

新型シングルチャンネル AE 計測デバイス「spotWave」

中村 英之^{*1} 塩谷 源二^{*2}
 Nakamura Hideyuki Shioya Genji

1. はじめに

AE 試験は、構造物の劣化・損傷や動機械の異常に伴い発する超音波領域の弾性波を検出し、健全性を評価する技術である。これまで当社は、ドイツ・Vallen Systeme 社の日本代理店として 2 チャンネルから最大 256 チャンネルまで構成可能な高機能多チャンネル AE 計測システム AMSY-6 を販売する一方で、工場ラインに組み込むことを前提に設計された簡易型のシングルチャンネル AE 計測デバイス ASCO シリーズを販売してきた。高機能の AMSY-6 は多彩な解析ソフトウェアを有し、

多くの AE 研究者の支持を得ている一方で、それらの機能を必要としないユーザーにはオーバースペックとなる場合があった。また ASCO は、ソフトウェア等を含む使用環境をユーザー自らが作り上げる専門性を必要とし、一般ユーザーにとってハードルの高い装置であった。

AMSY-6 までの機能は必要としないが、使い勝手が良く、解析機能も有する単一チャンネル AE 装置がほしい、また構造物や動機械の遠隔モニタリング用の安価な AE デバイスがほしいというユーザー向けに開発されたのがこの「spotWave」である (図 1)。



図 1 spotWave デバイスの外観⁽¹⁾

*1: 研究開発センター 技師長 博士(工学)

*2: 計測事業部 計測技術部 福浦グループ 課長

2. AE デバイスの特徴

「spotWave」は、ノート PC、タブレット端末、スマートフォン、その他 IoT デバイスに接続し使用できるポータブルシングルチャンネル AE 計測デバイスであり、上位機種である AMSY-6 と同様の Hit 識別方法にて AE パラメータデータを取得するとともに波形データ (TR) を記録することが可能な、欧州規格 EN 13477-1 に準拠するフル機能を有する。

また、取得したデータは、AMSY-6 と同じファイル形式 (AE パラメータ: pridb、波形: tradb) で保存されるため、spotWave 専用ソフトウェアによる解析のほか、上位の解析ソフトウェアである Visual AE によるデータ解析も可能としている。その他、以下の特徴を有する。

- ・ CCT (Coupling Check Transmitter) 機能搭載。
この機能は、CCT 用端子に取り付けた発信用センサから発信するパルスを音源とした AE センサのカップリング状態や音速の確認に使用する。この自己発信機能により、遠隔モニタリングにおける AE 装置の作動確認を可能としている。
- ・ Android OS 対応。専用のソフトウェアをインストールすることで、タブレット端末やスマートフォンに接続し AE 計測を行うことが可能。
- ・ 超小型 & フルスペック。サイズ (W×H×D) が 78×14×58 mm、重量 107 g と超小型でありながら、AE パラメータや波形の収録が可能な欧州規格 EN 13477-1 に準拠するフル機能 AE 計測デバイス。
- ・ Logging モード搭載。spotWave に AE センサと外部電源を接続するだけで PC や端末なしで AE 計測が可能。データは内蔵メモリに保存される。

3. 装置仕様

装置仕様の詳細を次に示す。

(1) ハードウェア仕様

- ・ アナログ周波数帯域: 20 ~ 500 kHz
- ・ 入力レンジ: 100 dBAE (opt. 94/134 dBAE)
- ・ ノイズ・フロア: 9 μ V RMS (95 ~ 300 kHz)
- ・ インプットインピーダンス: 16 k Ω / 12 pF
- ・ サンプリング速度 / 分解能: 2 MHz / 16 Bit
- ・ Digital IIR Filter: プログラムブル
- ・ 消費電力: 0.7 W 未満
- ・ 電源: DC5V (USB 電源供給)
- ・ 保護等級: IP67
- ・ USB 端子: USB mini-B female
- ・ 使用温度範囲: -20 ~ +60 $^{\circ}$ C
- ・ 重量: 107 g
- ・ サイズ (W×H×D): 78×14×58 mm
- ・ AE チャンネル数: 1 (コネクタ: SMA female)
- ・ CCT 出力端子: 1 (コネクタ: SMA female)

(2) ソフトウェア仕様

- ・ OS: Windows 10、Android
- ・ Cloud / Dashboard 対応 (別途、接続環境要)
- ・ API 対応

(3) パッケージに含まれるソフトウェア

- ・ spotWave データ取得用ソフトウェア (Windows 10 用)
- ・ Aerial App: spotWave データ取得用ソフトウェア (Android 用 Version 8 以上対応)
- ・ Visual AE Lite: データ解析ソフトウェア (AE データおよび波形表示、Windows 10 用)

(4) 付属品

- ・ スマートフォン用接続ケーブル: CBL-4-0M3-V73 (USB C)
- ・ PC 用接続ケーブル: CBL-8-2M-V60 (USB A)
- ・ AE センサ: 一例、VS30-V、VS150-M、VS900-F (周波数により選択)

- ・ マグネットホルダ：MAG4spot

4. 計測モードおよびシステム構成

spotWave デバイスには、Acquisition モードと Logging モードの二つの計測モードがある。それぞれのモードの特徴とシステム構成を以下に示す。

(1) Acquisition モード

spotWave デバイスを用いた計測システム (Acquisition モード) の構成を図 2 に示す。システムは AE 波を受信する AE センサ、計測装置の本体である spotWave デバイス、そして計測をコントロールしデータを保存・表示する PC またはタブレット端末またはスマートフォンが基本構成となる。また、必要に応じ感度確認用の「CC トランスジューサー (パルサ)」として AE センサを取り付ける。

システムを駆動する電源 DC5V は PC (または端末) から USB ケーブルにて供給されるため、図 2 に示す機材のみで AE 計測が可能となる。また、端末に専用の解析ソフトウェアをインストールすることで AE 計測のほか、データの表示や解析も可能となる。

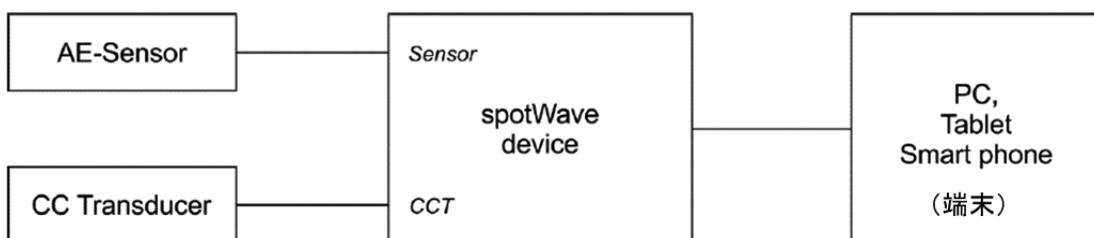


図 2 spotWave 計測システム (Acquisition モード) のブロック図⁽²⁾

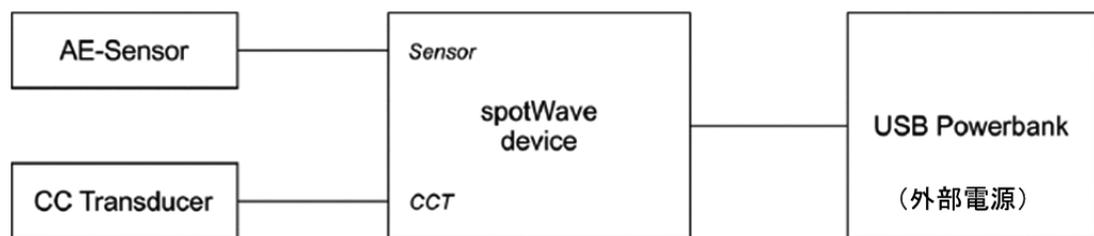


図 3 spotWave 計測システム (Logging モード) のブロック図⁽²⁾

(2) Logging モード

Logging モードは、PC などの端末を接続せずに spotWave デバイスの内蔵メモリに AE データを書き込むモードである (図 3)。このモードでは、計測条件の設定は端末を接続して行うが、設定後は端末を外し、バッテリー等の外部電源を接続することで自動的に AE 計測が開始される。

計測終了後には、PC 端末等に接続し AE データをダウンロードする。なお、このモードでは波形データの収録は不可となっている。

5. 用途・適用例

spotWave の用途および適用例を以下に示す。

- ・ インフラ構造物や機械設備の常時モニタリングを目的とする IoT デバイスとして活用
- ・ パイプラインやバルブの漏洩^{えい}検知
- ・ 各種機械や構造物のホットスポットモニタリング
- ・ 基本的な AE 計測および評価
- ・ AE 波伝搬特性の評価・研究等

6. まとめ

「spotWave」は、小型軽量ながらフルスペックの機能を有するシングルチャンネル AE 計測デバイスであり、さらに身近にあるスマートフォンやタブレット端末でも操作可能であることから、AE 計測を初めて導入するユーザーには、導入用モデルとして最適な装置である。

また、自己発信による動作確認機能を有するなど遠隔モニタリングにおけるセンシングデバイスとして十分な性能を有している。今後、「spotWave」の登場が、AE 計測の新たな分野での適用やユニークな AE 評価アプリを生み出すきっかけとなり、多様な分野・用途で AE 技術の活用が進むことを期待する。

参考文献

- (1) Vallen Systeme 社：spotWave カタログ
- (2) Vallen Systeme 社：spotWave Instructions Manual
(上記文献については、当社まで問合せください)



研究開発センター
技師長
博士(工学)
中村 英之

TEL. 045-791-3522
FAX. 045-791-3547



計測事業部
計測技術部
福浦グループ 課長
塩谷 源二

TEL. 045-791-3518
FAX. 045-791-3541