DVDビデオカメラを支えるキーデバイス

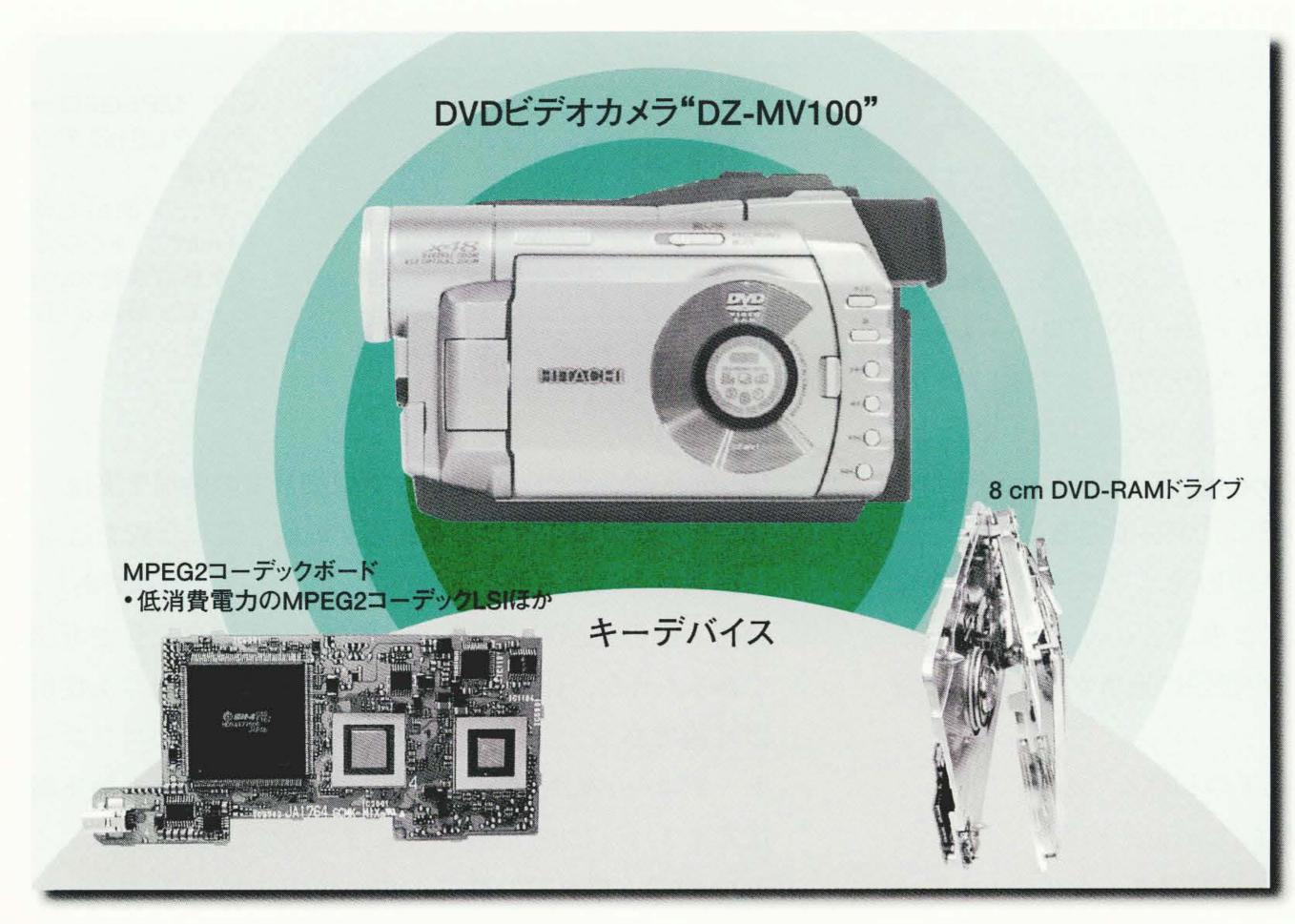
Key Devices for DVD-RAM Video Camera

Masato Shirochi 城地真人 Susumu Ôtsuka

島上和人 塩川淳司

Kazuto Shimagami 東 良行 Yoshiyuki Azuma

Junji Shiokawa



注: 略語説明

DVD (Digital Versatile Disc) RAM (Random Access Memory) MPEG2 (Moving Picture Expert Group 2)

DVDビデオカメラを支え るキーデバイス

低消費電力MPEG2コー デックLSIと8 cm DVD-RAM ドライブを主とする最新のキ ーデバイスにより、世界初の 8 cm DVDビデオカメラを製 品化した。

AV分野のディジタル化とパソコンの普及に伴い、ストレージメディアが、テープメディアからディスクメディアへと急速に 転換している。

日立製作所は、DVD-RAMを応用したディジタルコンシューマー機器の開発を進めており、世界で初めて8 cm DVD-RAM対 応のDVDビデオカメラを発売した。このビデオカメラの開発にあたっては、以下の新たなキーデバイスを採用している。

- (1) 低消費電力MPEG2コーデックLSI技術:MPEG2エンコード時の消費電力がきわめて小さく、静止画(JPEG)のコーデック としても使用できることが特徴
- (2) 8 cm DVD-RAMドライブ:光ピックアップの小型化でビデオカメラの撮影・再生時に必要な水平や垂直ほか種々の姿勢 での動作安定性を確保し、さらに、間欠駆動式の採用で省電力化も実現

ビデオカメラに限らず、各種モバイル機器への応用にこれらのキーデバイス技術が期待できる。

はじめに

AV (Audio-Visual) 分野では映像・音声のディジタル 化が進み、パソコン分野でも、CPU(Central Proccessing Unit)の高速化やHDD(Hard Disc Drive)の大容量化 に伴い、パソコン上で映像を扱うユーザーが増えつつあ る。このような背景の中で、AV機器では、リムーバブ ル(着脱が可能)な記録メディアとして、従来の主流で あったテープメディアから、ディスクメディアへの転換 が進んでいる。

日立製作所は,DVD(Digital Versatile Disc)の国際標

準化を推進する「DVDフォーラム」の規格の一つである DVD-RAM (Random Access Memory) を応用したディ ジタルコンシューマー機器の開発を進めており、2000年 に世界で初めて8 cm DVD-RAMドライブを用いたDVD ビデオカメラ"DZ-MV100"を製品化した。ビデオカメラ に限らず、各種モバイル機器用途への応用に上述の技術 が期待できる。

ここでは、この"DZ-MV100"のキーデバイスであるコ ーデックLSIとソフトウェアの構成,および8 cm DVD-RAMドライブについて述べる。

MPEG2コーデックLSIとソフトウェアの構成

2.1 MPEG2コーデックLSIの特徴

DVDビデオカメラ"DZ-MV100"の概略ブロック構成を**図1**に示す。この中で特に重要なキーパーツである MPEG2(Moving Picture Expert Group 2)コーデック LSIのチップ写真を**図2**に、諸元を**表1**にそれぞれ示す。

MPEG2のエンコード・デコードはMP@ML (Main Profile at Main Level) に対応しており、SIF (Source Input Format) やMPEG1のエンコード・デコードも可能である。開発したこのLSIは、MPEG2エンコード時の消費電力が標準状態で360 mWときわめて少ないことと、静止画 [JPEG (Joint Photographic Expert Group)]のコーデックとしても使用できることが特徴である。

このLSIの開発以前は、MPEG2エンコードが可能な LSIの消費電力が1~1.5 Wと大きく、これらのLSIを DVDカメラのようなモバイル機器に適用することは非常 に困難であった。

このLSIの開発の要点は以下のとおりである。

- (1) 最先端半導体プロセス(0.18 µm)を採用
- (2) 外部メモリへのアクセスを固定タイムスロットアー キテクチャとして, むだを排除
- (3) 性能的に十分で、かつ効率的な動きベクトル探索方

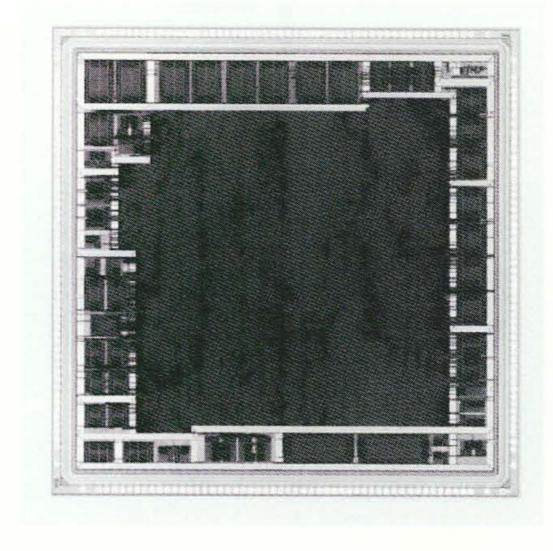


図2 MPEG2コー デックLSIのチッ プ写真

チップ面積が約70 mm²で,トランジスタ総数が約400万に上る大規模なLSIである。

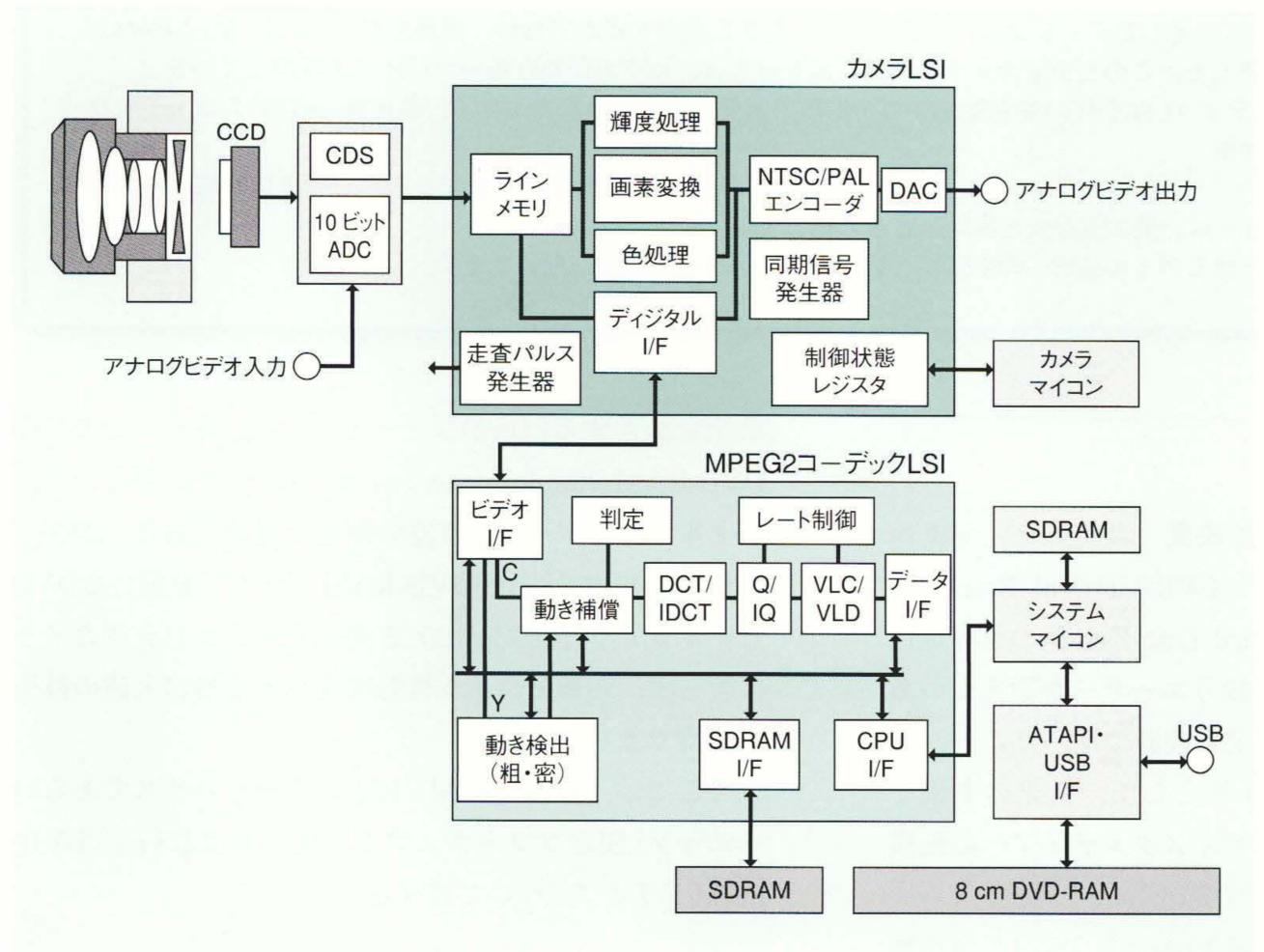
式を採用

- (4) 単一で、かつ低いクロック周波数での処理を実現
- (5) ゲーティッドクロック対応が可能な論理合成を適用 消費電力は標準的な電源電圧の下で約360 mWであり、 使用下限の電源電圧の下では約300 mWでの動作が可能 である。また、JPEGのコーデックエンジンとしても使用 が可能である。さらに、JPEGベースラインのエンコー ド・デコードに対応しており、取り扱いが可能な静止画 像サイズは、1,280×960画素にまで対応している。

2.2 ソフトウェアの構成

DZ-MV100のソフトウェア構成を**図3**に示す。

DZ-MV100のソフトウェアは、DZ-MV100の大きな特



注:略語説明

CCD (Charge Coupled Device)

CDS (Co-relation Double

Sampler)

ADC (Analog-to-Digital

Converter)

I/F (Interface)

NTSC (National Television

System Committee)

PAL(Phase Alternation by Line)

DAC (Digital-to-Analog

Converter)

DCT (Discrete Cosine

Transform)

IDCT (Inverse DCT)

Q(Quantizer)

IQ(Inverse Q)

VLC (Variable Length Coder)

VLD (Variable Length Decoder) SDRAM (Synchronous Dynamic

RAM)
ATAPI (Advanced Technology
Attachment Bus Packet

Interface)

USB (Universal Serial Bus)

図1 DZ-MV100本体部のブ ロック構成

モバイル用途に最適化した低消 費電力LSIによって構成される。

表1 MPEG2コーデックLSIの諸元

MPEG2動画とJPEG静止画コーデックに対応したLSIである。

| 機能 | MPEG2 MP@ML符号化・復号化 JPEGベースライン符号化・復号化 |
|------------|---|
| プロセス、パッケージ | 0.18 μm CMOS, 216ピン CSP |
| ダイサイズ | 約70 mm ² |
| 電源電圧 | 1.8 V(標準時) |
| クロック周波数 | 54 MHz |
| 消費電力 | 360 mW(標準時) |
| 外部メモリ | 16 MビットSDRAM×2または64 MビットSDRAM×1 |
| ビットレート | ~15 Mビット/s |
| レート制御 | CBR:コントローラ内蔵 VBR:外部コントローラで可能 |
| 動きベクトル検索 | レンジ:水平±60(Pピクチャ)/±28(Bピクチャ) 垂直±22画素 |
| GOP構造 | M=1~3, N=1~31または∞ |
| 静止画解像度 | ~1,280×960画素 |
| その他 | トリックプレイ, OSDなど |

注:略語説明

MP@ML (Main Profile at Main Level)
CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)
CSP (Chip Size Package), CBR (Constant Bit Rate)
VBR (Variable Bit Rate), GOP (Group of Pictures)
OSD (On-Screen Display)

徴であるメディアナビゲーションなどの制御を行うアプリケーション層と、その機能をサポートするミドルウェア層、およびリアルタイムOS(Operating System)、MPEG2コーディックなどハードウェアを制御するドライバ層で構成している。このソフトウェアの特徴は以下のとおりである。

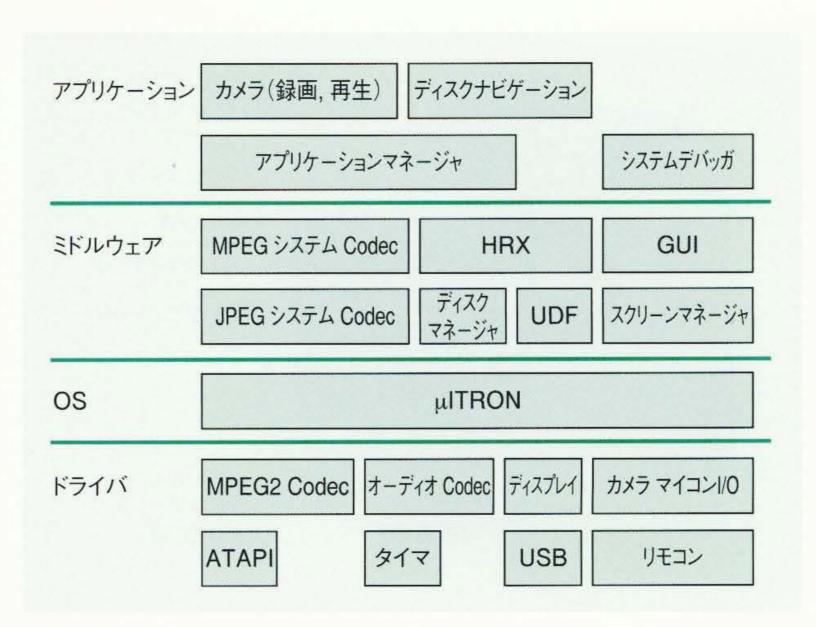
- (1) ビデオ信号の記録・再生をしながら、ファイルアクセスとOSDを表示することができるので、アプリケーションプログラムの生産性が高い。
- (2) おのおののプログラムをモジュール化しているので、機能拡張や縮小化などに対応しやすい。
- (3) 他の開発にモジュールの応用がしやすい。このため、 ソフトウェアの並行開発が可能になり、開発期間を短縮 することができる。

3 8 cm DVD-RAMドライブ"PC-1"

8 cm DVD-RAMドライブ"PC-1"の主な仕様を**表2**に示す。

PC-1の主な特徴は、8 cm径のサイズに片面約1.4 Gバイト, 両面で約2.8 Gバイトの大容量データを記録することができる点である。インタフェースには、汎用性の高いEnhanced-IDE(ATAPI)を採用している。

モバイル機器用途で求められるのは、水平だけでなく、 垂直や逆さなど種々の姿勢での送り動作の安定性であ る。PC-1では、光ピックアップを小型化することでこれ



注:略語説明

Codec(符復号化)

HRX(Hitachi RTR (Real Time Recording) Extension)

GUI (Graphical User Interface)

UDF (Universal Disc Format)

 μ ITRON (μ Industrial The Real-Time Operating System Nucleus) I/O (Input and Output)

図3 DZ-MV100のソフトウェア構成

各プログラムをモジュール化し、階層構造としていることが特徴である。

を実現している。

PC-1の構成を図4に示す。このドライブでは、光ピックアップをDVD-RAMに特化したものとして光学部品を少なくしているほか、アクチュエータや対物レンズなどを搭載した可動部と、レーザダイオードや受光ダイオードなどを配置した固定部に分離した構成とすることにより、可動部の小型化を実現している。

モバイル機器では、振動による記録ミスは致命的である。これを防ぐために、PC-1では、ドライブシャシ裏面

表2 8 cm DVD-RAMドライブ"PC-1"の主な仕様 DVD-RAM規格バージョン2.1に準拠したドライブである。

| 項目 | 仕 様 |
|----------------|------------------------------------|
| 対応メディア | 8 cm DVD-RAMケース入り |
| バッファメモリ | 1 Mバイト |
| データ転送レート(連続) | 2.77 Mバイト/s |
| データ転送レート(バースト) | 16.7 Mバイト/s (DMAモード2) |
| 平均アクセスタイム | 400 ms |
| インタフェース | ATAPI(SFF-8090 Rev4.0準拠) |
| ディスク回転数 | 2,135~3,246 r/min |
| 動作温度・湿度 | 0~40 °C, 10~75%RH |
| 保存温度·湿度 | -20~60 °C, 10~95%RH |
| 耐震(動作時) | 9.8 m/s ² |
| 消費電力 | 平均約3.7 W(連続記録時) 平均約1.9 W(間欠記録時) |
| 寸 法 | 幅91×奥行き107.5×高さ21.2(mm) |
| 質 量 | 165 g |

注:略語説明 DMA(Direct Memory Access), RH (Relative Humidity)

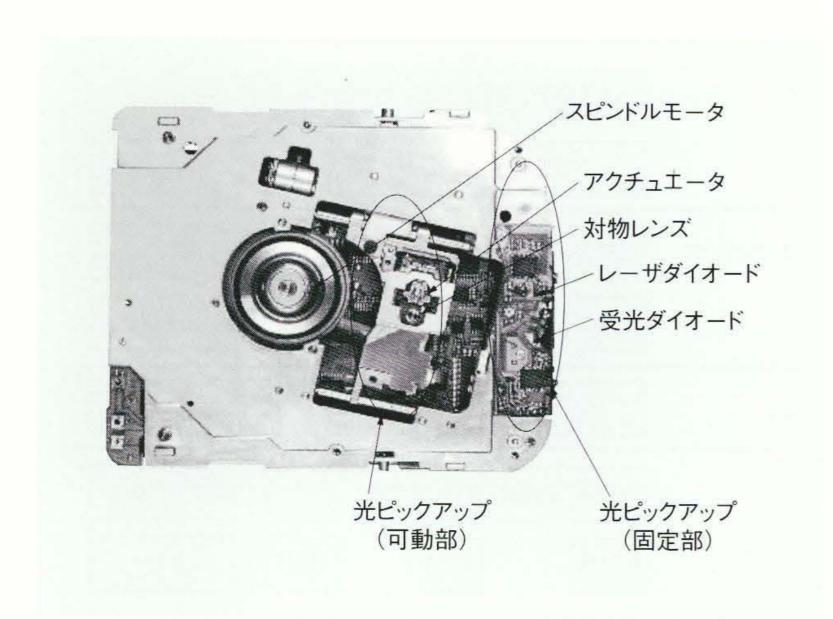


図4 PC-1の構成

ピックアップを固定部と可動部に分離することによって可動部 を小型化し、モバイル用途での動作の安定性を実現した。

部に振動センサを設置した。この振動センサで外部から ドライブに加わる振動を検出して電気信号に変換し、対 物レンズの駆動アクチュエータの制御信号に加算する 「フィードフォワード制御方式」を採用している。さらに、 振動印加時に対物レンズが変位することによって駆動用 磁気回路に発生する逆起電力も制御信号として利用する ことで、モバイル機器での振動による記録ミスが生じな いようにしている。

さらに、モバイル機器用途で重要なのは、低消費電力である。PC-1では、間欠駆動方式を採用することで、低消費電力化を実現している。

一般に、MPEG2動画映像を高画質で記録するためには、平均記録レートとして6 Mビット/s程度が必要である。一方、PC-1では、連続記録レートとして、最大22 Mビット/sの記録が可能である。バッファメモリを使用し、これらの記録レートの差によって効率よくドライブを制御することで、消費電力の低減を図っている。

連続記録動作において平均約3.7 Wの消費電力を,間欠駆動を行うことで,平均約2 Wに低減することができる。 PC-1での間欠駆動動作の概要を図5に示す。

4 おわりに

ここでは、DVDビデオカメラを支えるキーデバイス技術について述べた。

今後,これらの技術が,ビデオカメラにとどまらず, さまざまのモバイル機器分野にも応用されるものと期待 できるので,その応用分野を拡大していく考えである。

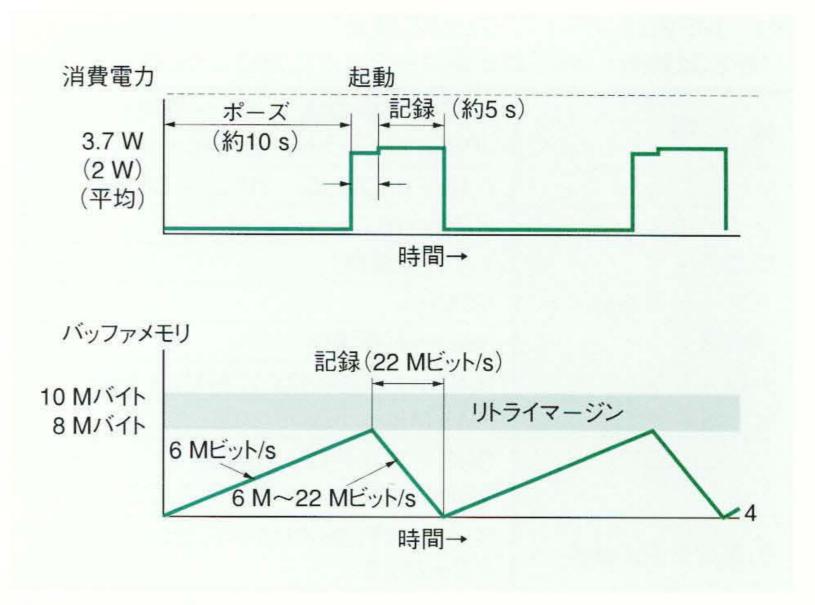


図5 間欠駆動動作の概要

バッファメモリを用い、間欠駆動を行うことで、消費電力の低減を図る。

参考文献

1) 奥,外:4.7 GバイトDVD-RAM技術とディジタルコンシューマ機器への応用,日立評論,82,685~690(平12-11)

執筆者紹介



城地真人

1974年日立製作所入社, デジタルメディアグループ デジタルメディア営業本部 部品部 所属 現在, 電子機器部品の企画営業取りまとめに従事 E-mail:shirochi @ dm. kaden. hitachi. co. jp



大塚 進

1976年日立製作所入社、デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 ビデオ機器本部 所属現在、ディジタルビデオ機器の開発取りまとめに従事映像情報メディア学会会員 E-mail: susumu-ootsuka @ em. tookai. hitachi. co. jp



島上和人

1980年日立製作所入社,デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 ビデオ機器本部 デジタルビデオ機器設計部 所属

現在,ディジタルビデオ機器の開発に従事 E-mail: kazuto-shimagami @ em. tookai. hitachi. co. jp



塩川淳司

1978年日立製作所入社, デジタルメディアグループ デジタルメディア開発本部 ストレージシステム開発センタ ビデオシステム開発部 所属

現在, DVDビデオカメラの開発に従事 E-mail: shiokawa @ msrd. hitachi. co. jp



東 良行

1977年日立製作所入社, デジタルメディアグループ デジタルメディア営業本部 部品部 所属 現在, 電子機器部品の企画に従事 E-mail: azuma @ dm. kaden. hitachi. co. jp