

精密設備診断アナライザ「MK-500」*1

寺前 克彦*2

Portable Machine Analyzer for Machine Diagnosis, "Model MK-500"

Katsuhiko Teramae

1 はじめに

設備診断においては、設備状態データが簡便に収集できるとともに、そのデータを現場で解析、診断できることが設備管理上重要である。

川鉄アドバンテック(株)では、1978年より設備診断事業に参画し、現在に至っているが、その中で、1980年3月に振動の周波数解析をベースとする精密設備診断アナライザ「MK-100」の商品化を行い、その後、モデルチェンジの度に性能、機能の向上を付加し商品化を行ってきた(Fig. 1)。今回、新製品「MK-500」の開発、商品化を行ったので、この機器仕様について紹介する。

2 概要と特長

精密設備診断アナライザ「MK-500」は、フィールドでの設備診断用としてこれまでの設備診断ノウハウを集大成し、開発、商品化したものである。外観をPhoto 1に示す。

主な特長は次のとおりである。

(1) 自動診断機能を内蔵

振動アンプを内蔵しており、振動センサを接続するだけで振動測定およびFFT方式による周波数分析ができる。さらに独自の診断方式により、5分類22項目(回転機械のバランス不良、軸の曲がりなどの機構的な異常、ベアリングの異常、ギア



Photo 1 Appearance of MK-500

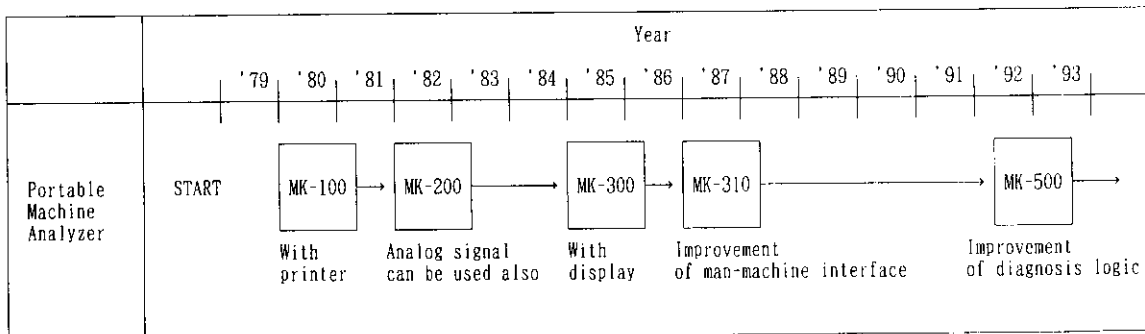


Fig. 1 Development history of MK-type portable machine analyzer

*1平成6年5月26日原稿受付

*2川鉄アドバンテック(株) 技術部 主査(掛長)

の異常、モータの異常およびポンプの異常)について、原因推定の診断を自動的に行う。

(2) 小型・軽量

電子部品技術の進歩により、大容量メモリ IC、One-chip CPU およびハイブリッド IC が入手可能になり、これらの技術を採用することによりバッテリー駆動でわずか 4.8 kg の重さに商品化が可能になった。また、大容量のメモリが可能なので、遠隔地への出張診断等用途が広い。

(3) 豊富な機能

(a) 音響および電圧の入力端子を有しており、あらゆる電圧信号を処理できる。また、RS-232C 出力を有しており、上位 CPU ヘデータの伝送ができる。

(b) 最大 32 K ワードのトランジェントメモリ機能があるので、衝撃振動などの過度現象の波形の記憶と再生ができる。

(c) 確率密度・分布関数、微積分機能、位相スペクトル、1/3オクターブ分析を付加させ、FFT アナライザとしての要求にこたえる。

(4) 拡張性

(a) フィールドバランスのソフトを内蔵させており、また回転用センサも直接入力可能であり、バランスとしての機能を有している。

(b) 外部記憶として、メモリカードのインターフェースを内蔵させており、大容量の記憶が可能である。

3 仕様

(1) 入力部

- 入力チャンネル : 1 チャンネル
- 入力カップリング: 振動入力 (2 Hz, -3 dB)
電圧入力 AC (1 Hz, -3 dB)・DC
- 振動入力レンジ : 変位 50~5000 μm p-p
速度 0.5~50 cm/s 0-p
加速度 0.5~50 G 0-p
E N V 0.5~50 G 0-p
- 電圧入力レンジ : AC/DC ± 0.1 ~50 V
- 音響入力レンジ : SOUND 80 dB, 100 dB, 120 dB
- 入力レベル : 振動ピックアップ出力
10, 50, 100 mV/G
- ローパスフィルタ: カットオフ周波数
1, 40 kHz, none
- ハイパスフィルタ: カットオフ周波数
5, 10 Hz, 1.5 kHz
- 入力端子 : 振動, 電圧, 音響, 回転

(2) 解析部

- 周波数分析レンジ: 10 Hz~50 kHz, 12 ステップ
- サンプリング点数: 1024 点
- 周波数分解能 : 分析レンジの 1/400
- ダイナミックレンジ : 60 dB 以上
- A/D 変換 : 12 bit/W
- アンチエイリアシングフィルター:
バターワース -48 dB/オクターブ以上
- サンプリング周波数: 周波数分析レンジの 2.56 倍
- ウィンドウ関数 : ハニング・ハミング・フラット
- アベレージ回数 : 2, 4, 8, 16, 32 回

(3) 表示部

- 表示方法 : LCD グラフィック・バックライト付
- 表示寸法 : 230.0 mm \times 62.0 mm
(480 \times 128 ドット)

(4) 出力部

- 外部出力 : アナログ出力 (波形出力)
デジタル出力 (RS-232 C)

(5) 記憶部

- 解析データ画面数: 240 画面記憶可能。メモリバックアップ電源 (Ni-Cd 電池) にて約 1 年間有効
- パネルコンディションメモリ機能: 電源 OFF \rightarrow ON で電源 OFF 時の設定状態に復帰

(6) 警報・保護部

- 自動診断結果 : 異常の場合警報音を発生
- ローバッテリー表示: バッテリー 11.5 V 以下で LCD にマーク点滅
- 自動電源 OFF : 内部電源が 10.8 V 以下になるか、10 分間操作無しで自動電源 OFF

(7) 一般仕様

- 内部電源 : バッテリーバック (シール型鉛蓄電池 12 V/2 Ah)
- 外部電源 : AC 100 V 50/60 Hz (アダプタ使用)
DC 11.5~30 V
- 消費電力 : 約 4 VA
- 連続動作時間 : 6 h 以上 (標準的使用時の場合)
- 使用温度範囲 : 0 $^{\circ}\text{C}$ ~40 $^{\circ}\text{C}$
- 外形寸法 : 295 W \times 236 D \times 135 H mm
- 重量 : 約 4.8 kg (バッテリー含む)

4 診断事例

MK-500 にて診断を実施した例を示す。Fig. 2 は、ベアリング損傷時の振動測定による診断事例である。内蔵の診断ロジックにより、あらかじめ与えられたロータ速度およびベアリング定数から得られる損傷時の繰り返し周波数を計算し、これと測定、解析した周波数スペクトルを比較して、異常の有無を判定している。

5 おわりに

MK-500 は、振動測定の精密設備診断アナライザとして、設備診断の発展とともに、ノウハウを反映させて、開発した。ポータブルタイプ、自動診断機能内蔵といった、ユニークな製品となっている。今後は、フィールドでの対応をさらに押し進め、最終的には、設備の現在の状態をいつでも即座に診断できる商品としたい。

<問い合わせ先>

川鉄アドバンテック株式会社

本社営業部: 〒663 兵庫県西宮市高畑町 3-48

Tel 0798(66)1502 Fax 0798(65)7025

東京支店: 〒103 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

Measuring condition

```

***** BEARING DAMAGES *****
SIGNAL = VIBRATION      HAF = 1KHz      LFF = 40KHz
MODE = ENU <2/2>      ROTOR SPEED = 2500 RPM
RANGE = 0.5g          PITCH DIAMETER D = 25.00 mm
FREQUENCY = 500Hz    BALL/ROLLER DIAMETER d = 7.140 mm
DATA No. = 120.H      NUMBER OF BALLS N = 8
FILTER = ON          ANGLE OF CONTACT α = 0 deg

-----
RUN FLOW: F1 DIRECTORY: F2 SELECT: SETTING INPUT: ENTER
  
```

Results of diagnosis

```

[DATA No. 120.H] [DATE 92-08-01 10:04] 92-08-01
[MODE ENU ] [RANGE 0.5g ] [FREQ. 500Hz ] 10:04
[No.] [FREQUENCY] [SPECTRUM]
1 118.75 0.111756 OVERALL : 0.14875g
2 118.75 0.023428 ROTOR SPEED : 2500 RPM
3 118.75 0.019474 f0 : 41.67Hz
4 118.75 0.004274 f1n : 214.67Hz
5 118.75 0.002774 f0t : 133.67Hz
6 118.75 0.001774 fball : 67.80Hz
7 118.75 0.001274 RESULT OF ANALYSIS :
8 118.75 0.001274 DAMAGES OUT OF TUNE
9 118.75 0.001274
10 118.75 0.001274
11 118.75 0.001274
12 118.75 0.001274
13 118.75 0.001274
14 118.75 0.001274
15 118.75 0.001274
  
```

FFT wave form

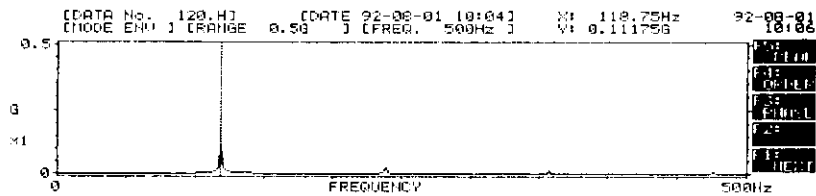


Fig. 2 Diagnosis data of MK-500