

# ノートパソコン筐体開発プロセス革新活動

Reengineering of Notebook PC Mechanical Development Process

金子 泰郎  
KANEKO Yasuo

三戸 修悦  
SANNOHE Shuetsu

松田 和幸  
MATSUDA Kazuyuki

ノートパソコン市場での世界 NO.1 シェアを維持、拡大するためには開発期間短縮が不可欠である。特に、クリティカルパスとなっている筐(きょう)体開発期間の短縮を目標として、現状分析からあるべき姿の構築を目指した。

三次元データを開発全体のプロセスに活用することにより、金型製造前の設計評価が容易になり、製品設計・金型設計をコンカレント(同時)に進めることが可能となった。この活動の結果、筐体開発期間の半減化を達成することができた。

Toshiba holds the No. 1 share of the global notebook PC market. In order to maintain and expand this market share, it is highly important to implement development so as to realize shorter time to market(TTM).

We decided to target a reduction of the mechanical parts development period, which is a critical path for shorter TTM. First we examined the present process, then formulated the desired process based on 3D design technology. By using the 3D data throughout the entire process, we could readily check the mechanical structure, provide feedback to the engineers before die building, and concurrently start die design.

As a result, we were able to reduce TTM by half compared to before.

## 1 まえがき

競争激化のノートパソコン(PC)市場を勝抜くキーファクタは、開発期間とコストの削減および品質、差別化技術の向上である。いち早く、そしてやつぎばやに魅力ある商品を市場投入することがPC市場で適切な利益を生み出す原動力になっている。

しかし、筐体開発は、加速する軽薄短小化を可能にする要素技術、超量産垂直立上げと品質確保など多くの課題を抱えており、短納期商品開発のクリティカルパスになっていた。

ノート PC 開発部門では短納期開発実現のために全社の力を結集し、ノート PC 筐体開発プロセス革新プロジェクトをスタートした。

プロジェクトは薄型ノート PC 開発の新プロセスを順次、適用拡大する方式をとった。目標は、市場環境の悪化と競争の激化に対応するために数回にわたって見直され、最終的には筐体開発期間の半減化を約一年半の活動で実現することにした。

## 2 あるべき姿の作成

最初に手がけたことは、ノート PC 筐体開発の現状業務分析とその課題を克服するためのあるべき姿の作成である。

三次元 CAD を中核インフラとしてデザイン、製品設計から物作り、評価までの一貫した三次元データの活用のあるべき姿とした(図1)。

現状分析から課題、問題点を割り出し、作業ごとに仕事のしかたが変る作業、時期が変更になる作業、削除する作業、追加する作業、期間を短縮する作業を定義し、新プロセスを作成した。

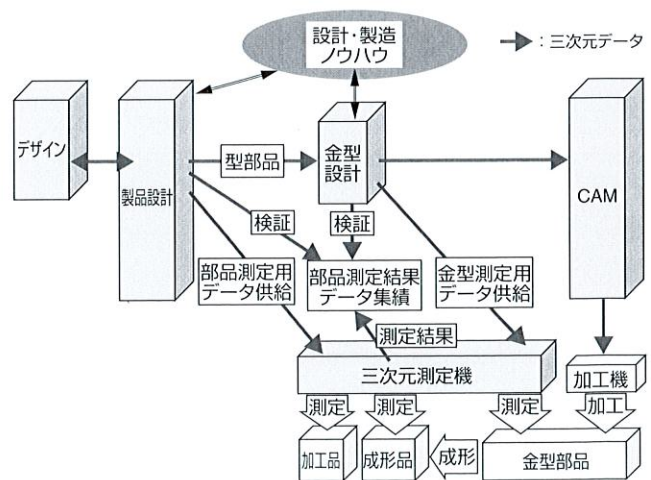


図1. PC筐体開発のあるべき姿 筐体開発にかかわるすべての工程で三次元データが活用されている。

Desired mechanical development process

注力ポイントを以下に示す(図2)。

- (1) 設計上流工程への注力による設計品質向上。
- (2) コンカレント設計の拡大。
- (3) 三次元データでの物作り。

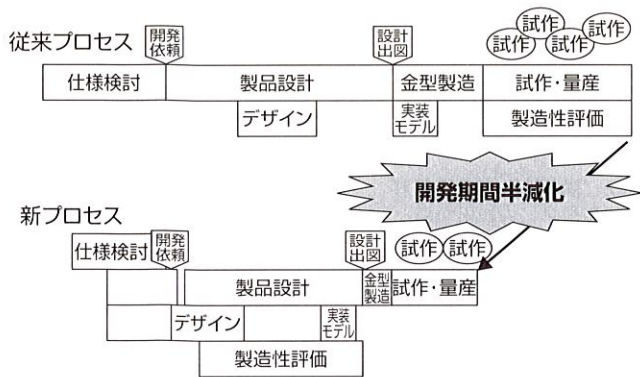


図2. PC筐体開発プロセスの現状とターゲット 従来プロセスはシーケンシャル(随時実施), 新プロセスは上流ローディングとコンカレントな開発プロセスとなっている。

Traditional process and target process

### 3 設計プロセスの革新

PC 筐体開発プロセスの革新は、設計プロセスの革新と金型設計・製造プロセスの二つに大きく分けて展開した。

設計プロセスの革新の柱としては、シミュレーションの活用、三次元モデリング手法、電子デザインレビューなどを設計プロセスのなかに組み込んだ。

#### 3.1 シミュレーションの活用

熱、強度解析、成形品の樹脂流動解析など多くのシミュレーションを設計上流で活用した。公差解析もその一つであり、部品寸法公差の累積である組立て寸法のばらつきを

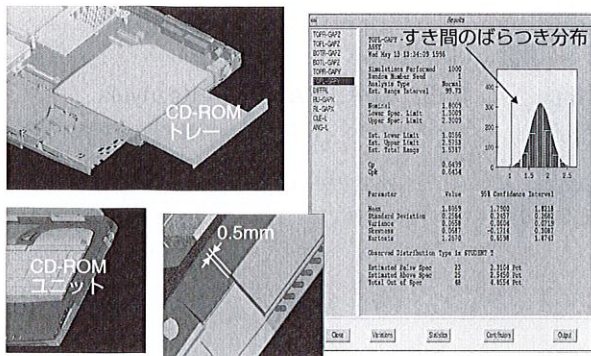


図3. 公差解析の適用事例 CD-ROMユニットのトレイと筐体とのすき間のばらつき分布を解析し、トレイと筐体との干渉トラブルを防止する。

Example of tolerance analysis

公差解析によって統計的に求め、最適な部品寸法公差、組立手順が導けるようになった(図3)。

#### 3.2 三次元モデリング手法

短納期開発に対応するため、設計部分を分割して複数の設計者が同時並行で設計する、三次元モデリングを用いた分割設計手法を取り入れた(図4)。

#### 3.3 電子デザインレビュー

電子デザインレビュー室で三次元データをスクリーンに投影し、組立性、保守性などのレビューを重ねた。設計部門、製造部門が協調した結果、試作を行ってから見つかる組立性の不具合件数が大幅に減少した(図5)。

#### 3.4 金型設計・製造プロセスの革新

金型設計・製造プロセスでは金型内製化による工期短縮を旨とした。

金型設計、金型加工用 NC(Numerical Control)データ作成、成形品測定時間短縮のため新 CAD/CAM(Computer Aided Manufacturing)/CAT(Computer Aided Testing)システムの開発、機能強化を行なった(図6)。

CAM 強化では放電加工用電極モデル作成機能、荒加工用モデル作成機能などが効果を上げている。

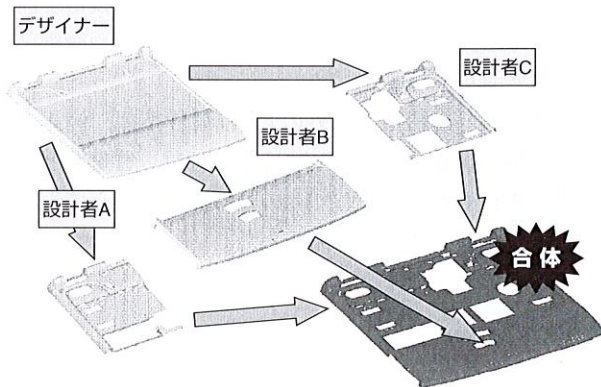


図4. 短納期開発を実現する分割設計手法 短納期開発のため、筐体部分を分割し、複数の設計者が同時に設計を行う三次元設計手法を示す。

3D separate design technique for shorter development period

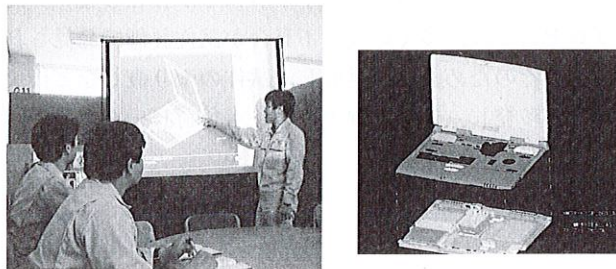


図5. 電子デザインレビュー 大型スクリーンを使い、理解しやすい三次元データで設計検討を重ねる。設計上流からの検討により、試作での不具合件数を削減する。

Digital design review

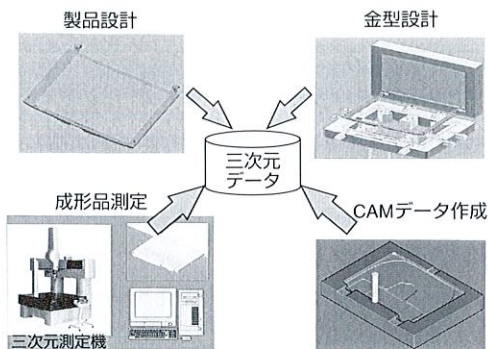


図6. 新CAD/CAM/CATシステム 三次元設計データを効率よく金型設計、製造、検査までリンクする金型CAD/CAM/CATシステムを開発、利用している。

New CAD/CAM/CAT system

あわせて金型構造の標準化と、加工ノウハウを製品設計にフィードバックするしくみの構築を行なった。製品設計と金型設計間のデザインレビューや、金型設計とCAMデータ作成部門間のデザインレビューの時期、やりかたを大幅に見直した。この結果、金型加工標準が製品設計標準につながるようになった。

さらに、金型加工時間の短縮のため高速加工技術を開発し、従来では機械加工できなかった金型仕上げや微細部分の加工に展開している。

そのほかに、形状情報以外のCAD属性情報、例えば組立構成情報、設計進捗(ちよく)情報、材質、質量などを関係部門と共有する手段として、いつでもどこからでも検索できる情報共有システムを開発した。

#### 4 あとがき

約一年半のプロジェクト活動の結果、標準的なノートPCの筐体開発期間は従来の50%で実現できるようになった。

また、図7からわかるように従来プロセスでは開発前半、後半の2か所で工数負荷のピークがあったが、新プロセスではピークは設計上流の1か所にしか存在しない。従来プロセスでは、多くの設計不具合が試作評価で発見されていた。そのため設計の見直し、試作のやり直しなど後戻り作業が多発し、開発工程の後半にも負荷ピークが発生し

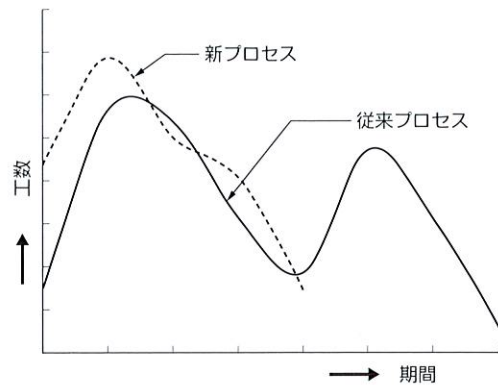


図7. 筐体設計工数の推移 従来プロセスでは、後戻り作業のため開発後半にも設計負荷ピークがある。新プロセスは設計上流に注力している。

Reduction of development period

ていたが、新プロセスは上流工程への注力、コンカレント化により後半の負荷ピークがなくなった。設計品質の向上により、全体の工期が短縮されたことがわかる。

今後はプリント基板開発との連携、三次元モデリング手法の改善、解析主導型設計の定着、物作りへのいっそうのデジタルデータの活用など、さらにCAD/CAM/CAT/シミュレーションの徹底活用を図る予定である。

済々(せいせい)と開発が行えるよう、三次元CADを中心とした設計革新プロセスの定着、そしてあるべき姿の実現に向かってさらに努力を続けていきたい。



金子 泰郎 KANEKO Yasuo

デジタルメディア機器社 青梅工場 実装技術部部长。  
実装技術開発全般に従事。  
EIAJ 電子システム実装委員会監事。  
Ome Operations



三戸 修悦 SANNOHE Shuetsu

デジタルメディア機器社 青梅工場 パソコンメカ技術部  
グループ長。  
パソコン筐体設計・製造プロセス改革に従事。  
Ome Operations



松田 和幸 MATSUDA Kazuyuki

デジタルメディア機器社 青梅工場 パソコンメカ技術部  
主務。  
パソコン筐体設計・製造プロセス改革に従事。  
Ome Operations