

劣化診断・効率監視技術

—独自の振動診断・効率監視—

機械設備・システムは、現場に設置し運用経過してゆくと、下図1に示しますように運転条件の変化や外乱/外力の影響のもとでさまざまな要因から、機械的な劣化・総合効率の低下およびエネルギー損失の増大が進展してゆきます。

このような状態変化を振動データに潜在している、目的とする特徴量を「相関抽出法」によって把握し、それを指標として劣化の傾向監視を行います。(物理的寿命) なお、注意/危険閾値は汎用性を有していることも大きな特徴。

並行して、「エネルギー損失データベース」を適用して総合効率の低下やエネルギー損失の傾向を把握

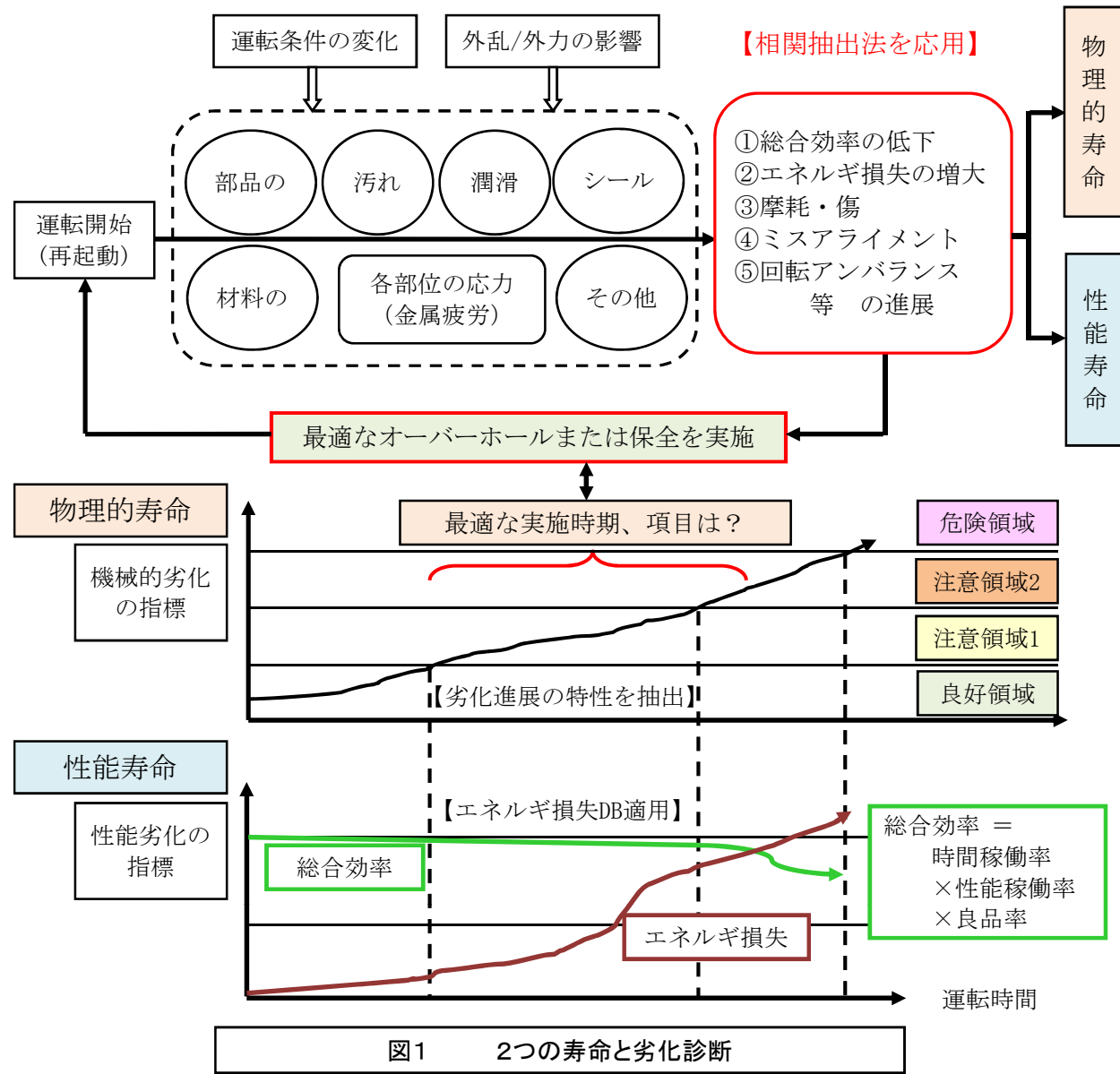


図1 2つの寿命と劣化診断

—劣化診断サービスのご提案—

(1) 上述しましたように、「相関抽出法」という有効な特徴抽出・識別技術と独自の「劣化/エネルギー損失データベース」や「劣化進展データベース」を有していることによって、機械的な劣化監視・効率監視さらに各予測手法を実用化し、現場適用を図っております。

(2) 物理的寿命と性能寿命の2つの寿命に関連します傾向監視を行うことによって、広義の「信頼性」; ディペンダビリティの観点における評価が可能になりました。つまり、機械設備・機械システムを、設計・製作・運用・保全・更新のライフサイクルにおける統括的な評価・格付けにて優位な位置に向上させ、競争力強化や間接的な環境負荷の低減につながります。

(3) ディペンダビリティの4つの柱(R,E,M,S)における各効果を右に示します。

—技術的な裏付け— (なぜ振動データのみで、ディペンダビリティ性の評価が可能なのか?)

(1) まず、回転機械の構造もしくは機構は、モータ等の駆動系からの回転エネルギーの伝達により、非駆動系における仕事量やエネルギー変換効率が最適になるように設計・製作されています。そして、主軸・歯車や羽根などの回転状態や仕事の変換時の効率性は、運転経過とともに劣化してゆきます。このような劣化のほとんどは主軸の回転状態や軸受部の振動として現れます。

(2) ところで、軸受部での振動波形には、回転動作や流体の流動に起因する多くの正常状態に基づく成分が含まれていますので、その波形強度や周波数分布の変化、そのものを指標とした従来の手法(フィルタ処理や確率分布の指標化)では、当該劣化現象を感度良く把握し、その進展を忠実に追跡することは難しい場合が多く、「振動診断」の効果や有効性について大きな限界や不信感がありました。

(3) 相関抽出法の考え方と有効性

このような従来の課題を解決すべく「スタティック相関抽出法」及び「ダイナミック相関抽出法」を実用化し、多くの回転機械の劣化診断の実績を有しております。

スタティック/ダイナミック相関抽出法

- ⇒ 信号の強さではなく、「周波数帯域の時間的關係」に着目した分類識別法
- ⇒ 騒音環境下でも計測可能
- ⇒ 良否判定の感度が従来法と比較して2倍
- ⇒ ダイナミック相関抽出法を用いれば初見の装置の評価が可能
- ⇒ 精度良い余寿命予測を実用化

(4) 余寿命予測の実用化

予知保全 (Predictive Maintenance) (JIS Z8141-6214)

余寿命予測

⇒ 生産機会損失と保全費の最適点を見出す

□ 現行の余寿命予測

過去の正常時の兆候パラメータの推移から外挿して直線近似や指数近似しています。しかしながら、対象部位の磨耗進展や傷発生などにより得られる振動波形の推移は、過去の正常状態の場合の推移とは全く異なっているので従来での進展予測や寿命予測の精度は実用的ではなく、属人的になる場合も多々あります。

□ 汎用性のある予測技術を確認

下図に示しますように、振動エネルギーの増減(累乗則)と機械的劣化程度とを、ある物理モデルに基づき劣化の進展を追跡する十分な予測精度を有する新たな余寿命予測手法を確立いたしました。下図3は軸受部の傷進展における検証例です。物理的寿命31.8か月(開放点検後の現物照合)に対して、当該手法による予測寿命では、約2週間の誤差であり実用的であることが確認できました。

□ 実用的な余寿命予測

予知保全 (PRM: Productive Maintenance)

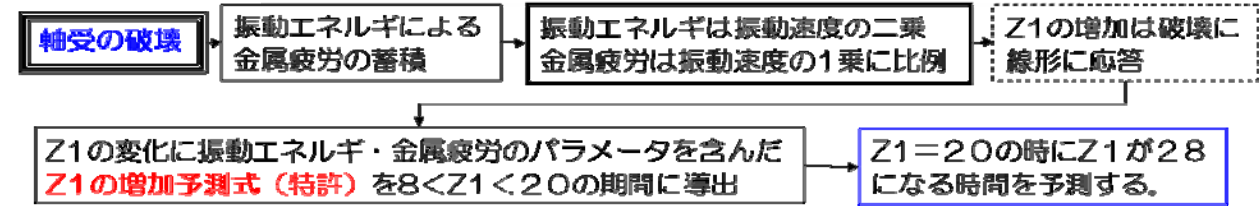


図2 新しい余寿命予測技術の根拠と検証結果

効果

- 信頼性 R : 平均故障間隔 (MTBF) 3倍以上
- 効率性 E : 平均効率 3~10%向上
- 保守性 M : 保全コスト 10~30%低減
- 支援性 S : オフもしくはオンライン遠隔監視機能

● まずは、「劣化診断サービス」の導入をご検討