



Teledyne e2v の高性能 EV10AQ190A チップは、ビデオ・イメージング・システムの評価に使用するデータ収集ボードに欠かせないデバイスです。

「様々なアプリケーションをこの 1 種類の ADC 製品のみで実現できるので、とても便利です」Teledyne e2v のマーク・スタックラーは語ります。

工場現場では、重要な機器の故障や経年劣化に伴う動作性能の劣化に備えるための効果的な対策やそのためのフレームワークが必要です。そうした対策やフレームワークによって、ダウンタイムの影響を緩和でき、結果として工場や生産プラントの運転を継続できるため、スループットが最大化できます。また、生産する製品の品質を保つことにもつながります。これまでは、定期的なメンテナンスをすることで、こうした点を確保してきました。しかしこれにはコストと時間がかかります。



IoT を活用するインダストリー4.0 の時代となった現在では、キーとなる動作データの取得が容易になりました。そのため、今後は複雑なシステムの健全さを徹底的に評価するためのより効率的な方法が確立されていくでしょう。マシン・コンディション・モニタリング (MCM) の出現により、装置に関する連続ストリーム・データがリアルタイムに提供できるようになったことは、製造業界で高く評価されています。データに基づいてメンテナンスの必要な時期や場所を特定できるようになり、取るべき対策は従来の予防のためのものから予測によるものへと移行しています。

MCM により損傷の進行が早い箇所が特定できるため、実際に故障する前に必要な部品を交換しておくことができます。つまり、投資した最先端の電子システムの動作寿命を延長することが可能になり、予定外の修理作業による中断を避けることもでき、なおかつ日々の運転コストも低減できるのです。さらに、機器の故障が無くなれば労働者の被災も避けられるでしょう。以下で紹介するのは、生産工場におけるマシン・ビジョン・システムの運転時間を検証する目的で MCM を実施している事例です。

台北にある ZKey Technology は、大きな成功を収めている設計サービス会社です。オーダーメイド型ハードウェア・ソリューションの提供を通じて、顧客の複雑多岐にわたるニーズに対応しています。提供するソリューションの大部分は、先進的なプログラマブルロジックデバイスとそれに伴うファームウェアに基づいています。2018 年半ばに、ZKey は主要なシステムインテグレーション企業から誘いを受けて大規模な MCM プロジェクトに関わることになり、必要なデータ収集装置の開発と供給を担当することになりました。

マシンビジョンに組み込むイメージセンサーの性能パラメータは、経年劣化により解像度、コントラスト、ノイズレベルなどが影響を受けます。こうした劣化に対処しなければ、製品品質の問題を見逃す可能性を高めることとなります（そしてバッチ全体を破棄する必要性も生じさせるかもしれません）。あるいは動作上の深刻な状況に十分に早く対処できないなどの事態につながることもあります。結果として、ダウンタイムのコストがかかり、人的な安全性が危険にさらされる恐れもあります。



ZKey が関わることになったこのプロジェクトでは、シリアルデータ・インターフェース (SDI) 信号を収集して処理する必要がありました。この SDI 信号は、マシンビジョン・システムのイメージセンサーが持つ機能特性に関するものです。これにより、データと予測される動作プロファイルと照らし合わせて異常を特定することで、システムの健全性を判定できます。

アナログ信号の取得には、ZKey のエンジニアリング部門が開発するカスタムメイドのデータ収集ボードを使用することにしました。高サンプリングレートのデータ変換 IC をこのボードに搭載し、受信データをデジタルストリームへと変換します。こうすることで、処理後に詳細な分析が可能になるのです。また、工場環境をみるとデータ収集ボード（および構成要素となる電子機器）は常に振動や極端な温度にさらされるため、かなりの頑健性が要求されることがわかりました。様々なベンダーのアナログデジタル変換器 (ADC) を長期間にわたり検討した結果、サンプリングレートが 5GHz の [Teledyne e2v が提供する EV10AQ190A](#) が、ZKey が構成する MCM データ収集ボードの中心部に搭載されることになりました。

Teledyne e2v がこのプロジェクトに関わり始めたのは、2019 年春にさかのぼります。最初のコンサルテーションは台湾の代理店と行き、その後、社内の技術スタッフと直接検討を行いました。創業から 70 年、Teledyne e2v は産業センシングとモニタリング (IS&M) の分野で数多くの実績を積み上げており、（構成品レベルでもサブシステムレベルでも）最先端の技術を導入し続けています。幾多の IS&M の導入を世界中で進めるうえで重要な役割を果たしてきた背景もあって、EV10AQ190A ADC は非常によく使われる製品なのです。この小型でデジタル・プログラマブルな 10 ビット・クアドチャネルデバイスは、試験装置や計装への導入のために高度に最適化されており、業界の先進的なシグナル・インテグリティ標準に対応しています。フルスピードでは、68dBc のスプリアスフリー・ダイナミックレンジ (SFDR) と 1 x 10¹⁶ のビットエラーレート (BER) を実現します。クアドチャネルモードにおいても 53dB という高い信号対ノイズ比 (SNR) を保ち、チャンネル間のアイソレーションは 60dB 以上で、取得したデータの品質がクロストークによって損なわれることを防ぎます。



図 1 : Teledyne e2v の EV10AQ190A ADC

EV10AQ190A ADC では、毎秒 1.25 ギガサンプルのサンプリングレートでのクアドチャネル動作をサポートしています。SPI インターフェースを使用してインターリーブする場合でも、組み込みのクロスポイントスイッチによって各チャネルペアが 1 チャネルあたり毎秒 2.5 ギガサンプルまたは毎秒 5 ギガサンプルのレートで動作します。データはこれらのデバイスを介して ZKey のボードで受信され、デジタル信号へと変換されます。各ボードの ADC は、対応する FPGA にデジタル信号を送り込み、初期処理が実行されます。使用するハイエンドの FPGA チップには、それぞれ約 700,000 個のロジックセルと 10 メガバイトの組み込み RAM、そして拡張デジタル信号プロセッシング (DSP) リソースが搭載されています。

MSM のランタイム検証試験は連続して実施されるため、データ収集ボードの長期動作が確実に確保される必要がありました。EV10AQ190A ADC の平均故障間隔 (MTBF) の数値は業界トップレベルであり、このことが ZKey のエンジニアに対して長期動作が確保できるとの信頼感を与えました。厳しい工業環境に適合しており、動作温度は 110° C まで対応します。

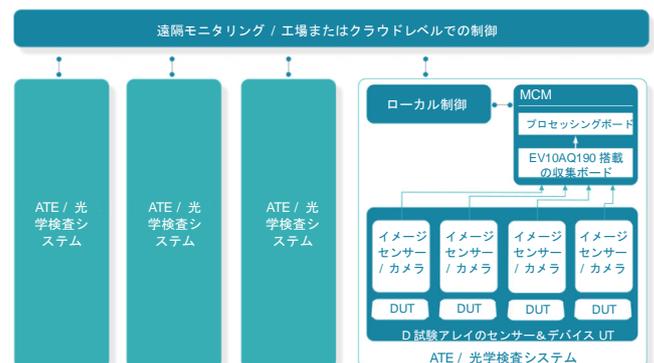


図 2 : MCM 収集ボードを実装したシステムのブロック図



ZKey のエンジニアチームでは、他のアナログ・混合信号 IC ベンダーのソリューションも検討していましたが、本プロジェクトの設計においては EV10AQ190A だけが満足のいく仕様を提示していました。決め手となったのは、各 ADC に組み込んだクロスポイントスイッチにより、使用するチャンネル数をダイナミックに変更できることでした。

貴重なボードのスペースを節約し材料コスト全体を削減するほかにも、様々な利点があります。EV10AQ190A ではプラットフォームアプローチをとることができます（1 コアの設計を多くの異なるモデルに適用できます）。このアプローチにより、クライアントによる試験の実施方法に関して、ZKey エンジニアに大きな自由度がもたらされます。その結果、データ収集システムの基礎として同じ IC を使用しながら、シングルチャンネルからクアドチャンネル動作への移行が簡単にできるのです。ZKey のチーフアーキテクトであるケビン・チャンはこう説明しています。「この特性によって、私たちは 4 つのチャンネルを低いサンプリングレートで動作させるか、あるいは 1 つのチャンネルをより高速なレートで動作させるか、切り替えることができます。こうすることで性能要求の記載事項に適合することが可能なため、システム自体を根本から改変する必要はないのです。」

この結果、本プロジェクトの全開発プロセスは劇的に短くなり、付随するロジスティクスも非常にシンプルになりました。また、ZKey のデータ収集機器がもつ将来性も証明されたため、さらに広がる新たな用途の基

準にも十分に対応できる見込みがあります。「様々な構成を 1 種類の ADC 製品のみで実現できるので、ZKey だけでなく他の多くのお客様にも非常に有効です」Teledyne e2v で APAC 地域を担当するセールス・アプリケーションエンジニアのマーク・スタックラーは語ります。「1 種類のサブシステムを配置するだけで、異なるチャンネル要求に対応でき、ハードウェアの複雑さを最小限にしながら、設計の再利用をさらに進めることができます。」

ZKey はすでに、システムインテグレーションクライアントから多くのオーダーを受けています。その数は年間 2,000 個ほどのデータ収集ボードに相当します。これに加え、他の領域にもこのデータ収集ボードを適用しようと、機会をうかがっているところです。Teledyne e2v は現在、多くの支持を得ている EV10AQ190 に加え、工業、テレコミュニケーション、航空電子工学、宇宙、防衛の分野で、[より新しい EV12AQ60x ADC シリーズ](#)に対する引き合いを多く受けています。このシリーズは EV10AQ190 と同様の特性を持ちながら、12 ビットの解像度と（内蔵のシリアル I/O による）より小さなフットプリントを実現しています。1 チャンネルでは毎秒 6.4 ギガサンプル、2 チャンネルでは毎秒 3.2 ギガサンプル、クアドチャンネルモードでは毎秒 1.6 ギガサンプルをサポートします。

Teledyne e2v はお客様の IS&M プロジェクトをサポートします。詳しくは以下のサイトをご覧ください：
<https://www.teledyne-e2v.com/contact-us/>



お問い合わせはこちら：
マーク・スタックラー、
セールス&アプリケーションエンジニア、APAC
セミコンダクター
Marc.Stackler@Teledyne.com



お問い合わせはこちら：
ユキ・チェン、
マーケティング&コミュニケーションマネージャー、APAC
Yuki.Chan@Teledyne.com

