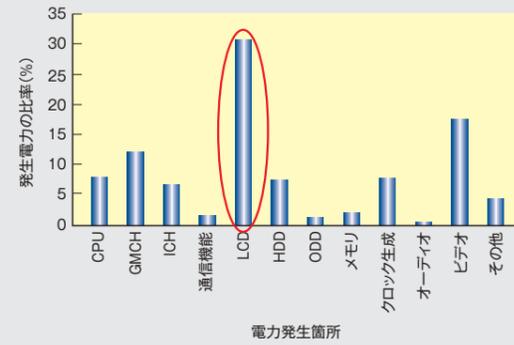


モバイルノートPCの省電力LCD駆動技術

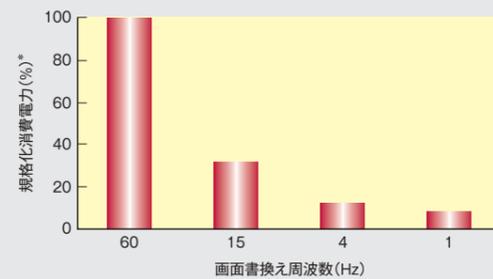
自然な動きで、画質劣化がなく、低周波数化で30%以上の省エネ

ノートパソコン(PC)が消費する電力の30%以上を占め、電池駆動時間性能にもっとも影響を与えている液晶ディスプレイ(LCD)の低消費電力化は、電池駆動を長時間化させるためのキー技術です。従来は電圧を下げることで低消費電力化を図っていましたが、東芝は、動き検出や画像の相関を利用して、画質劣化なくLCDの駆動周波数を下げる二つの技術、マルチフィールド駆動技術(MFD)と垂直差分符号化技術(VDE)を開発し、最大で30%以上のLCD駆動電力の低減に成功しました。



GMCH: Graphics Memory Controller Hub ICH: I/O Controller Hub
HDD: ハードディスク装置 ODD: 光ディスク装置

図1. ノートPCの消費電力発生要因 — ノートPC全体の消費電力の30%以上がLCDで消費されています。



*60 Hzを100%として規格化した消費電力。

図2. LCD消費電力の周波数依存性 — LCD駆動回路の消費電力は、書換え周波数を低減することで下げられます。

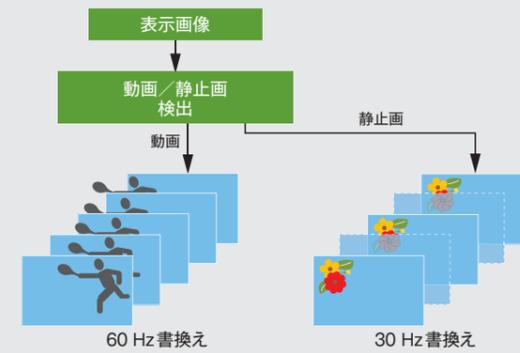


図3. MFDの原理 — MFDは動画か静止画かを識別し、動画の書換え周波数60 Hzに対し、静止画はその1/2の30 Hzに下げたものです。

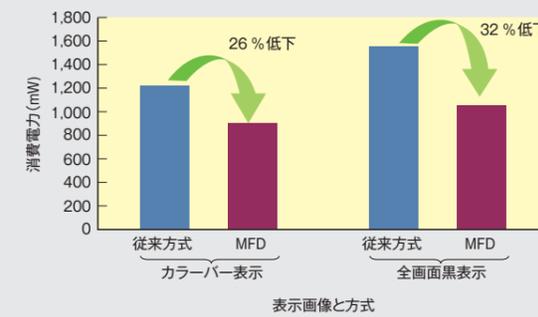
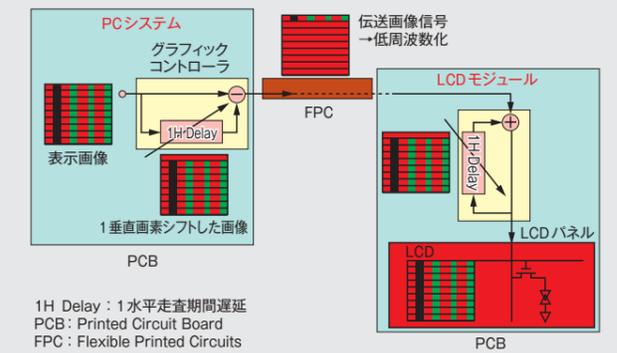


図4. MFDによる消費電力低減効果 — 14型XGAパネルの駆動回路で消費電力を約30%低減することができました。



1H Delay: 1水平走査期間遅延
PCB: Printed Circuit Board
FPC: Flexible Printed Circuits

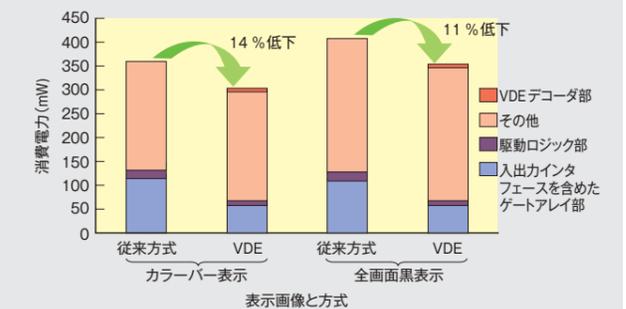


図6. VDEによる消費電力低減効果 — VDEデコーダ部の電力発生分を、グラフィックやビデオメモリなどゲートアレイ部の低周波数化による電力低下分が上回り、動画でも14型SXGA+パネルの消費電力を14%程度下げることができました。

従来の消費電力低減技術の問題点

ノートPCの消費電力は、図1に示すように、LCDが30%以上を消費し、その約1/3は駆動回路、残りの2/3はバックライトで発生しています。駆動回路の消費電力は、書換え周波数を低減することで下げられます(図2)。しかし、周波数を下げると、動画の動きが不自然になるという問題がありました。

マルチフィールド駆動技術(MFD)

そこで、東芝は、図3に示すように、動きに応じて周波数を変えるMulti-Field Driving™(MFD)⁽¹⁾という技術を開発しました。MFDは、動画か静止画かを識別し、動画の書換え周波数

60 Hzに対し、静止画はその1/2の30 Hzに下げたものです。

MFDを用いることで、動画の動きが不自然になることなく、14型XGA(1,024×768画素)パネルの駆動回路の消費電力を約30%低減することができました(図4)。MFDは、2007年6月に当社が商品化した、12.1型LCD搭載のモバイルノートPCに実装されました。また、名称をD2PO™(Dynamic Display Power Optimization)技術と変えて、新しいCPUであるインテル® Centrino®^(注1)にも、その機能が搭載されました。しかし、図3に示した原理からわかるように、動きが速く60 Hzで表示

(注1) インテル、Centrino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。

しなければならない動画に対しては、MFDでは消費電力を下げることはできません。

垂直差分符号化技術(VDE)

そこで、動画でも消費電力を低減するため、LCDドライバに内蔵された1水平走査期間の画像データ保存用に使用されている1ラインメモリを有効活用する技術を新たに提案しました。それが、追加ハード量の小さい画像圧縮技術を使って画像伝送系の周波数を低減するVDE(Vertically Differential Encoding)⁽²⁾という技術です(図5)。

VDEは、通常の自然画の高い水平・垂直方向の相関を利用して、相関のもっとも高い画素との差分を取ることによって送信信号を0レベル付近に集中させ、その周波数を下げることができる

技術です。VDEにより、画質劣化がなく、画像の変化する周波数を1/2以下に低減することに成功し、動画でも14型SXGA+(1,400×1,050画素)パネルの消費電力を最大で14%程度下げることができました(図6)。今後、VDEを実際のパネルに実装して、その性能を検証していく予定です。

また、VDEは、低消費電力化だけでなく、高精細化・高周波数化するに従って問題となるEMI(Electro-Magnetic Interference: 電磁波妨害)の低減にも大きな効果があり、印刷紙並みに細かい200 ppi(pixel per inch)に相当する20.8型QUXGA(3,200×2,400画素)パネルで、8 dB以上のEMI低減にも成功しています。

今後の展望

以上のように、従来はLCDモジュールだけに着目して駆動電圧を下げる低電圧方式であったのに対し、当社の技術はシステム全体の低消費電力化を図ることに特徴があります。つまり、グラフィックやビデオメモリを含むPC本体、PCとLCDを結ぶ画像伝送部、更にはLCDモジュールを一つの画像表示システムとしてとらえ、PC本体とLCDモジュールを結ぶ新しいフォーマット提案も含めて、最適な低消費電力の表示技術開発に取り組んでいます。その第1弾として、動き検出信号を伝送する新たな映像フォーマットを含むMFDの技術を実用化しました。今後は、更なる低消費電力化に向けた第2弾、第3弾として、VDEなどの映像

圧縮技術を利用した新しい低周波数化技術を開発するとともに、それに基づく新たな低消費電力インタフェースを提案していく予定です。

文献

- (1) Maeda, H., et al. "The Dynamic Display Power Optimization (D2PO) Driving Scheme Enable Low Power TFT-LCD Modules for Notebook Applications". Proc. of IDW '06, DES4-4, Otsu, 2006-12, ITE&SID, 2006, p.2025-2028.
- (2) Okumura, H., et al. "Vertically Differential Encoding Method for Low Power LCD Interface". SID'07, 50-2, California, 2007-05, SID, 2007, p.1543-1546.

奥村 治彦

研究開発センター
ヒューマンセントリックラボラトリー
研究主幹