

Panasonic



インストラクター伴走型 データ利活用支援サービス

DataVein®

Data Value Empowerment INstructor

パナソニック内のデータ分析とプロセス分析による製造業務改善事例

予知保全はなぜPoCで終わるのか 真因分析から始める 設備データ活用の実践

データはあるのに、なぜ製造業の改革は進まないのか？
データを経営成果に変える製造業DXの実践戦略における勘所

パナソニック デジタル株式会社
アナリティクスソリューション統括部
EXソリューション部



1. 予知保全は、なぜPoCで終わるのか

- 予知保全PoCの失敗理由として、「予測モデルの精度が低いから」という声をよく聞きます。ではなぜ予測モデルの精度が上がらないのでしょうか？
- 予知保全を成功させるポイントは、「多角的な分析スキル」、「“三現”に根差した確認」、「仮説～検証ループ」の3点にあります。
- この「真因分析の3要素」を適切に抑えることで、予測モデルの精度向上、そして予知保全の業務化が可能になります。



多角的な分析スキル



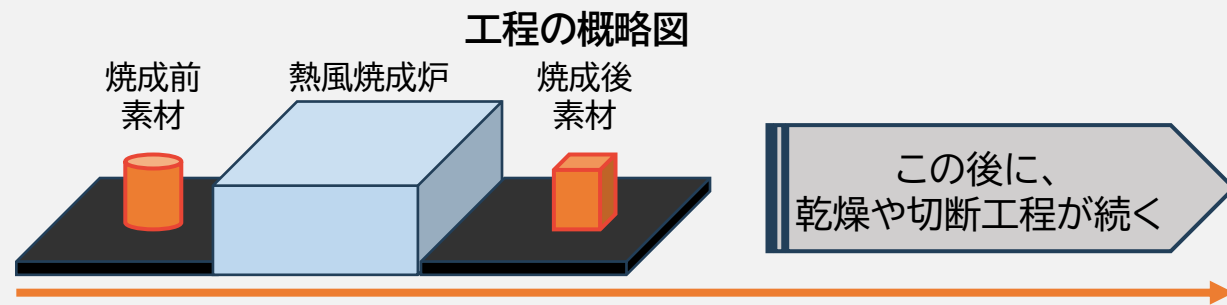
“三現”に根差した確認



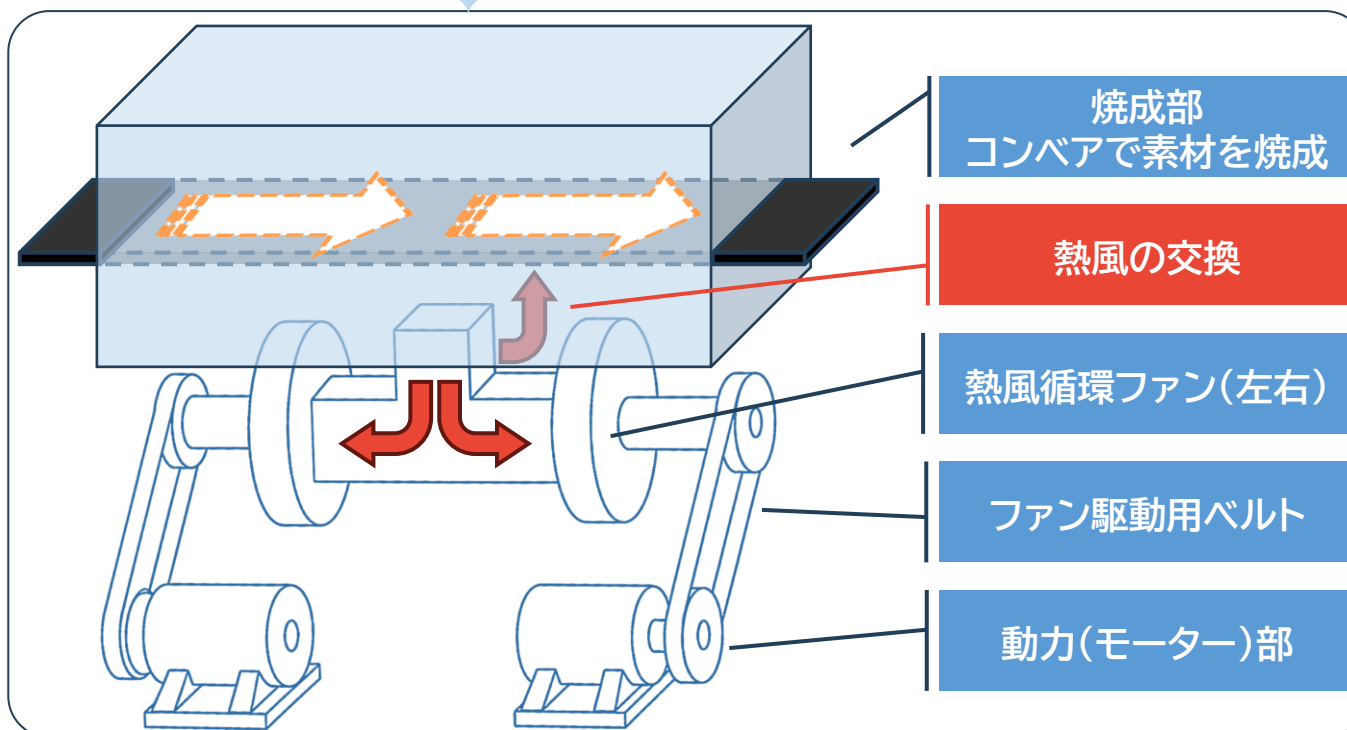
仮説～検証ループ



2. 製造工程の一部「焼成工程」でおきていたこと



拡大



- ある製造ラインの一つに、焼成工程があります。
ガラスやセラミック素材を高温で熱して硬化したり、塗装の焼付けを行う工程です。
- この焼成工程は、全工程の初めに位置しており、この工程の稼働はライン全体に大きな影響を与えます。
- 焼成工程の炉内は非常に高温の熱風を循環させており、保全のためには設備を停止させて10数時間の冷却時間が必要です。
- この熱風焼成炉が不定期に止まることが、現場の悩みごとでした。

もう少し深掘りを進めます



3. 実施したこと…三現主義的 現場ヒアリング→仮説構築

三現主義…実際に「現場」で「現物」を観察し、「現実」を把握した上で問題解決を図る考え方。

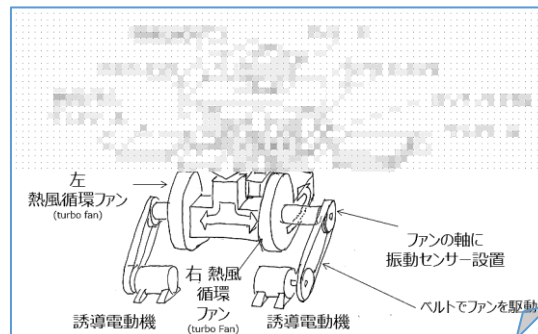


現場

- ちゃんとした原因は分からない。
- 焼成炉の送風ファンが振動している。
ファンを清掃したら振動が収まることもある。
- 振動が大きくなってきたら、送風を弱くして長めに加熱してメンテ日まで延命、効率が落ちる



現物



- 現場で、現物の状況を確認。
上図は当時行った実際のスケッチ。
(一部非公開)
- ファンで炉内に熱風を循環させている。
- 稼働中に緊急メンテナンスで停止すると、再加熱に丸1日かかる。



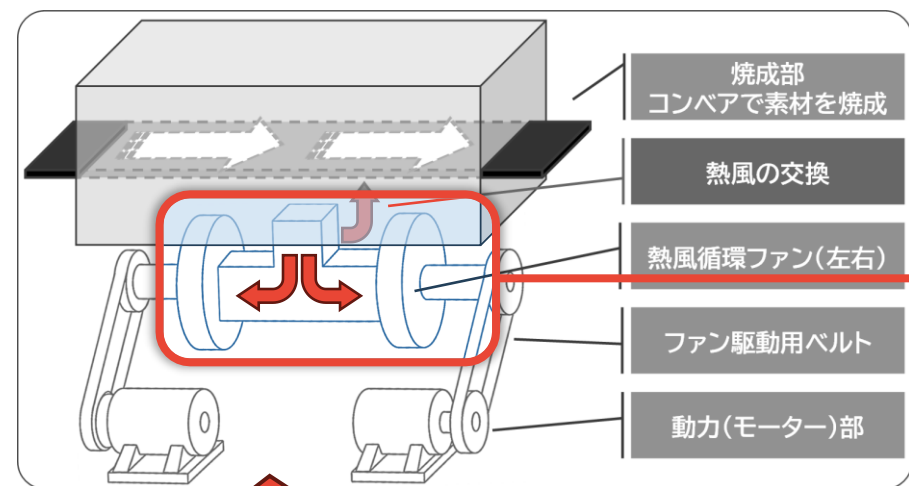
現実

- ファンの振動の良し悪しを見極めて、危険と判断し低能力運転へ切り替えると、生産効率は30%低下する。
- 良し悪しの見極めが属人化しているので、担当者が不在の時に発生すると業務に支障がでる。

仮説： 焼成素材の粉塵がファンに付着 → ファンの重心がずれる → 回転が不安定になり振動→停止する？

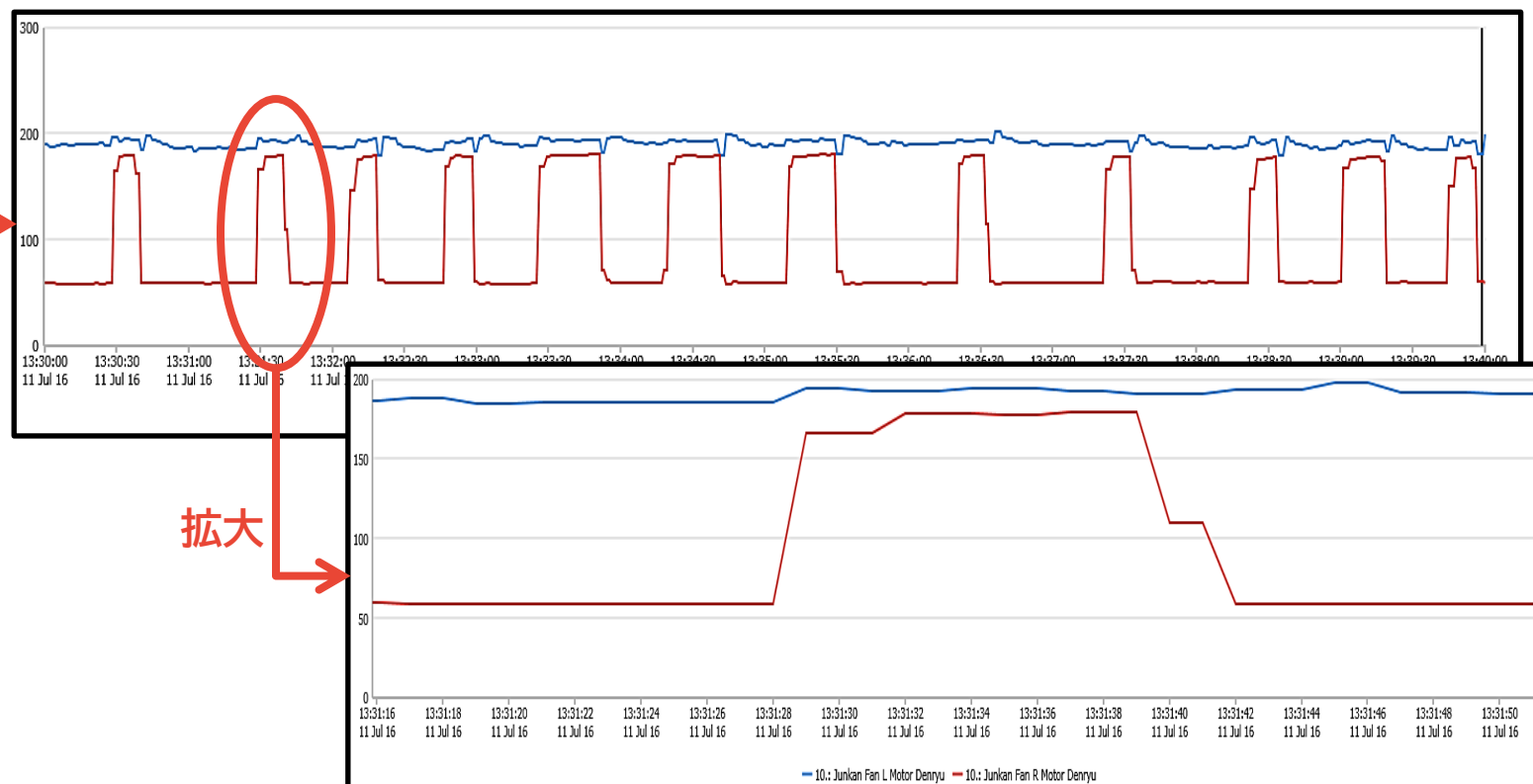
4. 仮説検証：ファンの稼働状況電流データを取得・可視化

- ファンの稼働部は直接センシングできない→モータ電流で可視化
ファンが振動する → ファン駆動部トルクが変動する → ファン駆動部トルクはモータ電流に比例する → 電流に影響が出る
- ある日の10分間のモータ電流値(**1秒間隔**)(※電流の他に64種類のデータも記録していた)
- 相関分析を試みましたが、故障との相関はとれませんでした



三現確認によって発覚：
熱風循環ファンの回転数は約25回転／秒。

↓
1秒ごとの観測データでは不適。

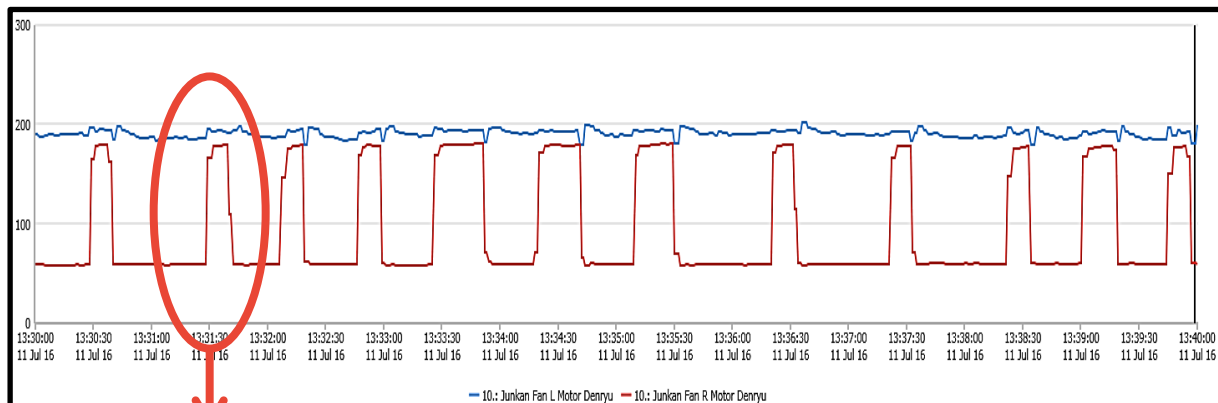


※グラフの線色はファンの左右を、電流の山と谷は加工中と搬送中を表しています

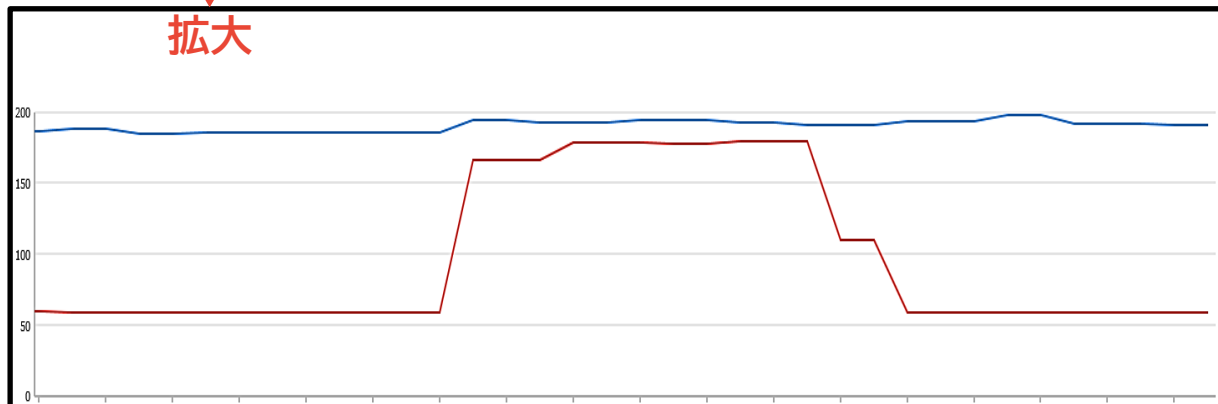


5. 仮説検証：ファンの稼働状況電流データを取得・可視化 リベンジ

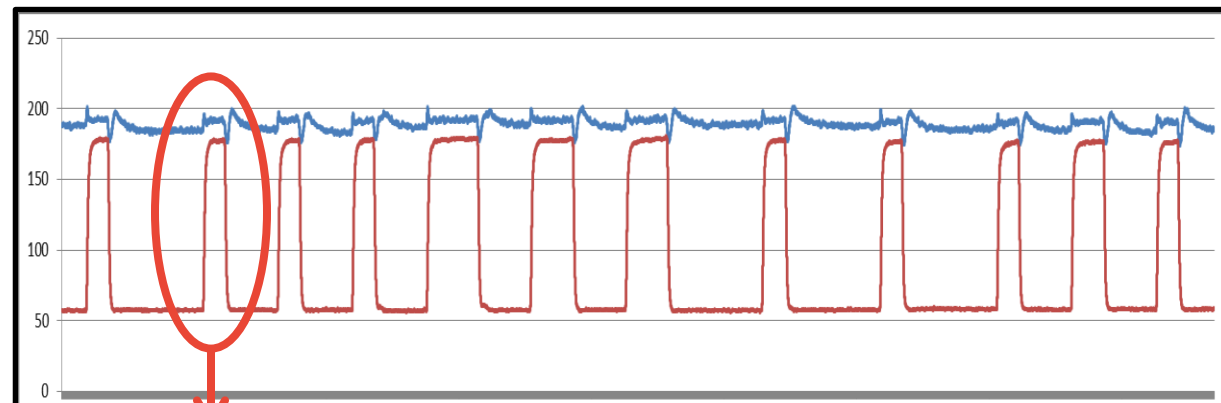
1秒間隔で取得



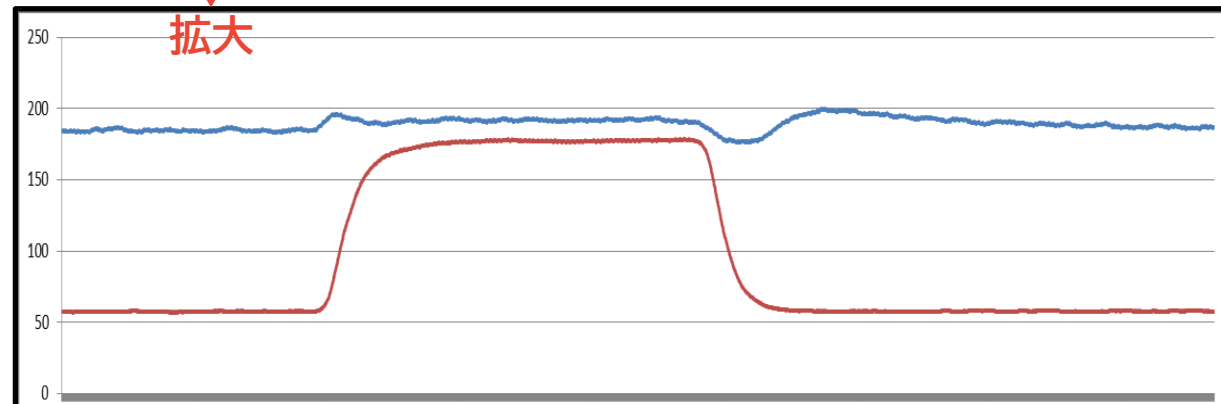
拡大



10ミリ秒間隔で取得



拡大



- グラフで見ても、違いを目視できません。どうすれば良いのでしょうか？
→ データ分析スキルの1つ、FFT(高速フーリエ変換)を使いましょう！

※グラフの線色はファンの左右を表しています。



6. 電流データをFFTで周波数変換する

• FFT(Fast Fourier Transform; 高速フーリエ変換) :

- 時系列データを周波数成分に分解し、「どの周期の振動が異常なのか」を可視化するための、古くから知られる分析手法です。
- 生の波形を見るだけでは気づけない異常を、周波数ごとに分解して発見できるため、予知保全で広く利用されています。

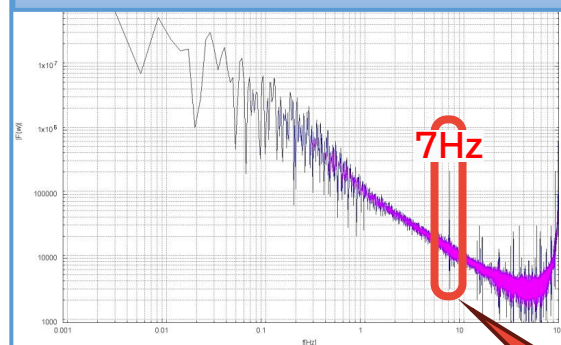
1) 計測1日目 13:30右



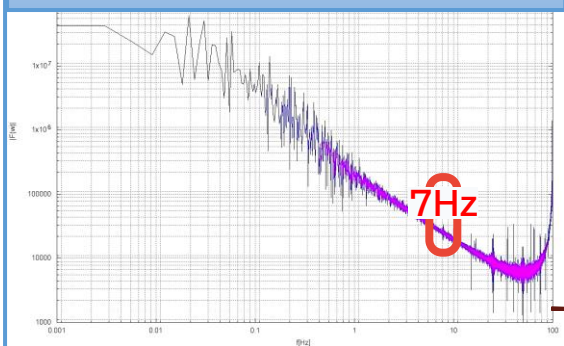
2) 計測6日目 9:30右



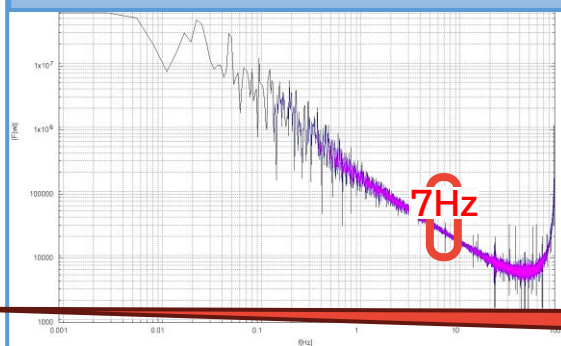
3) 計測17日目 9:30右



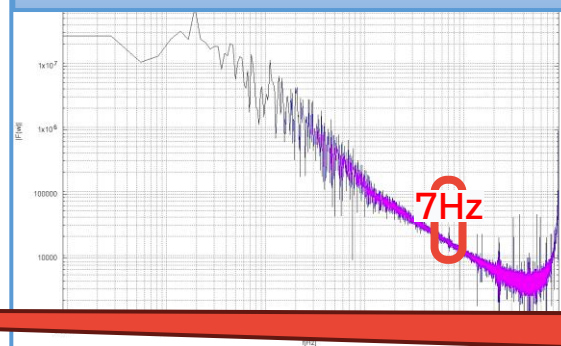
4) 計測26日目 13:30右



5) 計測33日目 9:30右



6) 計測42日目 13:30右



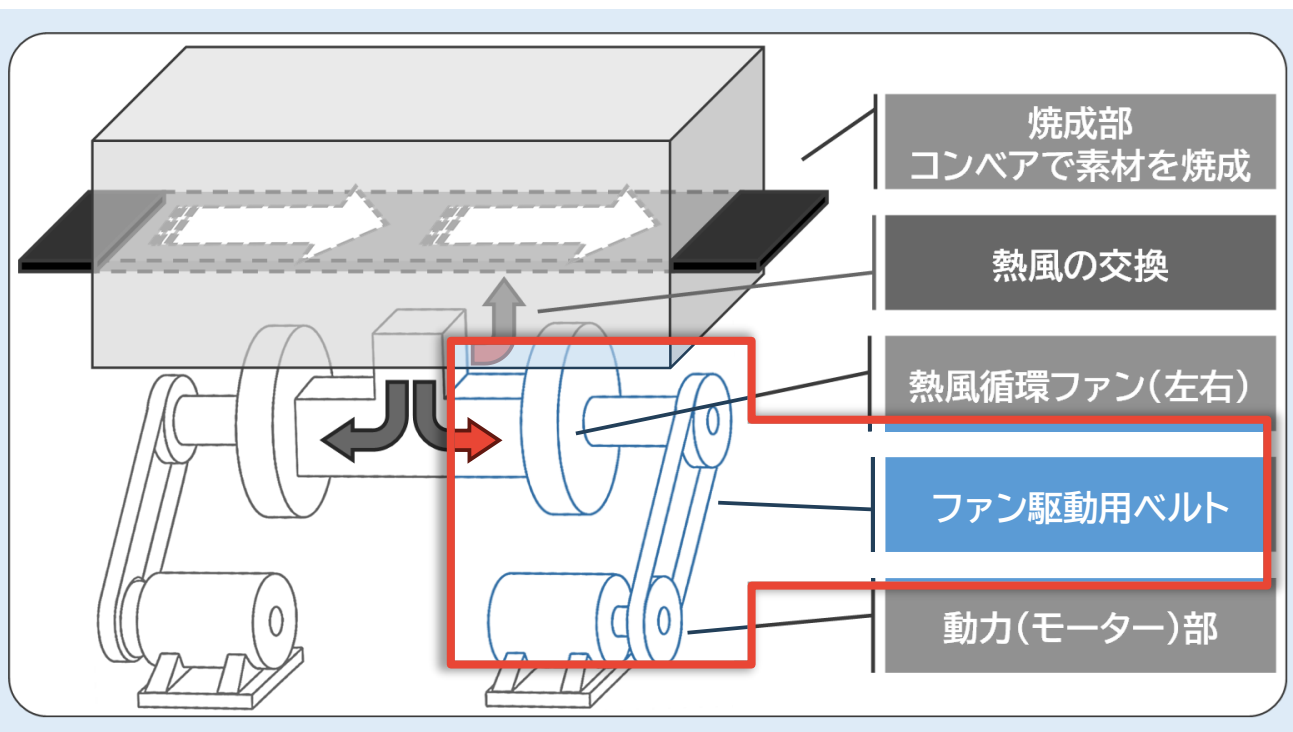
ファンの回転数
(25Hz=約25回転/1秒)
ではなく
7Hz付近に変動が見られた。

次の計測タイミングでは
変動が収まっていた。



7. データを携えて、ふたたび 三現主義的 現場ヒアリングへ

『計測17日目に、**7Hz**付近で異変があった。計測26日目では異変が解消していた。』



現場

- ・ ファンベルトから異音がしていたので、計測25日目に修理した。



現物

- ・ ファンと動力(モーター)部は、ベルトで繋がれている。
- ・ モータ4回転弱でベルトが1周する。



現実

- ・ ベルトは7回転/秒。**(7Hz)**

今回は「モータ電流から駆動用ベルトの異変をとらえることができる」ことがデータから導かれた



8. 実データから予知モデルを構築する

異常が起きる前に、対処体制やスケジュールを構築できる

適切な粒度・間隔で
データを取得

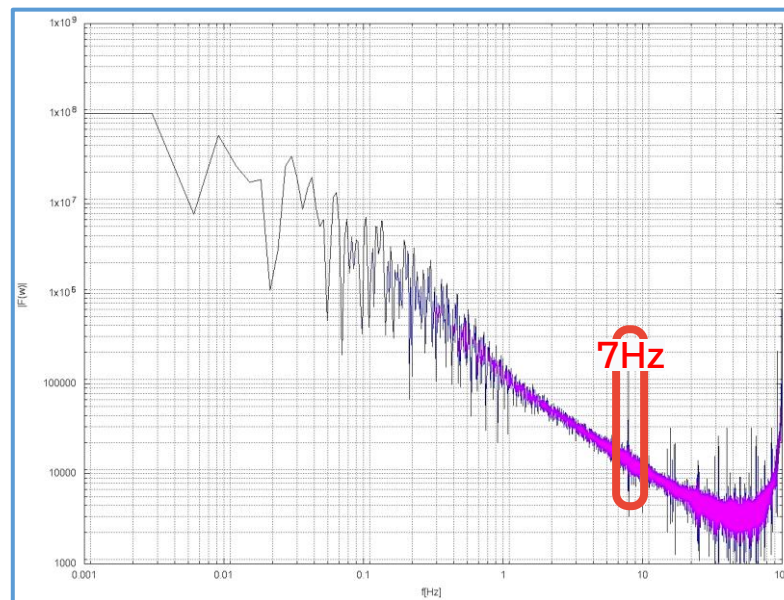
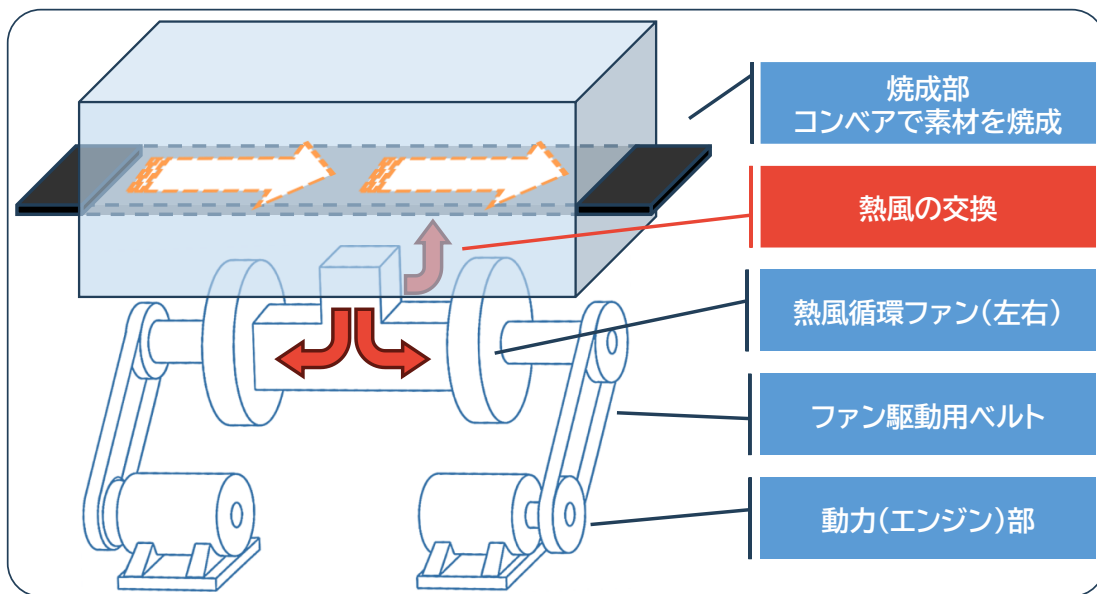
実データから
最適な手法で特徴量を抽出

三現との紐付けによって
納得性のある指標化

予知保全(アラート)

ベルト回転周期である
“7Hz”周辺のデータが
一定値に達したときに
通知を行う。

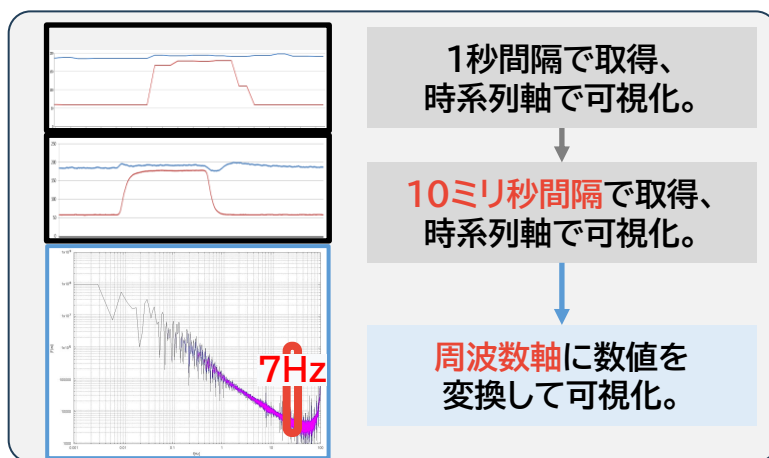
通知を受け取った
担当者が、点検や交換
などの対応を検討する。



9. 真因分析を支える3つのポイント

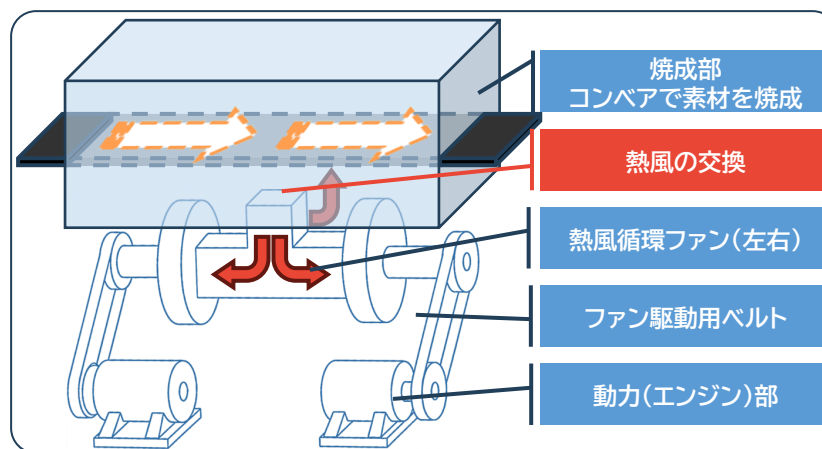
「保全」は、現場理解 と 技術 の掛け算で成り立つ

データの取得から解釈までの 総合的な分析スキル



- 設備の物理現象を理解して、取得するデータの粒度や間隔を検討する。
- FFTのような統計手法により、変化(特徴量)をデータから抽出する。

机上の空論で終わらせない、 三現を確認する大切さ



- データが示す違和感を、現場・現物・現実で確認することで、初めて真因に近づく。
- データ分析結果と製造現場の肌感覚と一致で活用は進む

仮説から検証を 早く・たくさん繰り返すこと



- 手当たり次第に分析に着手するのではなく、仮説を立てる。
- 当初の仮説に固執せず、データに基づき仮説を更新する。



10. 分析の有用性に気づき、分析カルチャーが始まる

「機器の故障は、データで課題を見つけて改善できる」という実感が、“組織の原体験”になる



「分析による改善」体験

- 予知保全の取り組み全体が、現場にとっての体験になる。
- 新しい問いが次々に生まれる：
 - 別の箇所の不調も見られないか？
 - 他のラインにも展開できないか？
 - 品質や稼働率にも応用できないか？



分析カルチャーの醸成

- “データを使えば現場課題を解ける”という実感が、次の改善テーマを生み出す
- 現場の勘や経験がデータで形式知化され、会社全体にデータ分析の意識が根付く

Panasonic

パナソニック デジタル株式会社

