

# PC筐体の金属質感を実現する製造技術及び加飾技術

## Manufacturing and Decorating Technologies for Cases of Notebook PCs with Metallic Texture

金城 和之      村山 友巳      高橋 功

■ KINJO Kazuyuki      ■ MURAYAMA Tomomi      ■ TAKAHASHI Ko

これまで東芝は、スリムコンパクトノートPC（パソコン）dynabook™ R732やUltrabook™<sup>(注1)</sup> PC dynabook R632の筐体（きょうたい）材料にマグネシウム合金を用いることで、軽量化を実現してきた。近年、軽さに加えて、金属調の質感を求めるユーザーニーズが増加しており、これらを両立できる技術が求められてきた。

今回、マグネシウム合金製板材のプレス加工による筐体製造技術と、金属調塗装による加飾技術を開発し、2013年春に商品化したUltrabook™ PCのdynabook KIRA V632/V832の天板に採用することで、軽量化と金属調のプレミアムな質感を実現した。また、従来は、金属質感の評価は官能による定性的なものが主体であったが、陰影差と明るさのパラメータを用いて定量的に評価することも試みた。

Toshiba has realized thin and light notebook PCs, including the dynabook™ R732/R632 compact notebook and Ultrabook™ PCs, by using magnesium (Mg) alloys as the case material. In recent years, demand has been increasing among users for improvement of the texture of PCs, such as a more metallic feeling, in addition to thinness and light weight.

We have developed an AZ91 Mg alloy pressing technology and a high-brightness painting technology, and have also introduced a quantitative method for the evaluation of metallic texture using parameters such as variations in light, shade, and brightness as an alternative to the sensory evaluation method. We have now released the dynabook KIRA V632/V832 compact notebook and Ultrabook™ PC models applying these technologies.

### 1 まえがき

東芝は、薄くて軽いスリムコンパクトノートPC dynabook R732やUltrabook™ PC dynabook R632の開発にあたって、これらの特長である軽量化を実現するため、筐体の材料には、最軽量の実用金属であるマグネシウムにアルミニウム9%と亜鉛1%を添加した、ASTM (American Society for Testing and Materials) 規格のマグネシウム合金 AZ91（以下、AZ91合金と呼ぶ）の鋳造品を採用してきた。

近年、軽さに加えて金属調の質感を求めるユーザーニーズが増加してきた。そこで当社は、筐体の強度と金属質感を両立させるために、AZ91合金製板材のプレス加工技術と金属調塗装技術を開発し、2013年春に商品化したUltrabook™ PCのdynabook KIRA V632/V832の天板に採用して、金属調のプレミアムな質感を実現した（図1）。

ここでは、筐体の材料、製造技術、及び加飾技術と金属質感の定量評価につき、概要と特長を述べる。

### 2 dynabook KIRA V632/V832の概要

dynabook KIRA V632/V832は、13.3型でWQHD (2,560 ×

(注1)、(注4) Ultrabook, Intel, Intel Coreは、米国及びその他の国におけるIntel Corporationの商標。



図1. dynabook KIRA V632/V832の筐体 — AZ91合金のプレス加工品と金属調塗装を新たに採用し、強度と金属質感を両立させた。  
Cases of dynabook KIRA V632/V832

1,440ドット) の高精細液晶、タッチパネル、及びharman/kardon®<sup>(注2)</sup>のステレオスピーカなどを搭載し、高性能と高品質を兼ね備えたUltrabook™ PCを目指して開発した、一般消費者向けの製品である。主な仕様を表1に示す。

一般消費者向けの製品であるため、従来から取り組んでき

(注2) harman/kardonは、Harman International社の商標。

表1. dynabook KIRA V632/V832の主な仕様

Main specifications of dynabook KIRA V632/V832

項目	仕様	
ディスプレイ	V632	13.3型ワイド(16:9) HD(1,366×768ドット) 軽量・高輝度TFTカラーLED液晶
	V832	タッチパネル付き13.3型ワイド(16:9) WQHD(2,560×1,440ドット) 軽量・高輝度TFTカラーLED液晶
プレインストールOS	Windows <sup>®</sup> (注3) 8, 64ビット	
CPU	Intel <sup>®</sup> Core <sup>™</sup> (注4) i5-3337U プロセッサ	
メモリ	8GBバイト(4GBバイト+4GBバイト)	
補助記録装置	128GBバイトSSD	
サウンド機能	harman/kardon <sup>®</sup> ステレオスピーカー	
質量	約1.21kg	
外形寸法	約316.0(幅)×207.0(奥行き)×7.6~17.9(高さ)mm	
駆動時間	約13.0時間	

TFT: 薄膜トランジスタ  
LED: 発光ダイオード  
OS: 基本ソフトウェア  
SSD: ソリッドステートドライブ

表2. 筐体の製造仕様比較

Comparison of manufacturing specifications of PC cases

製品名	筐体部位	材料	製造技術	加飾技術
dynabook KIRA V632/V832	天板	AZ91合金	プレス加工	金属調塗装
	トップケース	AZ91合金	鋳造	金属調塗装
	ボトムケース	AZ91合金	鋳造	金属調塗装
dynabook R732, R632	天板	AZ91合金	鋳造	一般塗装
	トップケース	AZ91合金	鋳造	一般塗装
	ボトムケース	AZ91合金	鋳造	一般塗装

た軽量化とともに金属調の質感を表現できる筐体製造技術と加飾技術が求められていた。そこで、表2に示すように、天板の製造にはAZ91合金製板材のプレス加工と新たに開発した金属調塗装を採用し、トップケースとボトムケースの製造にはAZ91合金の鋳造と金属調塗装を採用した。

### 3 筐体の材料特性

dynabook KIRA V632/V832の天板には、2009年に国内素材メーカーが世界で初めて開発したAZ91合金の板材を応用している。この材料は、AZ91合金を温間圧延し、緻密な微細組織を形成することで、マグネシウムが持つ軽さに加えて、機械的特性や耐食性にも優れているのが特長である<sup>(1)</sup>。天板以外のトップケースとボトムケースには、従来と同様にAZ91合金の鋳造品を採用している。

AZ91合金の板材と鋳造品、及び他社のノートPCで採用されているJIS(日本工業規格)のアルミニウム合金A6063につき、

(注3) Windowsは、Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標。

表3. 筐体材料の機械的特性の比較

Comparison of mechanical properties of case materials

筐体材料	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	比強度 (MPa/(g/cm <sup>3</sup> ))
AZ91合金の板材 (dynabook KIRA V632/V832の天板に採用)	1.83	185
AZ91合金の鋳造品 (dynabook R732, R632の筐体に採用)	1.83	126
A6063の板材 (他社製ノートPCの筐体に採用)	2.69	69

AZ91の特性の出典: 住友電気工業「Mg合金AZ91とは」<sup>(1)</sup>

表4. 鋳造品とプレス加工品の製造工程比較

Comparison of casting and pressing processes

工程	鋳造品	プレス加工品
1	鋳造	ブランク抜き
2	トリミング	プレス加工
3	バリ取り(手仕上げ)	CNC加工
4	研磨	構造物接着
5	CNC加工	塗装
6	バリ取り(手仕上げ)	外観検査, 組立て
7	研磨	出荷
8	化成処理	
9	塗装	
10	外観検査, 組立て	
11	出荷	

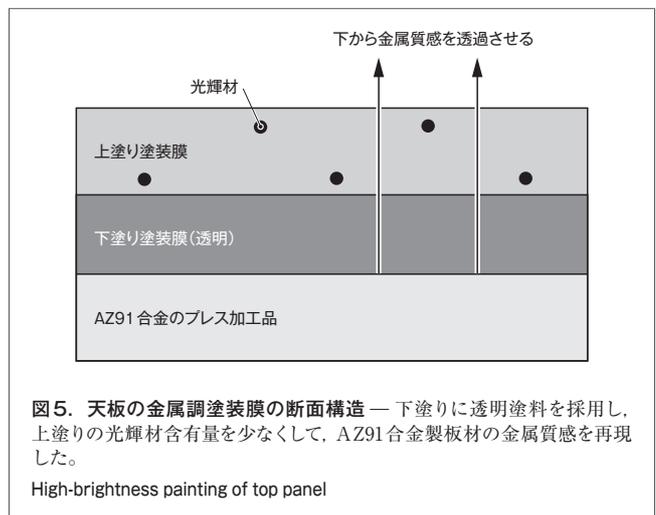
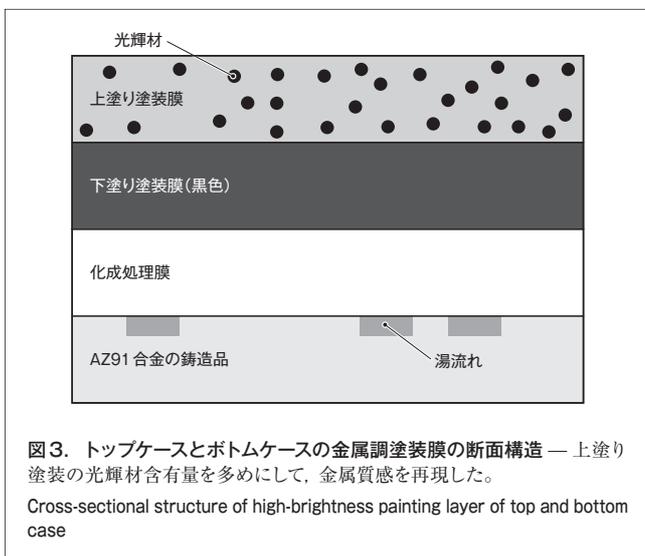
CNC: マシニングセンター

機械的特性を表3に示す。AZ91合金の密度は1.83 g/cm<sup>3</sup>で、A6063よりも約32%軽い。また、比強度も、AZ91合金の板材がA6063の約2.7倍、鋳造品が約1.8倍あり、軽くて強いことがわかる。

### 4 筐体の製造技術

当社は、dynabook KIRA V632/V832のケースや、dynabook R732及びR632の天板とケースには、AZ91合金の鋳造品を採用してきた。鋳造とは、インゴット(金属の大きな塊)を溶解炉内で700度近い高温に加熱して溶融し、鋳造機の加圧室に注ぎ、高速で高圧をかけて一気に金型に流し込む方法である。また、dynabook KIRA V632/V832の天板に採用したプレス加工とは、金属を圧延した板材を金型内にセットし、プレスで上下から圧力を加え塑性変形させる方法である。

鋳造品とプレス加工品の代表的な製造工程を表4に示す。鋳造は、第1工程の鋳造時間が1分前後と短く、また、組立てに必要なボスやリブなどの突起も一体で成形できるメリットはあるが、トリミングや、バリ取り、研磨など、鋳造以降の後工程が多い。一方、プレス加工は、出荷までの製造工程が短いというメリットはあるが、構造物の接着工程が必要である。



## 5 筐体の加飾技術

### 5.1 金属調塗装の特徴

dynabook KIRA V632/V832では、今回開発した金属調塗装を採用して金属質感を再現している。鋳造で製造しているトップケースとボトムケースは、図2のように、AZ91合金が溶融して流れた跡（湯流れ）や、化成処理特有の曇った跡が生地表面に残っている。そこで、金属質感を再現するため、下塗り塗装を黒色にして陰影感を強調し、上塗り塗装には、アルミニウムフレークやパールなどの光輝材を一般塗料の2倍以上含有させ、輝度感を強調した（図3）。

一方、AZ91合金製板材のプレス加工品を採用している天板の生地表面は、図4のように、マグネシウムが本来持っている金属質感がある。この質感を生かすために、下塗り塗装には透明塗料を採用するとともに、上塗り塗装の光輝材含有量をできるだけ減らし、AZ91合金の板材が持っている金属質感を損なわないようにした（図5）。また、着色顔料を減らして色味

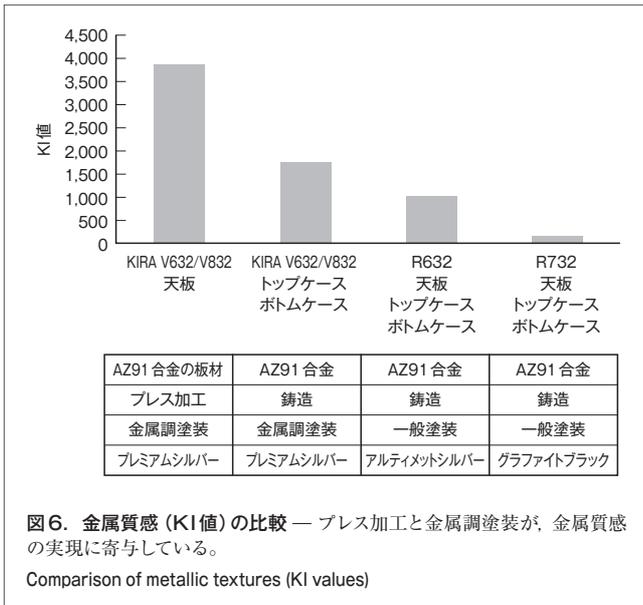
を明るくしたことも、金属質感の実現に寄与している。

### 5.2 金属質感の定量評価

dynabook KIRA V632/V832では、4章で述べたAZ91合金製板材のプレス加工や、5.1節で述べた金属調塗装により金属質感を再現したが、この質感は人によって捉え方が異なる。例えば、重くて触ると冷たい感じがするものを金属質感があると感じたり（触感による金属質感）、鈍角のものより鋭角のものに金属質感を感じたりする（形状による金属質感）。また、見る角度によって表面に陰影差があるものや、暗い色より明るい色のほうに金属質感を感じる（色による金属質感）。今回、これらのうち色による金属質感について、陰影差と明るさをパラメータとして数値化し、定量評価を試みた。

陰影差は、塗装面を光沢計で測定したときの測定角度の差分値とし、明るさは、分光測色計で測定した値とした。そして、両者を掛け合わせた値を、金属質感を表す定量指数（以下、KI値と呼ぶ）と定義した。

dynabook KIRA V632/V832, R732, 及びR632の金属質



感を測定した結果を図6に示す。横軸は製品名、材料名、筐体製造法、塗装法、及び外観色を表しており、縦軸はKI値で、この値が大きいほど金属質感が高いことを表している。この結果から、dynabook KIRA V632/V832の天板のKI値は約3,800といちばん大きく、金属質感がもっとも高い。また、トップケースやボトムケースのKI値も約1,800と大きく、dynabook R632の一般塗装より金属質感が高いことがわかる。一方、dynabook R732の一般塗装はKI値が約200と小さいが、外観色がグラファイトブラックでもともと金属質感を意識していないため、当然の結果である。

## 6 あとがき

dynabook KIRA V632/V832では、天板にAZ91合金製板材のプレス加工品を採用し、また、天板を含む筐体部品に金属調塗装を採用することで、軽量化とともに金属調のプレミアムな質感を実現した。

今後も、ユーザーニーズに応える製品と技術の開発を推進していく。

## 文献

- (1) 住友電気工業. "Mg合金AZ91とは". <<http://www.sei.co.jp/az91/about/index.html>>, (参照2013-04-22).



**金城 和之 KINJO Kazuyuki**

デジタルプロダクツ&サービス社 設計開発センター デジタルプロダクツ&サービス設計第一部主務。PCの加飾技術開発に従事。

Design & Development Center



**村山 友巳 MURAYAMA Tomomi**

デジタルプロダクツ&サービス社 設計開発センター デジタルプロダクツ&サービス設計第一部主務。PCの筐体設計に従事。

Design & Development Center



**高橋 功 TAKAHASHI Ko**

デジタルプロダクツ&サービス社 設計開発センター デジタルプロダクツ&サービス設計第一部主務。PCの加飾技術開発に従事。

Design & Development Center