

ADuC7026搭載CPUカード & 拡張ベースボードの設計

江崎 雅康, 山武 一朗

ここで取り上げるADuC7026は64ピンQFPパッケージと小型ながら、各種シリアルやタイマなどの一般的コントローラから、A-D/D-Aコンバータやオンチップ基準電源/温度センサなどの各種アナログ周辺機能まで内蔵し、32.768kHzからCPUコア・クロックの約40MHzを生成できるなど、小型コントローラとして適したマイコンである。ここでは、組み込みベースボードCQBBに対応した小型CPUカードの設計事例について解説する。
(編集部)

1 ADuC7000 シリーズ

● ARM7TDMI コア搭載 ADuC7000 シリーズ

ADuC7000 シリーズは、ARM7TDMI コアを内蔵した Analog Devices 社のマイコンです。ARM プロセッサはコア・ライセンスに基づいて開発されているので、命令セットやレジスタ・セットは各社共通です。しかし内蔵メモリの特性やクロック回路、周辺ペリフェラル構成には、メーカーの開発思想が貫かれています。

表1にADuC7000シリーズのラインナップを、表2に主な仕様を示します。ADuC7019/20/21/22/24/26/27は、このシリーズの第1弾としてリリースされました。大きな違いはパッケージとピン配列、D-A コンバータの有無です。

7128/29は続いてリリースされた製品で、フラッシュ ROM を126K バイト搭載しています。7032/33/36は $\Delta\Sigma$ 型の高精度 A-D コンバータと高精度基準電圧 (5ppm/°C) を搭載しているのが特徴です。

筆者は写真1に示すADuC7020 (左) とADuC7026 (右) を常に在庫し、ロボット教材や計測機器、産業用コントローラの設計に使い分けています。ADuC7020は6mm×6mmのLFCSP40で小型機器に最適です。±3%精度の内蔵クロックを使えば、水晶振動子も要りません。

● 外部バス・コントローラ内蔵 ADuC7026 シリーズ

図1 (p.50) はADuC7026の機能ブロック図です。姉妹誌のDesign Wave Magazine 2006年3月号付属基板に搭載されたCPUです。

ADuC7026内蔵のフラッシュROMは62K バイト、内蔵

表1 ADuC7000 シリーズのラインナップ

品 番	パッケージ・オプション	CPU コア	性能 (MISP)	フラッシュ ROM (Kバイト)	SRAM (バイト)	GPIO ピン数	A-D コンバータ チャンネル数		分解能 (ビット)	A-D コンバータ速度 (Ksps)	PWM コントローラ	12 ビット D-A コンバータ出力
							逐次比較型	$\Sigma\Delta$ 型				
ADuC7019	LFCSP40	ARM7 TDMI	40	62	8192	14	5		12	1,000	—	3
ADuC7020	LFCSP40	ARM7 TDMI	40	62	8192	14	5		12	1,000	—	4
ADuC7021	LFCSP40	ARM7 TDMI	40	62	8192	13	8		12	1,000	—	2
ADuC7022	LFCSP40	ARM7 TDMI	40	62	8192	13	10		12	1,000	—	—
ADuC7024	LFCSP64, LQFP64	ARM7 TDMI	40	62	8192	30	10		12	1,000	3-Phase	2
ADuC7025	LFCSP64, LQFP64	ARM7 TDMI	40	62	8192	30	12		12	1,000	3-Phase	—
ADuC7026	LFCSP64, LQFP64i	ARM7 TDMI	40	62	8192	40	12		12	1,000	3-Phase	4
ADuC7027	LQFP80	ARM7 TDMI	40	62	8192	40	16		12	1,000	3-Phase	—
ADuC7028	LFCSP40, LQFP80	ARM7 TDMI	40	62	8192	40	8		12	1,000	—	4
ADuC7032-8L	LQFP48	ARM7 TDMI	20	96	6144	9		2	16	8	—	—
ADuC7033	LFCSP48, LQFP48	ARM7 TDMI	20	96	6144	9		2	16	8	—	—
ADuC7036	LFCSP48	ARM7 TDMI	20	96	6144	9		2	16	8	—	—
ADuC7128	LFCSP64, LQFP64, 84	ARM7 TDMI	40	126	8192	28	10		12	1,000	PWM	10 ビット
ADuC7129	LFCSP64, LQFP64, 84	ARM7 TDMI	40	126	8192	40 (最大)	14 (最大)		12	1,000	—	10 ビット

LFCSP40 : 6mm × 6mm, LFCSP48 : 7mm × 7mm, LFCSP64 : 9mm × 9mm

LQFP48 : 7mm × 7mm, LQFP64 : 10mm × 10mm, LQFP80 : 12mm × 12mm (LQFPはコンタクト・ピン+2mmを含めない寸法)

SRAMは8Kバイトです。内蔵フラッシュROMは最高1万回の書き換えと、20年間のデータ保持が保証されています。外部アドレス/データ・バスを使えば最高512Kバイトの外部メモリを接続することもできます。

さらに、ADuC7026は高精度アナログ機能が充実しているのが大きな特徴です。

- 16チャンネル12ビットA-Dコンバータ
(差動&シングル)
- 4チャンネル12ビットD-Aコンバータ
- オンチップ基準電圧 ($2.5V \pm 5mV$, $\pm 40ppm/^{\circ}C$)
- オンチップ温度センサ (精度 $\pm 3^{\circ}C$)

を内蔵しています。16チャンネルの12ビットA-Dコンバー

タは差動入力もしくはシングルエンドで使えます。16チャンネルのうち、4チャンネルはD-Aコンバータと兼用、2チャンネルはコンバータ入力端子と兼用になっています。

ADuC7026にはさらに、

- UART
- SPI
- I^2C

などの各種シリアル・インターフェースが内蔵されているのも特徴です。ADuC7026のLQFPパッケージ・サイズは14mm×14mm(信号ピン含む)になります。

このように、ADuC7026は多くの入出力や外部バスを必要とするアプリケーションに最適です。

ブロック名	パラメータ	仕 様
CPU	コア	ARM7TDMI
	最大動作周波数	44MHz(外部クロック使用時)
		41.78MHz(内蔵発振器または外部水晶振動子使用時)
メモリ	フラッシュROM	62Kバイト プログラム回数10,000回、データ保持20年
	オンチップSRAM	8Kバイト
	外部メモリ	最大512Kバイト(128Kバイト×4バンク)
クロック	オンチップ発振器	32.768kHz $\pm 3\%$
	PLL	オンチップ32.768kHz発振器または外部32.768kHz水晶振動子に同期
	外部クロック入力	0.05MHz～44MHz
	クロック分周設定	3ビット、設定数8、内蔵発振器を使用したときの設定例： 41.78MHz/20.89MHz/10.44MHz/5.22MHz 2.61MHz/1.31MHz/653kHz/326kHz
デジタル 周辺回路	プログラマブル・ロジック・アレイ	フリップフロップ付き16エレメント(8エレメント×2ブロック)
	シリアル・ポート	UART(1回路)、 I^2C (2回路)、SPI(1回路)
	汎用デジタル・ポート	最大40本、I/Oは5Vトレラント
	タイマ	ウォッチドッグ・タイマ(1本)、32ビット・タイマ(2本)、 16ビット・タイマ(1本)
	PWM発生器	3相出力
A-D コンバータ	逐次比較型12ビット分解能、最大16チャンネル、1回路	
	精度	12ビット、積分非直線性誤差 $\pm 0.6LSB$
	変換速度	1Mサンプル/s(変換時間1 μs 、サンプル&ホールド含む)
	ダイナミック特性	SN比69dB、全高調波ひずみ $-78dB$
D-A コンバータ	12ビット分解能、4回路	
	精度	直線性精度 $\pm 2LSB$ 、単調増加性保証
	セトリング時間	10 μs
アナログ 周辺回路	オンチップ基準電圧源	2.5V、精度 $\pm 5mV$ 、温度係数 $\pm 40ppm/^{\circ}C$
	コンバータ	1回路、応答時間1 μs 、入力オフセット $\pm 15mV$
	リセット回路	あり
	電源電圧モニタ回路	割り込み発生トリップ・ポイント2.79Vまたは3.07V
	温度センサ	温度係数 $-1.3mV/^{\circ}C$ 、出力電圧780mV(25 $^{\circ}C$ 時)、精度 $\pm 3^{\circ}C$
電源電圧	2.7V～3.6V 単一電源動作	
消費電流	11mA(5MHz動作時)、40mA(41.78MHz動作時)	
動作温度	$-40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 、工業用温度範囲に対応	

◀表2
ADuC7000シリーズの主な仕様

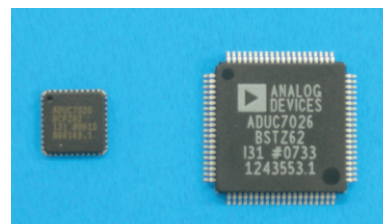


写真1 ADuC7020 (左) と ADuC7026 (右) の外観

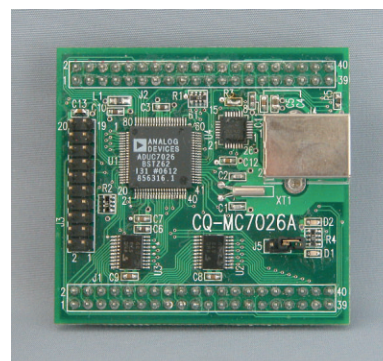


写真2 ADuC7026 搭載 CPU カード CQ-AD7026 (写真のシルクは試作版)