

手軽で安心な情報アクセスを提供する ユビキタスHDD

Ubiquitous HDD for Easy and Secure Access to Information

助田 裕史 Hirofumi Sukeda
水谷 美加 Mika Mizutani

稲垣 幸秀 Yukihide Inagaki
助田 浩子 Hiroko Sukeda



ユビキタスHDDのコンセプト

情報・コンテンツにアクセスするための機器向けに、HDD(Hard Disk Drive)とともに、(1)ネットワーク接続機能、(2)情報セキュリティ機能、(3)コンテンツのフォーマットに適応した記録・再生最適化機能という共通コア機能を合わせたソリューションとして提供する。

ユビキタス情報社会は、多くのクライアント機器やサーバ装置などが有機的に連携し、「いつでも、どこでも、だれでも」が安心、安全、快適に情報を入手し、活用できる社会である。

日立グループでは、HDDとその潜在性能を引き出すミドルウェア群、ネットワーク・セキュリティ機能などの共通コア機能を加えたものを「ユビキタスHDDソリューション」

と定義し、提案している。ユビキタス情報社会では、常に多くの情報と接する機会があるだけに、「今だけ、ここだけ、あなただけ」というようなパーソナルニーズと適合した情報との出会い、あるいは意外な驚きを伴った情報との出会いが重要となっていく。日立グループは、今後も、人々の価値創造に貢献しうるHDDのソリューションプラットフォーム提供に取り組んでいく。

1 はじめに

ユビキタス情報社会では、多くのクライアント機器やサーバ装置などが有機的に連携し、「いつでも、どこでも、だれでも」が安心、安全、快適に情報を入手し、活用できる環境が実現できる。このような環境の各ノードを構成する機器には、さまざまな情報蓄積ニーズが存在してい

る。それらのニーズに応えるため、日立グループでは、HDD(Hard Disk Drive)に、(1)ネットワーク接続機能、(2)情報セキュリティ機能、(3)コンテンツに合った記録・再生最適化機能といった共通コア機能を加えたものを「ユビキタスHDDソリューション」と定義し、提案してきた¹⁾。

ここでは、情報蓄積に関わるHDDの利用技術、配送

を支えるストリーム技術、不正アクセスからコンテンツを守るセキュリティ技術などを中心に、ユビキタスHDDソリューションについて述べる。

また、ユビキタス情報社会で起こる、種々の情報との出会いは、人々に新たな価値や喜び、ワクワク感といったものをもたらす。そんな出会いを演出するユーザーインタフェース技術についても述べる。

2 HDDの進歩と情報アクセスのニーズ

HDDは業務用コンピュータの補助記憶装置として、約50年前に誕生した。その後、LSIにおける「ムーアの法則」と呼応するように記憶密度を伸ばし、低価格で高性能なPC(Personal Computer)普及の原動力となった。さらには、1990年時点での記録密度に対し、千倍を超える驚異的な密度向上により、種々のCE(Consumer Electronics)機器にまで用途を拡大した。その結果として、HDDは各種のAV(Audio-Visual)コンテンツのデジタル化・ネットワーク化の流れにも貢献したと言える。

メモリとしての主な要件を表1に示す。元来、HDDは不揮発メモリ(要件(a))であり、要件(b)と(c)についても、密度向上の結果として、すでに高い競争力を有している。しかし、決して完ぺきなメモリデバイスというわけではない。

HDDは、記録ディスクを高速度で回転させ、ディスク面に浮上する記録再生ヘッドで読み書きするという構成のメモリデバイスである。そのため、要件(d)と関連するが、記録再生ヘッドの移動やディスクの回転待ちなどの機械的要因により、ミリ秒単位のアクセス時間が発生する。要件(e)に関し、記録再生ヘッドとディスクの相対速度が小さくなる内周部では、外周部と比較して転送速度も小さくなる(図1参照)。また、微小浮上ゆへのデリケートさも存在し、要件(a)の「高信頼」という観点からの課題となっている。コンピュータ用途においては、これらHDDの諸課題解決のため、キャッシュ技術や記録の二重化技術などの適用による性能向上が進められてきた。

前述のように、HDDの応用先は据置型情報家電(HDDレコーダ、ゲーム機など)、携帯機器(オーディオプレーヤ、携帯電話など)、車載機器(カーナビゲーション、

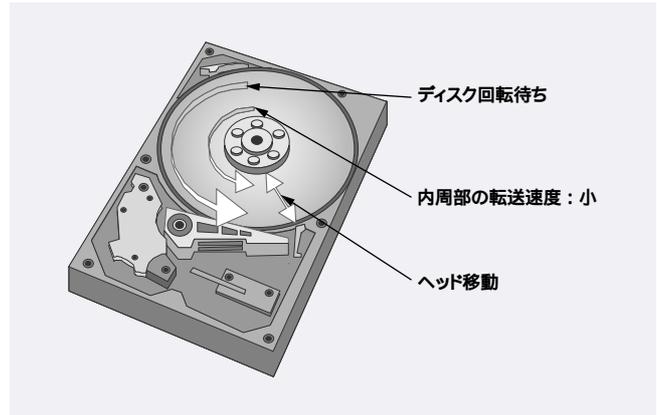


図1 HDDの機械的な制約
HDDには機械的な可動部があり、その移動に起因したメモリ動作上の特性を持つ。

カーAVなど)をはじめ、種々のCE機器にまで拡大している。また、デジタル化・ネットワーク化の進展に伴い、情報アクセスを担うCE機器には単なる性能向上ではなく「ユビキタス情報社会の構築」や「放送と通信の融合」などの新たなユーザー価値が求められるようになった。

したがって、HDDをさまざまな機器に搭載して活用していくためには、ユーザー価値を実現するソリューションとして検討していくことが重要である。すなわち「いつでも、どこでも、だれでも」が安心、安全、快適に情報を入手し、活用できる環境を目指すためには、HDDをメモリデバイスとして最適化するだけでは不十分ということになる。例えば、不正な情報アクセスを防止するための「情報セキュリティ」を、ユビキタス情報社会の構築に貢献し続けていくために重要なHDD利用技術の一つである。

3 日立グループの取り組み

3.1 CE機器向けのHDD

日立グループでは、携帯機器への搭載のため、HDDの小型・軽量化、耐衝撃性能向上、低消費電力化、低騒音化を進めている。現状では、2.5型、1.8型、1.0型HDDが携帯機器に用いられている。いずれのHDDも、電源切断時や落下を検知した際にヘッドをディスク上から待避させ、ヘッドとディスクの衝突リスクを低減する機能を搭載している。これはメモリ要件(a)の達成に向けた取り組みでもある(表1参照)。

据置型の機器向けには、継続的な大容量化・低騒音化のほか、AVコンテンツの録画再生に適したAVコマンドへの対応などを進めている。また、車載機器向けとしては、-20~+85 という非常に動作温度範囲の広いHDDの提供に取り組んでいる。

表1 メモリとしての主な要件
各要件のプライオリティはアプリケーションごとに異なる。

要件	特性
(a)データ保持時間	不揮発(a)高信頼
(b)大きさ(質量) 0	小型・大容量
(c)コスト 0	低コスト
(d)アクセス時間 0	瞬間頭出し
(e)データ転送速度	高速転送

3.2 ストリーム制御を担うミドルウェア

CE機器でAVコンテンツを扱う場合、AVコンテンツを連続したデータの流れ、すなわちAVストリームとして取り扱うことになる。HDDの能力を特に意識しないユーザーには、しばしば複数のAVストリームを同時処理したいという欲求が生じる。ところが、先に表1で示したメモリの要件(d)、(e)に関し、HDDには機械的要因による制約が存在する(図1参照)。この制約条件を回避しつつHDDの能力を引き出すことが、「記録・再生の最適化」とであると言える。

HDDの構造に起因したこれらの課題解決のため、日立製作所では次のミドルウェアを開発している。

(1) ストリームマネージャ

AVストリームをモデル化することにより、I/O Input-Output 処理の最適化、および処理の追加・変更・再利用を容易にするストリームマネージャを開発した。ストリームマネージャの適用により、AVストリームの同時処理時のCPU(Central Processing Unit)負荷とメモリ使用量のピーク値が低減できる。

(2) AV向けファイルシステム

マルチストリーム・マルチファイルの同時アクセス最大性能の保証と、信頼性確保を両立したAV向けファイルシステムを開発し、大幅な性能向上を確認した。

(1)、(2)のミドルウェアの適用の結果として、複数のハイビジョン映像ストリームを同時処理する際のHDDリアルタイムアクセス性能を約2倍向上させることができた。今後、ユビキタスHDDソリューションとして、これらのミドルウェア提供を進めていく。

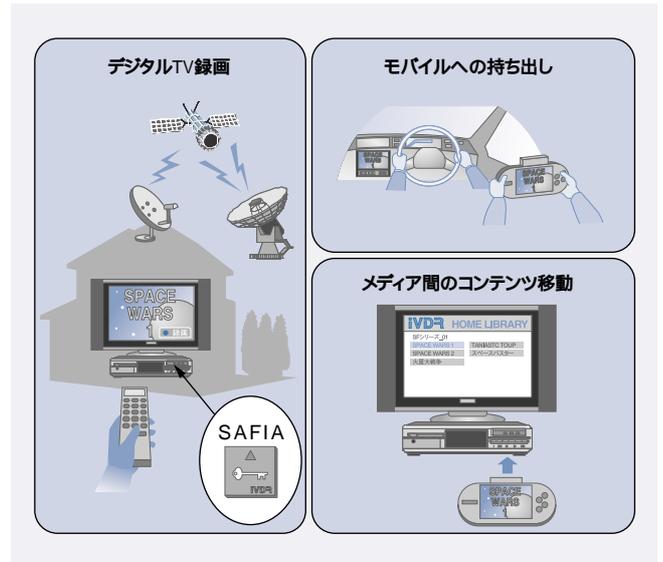


図3 SAFIAを適用したiVDRの使い勝手
デジタル家電と車載・モバイル機器を結ぶブリッジメディアとして用いることも可能となる。

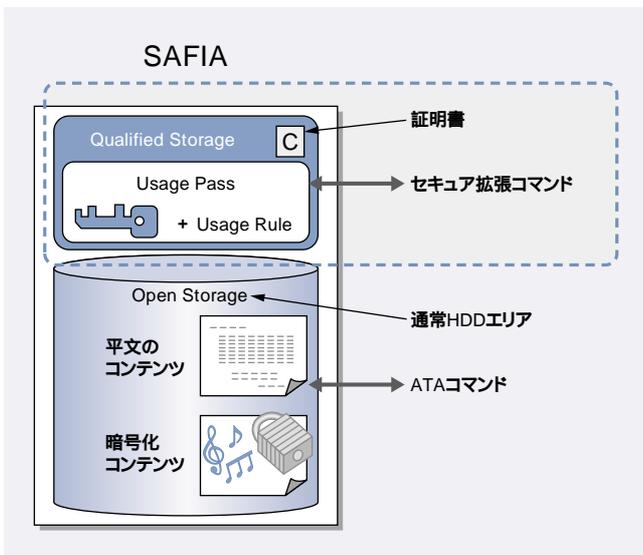
3.3 HDD向け情報セキュリティ

これまで、情報セキュリティ機能は、HDD自体ではなく、上位のシステムレイヤで提供されてきた。近年、個人情報流出や、デジタルコンテンツの著作権侵害などに関する懸念が増すにつれ、HDD自体の情報セキュリティ機能が注目を浴びるようになった。

ひと言で情報セキュリティ機能と言っても、守るべき対象や目的によってさまざまなものが存在する。例えば、情報の流出防止を目的とする場合、セキュリティ方式の互換性は必要がない。それに対し、AVコンテンツなどの著作権保護機能には、データの高いインターオペラビリティが要求される。

そこで日立製作所は、三洋電機株式会社、シャープ株式会社、パイオニア株式会社とともに、HDD向けの著作権保護技術SAFIA(Security Architecture For Intelligent Attachment Device)を開発し、2005年4月に同ライセンスグループを立ち上げた²⁾。また、同年11月には、デジタルTV録画を対象としたSAFIA規格群のライセンスも開始した。SAFIA対応のHDDは、通常のHDDとしての機能のほか、コンテンツの鍵や利用条件を格納するための「Qualified Storage」と呼ばれるセキュアなエリアを備えている(図2参照)。

可搬型HDD(iVDR(Information Versatile Disk for Removable Usage))の規格化を進めるiVDRコンソーシアムは、SAFIA規格をSecure iVDR向けの著作権保護規格として正式採用している³⁾。SAFIAを適用することにより、新たなコンテンツの利用シーンが実現する(図3参照)。



注:略語説明 SAFIA(Security Architecture For Intelligent Attachment Device)
ATA(Advanced Technology Attachment)

図2 SAFIAに対応したHDD
通常のHDDとして用いることが可能な上、暗号化コンテンツに対応させた鍵や利用条件などの情報をセキュアに保持することができる。

4 情報・コンテンツへのアクセス

インターネットの世界には、すでに情報があふれている。そのため、個別の情報からナビゲーション機能を含めた情報アクセスへと価値の重心が移りつつある。実際、多くの情報に目次とリンクを付与し、ダイジェストを作成し、検索エンジンを提供し、批評を共有するといった各種の情報ナビゲーション機能を備えたウェブサイトが、いわゆるポータルサイトとしても勢力を拡大している。

今後、放送と通信が融合し、ユビキタス情報社会に向かって進んでいくと、リッチコンテンツへのアクセスにおいても同様の状況が出現していくと考えられる。事実、すでにGoogle、Yahoo!、America Online(AOL)傘下のSingingfishなどでは、ビデオ検索のサービスも開始されている。

日立製作所では、録画された映像の動きと音声の変化量からシーン解析を行い、重要なシーンだけを抜き出すダイジェスト機能「いいとこ観」の提供を、すでにコンシューマ向けPC「Prius」で開始している。また、試作段階ではあるが、複数チャンネルの映像から見たいチャンネルを探し出すための「Multi-stream GUI(Graphical User Interface)」や、時系列の映像から見たいシーンに出会うための「Time-oriented GUI」を含め、ユーザーがコンテンツと自然な形で接することをねらった各種インタフェースも検討中である⁴⁾。

ユビキタス情報社会は、「いつでも、どこでも、だれでも」情報と接することができる社会であるだけに、「今だけ、ここだけ、あなただけ」というパーソナルニーズと適合した情報との出会い、あるいは意外な驚きを伴った情報との出会いが重要となっていく。

5 おわりに

ここでは、コンシューマ向けに手軽で安心な情報アクセスを提供するソリューションとしてのユビキタスHDDについて述べた。

日立グループでは、今後も、人々の価値創造に貢献しうるHDDのソリューションプラットフォームの提供に取り組んでいく考えである。

参考文献など

- 1) 水谷, 外:ユビキタスHDDソリューション, 日立評論, 86, 11, 803-808 (2004.11)
- 2) Security Architecture For Intelligent Attachment Device(SAFIA) ホームページ, <http://www.safia-lb.com/>
- 3) iVDRハードディスクドライブ・コンソーシアム(iVDRコンソーシアム) ホームページ, <http://www.ivdr.org/>
- 4) 日立ヒューマンインタラクションラボ(HHIL) ホームページ, <http://hhil.hitachi.co.jp/>

執筆者紹介



助田 裕史

1985年日立製作所入社, 情報・通信グループ IDソリューション事業部 ユビキタス情報アクセス本部 コンテンツアクセスビジネスセンター 所属
現在, ストレージメディアとコンテンツに関わる業務に従事
応用物理学会会員, ITSCJ/SC23専門委員会幹事, ODS Advisory Committee委員
E-mail:hirofumi.sukeda.xy@hitachi.com



水谷 美加

1987年日立製作所入社, システム開発研究所 情報サービス研究センター 第六部 所属
現在, 情報家電向けネットワーク・HDD向けミドルウェアソリューションの研究開発に従事
情報処理学会会員
E-mail:mizutani@sdl.hitachi.co.jp



稲垣 幸秀

1991年日立製作所入社, 中央研究所 ストレージ・テクノロジー研究センター 磁気ディスク装置研究部 所属
現在, 情報・コンテンツ保護システムの研究開発に従事
E-mail:inagaki@rd.hitachi.co.jp



助田 浩子

1989年日立製作所入社, 基礎研究所 人間・情報システムラボ 所属
現在, ヒューマンインタラクションの研究に従事
情報処理学会会員, 電子情報通信学会会員, 日本オペレーションズ・リサーチ学会会員
E-mail:hiroko@rd.hitachi.co.jp