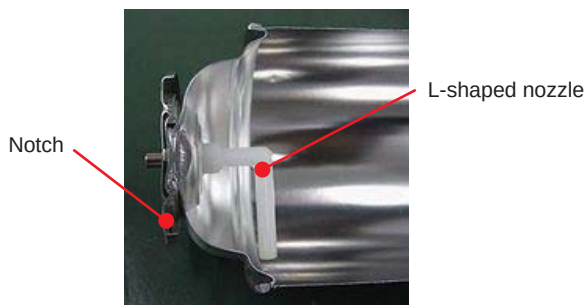


Fig. 17 Internal structure of gas canister

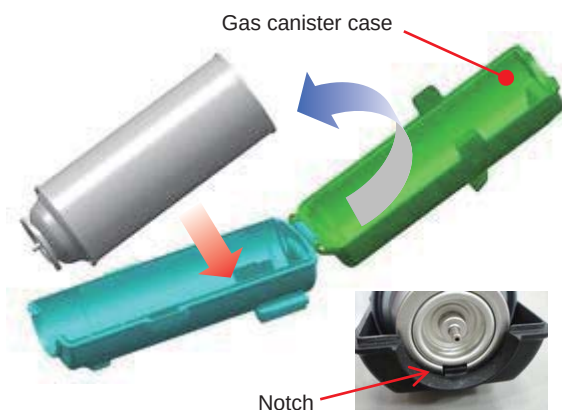


Fig. 18 Method of connecting gas canister

は、Fig. 17 に示す L 字状のノズルが内蔵されており、ポンベのフランジ部にある切欠きと同方向に配置されている。

ボタンを液相で取り出すには、Fig. 17 のようにノズル(切り欠き)を下向きにセットすれば液相で取り出すことが可能になる。

4.2. 装てんシステムの概要、取り付け方法

耕うん機は、場合によっては屋外に放置されることがあるため、カセットコンロに見られるポンベの装てん方法に対し、より屋外環境に適合したポンベ装てんシステムが必要であった。

そこで、ピアンタではポンベを入れるポンベケースを設定した(Fig. 18)。これにより、直射日光や雨などからポンベを保護することに加え、ユーザが正しい方向に切り欠きを合わせやすくなった。また、ポンベケースがセットされない時にポンベアダプタの口元を覆うシャッター機構を持ち、保管時においても口元の防塵ができる構造を採用した。

ポンベケースにポンベをセットし、レシーバにスライド挿入してファスナを閉じればポンベのセットは完了である。

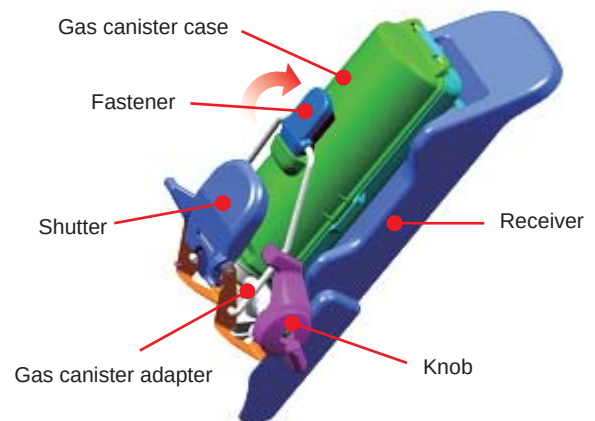


Fig. 19 Gas canister connected

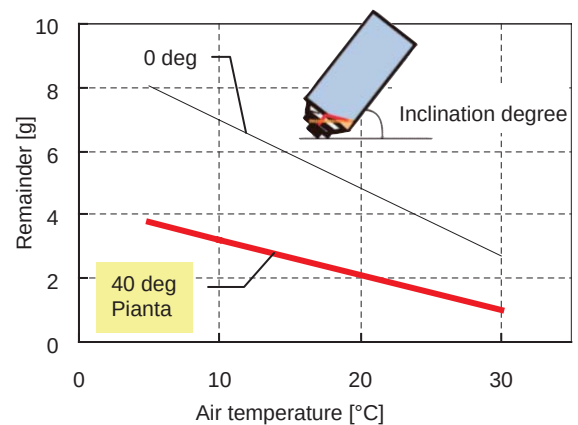


Fig. 20 Amount of gas remaining at various air temperatures

カセットポンベが装着された状態を Fig. 19 に示す。

さらに、この装着システムではポンベを水平より40°傾けてセットすることにより、外気温5℃(使用可能温度下限値)にてもガスの残量が3.7g(液相)まで使い切ることが可能になった。ポンベの傾きが0°と40°の際の外気温と、燃料切れによるエンジン停止時点でのポンベ内ガス残量の関係を Fig. 20 に示す。

5. 耕うん機側の要素技術

5.1. 機体の小型化と各部操作の簡略化

ピアンタの外観と主要諸元をそれぞれ Fig. 21 と Table 4 に示す。ピアンタの開発コンセプトにしたがってシンプルビーンズフォルムとホワイトカラーを採用することにより、ガーデニングツールとしてのイメージを表現した。

ピアンタは、ガソリン仕様の小型耕うん機FG201に対し耕うん爪高さを約4%低くし、爪幅を約22%狭くした。これは、耕うん時に取りまわしやすく機体の小型化をはかるためである。この変更に加え、ハンドルコラム部のレイアウトの見直しにより、ハンドルを折りたたんだ際の全



Fig. 21 Appearance of Pianta

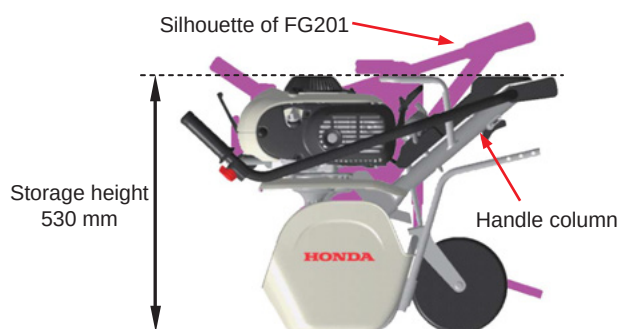


Fig. 22 Appearance of storage configuration

Table 4 Comparison between Pianta and FG201

Items	Pianta FV200	FG201
Overall length (mm)	1055	1050
Overall width (mm)	485	475
Overall height (mm)	990	995
Storage height (mm)	530	635
Dry mass (kg)	20	16.5
Tine speed (rpm)	135	135
Tilling width (mm)	350	450
Tine diameter (mm)	φ 250	φ 260
Starting system	Recoil starter	Recoil starter
Main clutch type	Centrifugal clutch	Centrifugal clutch
Transmission speeds	1Forward	1Forward

高を635mmから530mmへと約17%低減した(スタンド不使用時は20%減)(Fig. 22)。

また、ハンドルを折りたたむ際のロック解除は、大型ノブ付きボルトを手でゆるめることでおこなう構造とし、さらに抵抗棒の高さ変更もノブを引くことでロックを解除できる機構とした(Fig. 23)。これにより両者とも工具無しでの変更作業が可能になっている。

さらに、エンジンを始動した後に耕うん作業をおこなうための操作としては、スロットルレバーを握るだけのシステムとした。具体的には、レバーを握ることでエンジン回転が上昇し、約2700rpmから遠心クラッチがつながり耕うん爪が回転して作業をおこなうようになっている。

以上のような機構の採用により、操作系の簡素化「カンタン操作」を達成している。

5.2. キャリースタンドとスタンド一体移動輪

ピアンタでは、専用のキャリースタンドを設定した(Fig. 24)。これにより、耕うん爪幅がFG201に対して狭いにもかかわらず本体をより安定して置くことが可能になった。加えて、このスタンドは機体を浮かした状態にできるため、耕うん爪のメンテナンス、洗車などの作業もより容易におこなえるようになった。

また、耕うん機本体を手で持ち上げて移動する頻度を減



Fig. 23 Height adjustment mechanism

らせるように、スタンドには移動用タイヤを一体で装備している。さらに、スタンド左側に抵抗棒の格納ホルダを取り付けたことにより、スタンド、移動輪、抵抗棒を本体に一体化できるため、収納するうえでさらに便利なものになった。

5.3. キャリーボックスの製作

ピアンタは Fig. 25 に示すキャリーボックスを設定した。このボックスは、機体を持上げることなくスタンド装着状態でも前方から着脱可能な形状になっているため、取り付けやすいのが特徴である (Fig. 26)。これにより、車への搭載時や自宅での保管時に、耕うん爪などに付いた土が落ちて周囲を汚してしまうことを防ぐことが可能になった。

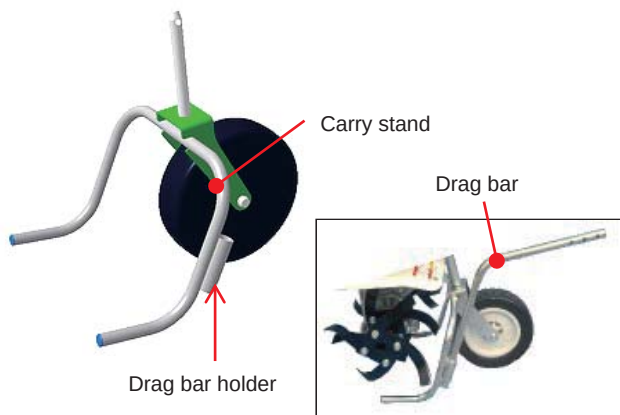


Fig. 24 Appearance of carry stand

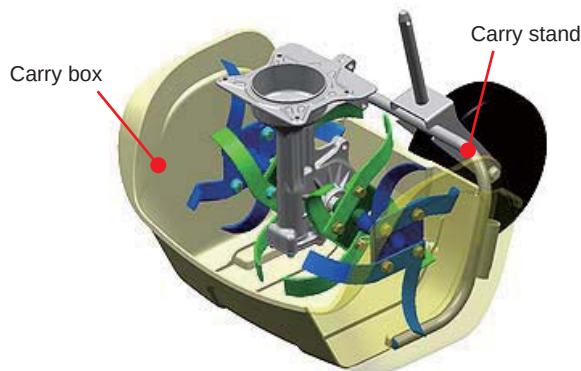


Fig. 25 Cutaway view of carry box



Fig. 26 Method of fitting on carry box

また、耕うん爪とキャリーボックス内面を接触させる構造のためボックスがガタつくことがなく、バックルなどの固定装置無しでも本体から外れない構造になっている。さらに、このキャリーボックスは、Fig. 27 に示すように持ち上げて運ぶ際に耕うん爪が足に当たらないような保護カバーの役割も果たしている。

5.4. 新型耕うん爪の採用と抵抗棒の改良

耕うん爪の高さを低く、幅を狭くしたことは前述のとおりだが、一般的にこのような変更をおこなうと耕うん力(土を砕きながら前へ進もうとする力)も同時に低下してしまう。そこで、ピアンタではFG201に対し爪先端部の切削角を大きくし、爪の投影面積を約6%アップさせることで、土の掻き出し量を増加させFG201以上の耕うん力を確保した (Fig. 28)。また、抵抗棒の形状についても、曲げ角を3.4°アップすることにより土壌に対する抵抗を減らし、爪形状の変更と合わせて耕うん力を向上させている (Fig. 29)。

耕うん深さ別に作業速度を測定した結果を Fig. 30 に示す。耕うん深さによらず、作業スピードはFG201に対し平均して約15%向上した。



Fig. 27 Pianta configuration for carrying by hand

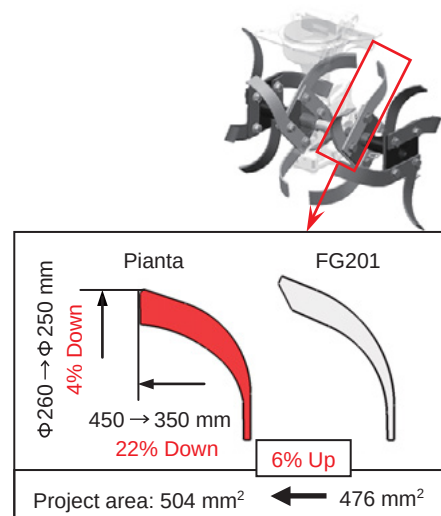


Fig. 28 Comparison of tine project area

5.5. 騒音

ピアンタの使用が想定される 9.9 - 105.8 m²(3 - 32 坪)程度の家庭菜園は、住宅地に隣接していることが多く、周辺に対する騒音の配慮も必要である。ピアンタでは、FG201 に対しマフラ容量を 370 cm³ から 790 cm³ と約 2 倍に変更し、エンジン全体をフルカバーすることで Fig. 31 に示すとおり耕うん時のオペレータ耳元騒音を 1.5 dB(A)低減した。

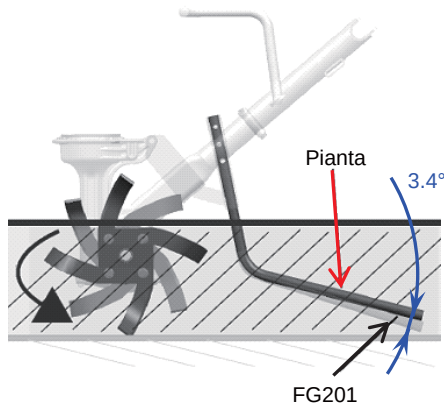


Fig. 29 Drag bar angle comparison

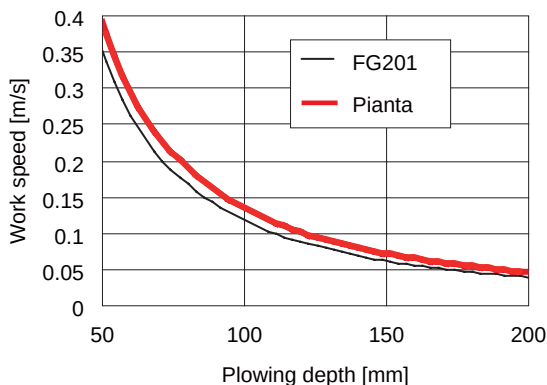


Fig. 30 Work speed

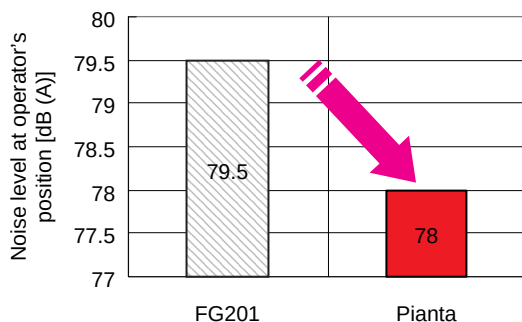


Fig. 31 Comparison of noise

6. まとめ

カセットポンベからブタンを液相で取り出すことを前提としたガス供給システムを搭載した小型耕うん機ピアンタを開発した。

(1) カンタン燃料の実現

カセットポンベを使用することにより、燃料の入手、保管、持ち運びにかかる手間を軽減した。

また、ブタン気化後に残留する不純物を分離、除去するためレギュレータ室内にラビリンス構造を配置した。

(2) カンタン移動&収納の実現

保管時の安定配置と持ち上げて運ぶ労力の軽減のために移動輪一体キャリストンドを、保管場所への土、泥の落下防止のためにキャリーボックスを設定した。

(3) カンタン操作の実現

ガスエンジン化によりチョーク操作が不要となった。また、ハンドルの格納と耕うん深さの変更が工具不要でおこなえるうえ、エンジン始動後はスロットルレバーを握るだけで耕うん作業が可能な操作方法とした。また、屋外環境での使用に適した新しいポンベ装てん機構を構築した。

(4) 「作業機からガーデニングツールへ」

シンプルビーンズフォルムとホワイトカラーの採用により、ガーデニングツールとしてのイメージを表現した。

(5) 環境性能

ガソリン仕様の GXV50 に対し、CO₂ 排出量を約 10% 削減、CO および HC+NO_x 排出量は EPA Phase II 規制値および LEMA の自主規制値に適合した。また、作業時耳元騒音もマフラ変更などにより FG201 に対し -1.5 dB(A)低減した。

(6) 低温始動可能温度と不純物の除去

ベーパーライザをシリンダヘッド排気口とマフラではさみ込むように配置して、配管の温度上昇を早めたことにより外気温 5℃での始動および耕うん作業が可能になった。

(7) 耕うん力の向上

投影面積を約 6%UP した新型耕うん爪の採用と抵抗棒の改良により、耕うん力は FG201 に対し平均して約 15%向上した。

7. おわりに

カセットポンベを燃料にするなど、より使いやすく親しみやすい耕うん機となるよう開発をおこなった。結果として、耕うん機を使った経験がないユーザに対してもより身近な商品になったものと信じている。ピアンタの登場によりさらなる市場開拓がはかられ、一人でも多くのユーザに「使う喜び」を感じていただくことを願ってやまない。

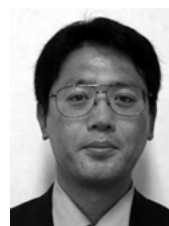
参考文献

- (1) 笹岡雅行, 池田貴志, 片桐信近, 佐藤貴之: 小型ディーゼル「FG201」の開発, Honda R&D Technical Review, Vol.14, No.2, p.9-16
- (2) 小西誠一: 燃料工学概論, 裳華房, p. 84(1991)
- (3) 上西玄一, 横山千昭, 高橋信次: 石油学会誌, 28巻(No. 1), p.77(1985)
- (4) <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 2009/02/20
- (5) 日本工業規格 JIS S2148:1998, カセットコンロ用燃料容器

■ 著 者 ■



小嶋 洋明



伊藤 智樹



佐藤 貴之



藤沼 正訓