

B2B向け 2-in-1 デタッチャブル Ultrabook™ dynabook R82

dynabook R82 2-in-1 Detachable Ultrabook™ PC for Business Use

杉浦 雄介

松本 靖男

■ SUGIURA Yusuke

■ MATSUMOTO Yasuo

東芝は、これまで培ってきた薄型・軽量化技術を投入し、クラムシェルタイプのUltrabook™と同等の機能を搭載し、ノートPC（パソコン）とタブレットの両方のスタイルで使用できる2-in-1 デタッチャブルUltrabook™ dynabook R82を開発した。タブレット機能を支える技術として薄型・軽量化技術とファンレス設計を適用し、ノートPC機能を支える技術としてキーボードドックのリフトアップヒンジ構造、デュアルボタン構造、及びタブレット脱着構造を採用し、更に堅ろう性と高信頼性を支える技術としてセキュリティ機構とPCB（プリント回路基板）信頼性技術を搭載して、薄型・軽量化と高機能化を同時に実現した。

Toshiba has developed the dynabook R82 2-in-1 detachable Ultrabook™ PC, which has the functions of both a clamshell type Ultrabook™ PC and a tablet, incorporating its proprietary thin and light product design technologies for notebook PCs. In addition to our thin and light technologies and fanless design applied to the tablet mode, lift-up hinge, dual button, and tablet attaching/detaching structures are applied to the notebook mode. Furthermore, the dynabook R82 features a security structure and technology to improve printed circuit board (PCB) reliability as technologies to support the durability and reliability of the system.

As a result of these technologies, the dynabook R82 realizes a thin profile, light weight, and high functionality.

1 まえがき

東芝は、薄肉筐体（きょうたい）技術と高密度実装技術により、薄型で軽量のモバイルノートPC（パソコン）を開発してきた。これまでの高密度実装技術を投入して、タブレットとノートPCの二つの使い方ができる、薄型かつ軽量の2-in-1 デタッチャブルUltrabook™という新しいカテゴリーのdynabook R82を商品化した。

2-in-1 デタッチャブルUltrabook™は、タブレットとキーボードドックを組み合わせることにより、一般的なノートPCとタブレットの二つのスタイルを実現するPCのカテゴリーである。

当社は、2013年に、画面サイズが11.6型でCPUにIntel® Core™ シリーズを採用した2-in-1 デタッチャブルUltrabook™ dynabook V714を商品化した。今回dynabook V714の後継機種として、画面サイズの大型化とタブレットの表示面の向きを入れ替えても接続できるリバーシブル接続を実現するために、長年モバイルノートPCで培ってきた薄肉筐体技術と高密度実装技術を駆使して、dynabook R82を開発した。

ここでは、dynabook R82のB2B（Business to Business）向けモデルの概要と、新たに採用した技術について述べる。

2 dynabook R82の概要

dynabook R82の外観を図1に、主な仕様を表1に示す。

dynabook R82は、低消費電力が特長のIntel® Core™ M

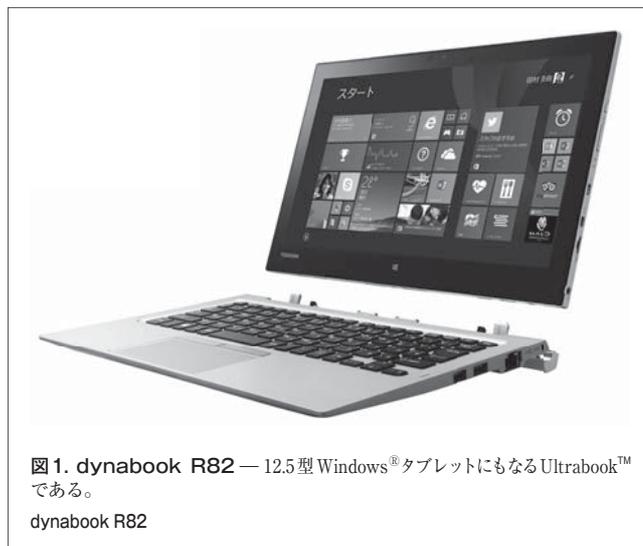


図1. dynabook R82 — 12.5型 Windows® タブレットにもなるUltrabook™ である。
dynabook R82

プロセッサを搭載することでファンレスを実現し、タッチパネル付き12.5型ワイド（16：9）フルHD（1,920×1,080画素）広視野角液晶ディスプレイ（LCD）を搭載したモデルである。

タブレットの画面入力、静電容量式タッチパネルと電磁誘導方式デジタイザの両方に対応している。また、前面に約200万画素、背面に約500万画素のカメラを搭載している。

タブレット側には薄型化のためにmicroSDカードスロット、HDMI®（micro）出力端子、microUSB（Universal Serial Bus）2.0ポート、及びマイク入力／ヘッドホン出力端子の薄型入出力ポート類を備え、一方キーボードドック側にはHDMI®

表 1. dynabook R82の仕様

Specifications of dynabook R82

項目	仕様
CPU	Intel® Core™ M プロセッサ
メモリ	4 Gバイト/8 Gバイト*1 オンボード
ディスプレイ	12.5型ワイド (16:9) フルHD TFTカラー LED液晶
本体キーボード	87キー (JIS配列準拠) バックライトキーボード
タッチパネル	静電容量式 (マルチタッチ対応)
デジタイザ*2	電磁誘導方式 (専用デジタイザペン付属)*3
SSD	128 Gバイト/256 Gバイト (Serial ATA 対応)
無線LAN	IEEE 802.11a/b/g/n/ac 準拠, Bluetooth® Ver4.0
SDカードスロット	microSD カードスロット
インタフェース (タブレット側)	HDMI® (micro) 出力端子, microUSB2.0 (micro-B), マイク入力/ヘッドホン出力端子
インタフェース (キーボードドック側)	HDMI® 出力端子, RGB (15ピン ミニD-SUB 3段), USB3.0×2ポート, 有線LAN 1000Base-T
Webカメラ	有効画素数 約200万画素 (前面), 有効画素数 約500万画素 (背面)

TFT: 薄膜トランジスタ LED: 発光ダイオード
 JIS: 日本工業規格 ATA: Advanced Technology Attachment
 SSD: ソリッドステートドライブ D-SUB: D-Subminiature
 IEEE 802.11a/b/g/n/ac: 電気電子技術者協会規格 802.11a/b/g/n/ac

- *1: 8 GバイトはB2B向けモデルだけ
- *2: 選択可能
- *3: 選択時

出力端子, RGB (赤, 緑, 青) 端子, USB3.0ポート, 及びLAN端子のフルサイズの入出力ポート類を備えている。

またバッテリーを内蔵するオプションのキーボードドックを接続することで, 最長20hのバッテリー駆動時間を実現している。バックライトキーボードを採用して暗所での視認性を向上させるとともに, アクイポイント搭載により操作性も向上させている。

更に, dynabook R82の大きな特長として, リバーシブル接続をサポートした。スタンドやノートPCのようにタブレット表示面の向きを入れ替えて接続することが可能であり, 四つのコンバーチブルモードによりユーザーに幅広い使用シーンを提供する (図2)。

3 タブレット機能を支える技術

dynabook R82のタブレット機能を実現するうえで重要な薄型・軽量化技術とファンレス設計について述べる。

3.1 薄型・軽量化技術

薄型化のため, 小型部品と低背部品を積極的に採用するとともに, 新規に8層3段ビルドアップ基板を採用することで, PCB (プリント回路基板) 高さを従来機種であるV714と比較して約35%低背化した (図3)。

次に薄型化と軽量化のために, タブレットの背面を支える筐体の材料を従来の高剛性樹脂からマグネシウム合金に変更した。更に, 内部の骨格を成すマグネシウム合金製ミドルフレームの薄肉化により軽量化を図りながら, 背面筐体とミドルフレームの2か所にマグネシウム合金を採用することで, 製品



図2. コンバーチブルモード (4スタイル) — 四つのサポートモードにより幅広い使用シーンを提供する。
Four modes of usage

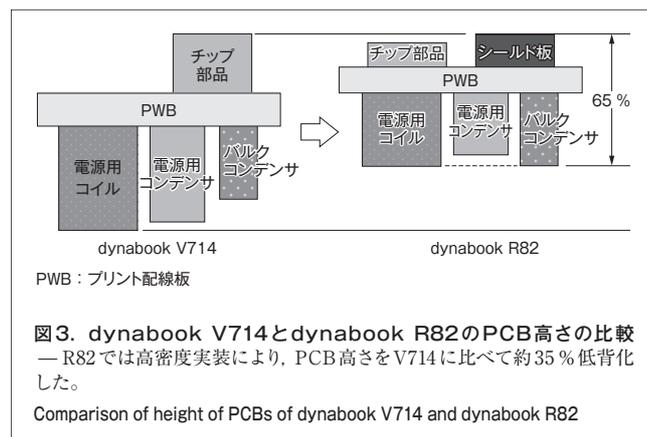


図3. dynabook V714とdynabook R82のPCB高さの比較 — R82では高密度実装により, PCB高さをV714に比べて約35%低背化した。
Comparison of height of PCBs of dynabook V714 and dynabook R82

としての剛性を確保した。

加えて内部構成ユニットのLCDでは, タッチパネルのダイレクトボンディングの採用やガラス厚の薄型化などの薄型化・軽量化技術を搭載した。これらにより, タブレット部の厚さは8.8 mm, 最軽量モデルではタブレット部の質量699 gを実現した。

3.2 ファンレス設計

dynabook R82では, 低消費電力CPUを採用しファンレスを実現することで, 冷却のための吸排気口を削除し, シンプルで高品位な外観を実現した。またファンレスにより, 騒音と振動もなくなることができた。

ファンレスで適切な放熱を実現するために, 熱シミュレーションによる温度分布に基づいて熱設計を行い, 冷却部材の最適な形状とサイズを決定した。

4 ノートPC 機能を支える技術

dynabook R82ではノートPC 機能を支える技術として、リフトアップヒンジ構造、新しいデュアルボタン構造、及び簡単に外せるタブレット脱着構造を採用した。

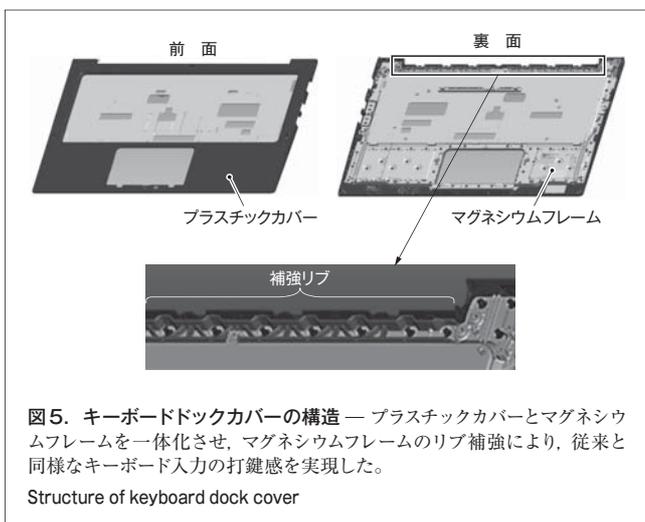
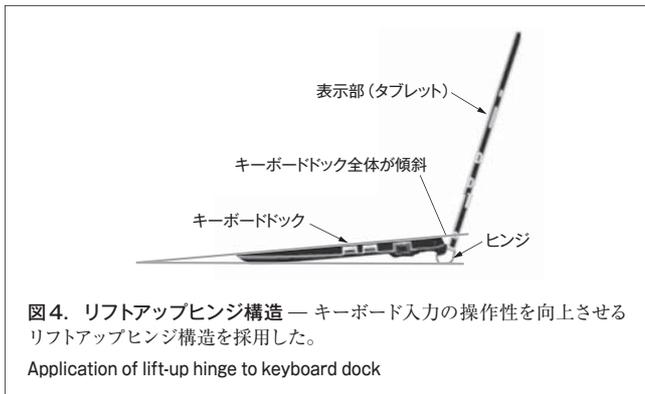
4.1 リフトアップヒンジ構造

キーボード入力の操作性を向上させるために、図4に示すように、表示部(タブレット)を開くとキーボードドック全体が傾斜するリフトアップヒンジ構造を採用した。採用にあたっては、リフトアップ状態でのキーボード打鍵感を向上させるため、図5に示すようにキーボードを取り付けるキーボードドックカバーは、プラスチックカバーとマグネシウムフレームを一体化させた。このマグネシウムフレームのキーボード周囲をリブ補強することで、薄さと軽さへの影響を抑え、これまでのB2B向けモバイルPCと同等の確実なキーボード打鍵感を実現した。

4.2 デュアルボタン構造

デュアルボタンには、操作性に配慮した構造を採用した。

デュアルボタンは、片持ち支持で最大押し込み時でもリム部品よりも高い位置になるようにしたことで、押しやすさを向上させた。また、このリム部品により、デュアルボタン操作時のクリック



パッド接触による誤動作を抑制する構造としている(図6)。

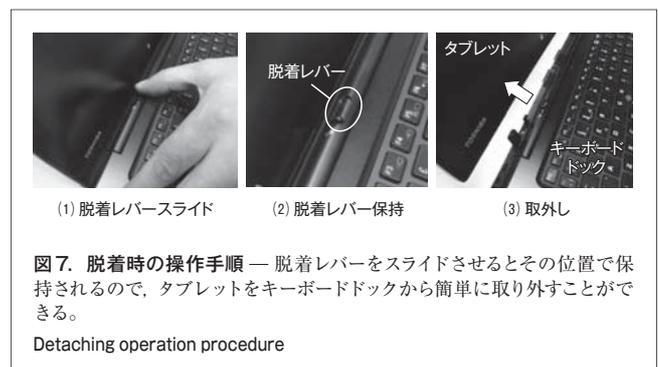
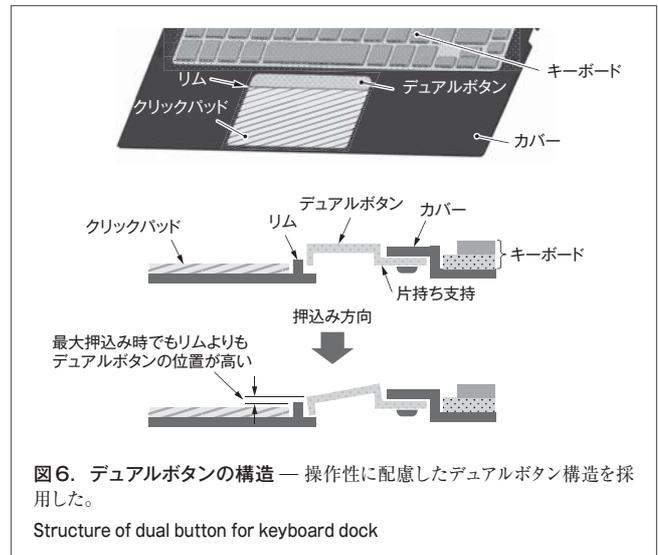
4.3 タブレット脱着構造

タブレットをキーボードドックから簡単に外せる脱着構造を採用した。従来機種(V714)では、タブレットを外す際に脱着レバーを押し続ける必要があった。R82では図7に示すように、脱着レバーをスライドするとその位置で脱着レバーが保持され、押し続けることなくタブレットをキーボードドックから簡単に取り外せる脱着構造となっている。この機能を実現する脱着レバーをスライドさせた際の保持構造を図8に示す。脱着レバーとレバーストップはフック部品に連結されており、脱着レバーをスライドするとレバーストップがサポートピンに引っ掛かり保持されることで、タブレットをキーボードドックから簡単に取外しできる。

5 堅ろう性と高信頼性を支える技術

5.1 セキュリティ構造

2-in-1 デタッチャブルPCでは、タブレットとキーボードドックの両方に対して盗難防止への配慮が必要である。そこで、脱着レバーをロック状態にしキーボードドック側だけにセキュリ



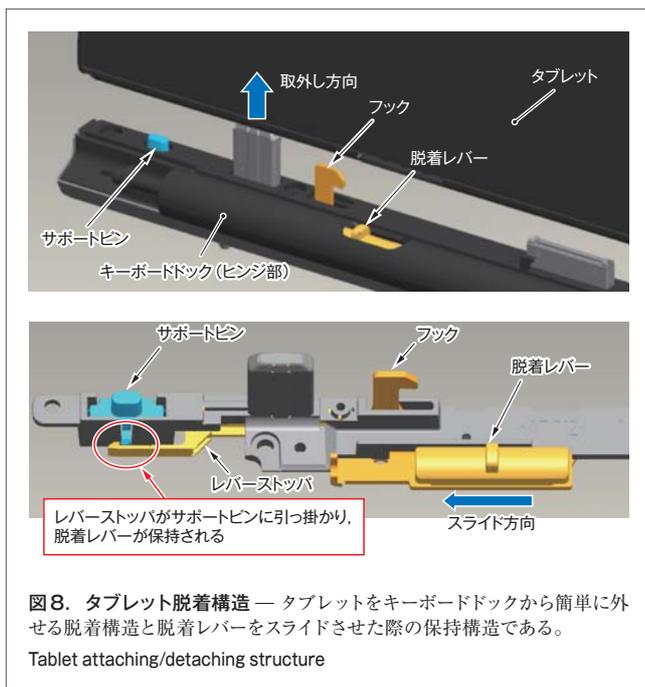


図8. タブレット脱着構造 — タブレットをキーボードドックから簡単に外せる脱着構造と脱着レバーをスライドさせた際の保持構造である。
Tablet attaching/detaching structure

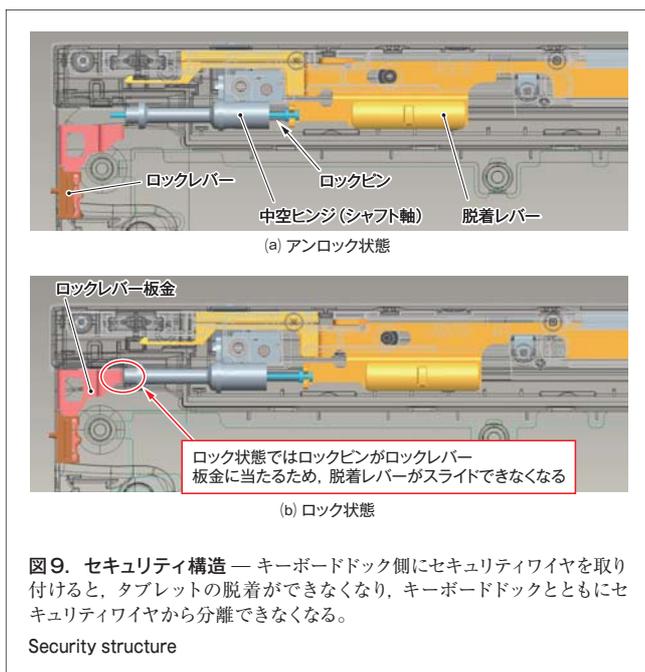


図9. セキュリティ構造 — キーボードドック側にセキュリティワイヤを取り付けると、タブレットの脱着ができなくなり、キーボードドックとともにセキュリティワイヤから分離できなくなる。
Security structure

ティワイヤを取り付けると、脱着レバーがスライドできなくなり、タブレットが外せなくなることで両方の盗難防止になるセキュリティ構造とした。この構造を省スペースで実現するために、図9に示すように中空ヒンジを採用した。中空ヒンジのシャフト軸に設けられた穴に、脱着レバーと連動するロックピンを通すことにより、省スペースのセキュリティ構造を実現した。

5.2 PCB信頼性技術

dynabook R82では、シールド機能を兼ね備えたバックプレートを採用した。CPUのはんだボール部の信頼性を確保す

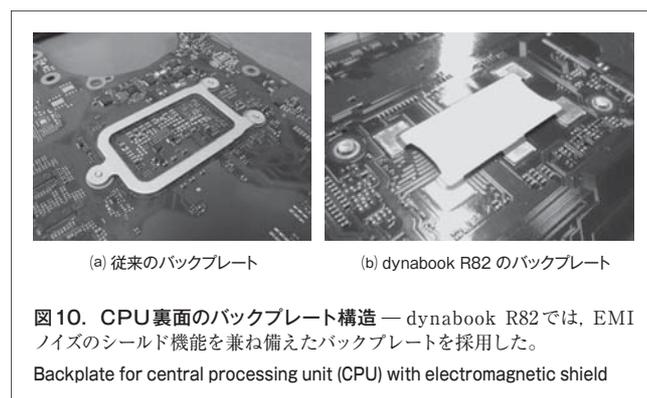


図10. CPU裏面のバックプレート構造 — dynabook R82では、EMIノイズのシールド機能を兼ね備えたバックプレートを採用した。
Backplate for central processing unit (CPU) with electromagnetic shield

るために、バックプレートと呼ばれる補強用板金を使用してPCBの反りを抑え、はんだボールに掛かる負荷を低減する。従来のバックプレートは、図10(a)に示すフレーム型である。今回採用したIntel® Core™ Mプロセッサは、CPU裏面に統合電圧レギュレータ (IVR: Integrated Voltage Regulator) と呼ばれる電源回路を実装している。このため、PWB (プリント配線板) に大きな穴が必要であり、IVRから放射されるEMI (電磁干渉) ノイズをシールドする必要がある。そこで、剛性シミュレーションと信頼性評価を実施し、平プレートに絞り形状を入れることでシールド機能を兼ねたバックプレートとした。

6 あとがき

これまでノートPCとタブレットで培ってきた薄型・高密度実装技術を駆使して、2-in-1 デタッチャブルUltrabook™ dynabook R82を商品化した。更にビジネスシーンでの使いやすさを考慮し、B2B向けモデルでは仕様を強化した。

今後も市場をリードする製品を開発し、魅力的で信頼性の高い製品を投入していく。

- Intel, Intel Core, 及びUltrabookは、Intel Corporationの米国及びその他の国における商標。
- Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。
- HDMIは、HDMI Licensing, LLCの商標。
- Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の登録商標。



杉浦 雄介 SUGIURA Yusuke

パーソナル&クライアントソリューション社 ビジネスソリューション事業部 設計第一部主務。ノートPCの開発に従事。
Business Solutions Div.



松本 靖男 MATSUMOTO Yasuo

パーソナル&クライアントソリューション社 ビジネスソリューション事業部 設計第一部主務。ノートPCの開発に従事。
Business Solutions Div.