

AGVの走行振動の影響調査 - その2

AGVの走行時の振動が、搬送物に与える影響を把握する！

本書は次のような困りごとの解決に役立ちます

- AGV走行時、搬送物にどの程度の振動が加わるか、品質影響を把握したい
- 製造部品の品質規格がシビアなので、振動の少ないAGVを選定したい
- AGVの搬送振動状態を定期監視したい
- 外部専門業者に頼らず自社で調査を行い費用を抑えたい
- 搬送物(ワーク)が変わった場合でも、手軽に自社で振動計測を行いたい



手押し台車からAGVに搬送方法を変更したいが、振動による影響が心配

AGVを導入したいが・・・

導入後に不良率が上がらないよう、手押しの台車での搬送とAGV搬送の振動影響を比較したい

さらに、この事例は以下のようなケースにも応用できます！

- 従来よりも精密な部品を製造することになった
- より、振動の小さい最適なAGVに変更したい
- AGVに搭載するトレーに除震対策が必要かどうかを確認したい
- 除震対策後の効果を「見える化」して、改善報告をしたい
- AGVでの搬送振動状態を定期的に監視したい
- 外部専門業者に頼らず自社で調査し費用を抑えたい

調査方法（計測準備）

今回は「AGV」にスマート振動センサーを設置して調査します

- ① 測定したいAGVにモバイルバッテリーを接続した振動センサー「M-A750FB」を設置します

ポイント:

センサーが動かないよう、弊社指定の両面テープでしっかり固定してください

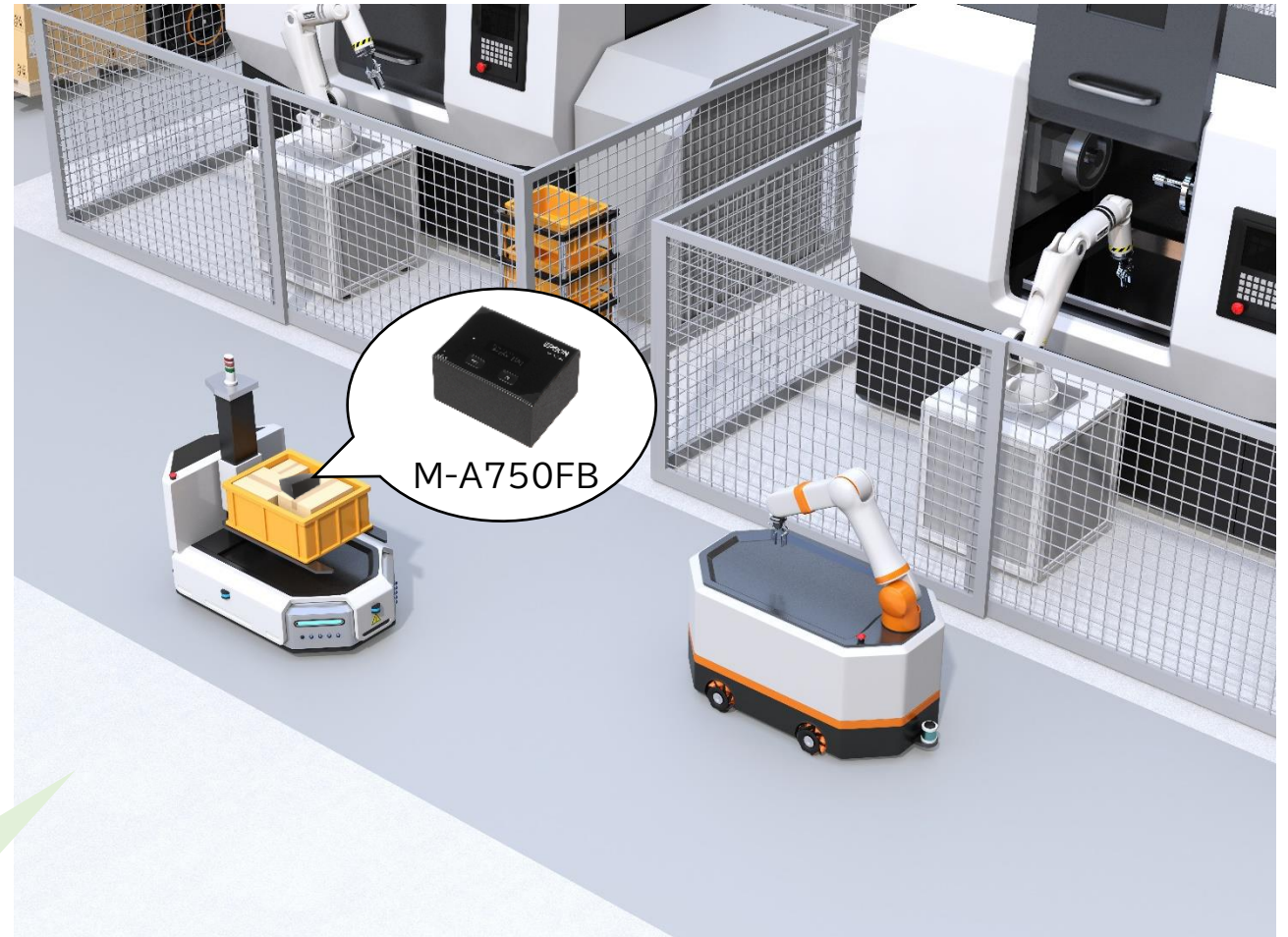
- ② ソフトウェア「Epson A750 Viewer」を無線通信モードで立ち上げます

ポイント:

今回は、1秒毎のトリパタイトグラフで、振動状況の確認をしたいので、単体モード測定は使いません

ここが便利！👍

無線通信が可能な M-A750FB
だからこそできる測定です



調査方法（実測）

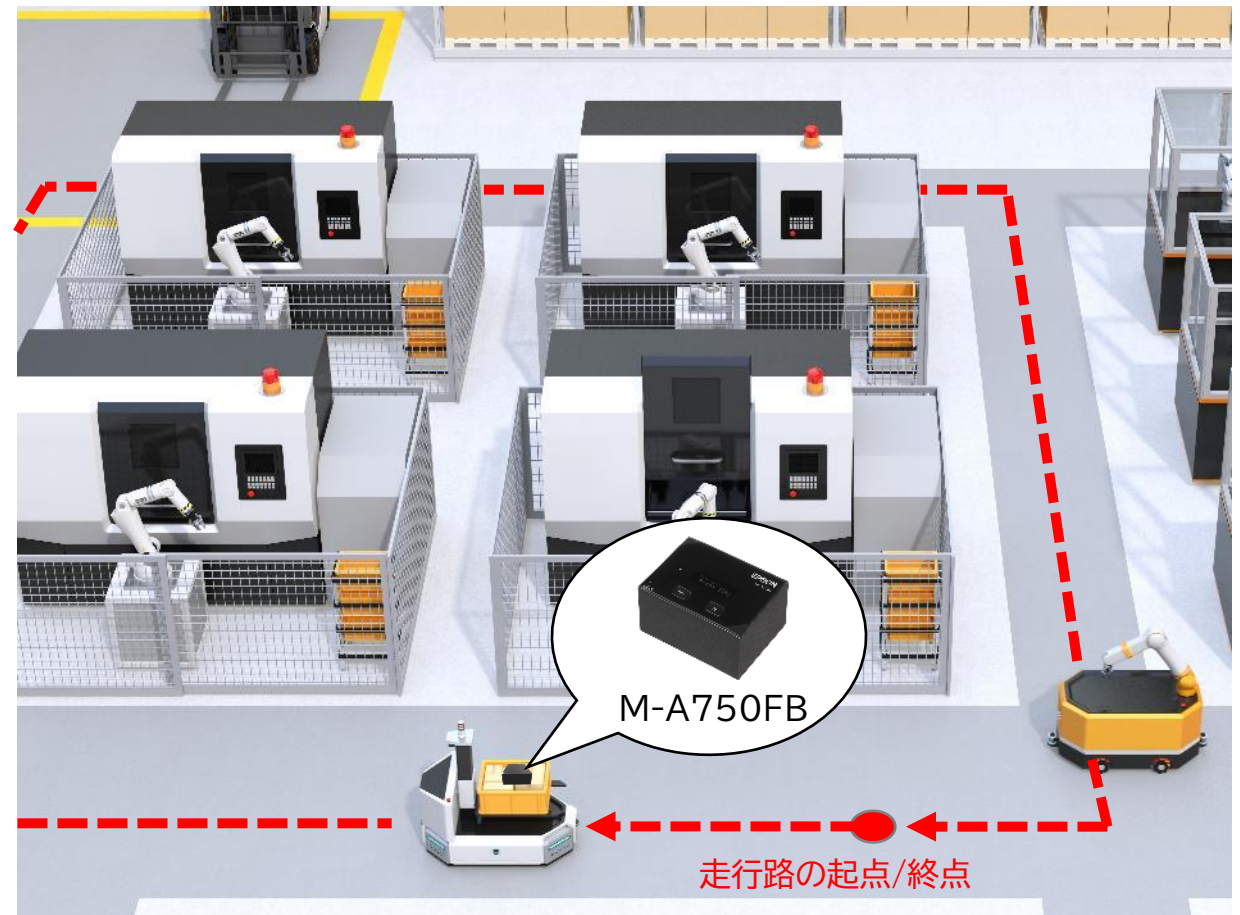
- ③ リアルタイムモードで計測を開始します
- ④ 規定ルートをAGVに走行させます
- ⑤ 計測終了後、データをPCにエクスポートします

起点から終点まで(AGV走行距離)は 50m
平均走行速度(コーナリング含む)は 1.0m/s
測定にかかった時間は 50秒 です

- ⑥ さらにAGV走行と同様の方法で、手押し台車での搬送時の振動計測を行います

手押し台車での搬送時は、品質問題が無かった
ので、この振動レベルを合格ラインとします

次のプロセスでは、測定データの検証を行います




調査方法（解析）

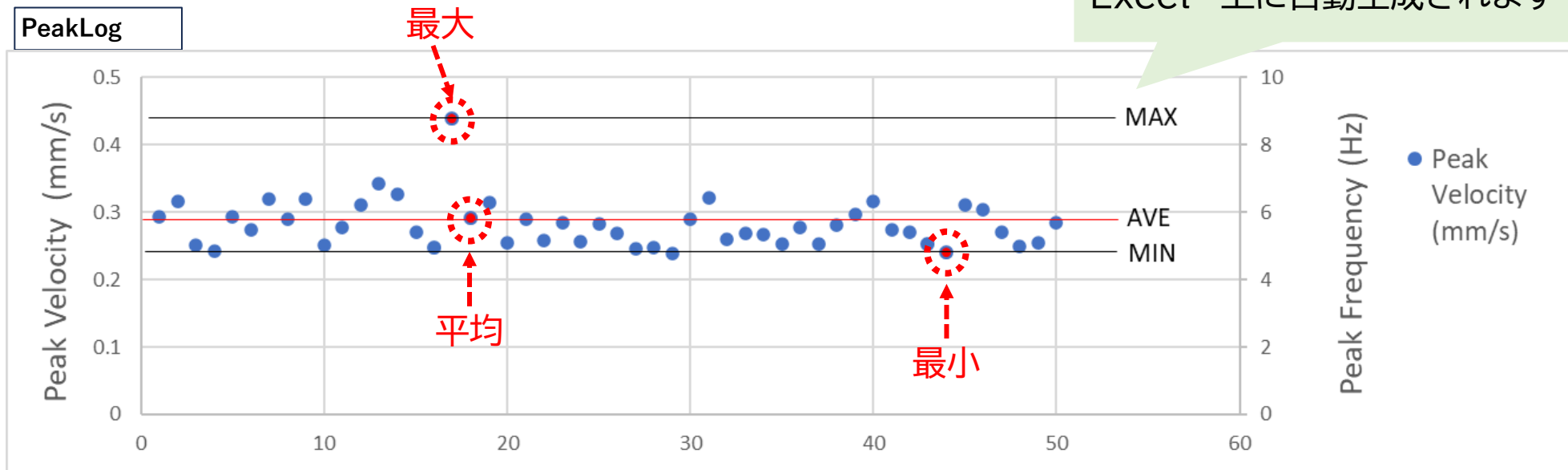
エクスポートデータを解析していきます

1秒毎の振動のピーク値を表したグラフ「Peak Velocity」がExcel® 上に生成されます

① Peak Velocity の値から最大、最小、平均を求めます

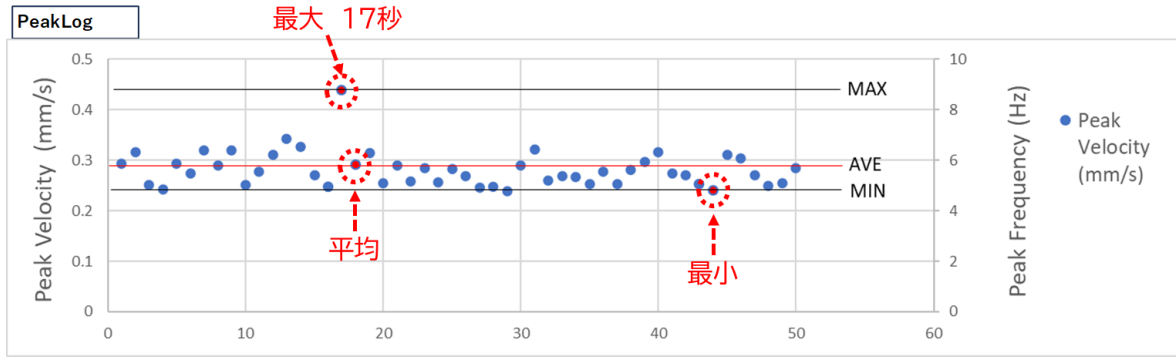
ここが便利！ 

Peak Velocity グラフは
データエクスポートすると
Excel® 上に自動生成されます



調査方法（解析）

- ② 振動の最大、最小、平均値のトリパタイトグラフ※を検索します
1秒毎のトリパタイトグラフのデータは全てExcel®に保存されています



No.17
14:45:10

▲

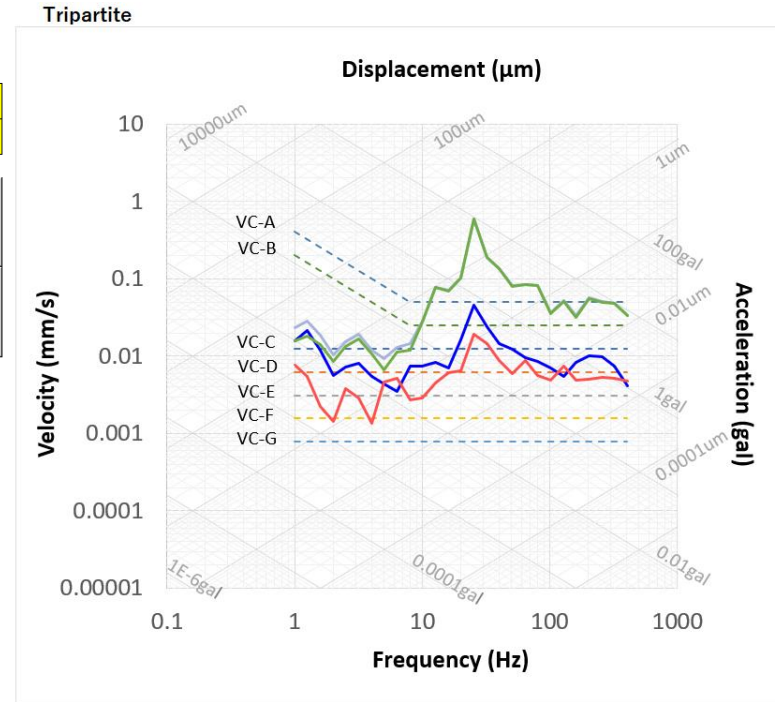
▼

参照：トリパタイトグラフに表示されるVCレベル

規格	規定値
VC-A	殆どの場合、400倍以下の光学顕微鏡、マイクロバランス、オプティカルバランス、近接及び投射アライナーなどに十分
VC-B	1000倍以下の光学顕微鏡、線幅0.3m-inの集積回路用検査およびリソグラフィ装置(ステッパを含む)に適切な基準
VC-C	詳細寸法1ミクロンのほとんどの検査およびリソグラフィ装置には良好な基準
VC-D	殆どの場合、電子顕微鏡(TEMおよびSEM)及び電子ビームシステムを含む最も要求の厳しい装置の能力の限界までの操作に適切
VC-E	殆どの場合に達成困難な基準。光路長が長く、小ターゲットのレーザー使用システムその他の、最も厳しい要求に十分であると想定される
VC-F	1.6 μm/s (1~80 Hz)
VC-G	0.78 μm/s (1~80 Hz)

Peak Velocity を参照し、トリパタイトグラフを表示したい「秒」を選択します

右図は振動の最大値 17秒目のトリパタイトグラフ



- (※)トリパタイトグラフ:
- ①周波数(Hz)－速度(mm/s)、
 - ②周波数(Hz)－加速度(gal)、
 - ③周波数(Hz)－変位(μm)
- の3つのグラフを同一グラフ上に表示したグラフ
振動の解析に利用すると有用です

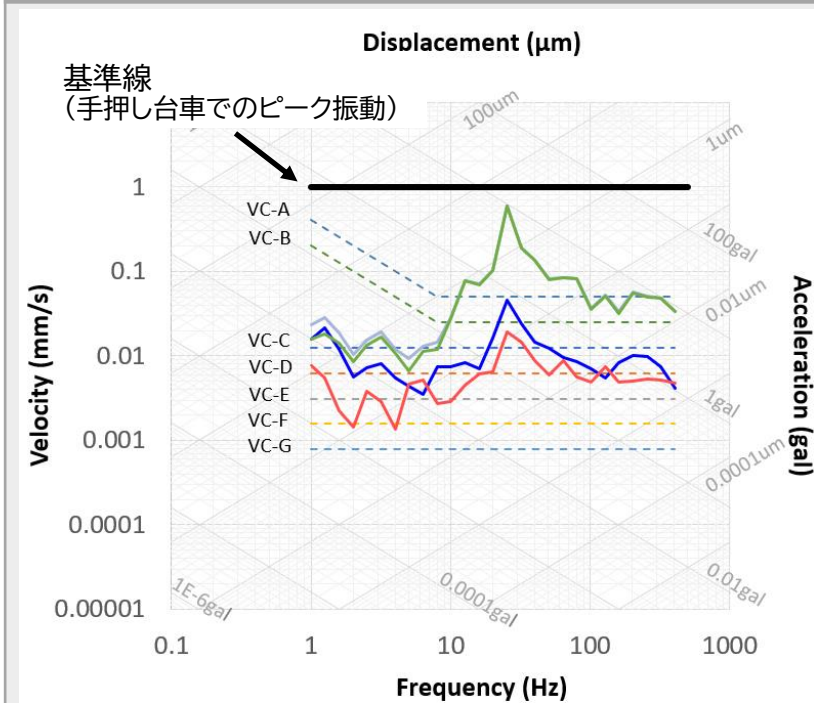
調査方法（解析）

- ③ これまで品質問題が無かった、手押し台車で搬送した時の最大振動値を振動規格とします
実測⑥の手押し台車での振動最大値(基準線)をExcel® にプロットします

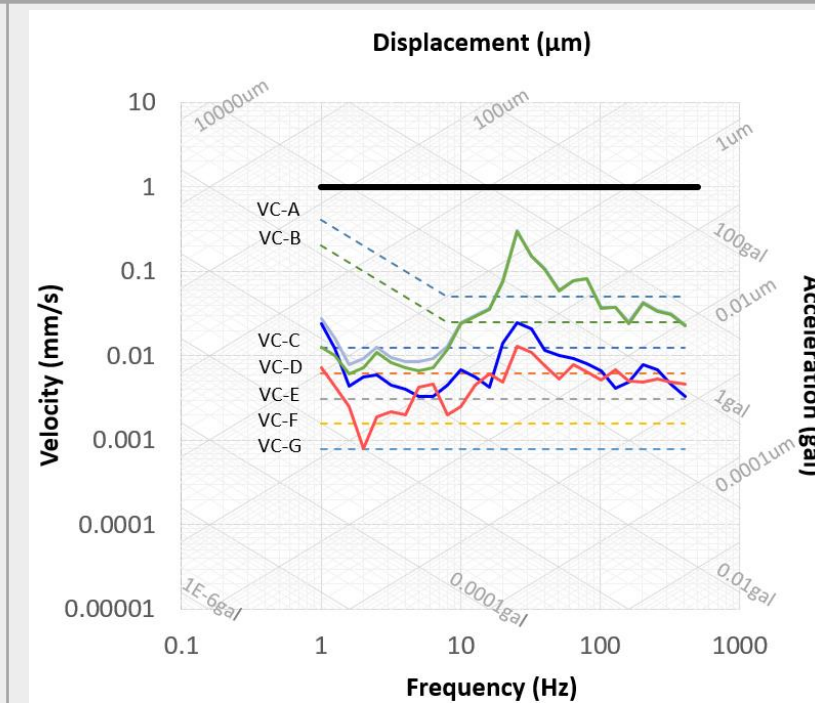
- 解析の結果、AGV走行時の搬送物に与える振動はこの基準線(User Standard)を下回っていることを確認、手押し台車からAGVへ変更後も振動の課題がないことがわかりました

異常があった場合の原因究明は「AGVの走行振動の影響調査 - その3」をご参照ください

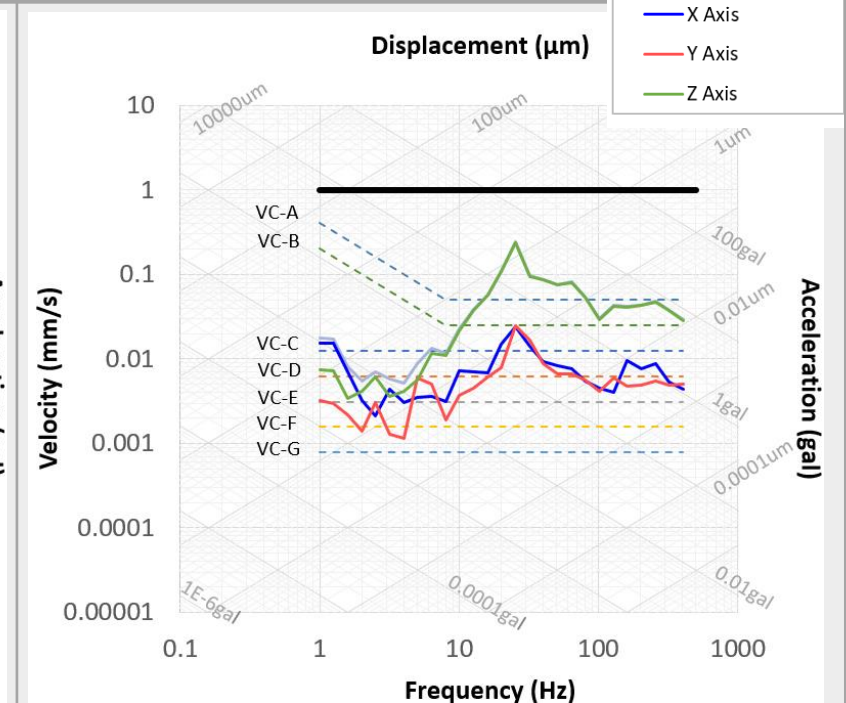
最大時（17秒目）



平均（18秒目をサンプリング）



最小（44秒目）



— User Standard
 — Composite
 — X Axis
 — Y Axis
 — Z Axis

自社調査で搬送物に加わる振動を把握し、コスト削減

M-A750FB 導入の成果:

さまざまな搬送方法での、搬送物に加わる振動が把握できます

- 搬送物の破損につながる振動を回避する最適な搬送方法を選択できます
- 最適なAGV(搬送台車含む)の選定ができます
- 最適な除振対策が可能に (例)牽引型から低床型AGVに変更、台車を改良(4輪→6輪、タイヤ径を変更)、除振台追加など



最終的に歩留まり改善、Fコスト※の削減につながります

- 評価方法確立により振動の見える化(定量評価)が可能になり、AGV(台車)導入時の費用削減につながります

※Fコスト: Failure(失敗)コスト。不適合品発生による費用



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)
	ノイズ密度	0.2μG/√Hz *2
計測モード	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)
	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
インターフェイス	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-A750FBの台数	1台 (Epson A750 Viewerに接続可能できる M-A750FBの台数は1台のみです)
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 (お客様でご準備)	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をご確認ください。
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・交通管制用機器等)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. 本製品を軍用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、及びExcel 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

AGVの走行振動の影響調査 - その2 AGVの走行時の振動が、搬送物に与える影響を把握する！

製作・著作： セイコーエプソン株式会社