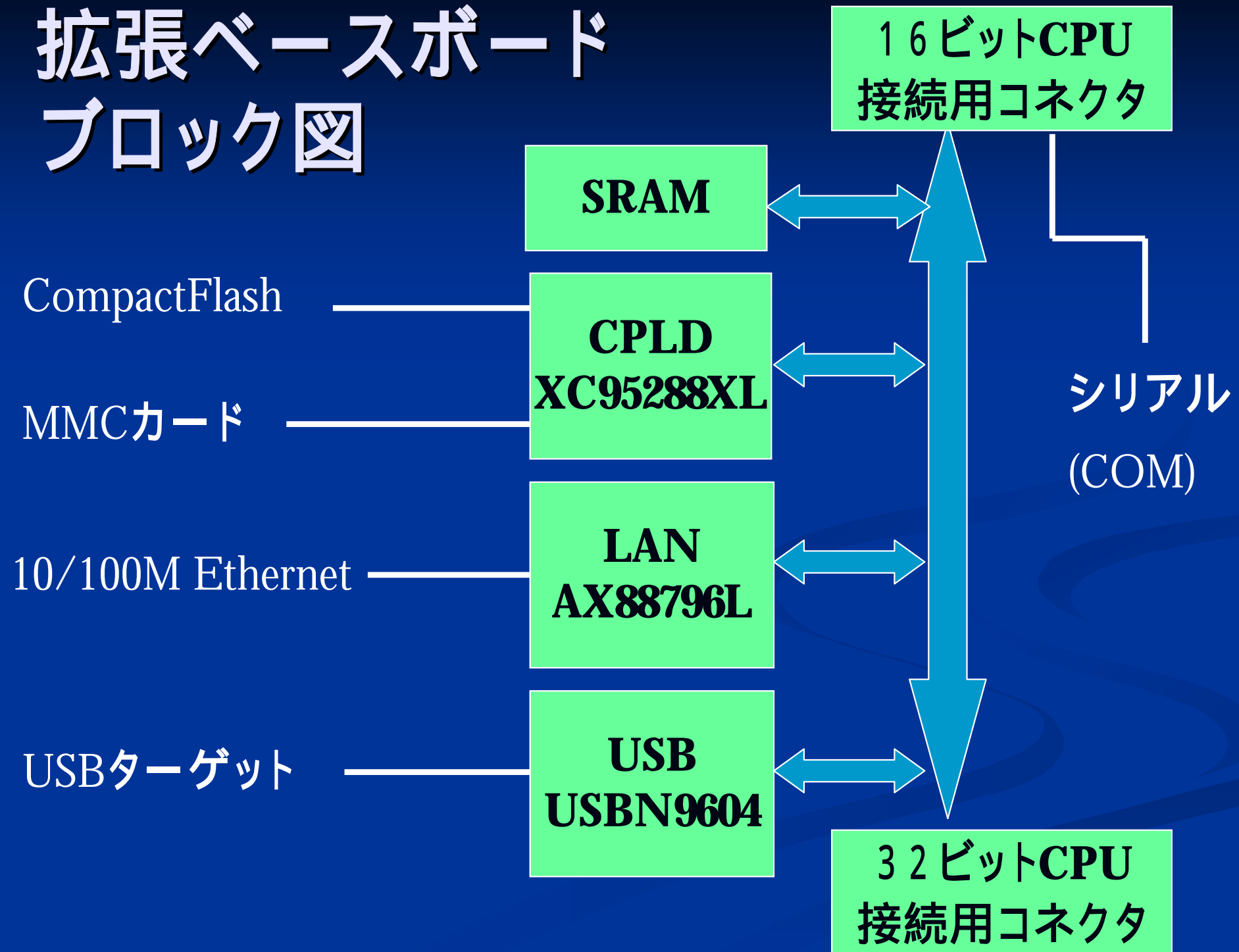


# Interface付属CPU基板 拡張ベースボードCQBBの 展開

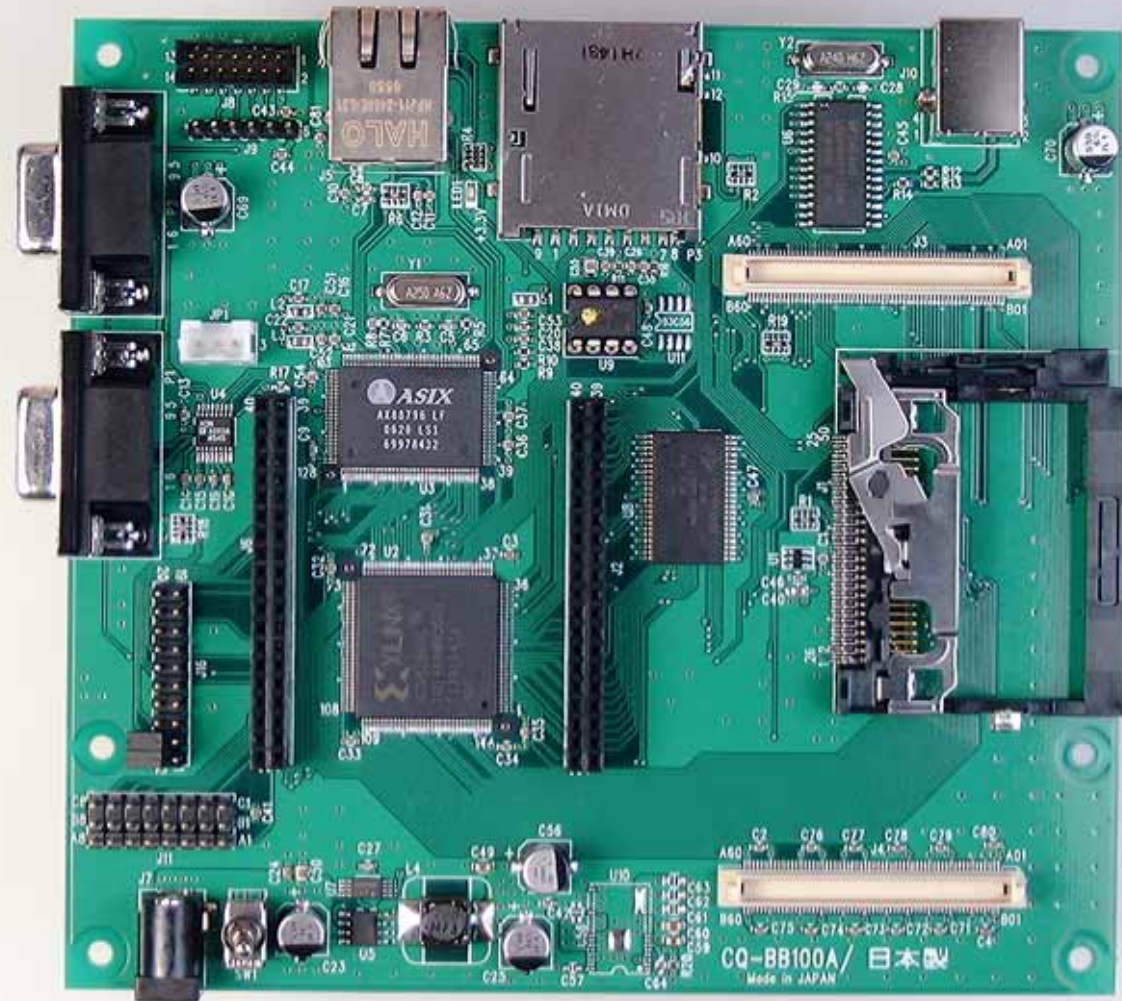
CQ出版社 Interface編集部

村上真紀

# 拡張ベースボード ブロック図



# 拡張ベースボードCQBB外観



# Interface 2006年6月号 SH-2マイコン付属号

- ・ Interface誌で最初に基板付属号
- ・ SH-2 (SH7144)

内蔵フラッシュROM: 256Kバイト

内蔵RAM: 8Kバイト

動作クロック周波数: 48MHz



# SH-2(SH7144) 搭載



# SH-2システムのメモリマップ

内蔵 フラッシュROM	0000_0000h ~	SH7144: 256 Kバイト
外部空間 CS0	0020_0000h ~	拡張ベースボードI/O (16ビット)
外部空間 CS1	0040_0000h ~	拡張ベースボードSRAM (16ビット)
外部空間 CS2	0080_0000h ~	拡張ベースボードI/O (8ビット)
外部空間 CS3	00C0_0000h ~	将来拡張用
内蔵I/O	FFF8_0000h ~	
内蔵RAM	FFFE_0000h ~	

# Interface2007年5月号 V850マイコン付属号

- ・ 2回目の基板付属号
- ・ V850ES/JG2 (  $\mu$  PD70F3716GC )  
内蔵フラッシュROM: 256Kバイト  
内蔵RAM: 24Kバイト  
動作クロック周波数: 20MHz



# V850ES/JG2搭載





# V850システムのメモリマップ

内蔵 フラッシュROM	0000_0000h ~	V850ES/GJ2:256Kバイト
外部空間 ブロック0	0001_0000h ~	拡張ベースボードSRAM(16ビット)
外部空間 ブロック1	0020_0000h ~	拡張ベースボードI/O(16ビット)
外部空間 ブロック2	0040_0000h ~	拡張ベースボードI/O(8ビット)
外部空間 ブロック3	0080_0000h ~	将来拡張用
内蔵RAM	03FF_0000h ~	
内蔵I/O	03FF_F000h ~	

# Interface2008年5月号 FR60マイコン付属号

・3回目の基板付属号

・FR60(MB91FV310A)

内蔵フラッシュROM:512Kバイト

内蔵FONTフラッシュROM:512Kバイト

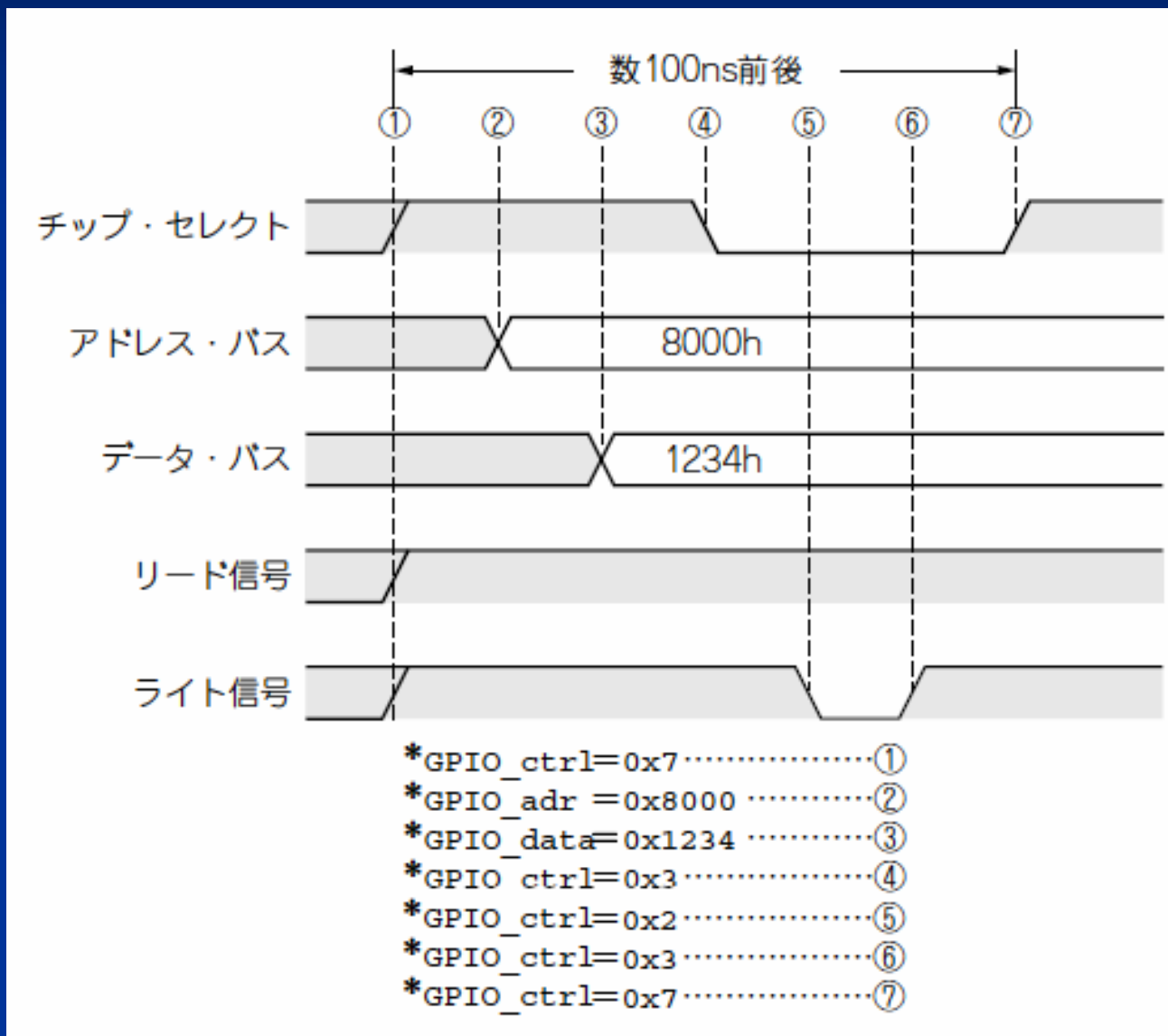
内蔵RAM:16Kバイト

動作クロック周波数:40MHz

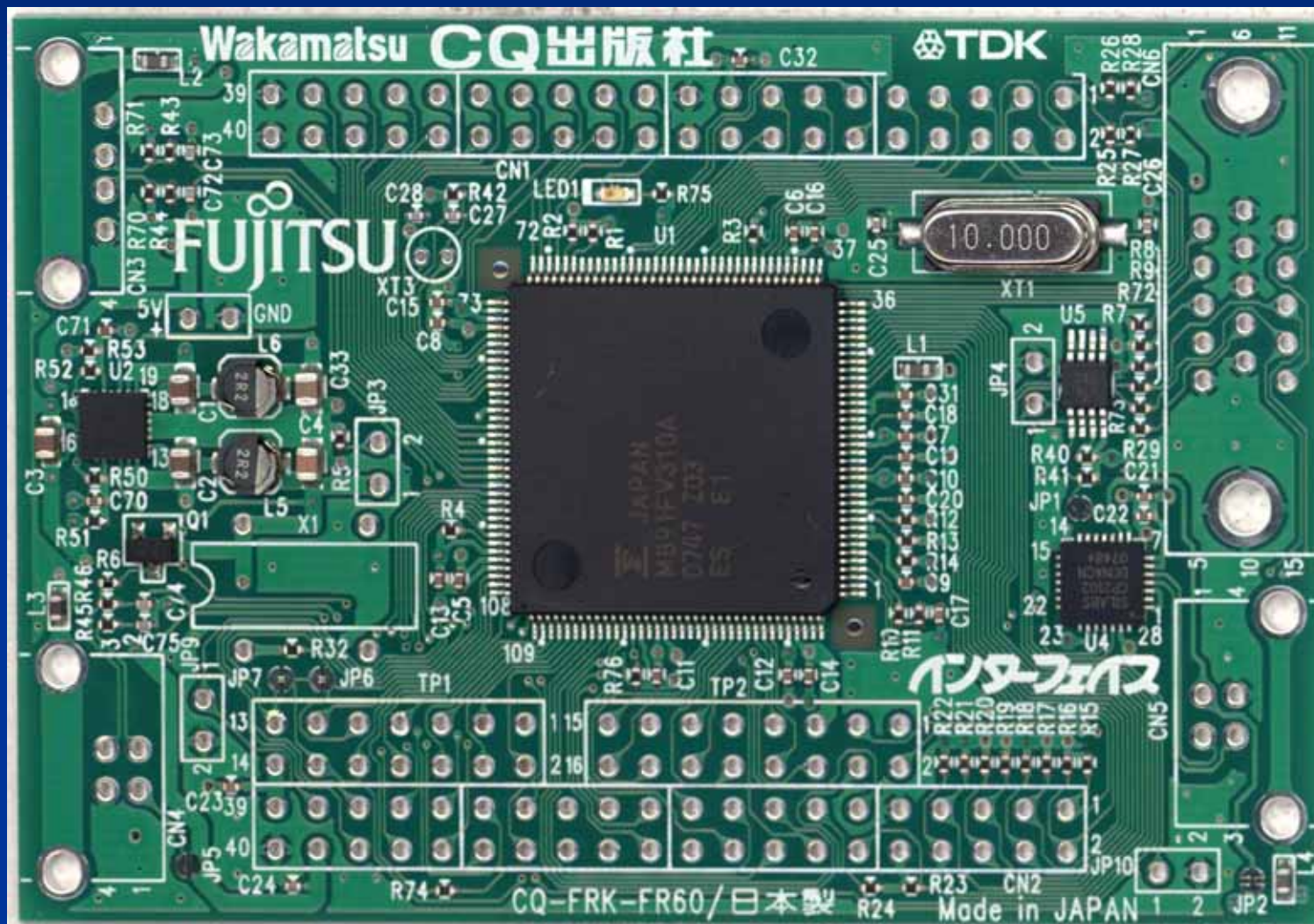
The image shows the cover of the May 2008 issue of the magazine 'Interface'. The cover features a photograph of the FR60 microcontroller board connected to a keyboard and mouse. The magazine title 'Interface' is written vertically on the right side. The main headline is 'インターフェース' (Interface) with a sub-headline 'USB実験基板を動かしてみよう!' (Let's try moving the USB experimental board!). Below this, it says '付属FR基板で学ぶ USBシステム開発の基礎' (Learn the basics of USB system development with the attached FR board). A list of articles includes: '付属FRマイコン基板の使い方' (How to use the attached FR microcontroller board), '現在のパソコンに必須のUSBインターフェース' (USB interface essential for current PCs), '開発ツールのインストールと操作方法' (Installation and operation of development tools), 'GPIOを使ったLED点滅プログラミング' (LED blinking programming using GPIO), and 'OSD機能を使った画像表示のサンプル' (Sample of image display using OSD function). There are also '連載記事' (Serialized articles) for 'オリジナルOS MicrOSのシステム・コール' (System calls of original OS MicrOS), 'Windows Vistaデバイスドライバ署名' (Windows Vista device driver signing), and 'Javaで二足歩行ロボットアプリを作る' (Making a two-legged robot app with Java). A '注目' (Spotlight) section highlights '人を自動追跡する“旋風機”の製作' (Making the 'Whirlwind' that automatically tracks people). The issue date 'May 2008' and the number '5' are prominently displayed. At the bottom right, there are two URLs: 'http://www.cqpub.co.jp/interface/' and 'http://www.jumikom.net/'.

# GPIOで外部バスをエミュレーション

外部バスの無い  
FR60(MB91FV310A)  
マイコンでは、GPIO  
の本数に余裕があっ  
たため、GPIOを駆使  
して外部バスをエミュ  
レーションさせた



# FR60マイコン基板外観



# FR60(MB91FV310A)搭載



# FR60(MB91FV310A)

## システムのメモリマップ

GPIOを使って外部バスの動作をエミュレーションさせることで、CQBB搭載のI/Oコントローラを制御可能。メモリマップは任意に決めることができた

アドレス・バス	GPIO	データ・バス	GPIO
A17/16	・・・ P61/P60	D15~D8	・・・ P57 ~ P50
A15~A8	・・・ P17 ~ P10	D7 ~ D0	・・・ P47 ~ P40
A7 ~ A4	・・・ P07 ~ P04	リード/ライト信号	
A3/A2	・・・ P23/P22	/RD	・・・ P32
A1/A0	・・・ P01/P00	/WR	・・・ P30

# Interface2008年9月号 ColdFireマイコン付属号

・4回目の基板付属号

・ColdFire (MCF52233)

内蔵フラッシュROM: 256Kバイト

内蔵RAM: 32Kバイト

動作クロック周波数: 60MHz

インターフェース コンピュータ・マイコン・ネットワーク・ロボット専門誌

Cインタープリタとm68kアーキテクチャでプログラムできる  
**付属ColdFire基板ではじめるEthernet入門**

- 付属ColdFireマイコン基板の基本的な使い方
- 簡単なネットワーク対応アプリケーションの作り方
- CインタープリタSilentCの使い方
- 付属基板をジョイスティックとして使おう
- 拡張ベースボードの設計

速報記事 Windows Vista時代のデバイス・ドライバ開発  
速報記事 シリアルATAコアの設計とシミュレーション  
速報記事 MicrOSiにおけるリアルタイム性の確保

注目の技術解説 デジタル・フォト・フレームの設計事例

Sept. 2008  
**9**

<http://www.zogshu.co.jp/interface/>  
<http://www.jumikom.net/>

# ColdFireマイコン基板

残念ながら、外部バスがCPUの外には出ていない...



基板形状が従来の付属CPU基板とまったく異なる...

拡張ベースボードに乗せるのはさすがに無理...



# Design Wave Magazine 2006年3月号 ARM (ADuC7026) マイコン付属号

・ Design Wave Magazineで  
最初のCPU基板付属号

・ ADuC7026

内蔵フラッシュROM: 62Kバイト

内蔵RAM: 8Kバイト

動作クロック周波数: 44MHz



ハードウェア&システム技術者を支援する  
**Design Wave** MAGAZINE  
MAR. 2006 デザイン ウェブ マガジン

総力特集  
付属ARM基板を使った  
システム開発チュートリアル  
~ System on a Chipの中核CPUプラットフォームを使いこなす ~

- システム設計とマイクロプロセッサ
- 本誌付属ARM基板の概要
- ADuC7000シリーズの概要
- ADuC7026開発ツールの使いかた
- GNUツールを使ったADuC7026開発
- 組み込みCプログラミングの第一歩
- PID制御の実験
- アナログ・データ・キャプチャの製作

創刊100号に寄せて <特別寄稿>  
● 次の設計手法はプラットフォーム・ベース

解説  
● 7割の研究室が学生の基礎学力に「問題あり」  
● 「GHDL」の使い勝手を試す

コラム  
● 履歴書作成術  
● フォーマル検証でも記述言語が乱立  
● プロセスを見直そう

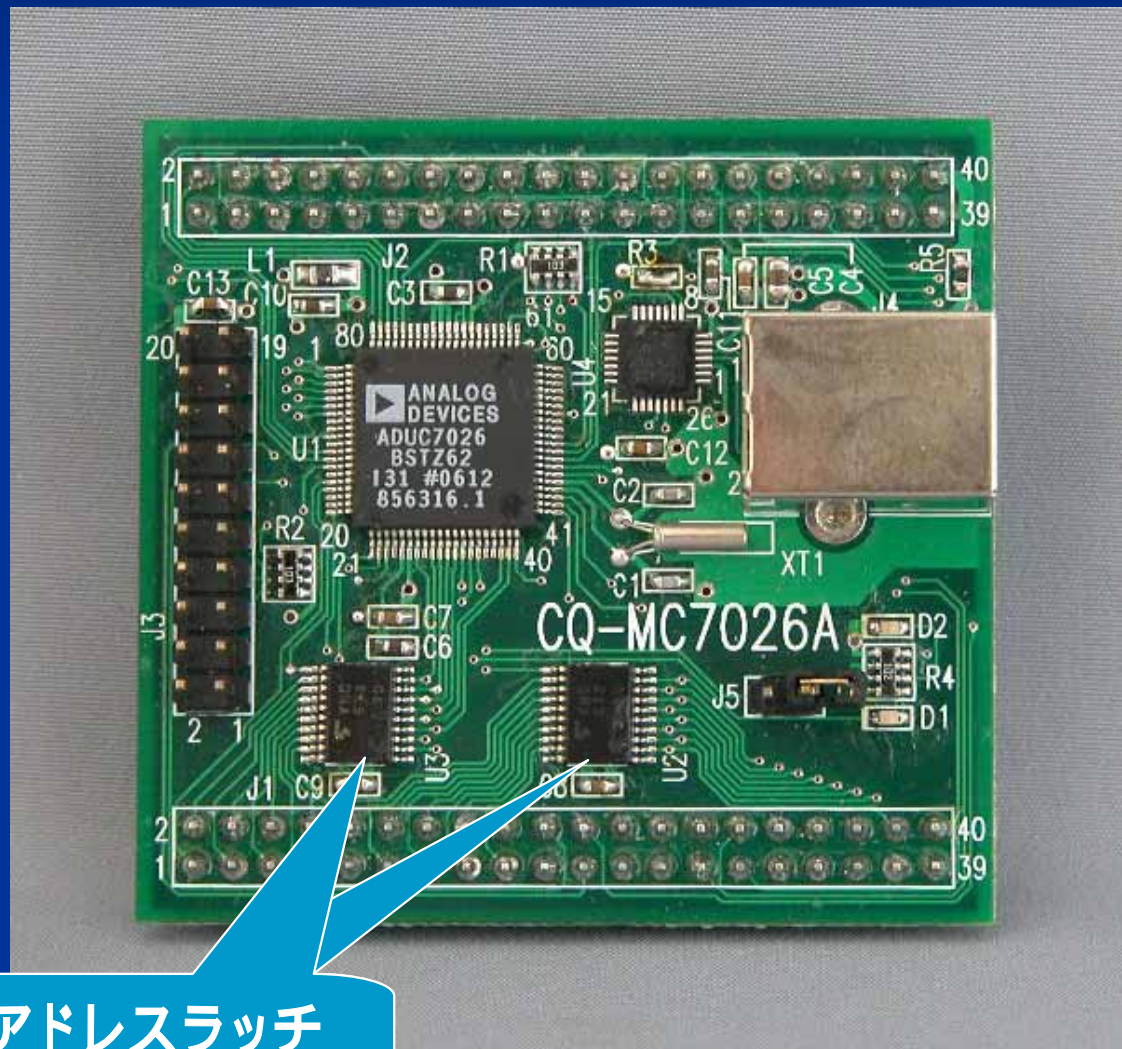
CD-ROM&基板付き  
付属基板搭載デバイス ADuC7026  
付属CD-ROM 収録コンテンツ  
ADuC7026開発ツール ADuC7026 Evaluation Kit  
ARM7TDMI-C200MHz動作例 GHDL2.0  
電線接続ツール Sonnet 10.51 Lite  
フォト・ライブラリ  
記事関連データ

田中久重の弓曳童子

<http://www.cqpub.co.jp/dwm/>  
<http://www.kumikomi.net/>

# アドレスラッチを搭載して ノンマルチプレクス外部バス対応に

ADuC7026の外部バスはアドレス・マルチプレクスとなっている。これをCQBBに搭載するには、アドレスラッチを用意してアドレスを保持する必要がある。



アドレスラッチ

# ARM(ADuC7026) 搭載



# ADuC7026システムのメモリマップ

内蔵 フラッシュROM	0000_FFFFh ~	ADuC7026: 64K バイト
内蔵RAM	0001_0000h ~	ADuC7026: 8K バイト
外部空間 ブロック0	1000_0000h ~	拡張ベースボードI/O (16ビット)
外部空間 ブロック1	2000_0000h ~	拡張ベースボードI/O (8ビット)
外部空間 ブロック2	3000_0000h ~	拡張ベースボードSRAM (16ビット)
外部空間 ブロック3	4000_0000h ~	拡張ベースボードSRAM (16ビット)
内蔵I/O	FFFF_0000h ~	

# Design Wave Magazine 2008年5月号 ARM (STM32F103) マイコン付属号

・ Design Wave Magazineで  
2回目のCPU基板付属号

・ Cortex-M3コアSTM32F103VB

内蔵フラッシュROM: 128Kバイト

内蔵RAM: 20Kバイト

動作クロック周波数: 72MHz



ハードウェア&システム技術者を支援する  
**Design Wave** MAGAZINE  
MAR. 2006 デザイン ウェブ マガジン

総力特集  
付属ARM基板を使った  
システム開発チュートリアル  
~ System on a Chipの中核CPUプラットフォームを使いこなす ~

● システム設計とマイクロプロセッサ  
● 本誌付属ARM基板の概要  
● ADuC7000シリーズの概要  
● ADuC7026開発ツールの使いかた  
● GNUツールを使ったADuC7026開発  
● 組み込みCプログラミングの第一歩  
● PID制御の実験  
● アナログ・データ・キャプチャの製作

創刊100号に寄せて <特別寄稿>  
● 次の設計手法はプラットフォーム・ベース

解説  
● 7割の研究室が学生の基礎学力に「問題あり」  
● 「GHDL」の使い勝手を試す

コラム  
● 履歴書作成術  
● フォーマル検証でも記述言語が乱立  
● プロセスを見直そう

CD-ROM&基板付き  
付属基板搭載デバイス ADuC7026  
付属CD-ROM 収録コンテンツ  
ADuC7026開発ツール ADuC7026 Evaluation Kit  
ARM7TDMI-C250開発環境 GNUツール  
電線接続ツール Sonnet 10.51 Lite  
フォト・ライブラリ  
記事関連データ

田中久重の弓曳童子

<http://www.cqpub.co.jp/dwm/>  
<http://www.kumikomi.net/>

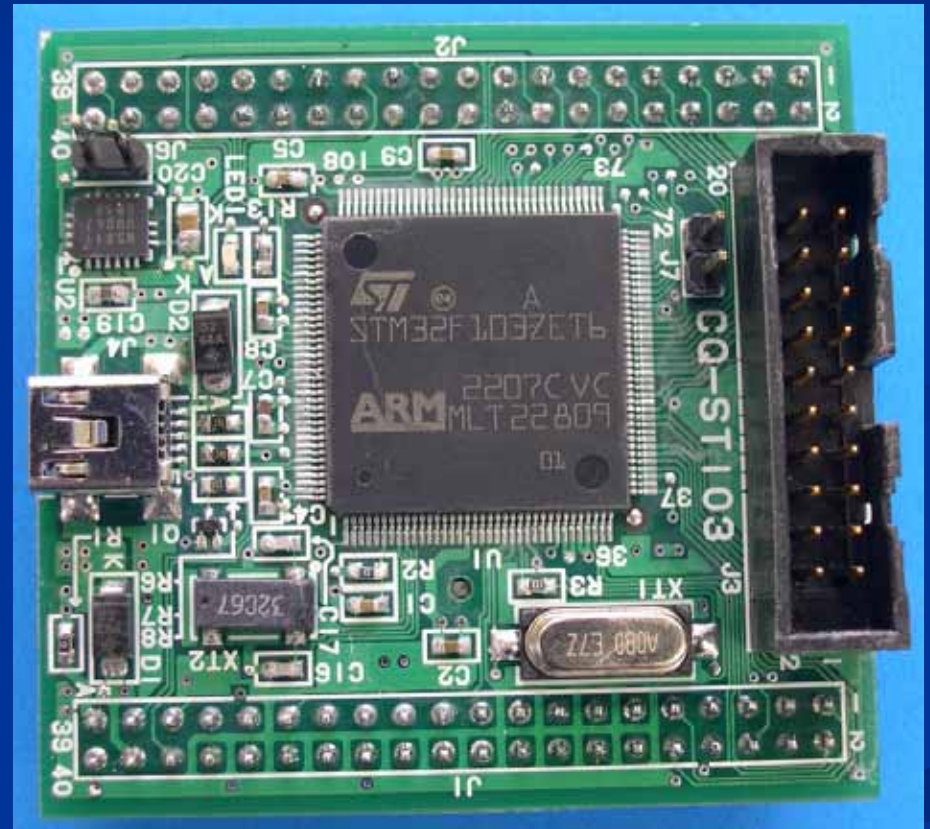
# STM32F103VBには外部バスがない...

- ・上位品種STM32F103ZEを採用
- ・STM32F103ZE

内蔵フラッシュROM: 512Kバイト

内蔵RAM: 64Kバイト

動作クロック周波数: 72MHz



# ARM(STM32F103ZE) 搭載



# STM32F103ZEシステムのメモリマップ

内蔵 フラッシュROM	0007_FFFFh ~	STM32F103ZE: 512Kバイト
内蔵RAM	2000_0000h ~	STM32F103ZE: 64Kバイト
FSMCバンク1 標準メモリ空間0	6000_0000h ~	拡張ベースボードI/O (16ビット)
FSMCバンク1 標準メモリ空間1	64000_0000h ~	拡張ベースボードI/O (8ビット)
FSMCバンク1 標準メモリ空間2	6800_0000h ~	拡張ベースボードSRAM (16ビット)
FSMCバンク1 標準メモリ空間3	6C00_0000h ~	拡張ベースボードSRAM (16ビット)
内蔵I/O	E000_0000h ~	



# 互換性を考慮したピン配置

信号名	ピン番号	ピン番号	信号名
A0	1	2	A1
A2	3	4	A3
A4	5	6	A5
A6	7	8	A7
A8	9	10	A9
A10	11	12	A11
A12	13	14	A13
A14	15	16	A15
A16	17	18	A17
A18	19	20	A19
$\overline{\text{WAIT}}$	21	22	(CPU 内蔵機能)
D0	23	24	D1
D2	25	26	D3
D4	27	28	D5
D6	29	30	D7
D8	31	32	D9
D10	33	34	D11
D12	35	36	D13
D14	37	38	D15
$\overline{\text{CS0}}$	39	40	$\overline{\text{CS1}}$

(a) J2

信号名	ピン番号	ピン番号	信号名
AN0	1	2	AN1
AN2	3	4	AN3
AN4	5	6	AN5
AN6	7	8	AN7
(CPU 内蔵機能)	9	10	(CPU 内蔵機能)
RXD2	11	12	(CPU 内蔵機能)
(CPU 内蔵機能)	13	14	TXD2
RXD3	15	16	TXD3
(CPU 内蔵機能)	17	18	(CPU 内蔵機能)
(CPU 内蔵機能)	19	20	$\overline{\text{RESET}}$
$\overline{\text{WR0}}$	21	22	$\overline{\text{WR1}}$
$\overline{\text{RD}}$	23	24	(CPU 内蔵機能)
(CPU 内蔵機能)	25	26	(CPU 内蔵機能)
(CPU 内蔵機能)	27	28	BUSCLK
$\overline{\text{IREQ0}}$	29	30	$\overline{\text{IREQ1}}$
$\overline{\text{IREQ2}}$	31	32	$\overline{\text{IREQ3}}$
$\overline{\text{CS2}}$	33	34	$\overline{\text{CS3}}$
NC	35	36	TX0
RX0	37	38	+5V
+3.3V	39	40	GND

(b) J6

# いかに互換性を確保するか

アドレスバスは何ビットあるか？

アドレスバス上位ビットとチップセレクトの扱い  
リード/ライト信号か、リード信号と上位ライト/下位ライト信号か？

バイトイネーブルの扱い

外部バス割り込みはあるか？

無い場合はGPIOにエッジ検出割り込みを流用

増設UARTはあるか？

最大2チャンネルまでCQBB上のシリアルを使えるように

A-Dコンバータ入力はあるか？

8チャンネルまではピン配置に互換性を持たせる

D-Aコンバータ出力はあるか？

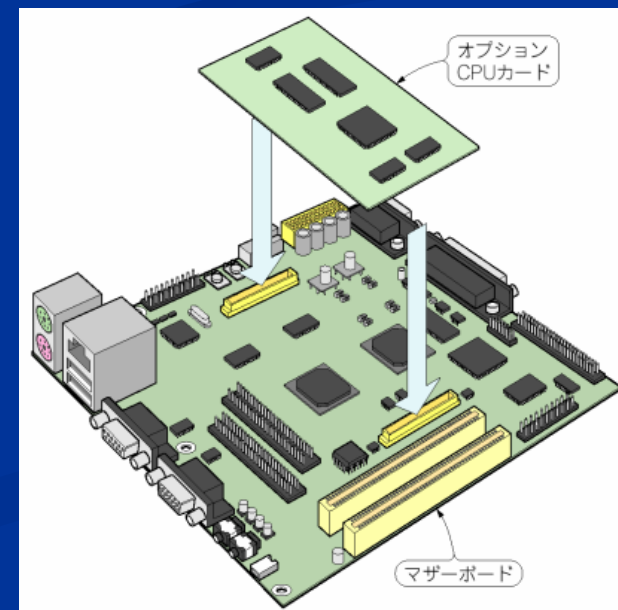
D-Aが無い場合は、PWMコントローラで代用できるか？

# 組み込みシステム開発評価キット用 オプションCPUカード

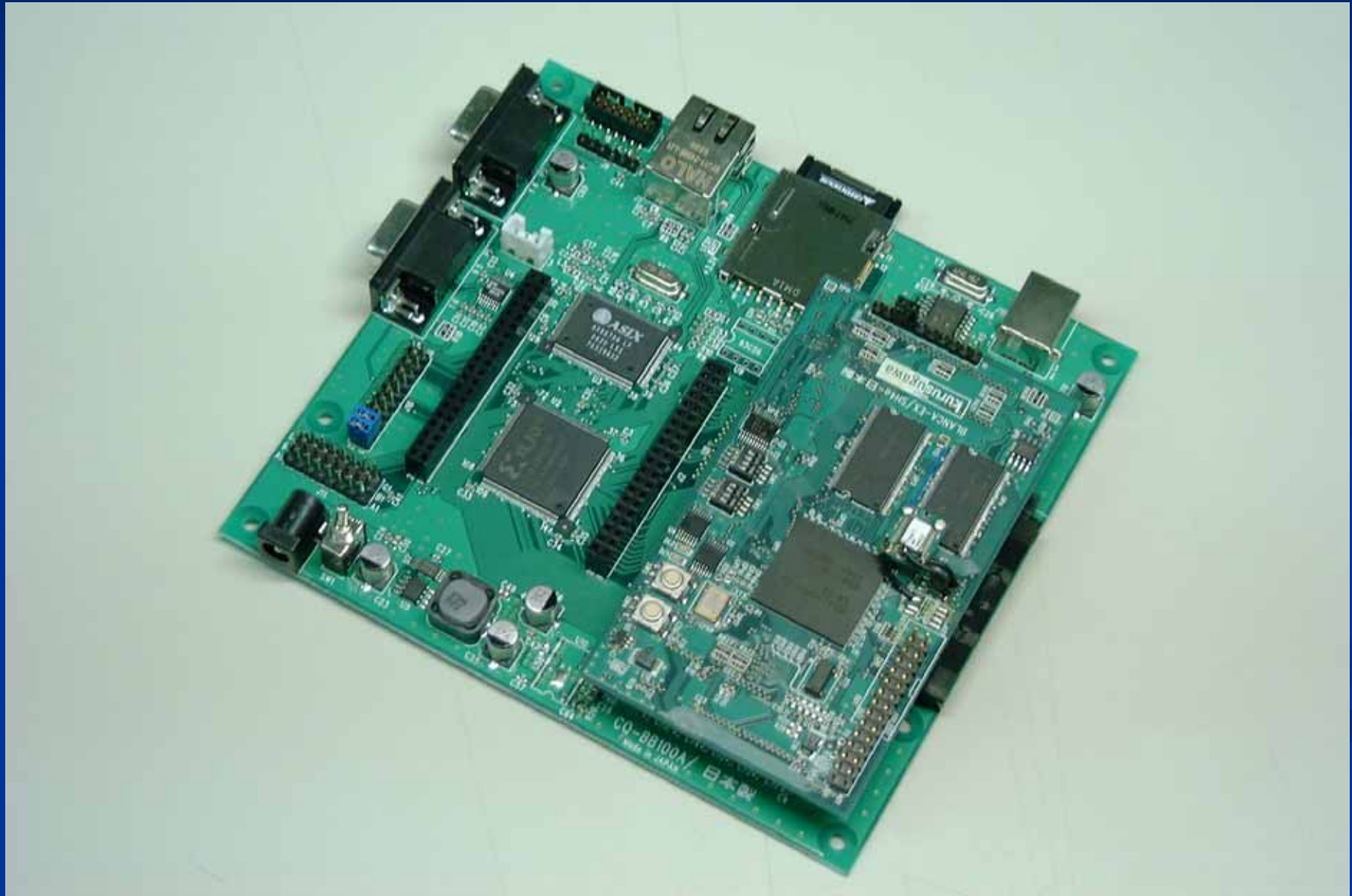
32ビット外部バス・コネクタ対応CPU

- ・オプションCPUカード/SH-4A (SH7780)
- ・オプションCPUカード/Blackfin(ADSP-BF533)
- ・オプションCPUカード/ARM9 (AT91SAM9XE)

(予定・・・開発中)



# SH-4A(SH7780)搭載



# SH-4Aシステムのメモリマップ

オンボード フラッシュROM	0000_0000h ~	NOR型フラッシュ 16Mバイト
外部空間 CS1	0400_0000h ~	拡張ベースボードI/O (16ビット)
外部空間 CS2	0800_0000h ~	拡張ベースボードI/O (8ビット)
オンボード DRAM	0C00_0000h ~	DDR-SDRAM 64Mバイト
外部空間 CS4		
外部空間 CS5		
外部空間 CS6		
内蔵I/O	1C00_0000h ~	

# Blackfin (ADSP-BF533) 搭載



詳細は別の機会に...

# 拡張ベースボード対応CPUまとめ

- 16ビット外部バス・コネクタ対応

SH7144基板, V850ES/JG2基板,

ADuC7026基板, STM32F103ZE基板

**将来のInterface誌付属CPU基板!**

(番外:FR60基板)

- 32ビット外部バス・コネクタ対応

SH7780基板, ADSP-BF533基板,

AT91SAM9XE基板(予定)

# 各ボード購入先

- 拡張ベースボード SH-2/V850/ADuC7026/STM32  
(株)ESP企画
- FR60マイコン基板  
CQ出版社  
オプションCPUカード/SH-4A (SH7780)  
CQ出版社
- オプションCPUカード/Blackfin(ADSP-BF533)  
(株)デバイスドライバーズ



# CQBB添付のサンプルプログラム

- LANコントローラ動作確認用  
ARP要求/応答, PING要求/応答プログラム
- SD/MMCカード動作確認用  
セクタダンププログラム
- CompactFlashカード動作確認用  
フラッシュカード用セクタダンププログラム
- USBターゲット動作確認用  
USBマウスエミュレーションプログラム  
CQBB搭載コントローラの動作確認

# PING送受信サンプルプログラム

- Makefile ..... メイクファイル
- memory.def ..... リンカスクリプト
  
- cpu.h ..... CPU固有レジスタ定義ヘッダ
- cpu\_init.c ..... CPU固有初期化処理ルーチン
- cpu\_uart.c ..... CPU内蔵シリアルドライバ
- startup.s ..... スタートアップ
- TYPEDEF.h ..... 型定義ほか
- cpu\_init.c/.h ... CPU固有初期化処理ルーチン
  
- cqbb.h ..... CQBBレジスタ定義ヘッダ
- cpu\_init.h ..... CPU固有初期化処理ルーチンヘッダ
- cpu\_uart.h ..... CPU内蔵シリアルドライバヘッダ
- DP8390.c/.h ..... NE2000コントローラドライバ
- NIC\_DRV.h ..... LANコントローラドライバ用ヘッダ
- dump.c/.h ..... ダンプ表示ルーチン
- IODEF.c/.h ..... I/Oアクセスルーチン
- PACKET.c/.h ..... パケット生成ルーチン
- tinylib.c/.h ... 簡易ライブラリ
- ping.c ..... PINGテストプログラム本体

CPUの違いでソースの内容を変える必要がある部分(固有ソース)

CPUが違っててもソースを変える必要がない部分(共通ソース)

# ビッグ/リトル両対応ソース

```
/* リモートDMAデータ書き込み */
void remoteDMA_write(UWORD adr, UWORD len, void *p)
{
    UWORD i,end,data,*buff;
    if (len==0) return;
    buff=(UWORD *)p;
    if (len&1) len++;          /* 奇数バイトの場合はもう1ワード書き込みが必要 */
    end=len>>1;
    out_byte(IO_Adr8+P0_RSAR0,adr&0xff);          /* 読み出し開始アドレス(下位) */
    out_byte(IO_Adr8+P0_RSAR1,adr>>8);          /* 読み出し開始アドレス(上位) */
    out_byte(IO_Adr8+P0_RBCR0,len&0xff);          /* 読み出しバイト数(下位) */
    out_byte(IO_Adr8+P0_RBCR1,len>>8);          /* 読み出しバイト数(上位) */
    out_byte(IO_Adr8+Px_CR,CR_datawrite);          /* リモートDMAライト開始 */
    for(i=0;i<end;i++){
#if (LITTLE_ENDIAN == 1)
        data=*buff;
#else
        data=*buff;
        data=(((data<<8)&0xFF00) | ((data>>8)&0xFF));
#endif
        out_word(IO_Adr16+Px_DATA,data);          /* データポート書き込み */
        buff++;
    }
}
```

# CQBBに各種CPUを乗せる意味

- 同一I/Oボード上でのCPUの性能評価
- CPU固有部分/共通部分のソースの切り分け
- エンディアンが異っても共通のソースを使えるような記述方法
  - 移植性を考慮したソフトウェアの記述方法
- 外部バス16ビット系CPU評価ボードの共通プラットフォームとして育てる

**今後のInterface誌付属CPU企画  
および拡張ベースボードの展開に  
ご期待ください**