

# モバイルノートPCのデザインと筐体技術

Stylish and Rugged Design for Mobile notebook PCs

島野 健二 中島 雄二

■ SHIMANO Kenji ■ NAKAJIMA Yuji

世界中を飛び回るビジネスユーザーにとって、モバイルノートパソコン(PC)はツールとして欠かせないものとなっている。通信インフラの進歩により、モバイルノートPCはオフィス環境だけではなく、駅や空港、コーヒーショップなど、いつでもどこでもネットワークとつながるより便利なツールへと進化している。それに伴いその使い方も、従来のビジネスユースの枠を越え、個々のユーザーの働き方やライフスタイルに合わせた様々な展開が予想される。

タブレットPC PORTÉGÉ R400は、次世代のモバイルノートPCの実現を目指し、既存のビジネスノートPCの概念にとられない新しいスタイルを志向した。この製品は、デザイン表現とそれを実現する筐体(きょうたい)技術により、ユーザーが期待感を感じ、より自由な使い方を想起させる商品デザインを創出している。

Mobile notebook PCs have become an indispensable tool for businesspeople around the world. Developments in the telecommunications infrastructure have facilitated their ubiquitous connection to World Wide Web servers and boosted their popularity, as they are now used not only in offices but also at railroad stations, airports, and even coffee shops. As a result, the ways in which mobile notebook PCs are utilized have become diversified and are characterized by the jobs and lifestyles of users, extending the envelope of conventional usage.

With the aim of conceptualizing the next generation of mobile notebook PCs, Toshiba has launched the PORTÉGÉ R400 model embodying an entirely new style that breaks through the standard concept of business notebook PCs. The innovative design and chassis technologies applied to the PORTÉGÉ R400 are expected to raise user expectations and inspire ways of using PCs with greater freedom.

## 1 まえがき

次世代ワイヤレスネットワークが実現する高速でシームレスな接続環境の整備により、モバイルノートPCの使用環境は大きく広がりつつある。

先端技術に詳しく、新しいものに対し受容性が高いモバイルノートPCのユーザー層は、その利便性を真っ先に享受し、仕事やライフスタイルに有効に活用していくことが予想される。

タブレットPC PORTÉGÉ R400をデザインするにあたり、そのようなターゲットユーザーの仕事やプライベートライフを具体的に設定し、モバイルノートPCの使用シーンをできるだけ詳細に描くことから始めた(図1)。既存製品の評価からは発見しにくい新たな要求仕様を抽出し、実現すべき機能や使い勝手を明確にすることで、ターゲットユーザーにふさわしいデザインを実現している。

ここでは、デザインのガイドラインと詳細検討した内容について、また、優れた使い勝手を生み出したヒンジ(ちょうつがい)機構について述べる。

## 2 デザインのガイドライン

デザインを具体化するにあたり、まず外観デザインのガイドラインを策定した。



図1. 想定したターゲットユーザーの使用シーン— 駅、空港、コーヒーショップなど公共の場で、また、食事時や交通機関利用時などで想定されるユーザー使用シーンから、要求仕様を絞り込んだ。

Scenes with mobile notebook PCs

ビジネスツールとしての使いやすさ、道具としての信頼性を追求するとともに、ターゲットユーザーの働き方の可能性、広がりを感じさせるようなスタイルを模索した。駅、空港、コーヒーショップなど公共の場で、また、食事時や交通機関利

用時など、より開放的な使用環境で使いたくなるデザインとするため、目指すべき方向を定義し、形状や色、素材感などを具体的に展開するうえでの判断基準とした。主な特長は、次のとおりである。

### 2.1 ピュアジオメトリ(純粋な幾何形体)

既存のノートPCが持つ見慣れた形からいったん離れ、矩形(くけい)や球体など幾何形体の持つ純粋な形に立ち戻って、形の再構築を試みた。決して表層的な新規性に走るのではなく、今まで多くのユーザーに慣れ親しまれた道具としての原形は大切に、形をできるだけ純粋な基本形状で構築することに留意した。その結果、ホライゾンライン(水平な直線)を基調として、明快な矩形形状をベースとしたデザインが生まれた。

### 2.2 “塊”ではなく“層”

全体を一つの塊と感じさせるのではなく、2層の薄い板の重なりで表現することで、軽快感を狙った。また、ベース部(下部)の全周をカーブ形状でカットすることで、ベース部の視覚的なインパクトを減らし、全体としてボリューム感を軽減した。

### 2.3 白と黒のコントラスト

光沢感のある白を基本色とすることで、従来のビジネスノートPCにはない開放感ある印象を狙った。また、コントラストの高い白黒の色構成により、主題とも言える2層の薄い板形状を際立たせるとともに、ヒンジ周りの機構からくる複雑な印象を軽減した(図2)。

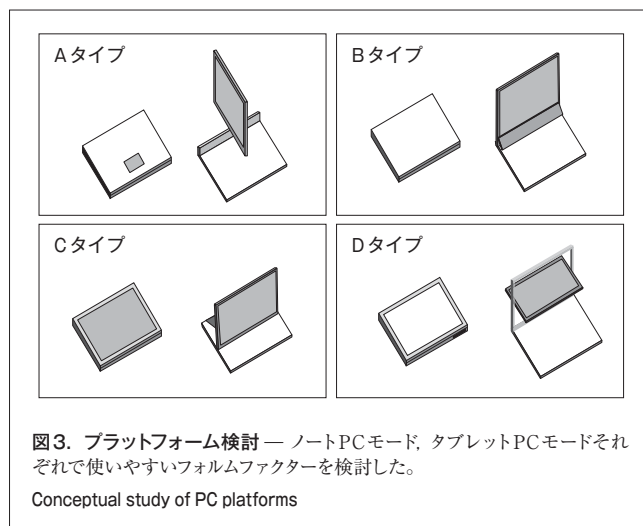


## 3 詳細デザイン検討

デザインの主な特長は、次のとおりである。

### 3.1 コンバーチブル タブレットスタイル<sup>(注1)</sup>

基本フォルムファクター検討の過程では、ノートPCモード及びタブレットPCモードそれぞれで使いやすいように、採用案を含む四つのモデルを作成し比較を行った。2軸回転ヒンジを採用したAタイプ、従来ヒンジとヒンジ固定機構を併用したBタイプ、スレートタブレット形状を基本としたCタイプ、液晶表示パネル(LCD部)のフレームに回転ヒンジ機構を取り入れたDタイプである(図3)。ビジネスノートPCとして求められる基本性能と、ペンタブレット(ペン操作)とキーボード入力それぞれの使いやすさを考えて、2軸回転ヒンジのAタイプを選択した。また、クラムシェルスタイル(折畳み型)からスレートスタイルへのスムーズな形状変更とヒンジ部の堅ろう性を向上させるために、4章で述べる機構検討を加えた。



### 3.2 カラーコーディネート

白と黒のコントラストを生かした色構成を徹底し、白と黒各々の基準色見本を基に、個々の部品の色調を統一し、それぞれに一体感を出すことに留意した。特に、白黒の鮮やかなコントラストを表現するために明度の高い白色を採用し、その色の再現に注力した(図4)。

PORTÉGÉ R400は、LCDカバー部にアンテナ性能を損ねず、耐衝撃性に優れたポリカーボネート/ABS(アクリロニトリル プタジエン スチレン)樹脂材を、本体に厚み0.6 mmの薄肉成形ができるマグネシウム合金を使用するなど、性能に合わ

(注1) ペン操作機能を持つPCをタブレットPCと言う。タブレットPCには大きく分けて2種類ある。キーボードがなく、ノートPCのようなLCD部開閉機構がないスレート型と、キーボードがあり、通常のノートPCのように使用でき、かつ、LCD部を前後に回転でき、しかも閉じることによりスレート型のようにもできるコンバーチブル型がある。



(a) LCD部を閉じた状態



(b) LCD部を開いた状態

図4. エクステリアとインテリアデザイン — 白と黒のコントラストを生かした色構成を徹底し、デザインガイドラインに合った外観を実現した。

Exterior and interior design



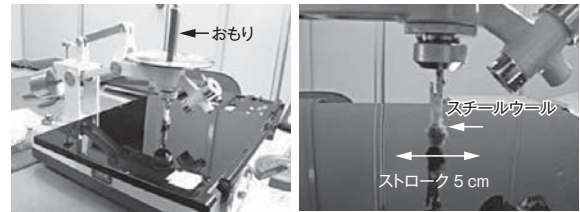
図5. スタイラスペン — スタイラスペンにも、白と黒のコントラストを生かした色構成を徹底した。

Stylus pen design

せて異なる素材を採用している。白色のプラスチック材の選定や、マグネシウム合金筐体への塗料の重ね塗りにより生ずる色の振れ幅の設定など、異素材間の色合せに留意した。また、タブレットPCの重要な入力デバイスであるスタイラスペンにも、光沢感のある白黒の色構成にこだわり、カラーコーディネーションを徹底した(図5)。黒いペン先には、画面のガラス板に対し当たりの感触が柔らかいフェルト素材を採用するなど、書き味も向上させた。

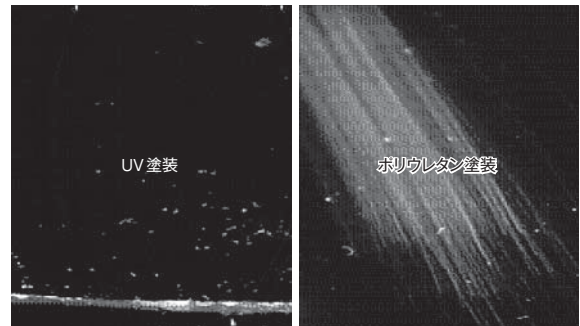
### 3.3 表面処理

PORTÉGÉ R400は、フラットな光沢表現が大きな特徴となっている。一方、モバイルノートPCとして軽量化を達成するため、厚みが0.6 mmの薄肉のマグネシウム合金筐体を採用した。薄肉マグネシウム合金筐体は、成形時に発生するエゼクタピン痕(あと)や湯流れが発生しやすいため、筐体表面の



(a) テスト装置

(b) 実施したテスト



(c) テスト後のLCDカバー表面の比較

図6. UVコーティングの傷つきテスト — 実施したテストは、おもりにより荷重を掛けたスチールウールでカバー表面をこすり、傷の発生の有無を確認した。UVクリア塗装を施したLCDカバー表面では、従来のポリウレタン塗装の10倍の荷重を掛けるまで、目視による傷の発生が認められなかった。

Evaluation of scratch resistance of ultraviolet (UV) clear coating

状態が現れやすい光沢塗装には困難が伴った。金型の改良のほか、 casting products grinding method, coating types, coating methods etc. combinations were checked, and full gloss (gloss value 90) was realized.

また、ポリカーボネート/ABS樹脂材のLCDカバー部には、ユーザー使用時の傷つき防止の観点から、当社ノートPCとしては初めて、UV(紫外線)クリア塗装を実施した。UV塗装は、従来のポリウレタン塗装に対し高い硬度が得られるため、今後のモバイルノートPCでの使用も見据えている(図6)。

## 4 ヒンジと逆回転防止機構

外観と操作性向上のため、次のような特長を持った構造を採用した。

### 4.1 ラッチ(留め金)レス傾斜ヒンジ

表示パネルの開閉操作性と外観向上のため、ノートPC用の2軸回転ヒンジとしては初めて、ラッチレスヒンジを採用している。コンバーチブルタブレットPCは、タブレットPCモード時、表示部を表に向けて使用できるよう、表示パネルの表裏どちらでもラッチ固定ができる工夫がなされている。そのため、従来ラッチの構造は少し複雑な印象があったが、ヒンジ側にラッチ機構を持たせることにより、ユーザーがラッチの向きを意識しないで操作できるようにするとともに、穴や突起のないすっきりとした外観を実現した。

一方、ラッチレスヒンジを開閉するとき、かちんとしっかり

留まる感覚を向上させるために、太くなったヒンジを薄い筐体に収めるよう、ヒンジ回転軸を少し後方に傾斜させて実装した。コンバーチブルタブレットは、表示パネルを水平回転させるため、ヒンジを本体カバーより低い位置に実装すると、回転の際表示パネルが本体と干渉してしまう。薄い筐体と回転時の干渉回避を両立させるため回転軸を傾斜させ、表示パネルが回転した際、手前部分が持ち上がる構造とした(図7)。これにより、ヒンジ軸を本体上面より低い位置に実装することができ、製品を薄くすることが可能になった。



図7. 軸斜め実装 — 薄い筐体と回転時の干渉回避を両立させるため回転軸を傾斜させ、表示パネルが回転した際、手前部分が持ち上がる構造とした。  
Angled rotation mechanism

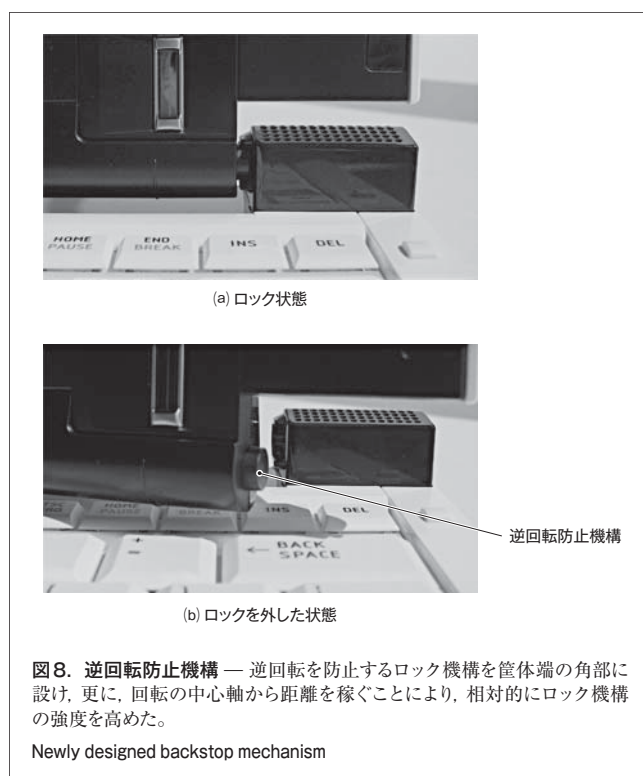
#### 4.2 表示パネルの逆回転防止とがたつき防止

コンバーチブルタブレットPCでは、ユーザーがタブレットモードに形状変更する際、表示パネルの水平回転方向をまちがえないよう、逆回転防止機構を採用している。従来のロック構造は、ヒンジ内部に逆回転防止の爪を設けているためロック位置が回転中心近くにしか取り付けられず、大きな力で逆回転させるとヒンジそのものを破損する可能性があった。

今回、筐体端の角部にロック機構を設け、回転の中心軸から距離を稼ぐことにより、相対的にロック機構の強度を高めることができた。また、表示パネルを中心1か所だけで保持しているためぐらつきが課題となっていたが、表示パネル左右端がしっかり固定され、ぐらつき感も防止した(図8)。

#### 4.3 表示パネル開時に限定した水平回転機構

ラッチレスヒンジは、水平回転軸方向にロック機構を持たないため、表示パネルを閉じた状態で水平回転してしまう問題があった。この問題を解決するため、逆回転防止ロック機構の反対側に3次元形状を持った特殊可動軸を考案した。外観上のインパクトを考慮して、表示パネルを閉じた状態で水平回転しない構造を、表示パネルとロック部のわずか3mmのすき間に形成した。



## 5 あとがき

PORTÉGÉ R400は、当社モバイルノートPCで培ってきたThin & Light技術を継承し、新たなネットワーク技術を先取りした。加えて、様々な働き方や環境が見られる最近のビジネススタイルに合わせ、よりパーソナルな使用環境にもなじむツールとして、ユーザーニーズに応じていけるものと期待している。

今後は更に、ユーザーのニーズにタイムリーな対応ができるよう努力を続けていきたい。



島野 健二 SHIMANO Kenji

デザインセンター デジタルプロダクツデザイン担当参事。  
ノートPCのデザイン業務に従事。  
Design Center



中島 雄二 NAKAJIMA Yuji

PC&ネットワーク社 PC開発センター メカニカル開発センターグループ長。ノートPCの構造・筐体設計に従事。  
PC Development Center