

画像検査装置における誤検出原因の 調査と対策事例

精密部品生産ラインの歩留り低下原因を明らかにする！

本書は次の様な困りごとの解決に役立ちます

精密機器（画像検査装置等）の誤検出／ 検査不良の原因追求と対策をしたい！

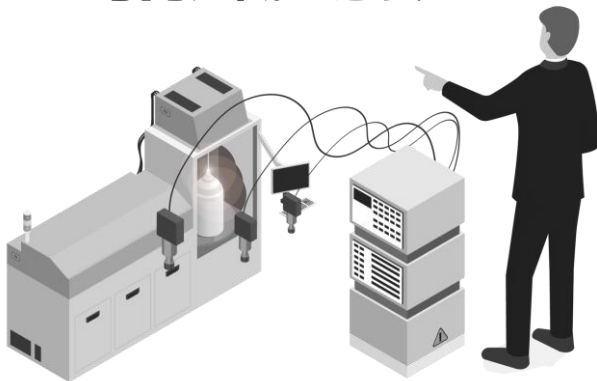
- **精密機器／検査装置の誤検出の原因を解明したい**
- **振動計測による調査方法と解析のポイントが知りたい**
- **振動計測を活用した防振／除振対策の検証方法を知りたい**

精密機器の誤作動／誤検出の調査方法

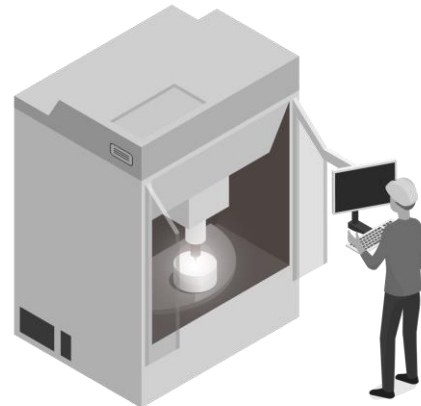
振動計測による調査のメリットは分かるが... とてもハードルが高そう！！



振動計測は
設備が大掛かりで
専門知識も必要



振動計測したい箇所が
装置の内部のため
計測が難しい



計測値の
意味やデータの見方が
わからない



はじめに

EPSON

振動計測は難しい？

誤検出の原因を自分で明らかにしたい！

**スマート振動センサーを活用し、
「自分で調査する」方法をご紹介します！**





発生した課題（困りごと）

画像検査工程(カメラによる検査)で誤判定が発生する

精密部品を接着する自動化ラインの最終検査工程（カメラを使用した画像検査）において、誤検出の障害が発生。

良品の製品でも、検査結果が誤判定となる状況が度々発生している。

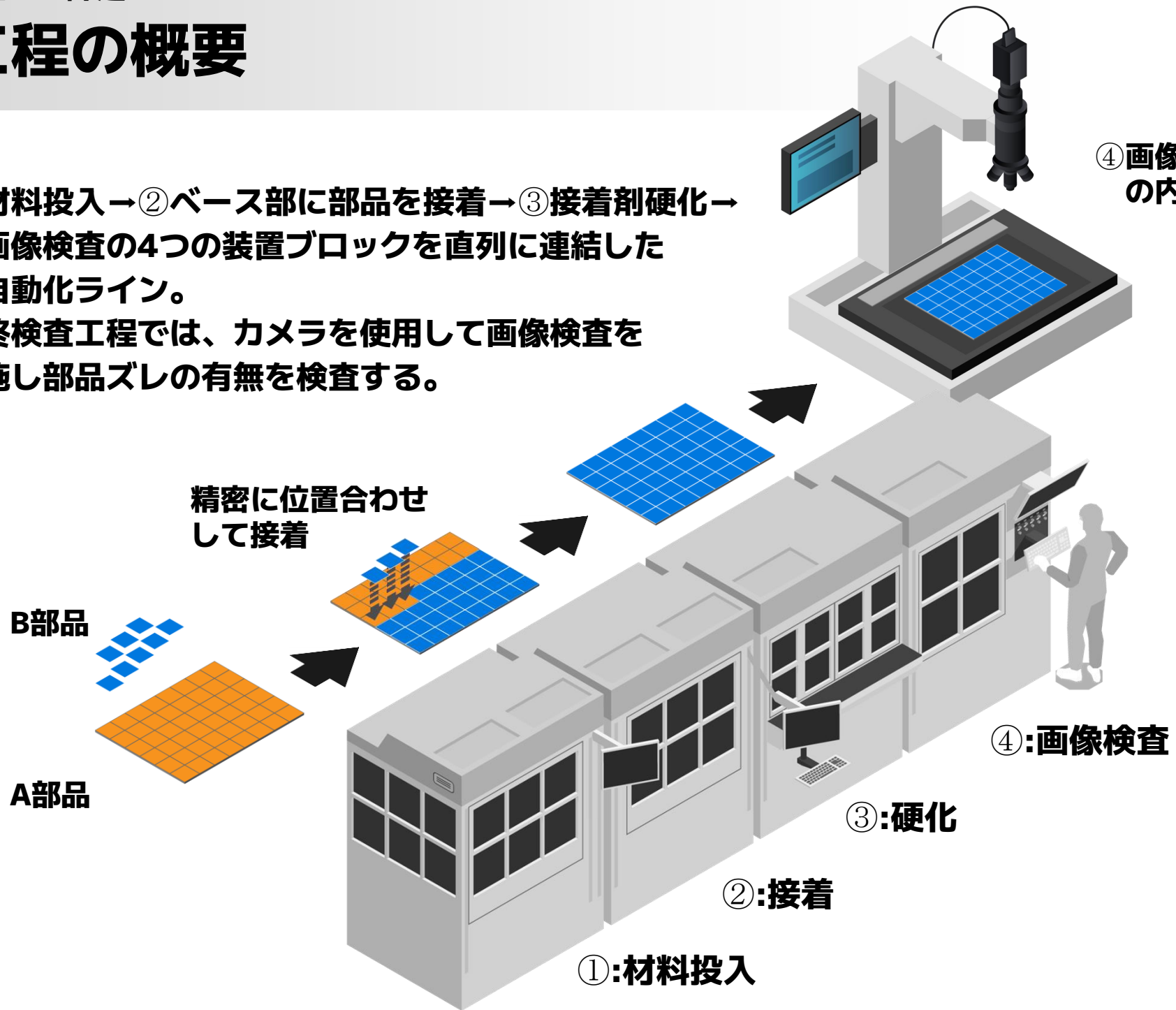
画像検査用のカメラが
振動の影響を受けている？

誤検出の要因を特定し、
対策をしたい。



工程の概要

①材料投入→②ベース部に部品を接着→③接着剤硬化→
④画像検査の4つの装置ブロックを直列に連結した
全自動化ライン。
最終検査工程では、カメラを使用して画像検査を
実施し部品ズレの有無を検査する。





計測／調査の実施

自分で計測してみましょう！

計測したい箇所に、スマート振動センサー「M-A750FB」を設置するだけで振動計測ができます。

スマート振動センサー
M-A750FB



ノートパソコンで計測状況をモニターできます。

Bluetooth®



【スマート 振動センサー使用のメリット】

- ・ センサー 1台で 3軸(X軸、Y軸、Z軸)の計測が可能
- ・ 小型のため、装置内の狭いスペースでも振動計測が可能
- ・ 操作が簡単のため、自社で振動計測が可能

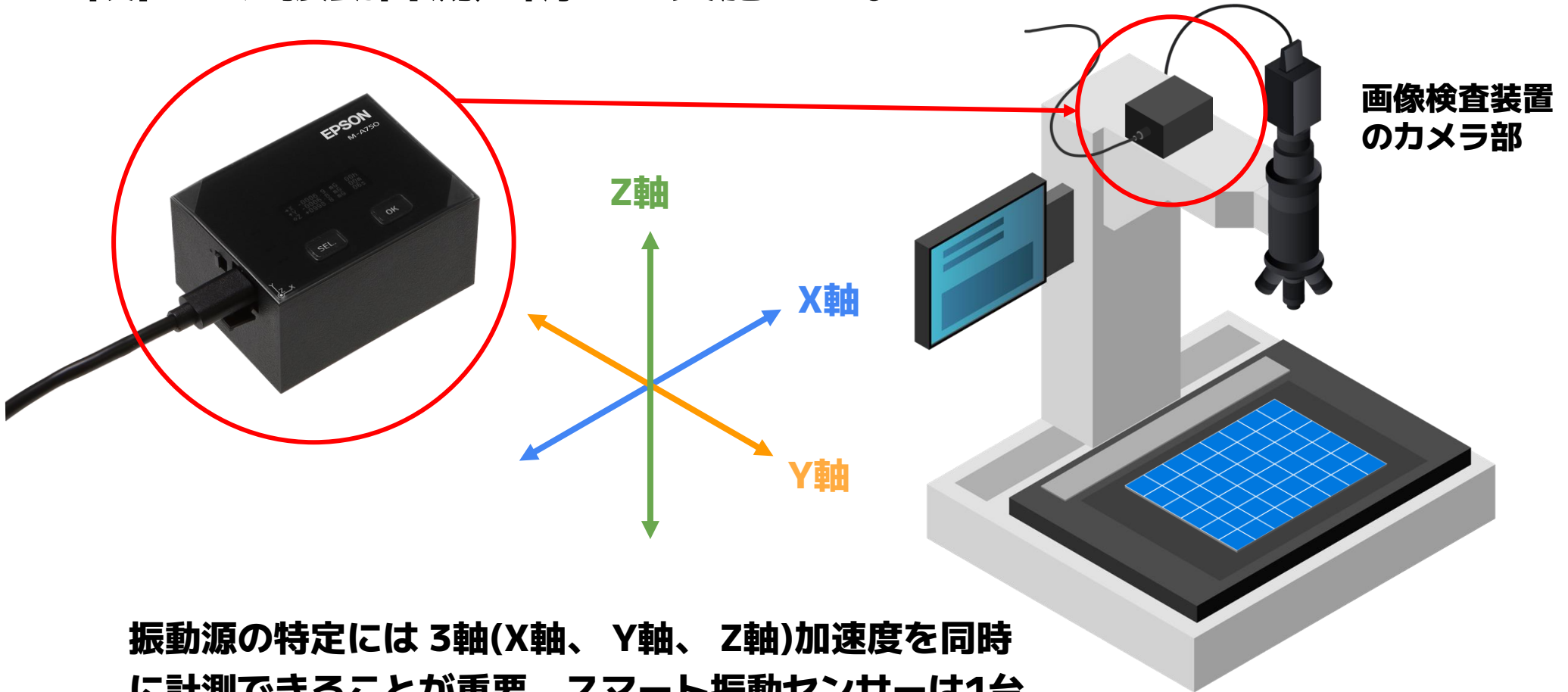
注) Bluetooth のワードマークおよびロゴは、Bluetooth SIG, Inc. が所有する登録商標であり、セイコーエプソン株式会社 はこれらのマークをライセンスに基づいて使用しています。

(注) 本媒体上の他者商標の帰属先は、エプソンのホームページをご確認ください。

スマート振動センサーをカメラに設置し振動計測／調査

スマート振動センサーを画像検査装置のカメラ部に設置し、振動計測／調査を実施する。

本体を固定する場合は、両面テープ
(日東電工株式会社 No.500、幅10mm)
を使用してください。

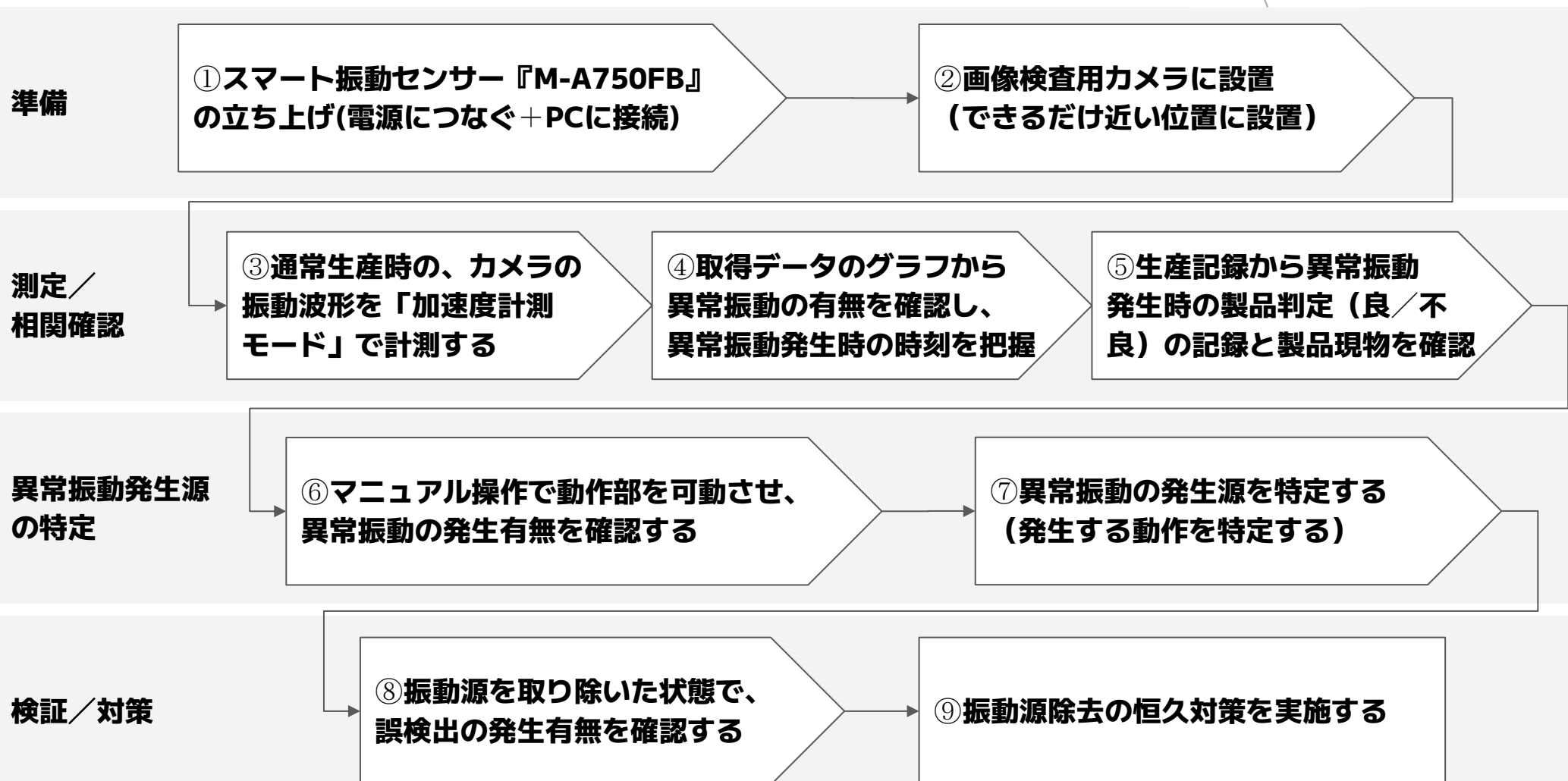


振動源の特定には3軸(X軸、Y軸、Z軸)加速度を同時に計測できることが重要。スマート振動センサーは1台で3軸の加速度を同時に計測することが可能。

振動測定～結果判断のフロー



誰でも簡単に振動計測～原因究明が可能

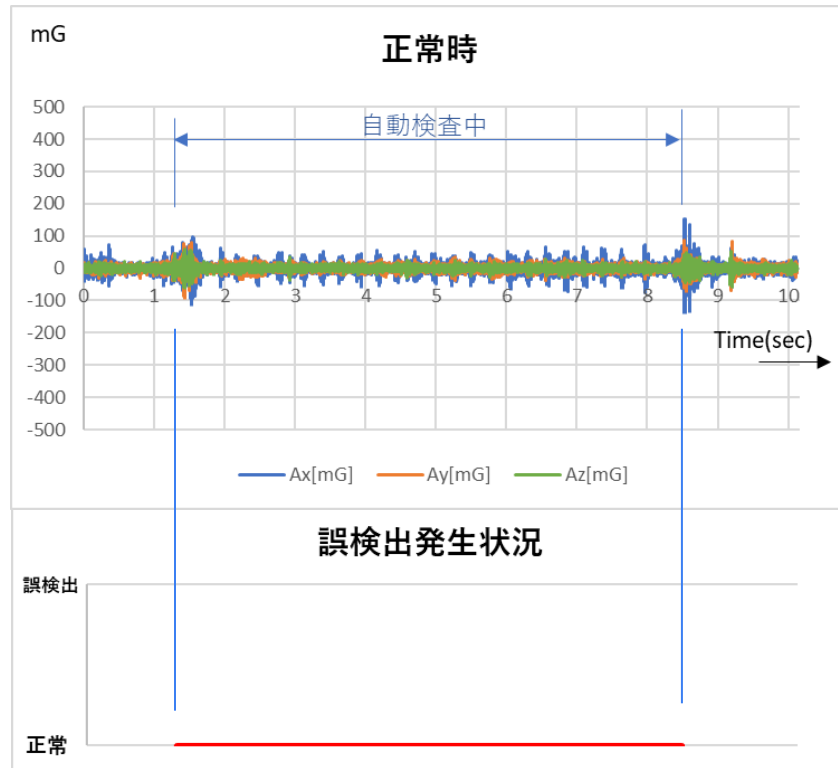




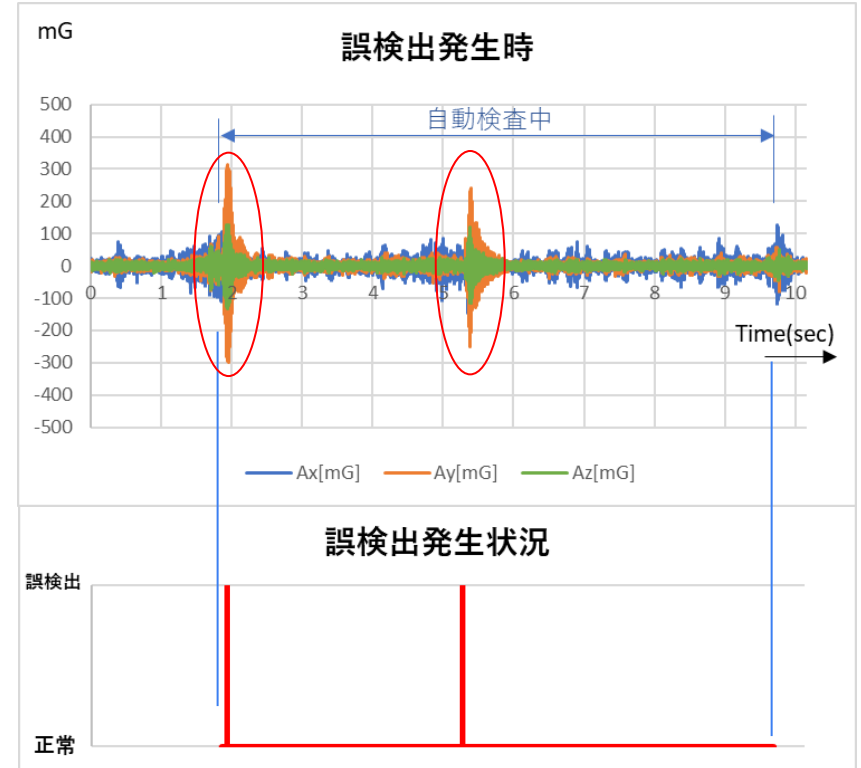
計測結果 / 検証

画像検査用カメラの振動を計測、誤検出との関係を検証

- ・ 振動センサーを画像検査用カメラに取り付け、稼働中のカメラの振動を計測する。
- ・ カメラに生ずる異常な振動の発生時刻と検査記録（製品判定の誤検出）の相関を検証する。



異常な振動の発生なし。
誤検出も無し。

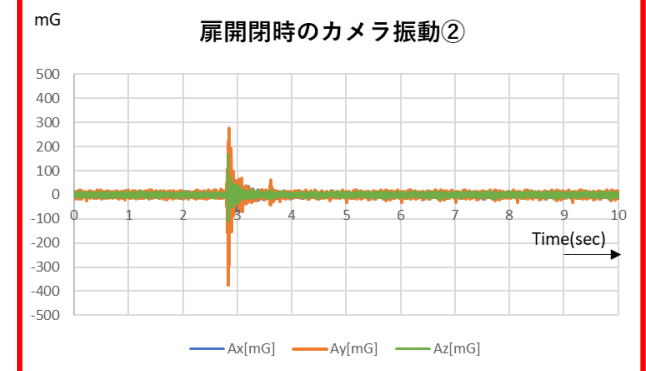
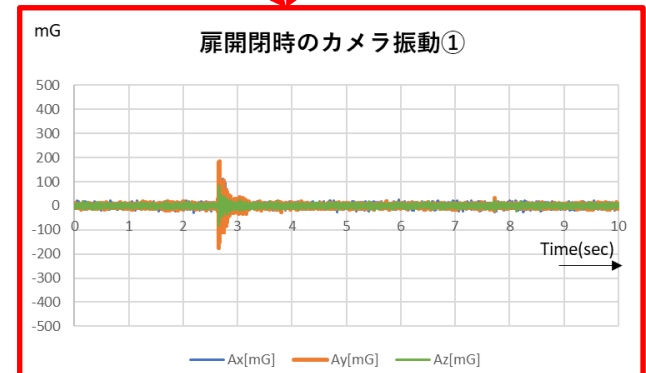
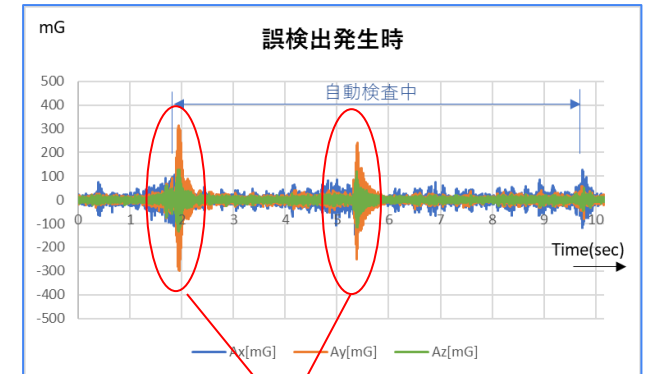
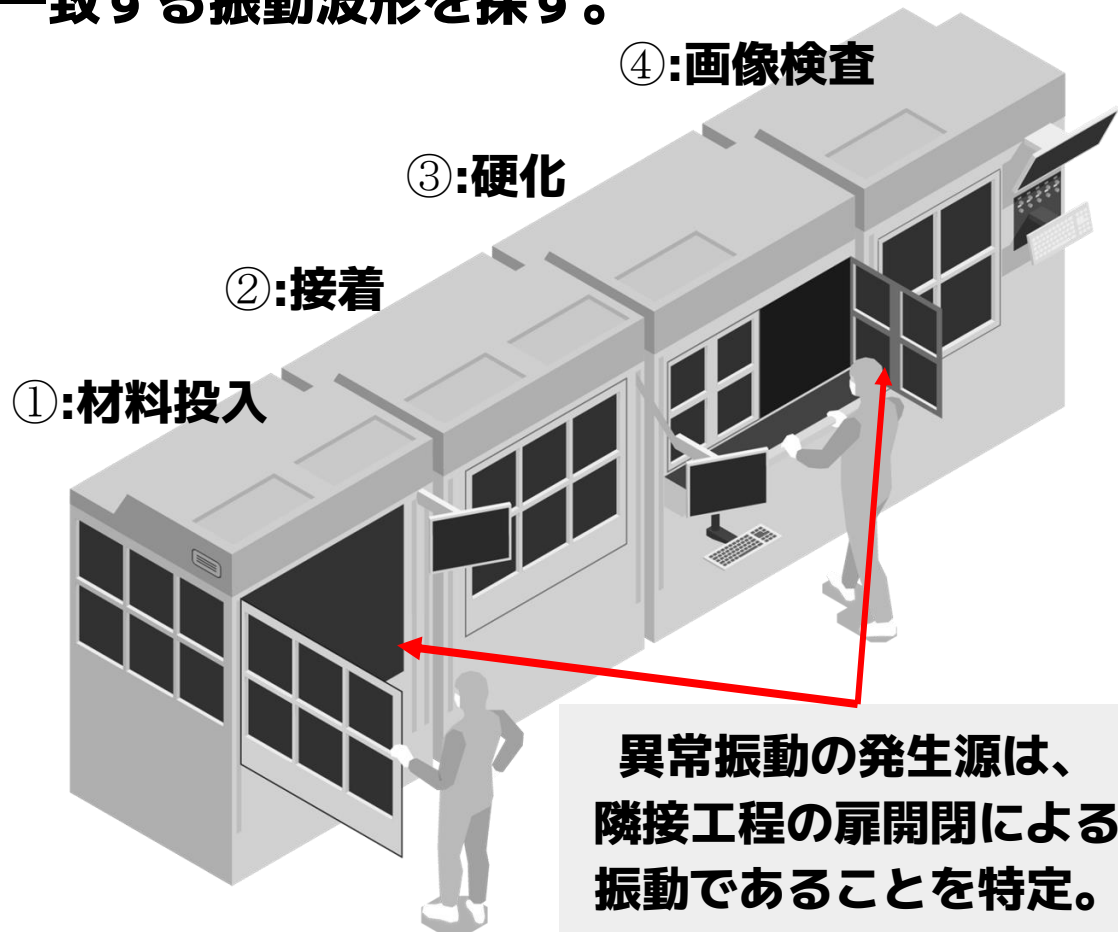


カメラに異常な振動あり。
このタイミングで誤検出も発生している

誤検出発生時には、画像検査用カメラに突発的な異常な振動が計測される。
この振動が誤検出の原因と推測。

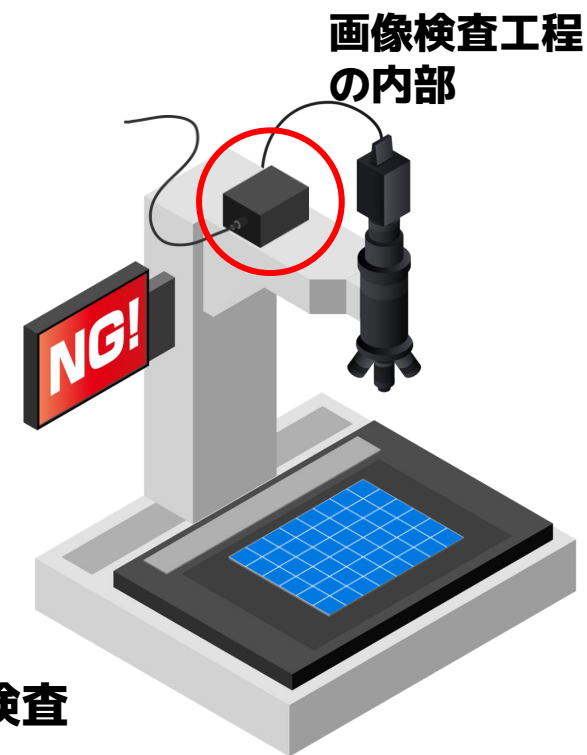
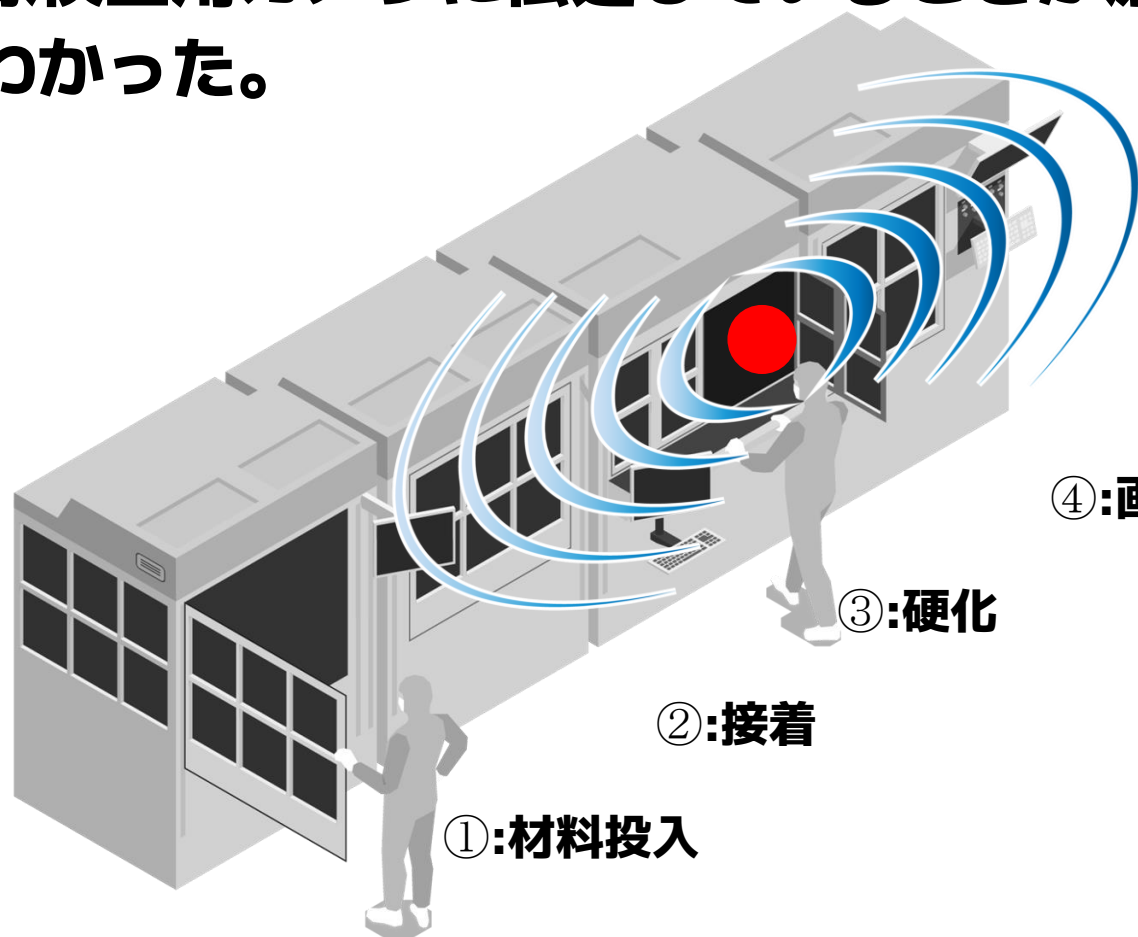
画像検査用カメラの異常振動発生源の特定

製造装置の可動箇所を順次作動させ、
カメラへの振動影響の有無を確認する。
⇒一致する振動波形を探す。



画像検査用カメラの異常振動は、扉開閉時の振動伝達が原因

振動計測の結果、④画像検査工程での誤検出は、直列する他の工程の扉開閉時の振動が、画像検査用カメラに伝達していることが原因とわかった。



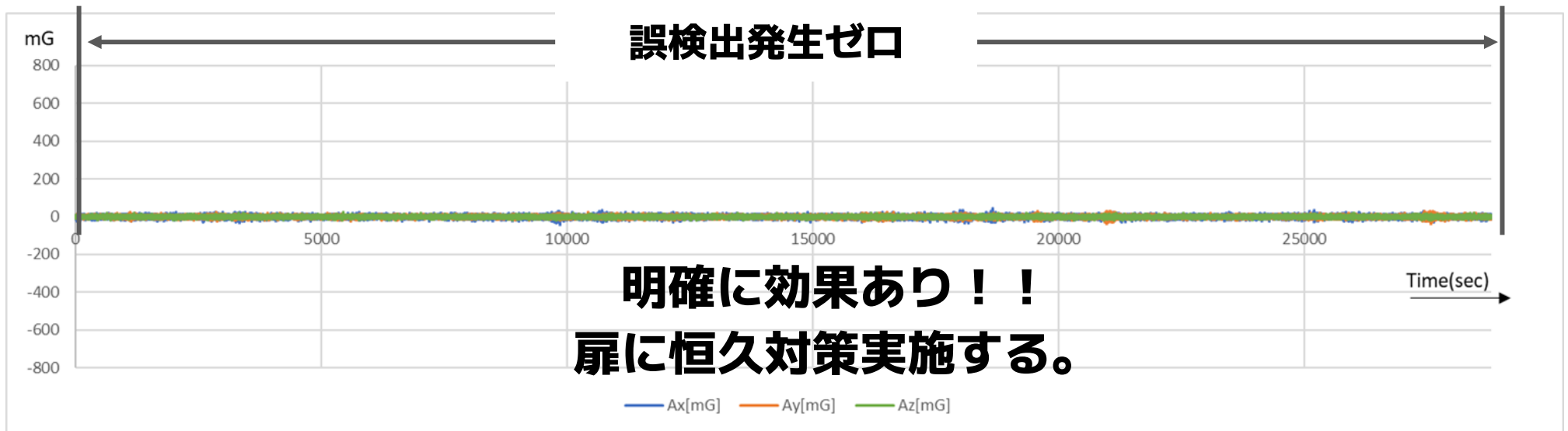
振動発生源除去効果の検証

扉の開閉作業時に、大きな衝撃を加えないことを注意・周知し検証を実施。
誤検出の発生状況を比較する。

対策前：誤検出発生率 A%



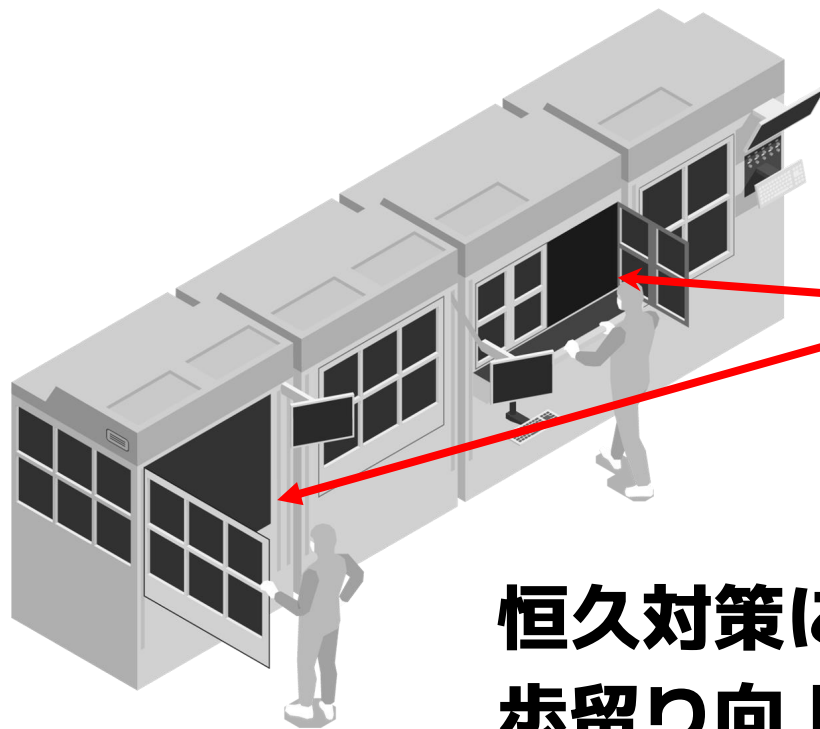
対策後（作業時の衝撃を低減する）：誤検出発生率 0%



恒久対策の実施

恒久対策として、扉開閉部に緩衝材を設置した。

対策の振動低減効果（緩衝材選択や設置位置による効果の違い）は、扉開閉時のカメラ振動計測値を指標として判定した。



【恒久対策】

- ・ 扉開閉部に緩衝材設置

**恒久対策により、誤検出がゼロになり
歩留り向上につながった。**

スマート振動センサー M-A750FB

■M-A750FB 製品仕様

センサー仕様	検出値	加速度値3軸(x方向、y方向、z方向)
	測定レンジ	±5(G) *1
	最大測定周波数	460(Hz)
計測モード	ノイズ密度	0.2μG/√Hz *2
	① 加速度計測モード	出力データ：加速度値(3軸) 最大サンプリングレート:1,000(Hz)
	② 傾き計測モード	出力データ：傾き(2軸) サンプリングレート：1(Hz)
インターフェイス	③ 振動レベル(VC)判定モード	出力データ：振動レベル(VC判定値) (専用PC ソフトウェアによりトリパタイト表示が可能)
	有線	USB MicroB
	無線	Bluetooth® Low Energy (付属の専用USB レシーバーと専用PC ソフトウェアでのみ通信可能)
内蔵メモリー	加速度保存時間	最大 約2 時間 *3
	電源	USB 給電 +5(V) 1(A) *4
電源	電源 I/F	USB MicroB (1m ケーブル 同梱)
温度範囲		0 ~ 40(°C)
寸法		62.4(W)×46.2(D)×36.2(H)mm
質量		約100g

(※1) 標準重力加速度値9.80665(m/s²) にて校正しています。

(※2) 25°Cにて、0.5(Hz) ~ 6(Hz) におけるノイズ密度の平均値をTyp. 値にて表記。

(※3) 加速度計測モードにてサンプリングレート1,000(Hz) の場合。

(※4) 本製品をご使用の際は、USB ポートからの電源供給が必要となります。M-A750FBは消費電流が小さいため、一部のモバイルバッテリーでは給電が途中で停止することがあります。モバイルバッテリーを使用される場合、安全面に十分注意してください。特にモバイルバッテリーに振動が加わるような使い方はお控えください。

■Epson A750 Viewer 使用条件

対応OS	Windows® 10 (バージョン2004以上) / Windows® 11
ストレージ	Windows®がインストールされているドライブに 空き容量12GB以上 が必要になります。
接続可能なM-A750の台数	1台 (Epson A750 Viewerに接続可能できる M-A750(本体)の台数は 1台に限定されます。)
CPU	Intel® Core™ i3 以上
メモリー容量	4GB(推奨:8GB以上)
USBポート	USB2.0以上
GPU	メモリー:1GB以上のVRAM(推奨:4GB以上) サポートされているOpenGL バージョン:4.0以降
必要なドライバーソフトウェア (お客様準備)	USB 接続用ドライバー: CP210x Universal Windows® Driver(Silicon Labs) Bluetooth® 接続用ドライバー:VCP Drivers(FTDI)

■本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います。

1. 本資料の内容については、予告なく変更することがあります。
2. 本製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に弊社ホームページ (<https://www.epson.jp/products/robots/lineup/vibrometer/>) などを通じて公開される最新情報に常にご注意ください。
3. 本資料に掲載される使用方法等はあくまでも参考情報であり、これらに起因する第三者の知的財産権および その他の権利侵害あるいは損害の発生に対し、弊社はいかなる保証を行うものではありません。
また、本資料によって第三者または弊社の知的財産権およびその他の権利の実施権の許諾を行うものではありません。
4. 本製品は人命・財産に関わるようなきわめて高い信頼性が要求される機器 (例：航空宇宙機器・海底中継用機器・原子力制御機器・生命維持装置・医療機器・交通制御用機器等に使われるもの) を前提としていません。
よって、弊社は本製品をこれらの用途に用いた場合のいかなる責任についても負いかねます。
5. 本製品が故障した場合、修理対応は製品交換での対応になります。保証期間外の対応につきましてはホームページをご確認ください。
6. 本製品は特定計量器に準拠していません。特定建設作業、道路交通振動の計測には使用しないでください。
7. 本製品を軍事用途に使用することが想定される場合、販売できない場合があります。
8. Bluetooth のワードマークおよびロゴは、Bluetooth SIG, Inc. が所有する登録商標であり、セイコーエプソン株式会社 は これらのマークをライセンスに基づいて使用しています。本資料に掲載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。
9. Windows は、米国 Microsoft Corporation の、米国、日本およびその他の国における登録商標または商標です。
10. Intel、Core は、米国およびその他の国における Intel Corporation の商標です。
11. Silicon Labs は、Silicon Laboratories Inc. の商標です。
12. FTDI は、Future Technology Devices International Limited の商標、または登録商標です。
13. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りいたします。

スマート振動センサー「M-A750FB」事例紹介

「画像検査装置における誤検出原因の調査と対策事例」

制作・著作：セイコーエプソン株式会社