

第 1 章 搭載デバイスに詰め込まれた機能や性能をチェック!

付録マイコンのハードウェア

渡辺 明禎
Akiyoshi Watanabe

付録マイコン **MSP430F4270** は、バッテリー・アプリケーションにも耐えられるように**低消費電力設計**がなされています。また、使用目的を明確にしているため、周辺モジュールの種類と数が限定されていますが、各周辺モジュールの性能は高く、広範囲の応用に使えます。

ここではまず、MSP430F4270 の CPU、周辺モジュール、フラッシュ書き換えインターフェース (JTAG) の概要を説明します。ここで全体像を把握していただき、レジスタの設定を伴う周辺モジュールの具体的な使い方は、サンプル・ソフトウェアとともに第 4 章～

第 8 章で詳しく説明します。

■ 付録マイコン MSP430F4270 の概要

MSP430F4270 は **16 ビット** の **RISC 型 CPU** を核に、さまざまな周辺機能がワンチップに集積化されたマイコンです。表 1 に概要を、図 1 に機能ブロック図を示します。図 2 は MSP430-CQ で使った QFN パッケージのピン配置です。

MSP430F4270 は動作電圧範囲が **1.8 ~ 3.6 V** と広く、低消費電力です。さらに**五つのパワー・セービング・**

表 1 付録マイコン MSP430F4270 の主な仕様

項目	内容	
CPU	基本命令数	27 コア命令, 24 エミュレーション命令
	最小命令実行時間	125 ns (MCLK = 8 MHz, $V_{CC} = 3.6 V$)
	メモリ容量	32 K バイト + 256 バイト (フラッシュ ROM), 256 バイト (RAM)
周辺機能	クロック発生回路	・ 32.768 kHz 水晶振動子もしくは 8 MHz 以下の水晶振動子 ・ 内蔵 RC リング発振器 DCO (FLL+ で安定化) : 8 MHz 以下
	Σ - Δ A-D 変換器	分解能: 16 ビット, 1 回路, 5 チャネル差動入力, 高入力抵抗バッファ・アンプ, $\times 1 \sim 32$ のプログラマブル・ゲイン・アンプ内蔵
	D-A 変換器	分解能: 12 ビット, 1 チャネル
	I/O ポート	入出力: 32 本 (最大 $\pm 6 mA$)
	LCD インターフェース	最大 56 セグメント, LCD 供給電圧内蔵
	16 ビット・タイマ	1 チャネル, 三つのコンペア / キャプチャ
	8(16) ビット・タイマ	1 チャネル
	ウォッチ・ドッグ・タイマ	15/16 ビット, インターバル・タイマとしても使用可
	割り込み	内部: 8 要因, 外部: 17 要因, 割り込み優先レベル: 16 レベル
	発振停止検出機能	水晶発振回路
リセット回路	パワー・オン・リセット, 電源電圧低下検出	
電気的特性	電源電圧	$V_{CC} = 1.8 \sim 3.6 V$ ($f_{system} = 4.15 \sim 8 MHz$)
	電源電流	動作時: 4 mA (8 MHz), 0.5 mA (1 MHz), LPM4 時: 0.1 μA 以下
フラッシュ・メモリ	プログラム / 消去	$V_{CC} = 2.5 \sim 3.6 V$
	プログラム / 消去回数	100000 回 (標準), 10000 回 (最低)
	書き換えインターフェース	JTAG, ブートストラップ・ローダ (BSL)
動作温度範囲	- 40°C ~ + 85°C	
パッケージ	48 ピン, プラスチック・モールド SSOP/QFN	

Keywords

MSP430F4270, 低消費電力設計, JTAG, RISC, DCO, FLL, Σ - Δ 型, POR, PUC, BOR, IEEE-1149, BSL, Spy-Bi-Wire

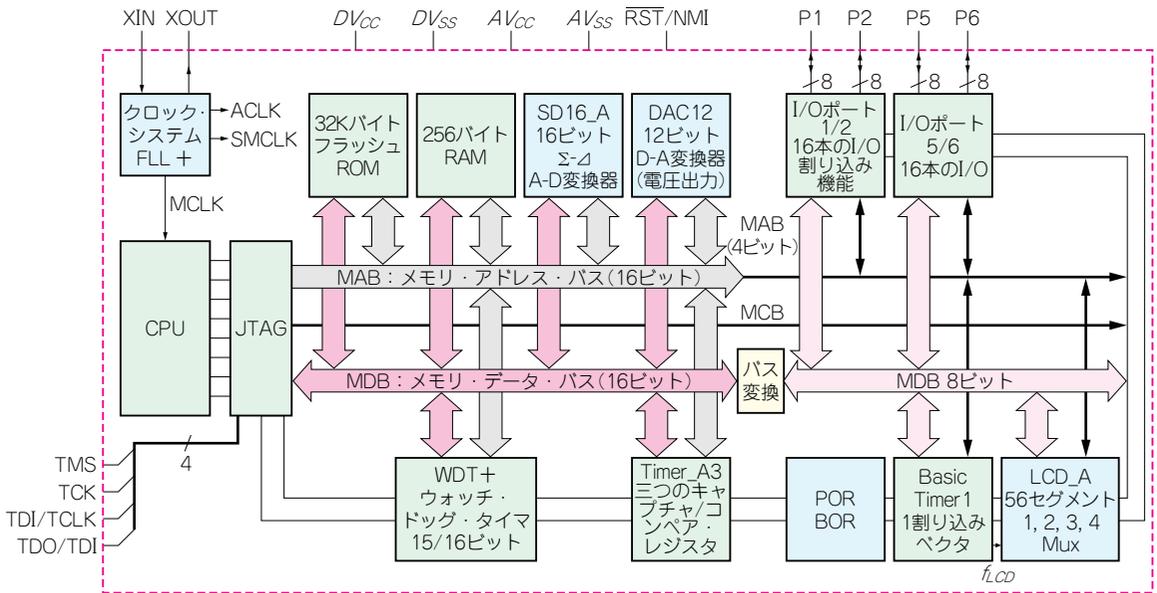


図1 付録マイコンMSP430F4270の内部ブロック図

MSP430F4270の周辺モジュールも低消費電力動作には十分注意され設計されている

モードを持ち、すべての機能を停止させた場合、消費電流を $0.1 \mu\text{A}$ 以下にすることができます。この状態からのウェイクアップは $6 \mu\text{s}$ 以下と速く、プログラムに負担をかけません。

図3は電源電圧とCPUクロック周波数の関係で、フラッシュROMを書き換えない場合は、 $V_{CC} = 1.8\text{V}$,

$f_{system} = 4.15 \text{ MHz}$ から動作可能です。図4は f_{system} と消費電流の関係で、電源電圧を小さくするほど、同一クロックで消費電流を小さくすることができるかわかります。図5は1 MIPS当たりの消費電流と消費電力の関係です。 V_{CC} を 2.7 V 以下とすると、その消費電力は 1 mW 以下となります。

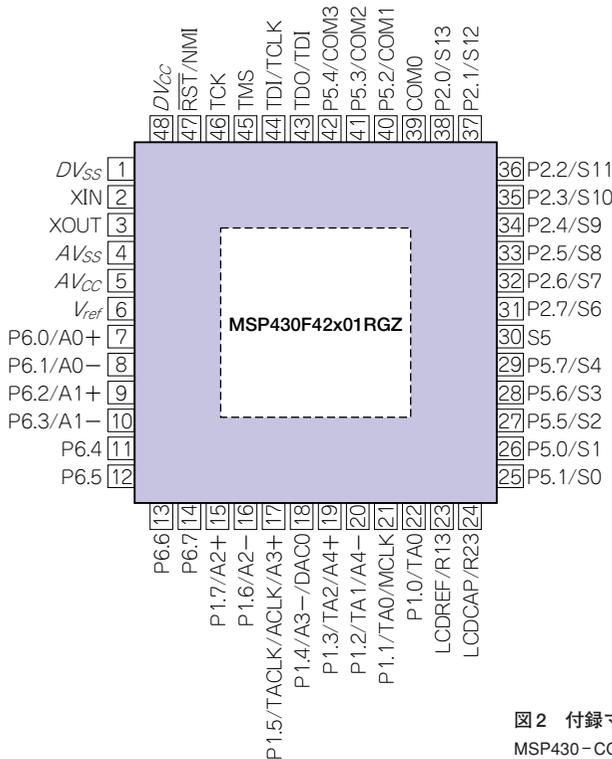


図2 付録マイコンMSP430F4270のピン配置

MSP430-CQで使ったQFNパッケージ