Android移植のいろいろ
（その２，その３）

ハフトテクノロジー株式会社
OESF CE-WG コーディネータ
今村 博宣

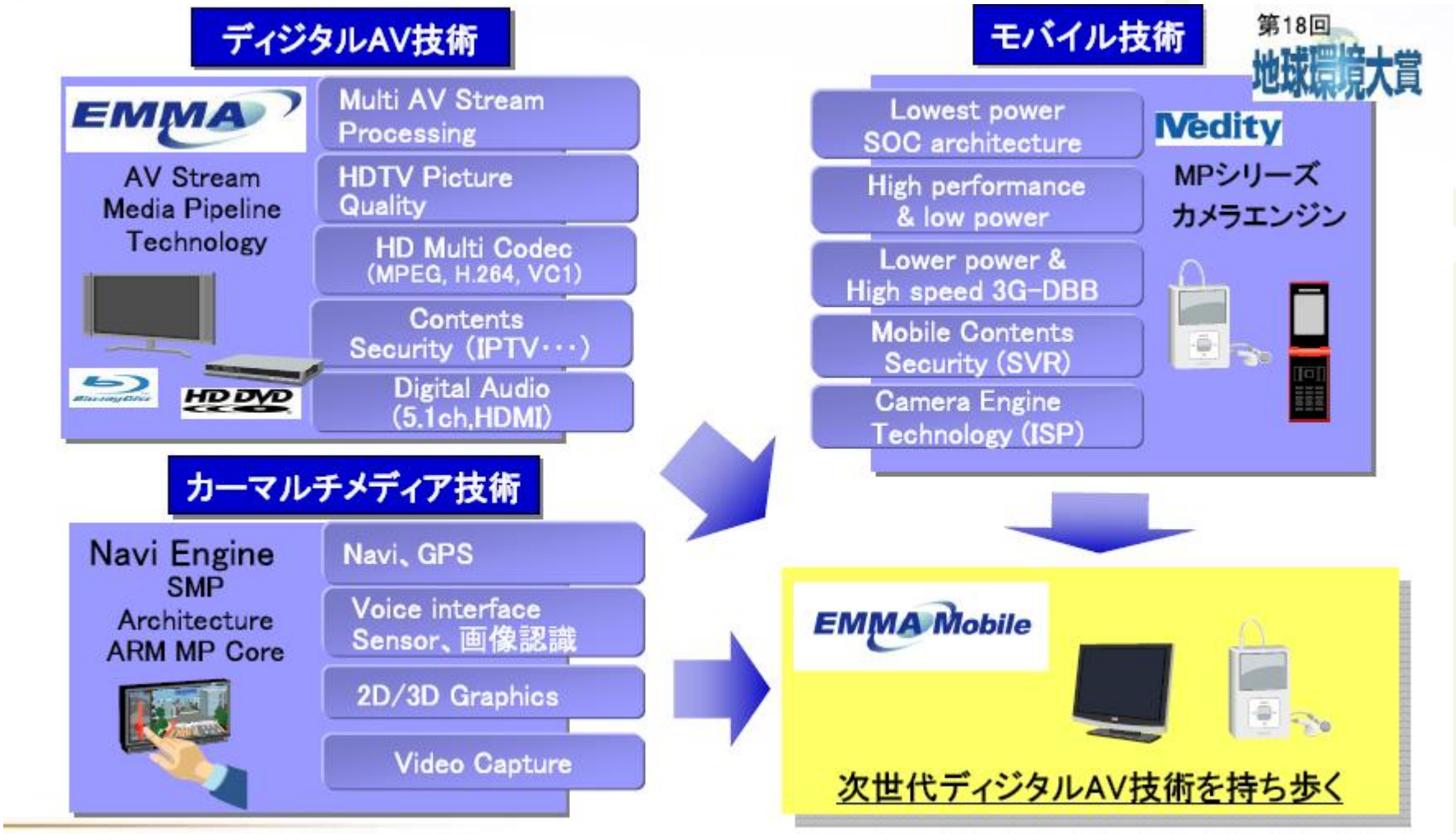
Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

本日のアジェンダ
（Androidハードウェアプラットホーム）

- NECエレクトロニクス社
  - EMMA Mobile 1の事例
    ポータブルメディア機器向けプロセッサ
- Skymedi社
  - SK8860の事例
    フォトフレーム向けメディアプロセッサ
- おまけ

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

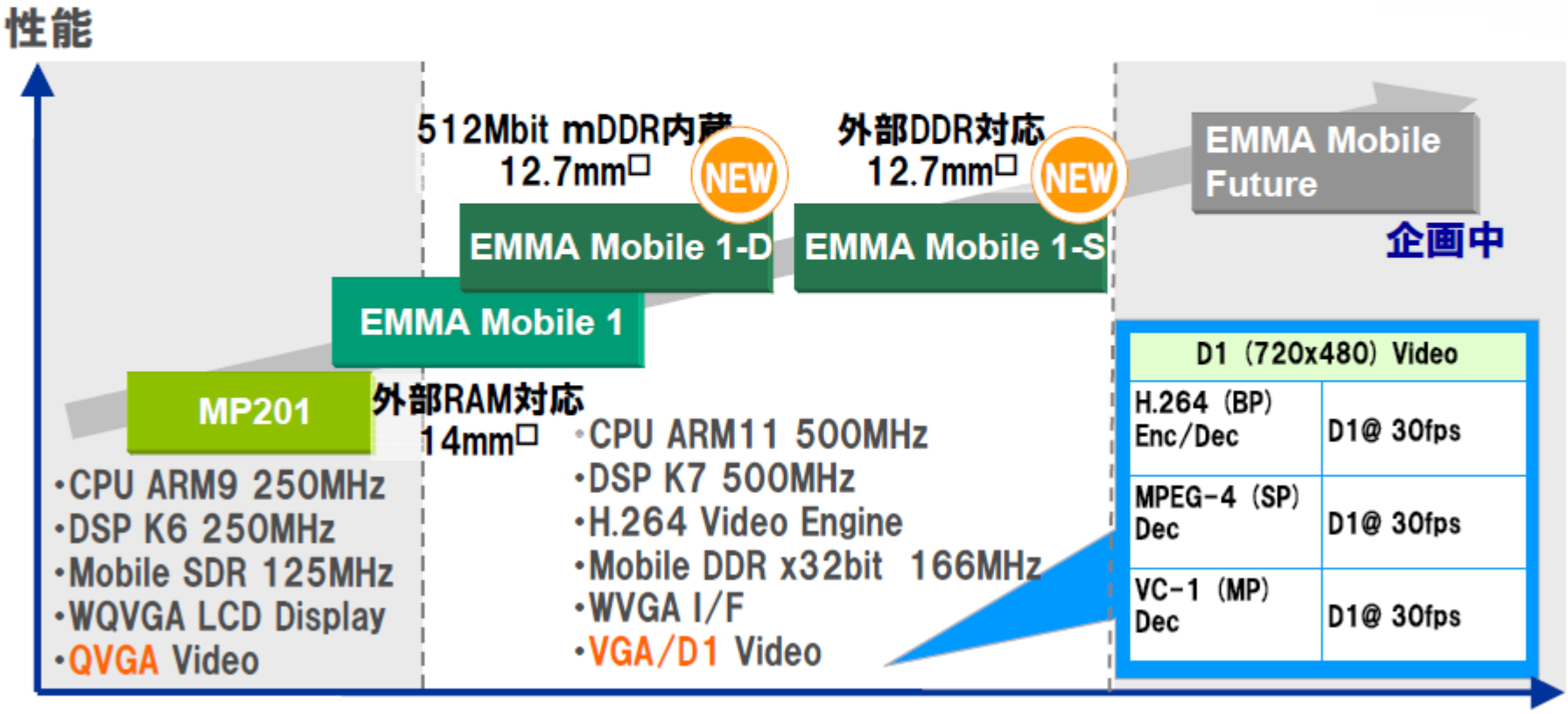
NECエレクトロニクス社 EMMA Mobile 1 のコンセプト



Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile ロードマップ

■EMMA Mobile 1で、低消費電力・高性能を実現、D1サイズのCODEC処理(Enc/Dec)
EMMA Mobile 1-D = 512Mbit eDDR内蔵、セット小型化および基板設計容易化に貢献
EMMA Mobile 1-S = 外部DDR対応、大規模ソフトウエアの実行も可能
■次世代製品では、HDコンテンツ対応と1000MIPS級の高性能化を計画



Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile 1 の特徴

■Dualプロセッサ構造による“低消費電力”＆“高性能”の両立
- ➢データ処理（ARM11）と、音声・動画像の圧縮・伸張処理（DSP、あるいは専用HW) が同時実行できる
  - ✓各々の処理の切り替え等によるオーバーヘッドがない
  - ✓動作周波数を低く抑えられるため、低消費電力プロセスの適用が可能となる

■高度な低消費電力化の仕組み
- ➢動作時（自動クロック/周波数制御、内蔵電源SW、オーディオ専用DMA）
- ➢スタンバイ時（システム電源＋PMUで実現)

■強力な画像データ処理
- ➢画像データ圧縮伸張：DSP ＆ H.264 ENC/DECハードウェア
- ➢イメージデータ処理

■豊富なメモリ・周辺I/F
- ➢高い効率を誇るDDR I/Fモジュール
- ➢複数記録メディアへの対応：eMMC/SD/NAND
- ➢高いシステム拡張性

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile 1の Android実行性能

EMMA Mobile 1 上でAndroidを実行し、JAVA VMの
ベンチマークサイトを使用し、性能測定を実施

http://celtickane.com/webdesign/jsspeedarchive.php

＜測定環境（写真）＞

EMMA Mobile 1評価ボード

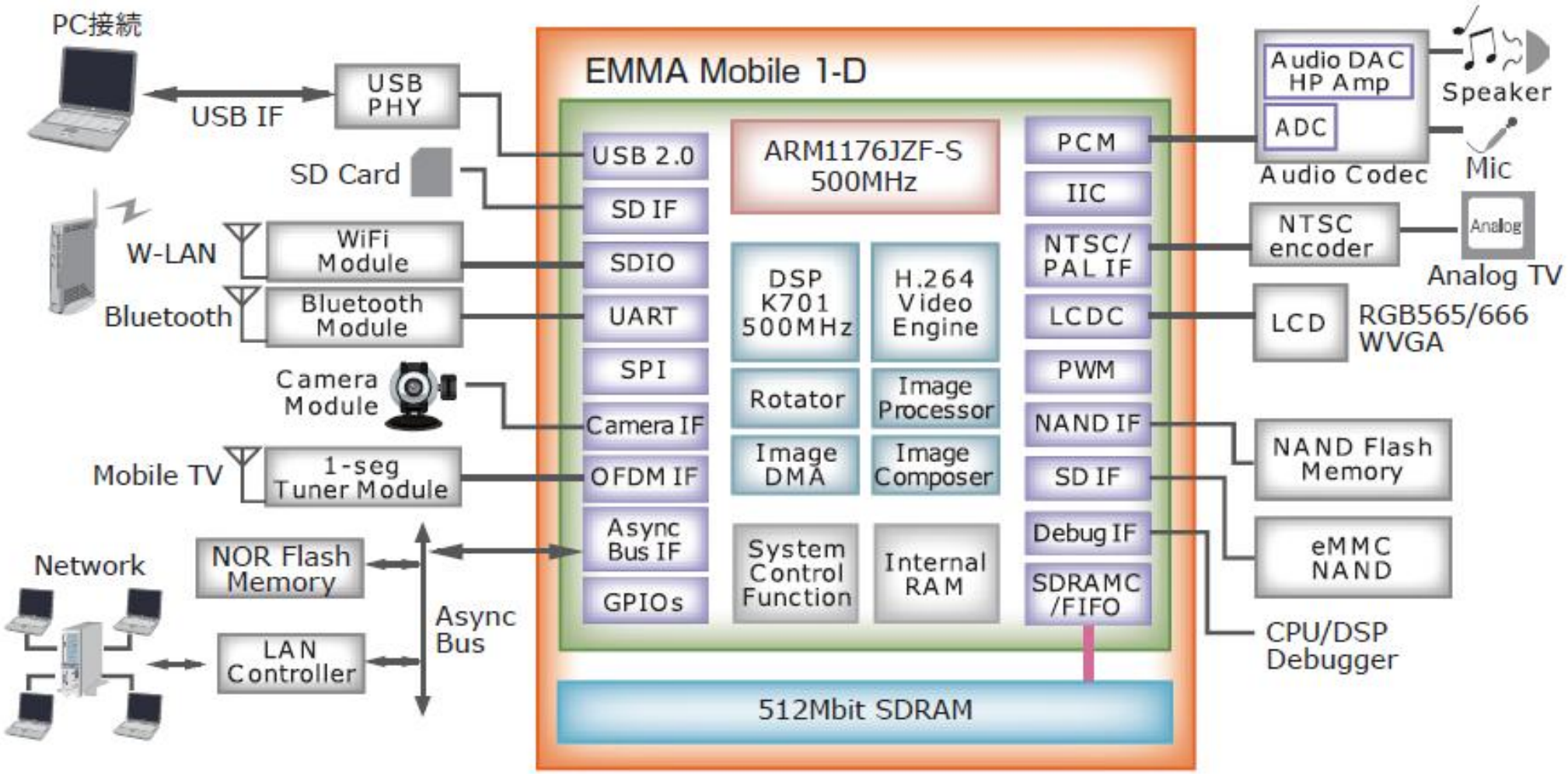
＜測定結果＞

	EMMA Mobile1 (500MHz) (ms)	他社PF* (528MHz) (ms)	性能差*
Array	188.0	297.5	1.6
Date	580.0	756.0	1.3
Error	1346.0	2074.0	1.5
Math	1097.0	1790.0	1.6
RegEx	1737.0	2894.0	1.7
String	558.5	1058.5	1.9
DOM	502.5	821.0	1.6

*ご参考

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile 1 システム構成例



EMMA Mobile

EMMA MobileはNECエレクトロニクス株式会社の
日本、米国及びその他の国における商標です

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile 1 の概要（1）

①高性能プロセッサ（ARM1176、K7_DSP：500MHZ）、H.264ENC/DEC_HW内蔵
4種類のBootモードに対応可能

AB	Function	Function Details
CPU/Memory	CPU	ARM 1176 VFP(I-cache:32kB, D-cache:32kB), 500MHz
	Video Engine	H.264 BP Level3, D1 decoder/encoder 30fps
	DSP	SPX K701(Icache:32kB, Dcache:32kB), 500MHz Video : MPEG-4 SP D1 decoder VC-1 MP D1 decoder Audio : MP3, HE-AAC, WMA decoder MP3, HE-AAC encoder } SWで実行
	内部バス	3-Layer AXI bus, 1-Layer AHB bus, 最大166MHz
	内蔵RAM	内蔵汎用SRAM 128Kbyte
	内蔵ROM (Boot ROM)	32Kbyte, NAND/SD Boot に対応
	SDRAM IF	Mobile-DDR (x32bit, 166MHz)
	NAND / eMMC IF	NAND Flash 16bit, 4bit ECC / eMMC
	非同期バスI/F(AB0)	16bit, ADmux, 接続可能Slave: 最大4

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile 1 の概要（2）

②オンチップ電源SWとPMUにより、
超低消費電力状態を含むきめ細かな電源状態　制御が可能。

AB	Function	Function Details
System Control	System Contol Unit (ASMU)	クロック・リセット制御, PLLの制御 電源スイッチ、バリアゲート制御、電源遷移用自動シーケンサ
	Power Management Unit (PMU)	ACPU電源OFF時にASMU等へコマンドシーケンスを実行。 FIQ, IRQ監視・信号検出により状態遷移処理実行 コマンドRAM：32bit x 1024ワード WDT機能内蔵、タイムアウト時システムリセット要求出力可能
	Interrupt Controller (AINT)	割り込み制御: 割り込み要因：96 プロセッサ間（CPU-DSP）通信機能: bit長6のメッセージ送受可能
	Timer (ATIM)	x14装備、カウンタ長：32bit インターバルタイマ及びウオッチドグタイマとして使用可 タイマクロックソース：PLL分周CLK及び32KHz外部クロック

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile 1 の概要（3）

③高性能・多チャンネルDMA、豊富なイメージ処理を可能とするIMC、IPUを内蔵

	Function		Function Details
DMA, Imaging	DMA Controller		30 論理チャネル(3 物理チャネル)、ラウンドロビン調停方式。 M2M、M2P、P2Mの各転送に対応。エンディアン変換機能、 ブロック単位逆順転送(Pch#0)
	Image Composer (IMC)		最大画像サイズ:2K＊2K, ゲイン・オフセット調整機能、ディザリング機能、YUV→RGB変換 多画面オーバーレイ機能 (Max : 4 Layer 7 Plane) αブレンディング、γ補正機能(テーブル参照方式) 変換出力メモリ出力対応、ARGB4444対応
	Image Processing Unit (IPU)	Image Processor (IMG)	画像拡大縮小(x1/40～4), 2画面オーバーレイ機能 色空間変換, 上下左右反転出力機能、減色ディザ ピクセルパッキング、エンディアン切替、バイトレーン切替
		Image Rotator	YUV image rotation (90/180/270 deg) エンディアン切替、バイトレーン切替
		Graphics DMA	高速画面合成: M2M Copy および矩形塗り潰し, ラスタオペレーション カラーキー(マスク)機能、バイトレーン切替 レジスタ更新予約機能

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

EMMA Mobile 1 の概要（4）

④豊富な周辺インターフェース

	Function	Details
Peripherals, Debugs	LCD I/F	Max 2,048 pixel x 2,048 pixel, 16/18bit 出力：RGB 565/666, HWカーソル機能
	NTSC/PAL I/F	x1 系統、BT.656出力対応
	Camera I/F	8bit parallel I/F x1、YUV422 Interleave 入力
	DTV I/F	x1 系統、TSシリアル
	PCM I/F (IIS)	x2 系統、動作モード7種、DMA転送対応
	SD Card/SDIO I/F	x1 SD card interface x2 SDIO interface bit幅1/4bit 対応、HSMMC 対応
	USB I/F	x1 系統、USB2.0 対応、16 endpoints
	UART I/F	x3系統, TL16C750準拠、最大3.68Mbps, DMA対応
	SPI I/F	x3 系統、CPU/DMA転送対応、転送自動停止機能対応
	IIC I/F	x2 系統 IIC バスフォーマット対応
	GPIO I/F	x118系統
	Debug I/F	CPU 及び DSP デバッグ対応、クロストリガ機能

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

参考情報

EMMA Mobile 1 HDK仕様概要

項目	内容
ボード構成	CPUボード、IOボードの２段構成 CPUボードのみで動作可能
CPU	EMMA Mobile 1-S
Memory	MobileDDR 1Gbit NOR Flash　256Mbit eMMC NAND 4 GByte
各種I/F	LCD （WVGA, タッチスクリーン対応), Audio IF　（Codec LSI: AK4648） Ｍｉｃ Inx1, LineOutx2 USB miniAB x1 （Host/Device 両対応） TV OUT（NTSC/PAL）, LAN I/F(RJ45), microSD Card Slot x1 Debug I/F (ARM/DSP) コンソール用：シリアル-USB変換LSI搭載 汎用コネクタ
その他	テンキー（3x4)、ボタンスイッチx2(以上汎用）, 汎用LED x4 各種電力測定用PAD、各種ディップスイッチ
電源	ACアダプタ： 120V対応、USB給電対応

仕様は予告なく変更になる場合があります。

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

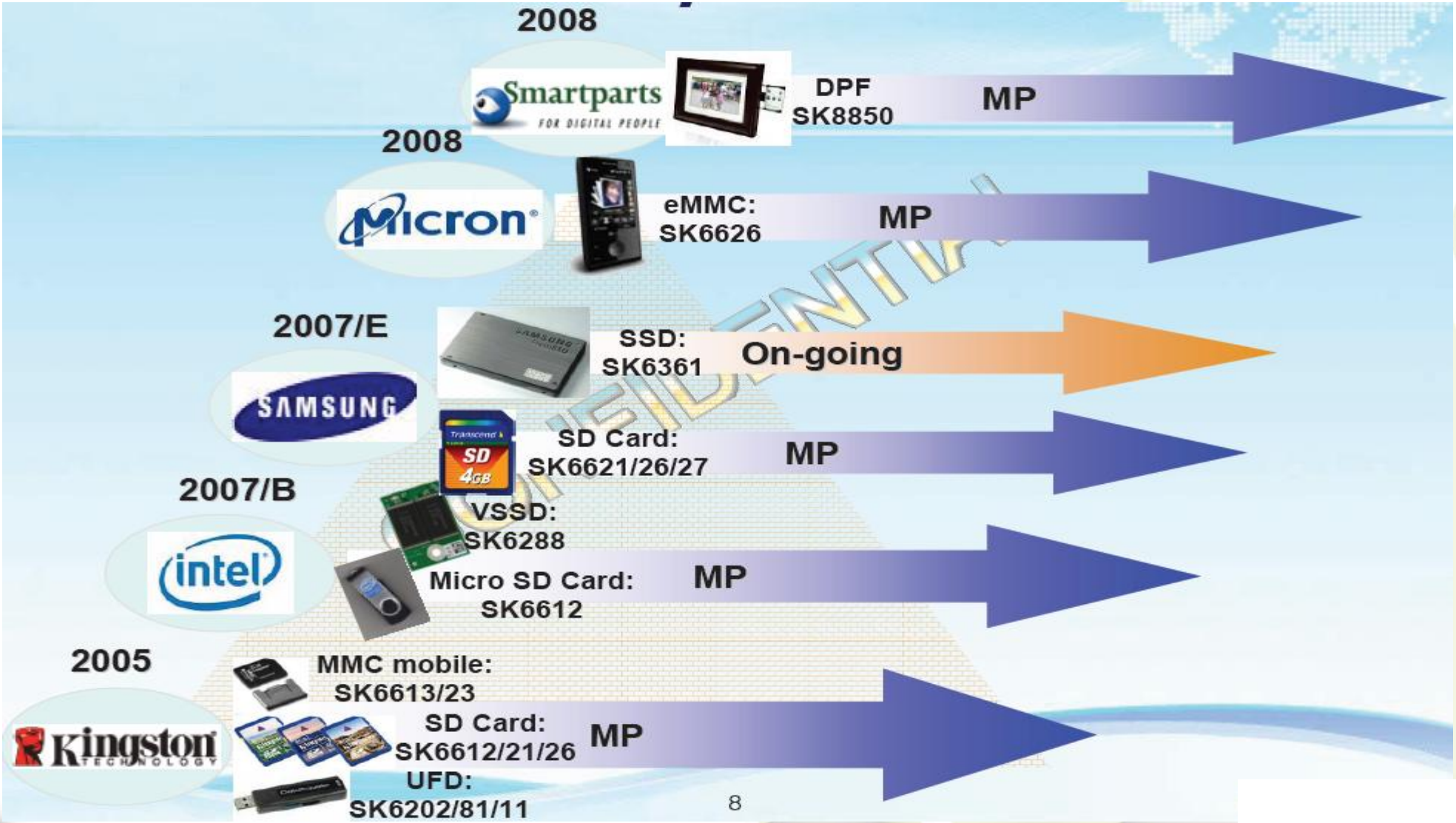
EMMA Mobile 1
コーデック（参考情報）

注）別途ライセンス締結が必要です。

項目	項目	内容（機能/性能要件）
共通	OMF Manager	
Dec系 MC	MPEG4.Dec	D1 30fps、Simple Profile対応
	H.264 Dec	D1 30fps、Baseline Profile対応
	VC-1 Dec（注）	D1 30fps、Simple Profile/Main Profile対応
	JPEG Dec	1280x960対応、BaseLine対応
	MP3 Dec（注）	MPEG-1/MPEG-2 Layer3対応
	WMA Dec（注）	WMA Standard v2,7,8,9対応
	AAC Dec	AAC-LC, HE-AAC, HE-AACv2対応
Enc系 MC	H.264 Enc	D1 30fps、Ba s eline Profile対応
	MP3 Enc（注）	MPEG-1/MPEG-2 Layer3対応
	AAC Enc	バージョンアップでサポート予定
	JPEG Enc	バージョンアップでサポート予定

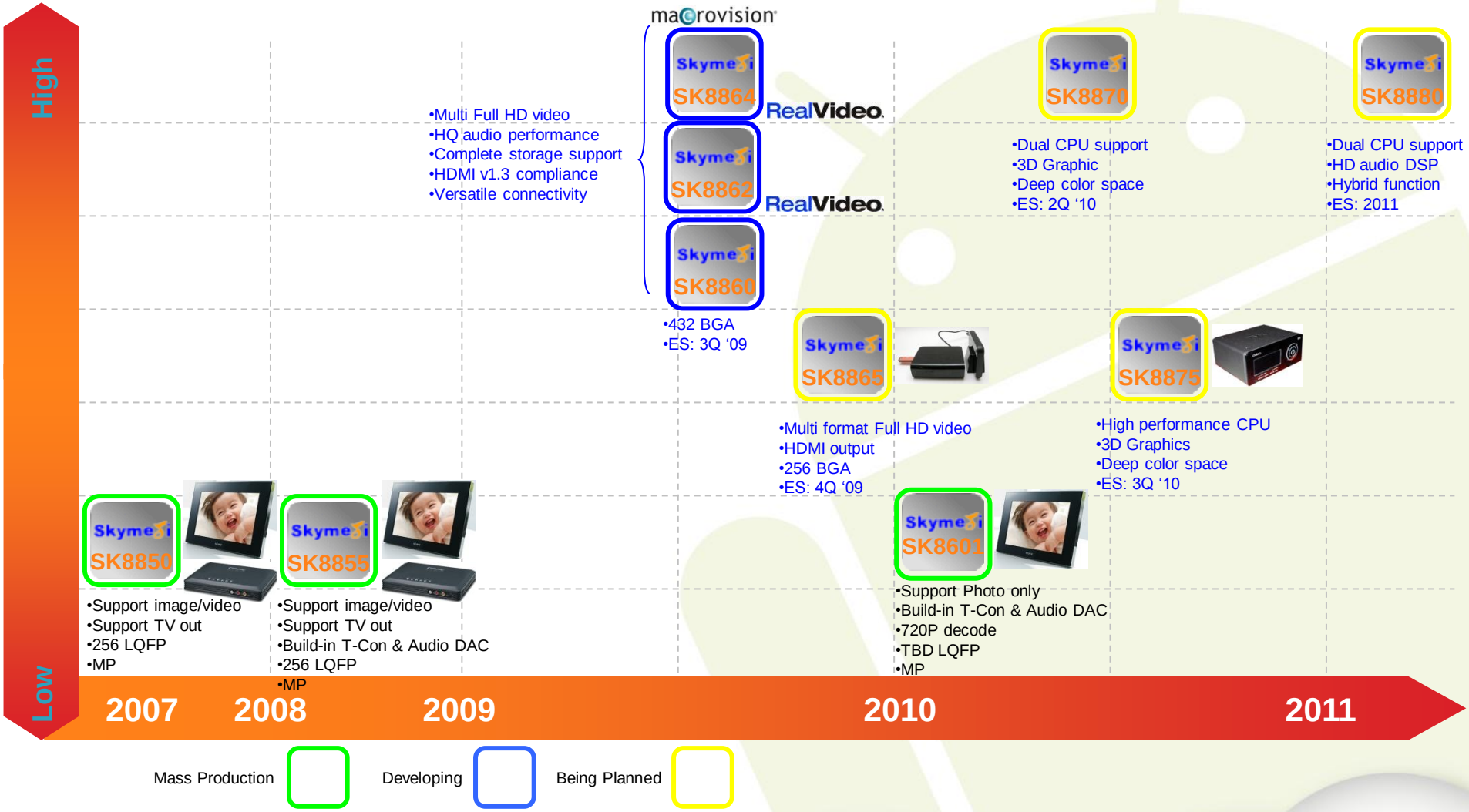
Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

Skymedi社の紹介



Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

Skymedi社 マルチメディア プロダクト ロードマップ



Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

SK886x シリーズの特徴

- Most complete full HD video format support
  - *H.264, VC-1, RealVideo, WMV9, MPEG-1/2/4, DivX 3/4/5, AVS*
- Hot operation system support
  - *Android (Linux 2.6.27)*
- Complete storage support
  - *Memory card: SD/MMC, MS/MS-Pro/MS-Pro HG, xD, CF*
  - *SATA II, IDE, USB 2.0 host & OTG*
- Versatile Connectivity
  - *WiFi, 3G, BT, 10/100/1000Mbps Ethernet, DLNA*
- Latest HDMI support
  - *v1.3a compliance*
- xvYCC & Deep Color support

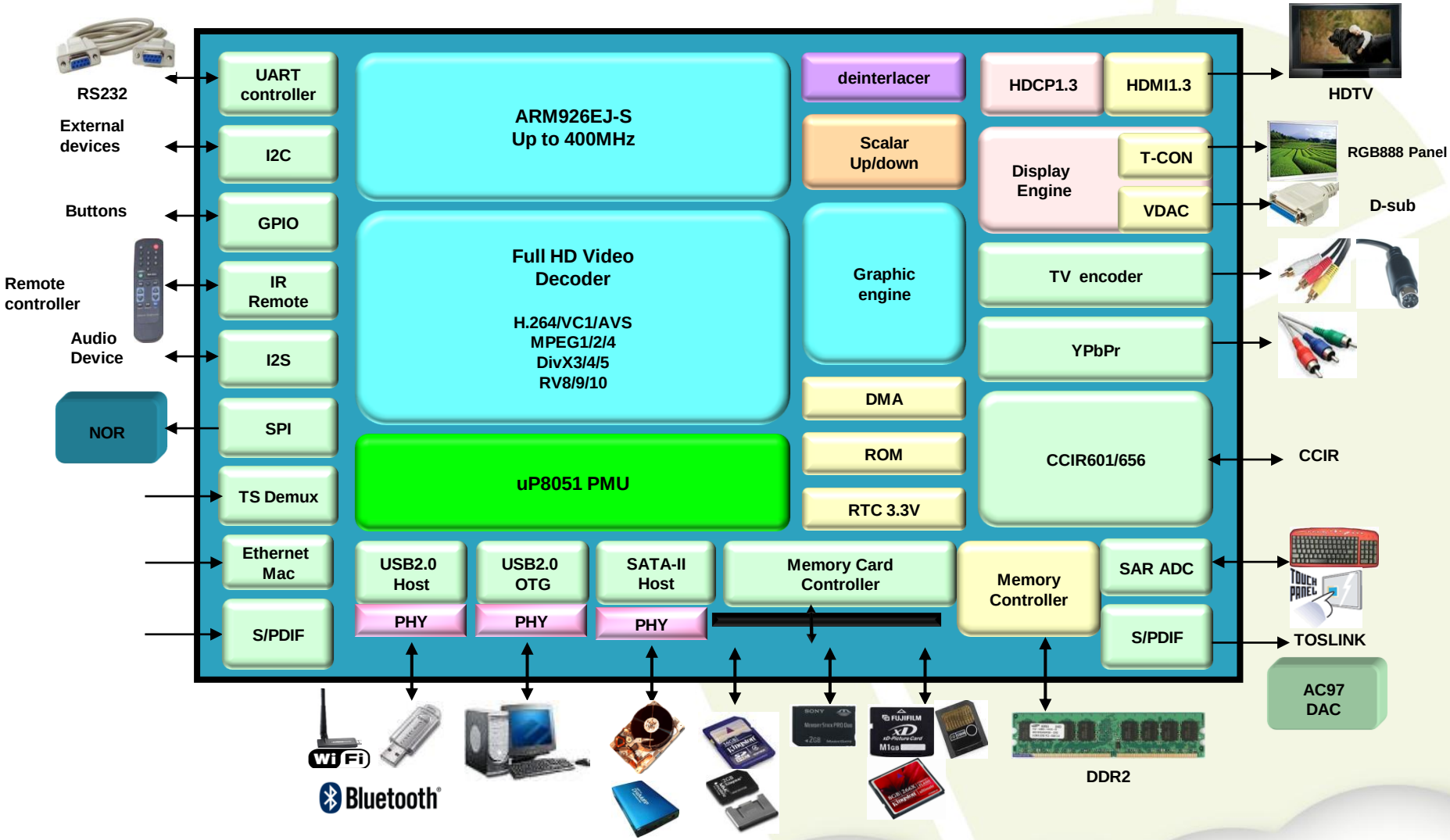
Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

SK886x シリーズの概要

- CPU
  - ARM926EJ-S 32-bit (up to 400MHz)
  - 16KB I-Cache + 16KB D-Cache
- Memory
  - Support dual channel DDR2- 800MHz DRAM
  - Support NAND(SLC-ECC8/MLC-BCH13), NOR flash
- Video (HW)
  - H.264, VC-1, AVS, Real Video(RV8/9/10), Sorenson, MPEG-1/2/4, DivX 4/5/6, MJPEG decode up to 1920x1080p@30fps
  - HQ deinterlacer & HQ scalar with edge smoothing
- Image
  - JPEG decode 256Mp, 40Mp@<1s
  - Support JPEG, BMP, GIF, TIFF, PNG, RAW
  - Support YUV444/422/420 formats
  - Support color enhancement (SW support for DPF)
  - Support 6-axis color adjustment
- Audio
  - MP3, WMA, WAV, AMR, AAC, OGG, PCM/ADPCM, SRS, AC-3, DTS, DD+, RA
  - Dolby TrueHD, DTS-HD upon request
- A/V Interface
  - Digital panel interface (24-bit RGB)
  - T-con support digital panel (up to WUXGA)
  - Support CCIR601/656 input
  - HDMI v1.3a output support HDCP1.3a + CEC
  - TS Demux
- Graphic & Display engine
  - BitBlit, ROPs 256, Pattern Fill, Scalar
  - Parallelogram, multi-layer true-color OSD
  - Support Median filter for smooth edge
  - Support xvYCC & deep color
- Peripherals
  - USB 2.0 OTG*1, USB 2.0 Host*2, SATA-II
  - SD/MMC, MS/MS-Pro/MS-Pro HG, xD, CF
  - SDIO, I2C, UART, GPIO, AC97 IF, S/PDIF out
  - RTC, Timer, IR remote, PWM, JTAG, GMAC
  - 10-bit SAR ADC for keypad & touch panel
  - Support MacroVision
  - Support BT(A2DP), Wi-Fi, LAN, 3/3.5G
- Others
  - 90nm LL process
  - Core: 1.2V, I/O: 3.3V
  - 432 pins EBGA package

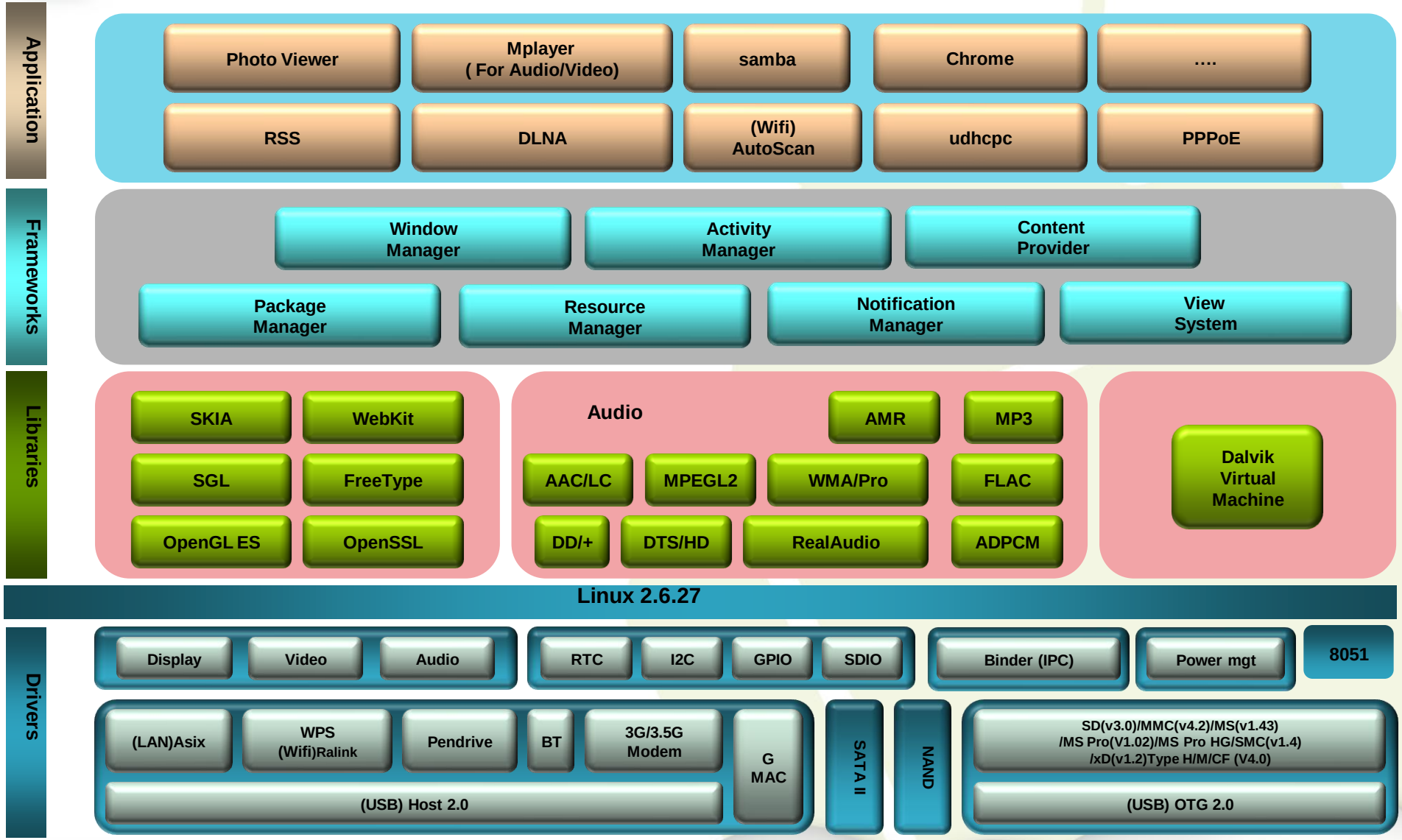
Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

SK8860 ブロック図



Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

SK8860 ソフトウェア（SDK）



Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

SK8860 Audio/Video サポート コーデック

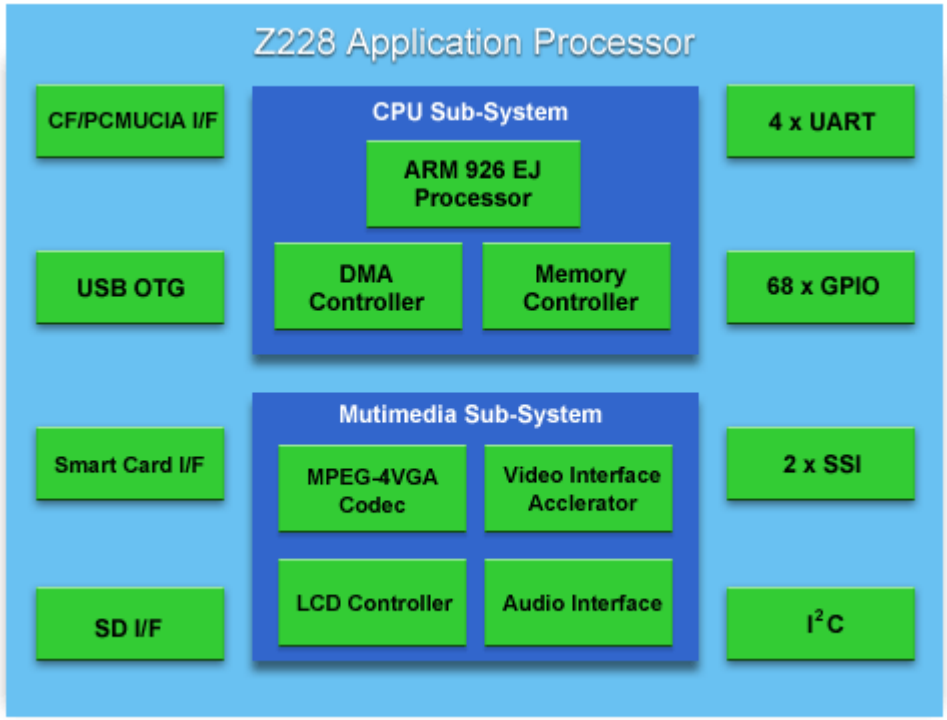
Audio Format	Skymedi SK8860
AAC/AAC-LC	V
HE-AAC	V
Ogg Vorbis	V
MPEG Layer 2 Multi-ch	V
PCM/ADPCM	V
AMR	V
FLAC	V
MP3	V
DD (5.1ch)	V
DD+ (7.1ch)	V
Dolby TruHD (8ch)	Optional
DTS (5.1ch)	V
DTS HD (7.1ch)	Optional
SRS WOW HD	Optional
WMA	V
WMA Pro	Optional
RealAudio	V

Video Format	Skymedi SK8860
M-JPEG (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), BP
MPEG-1 (resolution, fps)	Yes, Compliant ISO/IEC 11172-2 criteria
MPEG-2 (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), MP(HL)
MPEG-4 SP (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), L5.0
MPEG-4 ASP (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), L5.0
H.263 (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), P0/P3
H.264 (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), BP(L3.0)/MP(L4.1)/HP(L4.1)
WMV9 (version, resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), SP(L3.0)/MP(L3.0)/AP(L3.0)
VC-1 (version, resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), SP(L3.0)/MP(L3.0)/AP(L3.0)
3GP (resolution, fps)	Yes (VGA, 30fps)
DivX (version, resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps), Ver. 4.x/5.x/6.x
Xvid (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps)
RMVB (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps) Ver. 8/9/10
AVS (resolution, fps)	Yes (1920x1080, 30fps) Jizhun L6.0
Other	FLV (D1, 30fps)

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

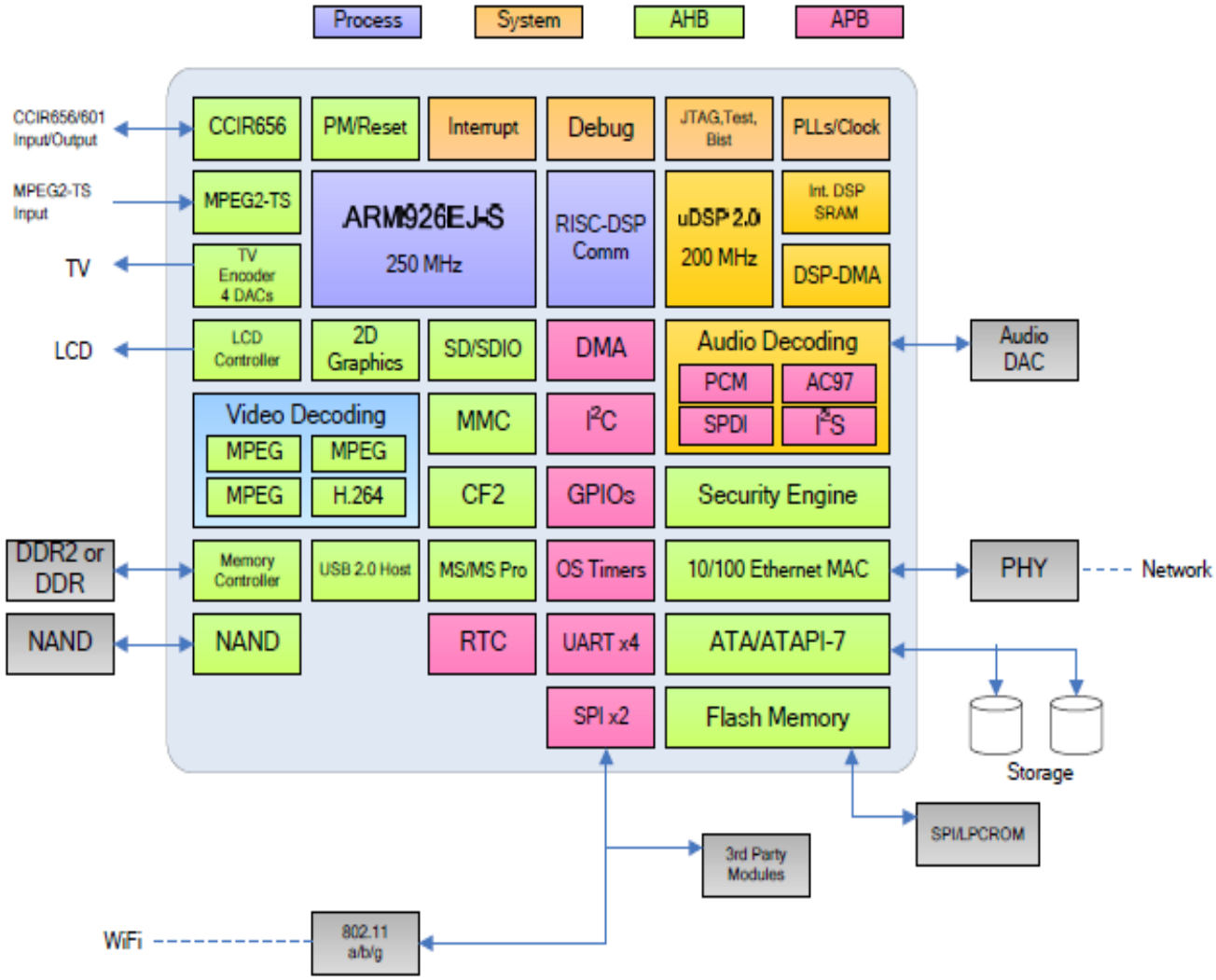
Android載ってるけど！

Gclueさんのブログ（Jade Z228 関連記事 参照）
http://gclue-akira.blogspot.com/2008/10/android.html



Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

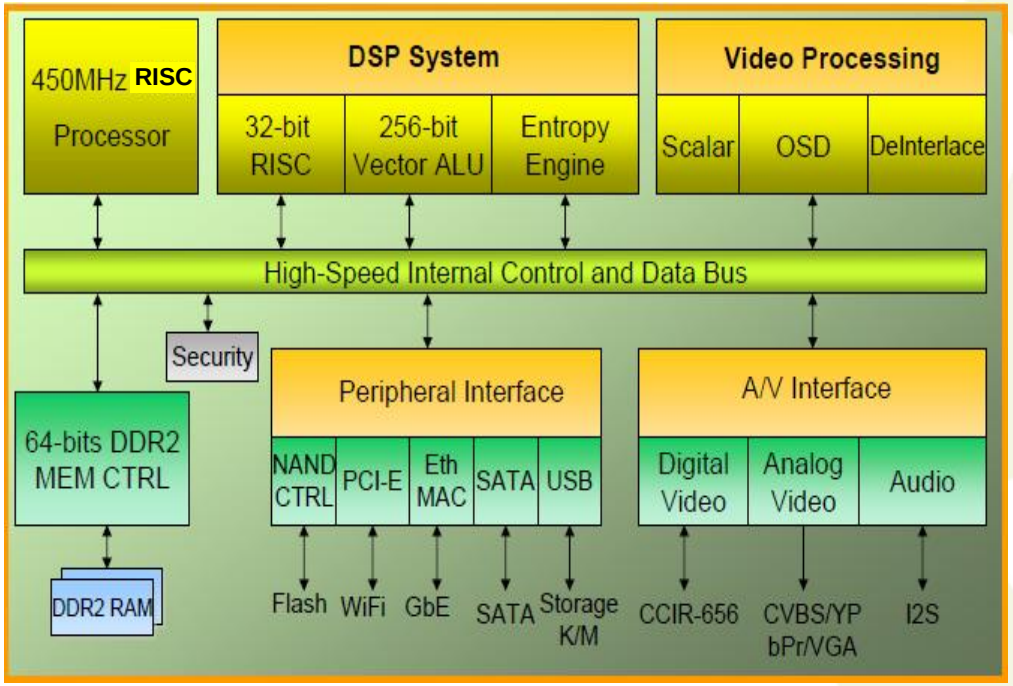
Androidは、まだだけど（1）



- MPEG-1 and MPEG-2 MP@ML (Main-Profile @ Main-Level, up to 720x576 at 30 Hz) Video Decoding Capability
- MPEG-4 Advanced Simple Profile Level 5 Video Decoding Capability except GMC(Global Motion Compensation) and QMC(Qualter-Pel Motion Compensation)
- H.264 BP, MP@L3, and HP@L3 Decoding Capability
- JPEG Decoding Capability
- Video Decoding/Playback Control to Provide Superior Video Quality
- Maximum Bitrate up to 15 Mbps

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

Androidは、まだだけど（2）



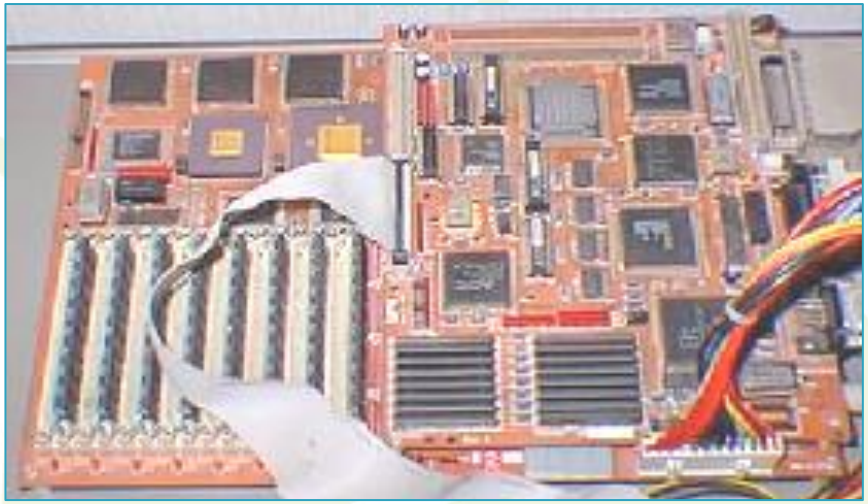
- ✓ Dual RISC Host Processor
  - Dual Scalar RISC
- ✓ Digital Signal Processors
  - 3 Core (Vector, ME, ENE)
  - H.264, MPEG-2/4, VC-1, FLV, RM
  - 1080p decoding, 720p encoding
- ✓ Memory Controllers
  - 64b – DDR2 533 MHz
- ✓ 2D Graphics Engine
- ✓ Security Subsystem
  - DRM
  - Descrambling
- ✓ Peripheral Interfaces
  - USB2.0
  - PCI-Express: WiFi
  - Ethernet
  - SATA
- ✓ A/V Interfaces
  - Digital A/V –BT-656, SPDIF/I2S
  - Analog Video Out

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

今で言う、Open Hardなプロジェクトだったかも！

■P40プロジェクト

- 日経mix内の非公開会議室
- 40万円でWSを作ろう
- R3000,R4000でWSを開発
- UnixライクなOS T2の開発
- 共同部品調達
- オフ会で半田付け



■小島さんのHP

http://www.rr.iij4u.or.jp/~kkojima/hurdmips-j.html

- GNU Hurd Project
  http://ja.wikipedia.org/wiki/GNU_Hurd
  http://www.gnu.org/software/hurd/
- Hurd-mips Bootの様子
  Mach4 [UK02p21], Apr 14 1997 15:15:22
  http://www.rr.iij4u.or.jp/~kkojima/hurdlog.html

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved

ご静聴ありがとうございました。

ハフトテクノロジー株式会社
代表取締役 今村 博宣

〒110-0016 東京都台東区台東 4-18-11
吉田工業ビル4F
E-MAIL himamura@haft.co.jp
URL http://www.haft.co.jp/

Copyright © 2009 HAFT Technology Inc. All rights reserved