

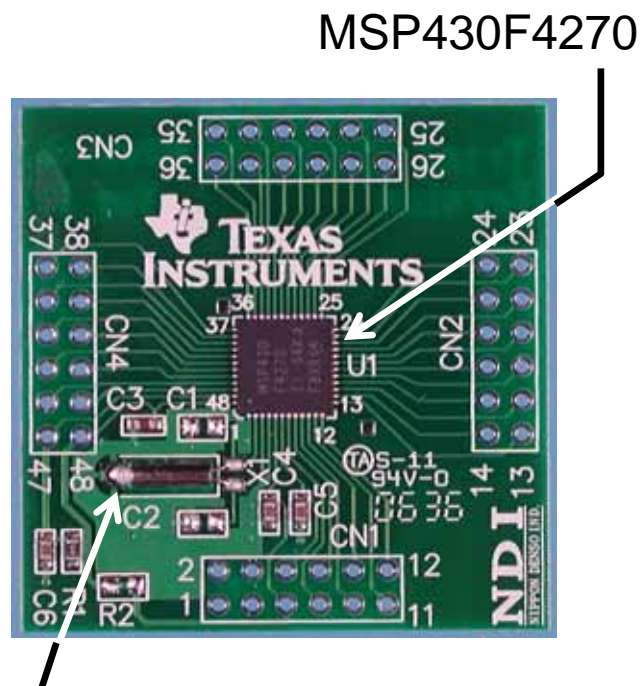
『トランジスタ技術』2007年1月号  
付録MSP430基板  
の可能性は無限大？

(有)エーダブル電子  
渡辺明禎

# 1章 付録マイコン基板の解説

- ・ 仕様, 回路図, 外観
- ・ 動作チェック, LED の点灯
- ・ 付録CD の内容
- ・ gcc 環境の構築, 付録CD の要約

# これが付録基板MSP430-CQ



MSP430F4270

32.768kHz 水晶振動子

協賛 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社  
日本電素工業株式会社

- ・コアは16ビットRISCマイコン
- ・超低消費電力  
スタンバイモード 0.8  $\mu$ A  
1MIPS時 250  $\mu$ A
- ・フラッシュメモリ 32kB+256B
- ・16ビット A-D変換器
- ・56セグメントLCD駆動回路
- ・48I/O(最大)
- ・タイマなど豊富な周辺モジュール

# こんなことができます。

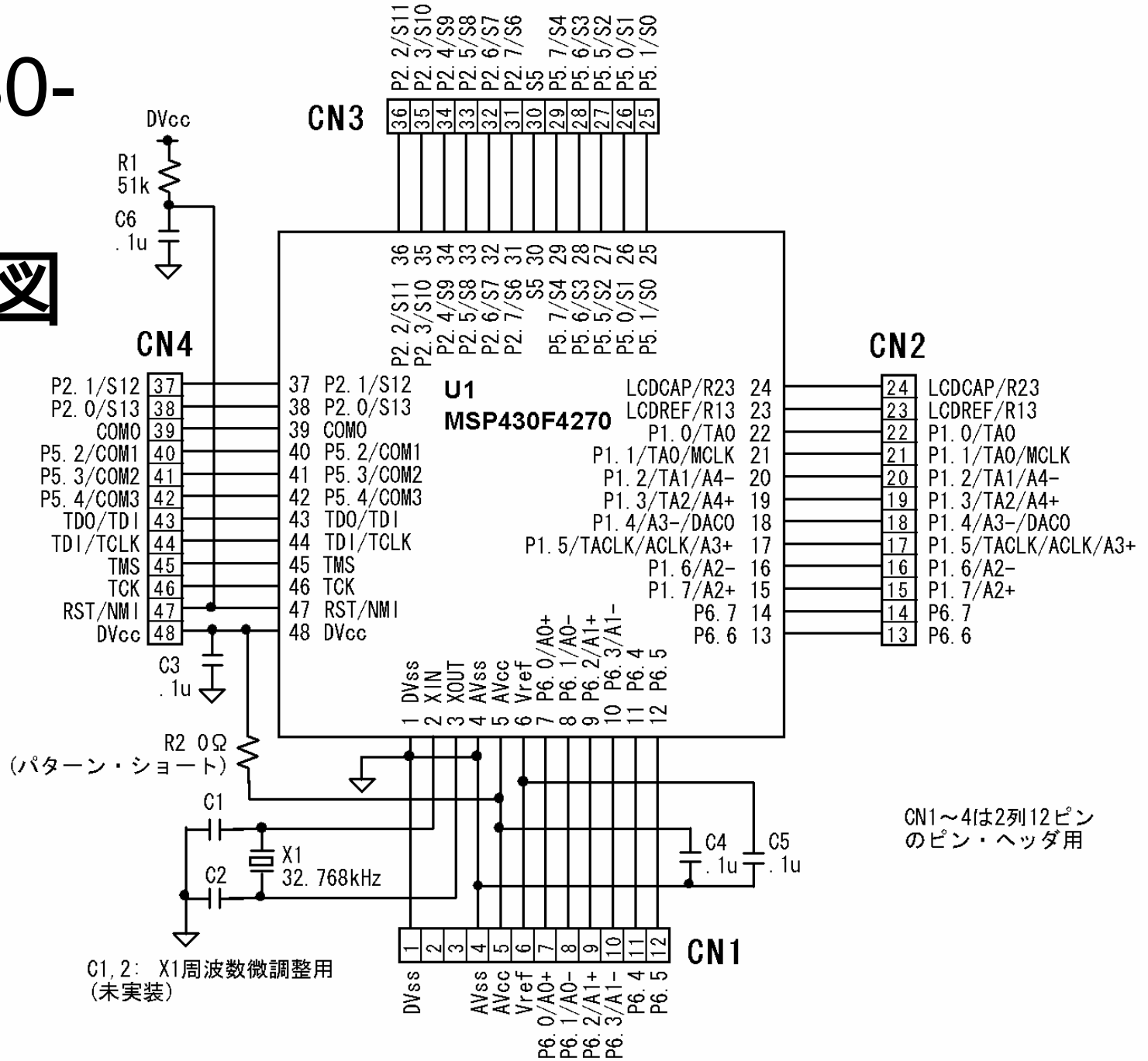


- 4.5桁表示のDMM
- LCRメータ
- 10MHzユニバーサル  
カウンタ
- においセンサ
- 電圧、電流計
- 
-

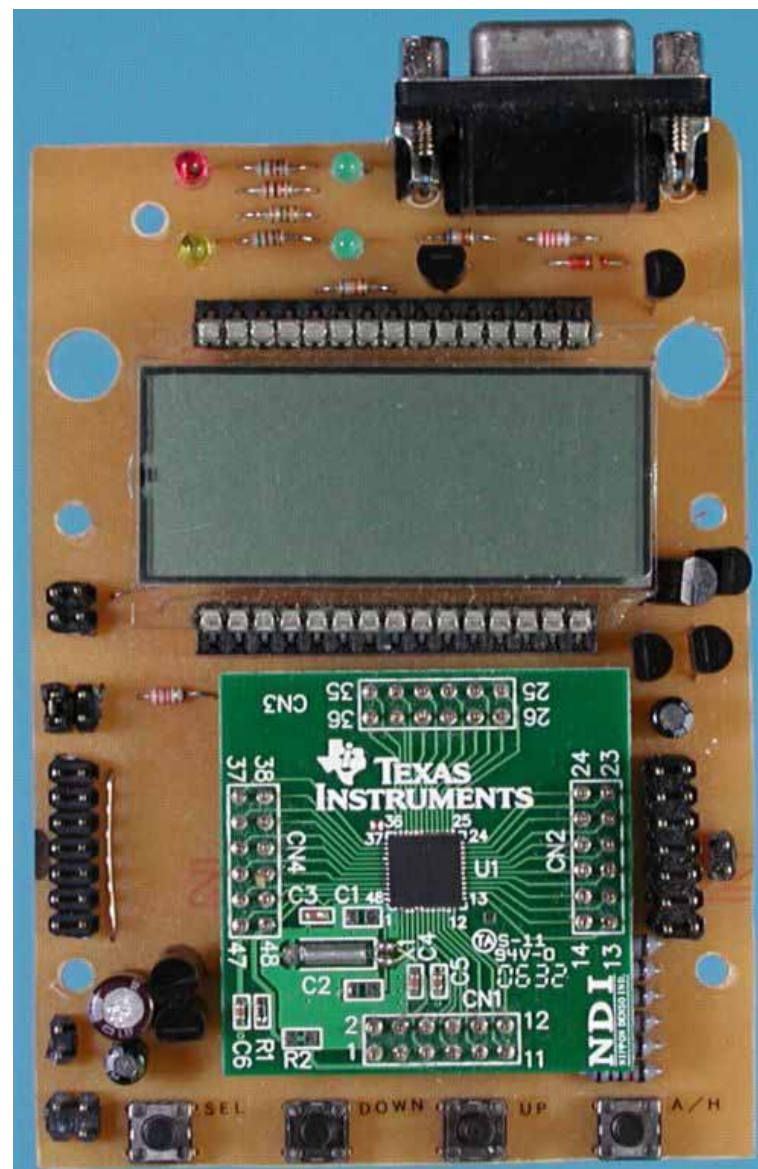
# 付録マイコン基板MSP430-CQの主な仕様

項目		仕様
電氣的仕様	電源	DC1.8 ~ 3.6V(フラッシュROM書換時は2.5 ~ 3.6V)
	低速クロック	32.768kHz水晶振動子
	高速クロック	90kHz ~ 8MHz(内蔵クロック)
入出力	I/O	32端子(他機能と兼用)
	JTAG	内蔵フラッシュROM書換用
その他	電源デカップリング	DVcc-DVss間、AVcc-AVss間に0.1 $\mu$ Fを実装
	リセット	マイコンに内蔵、外部にCR回路を実装
	外形	40 $\times$ 40mm

# MSP430- CQの 全回路図



# マザーボードの外観

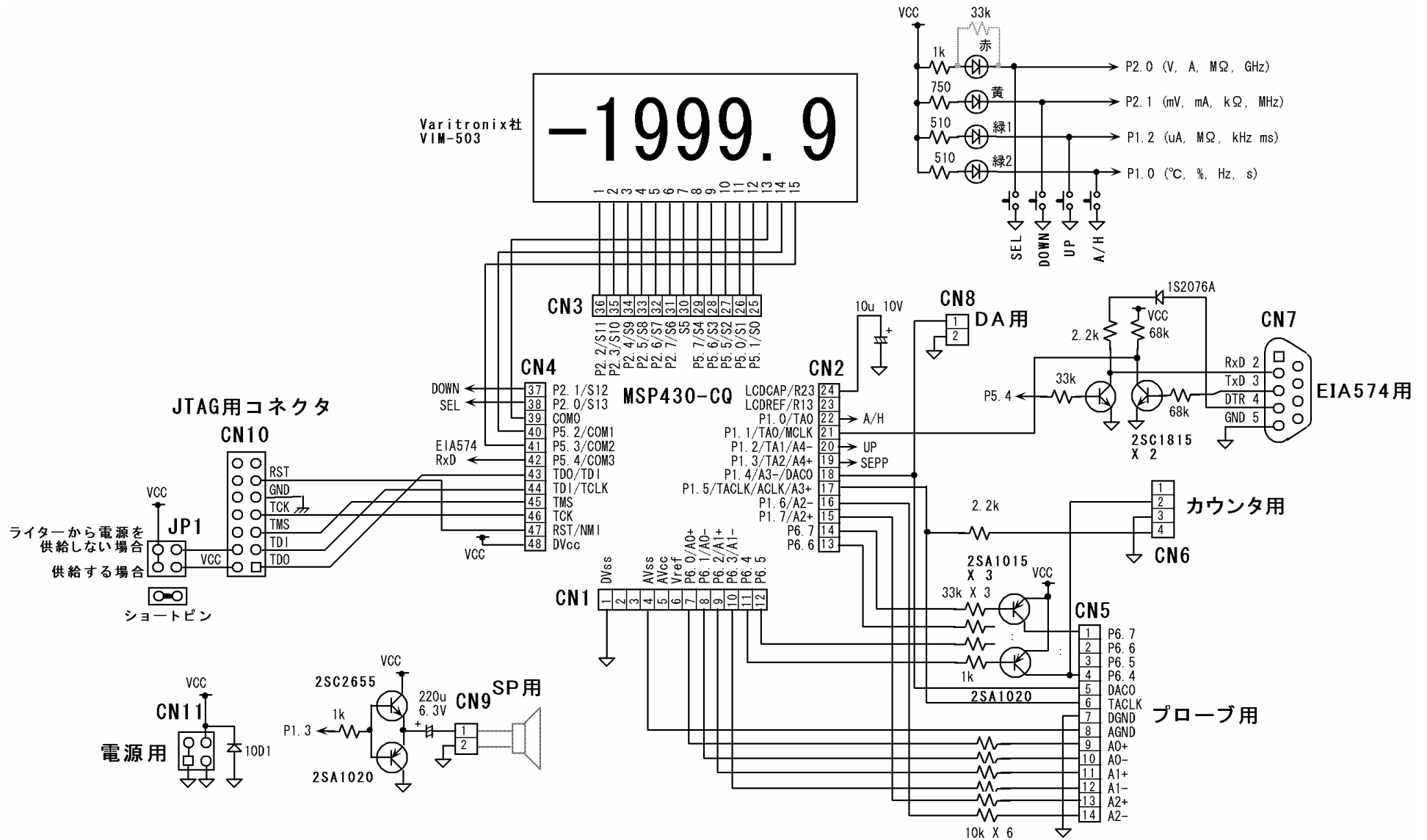


# マザー・ボードの仕様

キー入力	4ケ
LED出力	4ケ
LCD表示	4・1/2桁
デジタル出力	4端子、最大200mA
アナログ入力	差動3チャンネル
カウンタ入力	< 10MHz
DAC出力	12bit分解能
SP出力	PWM波など
シリアル通信	9600bps
電源	単三電池 2本



# マザーボードの全回路図



# 2章 MSP430 (MSP430F4270) の CPU コアと周辺機能

- ・ MSP430F4270の概要
- ・ CPU コア
- ・ OSC, FLL+の概要 ..... 5章
- ・ Flash ROM/RAMの概要 ..... 5章
- ・ SD16\_Aの概要 ..... 6章
- ・ DAC12の概要 ..... 5章
- ・ I/Oportの概要 ..... 5章
- ・ LCD\_Aの概要 ..... 6章
- ・ Basic Timer 1, Timer\_A3の概要 ..... 5章
- ・ POR Brownout
- ・ WDT+の概要 ..... 5章
- ・ JTAG

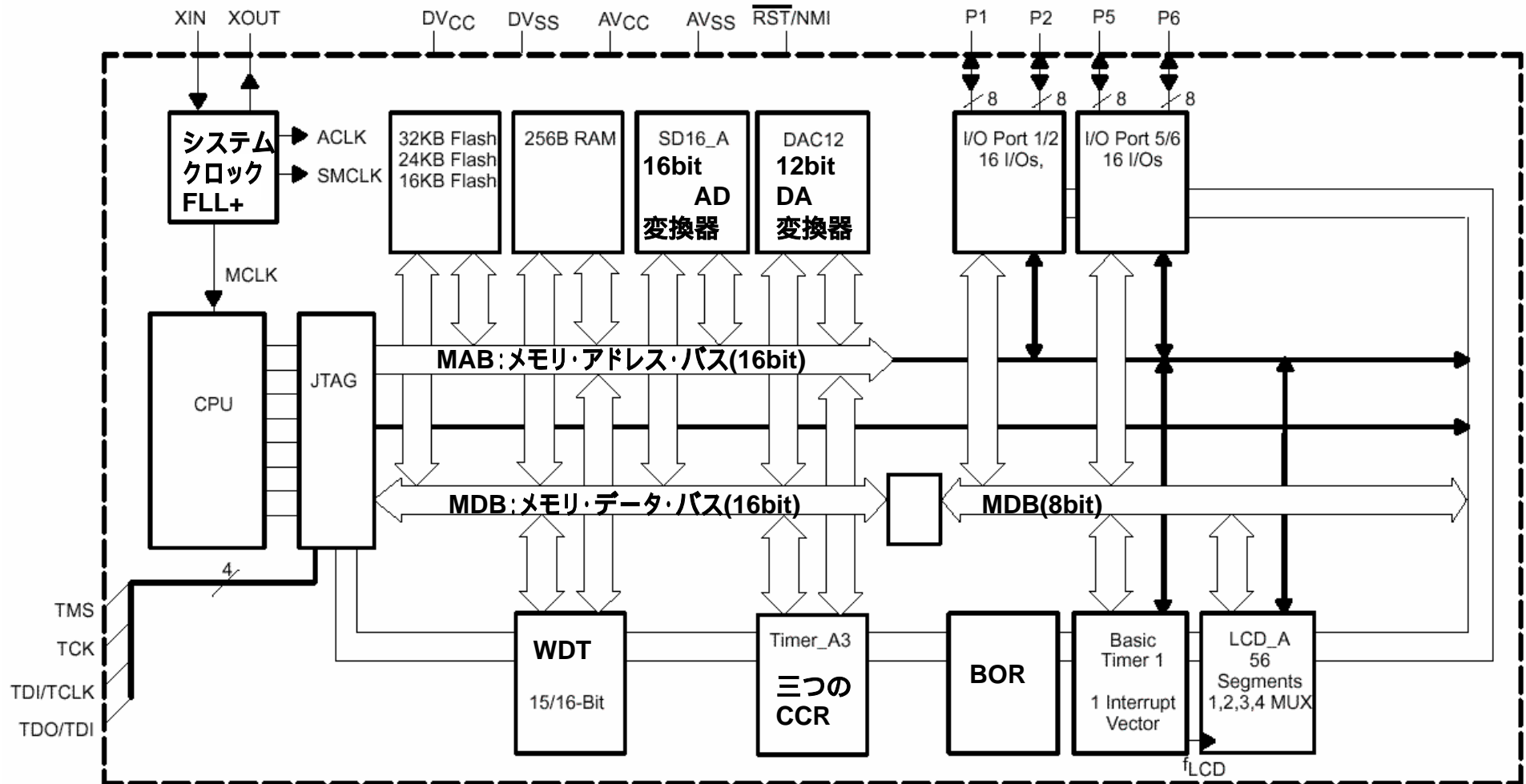
# MSP430F4270の概要

	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	125ns (MCLK=8MHz, Vcc=3.6V)
	メモリ容量	32KB+256B(フラッシュROM)、256B (RAM)
周辺機能	クロック発生回路	・32.768kHz水晶もしくは8MHz以下の水晶振動子 ・内臓RCリング発振器DCO(FLL+で安定化): 8MHz以下
	A-D変換器	分解能: 16ビット、1回路、5チャンネル差動入力 高入力抵抗バッファ・アンプ、×1~32のアンプ内臓
	D-A変換器	分解能: 12ビット、1チャンネル
	I/Oポート	入出力: 32本(最大 ±6mA)
	LCDインタフェース	最大56セグメント、供給電圧内臓
	タイマ	・16ビット、1チャンネル、3コンペア/キャプチャ ・8(16)ビット、1チャンネル
	ウォッチ・ドッグ・タイマ	15/16ビット、インターバル・タイマとして使用可
	割込み	内部: 8要因、外部: 17要因、割込み優先レベル: 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、電源低下検出

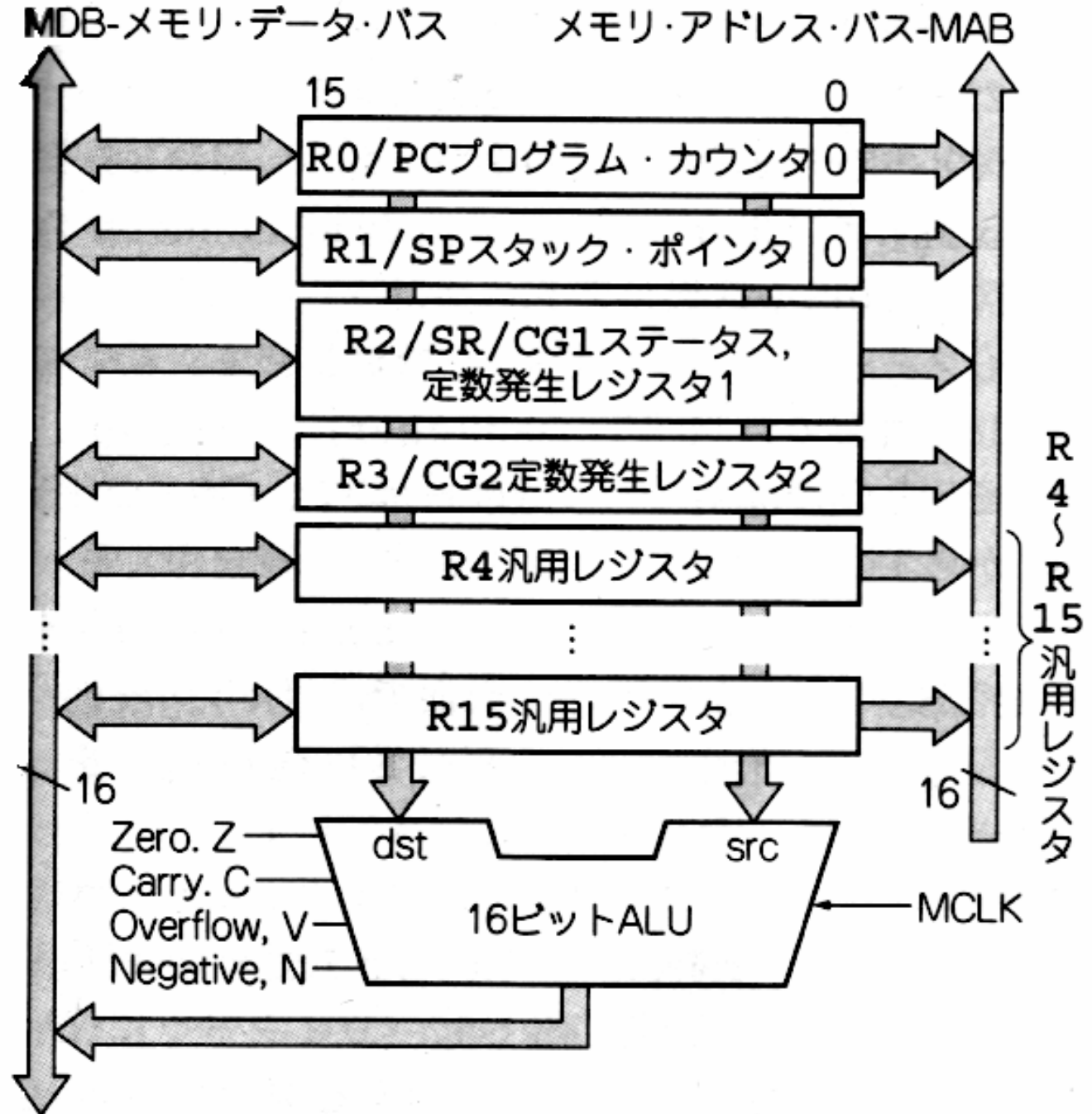
# MSP430F4270の概要(続)

電気的特性	電源電圧	Vcc = 1.8 ~ 3.6V(fSYSTEM = 4.15 ~ 8MHz)
	電源電流	動作時: 4mA(8MHz)、0.5mA(1MHz)、LPM4時: .1 $\mu$ A以下
フラッシュ・メモリ	プログラム/消去	Vcc=2.5 ~ 3.6V
	プログラム/消去回数	100,000回(標準)、10,000回(最低)
	書換えインタフェース	JTAG、ブートストラップ・ローダ
動作温度範囲		-40 ~ 85
パッケージ		48ピン プラスチック・モールドSSOP/QFN

# MSP430F4270のブロック・ダイアグラム



# CPUの ブロック ダイア グラム



## 3章 開発ツール

- ・ ハード
  - TI 社のツール, サードベンダのツール
  - 自作書き込み回路の紹介
- ・ ソフト
  - TI 社CCE, IAR EW430 他
  - 付録CD; IAR EW430 Kick Startを収録

## 4章 Embedded Workbench

### 利用上のポイント

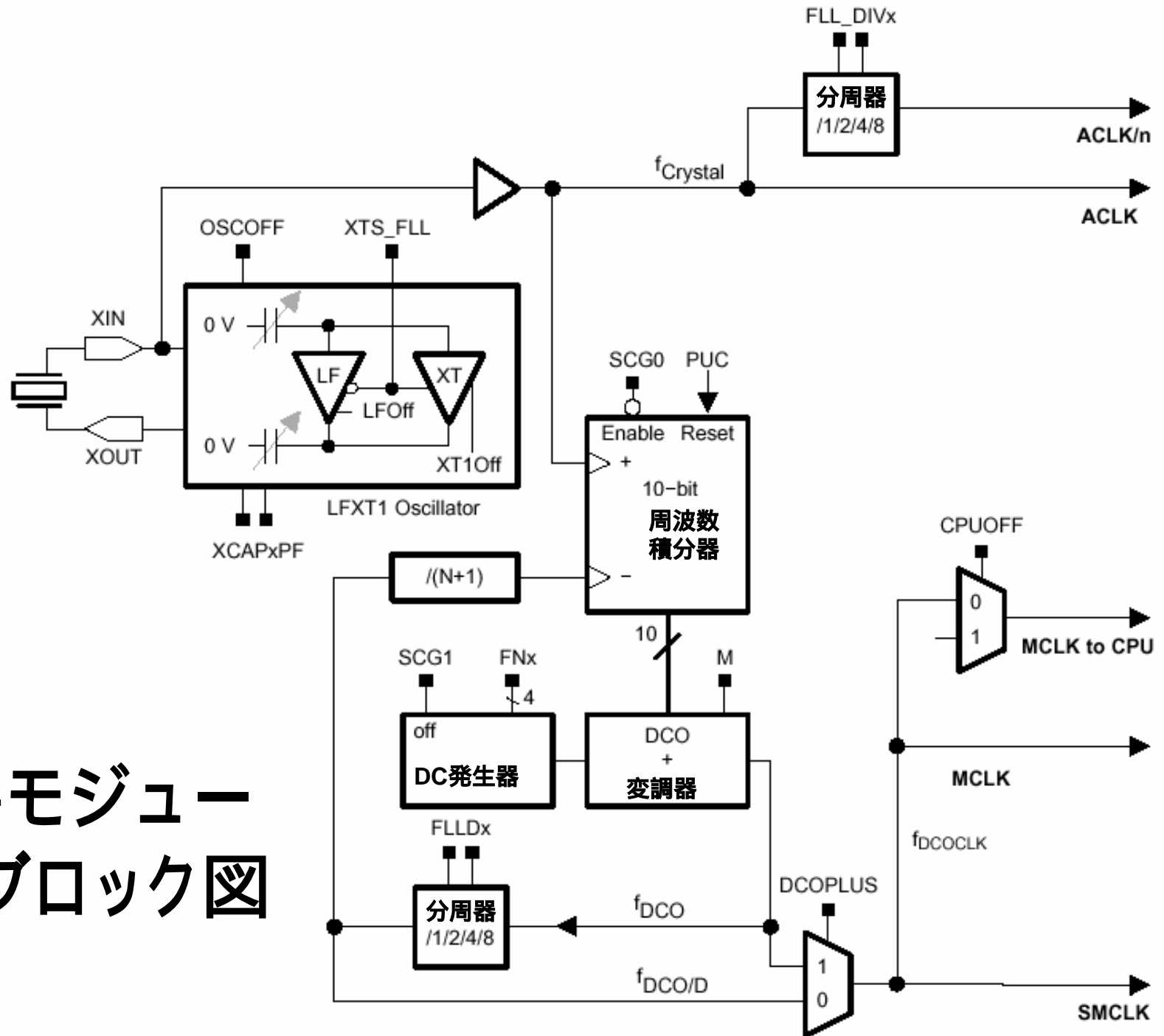
- ・ IAR Embedded Workbench の構造
- ・ プログラム作成の手順
- ・ デバッグの手順

## 5章 開発 & 設計初級編

- ・ デジタルI/Oポートの使い方
- ・ フラッシュROM/RAMの使い方
- ・ OSC・FLL+の使い方
- ・ Timer\_A3の使い方
- ・ Basic Timer1の使い方
- ・ ウォッチドッグタイマの使い方



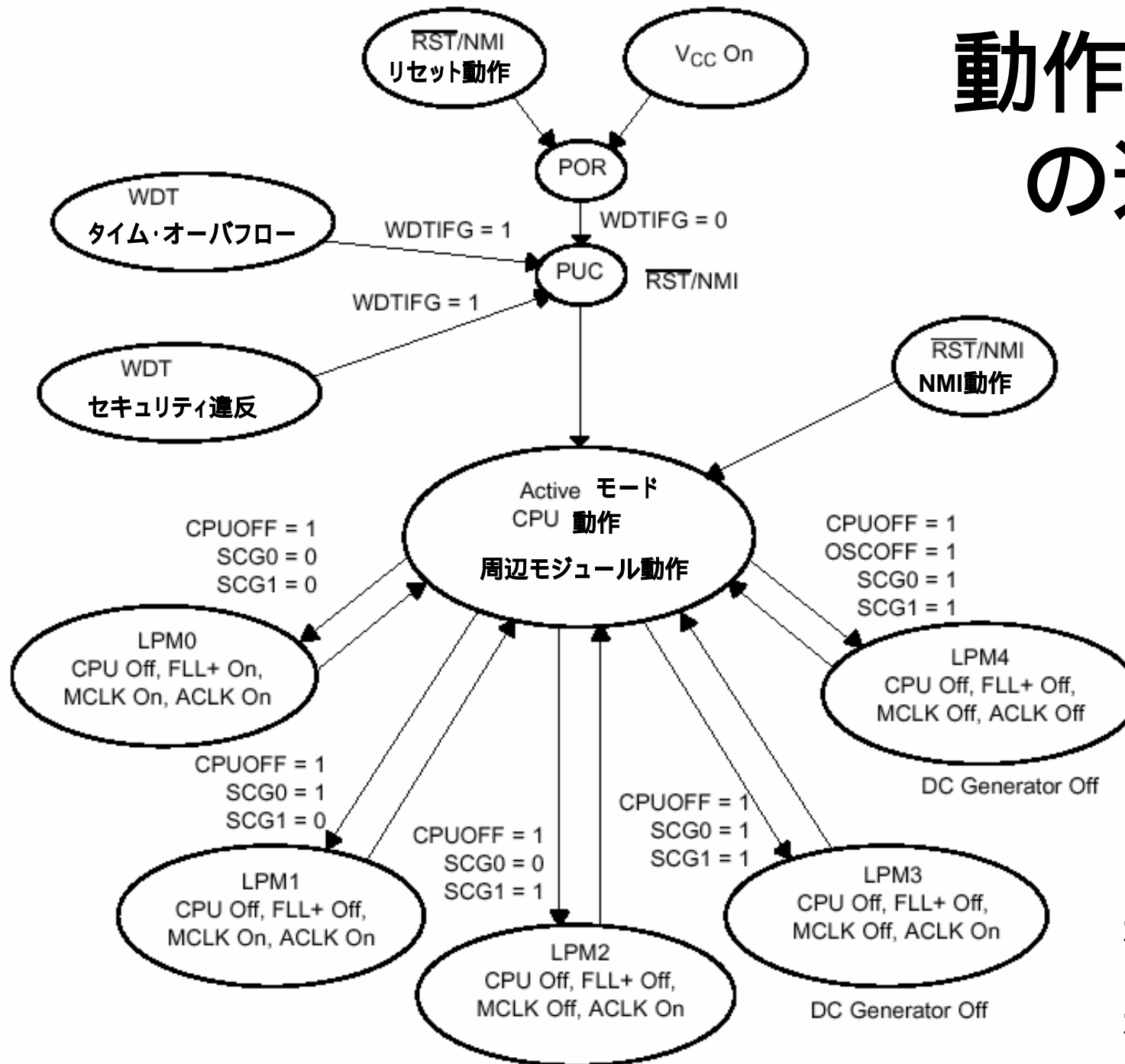
# FLL+モジュールのブロック図



## 6章 開発 & 設計の実例中級編

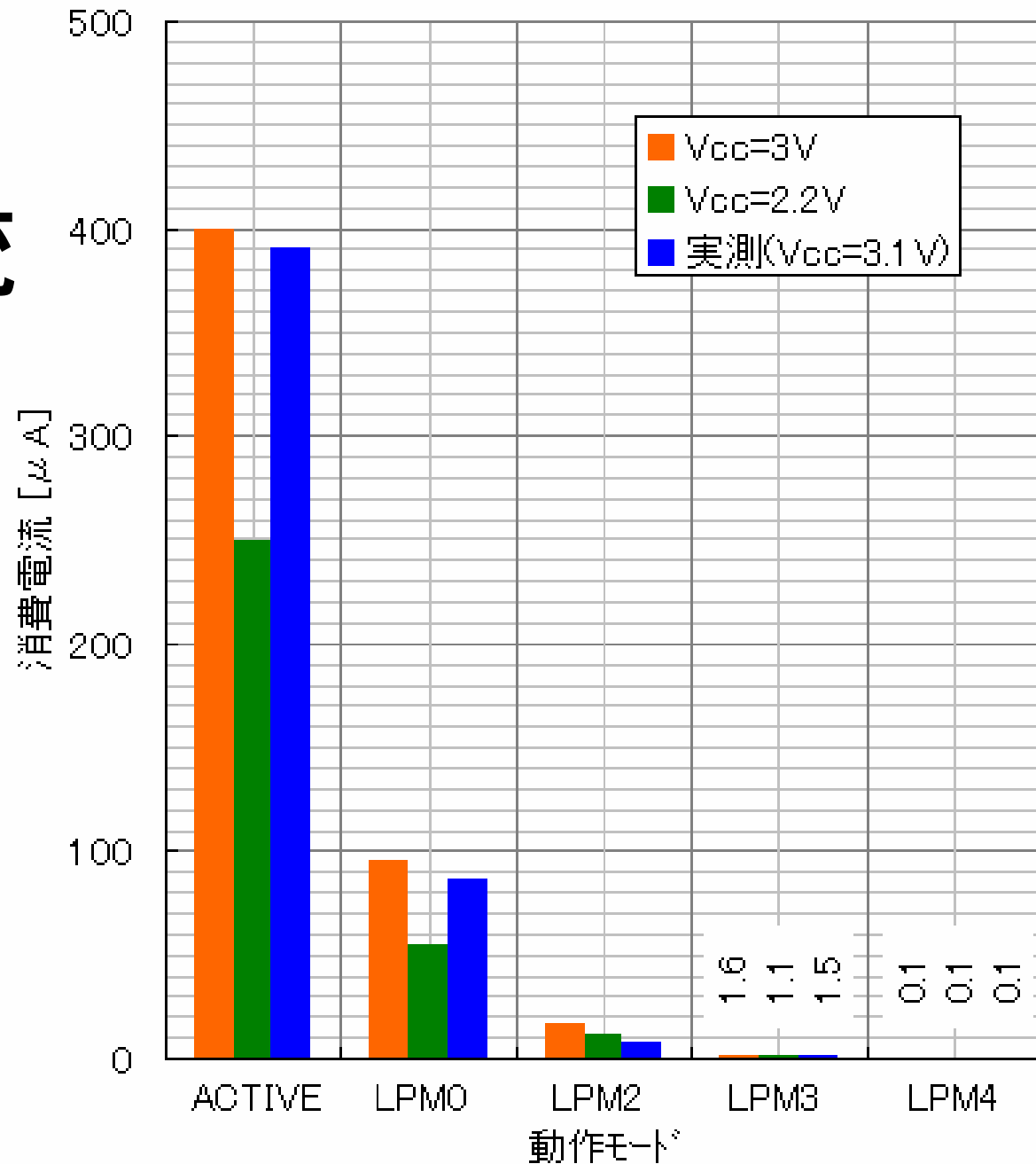
- ・ LPM の使いかたとプログラミング上の注意点
- ・ SD16 の使い方
- ・ LCD ドライバの使用方法
- ・ シリアル通信機能の実装
- ・ 基板設計上の注意点

# 動作モード の遷移



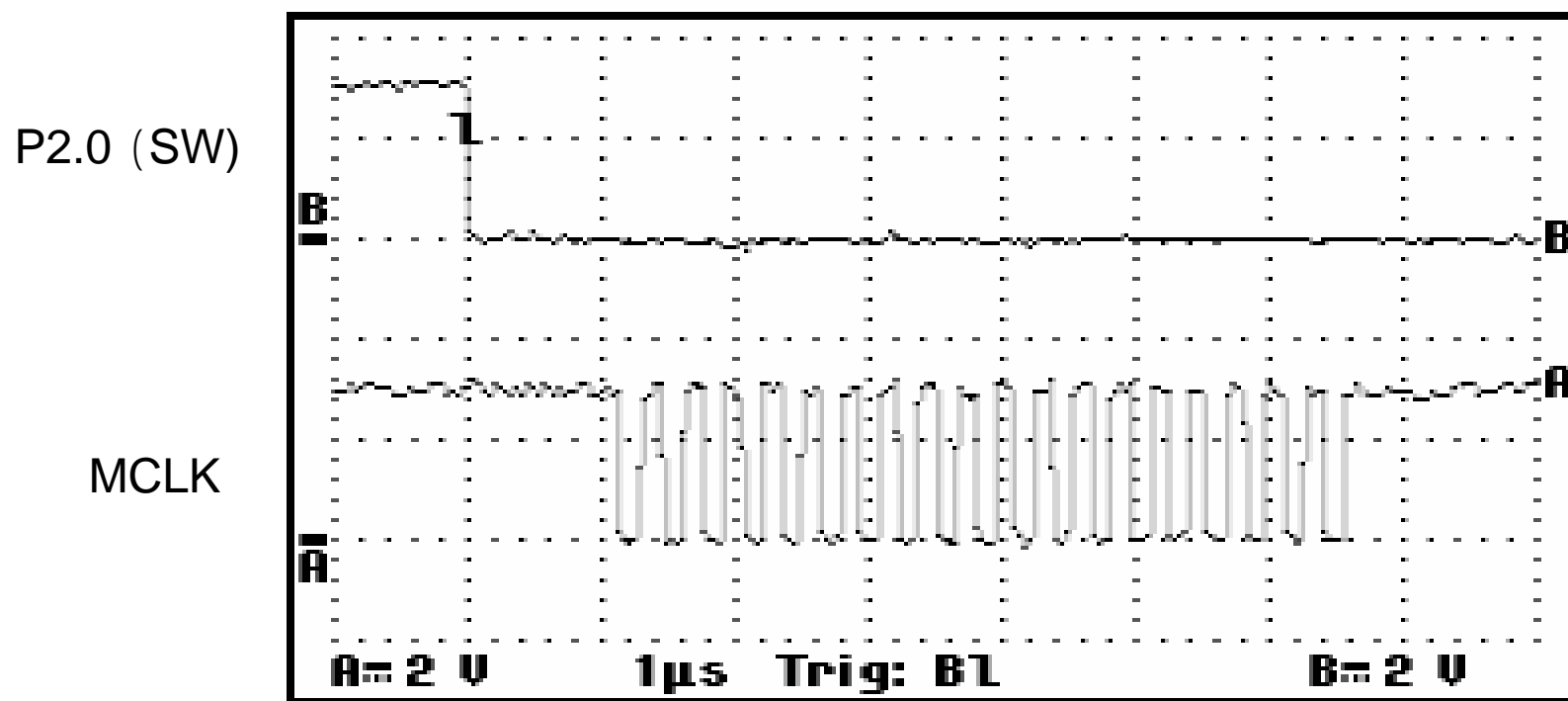
ポート、NMI、  
タイマ割込み  
ポート、NMI割込み

# 動作モード と消費電流 の関係

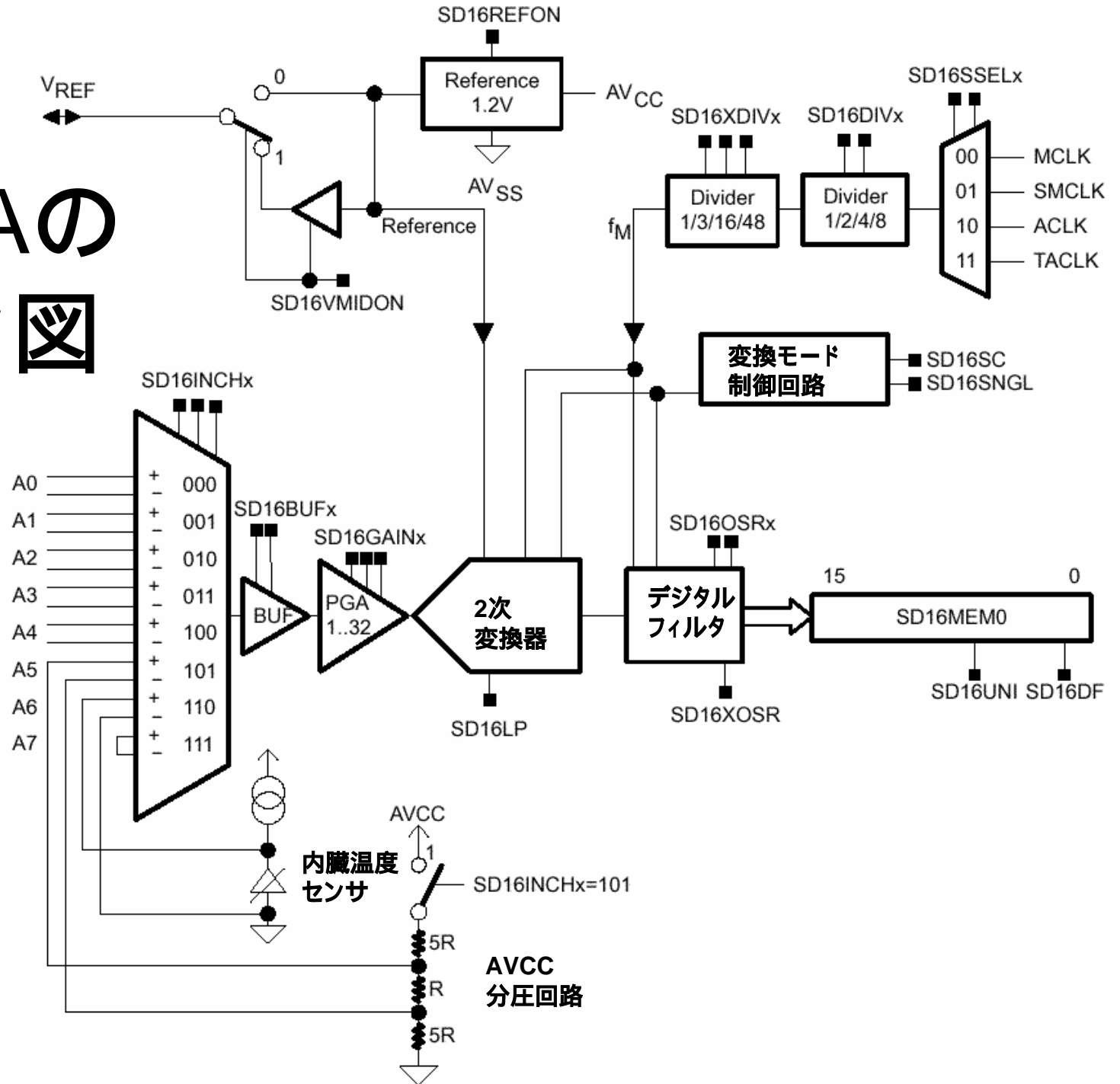


# LPM4からウェークアップ時のMCLK

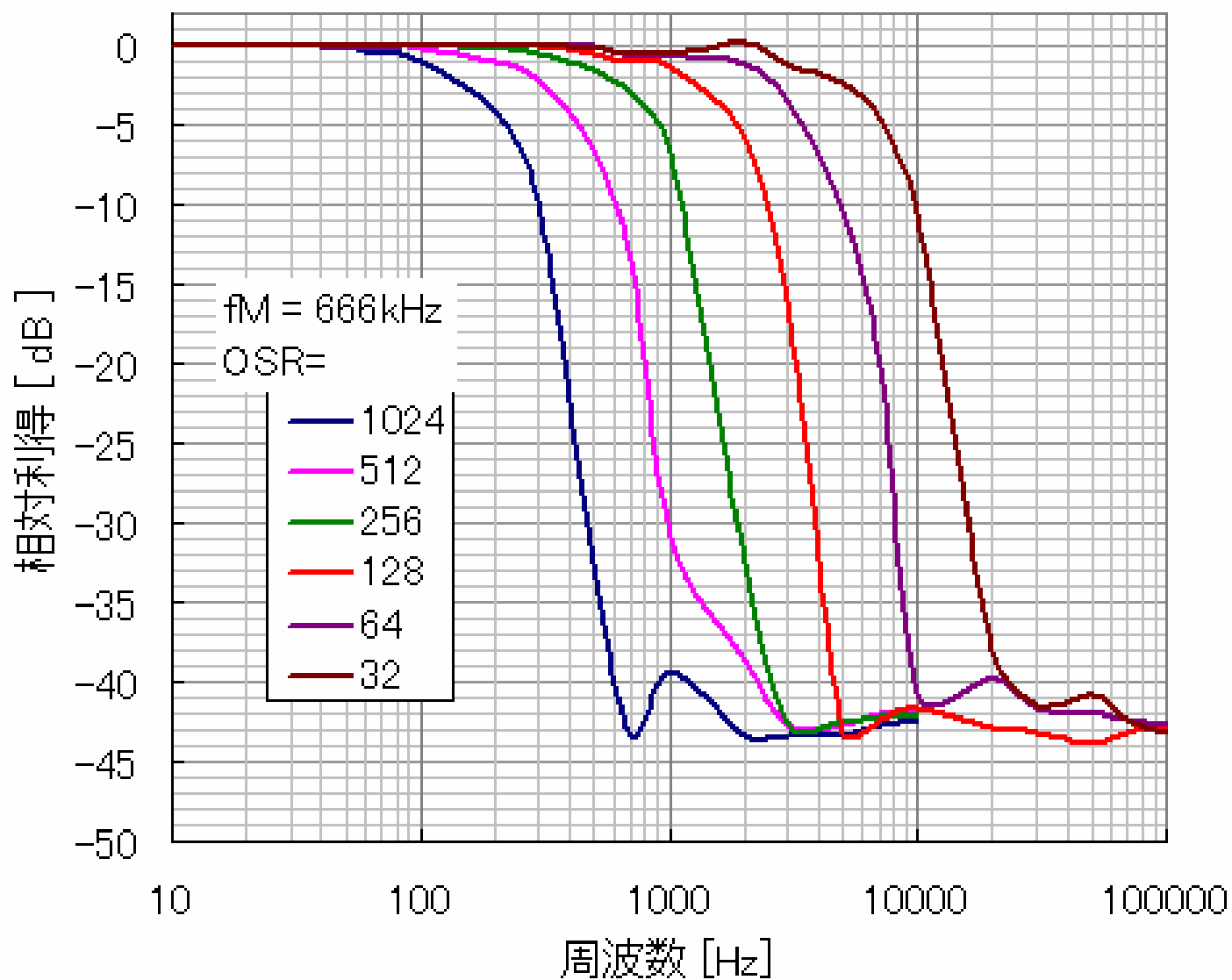
→ ウェークアップ



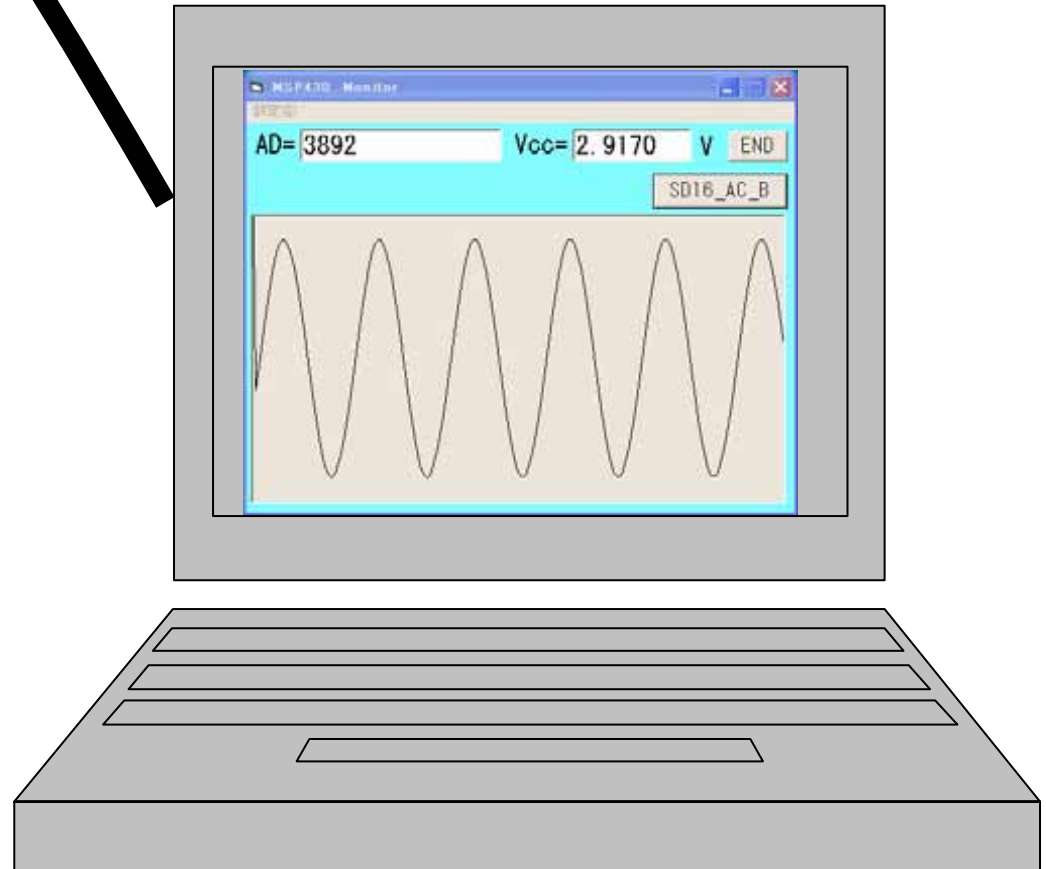
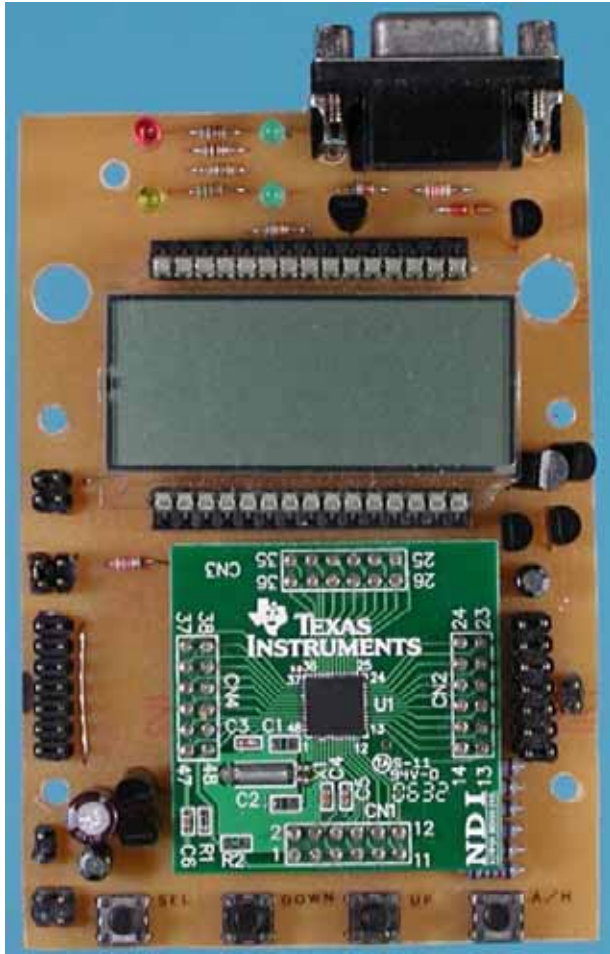
# SD16\_Aの ブロック図



# SD16\_Aの周波数特性

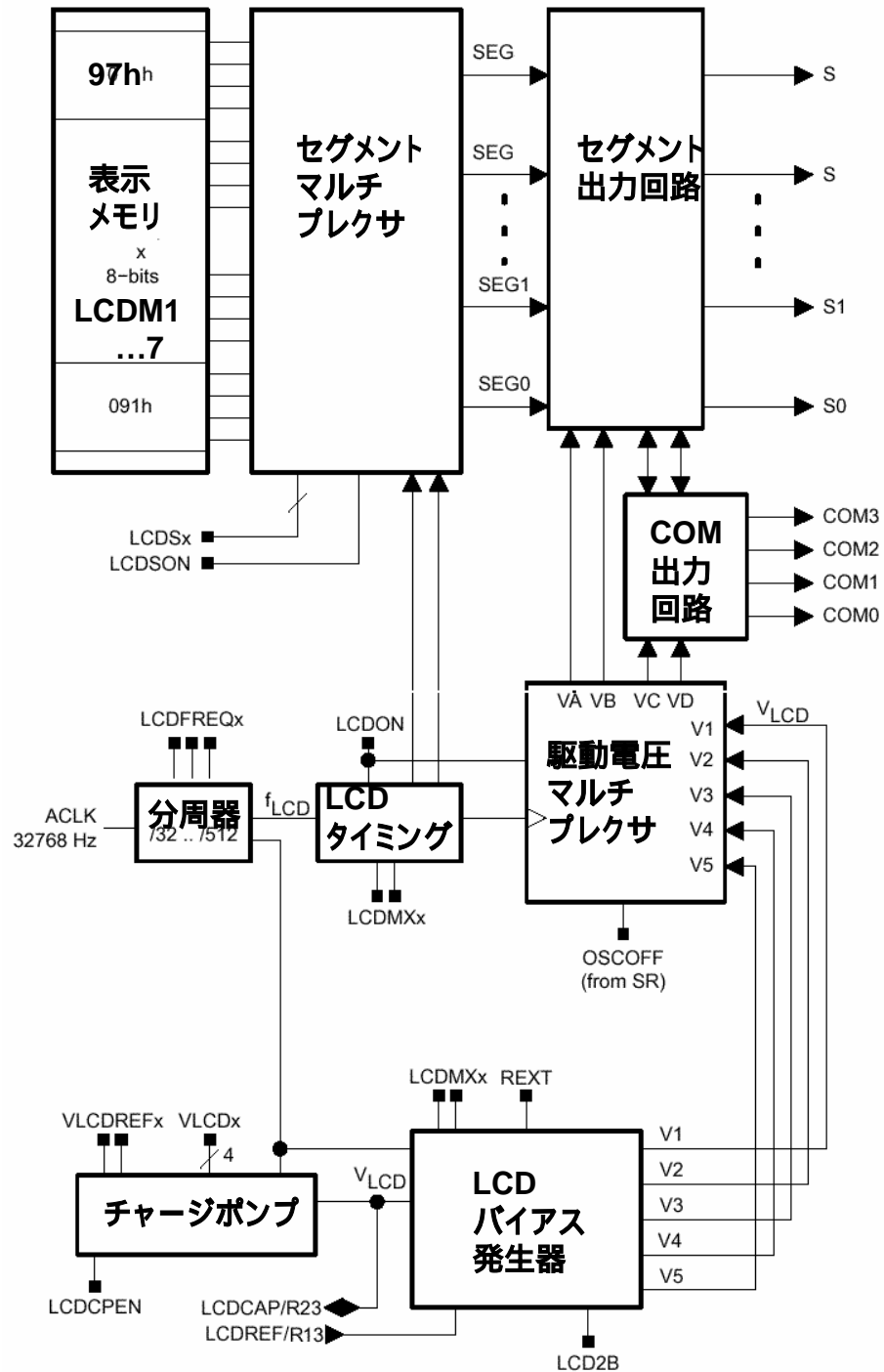


# パソコンでの波形モニター

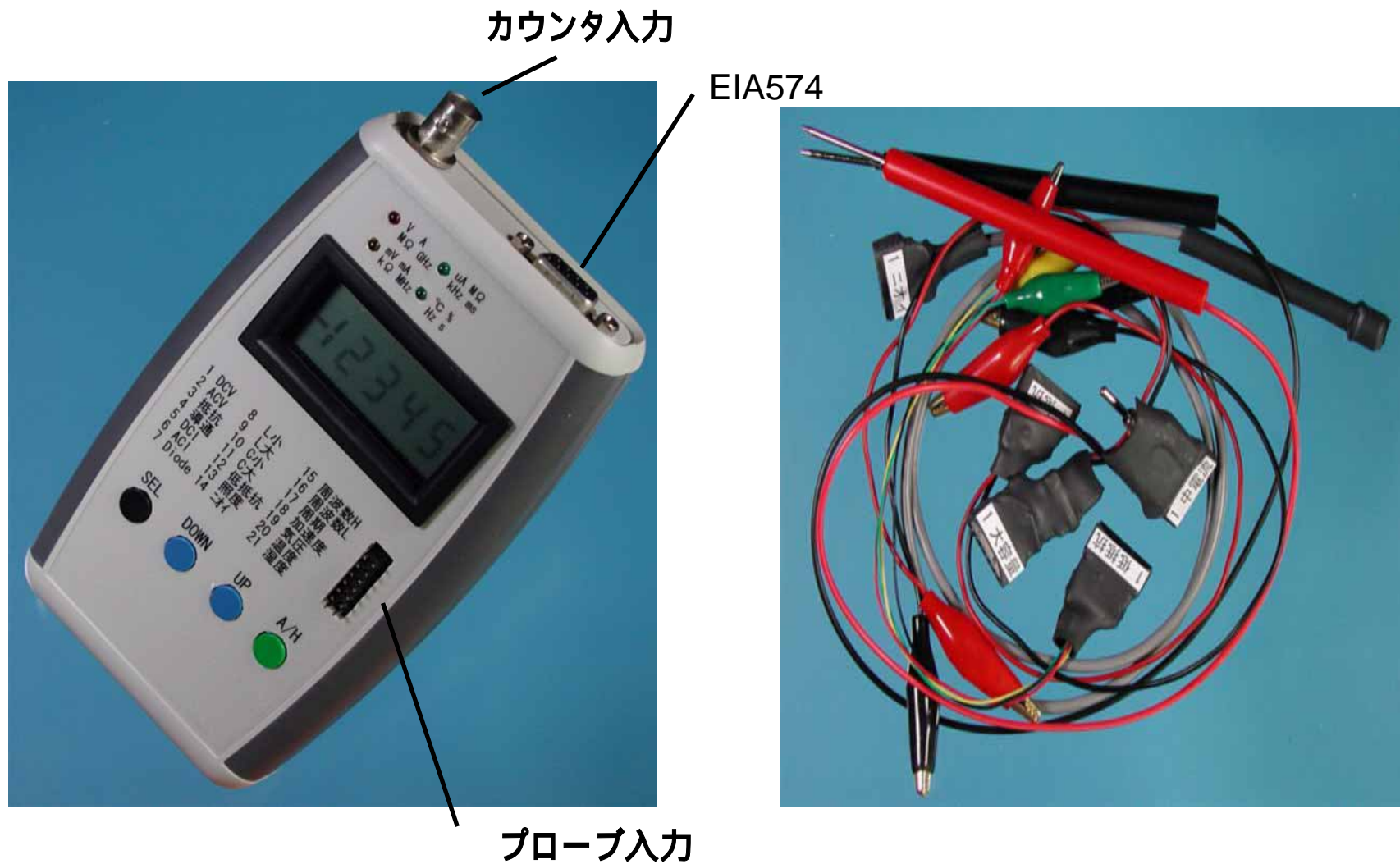




# LCD\_Aの ブロック図



# DMMとプローブ



# 抵抗値と プローブ 種類の 関係

抵抗値 [ Ω ]	正電圧		負電圧	
	Sel_Num	プローブの種類	Sel_Num	プローブの種類
330	1	DCV	24	DCI(20A)
390	2	ACV	25	ACI(20A)
470	3	抵抗	26	C(1F)
560	4	導通	27	
680	5	DCI(0.2A)	28	
820	6	ACI(0.2A)	29	
1000	7	ダイオード	30	
1200	8	L小	31	
1500	9	L大	32	
1800	10	C小	33	
2200	11	C(.1F)	34	
2700	12	低抵抗	35	
3300	13	照度	36	
3900	14	ニオイ	37	
4700	15	周波数H	38	
5600	16	周波数L	39	
6800	17	周期	40	
8200	18	加速度	41	
10000	19	気圧	42	
12000	20	温度	43	
15000	21	湿度	44	
18000	22	DCI(2A)	45	
22000	23	ACI(2A)	46	

赤字は特集で紹介

# MSP430-CQの可能性は無限大？

