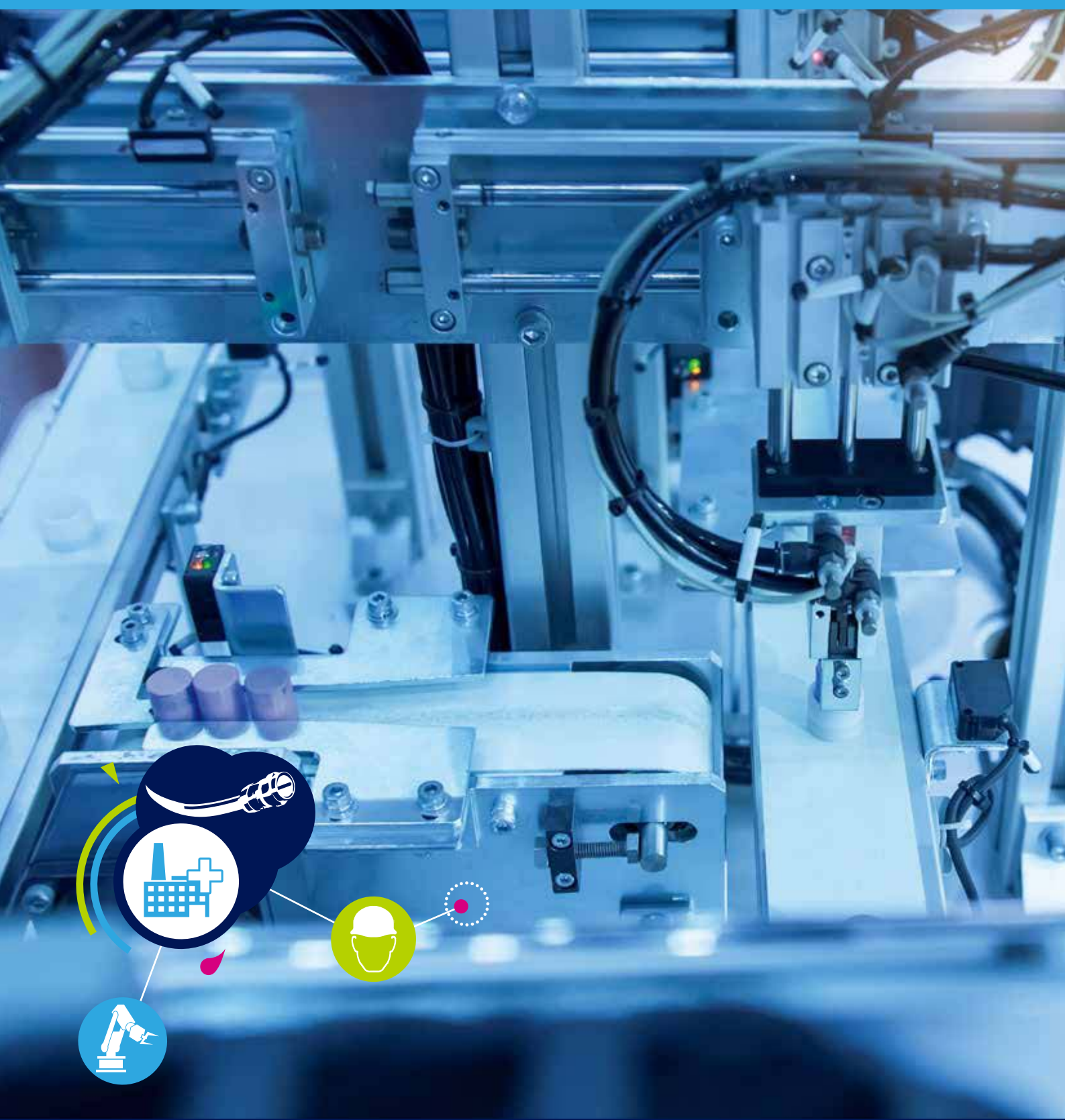




life.augmented

# IO-Link向け ソリューション





# Content

IO-Link技術.....	3
IO-Linkの仕様 .....	5
L6360 : IO-Link通信マスタ・トランシーバIC.....	6
L6362A : IO-Link通信デバイス・トランシーバIC.....	8
STのIO-Linkデモ・キットによるシステム・ソリューション .....	10
IO-Linkのスタック / ツール / 開発サービス.....	12





# IO-Link技術

IO-Link技術は、ファクトリ・オートメーション施設で使用されている従来のセンサ・ネットワークを、より効率的でスマートなものに変化させます。たとえば、センサやアクチュエータが本来備えている価値が増大し、アナログの世界(従来の産業用近接センサ)とのインタフェースだけでなく、通信と自己診断の面で強化された機能を提供するようになります。図1に示すように、IO-Linkでは、より高レベルのフィールドバス・インフラの陰にポイント・ツー・ポイント通信が存在し、それが自己充足的になっており、Industry 4.0の時代に産業用センサのメーカーが求めているあらゆる機能を提供できます。

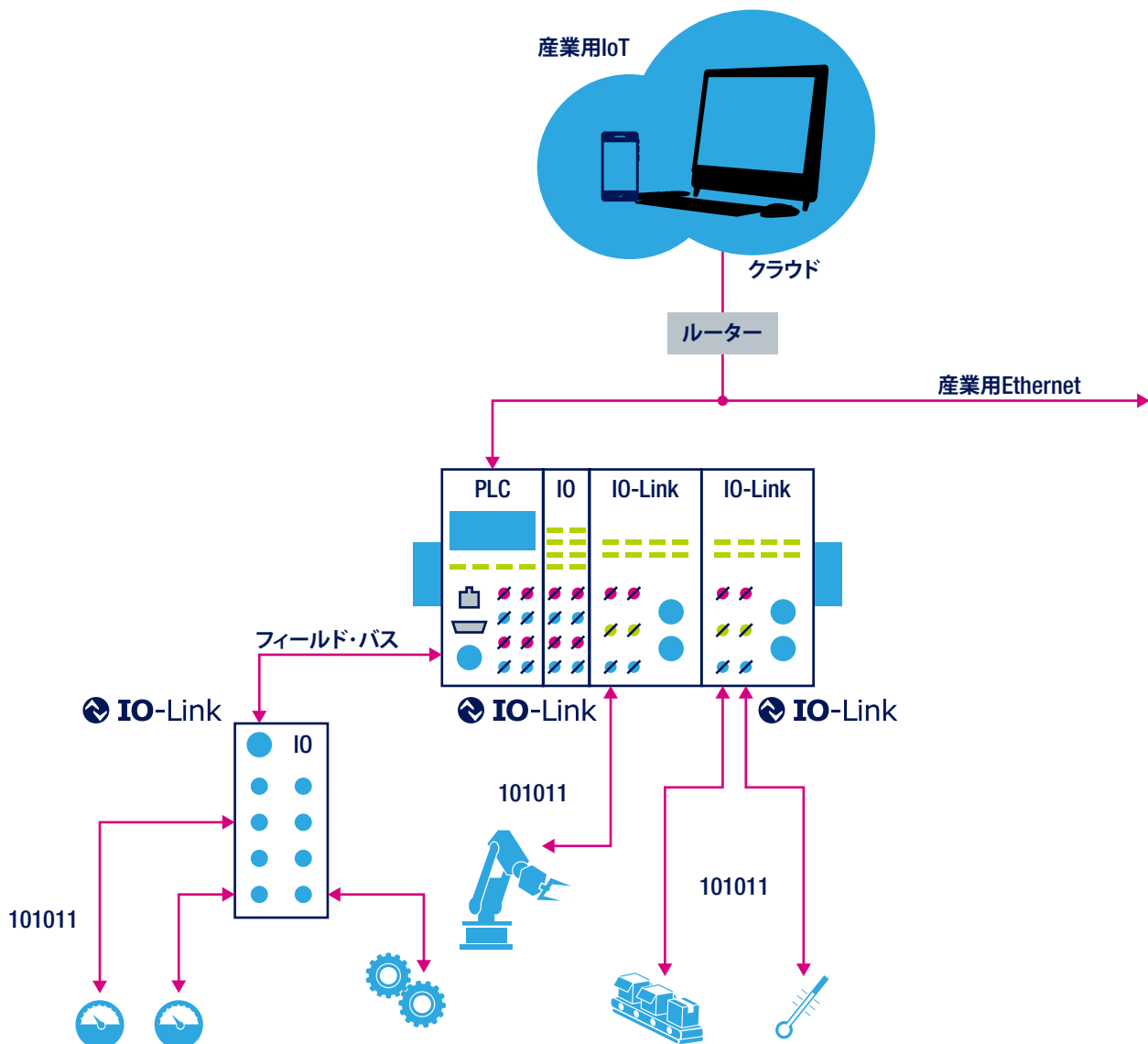


図1：典型的なIO-Link構成のファクトリ・オートメーション・ネットワーク

IO-Linkのアーキテクチャはシンプルです。エンド・ポイント(センサまたはアクチュエータ)にネットワーク接続するためのIO-Linkトランシーバが必要となるだけです。

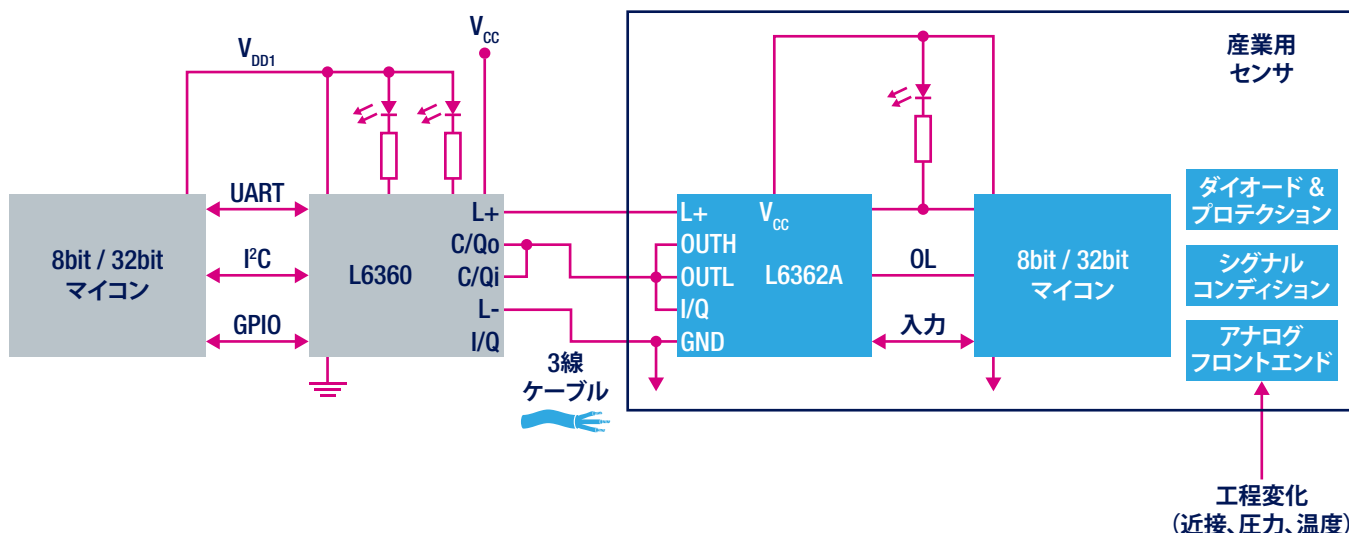


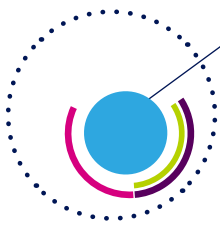
図2 : IO-Linkレベルでは、各デバイス(たとえば産業用センサなど)は右側に、マスタは左に配置

図2に示すように、STのL6362A IO-LinkトランシーバIC(デバイス)はエンド・ポイント(センサまたはアクチュエータ)をネットワークに接続するために使用されます。図2の左側で、L6360トランシーバ(マスタ)は、PLCまたは任意の産業用ゲートウェイに接続されるネットワークの残りの部分へのアクセス・ポイントになっています。L6360およびL6362A用のプロトコル・スタックは、それらと組み合わされるマイクロコントローラに格納されます。両ICともに、標準IOモード(SIOモード)通信もサポートしています。

2006年に設定されたIO-Link通信規格は、IEC 61131-9で定義されており、ヨーロッパの産業用センサおよび制御システムの主要メーカー各社が出資しています。グローバルな半導体企業であるSTは当初よりIO-Linkコンソーシアムに参加し、同規格の仕様の定義に関して積極的に取り組んでいます。

IO-Linkコンソーシアムの参加企業は増え続けており、参加企業はセンサやアクチュエータのメーカーだけではなくなっています。その中核はヨーロッパで確立されましたが、現在では全世界の産業関連企業がIO-Linkの発展に向けて参加することのメリットを認識しています。メンバー企業の最新リストについては、[www.io-link.com](http://www.io-link.com)をご覧ください。





# IO-Linkの仕様

IO-Linkは、エンド機器にエネルギーを供給することができるシリアル、双方向、ポイント・ツー・ポイント通信プロトコルです。高いレベルで仕様をまとめると、以下のようになります。

- 標準的な産業用ケーブル：IO-Linkは既存インフラへの統合が非常に容易な汎用ソリューションを実現
- 効率的な通信：プロトコルの堅牢性により実現
- スマート・コンフィギュレーション

## 標準的な産業用ケーブル

ファクトリ・オートメーションでは、コネクタとケーブルがアプリケーションの信頼性と全体コストの面で非常に大きな役割を果たします。標準規格のプラグ & プレイ技術であるIO-Linkは、専用のケーブルまたはコネクタを必要としません。実際、3極または4極構成の標準的なM5、M8、および(ほとんどの場合)M12コネクタが使用され、最大ケーブル長は20mです。



## 効率的な通信

マスタは、アナログまたはバイナリ・モード(8bit / 12bit / 16bit)のいずれかで通信でき、標準データ・フレームはサイクル当たり2バイトのプロセス・データを処理し、最大伝送時間は230kBdで400μsです(伝送速度はプロトコル仕様v1.1で定義されています)。

産業用ネットワークの寿命全体に渡り機器の可搬性(センサまたはアクチュエータの交換)を確保するため、すべてのパラメータがマスタに保存され、交換時にデバイスが必要な情報を取得できるようにすることで、プラグ & プレイのインストールが実現します。

データ転送速度	
COM1	4.8 kBd
COM2	38.4 kBd
COM3	230.4 kBd (仕様v1.0でのオプション)

IEC 60974-5-21によるピン配列	
1	24 V
3	0 V
4	C / Qスイッチング & 通信

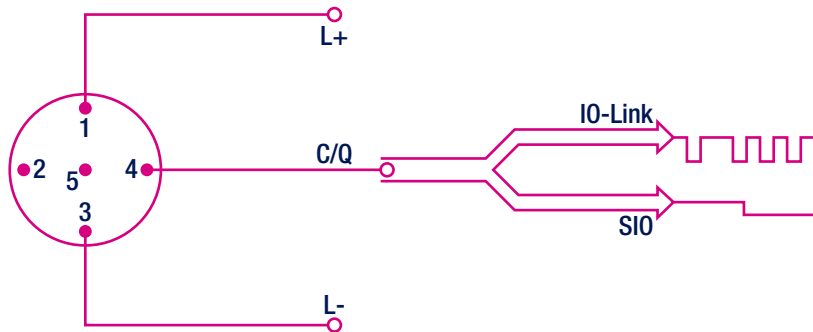


図3：3線式通信はスタンダードの推奨

## スマート・コンフィギュレーション

IO-Linkデバイス記述(IODD)ファイルに、センサについての重要な情報(デバイスID、主な機能、メーカー、製品名など)が、通常はXML形式で格納されます。IODDはデバイスを明確に識別し、開発者が任意のセンサまたはアクチュエータを既存のIO-Linkネットワークに統合しやすくします。

IO-Link規格と互換性のあるセンサのリストおよびそれらのIODDファイルが、IO-Linkのウェブサイトを提供されています。

IODDfinderと呼ばれるサービスも利用可能で、どのベンダおよび関連デバイスが使用できるかを理解するのに役立ちます。

詳細については、<http://www.io-link.com>をご覧ください。





# L6360 : IO-Link通信 マスタ・トランシーバIC

L6360はPHY2(3線式)に準拠したモノリシックIO-Linkマスタ・ポートで、COM1(4.8kBd)、COM2(38.4kBd)、およびCOM3(230.4kBd)の各モードをサポートします。

C/Q<sub>0</sub>出力をハイサイド、ローサイド、またはプッシュプル構成にプログラム可能なので、高い柔軟性が提供されます。

プログラム可能なカットオフ電流、カットオフ電流遅延時間、およびリスタート遅延時間の値と、サーマル・シャットダウンおよび自動復帰の機能との組合せにより、過負荷および短絡に対する保護設計が可能です。

L6360は、ICの状態と障害条件(L+ライン、過熱、C/Q過負荷、リニア・レギュレータ低電圧、およびパリティ・チェック)を格納し、監視できる9個のレジスタを搭載し、標準の2線式I<sup>2</sup>Cインタフェースを通してマイコンと通信します。L6360は、USART(IN C/Q<sub>0</sub>端子)を通してホスト・マイコンから受信したデータをPHY2(C/Q<sub>0</sub>端子)を通して、またはPHY2(C/Q<sub>0</sub>端子)から受信したデータをUSART(OUT C/Q<sub>0</sub>端子)に転送します。

また、電源電圧の低電圧条件が監視されます。

ほとんどの産業機器で役立つ特徴として、このICはプログラム可能なシーケンスで2個のLEDを駆動する機能を備えています。C/Q<sub>0</sub>およびL+につながるあらゆる種類の負荷(容量性、抵抗性、または誘導性、最大10mJ)をICにより駆動できます。

L6360の機能の詳細については、関連するデータシートをご覧ください。



## 特徴

- 電源電圧 : 18 ~ 32.5V
- プログラム可能な出力段 : ハイサイド、ローサイド、またはプッシュプル (2Ω未満)
- L+の保護されたハイサイド・ドライバ : 最大500mA
- COM1 / COM2 / COM3モードをサポート
- 追加のIEC 61131-2タイプ1入力
- 電流制限およびプログラム可能なカットオフ電流による短絡および過電流出力保護
- リニア・レギュレータ : 3.3V/5V、50mA
- IO-Linkデジタル入力 : 5mA
- ICの制御、設定、および診断のための高速モードI<sup>2</sup>C
- 診断用のデュアルLEDシーケンス・ジェネレータおよびドライバ
- 5Vおよび3.3V互換I/O
- 過電圧保護 : 36V以上
- 過熱保護
- ESD保護
- 超小型VFQFPN-26Lパッケージ (3.5 x 5 x 1mm)

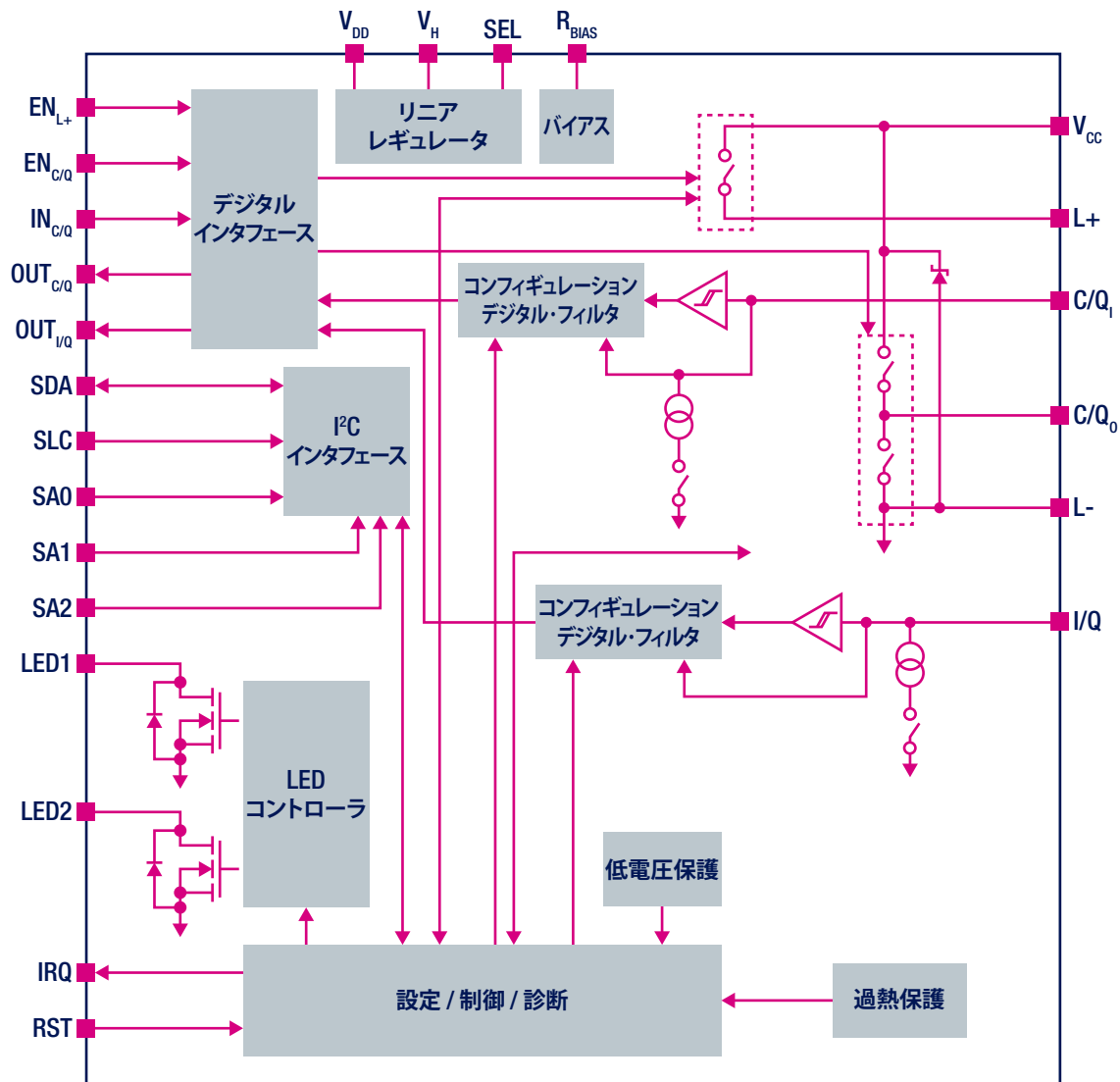


図4 : L6360の主要な機能ブロック図

L6360の機能をより容易に評価できるように、STEVAL-IFP016V2デモ・ボードを提供しています。このボードは、専用のコネクタを通して任意の外部マイコンと接続可能です。このボードはマイコンからの信号を入力として受け取り、産業機器向けに24Vで動作する出力を提供します。STEVAL-IFP016V2との組合せで、L6360はIO-Linkマスタおよび標準IOモードの両方として動作可能です。

プリント基板上の広いGND領域は、ノイズを最小化し良好な熱性能を保证するように設計されています。

インタフェースはSTEVAL-PCC009V2およびSTEVAL-PCC009V1汎用インタフェース評価ボードと互換性があり、IEC61000-4-2、IEC61000-4-4、IEC61000-4-5、およびIEC61000-4-6の各規格に準拠したESD、バースト、サージ、RFノイズなどに対するEMC耐性が保証されます。



図5 : L6360評価ボード (STEVAL-IFP016V2)



# L6362A : IO-Link通信 デバイス・トランシーバIC

L6362Aは、PHY2(3線式接続)に準拠したIO-LinkおよびSIO(標準IO)モード・トランシーバICで、COM1(4.8kBd)、COM2(38.4kBd)、およびCOM3(230.4kBd)の各モードをサポートします。

このICはローサイド、ハイサイド、およびプッシュプル出力構成が可能で、あらゆる種類の負荷(抵抗性、容量性、または誘導性)を駆動できます。このICは、PLC、産業用IOモジュール、またはIO-Linkのマスタ側に接続される24V環境で動作する産業用センサに最適なインタフェースです。

このICは完全な保護機能一式を備えており、特に $V_{CC}$ 、GND、OUTH、OUTL、およびI/Qの各端子間の逆極性に対する保護は、産業用製品を管理する上で重要な機能です。

その他の保護として、出力短絡、過電圧、および高速過渡状態( $\pm 1\text{kV}$ 、 $500\Omega$ および $18\mu\text{F}$ カップリング)があります。詳細については、データシートをご覧ください。



## 特徴

- 極めて効率的なパワー段
- $R_{\text{DS(on)}} = 0.8\Omega/1\Omega$  (ローサイド / ハイサイド)
- 出力電流 : 最大300mA
- モード : ハイサイド、ローサイド、プッシュプル
- L/C/Rを最大500mJ/30 $\mu\text{F}$ まで駆動可能
- 5Vまたは3.3V、10mAの選択可能なリニア・レギュレータ
- COM1 / COM2 / COM3モードをサポート
- ウェイクアップ検出をサポート
- 逆極性、過電圧 / 低電圧、過負荷、過熱等を含む完全な保護機能一式
- 高いEMC堅牢性(バースト、サージ、ESD等)
- 動作周囲温度 :  $-40 \sim +125^\circ\text{C}$
- 小型DFNパッケージ (3 x 3mm)





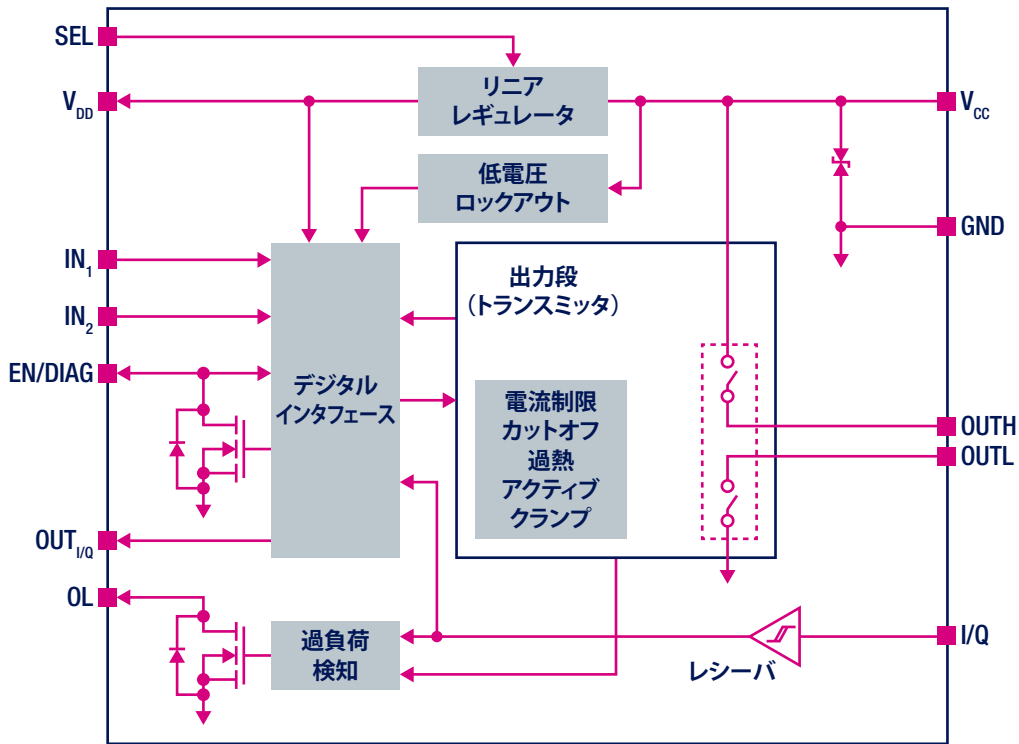


図6 : L6362Aの主な機能ブロック図

L6362Aは、極めて低い $R_{DS(on)}$ （ローサイド・スイッチの場合 $0.8\Omega$ 、ハイサイド・スイッチの場合 $1\Omega$ ）の非常に効率的なパワー段を備えています。この特徴により、このチップは負荷の駆動時に市場で最も低い消費電力を達成します。また、このチップは外付けの保護デバイス無しで強力なサージ・パルス（ $1\text{ kV}/500\Omega$ ）に耐えることもでき、EMC耐性にも好影響をもたらします。

小型DFN/パッケージ（ $3 \times 3\text{ mm}$ ）により最終アプリケーションは非常に小型化され、産業用センサの筐体に容易に統合できます。

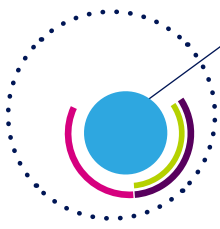
STEVAL-IFP017V3評価ボードは、L6362Aの機能を分析するために設計されています。高速消磁や逆極性等のICの高度な機能や過負荷、過熱、および電源ラインのオープン・ワイヤを含む保護セットのすべてをテストするのに最適です。

このICの堅牢性により、STEVAL-IFP017V3で、IEC 61000-4-4（バースト）、IEC 61000-4-2（ESD）、およびEN60947-5-2 / IEC 61000-4-5（サージ）の要件を追加の外付け部品なしで満たすことができます。

電氣的にフローティング状態の銅領域がL6362Aのエクスポーズド・パッドに接続されており、ヒートシンクの役割を果たします。入出力の管理を容易にするネジ止めコネクタとICの状態を示すLEDがボード上に実装されています。



図7 : L6362A評価ボード (STEVAL-IFP017V3)



# STのIO-Linkデモ・キットによる システム・ソリューション

アプリケーション・レベルで、STは以下で構成されるIO-Linkデモ・キットを提供しています。

- STEVAL-IDP004V1 : 4個の L6360トランシーバを実装した4ポート・マスタ評価ボード
- STEVAL-IDP003V1 : 以下を備えたデバイス・サブ・キット
  - STEVAL-IDP003V1D : L6362Aトランシーバを実装したボード
  - STEVAL-IDP003V1A : 加速度センサ (IIS328DQ) を実装したSTEVAL-IDP003V1D用センサ・ドータ・ボード
  - STEVAL-IDP003V1P : 測距センサ (VL6180X) を実装したSTEVAL-IDP003V1D用センサ・ドータ・ボード
  - STEVAL-IDP003V1T : 温度センサ (STTS751) を実装したSTEVAL-IDP003V1D用センサ・ドータ・ボード
  - STEVAL-IDP003V1V : 振動センサ (IIS2DH) を実装したSTEVAL-IDP003V1D用センサ・ドータ・ボード



図8 : STのIO-Linkデモ・キットにはSTEVAL-IDP004V1 (上の写真左)とSTEVAL-IDP003V1D (上の写真右)を含みます。サイズは、実寸サイズ比ではありません。

図9 : センサ・ドータ・ボードは上段の左から時計周りに、STEVAL-IDP003V1T、STEVAL-IDP003V1P、STEVAL-IDP003V1A、STEVAL-IDP003V1TV 対応する製品名は、各写真の下に記載

STEVAL-IDP004V1マルチポート評価ボードは、IO-Link、SIOモード（標準IO）、RS-485、CAN、USB等、数種類の通信インターフェースを備えた完全なマスタ・ユニットを提供するように設計されています。これらはそれぞれ、バック構成のDC-DCコンバータにより得られる低電圧リファレンスを使用して給電され、STM32F205RBT7 ARM® Cortex®-M3マイコンにより制御されます。下記のブロック図に、STEVAL-IDP004V1の主な特性を示します。

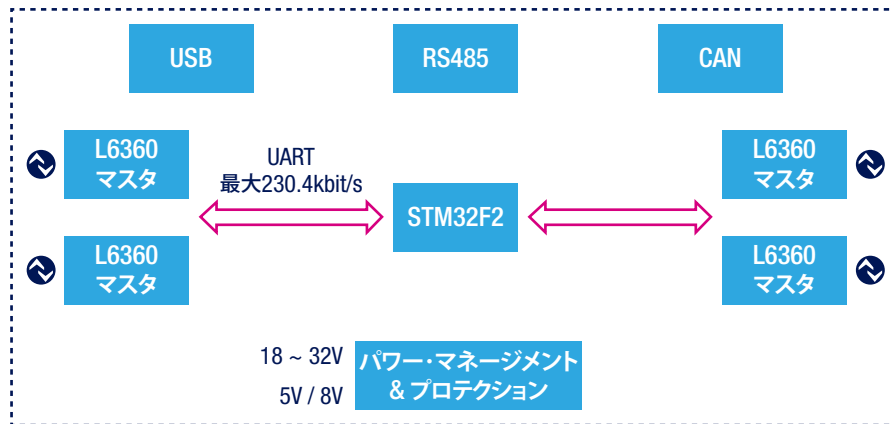


図11 : STEVAL-IDP004V1ブロック図



図10 : 標準M12産業用コネクタ

- 標準4極M12メス産業用コネクタがSTEVAL-IDP004V1上にハンダ付けされており、最終アプリケーションに非常に近いソリューションになっています。
- レイアウトの配線と保護が実装されており、EMCコンプライアンスに関して堅牢性が向上しています。

STEVAL-IDP004V1マルチポート評価ボードにより、STのIO-Linkキットは開発者が汎用のRS-232 PCインターフェース (HyperTerminalやTera Termなど) を使ってプログラミング手順を実行し、RS-485インターフェースを使ってリモート・センサのデータを取得することを可能にします。最大4個のSTEVAL-IDP003V1DボードをマスタのSTEVAL-IDP004V1ボードに接続可能で、STのIO-Linkデモ・キットの一部として提供されるファームウェア・サンプルを使って、4種類のセンサで最初のアプリケーション・サンプルを実行できます。

STEVAL-IDP003V1Dボードは、バス上のセンサとのインターフェース用のL6362A IO-Linkデバイス・トランシーバ、バック構成のDC-DCコンバータを使ってマイコンとセンサ用のより低い電圧リファレンスを生成するパワー段回路、および3.3V電圧リファレンス用の低ドロップアウト電圧レギュレータを含んでいます。

STM32L071CZY超低消費電力ARM® Cortex®-M0+マイクロコントローラは、それぞれUSARTおよびI<sup>2</sup>Cペリフェラルを使用して行われるIO-Linkバス上の通信およびセンサとの通信を処理します。

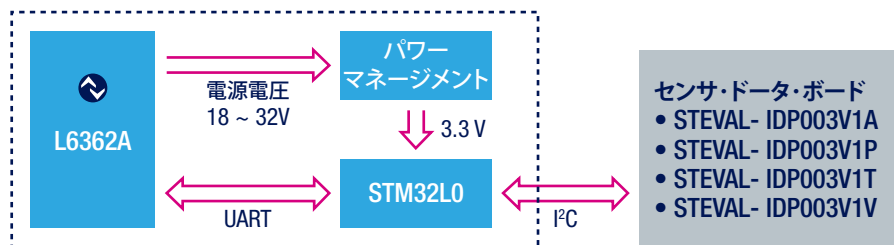
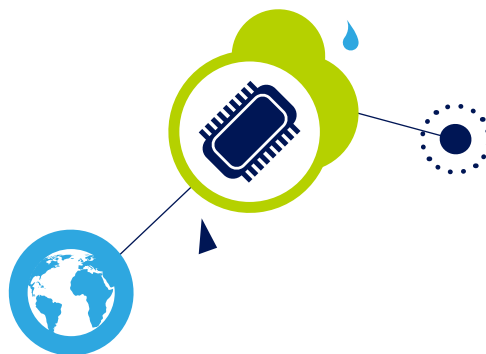


図12: 左の主な製品をまとめたSTEVAL-IDP003V1D評価ボードを接続したSTEVAL-IDP003V1ブロック図

ST IO-Linkデモ・キットの詳細については、[www.st.com](http://www.st.com)をご覧ください。

### STEVAL-IDP003V1D 評価ボードの特徴

- EMCおよびESD (IEC61000-4-2/4、EN60947-5-2) ストレスに対する堅牢性を向上させ、可能な限りボード・サイズを小型化する配線レイアウト
- わずか8 x 70mm、厚さ0.8mmで、産業機器の筐体に適合
- 上記の任意のセンサ・データ・ボードとの接続が可能
- 標準4極M12オス産業用コネクタをボード上に装備





# IO-Linkの スタック / ツール / 開発サービス

STはマスタ側とデバイス側の両方ですべてのIO-Linkアプリケーション・ハードウェアをカバーする半導体ソリューションを提供しています。STのツールは、ST製品の容易な評価と最終アプリケーションの迅速な開発をサポートします。

STのマイコンは、すべての内蔵ペリフェラルに関する充実した開発環境エコシステムによってサポートされ、様々な先進的機能を提供します。複数レベルのハードウェア抽象化を可能にするファームウェア・ライブラリも、[www.st.com](http://www.st.com)から無料でダウンロードできます。

STは長年にわたり市場をリードするパートナー各社と積極的に連携して、STM8およびSTM32マイコン・プラットフォーム上に移植されたIO-Linkソフトウェア・スタックを提供しています（詳細なリストは、[www.st.com](http://www.st.com)をご覧ください）。

この分野における主要パートナーのひとつのTEConcept社は、（他の様々な活動に加えて）STの製品向けに以下のサービス / ツールを提供しています。

- STのマイコン(STM32 & STM8)とSTのIO-Linkトランシーバ向けに最適化されたIO-Linkマスタおよびデバイス・スタック
- 完全なIO-Link機能を備えたマスタおよびデバイス評価ツール
- 同じく完全なEMC適合評価を可能にするマスタおよびデバイス・テスト・ツール
- その他のIO-Link製品/ツール

詳細については、TEConcept社のウェブサイト(<https://www.teconcept.de>)をご覧ください。

