

# 低速回転軸受診断器「MK-550」\*1

金川 雅昭\*2 友定 良仁\*3 山中 泰智\*4

## Diagnosis Machine for Low Speed Rotational Bearing, "MK-550"

Masaaki Kanagawa Yoshihito Tomosada Yasutomo Yamanaka

### 1 はじめに

100回転/min未満の軸受の異常診断は振動法では困難とされていたが、3乗処理を用いることによって実現可能であることが実証された。

この理論を用いた診断ロジックを確立させ、低速回転軸受専用のポータブル診断器「MK-550」を製品開発した。

### 2 製品開発の背景

これまで、振動法では回転数が100回転/min未満の回転機器については、軸受の転動体と傷との衝突エネルギーが小さいため、異常有無の判定は困難とされてきた。また、別の低速回転軸受診断方法としてAE法や油中分析法(フェログラフィー法)などがあるが、安価で簡便な診断器がないのが現状であった。

かねてより、川崎製鉄水島製鉄所においてこの振動法における実験を行ってきた結果、低速回転軸受の新しい診断処理方法を考案した。また、この方法を用いた安価で診断方法が簡単なポータブル診断器の開発を行い、製品化した。

### 3 新しい診断処理方法(3乗処理)

振動法による低速回転軸受の診断がこれまで困難とされてきた理由は、軸受の転動体と傷との衝突エネルギーが小さく、衝突エネルギーによる異常信号に対してノイズの率が高い(S/N比が低い)ためである。

そこで、次のような技術を考案した。まず、測定したデータに対してバンドパスフィルタをかけることによって、不要なデータを削除する。ここで言う不要なデータとは、ノイズや正常時と異常時に違いがないような周波数帯の振動信号を指す。このフィルタをかけた信号に対して3乗処理を行い、仮想的にS/N比を高くすることによって異常を判別できるようにした。

以下に波形を示す。正常軸受の振動生波形(Fig. 1)と異常軸受の振動生波形(Fig. 2)を区別することは困難である。これに対し、3乗処理したものは、波形の違いがはっきりと出ていることがわかる(Fig. 3, 4)。

なお、これらの処理については川崎製鉄と川鉄アドバンテック

(株)の共同で特許申請をしている。<sup>1,2)</sup>

### 4 判定の方法

Fig. 3と4を比較することによって、異常の判断は可能であるが、

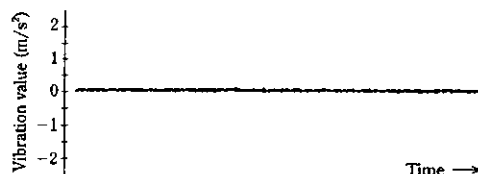


Fig. 1 Original wave form of the normal bearing



Fig. 2 Original wave form of the abnormal bearing

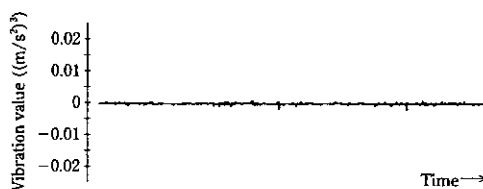


Fig. 3 Treatment wave form of the normal bearing



Fig. 4 Treatment wave form of the abnormal bearing

\*1 平成12年11月2日原稿受付

\*2 川鉄アドバンテック(株) 計測診断事業部 課長

\*3 川鉄アドバンテック(株) 計測診断事業部

\*4 水島製鉄所 設備技術部設備技術室 主査(掛長)

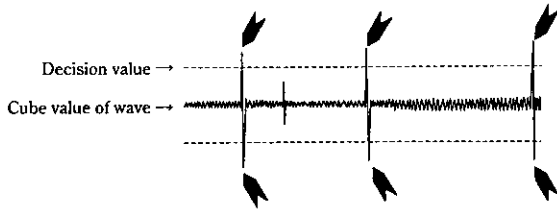


Fig. 5 Count value

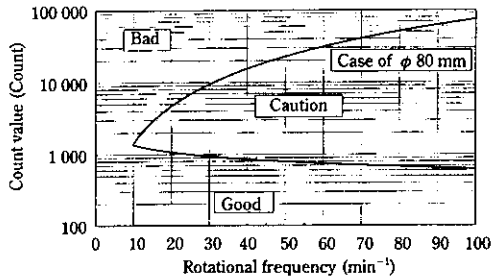


Fig. 6 Decision table

MK-550 では、より定量的な判断が行えるように、以下に示す判定方法をソフトに組み込んでいる。

また、MK-550 では波形の観察もできるように、波形の表示機能を備えている。この機能により、波形での視覚的判断も可能としている。

- (1) 正常状態の軸受の振動値を測定する。
- (2) 測定した振動値から、判定値を決定する。  
判定値 = (測定値 × 3)<sup>3</sup>
- (3) 診断対象の軸受を測定する。
- (4) 判定値を越えた 3 乗振動値の数 (カウント値) を求める。

Fig. 5 の場合、カウント値は 6 となる。

- (5) 設定カウント値と実測カウント値を比較して診断する。  
ここでの設定カウント値は、Fig. 6 の判定表から測定対象の回転数に該当するカウント値である。たとえば、判定表で 30 min<sup>-1</sup> の時は、正常ライン：950 個、異常ライン：9500 個となる。

## 5 製品の概要と特徴

本器は、乾電池駆動、小型ポータブルで、100 回転/min 未満の軸受用の診断器である。内部に振動アンプが組み込まれており、また、回転機の異常と判断する情報を自動的に算出するソフトウェアを内蔵しているので、現場での設備診断用の計測器として手軽に使用できる。

外観を Photo 1 に示す。主な特徴は次の通りである。

- (1) これまで振動法では困難であった、100 回転/min 未満の軸受診断を可能とした。

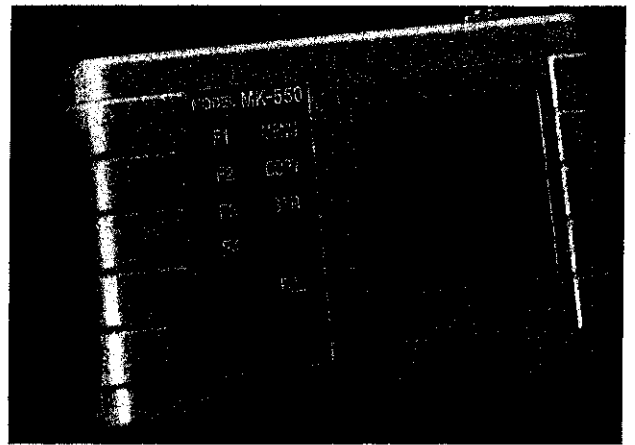


Photo 1 Appearance of MK-550

- (2) 小型、軽量 (180W × 46D × 125H mm, 約 700 g) で、乾電池駆動であるため、電源のない現場での使用に最適である。
- (3) 振動アンプを内蔵しており、振動ピックアップと組み合わせるだけで現場での測定が簡単にできる。
- (4) 液晶表示により、対話形式で操作ができるため、取り扱いが簡単である。
- (5) メモリー機能があるため、現場で測定したデータを持ち帰ることが可能である。

## 6 仕様

- (1) 入力レベル  
振動ピックアップ出力 5.1, 10.2 mV/(m/s<sup>2</sup>)
- (2) 測定モード  
加速度、速度
- (3) 測定レンジ  
0.5, 5, 50 m/s<sup>2</sup> mm/s, 自動レンジ
- (4) 記憶部  
(a) 測定条件情報 最大 100 件  
(b) 測定データ 最大 100 件
- (5) 電源  
単 3 形アルカリ乾電池 6 個  
AC アダプタ使用時 入力 AC100 V ± 10% 50/60 Hz
- (6) 消費電力  
約 2 W
- (7) 連続動作時間  
3 h (バックライト消灯時)
- (8) 使用温度範囲  
0~40°C (85% RH 以下 非結露)
- (9) 外形寸法・質量  
180(W) × 46(D) × 125(H) mm, 約 700 g (乾電池含む)

## 参考文献

- 1) 川崎製鉄(株), 川鉄アドバンテック(株): 特開平10-160638
- 2) 川崎製鉄(株), 川鉄アドバンテック(株): 特開平11-337450

## 〈問い合わせ先〉

川鉄アドバンテック(株) <http://www.kac.co.jp/>  
本社、工場 計測診断事業部 第1営業グループ  
〒663-8202  
兵庫県西宮市高畑町 3-48  
TEL 0798(66)1508  
FAX 0798(65)7025

東京支店 計測診断事業部 第2営業グループ  
〒103-0001  
東京都中央区日本橋小伝馬町 14-4 岡谷ビル  
TEL 03(3662)5341  
FAX 03(3662)5346