

# 新しいフォームファクタで登場した Libretto L1

Libretto L1 Mini-Notebook PC with Totally New Form Factor

佐竹 繁  
SATAKE Shigeru

世界初の、Microsoft®Windows®(注1)OS(基本ソフトウェア)がフルに動く、ミニノートパソコン(PC)“Libretto™”が1996年に発売されて、多くの反響を呼び、ミニノートPCの新たな市場が開拓される機縁となったことは記憶に新しい。以来、LibrettoはCPU(中央演算処理装置)の性能向上や機能向上などに努め、数々のシリーズ製品を市場に投入してきた。

これまでは、いずれも初期の装置サイズを大きく変えないで製品展開してきたが、今回、ミニノートPCを含むモバイルPCに対するVOC(Voice Of Customer:顧客の声)を分析し、シンプルビジネスの使用場面にフォーカスして、長時間使用、ワイドキーピッチ、ワイド画面などまったく新しいフォームファクタのミニノートPC Libretto L1を製品化した。

As the first mini-notebook PC in the world featuring the full Windows® operating system, the Libretto created a sensation after its launching in 1996 and opened up the new mini-notebook PC market. Since then, Toshiba has introduced a large number of products on the market in the Libretto series, maintaining the same form factor while improving CPU performance, functionality, and other aspects.

Based on a thorough voice of customer (VOC) analysis with respect to mobile PCs including mini-notebook models, Toshiba has focused its attention on simple business usage and developed the Libretto L1 mini-notebook PC. Among the features of the Libretto L1 are long battery life and a totally new form factor including a wide key pitch and wide screen.

## 1 まえがき

ミニノートPCを含むモバイルPCを一度でも使用した経験を持つ顧客を対象に、重視度が大きい割には満足度の低い要求項目を調査した結果、“電池駆動時間が長いこと”、“入力しやすいキーボード”、“画面表示容量が大きい”などが挙げられている。これらのVOCは、モバイルPCであるために必然的に付きまとう要求であり、課題であると言える。

モバイル性を向上させるということと単純に発想されるのは、“小さくする”、“軽くする”であるが、これを実現するためには、どうしても前述のVOCと相入れないことになってしまうことは、容易に理解できる。

今回当社が開発したLibretto L1(図1)は、これまでのLibrettoの装置サイズにとらわれないで、VOCによる改善を最重点にし、シンプルビジネスの使用場面にフォーカスして開発した新しいミニノートPCである。

Libretto L1の基本仕様を表1に示す。

## 2 長時間電池駆動の実現

VOCでもっとも要求の高い、電池駆動時間を改善するた



図1 . Libretto L1の外観 新たな装いで登場したLibretto L1である。Libretto L1 mini-notebook PC

めに、主な構成部品・構成ユニットの電力消費の割合を調べると、CPU系と表示系(FL(Fluorescent Lamp)インバータ、VGA(Video Graphics Array)コントローラ、液晶ディスプレイ(LCD))だけで、全体の50%を超える割合を占める。これらの消費電力の大きいものから、効果的な改善アイテムを発掘し、実現性の検討を加えて、改善すべき最終アイテムを決定した。

(注1) Microsoft、Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。

表1 . Libretto L1 の基本仕様  
Basic specifications of Libretto L1

項目	Libretto L1/060TNMM モデル
CPU	Transmeta Crusoe™ プロセッサ TM5600 600 MHz
キャッシュメモリ	1次キャッシュ: 128 Kバイト(CPU内蔵), 2次キャッシュ: 512 Kバイト(CPU内蔵)
BIOS ROM	512 Kバイト(フラッシュROM), ACPI 1.0 b
Graphics	S3 SavagelX
ビデオRAM	8 Mバイト( Graphics内蔵)
メモリ	標準 128 Mバイト 最大 256 Mバイト
メモリ専用スロット	1スロット
LCD	10型 FL サイドライト付き低温ポリシリコン TFT-LCD 1,280 × 600 ドット, 1,677 万色
HDD	10 G バイト( UltraATA対応)
キーボード	84 キー( OADG109A タイプ準拠) キーピッチ: 18 mm, キーストローク: 2 mm
ポインティングデバイス	アキュポイント II( スクロールボタン付き)
PC カードスロット	Type II × 1( PC Card Standard 準拠), CardBus 対応
FAX/通信機能	モデム: データ最大 56 kbps( V.90 対応, ボイスレス, 世界 58 地域対応), FAX: 14.4 kbps
サウンド機能	AC-Link 接続サウンドシステム, マイク, スピーカ内蔵
インタフェース	RGB( 専用 )× 1 USB × 2 マイク入力( 3.5 mm モノラルミニジャック )× 1 ヘッドホン出力( 3.5 mm ステレオミニジャック )× 1 IEEE1394 S400( 4 ピン )× 1 モデム( RJ11 )× 1
セキュリティ機能	パワーオンパスワード, セキュリティロックスロット
OS	Windows®Me
電源	バッテリー: リチウムイオンバッテリーパック 駆動時間 標準バッテリー: 約 3.5 ~ 4.5 時間 大容量接続時: 約 11 ~ 14 時間 AC アダプタ: AC100 V ~ 240 V, 50/60 Hz
外形寸法 (突起含まず)	268 mm( 幅 )× 167.2 mm( 奥行 ) × 20.5 mm( 最薄部 )/ 29.3 mm( 高さ )
質量	約 1.1 kg( バッテリーパック装着時)

ACPI : Advanced Configuration and Power management Interface  
HDD : Hard Disk Drive  
OADG : PC Open Architecture Developers' Group  
CardBus : 米国の PCMCIA とわが国の JEIDA が共同で策定した PC カードの仕様  
FAX : Facsimile  
AC-Link : Audio Codec '97 準拠のインタフェース  
RGB : Red , Green , Blue

改善アイテムの一つは, CPU チップの Transmeta 社製 Crusoe™(注2) プロセッサの採用である。Crusoe™ は, 低消費電力 CPU チップとして注目されてきている。処理性能については, CMS™(注3) (Code Morphing Software) 構造のために, いくぶんかの懸念があったが, 当社の BIOS( Basic Input Output System ) と CMS™ のベストマッチングを実現させ, モバイル PC の使用内容からみて, なんら問題のないレベルまで作り込んだ。一方, 省電力的には, CMS™ 方式により CPU チップ内のハードウェアロジック量が少なくできることや, LongRun™(注4) と呼ばれる制御方式により, CPU の負荷に合わせて動作周波数の多段階切換えがきめ細かにできることで, より効果的な省電力が実現できる。

このほかの大きな省電力アイテムとしては, FL インバータ

(注2)(注3)(注4) Crusoe, CMS, LongRun は, Transmeta 社の米国及びその他の国における商標又は登録商標。

の輝度制御の改善である。FL インバータの消費電力は最大の割合を占めており, この改善は必須である。今までの FL インバータにおいては, 画面の輝度を下げするために, FL 管に流す電流を絞ることで制御していた。この方式では下げられる輝度レベルに限界があった。これを改善するために, FL インバータの低消費電力専用設計を実現した。具体的には, 十分な印加電圧を FL 管に加えた状態で一定の大きさの管電流を流す動作において, 流す時間を長くしたり短くしたりして, 輝度を制御する方式(バースト調光と呼ばれる)の FL インバータの採用である。この方式は, 理論的には管電流を極限まで下げることができるため, 使用シーンに合わせた最適な輝度制御ができ, 省電力の効果も大きい。当社測定データでは, 今までの方式に比べ, 大幅な省電力が実現できた。

新規に開発した FL インバータの外観を図2に示す。



図2 . FL インバータの外観 バースト調光方式の FL インバータの採用で, 最適な輝度制御ができ, 省電力効果も大きい。  
External view of FL inverter

そのほか, CPU のより低い消費電力状態( Deep Sleep 状態 )の有効活用, 電源回路の低負荷時の変換効率の改善などを, これまでの Libretto で実現した省電力技術に, 新たに加えている。これらの省電力技術と, LCD ユニットなどの省電力を実現することにより, これまでの Libretto に比べて, 大幅な低消費電力を実現し, 長時間電池駆動( 標準バッテリーで約 3.5 ~ 4.5 時間, 大容量バッテリー接続時で約 11 ~ 14 時間(いずれも省電力制御あり))を実現した。

### 3 ワイドキーピッチとワイドLCD

“入力しやすいキーボード”の VOC に対して, キーボード( KB )の最適キーピッチの検討を行った。確かに, 今までの Libretto で採用した KB のキーピッチ 15 mm では, 隣接するキーにそれぞれ同時に指を置く, いわゆるブラインドタッチを行うには多少無理があり, キー入力でのストレスは否めない。これらの改善を図るためには, 18 mm 以上のキーピッチを実現することが必須との考えから, 今までの Libretto の装置サイズをあえて見直し, モバイル性をできるだけ損なわないレベルのフォームファクタを追求することで開発を進めた。

その結果, 当社のサブノート PC で搭載しているものと

じ 18 mm キーピッチのKBを採用することで、文字入力の操作性向上を実現した。更に、ポインティング方式についても、今までのLCDの横に配置するリップポイント方式から、KB上に搭載するアキュポイント方式（スクロールボタン付き）に切り替え、操作性の向上を図った。

今までのLibrettoのKBとの比較を図3に示す。



図3 . KB サイズ比較 Libretto L1用KBと従来のLibretto 60用KBを示す。

Comparison of Libretto keyboard sizes

一方、“画面表示容量が大きい”VOCを実現するために、KBのワイドキーピッチ化とともに、最適なワイドLCDの検討を行い、1,280 × 600ドットの高解像度低温ポリシリコン10型TFT(Thin Film Transistor)LCD(ワイドSXGA)を搭載し、画面の大容量化を図った。これまでのLibrettoに比べ、約2倍の情報量を表示でき、Webの画面や地図、Microsoft® Excelの表なども、最小限のスクロールで効率よく表示できるようになった。また、1画面で二つのウィンドウを開きながら作業を行うなどの使い方もできる。

このような新しいフォームファクタをベースに、いつでも、どこでも、だれでも、容易に使えるモバイルPCを実現するために、世界58地域対応モデムを内蔵したほか、Type IIのPCカードスロット、IEEE1394(IEEE:米国電気電子技術者協会)インタフェースや二つのUSB(Universal Serial Bus)ポート搭載により、新世代インタフェースの充実を図った。また、プレゼンテーションにも利用できるようにCRT(Cathode Ray Tube)などとの接続も、専用の中継ケーブルで実現できるようにした。

#### 4 シンプルかつスリムデザイン

持ち運びに際してカバンへの出し入れを容易にするため、突起部を少なくし、丸みを随所に取り入れた。更に、薄肉筐

体(きょうたい)を実現するために、ポリカABS(ポリカーボネートとABS樹脂の混合材)に無機フィラーを取り混ぜた高剛性の材料を使用することで、1.2 mm ~ 1.4 mmの肉厚を実現した。この結果、LCDを閉じた状態でB5サイズのシステム手帳よりも小さい、268 mm(幅)× 167.2 mm(奥行)× 20.5 mm(最薄部)/29.3 mm(高さ)のスリムなボディで、質量約1.1 kgの装置にしあげた。材料は、非ハロゲン系難燃材であり、環境に優しい設計を実現した。

また、そのまま持って歩いても違和感のないように、装置底面のデザインにも気を配り、シャンパンゴールド色と黒を基調にしてのスタイリッシュでシンプルなデザインを実現した。

Libretto L1と従来のLibretto 60との比較を図4に示す。



Libretto L1



Libretto 60

図4 . Libretto外観比較 Libretto L1は、B5サイズのシステム手帳より小さく、質量も1.1 kgにしあげた。下は、従来のLibretto 60である。

Comparison of external appearances of Libretto models

#### 5 Fast Bootの実現

電源を入れてからいかに早くマシンが使える状態になる(Fast Boot)かは、モバイルPCにおいては重要な要素である。

Libretto L1では、シリアルポートやパラレルポートなどのレガシーポートを削減し、ハードウェア構成を極力シンプルにするとともに、BIOS及びソフトウェアにおいても、初期化の時間の短縮や、余分なアプリケーションは極力入れない

などの改良を行い、Windows®Meでの起動時間を、当社他モデルに比べて約20%以上向上させた。

## 6 ファン搭載による多様な熱制御

低消費電力とうたわれているCrusoe™の搭載により、装置全体の消費電力は低減されてきている。それでもCPUの負荷が大きくなる動作においては、かなりの電力消費となり、スリムな装置においては、Crusoe™の持っているCoolRun™(注5)熱制御(温度によってCPUが高速に動くレベルを抑える制

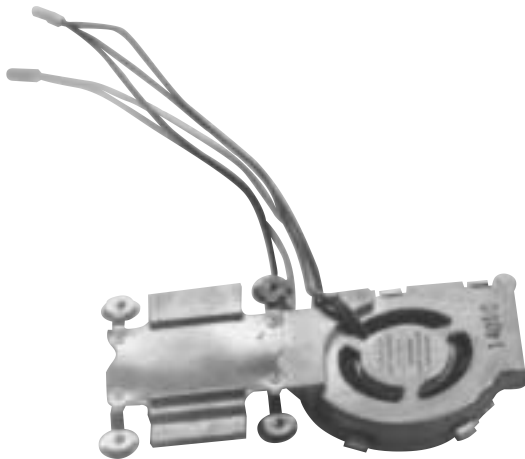


図5 . 薄型ファンモジュールの外観 薄型ファンの搭載で強制空冷も可能にした。  
Thin fan module

(注5) CoolRunは、Transmeta社の米国及びその他の国における商標又は登録商標。

御方式)だけでは限度がある。特に、DVD再生でのコマ落ちなど、動作プログラムに依存して限界があることから、薄型ファンを搭載して強制空冷を可能にした。これにより、性能を重視した“ファン冷却を優先する”モード、反対に静かさや駆動時間を重視した“CPU速度低下を優先する”モード、これらの併用である“CPU速度併用”モードなど、フルノートPC並に、顧客が熱制御方式を選択できるようにした。また、装置の温度を全体的に下げするために、熱制御が働き始める設定温度を下げるなど、細部にわたり最適設計を行った。

今回開発した薄型ファンモジュールを図5に示す。

## 7 あとがき

今回、モバイル性の向上を図るために、特に顧客の声を基に、長時間駆動やキーボードサイズの見直しを行い、そのほかにも数々の改良を加えて、新Libretto L1を開発した。しかし、モバイルPCに要求される内容は今でも多岐に渡り、すべてを満足させたわけではない。今後、更に使いやすいモバイルPCの開発を推進していく。



佐竹 繁 SATAKE Shigeru

デジタルメディアネットワーク社 青梅工場 PC設計第一部主務。ノートPCの開発・設計に従事。  
Ome Operations