

I²CバスまたはSPIバス 低電圧 (LV) GPIO

NXPの「アジャイルI/O」バージョンによるシステム・コストの削減と
ソフトウェア開発の簡易化



- 低電圧動作：1.6～5.5 V I/Oポートと0.8～3.6 V（24および34ビット）または1.65～5.5 V（8および16ビット）I²Cインターフェース、または1.1～5.5 V（14および22ビット）SPIインターフェース
- 低スタンバイ消費電流：最大3 μA
- 双方向電圧レベル変換とGPIO拡張（0.8、1.8、2.5、3.3、または5 V μCインターフェースと1.8、2.5、3.3、または5 V トーテムポール構成のI/Oポート）
- I²Cバス：400 KHz（8および16ビット）と1000 KHz（24および34ビット）またはSPIバス：5 MHz（14および22ビット）
- アクティブLowリセット入力
- オープンドレイン・アクティブLow割込み出力
- 5 VトレラントI/Oポート
- 大電流駆動出力によってLEDを直接駆動
- 内部パワーオン・リセット
- 入力として設定されたすべてのチャンネルで電源投入
- 電源投入時のグリッチなし
- パッケージ：16/24/32/42ピン
TSSOP、HWQFN、HVQFN、XQFN、VFBGA、
およびランドグリッド・アレイ

「アジャイルI/O」バージョンに固有の特長

- 業界標準バージョンとの下位互換性
- 設定可能な機能を制御する新しいレジスタ
- 入力ポート・レジスタが読み取られるまで入力ピンへの変更を抑える入力ラッチ・ロック
- プログラムブルなプルアップまたはプルダウン抵抗
- 出力は、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{3}{4}$ または最大まで選択可能な事により、同時出力スイッチ時の電源ノイズを削減
- 割込みソースを制限する割込みマスク
- 割込みソースを示す割込みステータス・レジスタ
- オープンドレインまたはプッシュプル出力設定の選択

NXPのアジャイルI/Oを備えた低電圧 (LV) GPIOファミリは、I²Cバスの2本のワイヤまたはSPIバスの4本のワイヤを、キーボード、スイッチ、LED、ディスプレイのほか、ステッピング・モータにも接続できる汎用I/Oピンへと拡張します。これにより、マイクロプロセッサやカスタムASICの貴重なピンを節約できます。アジャイルI/Oを実装していない、さらに低電圧のデバイスは業界標準デバイスと完全な互換性があるため、ユーザーは別の選択肢として、第2の電源を利用できるようになります。

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、およびリセットや割込みなどの機能によって分けられています。PCBレイアウトを容易にするため、デバイスのピン配置は同様になっています。そのため設計者はファミリを選択した後、設計プロセスの後期まで機能選択を先送りできます。

低電圧動作と低消費電流という特長を持つこれらのデバイスは、ポータブル、産業、車載セグメントの幅広いアプリケーションに最適です。デュアル電源コンポーネントにより、外の世界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を行えます。

	特長	業界標準デバイス (2.3~5.5 V)	NXP LVデバイス (1.65~5.5 V)	NXP LVデバイス アジャイルI/O搭載 (1.65~5.5 V)	NXP LVデバイス 電圧レベル変換用デュアル VDD搭載
8ビット	割込み	PCA9534			PCA(L)6408A
	割込みとリセット	PCA9538	PCA9538A	PCAL9538A	
	割込みとブルアップ	PCA9554 PCA9554A	PCA9554B PCA9554C	PCAL9554B PCAL9554C	
16ビット	割込み	PCA9535	PCA9535A	PCAL9535A	PCA(L)6416A PCAL9714 – 14ビット SPI
	割込みとリセット	PCA9539	PCA9539A	PCAL9539A	
	割込みとブルアップ	PCA9555	PCA9555A	PCAL9555A	
24ビット	割込みとリセット				PCAL6524 PCAL9722 – 22ビットSPI
34ビット	割込みとリセット				PCAL6534

リセット入力

リセット入力を使用すると、デフォルト状態への通常の復元方法である、電源の切断を行わずにデバイスをデフォルト状態に初期化できます。バスにマイクロプロセッサとターゲット・デバイス間での適切なデータ転送を妨げるノイズ・グリッチがある場合に便利です。不正なデータはデバイスのリセットによってすべて削除できます。リセット・ピンの使用は、プログラミング用にデバイスを既知の状態に切り替える方法としても便利です。リセット入力のないターゲット・デバイスをデフォルト状態に戻すには、まず電源を0 Vまで下げてからVDDに戻す必要があり、これはシステムにとって非効率で時間がかかる場合があります。

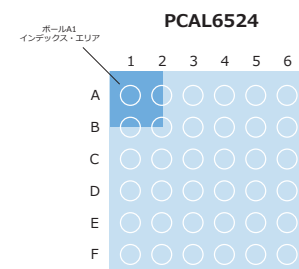
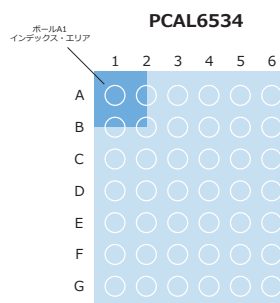
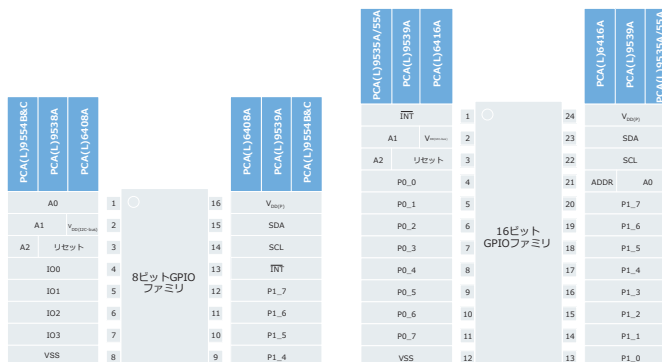
割込み出力

割込み出力は、入力ピンの状態が変化したときに有効になります。割込み出力はイベントが発生したことをシステム・コントローラやマイクロプロセッサに直接通知します。これにより、状態の変化を確認するために入力のポーリングや読み取りを継続的に行う必要がなくなるため、ソフトウェア・オーバーヘッドを削減できます。

	PCAL6524	PCAL6534
SCL	A3	A3
SDA	A2	A2
V _{DD} (I ² C-bus)	A1	A1
/INT	C4	B1
VSS	A6	B6
ADDR	A5	A4
VDD(P)	A4	A6
/RESET	B4	A5
I/O	その他すべて	その他すべて
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要素は、さまざまな電圧レベルとのインターフェースが可能なことです。最新のマイクロプロセッサは低電圧の電源で動作することで消費電力を最小限に抑えますが、現実世界の信号には、はるかに高い電圧レベルが使用されていることがよくあります。デュアルV_{DD} LV GPIOファミリはマイクロプロセッサに接続でき、入出力では、より高い電圧に耐えることができます。シングルV_{DD}とデュアルV_{DD}のどちらのバージョンにも5 Vトレラント入力があります。



アジャイルI/Oの特長

画期的なアジャイルI/O機能により、システム・コストを大幅に削減しながら開発期間を短縮できるため、製品をより速やかに市場に投入できるようになります。これらのデバイスは、他に類を見ないほど広範で設定可能な機能を備えているため、設計者がアプリケーションに合わせてGPIOをカスタマイズできます。アジャイルI/Oの高度な機能には、選択可能な出力駆動強度、オープンドレインまたはプッシュプル出力として設定可能な出力、入力ピンの設定可能なプルアップまたはプルダウン抵抗、割込みマスクと割込みステータス、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に変更を加えなくても、業界標準のデバイスからアジャイルI/O部品へと簡単に切り替えることができます。必要な機能を要求に応じて簡単に追加できます。

選択可能な出力駆動強度

駆動強度制御により、出力ピンの電流駆動能力を25%、50%、または75%から100%に変更できます。システム・ノイズを削減するには、電流駆動能力を下げる方が望ましい場合もあります。出力の切り替え（H/Lからの遷移）時には、出力駆動の選択に応じたピーク電流が発生します。多数の出力を同時にスイッチングすることで、グラウンド・ノイズと電源ノイズが発生します。出力駆動強度制御を使用すれば、外部コンポーネントを追加しなくても同時スイッチング・ノイズの問題を最小限に抑えることができます。

出力設定

出力設定で出力をカスタマイズすることにより、アプリケーションでのパフォーマンスを最適化できます。これまではオープンドレイン出力バージョンやプッシュプル・バージョンに個別の部品番号が必要でした。アジャイルI/Oなら、どちらの構成でも出力を設定できるため、シンプルなソフトウェア設定によって在庫レベルや変更を最小限に抑えられます。

入力プルアップ/プルダウン抵抗

入力プルアップ/プルダウン抵抗は、入力が有効なロジック・レベルになっていることを保証するために必要です。これには通常、外部のディスクリット・コンポーネントが使用され、配線の複雑化とPCB領域の消費を伴います。プルアップまたはプルダウン抵抗が内蔵されていることで、部品点数を最小限に抑えることができ、シンプルなソフトウェア・コマンドで有効にできます。

割込みマスク

割込みマスクは、どの入力があるINT出力ピンで割込みイベントを発生させることができるかを選択します。通常は、入力遷移が起きると、INTピンによってマイクロプロセッサへのアラートがトリガされます。あるピンが異常なスイッチングを行う信号に接続されている場合、それによってマイクロプロセッサ上で多数の不要な割込み処理ソフトウェア・トラフィックが開始されます。異常な入力によってINTピンでイベントが生成されないようマスクすることで、ハードウェアを追加しなくてもソフトウェア・パフォーマンスを大幅に節約できます。

割込みステータス

割込みステータス・レジスタには、どの入力ピンがINTピンでイベントを発生させたのかが示されます。それにより、割込み処理ルーチン・ソフトウェアを簡素化し、ソフトウェアの開発や検証、システム・テストを最小限に抑えることができます。

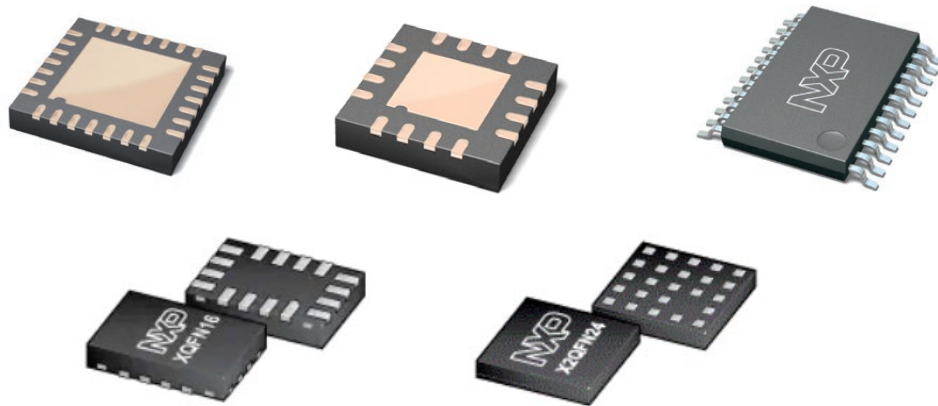
入力ラッチ

入力ラッチ機能を使用し、すべての入力ピンにラッチを実装することで、外部ハードウェアを不要にできます。これにより、マイクロプロセッサが低いレートで入力をサンプリングしても、どの入力の状態が変化したのかを判別できます。割込み処理ルーチンにとって重要なのがこの点です。入力の状態はすぐに変化する可能性があります。それでもマイクロプロセッサ・ソフトウェアからの監視が必要です。このラッチはソフトウェアが入力ピンを読み取れるようになるまで入力状態を保持するため、マイクロプロセッサに要求されるリアルタイム性能は低くなります。そのためハードウェアを追加しなくてもシステムの信頼性を高めることができます。

SPIバス・インターフェース

PCAL97xxは/Q900バージョンのAEC-Q100を備えたSPIインターフェースであり、車載アプリケーション用のウェットブル・フランクHVQFNパッケージに準拠しています。

特長	機能	利点
出力設定	出力をオープンドレインまたはプッシュプルとして選択	<ul style="list-style-type: none"> • 負荷に応じて出力特性を調整 • 異なる種類のGPIOが不要
出力駆動強度の制御	出力電流駆動を選択	<ul style="list-style-type: none"> • 複数出力の切り替え時にシステム・ノイズを最小限に抑制 • 伝送線路のインピーダンスに一致
入力ラッチ	入力遷移のステータスを保持	<ul style="list-style-type: none"> • 外部ラッチが不要 • ソフトウェアを簡素化
割り込みマスク	割り込みを発生させないように入力をマスク	<ul style="list-style-type: none"> • マイクロプロセッサへの割り込みトラフィックを削減 • 割り込み処理の応答を改善
入力プルアップ/プルダウン抵抗	入力プルアップ/プルダウン抵抗	<ul style="list-style-type: none"> • 部品点数を削減
割り込みマスク	割り込みを発生させないように入力をマスク	<ul style="list-style-type: none"> • 部品点数を削減 • 複雑な外部ロジックが不要
割り込みステータス	割り込みを発生させている入力を特定	<ul style="list-style-type: none"> • 複雑な外部ロジックが不要 • ソフトウェア・ロジックを簡素化



開発ツール









NXPでは、評価と製品開発を迅速化するさまざまなツールを提供しています。8/16ビット・ユニバーサル・ボードでは、NXPのほぼすべての8ビットおよび16ビットI²C GPIOエクスパンダを評価できます。デバイス間のピン配置の違いにはジャンパを使用して対処し、お客様がボード上に必要なGPIOを取り付ける必要があります。PCAL6524/34ボードはこれらのデバイス専用設計され、デバイスが搭載済みです。コネクタによってマイクロコントローラやTotalPhase Beagleなどのシステム・コントローラに直接接続できます。

ARD Arduino Shieldデモ・ボードは、Arduino EVKと簡単に統合でき、センサ、プッシュ・ボタン、キーパッドなど、多数のデバイスとのインターフェースを目的とした、汎用I/Oエクスパンダ機能を評価できます。ダウンロード可能なグラフィカル・インターフェースを使用すれば、GPIOエクスパンダのさまざまな機能を簡単に調べて、評価システムを構築することができます。

その他の情報

ドータ・カードを注文するには、www.digikey.jpまたはwww.mouser.jpをご覧ください。

ダウンロード可能なサポート・ツールについては、www.nxp.jp/GPIOをご覧ください。

	注文番号	概要
	OM13488	Fm+開発ボード用ユニバーサル8ビットGPIOデータ・カード
	OM13489	Fm+開発ボード用ユニバーサル16ビットGPIOデータ・カード
	OM13526	PCAL6524 Fm+ I ² C 24ビットGPIOデモ・ボード
	OM13541	PCAL6534 Fm+ I ² C 34ビットGPIOデモ・ボード
	PCAL6408A-ARD	PCAL6408A 8ビットGPIO Arduino® Shield
	PCAL6416AEV-ARD	PCAL6416A 16ビットGPIO Arduino® Shield 評価ボード
	PCAL6524EV-ARD	PCAL6524EV 24ビットGPIO Arduino® Shield
	PCAL6534EV-ARD	PCAL6534EV 34ビットGPIO Arduino® Shield

www.nxp.jp and www.nxp.jp/GPIO

NXPおよびNXPのロゴは、NXP B.V.の商標です。その他すべての製品名、サービス名は、それぞれの所有者に帰属します。
© 2022 NXP B.V.

ドキュメント番号： 939775017329 REV 3

