

超小型携帯パソコン “Libretto”

“Libretto” Mini-Note Personal Computer

粟津 浩一
K. Awazu

秋山 和浩
K. Akiyama

明石 一男
K. Akashi

最近のパソコン(PC)の普及には目をみはるものがある。これはPCのコストパフォーマンスの向上とWindows[®] (注1)に代表されるオペレーティングシステム(OS)の機能・操作性の向上によるところが大きい。加えて、半導体の高集積化、外部記憶装置記録密度の向上、実装技術の進歩がPCの小型・軽量化を推し進めた。

当社は、かねてからノートブックPC、サブノートブックPCと呼ぶ携帯PCに注力し多くの製品を送り出してきた。今回、これまでの経験を生かし、Windows[®] 95 (注2)を搭載し手軽に持ち歩ける超小型携帯PC “Libretto”を開発した。

Librettoは、背広のポケットに入れられる大きさを目安に徹底して小型・軽量化を追求し、また操作性および上位PCとの互換性と親和性、省電力化、拡張性などを図った製品である。

Personal computers have recently become highly popularized due to the improved cost-performance of the computers themselves and the enhanced functionality of operating systems such as Windows[®]. In addition, the advances made in semiconductor technologies and in hard disk drive capacity have led to the appearance of increasingly compact PCs.

Toshiba has shipped large volumes of compact PCs, focusing on notebook and sub-notebook models. Now we have developed an extremely small-sized PC based on Windows[®] 95. This paper describes the problems that we resolved during the development of this PC, and outlines its functionality, interoperability with other PCs, power management, and expansion features.

1 まえがき

“Libretto”は、手軽に持ち歩いて、いつでも、どこでも使えるWindows[®] 95 PCとして1996年4月から出荷を開始し、好評を得ている(図1)。

“Libretto”は、職場で使用しているPCとまったく同じ使い勝手で、電車の中でも、顧客先でも使え、そのデータを見る、加工する、提供するなど、また本社への在庫問合せや報告なども電話回線などから電子メールを使って対応できるなど、従来の携帯型情報機器とはまったく異なる真の携帯型PCである。

2 持ち歩ける大きさと質量

背広の外ポケットに入る大きさを目安にして、本体の奥行と厚さを決めるようにした。厚さを増やすときは奥行を減らすというやりかたである。

これは実装面で大きな足かせとなった。内蔵するユニットは、必ず厚みがあるので、それぞれをどの程度まで薄くできるか、また平たく積むときの奥行限界はどれくらいかなど、手探りの状況から調査検討を始めた。



図1. 超小型携帯PC “Libretto” Windows[®] 95を搭載し、手軽に持ち歩ける超小型携帯PC。

“Libretto” Mini-Note PC

質量については、当社はペンPCで培った技術と経験をもっていたことから、携帯して使用する質量は800gとす

(注1)、(注2) Windows, Windows 95は、Microsoft社の商標。

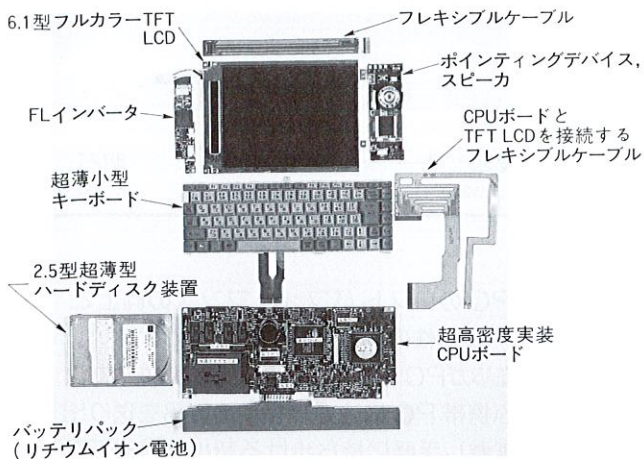


図2. “Libretto” の内部構成 背広のポケットに入る大きさを目安とし、部品、装置をできるかぎり少なく、小さく、薄くした。

Main components

ることを即座に決めることができた。

図2に“Libretto”の内部構成ユニットを示す。

PC本体の横幅と奥行き寸法は、キーボードを指でキーが押せる限界と設定している13mmキーピッチにしたことから決まった。

PCの厚みを決定する各ユニットの厚み寸法積上げは、最小となるようにくふうした。キーボードは、キーを押した感覚が必要な1.5mmのストロークをキープしながら6mm厚とした。ハードディスク装置もディスクを1枚構造にして8.46mmまで薄くした。

質量については、PCを構成する部品を最少数にし、部品の薄・小型化を進めることによって軽量化を図った。なかでもTFT LCDやキーボード、ハードディスク装置などは薄・小型化による軽量化の顕著な例である。また、筐(きょう)体も最小1mm厚の薄肉成型を行い、強度不足となる部分はめっきを厚くするなどの処理を行って補強した。

小型化しても操作性は犠牲にしないようにした。ディスプレイは6.1型と小さいが、見やすさを確保するため表示する文字フォントは新聞の文字サイズを基準とし、画面の大きさも標準VGA(Video Graphic Array)(640×480)に加え、仮想スクリーン(800×600, 1,024×768)モードを実現している。キーボードの配列も当社ノートブックPCに合わせ、使い勝手が損なわれないようにした。ポインティング装置の扱いにも注意した。

表1に“Libretto”の概略仕様を示す。

表1. “Libretto”の概略仕様

General specifications of “Libretto”

項目	仕様
ソフトウェア	Windows® 95
マイクロプロセッサ	32ビットマイクロプロセッサ 486DX4-75 MHz 相当 内蔵キャッシュメモリ 8Kバイト
メモリ	標準：8Mバイト、最大：20Mバイト
表示装置	6.1型 640×480ドット TFTカラー液晶ディスプレイ
入力装置	106キー型キーボード アキュポイント・ポインティングデバイス
記憶装置	2.5型 236Mバイトハードディスク装置1基
インタフェース	赤外線通信ユニット(IrDA方式)1チャンネル ポートリプリケータ用拡張インタフェース付1チャンネル
電源	リチウムイオン電池バッテリーパック(10.8V, 1,200mAh)またはACアダプタ駆動が可能。
寸法	210(幅)×115(奥行)×32(厚さ)mm
質量	800g

能、Plug and Play機能、ネットワーク/通信機能、ビジュアルユーザインタフェースなど多くの特長をもつ。一方、このOSを動作させるには多くのハードウェアリソースを必要とする。

“Libretto”は、PCとの互換性、親和性、モバイル性の3点を重要視し、OSとしてWindows® 95を採用した。デスクトップPCを使っているユーザのセカンドマシンとしても違和感なく使用できる。

ハードディスク容量は236MバイトであるがWindows® 95は標準的な構成としたまま、またアプリケーションソフトウェアも組み入れてある。従来のインストール方法では、くふうしても50Mバイト程度しかユーザの領域が残らない。そこで、製品出荷時からディスク圧縮(Drive Space)を行うようにした。これにより、見かけ上ではあるが約120Mバイト程度の空き領域を確保することができた。また、OSの常駐部のサイズを減らし、メモリスワップを軽減させるなどのくふうも施した。

“Libretto”は、デスクトップPCやノートブックPCとのデータのやり取りを赤外線通信で行うことができる。赤外線通信を行うユーティリティとしてTranXit(注3)を標準でバンドル(bundle)した。TranXit間どうしであればWindows® 95以外のOSであってもデータのやり取りができる。ネットワークや電話回線への接続も容易であり、E-Mail(MS-Mail)、FAX機能(Microsoft(注4) FAX)、WWWブラウザ(Internet Explore)も備えている(図3)。

3 上位PCとの互換性と親和性

1995年11月にWindows® 95がリリースされ、PCのOSは急速にWindows® 95にシフトしている。このOSは従来のWindows® との互換性を保ち、マルチタスク機

4 省電力化

“Libretto”は、従来のノートブックPCや、サブノー

(注3) TranXitは、Puma Technology Inc.の商標。

(注4) Microsoftは、Microsoft社の商標。

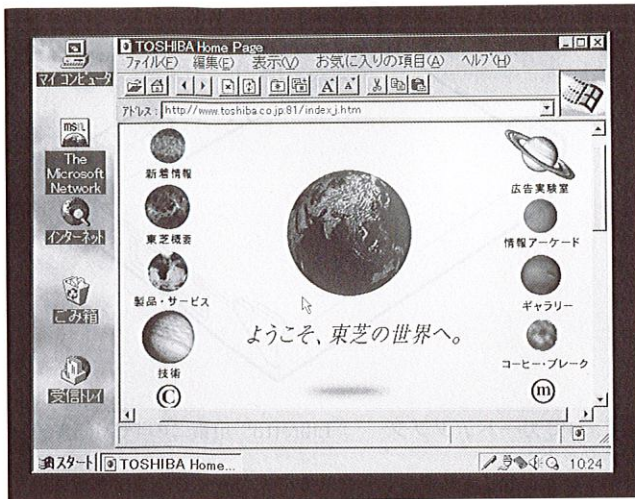


図3. インターネット WWW ブラウザの表示例 インターネットアクセス画面の表示例

Example of Internet WWW browser display

トブック PC に比べ、持ち出して使用することが多いと予想されるので、バッテリーで長時間使いたいという要求が高い。この要求にこたえて内蔵ユニットや回路は低消費電力化を図り、駆動する必要のないユニットには通電しない方式を採用した。

この省電力制御のほとんどを OS で行っている。その主なものは次のとおりである。

- (1) CPU 制御
- (2) I/O 制御
- (3) PCMCIA^(注5)カード制御
- (4) ハイバネーション制御

低消費電力化を図るため、CPU を含めて回路の駆動電源電圧を下げ、回路を高集積化して集積回路内で動作させるようにした。PCMCIA カードスロットを除き、周辺回路はすべて 3.3V 駆動で動作している。

従来の CPU 周辺回路は、図4のとおり高集積回路4個で構成(図4(a))していたが、これをさらに高集積化して1個の回路(図4(b))にまとめた。超高集積回路のパッケージは、従来の QFP (Quad Flat Package) タイプではなく、TCP (Tape Carrier Package) を採用し 1 mm 厚である。

PC 上でワードプロセッサや通信などのアプリケーションプログラムが使用されているとき、CPU は必要なときだけ稼働すればよい。

CPU 制御は、CPU の負荷に応じて CPU の速度を段階的に上げ下げし、アイドル(無処理)時には CPU を停止させ、不要な電力消費を押さえるようにした。また、バッテリー残量も監視して CPU の速度を制御するようにした。ま

(注5) PCMCIA (PC Memory Card International Association) は、米国 IC メモリカード標準化団体。

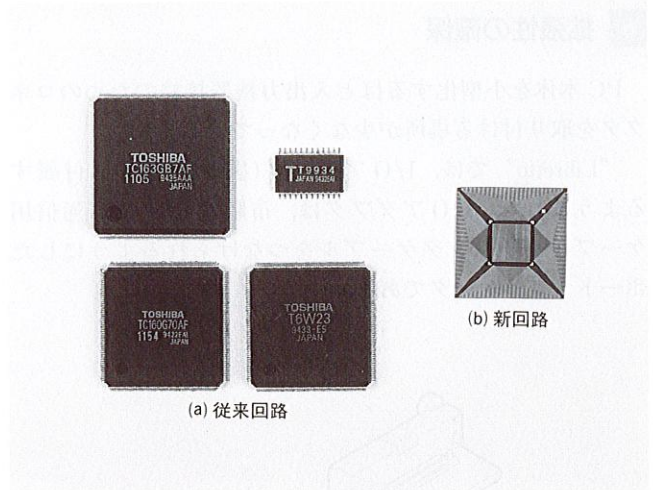


図4. 高集積化回路 従来4個で構成したCPU周辺回路を1個の超高集積回路とした。

Highly integrated circuits

た、これによってバッテリー残量が少なくなってきたときには、CPU の処理速度が遅くなくても動作時間を延ばすという使いかたができるようになった。

入出力装置の制御では使っていない入出力デバイススタンバイ状態にして低消費電力化を実現した。LCD の表示明るさ制御やハードディスク装置の駆動モータ制御など数々の低消費電力化機構も新たに追加した。

PCMCIA カードへの通電も制御できる。よく使われる PCMCIA モデムカードについては、通信に使うときだけ自動的に通電する機構を設けた。これでモデムカードを本体に挿入したままにしてもむだな電力消費を防ぐことができるようになった。

ハイバネーション機能は、Windows[®] 95 上でサスペンドを指定したとき、システムの状態をディスク上に保存する機能である。ハイバネーション状態では、メモリの状態を保持しておく必要がないので、バッテリーが消耗してしまっても、システムの状態を復元することができる。

5 バンドルアプリケーション

“Libretto” には、Windows[®] 95 の標準ツールに加え、ビジネスマンをターゲットにした次のアプリケーションもバンドルしている。

- (1) Microsoft Works95: ワープロ, 表計算, データベース
- (2) Organizer^(注6): スケジュール, アドレス帳, メモ機能
- (3) ViewDic^(注7): 国語, 日英/英日辞書
- (4) 駅すばあと^(注8): 交通情報
- (5) TranXit: 赤外線ユーティリティ

6 拡張性の確保

PC本体を小型化するほど入出力機器接続のためのコネクタを取り付ける場所が少なくなってくる。

“Libretto”では、I/Oアダプタ(図5)を本体に付属するようにした。I/Oアダプタは、市販のRS-232C通信用ケーブルやプリンタケーブルをつなげられるようにしたポートリプリケータである。

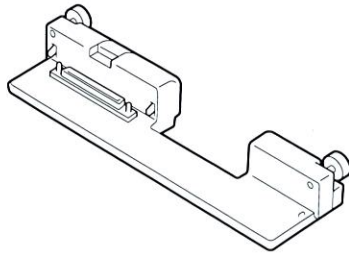


図5. I/Oアダプタ “Libretto”用ポートリプリケータ。
I/O adaptor

また、通信系カードなどのPCMCIAカードも広く使われている。これらの主要なPCMCIAカードは、Windows®95のもつPlug and Play機能によって自動的に認識され、面倒なセッティングも不要となった。“Libretto”にはこのPCMCIAカード用スロットが一つあるが、もう一つ使えば汎(はん)用性が高まる。

“Libretto”本体にPCMCIAカードを挿入したままでも、さらに1.8型ハードディスクカードなどのタイプ3までのPCMCIAカードが挿入でき、本体のチルトベースとしても使えるPCカードアダプタ(図6)(オプション)を新しく用意した。

外出先ではモデムカードを使って通信し、事務所に戻ってくればPCカードアダプタのLANカードでオフィスネットワークといった使いかたもカードを差し換えることなく容易にできる。

これらの拡張用ユニットを準備することにより、ノート

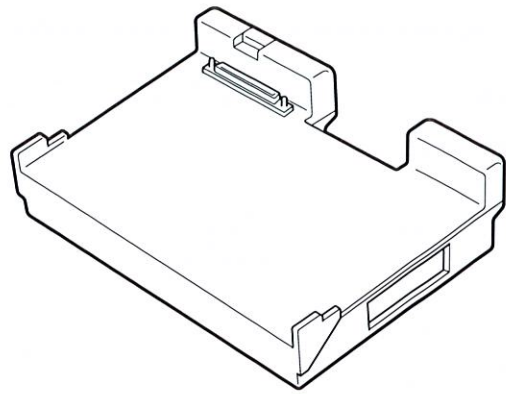


図6. PCカードアダプタ “Libretto”用第二のPCMCIAカードスロット。

PC card adaptor

ブックPCと比較してほとんど見おとりのない拡張性を保つことができた。

7 あとがき

“Libretto”は、ビジネスマンが手軽に持ち歩いて、いつでも、どこでも使える携帯型パソコンを旨ざしたものである。これからの情報通信と組み合わせられて、新たな市場を築いていくであろう。

今後もさらなる低コスト化とバッテリーによる長時間駆動、マルチメディア通信機能の取込み、操作性の向上に努めていく所存である。



栗津 浩一 Kouichi Awazu

青梅工場パソコンソフトウェア設計部グループ長。
パソコンソフトウェアの開発に従事。
Ome Works



秋山 和浩 Kazuhiro Akiyama

青梅工場パソコンソフトウェア設計部主務。
パソコンソフトウェアの開発に従事。
Ome Works



明石 一男 Kazuo Akashi

青梅工場パソコンハードウェア設計部グループ長。
パソコンハードウェアの開発に従事。
Ome Works

(注6) Organizerは、Lotus Development Corp.の商標。

(注7) ViewDicは、イースト楸の商標。

(注8) 駅すばあととは、ヴァル研究所の商標。