

NXP 8/16/24/34 ビット低電圧 GPIO PCA(L) 64xx /65xx & PCA(L) 95xx

システムコストの削減とソフトウェア開発を 容易にする “アジャイルI/O” バージョン

8/16/24/34 ビットの低電圧 GPIO には、業界標準機能搭載バージョンと拡張機能搭載バージョンの 2 種類の製品を用意しております。ボードスペースの削減とファームウェア開発の簡素化により、システム全体のコストを低減します。

主な特徴

- ▶ 低電圧動作：1.6～5.5V の I/O ポート、0.8～3.6V (24 & 34bit) または 1.65～5.5V (8 & 16bit) の I²C インターフェース
- ▶ 待機時の低消費電流：max. 3 μA
- ▶ 0.8、1.8、2.5、3.3 または 5V の SCL/SDA と、1.8、2.5、3.3 または 5V の トーテムポール構成の I/O ポートの間で、双方向の電圧レベル変換と GPIO の拡張が可能
- ▶ ファストモードプラス I²C バス：400KHz (8 ビット、16 ビット)、1000KHz (24 ビット、34 ビット)
- ▶ アクティブ LOW のリセット入力
- ▶ オープン・ドレイン アクティブ LOW 割り込み出力
- ▶ 5V トレラント I/O ポート
- ▶ 大電流駆動出力で LED を直接駆動
- ▶ 内部/パワーオンリセット
- ▶ すべてのチャンネルが入力に設定された状態での電源投入
- ▶ 電源投入時の誤動作なし
- ▶ パッケージ：16/24/32/42 ピン TSSOP、HWQFN、HVQFN、XQFN、VFBGA、ランドグリッドアレイ

“アジャイルI/O” バージョンのユニークな特徴

- ▶ 業界標準機能搭載バージョンとの下位互換性
- ▶ 各種設定可能な機能を制御する新しいレジスタ群
- ▶ 入力ラッチは、入力ポートレジスタが読み込まれるまで、入力ピンのレジスタ値を保持
- ▶ 内蔵プルアップまたはプルダウン抵抗の有効化・無効化設定
- ▶ 出力電流を 1/4、1/2、3/4 から最大まで設定可能。バッテリー消費と、複数ピン出力を同時に切り替えた際の電源ノイズを軽減
- ▶ 割り込みソースを制限する割り込みマスク
- ▶ 割り込みソースを示す割り込みステータス・レジスタ
- ▶ 出力はオープン・ドレイン、またはプッシュ・プルを選択が可能



アジャイル I/O を搭載した NXP の低電圧 (LV) GPIO の新ファミリは、I²C バスの 2 本のワイヤを 8 本、16 本、24 本、34 本の汎用 I/O ピンに拡張し、キーボード、スイッチ、LED、ディスプレイ、さらにはステッピング・モーターに接続することができ、マイクロプロセッサやカスタム ASIC の貴重なピンを節約することができます。このファミリには、アジャイル I/O を搭載した製品と、搭載していない同一機能の製品があります。アジャイル I/O を搭載していないデバイスは、業界標準のデバイスと 100% 互換。代替品やセカンド・ソースとしての使用も可能です。

ファミリの違い

LV GPIO ファミリのデバイスは、I/O ピンの数 (8、16、24、34) によって区別されます。その他の違いは、リセットや割り込みなどの機能によるものです。基板レイアウトを容易にするために、デバイスのピンアウトは互いに類似しています。これにより、設計者は先にファミリを選択し、あとから機能の選択をすることができます。

低電圧動作 (0.8/1.65 ~ 5.5V) と低消費電流により、携帯機器、産業機器、車載機器などの幅広い用途に適しています。2 電源 (デュアル電源) の製品では、外部とのインターフェースを必要とするシステムで双方向のレベル変換が可能です。

	Features	Industry-standard device (2.3 to 5.5 V)	NXP LV device (1.65 to 5.5 V)	NXP LV device with Agile I/O (1.65 to 5.5 V)	NXP LV device with dual V _{CC} for level translation
8-bit	Interrupt	PCA9534			PCAL6408A
	Interrupt & reset	PCA9538	PCA9538A	PCAL9538A	
	Interrupt & pull-up	PCA9554 PCA9554A	PCA9554B PCA9554C	PCAL9554B PCAL9554C	
16-bit	Interrupt	PCA9535	PCA9535A	PCAL9535A	PCAL6416A
	Interrupt & reset	PCA9539	PCA9539A	PCAL9539A	
	Interrupt & pull-up	PCA9555	PCA9555A	PCAL9555A	
24-bit	Interrupt & reset				PCAL6524
34-bit	Interrupt & reset				PCAL6534

RESET入力

リセット入力は、電源を切らずにデフォルト状態に戻す方法で、デバイスをデフォルト状態に初期化します。これは、I²C バスに発生したグリッチが原因でマイクロプロセッサとスレーブ・デバイス間のデータ転送の異常が起こった場合に有効です。この機能によりデバイスのリセット解除できます。またリセットピン操作はデバイスを既知の状態に戻してから設定・動作を行わせることにも使用できます。リセット入力を持たないスレーブ・デバイスでは、電源を 0V に落とし、その後 VDD に戻しデフォルトの状態に戻さなければならず、システムにとって非効率的で時間のかかる作業となります。

割り込み出力

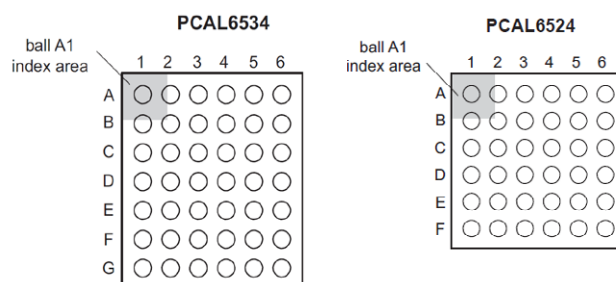
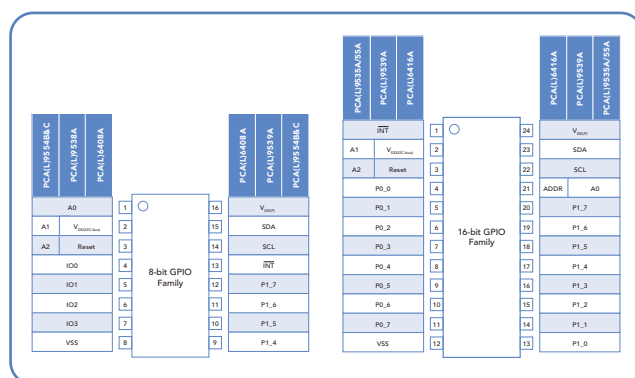
割り込みは、いずれかの入力端子の状態が変化したときに出力されます。割り込み出力は、イベントが発生したことをシステムマスターやマイクロプロセッサに直接通知するために使われます。割り込みの使用は、状態変化を判断するために入力を継続的にポーリングまたは読み出す必要がなくなるため、ソフトウェアのオーバーヘッドを削減できます。

	PCAL6524	PCAL6534
SCL	A3	A3
SDA	A2	A2
VDD(I ² C-bus)	A1	A1
/INT	C4	B1
VSS	A6	B6
ADDR	A5	A4
VDD(P)	A4	A6
/RESET	B4	A5
I/O	All others	All others
No Connect	B2, B3, C2, C3	

レベル変換

LV GPIO ファミリのもう一つの重要な特長は、異なる電圧レベルへの対応です。最近のマイクロプロセッサは、消費電力を最小限に抑えるために低電圧で動作しますが、多くの周辺回路により高い電圧レベルが使用されます。LV GPIO ファミリは、マイクロプロセッサと、より高い電圧の入出力の間のインターフェースとなります。プッシュプル出力が必要なアプリケーションには、2 電源 (デュアル電源) のデバイスが用意されています。シングル電源とデュアル電源の両製品の入力は、5V 耐性となっています。

ピンアサイン



アジャイルI/Oの特徴

画期的なアジャイルI/O機能により、システムコストの大幅な削減と開発期間の短縮を実現し、製品の早期市場投入を可能にします。このデバイスは、他に類を見ない幅広い設定可能な機能を備えているため、設計者はアプリケーションに合わせてGPIOをカスタマイズすることができます。アジャイルI/Oの高度な機能には、出力ドライブ強度の選択、オープン・ドレインまたはプッシュ・プル出力として構成可能な出力、入力ピンのプルアップまたはプルダウン抵抗の構成、割り込みマスクングおよび割り込みステータス、選択可能な入力ラッチなどがあります。設計者は、基板設計やソフトウェアを変更することなく、業界標準のデバイスからアジャイルI/O部品に簡単に切り替えることができます。必要な機能を必要に応じて追加するだけです。

選択可能な出力ドライブ強度

出力端子の電流駆動能力を25%、50%、75%から100%に変更することができます。システムノイズを低減するためには、電流駆動能力の低減が望ましい場合があります。出力が切り替わる(H/Lに移行する)際には、出力ドライブの選択に応じたピーク電流が発生します。多くの出力を同時に切り替えると、グラウンドノイズや電源ノイズが発生します。出力ドライブの強さをコントロールすることで、外付け部品を追加することなく、同時スイッチングノイズの問題を最小限に抑えることができます。

出力構成

出力コンフィギュレーションは、アプリケーションで最適な性能を発揮するように出力をカスタマイズします。従来は、オープン・ドレイン出力バージョンやプッシュプルバージョンのために別々の品番が必要でした。アジャイルI/Oでは、出力をどちらの配列にも設定できるため、在庫量を最小限に抑え、簡単なソフトウェア設定で変更することができます。

入力プルアップ/プルダウン抵抗器

入力を有効なロジックレベルとするために、入力のプルアップ/プルダウン抵抗が必要な場合があります。これには通常、外付けのディスクリット部品が必要で、配線が煩雑になり、基板の面積も大きくなります。プルアップ/プルダウン抵抗を内蔵することで、部品点数を最小限に抑え、簡単なソフトウェア・コマンドで有効にすることができます。

割り込みマスク

割り込みマスクにより、どの入力割り込みが発生させるかを選択できます。もし割り込みマスクがなければ、全ての入力ピンでの信号変化がマイクロプロセッサに通知されることとなります。もし、あるピンが頻繁に切り替わる信号に接続されていると、そのたびにマイクロプロセッサ上の割り込みサービス・ルーチンが起動されることとなります。割り込みマスクはソフトウェア資源を大幅に節約します。

割り込みステータス

割り込みステータス・レジスタは、どの入力によってイベントが発生したかを示します。割り込みサービス・ルーチンのソフトウェアを簡素化し、ソフトウェア開発や検証、システムテストを最小限に抑えることができます。

入力ラッチ

入力ラッチ機能により、マイクロプロセッサは入力のサンプリングを低速で行っても、どの入力に変化したのかを知ることができます。入力の状態がすぐに変化する信号では、マイクロプロセッサのソフトウェアは割り込みサービス・ルーチン内で入力状態を変化前に読み出さなければなりません。ラッチがあればソフトウェアが入力を読み出すまでは入力状態を保持しているため、マイクロプロセッサへのリアルタイム性の要求を軽減、システムの信頼性を高めることができます。

Feature	Function	Benefit
Output configuration	Select outputs as open drain or push-pull	<ul style="list-style-type: none">• Tailor output characteristic to load• Eliminate different types of GPIO
Output drive strength control	Select output current drive	<ul style="list-style-type: none">• Minimizes system noise when multiple outputs switch• Match to transmission line impedance
Input latch	Save the status of any input transitions	<ul style="list-style-type: none">• Eliminates external latches• Simplifies software
Input pull-up / pull-down resistors	Connect a resistor to an input to the positive supply or ground	<ul style="list-style-type: none">• Eliminates external resistors• Reduces bill of materials
Interrupt mask	Mask inputs from causing an interrupt	<ul style="list-style-type: none">• Reduces interrupt traffic to micro• Improves interrupt service response
Interrupt status	Identify which input is the cause of an interrupt	<ul style="list-style-type: none">• Eliminates complex external logic• Simplifies software logic



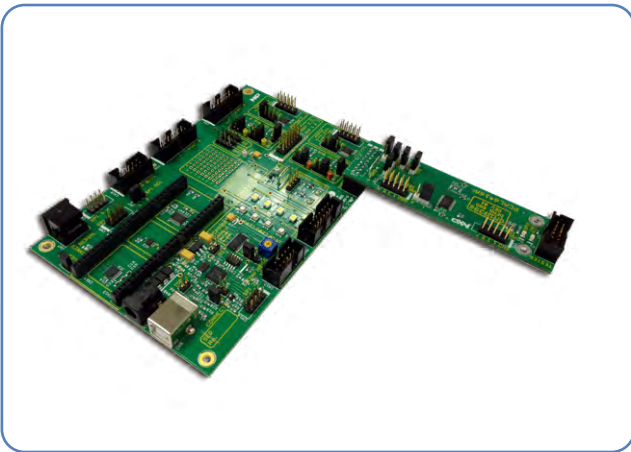
開発ツール

NXP は、スピーディーな評価や製品開発を行うための各種ツールを用意しています。NXP I²C デモンストレーション・ボード・キットには、I²C デバイス、電源、コネクタ、LED が搭載された基板と USB ケーブルをセットにして供給しています。オープン・ソースで提供される制御ソフトウェアもダウンロードいただけます。

この基板には、16 ビット定電流 LED ドライバ、2 つの 8 ビット GPIO エキスパンダーの 3 つの汎用 I²C デバイスが搭載されています。基板のハードウェアは、PC の USB ポートに接続し、I²C プロトコルを使用してデバイスとの通信を行います。電源は PC の USB ポートから供給されるため、外部電源を追加する必要はありません。

Order number	Description	Comment
OM13260	Fm+ demonstration board	Board only
OM13320	Fm+ demonstration board kit	Includes bridge board and GPIO target board 2x
OM13512	PCAL6416AEV	16-bit demo board
OM13529	PCAL6524	24-bit demo board
OM13541	PCAL6534EV	34-bit demo board

OM13260 FM+デモボード (GPIOドーターカードを装着した状態)



オープン・ソースの制御ソフトウェア

メニューによって目的のデバイスを選択、ユニバーサルモードを用いれば I²C コマンドを簡単に作成できます。オプションメニューで I²C 周波数を変更可能で、最大 1MHz の速度で制御ができます。

デモンストレーション用プラットフォーム

ドーターカードを OM13320 Fm+ デモンストレーション・ボード・キットに接続し、Windows ベースのシステム上でアジャイル I/O の GPIO デバイスとその機能をシンプルかつ簡単に評価することができます。

追加情報

ドーターカードやデモ用プラットフォームのご注文：www.digikey.com

サポートツール：www.nxp.com/i2clogic

ご質問は、i2c.support@nxp.com へメールを送信ください。