ノートPCは，次の20年へ

Notebook PCs for Next Twenty Years

馬場　伸一　　的場　　司
■BABA Shinichi　■MATOBA Tsukasa

東芝は，世界初のラップトップパソコン（PC）を発売してから20年間，独自技術を使って，常に先駆的なノートPCを開発してきた。そして，2004年から2005年にかけて発売した，本格的なAV機能を搭載したまったく新しいノートPC“Qosmio”や，新世代のスリム・ミニノートPCにも，ここで述べる高画質化，使いやすさ，高信頼化，高密度実装，セキュリティなどの最新技術が注ぎ込まれており，ユーザーに感動を与え，安心を提供する商品が実現されている。これらの技術が，次の20年に向けての礎となる。

Since its introduction of the world's first laptop PC 20 years ago, Toshiba has been continuously developing advanced notebook PCs incorporating original technologies. In particular, in 2004 and 2005 we have launched on the market a brand-new audiovisual (AV) notebook PC with real AV functions as well as new-generation slim and mini notebook PCs.

This paper describes these notebook PCs equipped with the latest technologies and features, including high picture quality, improved usability, high reliability, high-density circuit board design, and security, which are earning high evaluations and trust of users. These products will become the foundation of notebook PCs for the next 20 years.

1　まえがき

2005年は，東芝が世界初となるラップトップPCのT1100を欧州で発売し，ポータブルPC市場を創出した1985年から数えて，ちょうど20年目に当たる。ブック型PC“DynaBook SS 001”（1989年），ミニノートPC“Libretto20”（1996年），スリムノートPC“DynaBook SS 3000”（1998年）と，それ以降も常にノートPCの進化をリードし，誰でも，いつでも，どこでも使えるPCを追求してきた。この間，小型HDD（磁気ディスク装置）の開発と内蔵，表示装置の改良など，いくつもの技術的なブレイクスルーを繰り返してきた。20年を経て，全世界に向けた東芝ノートPCの累計出荷台数は，2005年中には4,000万台を突破する予定である。

そして最近では，本格的なAV機能を装備したノートPC“Qosmio”を発表して新しい驚きと感動をユーザーにもたらし，また，シャープなデザインと長時間駆動を両立させた新世代のスリムノートPCを発売した。ここでは，これらの商品で採用され，ノートPCの次の20年の礎となる最新技術の概要を述べる。

2　AVノートPC

この章では，2004年7月に当社が発表したAVノートPCのQosmioに搭載された新技術の概要と，今後の技術開発の方向性について述べる。

映像や音楽コンテンツのデジタル化，放送のデジタル化，及び家庭へのPCやインターネットの急速な普及によって，放送，通信，コンピュータの技術融合が急速に進んでいる。この流れのなかで，PCは従来のビジネス分野に加えて，デジタルAVと強く結びついたエンターテインメントツールとして，コンシューマ分野に広く普及した。最近は，テレビ（TV）チューナと書込み型DVDドライブを内蔵し，デジタル化された映像や音楽を録画・再生・DVD保存が行え，かつ持ち運びが可能なAVノートPC市場が拡大している。

Qosmioは，「自分の好みに合った高画質・高音質な映像や音楽を，いつでも，どこでも楽しみたい」というユーザーニーズに応えるために，当社の持つAV技術とノートPC技術を融合し，高画質な映像再生と家電感覚の使いやすさを兼ね備えたノートPCである。Qosmioのコンセプトと適用技術を**図1**に示し，以下に簡単に説明する。

2.1　4 in 1（1台4役）

QosmioはTV，HDD&DVDレコーダ，及びオーディオ機器の機能を，ノートPCのハードウェアとソフトウェアを用いて統合した製品である。このオールインワン設計により，入力部（TVチューナ）から出力部（液晶ディスプレイ（LCD））まで一貫した画質の最適化が可能となり，かつPCのグラフィカルなユーザーインタフェースを用いて使い勝手を向上させた。

また，ビデオ又はオーディオの圧縮又は伸張処理，高画質化処理のすべてをハードウェアで処理するのではなく，ノート

●ユーザーニーズ

「時間と場所の制約なく，自分の好みに合った高画質・高音質なコンテンツを楽しみたい」

●Qosmioのコンセプト

■4 in 1
ノートPC，TV，HDD&DVDレコーダ，オーディオ機器の機能を融合

■高画質・高音質
AV技術とPC技術の融合

■使いやすさ
家電感覚の使いやすさの実現

■ホームネットワーク
AV機器との連携による利用シーンの拡大

●コンセプトを実現した技術

■ノートPCアーキテクチャをベースにAV機能を融合
・ノートPCのメリットを活用（高性能，拡張性，可搬性，ネットワーク機能）
・高画質化，コーデック処理をPCのハードウェアとソフトウェアでの実現
・高速・高信頼性HDD技術（デュアル HDD，RAID）

■高画質化技術
・高画質TVチューナの開発
・デュアルバックライトによるLCDの高輝度化
・QosmioEngineによる17種類の高画質化
・入力（チューナ）から出力（LCD）まで一貫した画質最適化

■ユーザーインタフェース技術
・リモコン操作でクイックに起動するTV/DVD再生機能（QosmioPlayer）

■ホームネットワーク技術
・ワイヤレスネットワーク技術（ワイヤレスLAN，Bluetooth™）
・ワイヤレス映像伝送技術（ワイヤレスTVチューナ）

●今後の技術開発の方向

■ハイビジョン，デジタル放送に対応したアーキテクチャ
・ハイビジョン（HD）映像処理技術
・デジタル放送チューナ技術
・HD DVD再生／記録技術
・著作権保護機能を強化したPCアーキテクチャの確立

■ハイビジョン対応高画質化技術
・次世代映像デコード（ITU-T H.264）への対応と高画質化技術
・トランスコーデック，ビットレート変換技術
・高速応答液晶ディスプレイ技術
・高品位オーディオ技術（7.1ch）
・静音化技術（クーリングマネジメント）

■PCならではの高度な機能
・AVアプリケーションの統合化による使いやすさの追求
・マルチメディアデータベース技術
・知的映像シーン検索技術
・コンテンツへのメタ情報付加技術
・AVコンテンツの自動編集機能

■ホームネットワーク技術
・ホームネットワーク接続技術（DLNA，DTCP-IP）
・宅内AVコンテンツの一元管理
・ネットワークレベルの著作権保護
・デジタル家電との機能連携強化
・高速ワイヤレス技術（IEEE 802.11n，UWB）を用いたハイビジョン映像伝送技術

DLNA：Digital Living Network Alliance　DTCP-IP：Digital Transmisson Content Protection over Internet Protocol

図1．AVノートPC "Qosmio" のコンセプトと適用技術 — TV，HDD&DVDレコーダ，オーディオ機能をノートPCアーキテクチャ上に実装し，高品質な映像・音楽再生と使いやすさを実現した。

Concept and technologies of Qosmio AV notebook PC

PCの高いCPU処理能力を利用したソフトウェアとの組合せにより実現した。これにより，新しい高画質化アルゴリズムや圧縮／伸張アルゴリズムへの対応を容易化でき，インターネット上の様々なフォーマットのAVコンテンツの再生も柔軟に行うことができる。

また，2005年3月発表したQosmio G20（**図2**）では，PCならではの機能として，ソフトウェアによるRAID（Redundant Arrays of Inexpensive Disks）機能を搭載し，HDD内のデジタルAVデータを含むすべてのデータの信頼性と高速性を向上させた（**図3**）。

2.2　高画質・高音質

Qosmioのために開発された高画質化技術は，主に以下の3点である。

⑴　高画質TVチューナ　　ハードウェアによるMPEG-2（Moving Picture Experts Group-phase 2）エンコーダを内蔵するTVチューナを搭載しており，当社のTV技術を応用したゴーストリデューサ，三次元Y/C（輝度信号／色信号）分離回路，三次元ノイズリダクション，タイムベースコレクタなどの高画質化機能を搭載している。また，世界各国の放送方式（NTSC（National Television System Committee），PAL（Phase Alternation by Line），SECAM（Śequential Couleur à Mémoire））に対応しており，ワールドワイドでの製品展開を可能にした。

⑵　高輝度LCD　　LCDは，特に液晶TV並みの高輝度の実現を重視し，2組のバックライトと導光板の最適化により，ノートPCとしては業界最高レベルの高輝度，600 cdを達成した。

図2．Qosmio G20の外観 — 500 cdの高輝度17型ワイドLCDと200 GバイトのHDDを搭載し，RAID構成のHDDにより，信頼性と高速性を実現した。

Qosmio G20

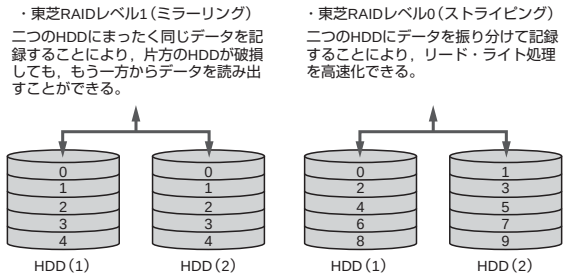

図3．ソフトウェアRAIDの動作概念 — Qosmio G20では，ソフトウェア処理によって二つのHDDを仮想的に一つに見せることにより，高信頼性を実現するミラーリングと高速性を実現するストライピングの二つのモードを搭載した。

Operational concept of redundant array of inexpensive disks (RAID)

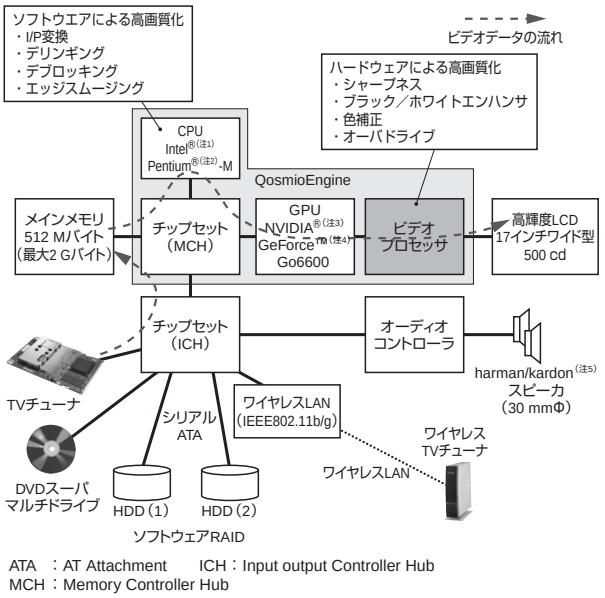

図4．Qosmio G20のブロック図とビデオデータの流れ ― TVチューナから入力されたビデオデータは，ソフトウェアによるデコード＋高画質化処理の後，専用ビデオプロセッサにより更に高画質化処理される。

Block diagram of Qosmio G20 and data flow of video quality enhancement

(3) 高画質化処理部(QosmioEngine)　QosmioEngineは，**図4**に示すとおり，ハードウェアとソフトウェアの組合せによって実現されている。TVチューナから入力されたMPEG-2映像データは，PCの内部バスを経由してメインメモリに転送された後，CPUで実行されるソフトウェアによりMPEG-2デコード処理と高画質化処理(I/P(Interlace/Progressive)変換，ノイズ除去など)がなされ，グラフィックスコントローラ(GPU)経由で専用のビデオプロセッサに転送される。ビデオプロセッサでは，LCDの特性に合わせた高画質化処理(シャープネス，ブラック／ホワイトエンハンサ，オーバードライブなど)が実行される。

2.3　使いやすさ

Qosmioは，TVの視聴・録画やDVD/CDの再生を家電感覚で操作できるソフトウェア(QosmioPlayer)を内蔵している。QosmioPlayerはWindows®(注6)を使用せずに機能を立ち上げることができるため，起動時間が短く，ユーザーはすべての機能をリモコンで簡単に操作することができる。当社のBIOS(Basic Input Output System)技術やドライバ技術による最適化により，電源オンから約10秒でTV画面を起動することができる。

また，Windows®上でのAV機能の使い勝手を改善するためにQosmioUI(User Interface)を開発し，TVを見る，DVDを見る，といった目的別のアイコンから機能を直感的に起動できるようにした。

2.4　ホームネットワーク

近年，薄型テレビ，HDD&DVDレコーダ，デジタルオーディオプレーヤなど，ネットワーク／インターネット接続機能を持ったデジタルAV機器が家庭に急速に普及してきた。Qosmioは，これらの機器と家庭内でネットワーク接続することにより，従来にない便利な利用シーンを提供することを目指している。

このような方向性を踏まえ，当社は，PCとワイヤレス接続が可能な“ワイヤレスTVチューナ(WTT)”を開発した。WTTは，TVアンテナ入力とコンポジットビデオ入力を持ち，アナログTV番組や外部のビデオプレーヤの映像をMPEG-2データに変換して，ワイヤレスLAN(IEEE 802.11gに準拠)経由でPCに転送することができる。PC側では，WTTのTVチャンネル選択の制御や，転送されたビデオデータの再生・録画を行うことができる。これにより，Qosmioにアンテナケーブルを接続する必要がなくなり，ワイヤレスLANが使える範囲であれば，どこでもTV視聴が可能になる。

2.5　将来技術

PC関連技術の進化とAVノートPC技術の方向性を**図5**に示す。PC関連技術は常に，高性能化，大容量化，使い勝手の向上を目指してきた。その結果，1990年代後半から，PCはMPEG-2フォーマットのデータやDVDに記録された画像データをデコード処理できるようになり，AVノートPCが出現した。次の技術の方向は，膨大なハイビジョン映像データを処理可能な高性能アーキテクチャ技術，高速ワイヤレス技術(IEEE 802.11nやUWB(Ultra Wide Band))，大容量記憶装置技術(HDD，HD DVD)，膨大なAVコンテンツを統合的に管理・検索できる使いやすいユーザーインタフェース技術，更に，ネットワークレベルでの著作権保護技術である。当社は，Qosmioへの最新技術の応用とコア技術の自社開発によって，“驚きと感動”をユーザーに与えることのできる商品の開発を行っていく。

3　プレミアム スリムノートPC

この章では，東芝ノートPC 20周年記念モデル，“dynabook SS SX”(**図6**)に採用された新技術の概要について述べる。この製品はB5サイズで，薄くてフルフラットなシャープなデザインと長時間駆動を両立させた，ビジネス向けの新しい

(注1)，(注2)　Intel，Pentiumは，米国又はその他の国における米国Intel Corporation又は子会社の登録商標又は商標。
(注3)，(注4)　NVIDIA，GeForceは，NVIDIA社の商標。
(注5)　harman/kardonは，Harman International社の商標。
(注6)　Windowsは，米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。

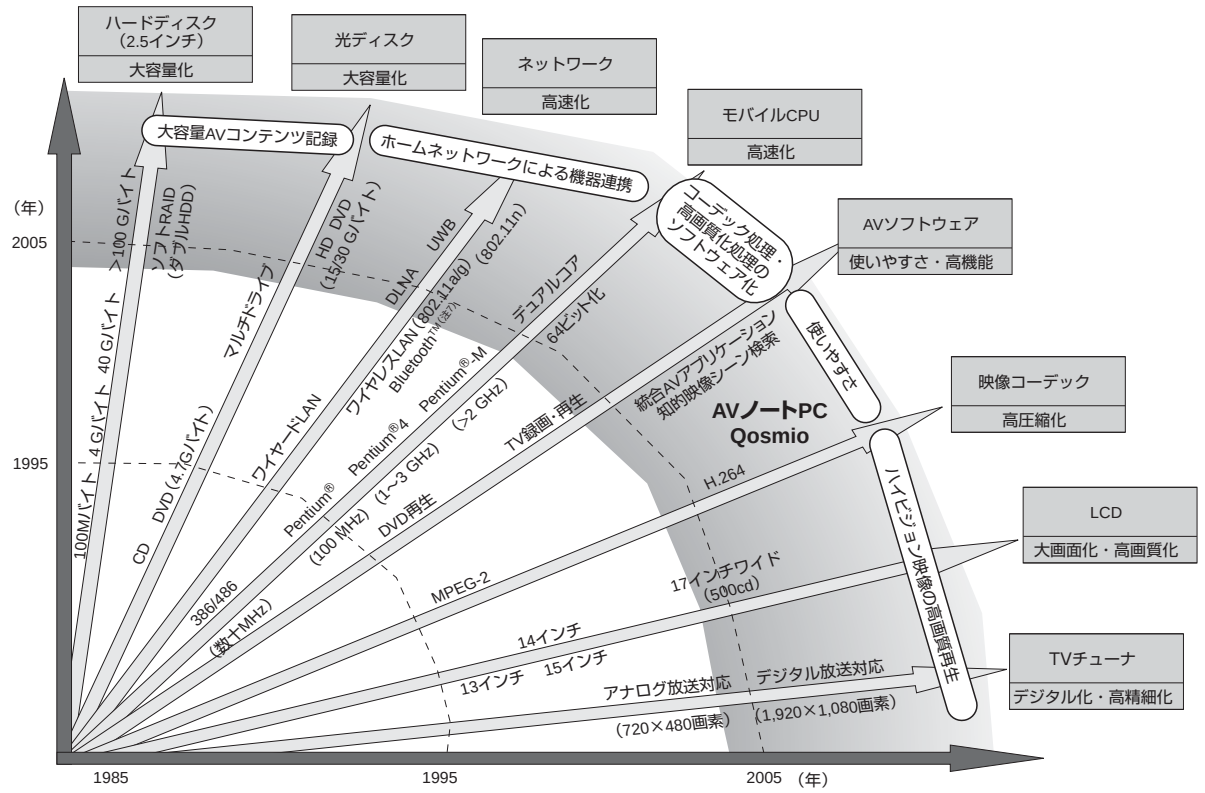

図5．PC関連技術の進化とAVノートPC技術の方向性 ― PC関連技術は高性能化，大容量化の方向へ進み，AVノートPCの技術開発は，映像のハイビジョン化とネットワーク連携，著作権保護などを目指していく。

Evolution of PC-related technologies and direction of AV notebook PC

図6．dynabook SS SXの外観 ― スリムで美しいフルフラットボディでありながら長時間駆動を実現するとともに，セキュリティ機能も備え，携帯性と使いやすさを両立させた。

dynabook SS SX

スリムノートPCである。最薄部9.9 mm，もっとも厚いところでも19.8 mmの薄型筐体（きょうたい）でありながら，ビジネスユーザーが必要とする性能とインタフェースを備え，5.4時間の長時間駆動を実現した。更に，“東芝HDDプロテクション”や指紋認証機能などの高度な安心・安全機能も備えている。

3.1　高密度実装技術

dynabook SS SXには，最新の高密度実装技術が採用されている。実装密度を上げるために初めて採用した低損失な基板は，伝導効率が高く，低消費電力化でき，結果的に，より細い配線と，より狭い配線間隔を実現している。

もう一つの技術であるスタックビア構造により，基板上の穴（ビア）の直径を小さくでき，ビア径を縮小すると，配線領域の確保が容易になる。更に，配線量も少なくて済み，回路を高密度に実装することができる。

低損失基板とスタックビア構造の採用により，dynabook SS SXでは，従来機（dynabook SS S9）より基板面積を約30％縮小できた（**図7**）。この基板の小型化で得られたスペースの余裕分を使って，従来機より更にスリムなデザインを実現するとともに，バッテリー搭載用スペースを広げ，従来の約2倍の体積を持つ大容量バッテリーが搭載できるようになった。このため，従来機よりも高性能で消費電力も大きなプロセッサなどを装備したにもかかわらず，長時間駆動が実現した。

（注7）　Bluetoothは，Bluetooth SIG, Inc.の商標。

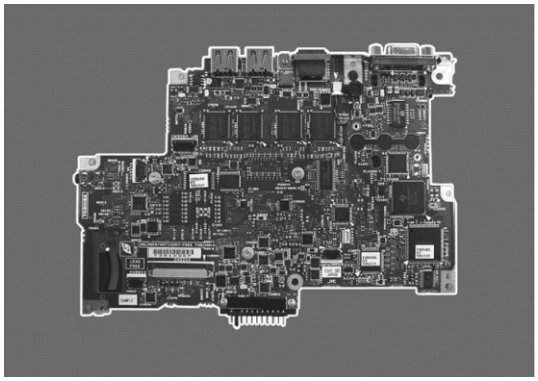

図7．dynabook SS SXのメイン基板 ― 新しい低損失基板にスタックビア構造を採用して，基板サイズは従来機種より約30％縮小した。これにより生み出されたスペースが，スリムデザインとバッテリーの大容量化を実現した。

Motherboard of dynabook SS SX

図8．指紋認証装置 ― 指紋認証の採用により，ユーザーはめんどうなパスワード管理から解放されるとともに，安定な指先情報を利用した高精度な認証により安全性を高め，かつ，操作性を向上させる。

Fingerprint user authentication

3.2　プロテクト技術

また，ユーザーのデータを守るためのプロテクト機能も充実している。東芝HDDプロテクションは，HDDの読出し・書込みヘッドが磁気ディスクに衝突して破壊することがないように，わずかな振動にも反応してヘッドを退避させる機能である。三次元加速度センサを備えることにより，この機能がどの角度からの振動に対しても反応する。更に，振動検出感度や振動パターンをソフトウェアで考慮することにより，誤検出がいっそう起きにくくなっており，この機能により，PCの持ち運び時に発生しうる振動や衝撃からユーザーのデータを保護している。

3.3　セキュリティ技術

dynabook SS SXでは，最新の高度なセキュリティ機能の採用により，ユーザーの安心感を高めている。情報漏えいを防ぐための個人認証に，指紋認証装置を採用している（**図8**）。パスワードの代わりに指紋を用いることで，ユーザーとIT（情報技術）マネージャをめんどうなパスワード管理のトラブルから解放し，より安定な指先情報を利用した高精度な認証により，操作性を向上させている。

また，dynabook SS SXの基板上には，セキュリティチップが搭載されており，認証や暗号化などに使用されるパスワードや指紋などの鍵情報は，セキュリティチップ内に保管される。これまでは，鍵情報はHDD上に暗号化されて保管されており，HDDの盗難やほかのPCへの差換えにより鍵情報も解析の危機にさらされてしまうが，セキュリティチップを搭載している場合は，HDD盗難だけでは鍵情報がいっさい漏れず，更に，セキュリティチップの中に保存されている鍵情報を読み出すことは非常に困難であるため，その保護において，より固いガードが実現されている。

（注8）　無線通信手段やほかの通信手段を使って，ネットワークを介した通信をPCが常時保持するために必要な技術。

4　あとがき

最新のAVノートPCとスリムノートPCを支える技術について述べた。ノートPCの次の20年をユーザーにとって更に魅力あふれるものにするために，今後も研究・開発を行っていく。2.5節で紹介した技術も含めて，そのコアとなるのは高画質化技術，ホームネットワーク技術，ヒューマンインタフェース技術，セキュリティ技術，Always On技術（注8），堅牢（けんろう）・高信頼設計技術，高密度実装技術，省電力化技術の8領域である。

当社は，それらの独自技術により引続きノートPCの進化・発展を先導し，常にユーザーに感動を与え，ユーザーが安心して使うことのできる商品を世界に向けて発信していく。

馬場　伸一　BABA Shinichi

PC&ネットワーク社 PC商品企画部 第一担当グループ長。ノートPC及びアクセサリの商品企画業務に従事。電子情報通信学会，IEEE会員。

PC Product Planning Dept.

的場　　司　MATOBA Tsukasa

PC&ネットワーク社 PC商品企画部参事。

AVノートPCの商品企画業務に従事。情報処理学会会員。

PC Product Planning Dept.