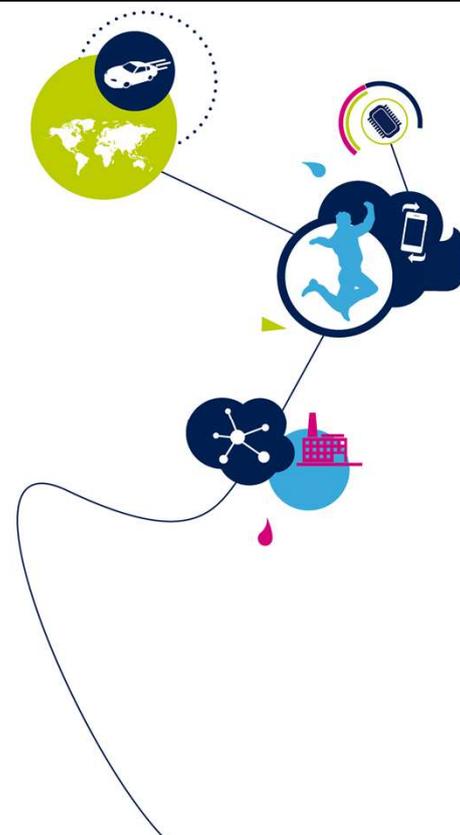
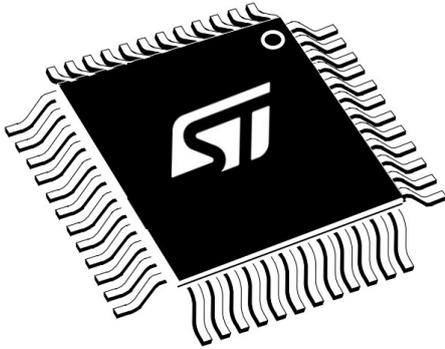


# STM32H7 - GPIO

汎用入出力インタフェース  
1.0版



STM32汎用I/Oインタフェースのプレゼンテーションによろこそ。  
汎用入出力インタフェースと、それがSTM32マイクロコントローラ  
の周辺環境に対するコネクティビティを可能とする方法の説明を  
行います。



- 外部環境との相互作用に対するインタフェースを提供
  - 完全に設定可能
  - 割込みとウェイクアップの機能
  - AHBブリッジに直接接続

### アプリケーション側の利点

- マイクロコントローラを直接ウェイクアップ
- 広範囲な電源電圧に対応
- AHBへの直接接続により高速なトグル反応が可能



STM32製品の汎用I/Oピンは、外部環境とのインタフェースを提供します。この設定可能なインタフェースは、MCUとその他すべての搭載ペリフェラルによって、デジタルとアナログの両方の信号を用いたインタフェースに使用されます。

アプリケーション側の利点の中には、広範囲なI/O電源電圧対応や、MCUを低電力モードから外部的にウェイクアップ可能であることなどが含まれます。

- 最大168\*本のI/Oピンの双方向動作
  - GPIOA~GPIOKという名称の11つのGPIOxポートで共有され、ポート当たりのI/Oピンは最大16本
  - すべて外部割込みとウェイクアップの機能に対応
  - BSRRLレジスタとBRRレジスタを用いたビット単位のセット/リセット操作
  - 各I/Oピンを独立に設定可能
  - リセット後のI/Oピンはアナログモード
- GPIOレジスタ・インタフェースはD3 AHB4バスに直接接続
- ほとんどのI/Oピンは、 $V_{DD}$ が1.62V以上であれば5V耐圧



\*: 製品型番とパッケージによります

汎用I/Oポートは、入力メモリマップに従った双方向動作を行います。

I/OポートはAHBバスに直接接続されています。これにより、I/Oピンは独立に設定可能であり、トグルや出力など、I/Oピンの高速度動作が可能です。GPIOA~GPIOKという名称の11ポートに共有されており、それぞれのポートに最大16本のI/Oピンがあります。リセット後には、消費電力を低減するために、すべてのGPIOがアナログモードにセットされます。

I/Oポートは、BSRRLレジスタとBRRレジスタを用いたビット単位のセット/リセット操作に対応しています。これにより、2クロックサイクルごとにI/Oトグルが可能です。

ほとんどのI/Oピンは、VDD電源が1.62V以上であれば5V耐圧です。

## 柔軟性の高い動作モードによりアプリケーションのニーズに最適対応

- 入力モード
  - フローティング(プルアップ/ダウン抵抗なし)、プルアップ/ダウン付き入力、アナログ入力モード
- 出力モード
  - プルアップ/ダウン・オプション付きのプッシュプル・モードとオープンドレイン・モード
- 出力時のスルーレートを設定可能
- オルタネート機能モード
- I/Oポート設定を固定するロック機構(GPIOx\_LCKR)



汎用I/Oピンは、いくつかの動作モードに設定可能です。

I/Oピンは、フローティング入力モード、内部プルアップ/プルダウン抵抗付きの入力モード、またはアナログ入力に設定可能です。

さらに、I/Oピンは、内部プルアップ/プルダウン抵抗付きのプッシュプル出力モード、またはオープンドレイン出力モードに設定することもできます。

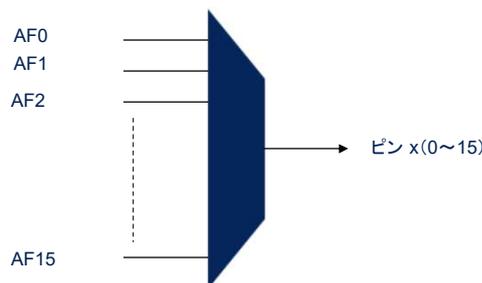
最高速度とI/Oスイッチングによるエミッションのバランスや、アプリケーションのEMI性能において最適に調整するために、それぞれのI/Oピンに対して、スルーレートは4種類の異なるレンジから選択可能です。

I/Oピンは、その他の搭載ペリフェラルが外部環境とインタフェースするためにも使用されます。オルタネート機能レジスタは、この場合のペリフェラルの設定選択に用いられます。

I/Oポートの設定をロックして、アプリケーションの堅牢性を向上することができます。一旦、ロックレジスタに正しい書込みシーケンスを適用して設定をロックすると、I/Oピンの設定は次のリセットまで修正できなくなります。

## I/Oピンの構造はインターフェースとして他の搭載ペリフェラルから使用

- 複数の搭載ペリフェラルが同じI/Oピンを共有
  - USARTx\_TX、TIMx\_CHx、SPIx\_MISO、EVENTOUTなど
- オルタネート機能マルチプレクサがI/Oピンに接続されるペリフェラルを選択
  - ある特定のI/Oピンには、一度に1つのオルタネート機能のみ接続可能
  - GPIOx\_AFRLLレジスタとGPIOx\_AFRHレジスタにより設定可能



外部環境とのインターフェースのため、USART、タイマ、SPIなど複数の内蔵ペリフェラルが同じI/Oピンを共有します。1本のI/Oピンに対して一度に接続されるペリフェラルは1つのみで、ペリフェラルはオルタネート機能マルチプレクサを通じて設定されます。また、この選択は、GPIOx\_AFRLLレジスタとGPIOx\_AFRHレジスタを通じて、アプリケーションの動作中に変更可能です。

## リセット時はデバッグ・ピンのみがAFモードを維持

- リセット中とリセット後は、オルタネート機能は有効ではない
  - I/Oポートのデフォルト状態は入力モード
  - 消費電流を削減するためI/Oはアナログ・モードに設定可能
- AFプルアップ/プルダウン設定では、JTAG/SWDデバッグ・ピンのみが維持される
  - PA13:JTMS/SWDIO
  - PA14:JTCK/SWCLK
  - PA15:JTDI
  - PB3:JTDO
  - PB4:NJTRST



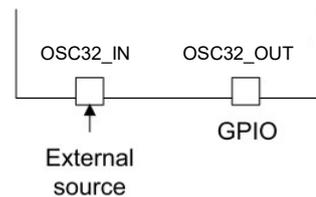
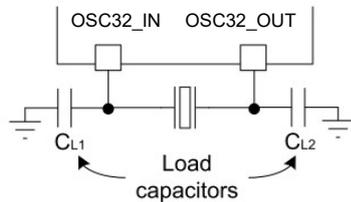
リセット中とリセット後は、オルタネート機能は有効ではありません。デバッグピンのみAFモードで維持します。AF設定モードで維持されるJTAG/SWDデバッグピンは、このスライドにリストアップされています。

# HSE/LSEピンに関する特筆事項

7

## オシレータ・ピンを標準I/Oピンとして使用可能

- オシレータがOFFされた場合、関連ピンはI/Oピンとして動作
  - HSE/LSEの両方に有効
  - この状態がリセット後のデフォルト
- 外部クロックモードが使用される場合、2番目のピンはI/Oピンとして動作
  - OSC\_INまたはOSC32\_INのみがクロックソースとして使用される
  - OSC\_OUTとOSC32\_OUTは標準のI/Oピン



外部オシレータがOFFの場合、このオシレータに関連するピンは標準I/Oピンとして使用できます。これは、デバイスリセット後のデフォルト状態となります。

水晶発振子の代わりに外部クロックソースを使用する場合、関連するOSC\_INピンのみがクロックに使用され、OSC\_OUTピンは標準I/Oピンとして使用できます。

- このセルは、I/O転流スルーレートを制御するために使用される
- 2つの構成モードが使用可能:
  - 電流PVT(プロセス電圧温度)のセルで計算された最適な構成コードを使用
    - このコードが生成され、CSIクロックが有効でセルが有効な場合にREADYフラグがセット
  - ソフトウェア・プログラム・コードを使用して、I/Oスルーレートをコントロール
- I/O補正セルは、1.62~2.0V、2.7~3.6Vの2つの電圧範囲を備える



このセルは、電源装置のI/Oノイズを低減するために、I/O転流スルーレート(t<sub>fall</sub>/t<sub>rise</sub>)を制御するために使用されます。

セルは2つのブロックに分割されます。最初のブロックは、電流プロセス電圧温度(PVT)に最適なコードを提供します。このブロックに格納されているコードは、SYSCFG\_CCSTRレジスタのREADYフラグが設定されている場合に読み取ることができます。

2番目のブロックは、I/Oスルーレートを制御します。ユーザは適用するコードを選択し、ソフトウェアでプログラムします。

I/O補正セルは、1.62~2.0V、2.7~3.6Vの2つの電圧範囲を備えています。

- 低電圧で通信インタフェースに妥協なし
  - SYSCFG\_CCCSRレジスタ内の高速I/O構成ビット
- HSLVビットを有効にすると、供給電圧が2.7V未満の場合にIO性能を向上させることが可能
- 製品の供給電圧が2.7V未満の場合にのみ使用する必要がある  
VDDが2.7Vを超える場合にこのビットを設定すると、破壊される可能性がある
  - このビットは、IO\_HSLVユーザー・オプションビットがFLASH\_OPTSRレジスタに設定されている場合にのみアクティブにできる



life.augmented

SYSCFG\_CCCSRレジスタの高速IO構成ビットをセットすることにより、製品電圧が低い場合のI/O速度の最適化が可能になります。

このビットは、IO\_HSLVユーザーオプションビットがFLASH\_OPTSRレジスタに設定されている場合にのみアクティブになります。製品の供給電圧が2.7V未満の場合にのみ使用する必要があります。VDDが2.7Vを超える場合にこのビットを設定すると、破壊される可能性があります。

- 一部のピンは、アナログ-デジタル・コンバータ(ADC)に直接接続される
  - PA0\_C
  - PA1\_C
  - PC2\_C
  - PC3\_C
- アナログ・スイッチは、これらのピンをADCアナログ入力に直接接続可能
- 接続はシステム設定コントローラ(SYSCFG)を介して処理される



ピン/ボールの一部は、PA0\_C、PA1\_C、PC2\_C、およびPC3\_C ADCアナログ入力に直接接続されています。Pxy\_CとPxyピン/ボールの間には、アナログスイッチを介して直接パスがあります。接続は、システム設定コントローラ(SYSCFG)を介して処理されます。