

RAファミリ ハードウェアマニュアルガイド (周辺機能編)

2026/4

ルネサスエレクトロニクス株式会社
エンベデッドプロセッシングプロダクトグループ
エンベデッドプロセッシング事業部
プロダクトマーケティング第一部

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因してまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとなります。
13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev. 5.0-1 2020.10)

本資料の目的

- 本資料はRA4L1とRA6M5を例にハードウェアマニュアルに記載の機能の使い方を簡潔にわかりやすくまとめたものです。
- ハードウェアマニュアルと合わせてご使用になることで、機能に対する理解をより一層深めていただくことを目的に作成しています。
- アプリケーションノートに記載している章もございますので、より詳細な使用方法はページに記載のアプリケーションノートをご参照ください。
- 本資料はマニュアルに記載のすべての情報を網羅しているわけではございません。各機能の注意事項など詳細な情報は必ず該当製品のハードウェアマニュアルをご参照ください。

ハードウェアマニュアルガイド 周辺機能編一覧

本資料に掲載した機能情報を示します。カッコ内は機能の略名を示しています。機能は随時追加予定です。

- 消費電力低減機能 [ページ 05](#)
- I/Oポート [ページ 18](#)
- ウォッチドッグタイマ/独立ウォッチドックタイマ (WDT/IWDT) [ページ 29](#)

ハードウェアマニュアルガイド 電気的特性編 (R01TU0457JJ0100)
も併せて参照ください。

消費電力低減機能

製品別消費電力低減機能

- 製品ごとの消費電力低減機能を下表に示します。

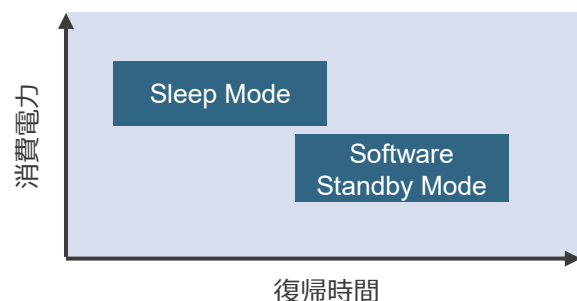
製品グループ	スリープ	ソフトウェアスタンバイ	ディープソフトウェアスタンバイ	スヌーズ	High-speed	Middle-speed	Low-speed	Subosc-speed
RA4L1グループ	✓	✓	—	✓	✓	✓	✓	✓
RA6M5グループ	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓

製品によりサポートするモードがない場合がありますので、詳細は各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編をご参照ください。

RA4L1グループの消費電力低減機能概要

停止(保持) : 内部レジスタ値保持・内部状態は動作中断を示します
 停止(不定) : 内部レジスタ値不定・内部状態は電源オフを示します

低消費電力モード	CPU	発振器 / 電源管理				周辺モジュール						メモリ		I/Oポート
		Main clock	HOCO MOCO PLL	LOCO Sub-clock RTC LVD	POR	IWDT I3C AGT UARTA ACMPLP SLCDC IRQ NMI	WDT	USBFS	IIC0	ADC12 DAC12 CTSU DTC SCI0 DOC ELC	その他	SRAM	フラッシュ メモリ	
スリープ	停止(保持)	選択可	選択可	選択可	動作	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	動作	動作
ソフトウェアスタンバイ	停止(保持)	停止	停止	選択可	動作	選択可	停止(保持)	停止(保持)*2	選択可	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)
スヌーズ*1	停止(保持)	選択可	選択可	選択可	動作	選択可	停止(保持)	動作禁止*2	選択可*3	選択可	動作禁止	選択可	停止(保持)	動作

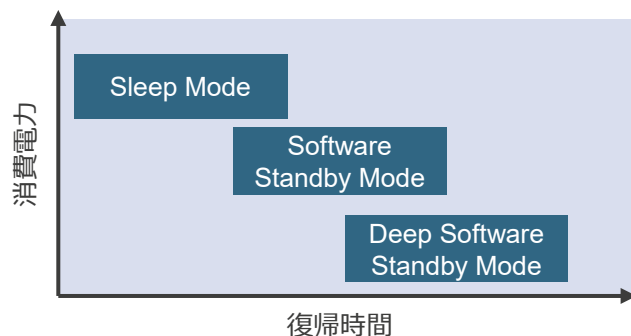


- *1 : スヌーズ機能についての解説は[こちら](#)
- *2 : レジューム機能は有効
- *3 : ウェイクアップ割り込み動作のみ可能

RA6M5グループの消費電力低減機能概要

停止(保持) : 内部レジスタ値保持・内部状態は動作中断を示します
 停止(不定) : 内部レジスタ値不定・内部状態は電源オフを示します

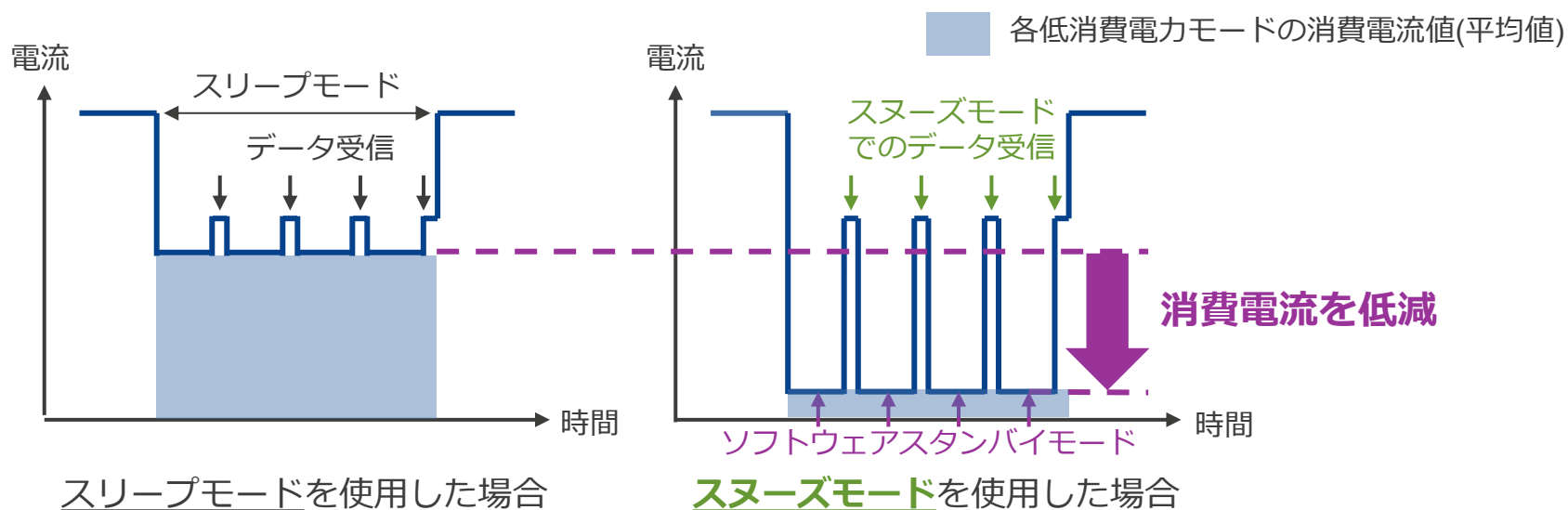
低消費電力モード	CPU	発振器 / 電源管理				周辺モジュール						メモリ			I/Oポート	
		Main-clock HOCO MOCO PLL PLL2	LOCO Sub-clock RTC LVD AGT	POR	EBCLK	IWDT IIC0 IRQ	NMI IRQ- DS	WDT	ADC12 DAC12 CTSU SCIO DTC DOC ELC	USBFS USBHS	その他	SRAM	スタンバイ SRAM	フラッシュ メモリ		
スリープ	停止(保持)	選択可	選択可	動作	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	選択可	動作	動作
ソフトウェアスタンバイ	停止(保持)	停止	選択可	動作	停止(保持)	選択可	選択可	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)	停止(保持)
スヌーズ*1	停止(保持)	選択可	選択可	動作	動作禁止	選択可*2	選択可	停止(保持)	選択可	動作禁止	動作禁止	選択可	選択可	停止(保持)	動作*3	
ディープソフトウェアスタンバイ	停止(不定)	停止	選択可*4	動作	停止(保持)	停止(不定)	選択可	停止(不定)	停止(不定)	停止(不定)	停止(不定)	停止(保持)	停止(保持)	停止(不定)	停止(保持)	停止(保持)



- *1 : スヌーズ機能についての解説は[こちら](#)
- *2 : IIC0はウェイクアップ割り込み動作のみ可能
- *3 : EBCLK 端子のみ停止(保持)
- *4 : AGT4~5のみ停止(不定)

スヌーズモード

- ソフトウェアスタンバイモード中に、一部の周辺機能を一時的に動作させることが可能（間欠動作）
- ソフトウェアスタンバイとスヌーズモードで間欠動作をすることでスリープモード動作に比べ、トータルの消費電流はmA→uAオーダーまで低減が可能



HIGH-SPEED モード

- 動作周波数に応じて適切な動作電力制御モードを選択することにより、通常モード時、スリープモード時、スタンバイモード時の消費電力を削減できます。
- High-speed モードの場合、下記の動作電圧と動作周波数範囲内で動作します。

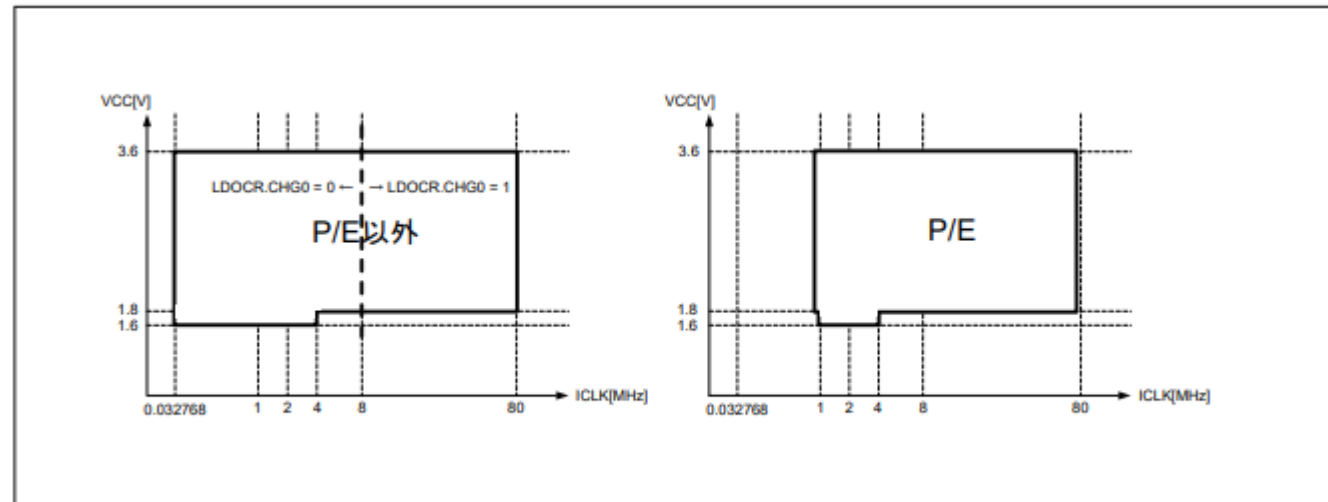


図 10.2 High-speed モードにおける動作電圧と動作周波数

モードの詳細は各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編をご参照ください。

MIDDLE-SPEED モード

- 動作周波数に応じて適切な動作電力制御モードを選択することにより、通常モード時、スリープモード時、スヌーズモード時の消費電力を削減できます。
- Middle-speed モードの場合、下記の動作電圧と動作周波数範囲内で動作します。

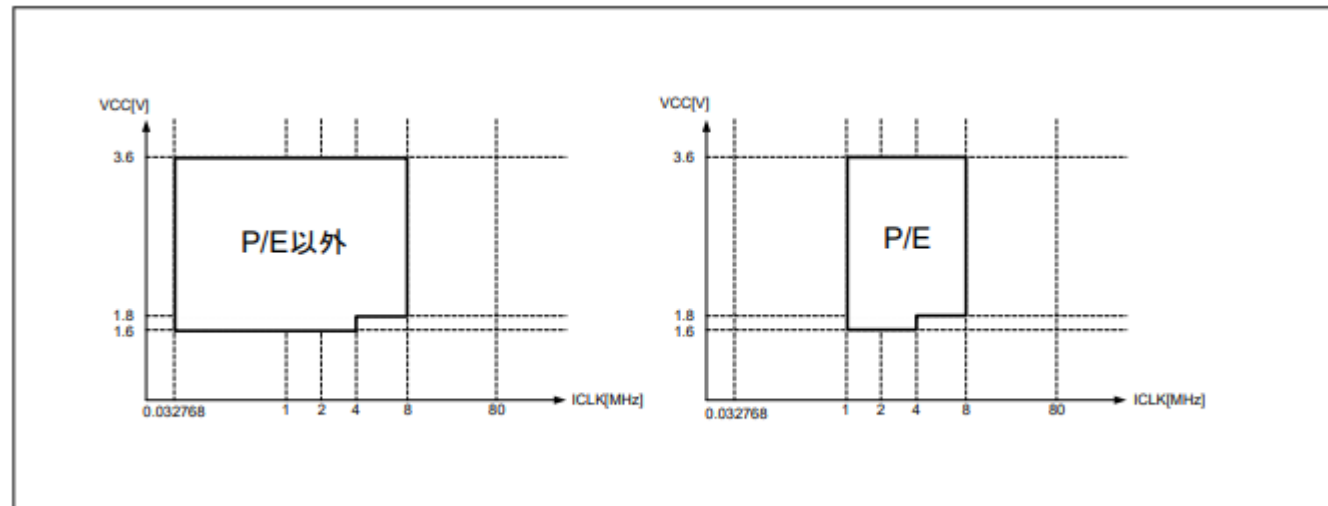


図 10.3 Middle-speed モードにおける動作電圧と動作周波数

モードの詳細は各製品のユーザズマニュアルハードウェア編をご参照ください。

LOW-SPEED モード

- 動作周波数に応じて適切な動作電力制御モードを選択することにより、通常モード時、スリープモード時、スヌーズモード時の消費電力を削減できます。
- Low-speed モードの場合、下記の動作電圧と動作周波数範囲内で動作します。

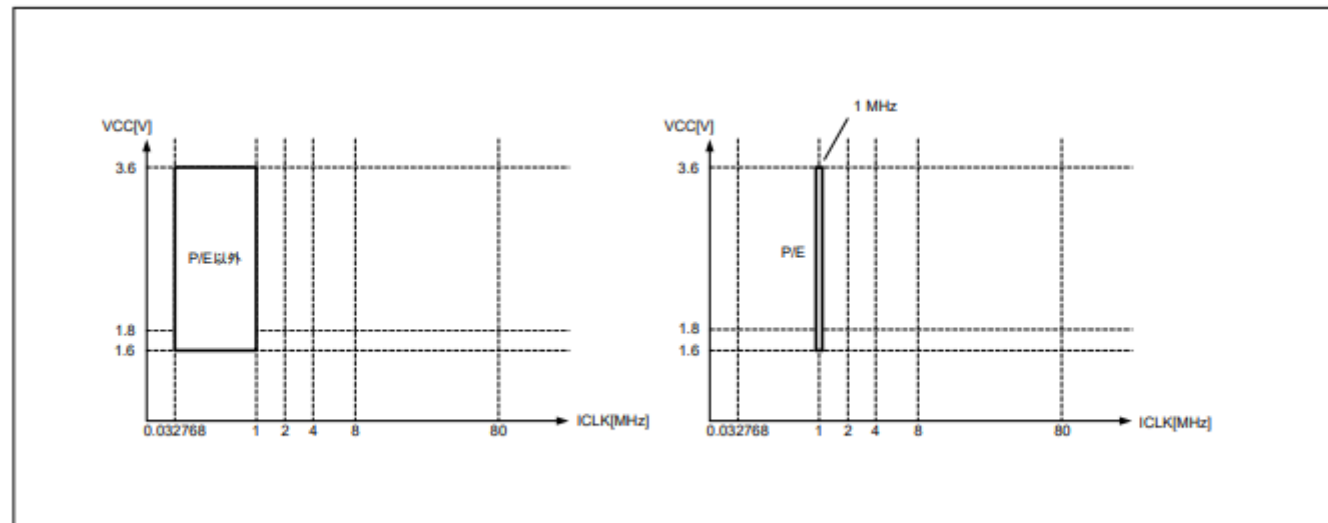


図 10.4 Low-speed モードにおける動作電圧と動作周波数

モードの詳細は各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編をご参照ください。

SUBOSC-SPEED モード

- 動作周波数に応じて適切な動作電力制御モードを選択することにより、通常モード時、スリープモード時、スヌーズモード時の消費電力を削減できます。
- Subosc-speed モードの場合、下記の動作電圧と動作周波数範囲内で動作します。

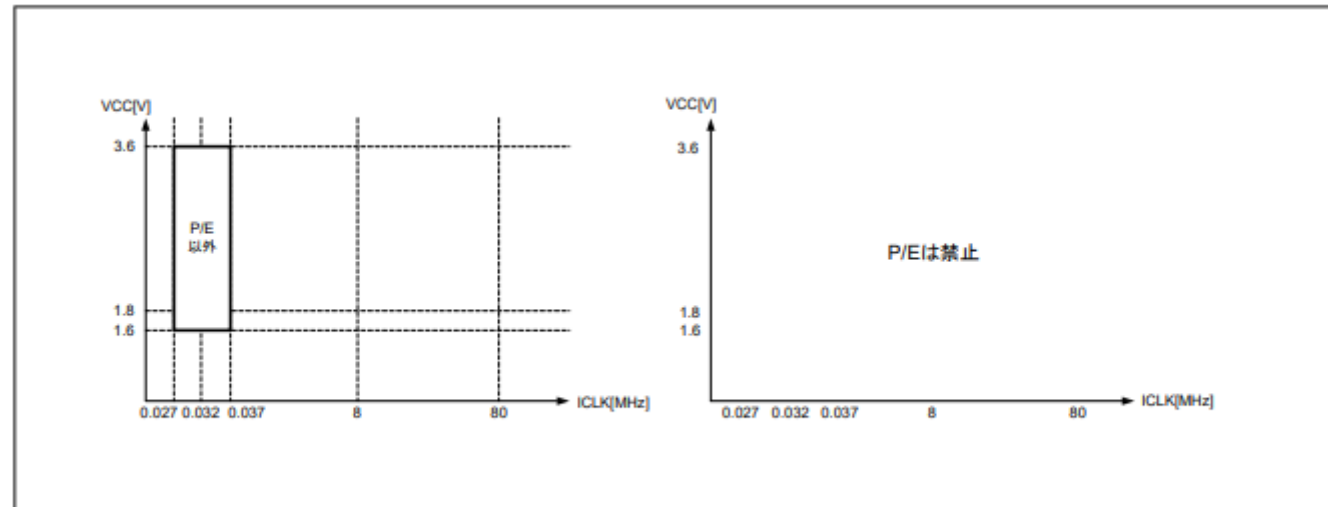


図 10.5 Subosc-speed モードにおける動作電圧と動作周波数

モードの詳細は各製品のユーザズマニュアルハードウェア編をご参照ください。

消費電力低減のコツ

ここでは、RA4L1を例に消費電力を低減するコツを紹介します。

お使いの製品により異なる場合があるため、詳細はユーザーズマニュアルハードウェア編を参照してください。

① High-speed, Middle-speed, Low-speed, Subosc-speedモードを活用する

スリープモードやスヌーズモードに移行する際にシステムの動作周波数を下げることによって、さらなる消費電力低減が可能です。

例) スリープモード、全周辺モジュール動作時の消費電流比較 (typ値)

	High-speed	Middle-speed	Low-speed	Subosc-speed
消費電流	22.8 mA	3.4 mA	0.94 mA	15 μ A

② 使用していない周辺モジュールを停止する

全モジュールを動作させた場合と全モジュールを停止した場合では消費電流に大きな差が生じるので、不要なモジュールを停止することで消費電力を抑えることができます。

例) High-speedスリープモード時における周辺モジュール動作/停止の消費電流比較 (typ値)

	全周辺モジュール動作	全周辺モジュール停止
消費電流	22.8 mA	5.63 mA

③ I/Oポート

出力選択をしているI/Oポートは下記の処理を行うことで消費電力を低減することが可能です。

- プルアップ抵抗に接続している場合は出力レベルをHigh、プルダウン抵抗に接続している場合は出力レベルをLowにする。

消費電力低減のコツ

④クロック発生回路

低消費電力モードを使用する際は、以下のクロック周波数設定を守ってください。

最高動作周波数と分周比についての例を以下に示します。詳しくはユーザーマニュアルのクロック発生回路の章を参照してください。

表 8.2 クロック発生回路の仕様（内部クロック） (1/3)

項目	クロックソース	クロック供給	内容
システムクロック (ICLK)	MOSC/SOSC/HOCO/MOCO/ LOCO/PLL	CPU、DTC、DMAC、フラッシュ、 RAM、I/O ポート	最高 80 MHz 分周比：1/2/4/8/16/32/64
周辺モジュールクロック A (PCLKA)	MOSC/SOSC/HOCO/MOCO/ LOCO/PLL	周辺モジュール (QSPI、SCI、SPI、 CRC、DOC、ADC12、DAC12、GPT バスクロック、CNECC、IrDA、I3C)	最高 80 MHz 分周比：1/2/4/8/16/32/64

注. クロック周波数の設定に関する制限：ICLK \geq PCLKA \geq PCLKB、PCLKD \geq PCLKA \geq PCLKB
ICLK \geq FCLK
クロック周波数比に関する制限：(N は最大 64 の整数)
ICLK: FCLK = 1:1 (ICLK \leq 48 MHz の場合)、ICLK: FCLK = 2:1 (48 MHz < ICLK \leq 80 MHz の場合)
ICLK: PCLKA = N:1、ICLK: PCLKB = N:1、ICLK: PCLKC = N:1 または 1:N、ICLK: PCLKD = N:1 または 1:N
A/D コンバータが有効な場合のクロック周波数比に関する制限：
PCLKA: PCLKC = 1:1、2:1、4:1、8:1、1:2、または 1:4

⑤レギュレータ(LDO)の動作モードを変更する

LDOには通常動作モードと高性能モードがあります。消費電力を下げたい場合は、通常動作モードをお使いください。

消費電力低減のコツ

⑥サブクロック発振器駆動能力切り替え機能

RA4L1グループの一部製品に本機能を実装しています。

通常モード > 低消費電力モード1 > 低消費電力モード2 > 低消費電力モード3の順で消費電流が低下します。

なお、低消費電力モード1,2,3を実現するには外付けの水晶は低CL品である必要があるため、各発振器メーカー様にマッチング評価依頼時にはその旨お伝えいただくか、以下のアプリケーションノートを参照しマッチングを取ってください。

■アプリケーションノート

RX,RAファミリ共通メインクロック回路、サブクロック回路のデザインガイド [R01AN7202JJ](#)

消費電力低減機能のアプリケーションノート

- 消費電力低減機能の詳細な使用方法は下記をご参照ください
 - RA2L1グループ 静電容量タッチ低消費電力ガイド [R01AN6266JJ0110](#)
 - RA6M2グループ 静電容量タッチ低消費電力ガイド [R11AN6473JJ0100](#)
 - RA2E3グループ RA2E3 HS4001 低消費電力センサシステム実装例 [R01AN7744JJ0101](#)
 - Renesas RA0 Family 低消費電力ガイド [R01AN7893JJ0100](#)

I/Oポート

ポート機能一覧

表 18.2 I/O ポートの機能

ポート	ポート名	入力プルアップ	入力モード切り替え	オープンドレイン出力	5Vトレラント	入出力
Port0	P000~P004, P010, P011	✓	—	—	—	入出力
Port1	P100, P101	✓	✓	✓	—	入出力
	P102~P115	✓	—	✓	—	入出力
Port2	P200, P214, P215	—	—	—	—	入力
	P201, P204~P213	✓	—	✓	—	入出力
Port3	P300, P303~P307	✓	—	✓	—	入出力
	P301, P302	✓	✓	✓	✓	入出力
Port4	P400, P401	✓	✓	✓	✓	入出力
	P402~P406, P408~P415	✓	—	✓	—	入出力
	P407	✓	—	✓	✓	入出力
Port5	P500~P513	✓	—	✓	—	入出力
Port6	P600~P602, P608~P610	✓	—	✓	—	入出力
Port7	P700, P708	✓	—	✓	—	入出力
Port8	P814, P815	✓	—	✓	—	入出力

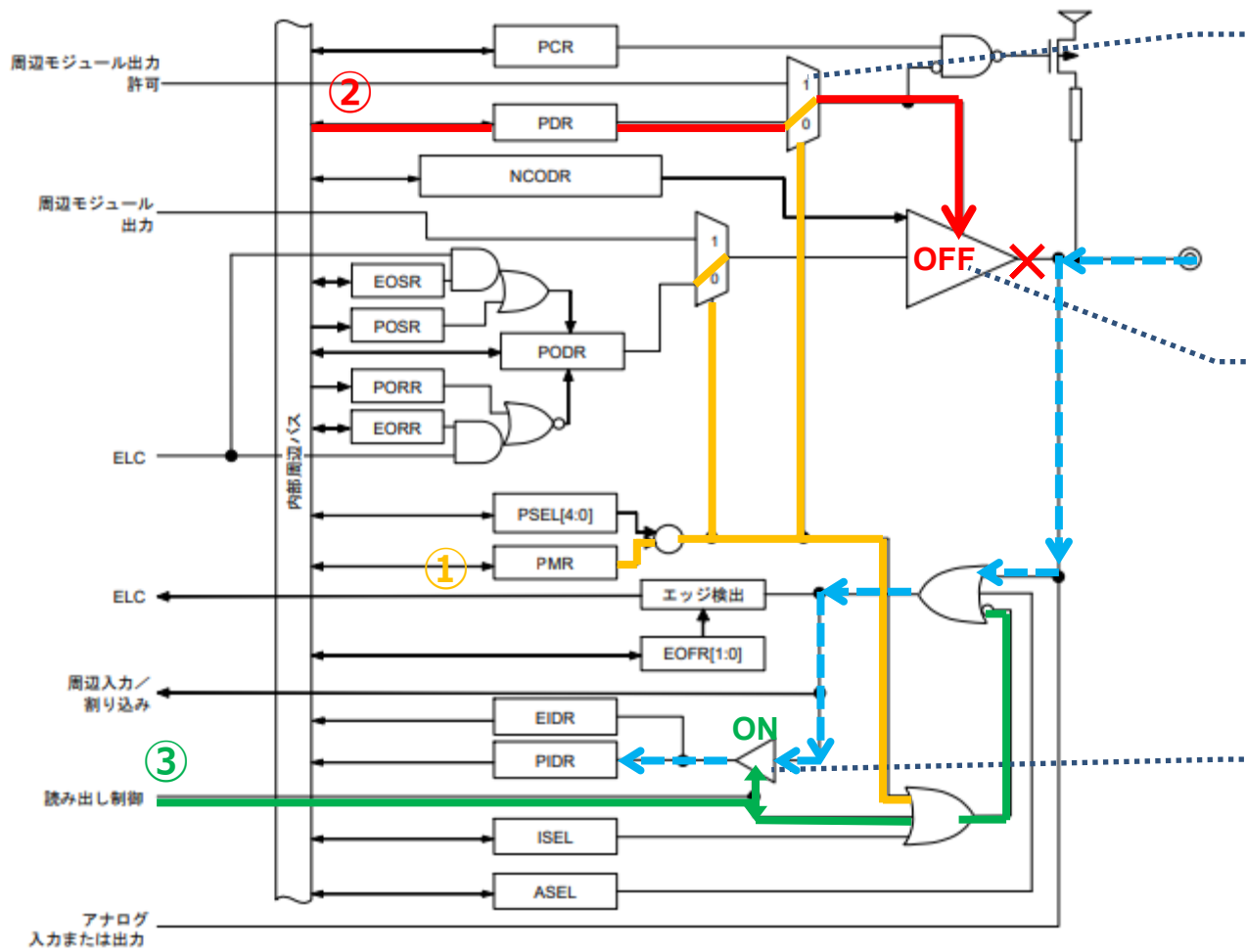
注. ✓ : 使用可能
— : 設定禁止

以下ポート機能は、汎用入出力ポートと端子を共有している他の信号(シリアル等の周辺機能など)に対しても有効です。

- 入力プルアップ機能
- オープンドレイン出力機能
- 5Vトレラントの設定

*本機能はRA4L1を例として記載しています。

入出力ポートの動作 - 汎用入力ポート -

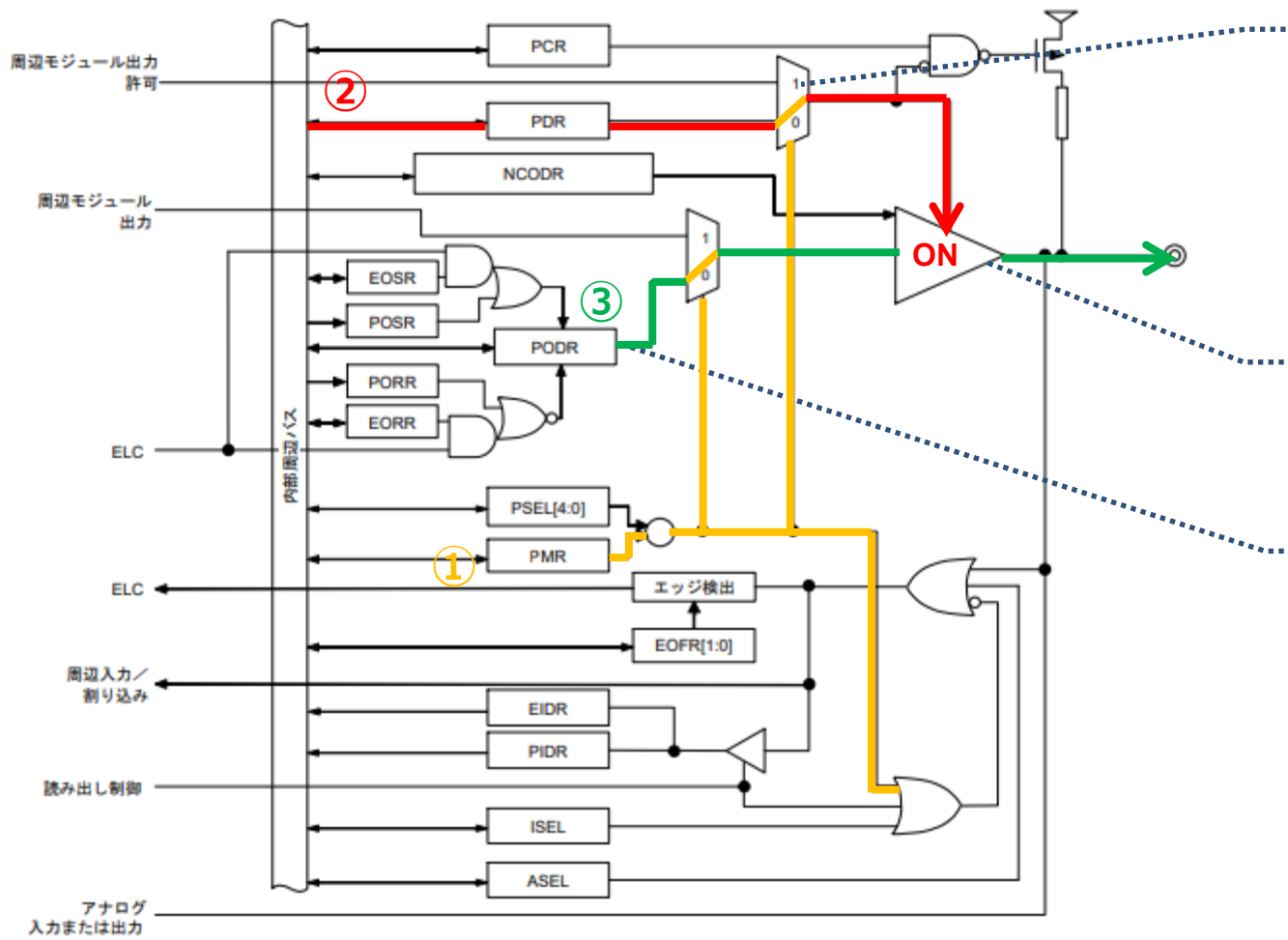


①PMRレジスタで汎用入出力ポートに設定 (PmnPFS.PMR="0")する事で、端子制御を汎用入出力ポートにします。

②PDRレジスタで入力ポートに設定 (PmnPFS.PDR="0")する事で、出力バッファをOFFにします。

③ポートを読みに行く(PmnPFS.PIDR)、入力バッファがONになり、対象ポートのHigh/LowがPIDRにセットされます。

入出力ポートの動作 - 汎用出力ポート -



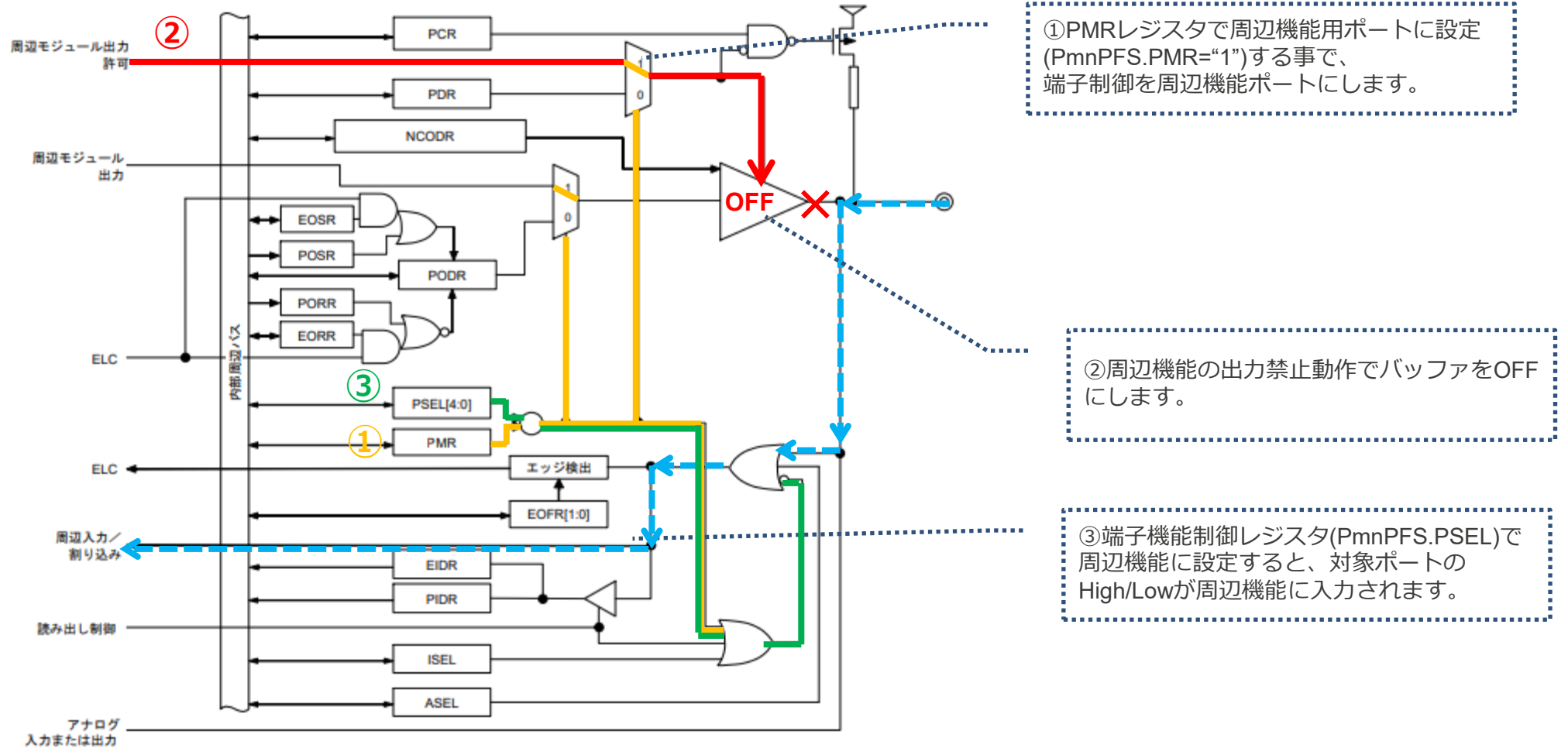
①PMRレジスタで汎用入出力ポートに設定 (PmnPFS.PMR="0")する事で、端子制御を汎用入出力ポートにします。

②PDRレジスタで出力ポートに設定 (PmnPFS.PDR="1")する事で、出力バッファをONにします。

③ポート出力データレジスタ (PmnPFS.PODR)の値("1":High、"0":Low)が、対象ポートから出力されます。

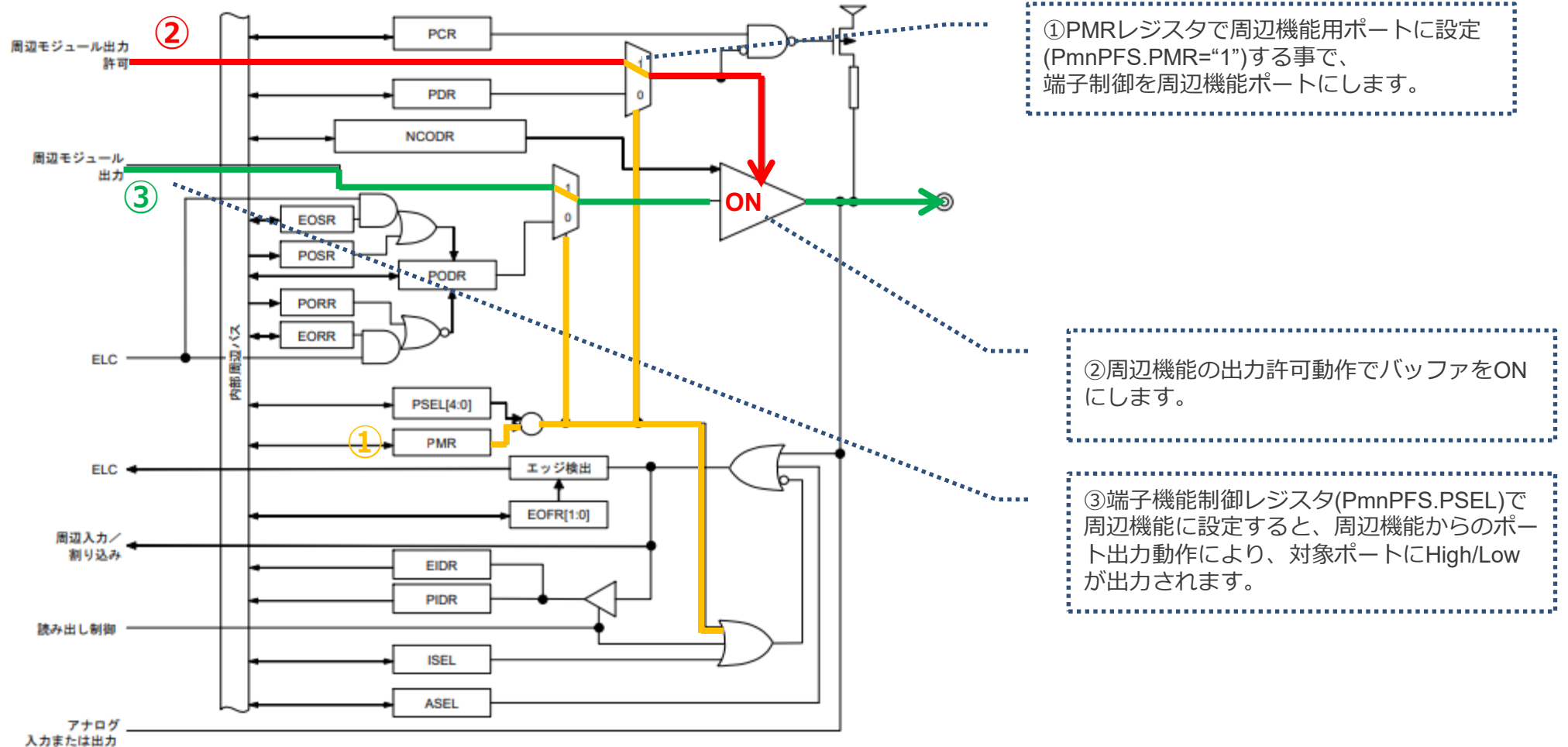
入出力ポートの動作 - 周辺機能入力 -

- 周辺機能の入出力機能(タイマ等のデジタルポート)に設定し、かつ周辺機能が入力動作の場合

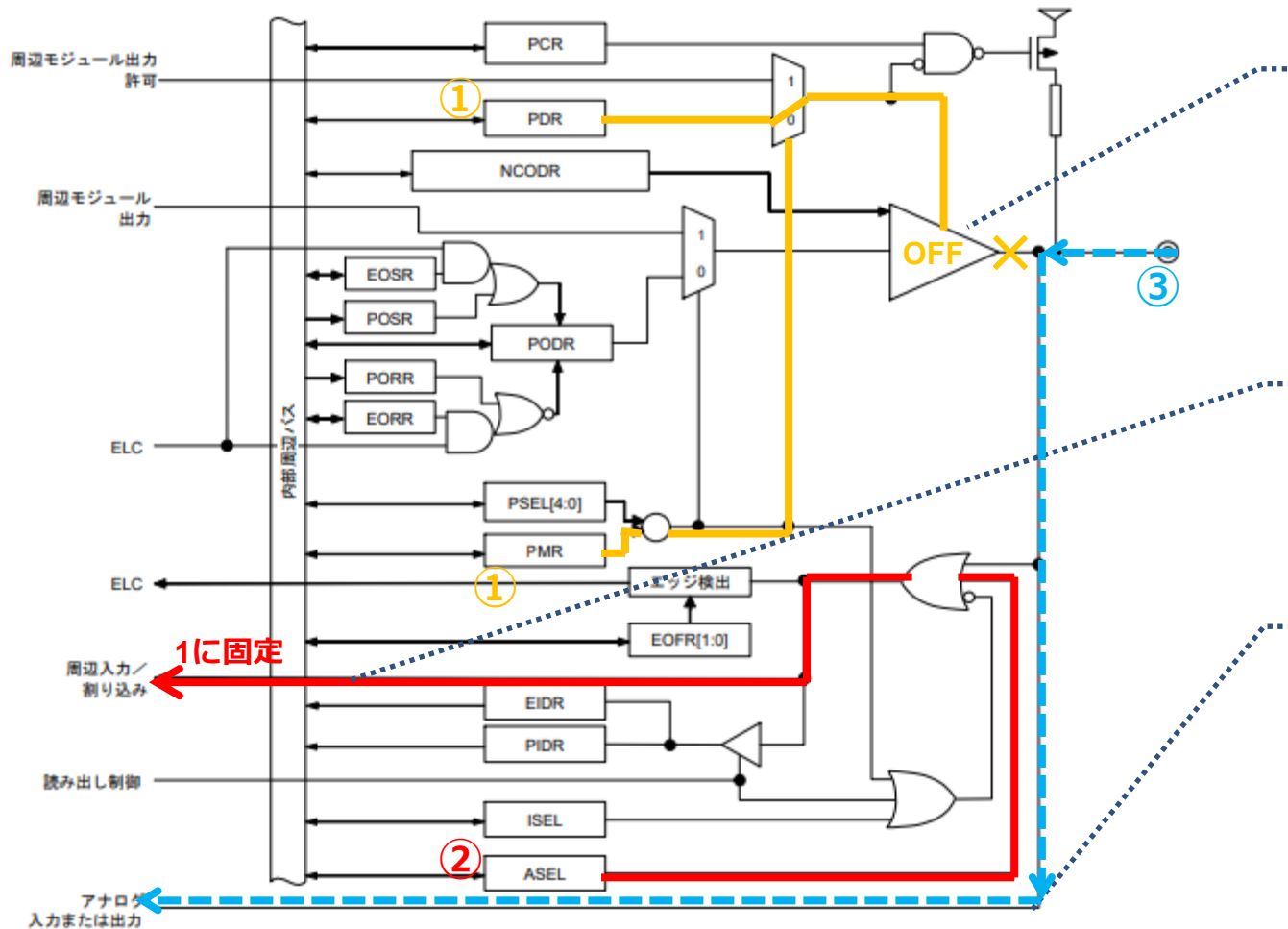


入出力ポートの動作 - 周辺機能出力 -

- 周辺機能の入出力機能(タイマ等のデジタルポート)に設定し、かつ周辺機能が出力動作の場合



入出力ポートの動作 - アナログ機能 入力 -

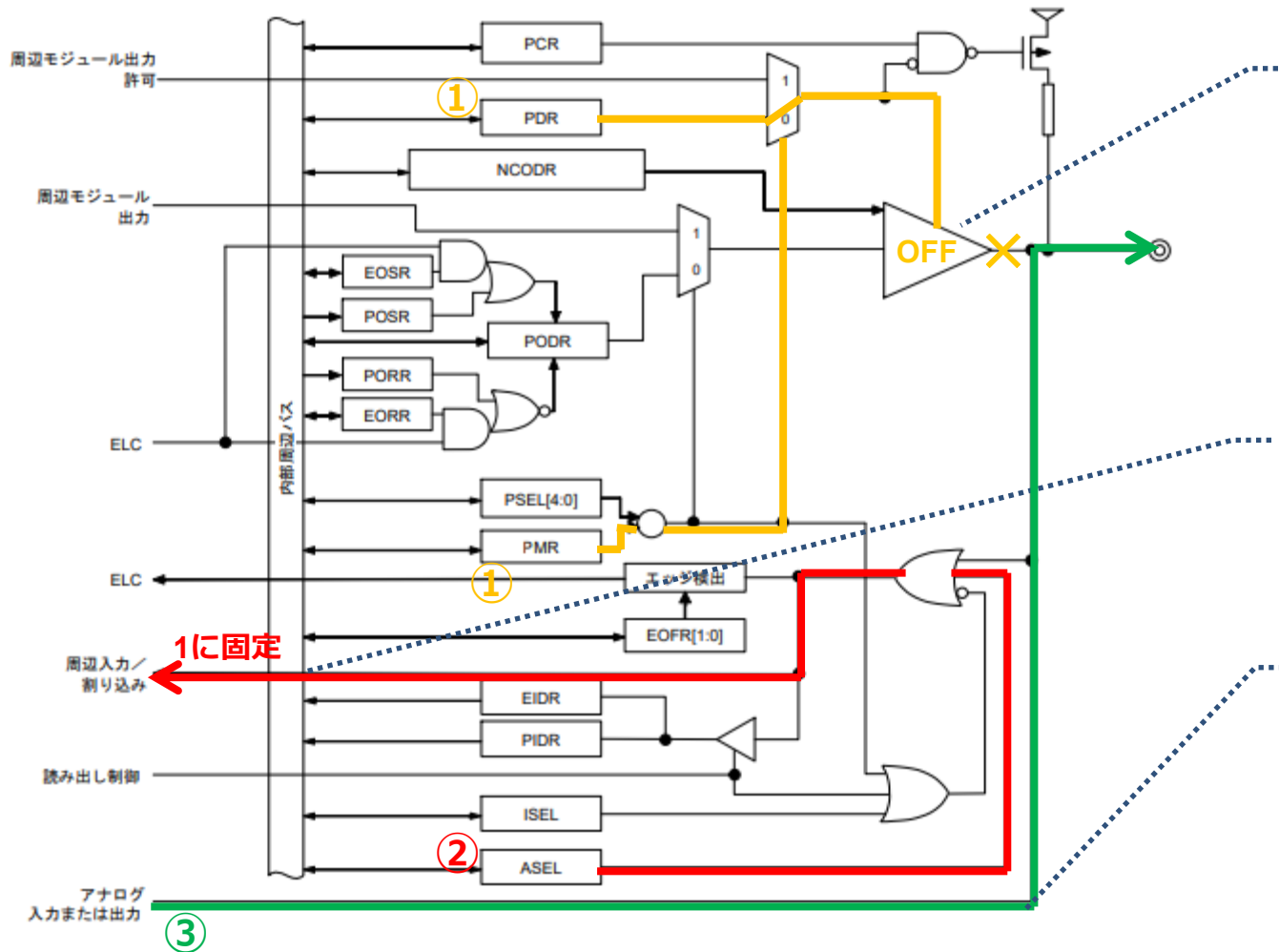


①ポートモードレジスタ(PMR)を“0”、ポート方向レジスタ(PDR)を“0”にし、当該端子を汎用入力ポートにします。

②端子機能制御レジスタ(PmnPFS.ASEL)でアナログポートに設定すると、内部デジタル入力信号を“1”に固定します。

③アナログ入力動作を開始(A/Dのサンプリング動作など)すると、アナログ入力を実施します。

入出力ポートの動作 - アナログ機能 出力 -

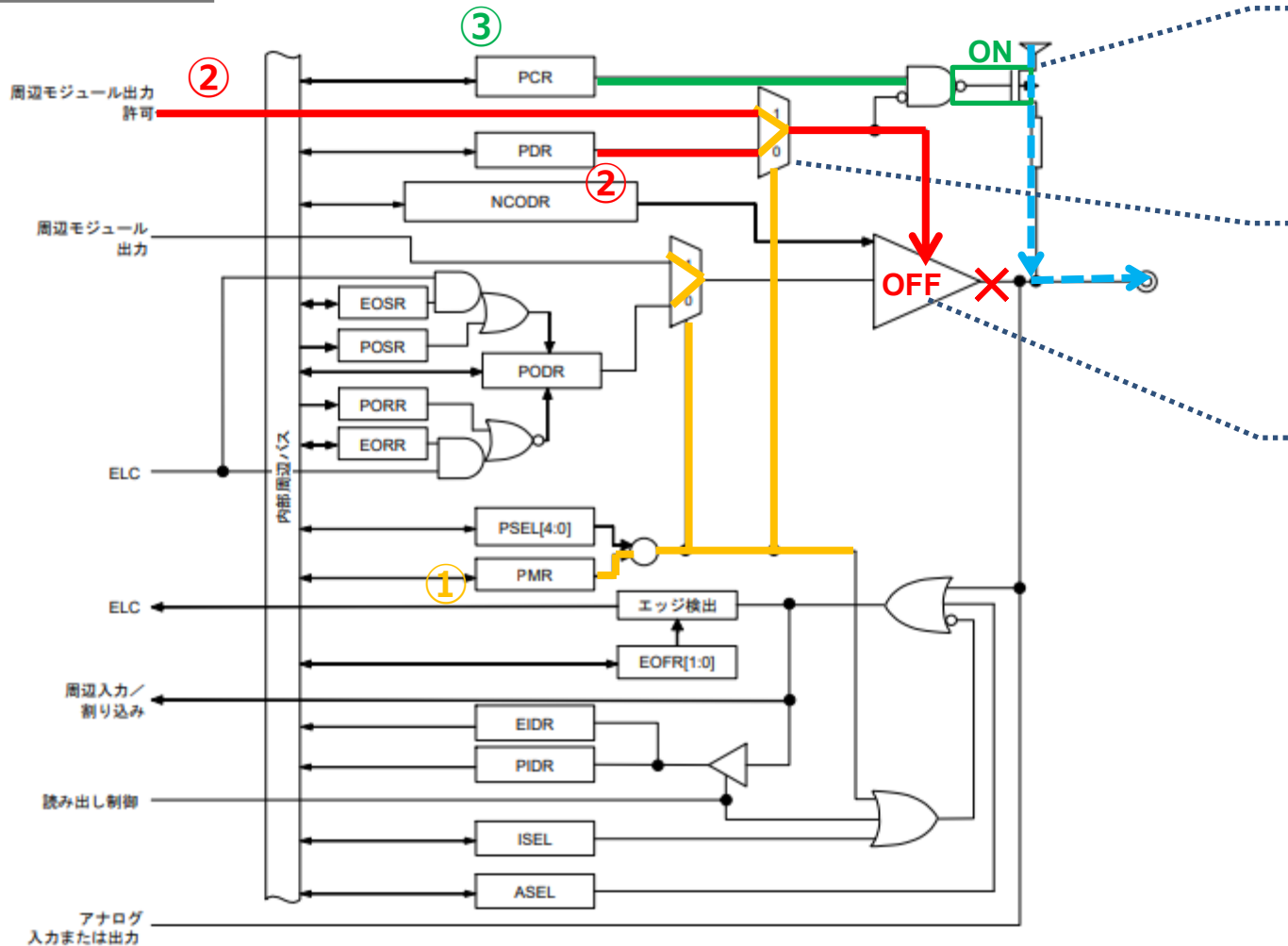


①ポートモードレジスタ(PMR)を"0"、ポート方向レジスタ(PDR)を"0"にし、当該端子を汎用入力ポートにします。

②端子機能制御レジスタ(PmnPFS.ASEL)でアナログポートに設定すると、内部デジタル入力信号を"1"に固定します。

③アナログ出力動作を開始すると、対象ポートからD/A信号が出力されます。

入出力ポートの動作 - プルアップ -

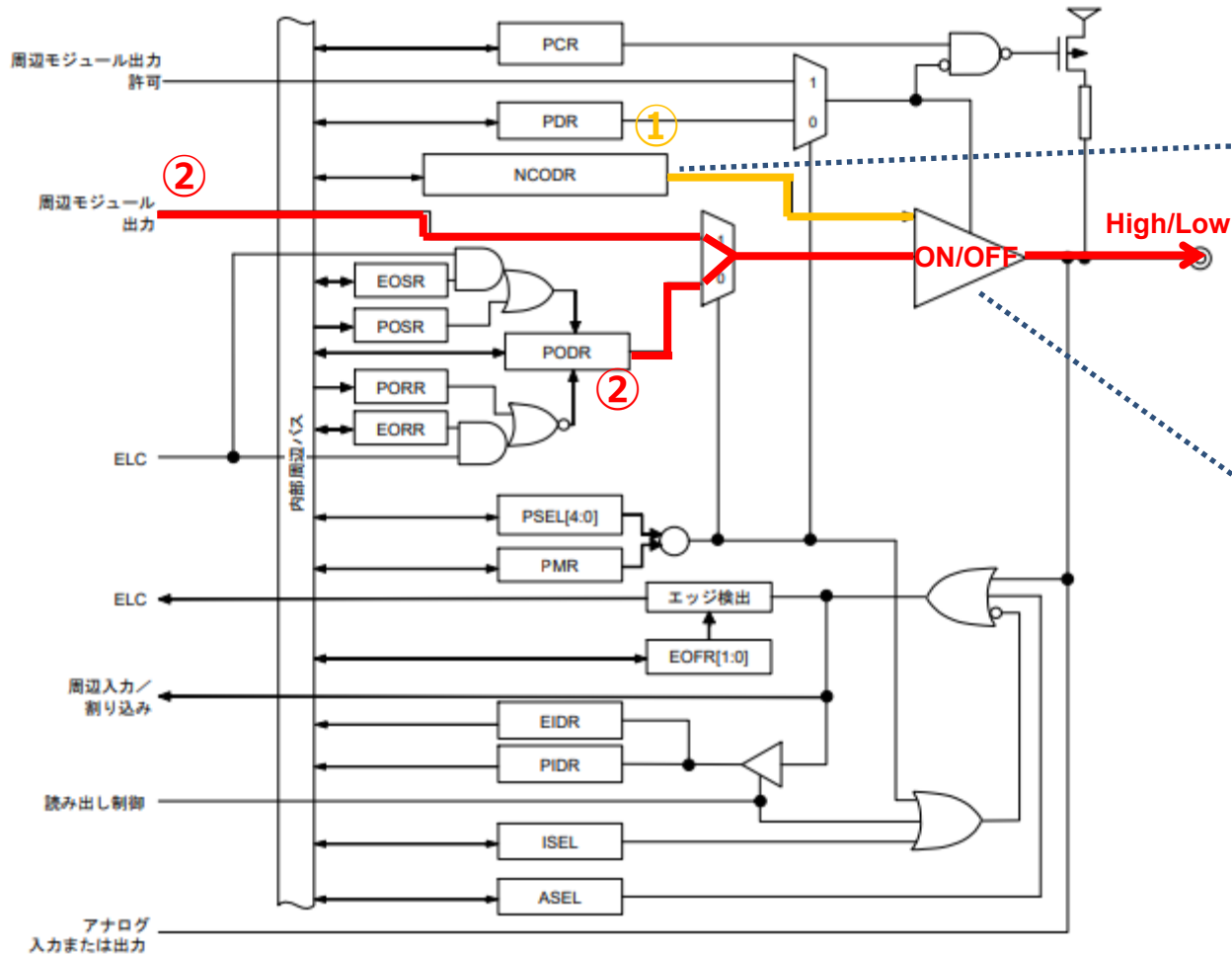


③プルアップ制御レジスタを有効 (PmnPFS.PCR = "1")にすると、プルアップ ONになります。

①PMRレジスタで汎用入出力ポート、もしくは周辺機能に設定します (PmnPFS.PMR = "0" or "1")。

②PDRレジスタで入力ポートに設定 (PmnPFS.PDR = "0"), もしくは周辺機能の入力動作で出力バッファをOFFにします。

入出力ポートの動作 - Nチャンネルオープンドレイン -



① オープンドレイン制御レジスタ (PmnPFS.NCODR)を設定する事で、端子機能をNチャンネルオープンドレイン端子に設定します。

② Nチャンネルオープンドレイン端子に設定した端子は、“High”出力すると、N-MOSがOFFし、端子レベルはHi-Z、“Low”出力するとN-MOSがONし、端子レベルはLowとなるNチャンネルオープンドレイン動作を行います。汎用出力、及び周辺機能動作の両方でご使用頂けます。

入出力ポートの設定 注意事項

- 共通
 - PmnPFS.PIDRレジスタを読むと、PmnPFS.PDRレジスタ、PmnPFS.PMRレジスタの値に関係なく端子の状態が読めます。
 - プルアップは、端子が入力状態のときにPmnPFS.PCRレジスタが“1”のビットに対応する端子の入力プルアップ抵抗が有効になります。リセット中はプルアップ抵抗が無効になります。
 - 入力プルアップ機能、オープンドレイン出力機能、5Vトレラントの設定は、汎用入出力ポートと端子を共有している他の信号に対しても有効です。
- 割り込み端子
 - ISELビットは、IRQ入力端子(外部端子割り込み)として使用する場合に設定します。周辺機能と組み合わせて使用することも可能です。ただし、同じ番号のIRQnを2つ以上の端子で許可することは禁止です。
- アナログポート
 - ASEL ビットでアナログ端子として設定する場合、ポートモードレジスタ(PmnPFS.PMR) の当該ビットおよびポート方向レジスタ(PmnPFS.PDR)の当該ビットを“0” にして当該端子を汎用入力にし、PmnPFS.ASEL ビットを“1” にしてください。このとき、端子状態を読むことはできません。
- 周辺機能ポート
 - PmnPFS.PSEL[4:0]ビットの変更は、PmnPFS.PMRビットが“0”の状態で行ってください。
- その他
 - RIIC、RI3Cをアサインしたポートは、PmnPFS.PCRビットを“0”にしてください (RIIC、RI3C以外の周辺機能出力では自動的にプルアップがOFFになります)。

ウォッチドッグタイマ/ 独立ウォッチドッグタイマ (WDT/IWDT)

WDTとIWDTの機能比較

WDT

IWDT

WDTとIWDTの機能差分を以下に示します。

*1 各低消費電力モードごとに動作が異なります。

詳しくは[消費電力低減機能のページ](#)を参照してください。

青文字箇所：機能差分

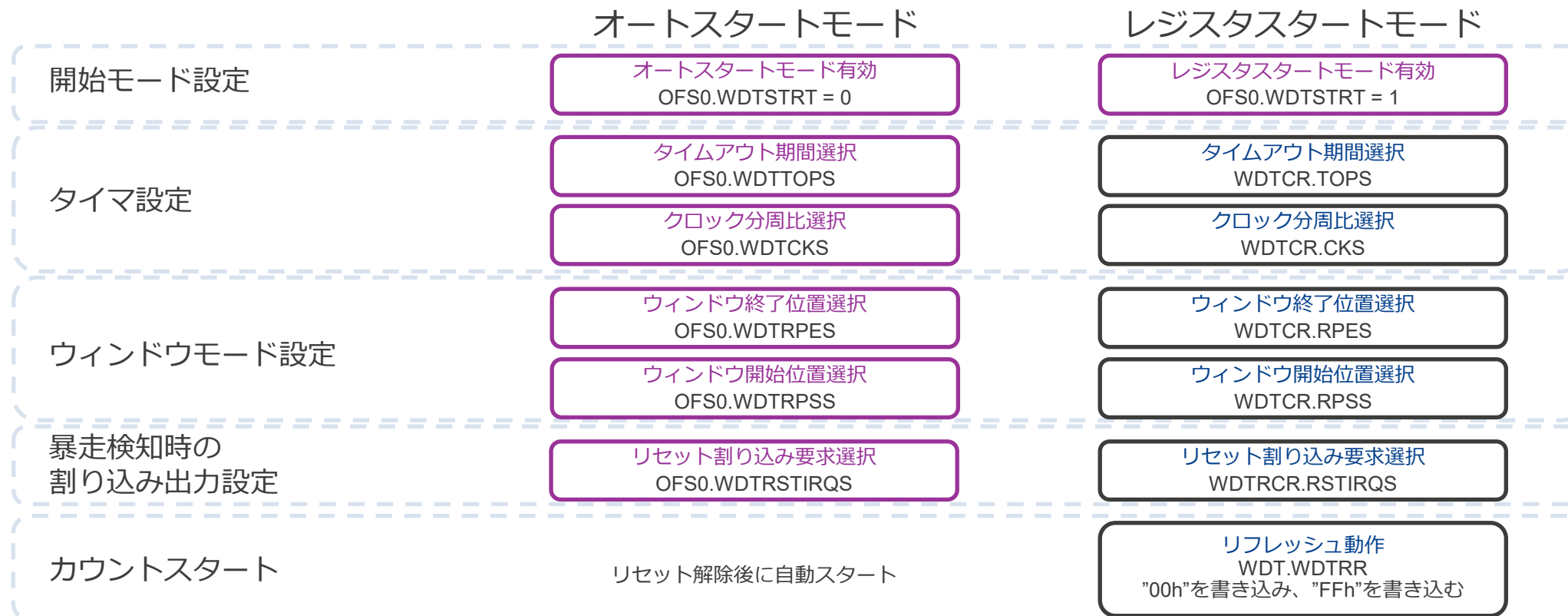
項目	WDT	IWDT
カウントソース	周辺モジュールクロック	IWDT専用クロック
クロック分周比	4/64/128/512/2048/8192	1/16/32/64/128/256
カウント開始条件	<ul style="list-style-type: none"> ・オートスタートモード：リセット後、またはアンダーフロー/リフレッシュエラー発生後に自動的にカウント開始 ・レジスタスタートモード：リフレッシュ動作により、カウント開始 	<ul style="list-style-type: none"> ・リセット後、自動的にカウント開始 ・オートスタートモードのみ
カウント停止条件	<ul style="list-style-type: none"> ・リセット ・低消費電力状態(レジスタ設定による) ・アンダーフロー、リフレッシュエラー発生時 	<ul style="list-style-type: none"> ・リセット ・低消費電力状態(レジスタ設定による) ・アンダーフロー、リフレッシュエラー発生時
ウィンドウ機能	あり	あり
リセット出力要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ダウンカウンタがアンダーフローしたとき ・リフレッシュ許可期間以外でリフレッシュを行った場合(リフレッシュエラー) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダウンカウンタがアンダーフローしたとき ・リフレッシュ許可期間以外でリフレッシュを行った場合(リフレッシュエラー)
ノンマスカブル割り込み/割り込み要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ダウンカウンタがアンダーフローしたとき ・リフレッシュ許可期間以外でリフレッシュを行った場合(リフレッシュエラー) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダウンカウンタがアンダーフローしたとき ・リフレッシュ許可期間以外でリフレッシュを行った場合(リフレッシュエラー)
カウンタ値の読み出し	可能	可能
イベントリンク機能	あり	あり
出力信号(内部信号)	<ul style="list-style-type: none"> ・リセット出力 ・割り込み要求出力 ・スリープモードカウント停止制御出力 	<ul style="list-style-type: none"> ・リセット出力 ・割り込み要求出力 ・スリープモードカウント停止制御出力
低消費電力モード時	動作/停止(選択可能)*1	動作/停止(選択可能)*1

WDT設定一覧

WDT

ウォッチドッグタイマの動作モードはオートスタートモードとレジスタスタートモードがあります。
各モードを動作させるためにはオプション設定メモリ(OFS)またはWDTのレジスタを設定する必要があります。
各動作モードで設定が必要なレジスタを以下に示します。

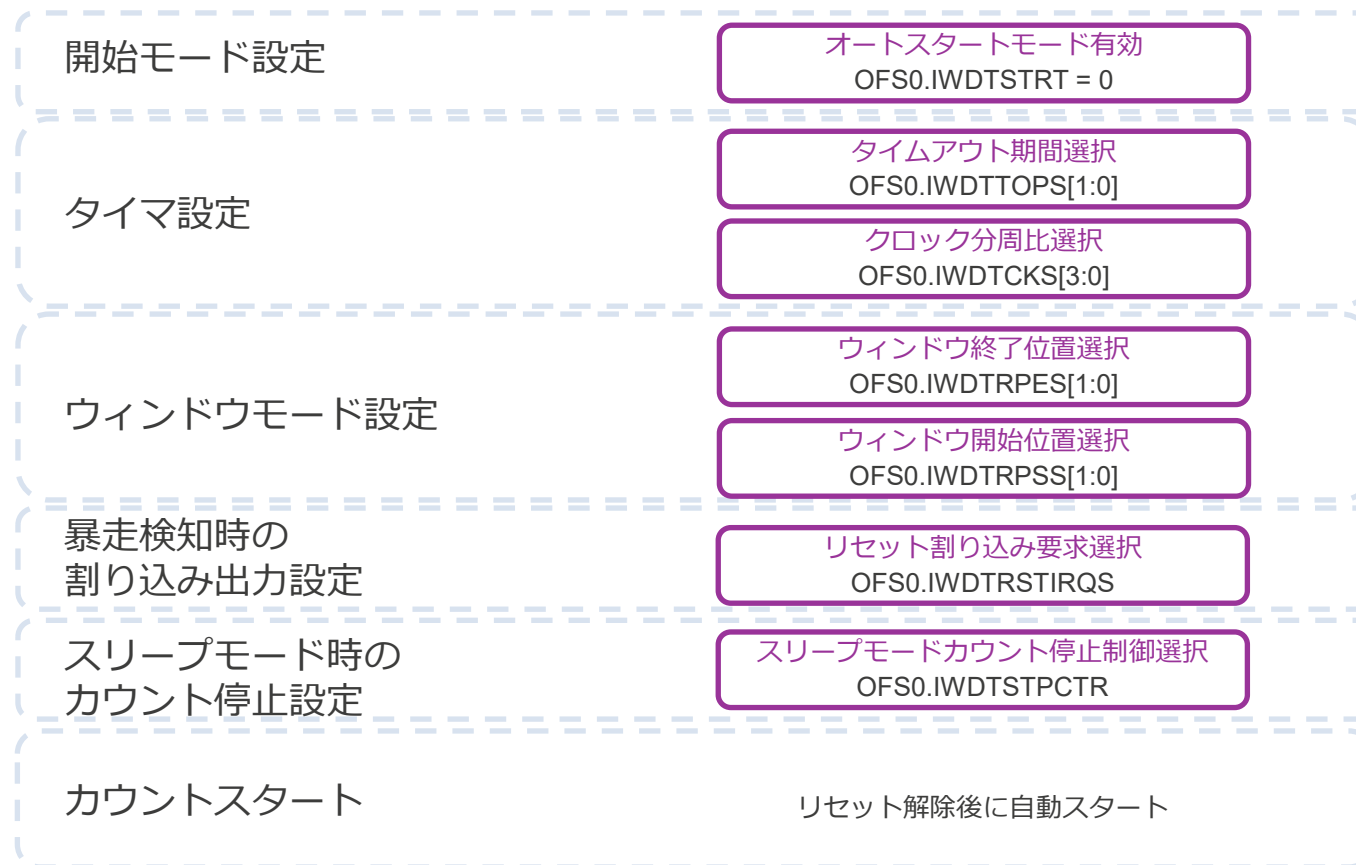
 : OFSの設定
 : WDTの設定



IWDT設定一覧

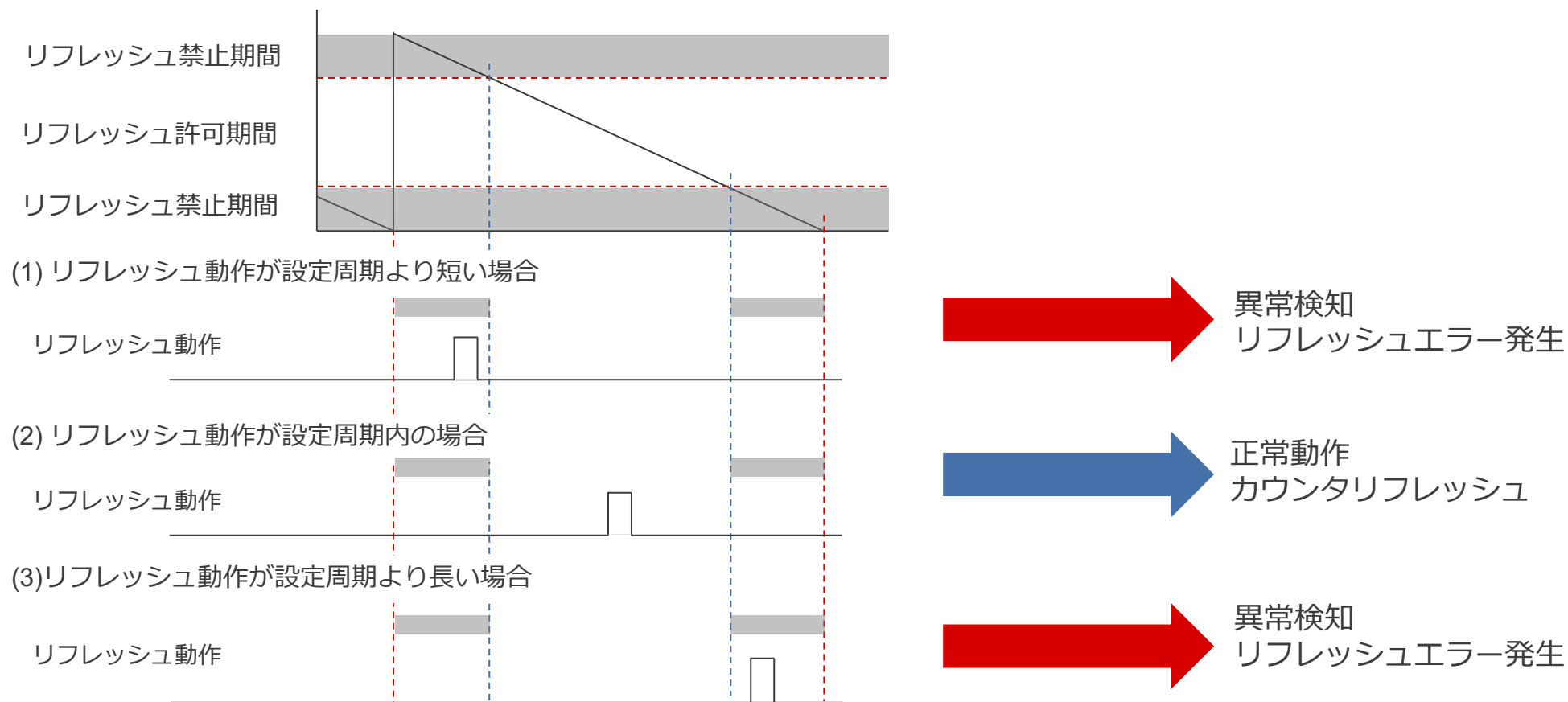
IWDT

独立ウォッチドッグタイマの動作モードはオートスタートモードのみです。
動作させるためにはオプション設定メモリ(OFS)のレジスタを設定する必要があります。
設定が必要なレジスタを以下に示します。



機能説明：ウィンドウモード

ウィンドウモードは、リフレッシュ動作の許可期間と禁止期間を設定します。
禁止期間中にリフレッシュ動作が行われると、リフレッシュエラーが発生し、システムが暴走していると判断します。
CPUの暴走に加え、処理周期のズレも検知できるため、周期性や信頼性の要求が高い用途に適した機能です。



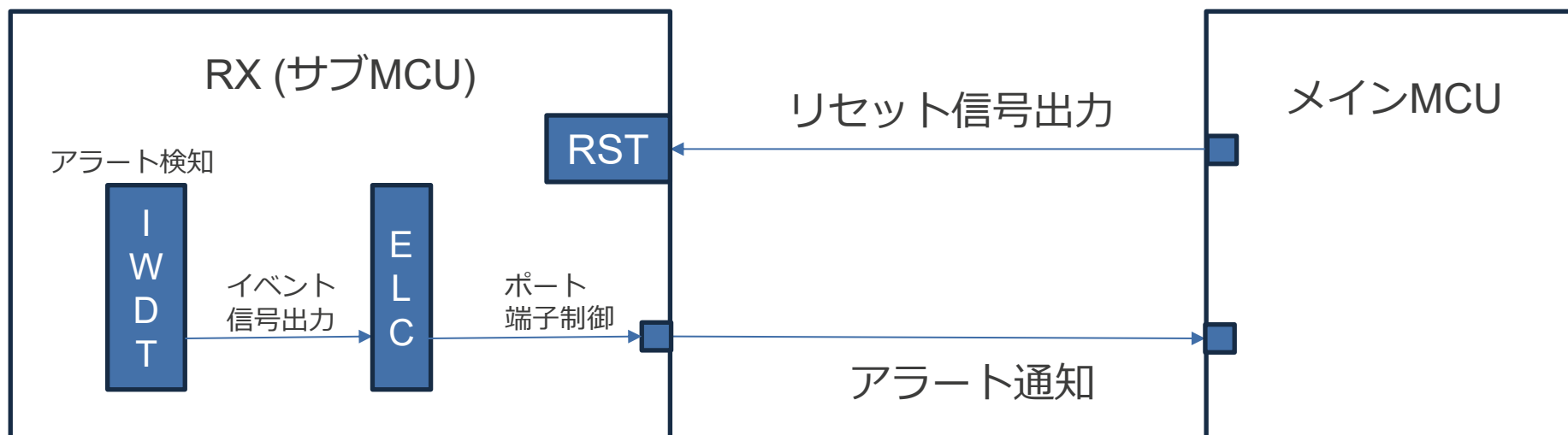
応用例：

イベントリンクコントローラ(ELC)を使用して外部のメインMCUへエラー通知を出力



WDTおよびIWDTでは、リフレッシュエラーやアンダーフローが発生した際にELCへの信号出力が可能で、CPUを介さずにELCを使用してI/Oポートから外部信号を出力できます。

下図はIWDTでアラート検知をし、外部のメインMCUにアラート通知を送り、メインMCUからハードウェアリセットをかける方法です。メインMCUは、サブMCUの状態の確認やアラート発生回数の把握が可能となります。



※イベントリンク信号は、割り込み要求出力許可ビット(OFS0.WDTRSTIRQS/ IWDTRCR.RSTIRQS)の設定とは無関係に出力されます。

注意事項

WDT

IWDT

- WDT, IWDTを動作させるとカウント停止条件以外での停止はできません。停止条件は以下の通りです。
 - リセット
 - 低消費電力状態(レジスタの設定による)
 - アンダーフロー、リフレッシュエラー発生時
- エミュレータでデバッグする場合、ブレーク中はWDT、IWDTのカウントが停止します。停止したカウントはプログラム実行時に再開します。

改訂履歴

Revision	Date	Page	Contents
1.00	2026/4	-	初版発行

