

I3C®に対応した PIC18-Q20 で通信の未来を形に

Toby Sinkinson

このブログ記事では、I3C®機能とオンチップ レベルシフト(MVIO)を搭載した初の少ピンマイクロコントローラの発表に関連する主なパートナーシップとコラボレーションを紹介します。

PIC18-Q20 の紹介: 先駆的な少ピン MCU

Microchip 社は最近、複数の電圧領域で動作するデバイスとの接続をサポートするレベルシフトを内蔵する最大 2 つの I3C® 周辺モジュールを備えた業界初の革新的な少ピン MCU(マイクロコントローラ)、[PIC18-Q20](#) を発表しました。この新しいマイクロコントローラの I3C モジュールはターゲットモードのみで動作するように設計されており、設計者とソフトウェア開発者を支援して I2C/SMBus から I3C への移行作業を容易にすると共に、システムコストの削減、設計の複雑さの緩和、基板専有面積の節約を可能にします。Microchip 社は PIC18-Q20 の開発中、業界の他の主要企業と共に初期相互運用性 I3C イベントに参加して大きな成功を収めました。このブログ記事では、これらのイベントと PIC18-Q20 をいち早く導入した企業やパートナーを紹介する他、I3C の背景について簡単に説明します。

I3C

I3C は MIPI アライアンスによって開発された画期的な新しい通信プロトコルで、エレクトロニクス業界の最新のアプリケーションに求められるデータ転送の高速化および高品質化と、低消費電力化のニーズに対応する事を目的としています。I3C は広く普及している 2 線式プロトコルである I2C の拡張版であり、下位互換性を保つために旧プロトコルの一部を意図的に残しています。ただし、2 線式バスの再設計によってデータ転送が高速化し、消費電力も削減されています。I3C プロトコルはいくつかのトランザクションに従来のオープンドレイン駆動を使いますが、データ転送中にプッシュプル駆動の通信に切り替え可能で、高速短時間のバーストモードでデータ送信することで、残りのバス時間を以前よりも長い時間解放して低消費電力状態にする事ができるようになりました。この機能が重要なのは、オープンドレイン通信のみに依存する I2C では、追加するデバイスが増えると I2C バスがあつという間に使用不能になる場合があるためです。

I3C では、標準データレートのベースクロックに 12.5 MHz を使用する I2C 通信よりも 10 倍以上性能が向上しています。また、コントローラがバス上のデバイスに CCC(共通コマンドコード)をブロードキャストまたは直接送信する等の新機能も加わりました。これには非常に便利なコマンドが多数あります。例えば、CCC コマンドを使ってコントローラがアドレスを動的に割り当てる事ができます。コントローラでデバイスをリセットする事や、その I3C モジュールをリセットする事もできます。また、I3C ターゲットの電源を投入してバスに「ホットジョイン」できるという利点もあります。さらに、SDA ラインと SCL ラインを使ってターゲットがインバンド割り込みを送信できるようになるため、ターゲットとコントローラ間に専用の割り込みラインを用意する必要がなくなり、基板専有面積とコストが削減されます。



図 1: カリフォルニア州サンノゼで開催された MIPI I3C プラグフェスト(2023 年 6 月)
 図 2: PIC18-Q20 を使った相互運用性検証

2023 年 6 月、MIPI アライアンスは 10 社の企業を集めて I3C の相互運用性を検証するプラグフェストを開催しました。ワークショップ参加企業はコラボレーションの場を利用して 8 種のコントローラ デバイス、11 種のターゲット デバイス、3 種のプロトコル アナライザを使って様々なデバイスの主な機能をテストできました。

Microchip 社からはエンジニアの Max Prasad と Ashish Makthal が Q20 を携えてイベントに参加し、I3C ターゲット デバイスとしての Q20 の能力を実証しました。

I3C の詳細はこの[動画](#)と [MIPI アライアンスによるブログ記事](#)を参照してください。

Q20 は個別の低電圧領域をサポート可能



図 3: オンチップ レベルシフタ(MVIO)を使った複数電圧領域を示すバスポロジ

PIC18-Q20 の優れた特長は、MCU が従来の 1.8 V~5.5 V で動作していても 2 つの I3C 周辺モジュールのそれぞれを最低 1.8 V の個別の電圧領域で動作させる事ができる点です。上図に示す通り、MCU と I3C バスは 5 V で動作しているのに対し、MVIO とのそれぞれの I3C 通信ラインはそれより低い電圧で動作しています。 PIC18-Q20 はレベルシフトを内蔵しているため、設計の規模とコストを大幅に削減できます。

現在市場に流通している I3C 周辺モジュールの大半は Cortex-M23 および M33 デバイ스에搭載されたものであり、Q20 は 8 ビットで I3C を提供する初の製品となります。開発者は低消費電力で小型の MCU である Q20 を採用する事で、IoT、産業用制御、車載、データセンター等、スペースに制約のある幅広いアプリケーションに I3C を導入できるようになります。

Microchip 社と Binho 社の提携

Binho 社は、ハードウェアの開発とデバッグを誰でも簡単に楽しくできるようにするために 2015 年に設立されました。同社は最近、Saleae 社ロジック アナライザ ソフトウェアに I3C トランザクションの解析デバッグ機能を追加できる [I3C BasicSM プロトコル アナライザ プラグイン](#) を発表しました。Microchip 社と Binho 社の提携により、PIC-Q20 評価用キットを購入したお客様は 45 日間無償でこのプラグインをご試用頂けます。Binho 社は Q20 と組み合わせて使う事ができ、I3C 動作電圧範囲 0.8 V ~ 3.3 V をサポートする I3C コントローラの [Binho Supernova](#) も発表しました。

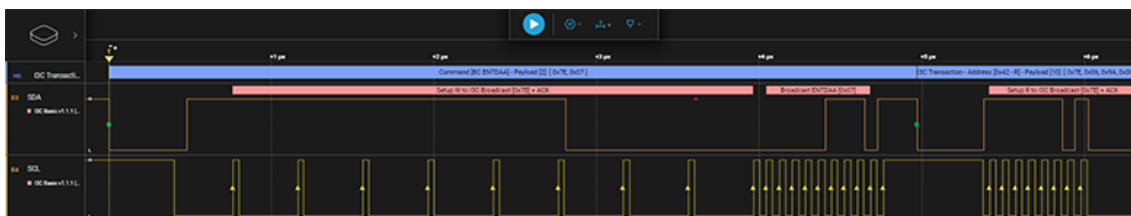


図 4: Binho 社 I3C BasicSM プロトコル アナライザのスクリーンショット - PIC18-Q20 の動的アドレス割り当て



図 5: PIC18-Q20 CNANO に付属する Binho 社プラグイン アナライザの無償トライアル QR コード



図 6: I3C コントローラの Binho Supernova

Solidigm 社

Solidigm 社はデータストレージソリューション分野、特にデータセンター向け SSD(ソリッドステートドライブ)の設計における主要なイノベータです。同社は技術革新の最前線に立ち、常にデータストレージの効率と性能における可能性の限界に挑戦しています。

Solidigm 社は Microchip 社のパートナー企業となり、新しい PIC18-Q20 マイクロコントローラを自社の SSD データセンター設計に使い始めました。先日サンノゼで行われた OCP(オープン コンピュート プロジェクト)Global Summit のデモにおいて、Solidigm 社は Intel 社の EDSFF プラットフォーム上に Microchip 社の PIC18-Q20 を搭載し OpenBMC ファームウェアを使う SSD を紹介しました。そのデモはシステムの I3C 機能の優秀さを印象づけるもので、I3C 機能は 2025 年までに業界で幅広く採用が進むと予測されています。

この Solidigm 社と Microchip 社のパートナーシップは、技術発展とデータストレージソリューションの未来形成にコラボレーションが果たす力を示す良い例です。

I3C と PIC18-Q20 マイクロコントローラファミリの詳細は Microchip 社の[ウェブページ](#)と GitHub リポジトリの [Getting Started with I3C Using PIC18F16Q20 Microcontroller](#) を参照してください。