

見えない「震え」が製品の運命を握る？

-----振動計測に隠された、意外な5つの真実-----

はじめに

- 機械が動くとき、必ず「震え（振動）」が生じる
- 微細な振動が、製品の故障や事故の原因になることが多い
- 振動の定義：ある基準の一点を中心とした、時間的な交互の変化
- 周波数（Hz）：1秒間に生じる振動の数
- 振動計測の目的：製品の耐久性と信頼性を守り、致命的な破損を防ぐための「重要な対話」

真実1：目に見える振動は、実は「合奏（アンサンブル）」である

- 現実のモータやギアの振動は、複数の異なる周波数成分が重なり合った「合成振動」
- 計測器の「生波形」はカオスな騒音のように見えるが、複数の発生源の信号が混在している
 - 曲がったシャフト → 周期的なうねり
 - ギアの歯の噛み合い → 鋭いぶつかり音（高周波）
 - モータシャーシの共振 → 固有周波数での震え
- エンジニアの仕事：周波数分析で不協和音を分解し、異常な発生源を特定すること

真実2：「加速度」を測れば、未来の動きも過去の動きもわかる

- 振動のパラメータは「変位（m）」「速度（m/s）」「加速度（m/s²）」の三位一体
- 加速度を積分 → 速度、さらに積分 → 変位（位置）が得られる
- 「今この瞬間の力（加速度）」から過去の動きを復元し、未来の動きを予測できる

真実3：平均値は役に立たない？計測で最も重要なのは「実効値（RMS）」

- 振動はプラスとマイナスを激しく行き来するため、単純平均するとエネルギーの凄まじさが消えてしまう
- 例：半分が氷点下・半分が沸騰している部屋でも「平均すれば適温」
→ これでは機械の異常を見逃す
- 実効値（RMS）：値の二乗の和の平均の平方根

- 振動エネルギーの破壊的能力に関する指標
- その振動がどれだけ機械を破壊するエネルギーを持つかを示す、最も信頼すべき指標

真実 4 : センサは「圧電効果」という魔法で動いている

- 圧電型加速度センサ：物理学の「圧電効果」を応用したオールラウンダー・エリート
- 圧電効果：力を加えると電圧が生じる現象
- 仕組み：センサ内部の「錘（おもり）」が振動で動く → 圧電素子が押し潰される/引き伸ばされる → 電気信号に変換
- 圧電型：「小型・広帯域・高感度」のバランスが圧倒的
- 物理的な「力」をデジタルな「言葉」へ翻訳する、最も洗練された通訳者
 - せん断力を利用 → 焦電気効果の影響を極めて小さく抑えられる
 - 低周波振動の計測にも強い
- プロの選択基準：激しい温度変化がある現場・低周波計測にはシェア型が定石

結び：振動の声に耳を傾ける

- 振動計測とは単なるデータ収集ではなく、機械が発する「目に見えない警告」を読み解く静かなる対話
- 「なぜ実効値で測るのか」「なぜこのセンサ構造を選ぶのか」
——裏側の物理現象を理解することが重要
- 計測データは単なる数字から「情報の金鉱」へ変わる
- 振動の声に正しく耳を傾けることで、モノづくりの安全性と信頼性はさらなる高みへ到達する