

強力空中超音波センシングシステム HIAUS-SS.0

この計測システムは、強力空中超音波と光学式振動計測装置を用いて、火災等で高温に晒された建築資材の受熱の状況(火害度)を非接触方式で計測する装置です。

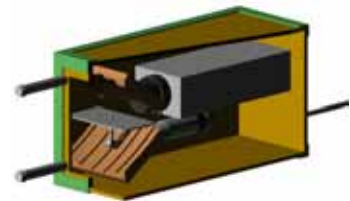
火災にあった建築資材のコンクリート、モルタルの火害度の推定を行うには、部分的にコンクリート壁の一部を抜き出し、その強度を検査する試験、UV スペクトル試験などの破壊試験方式が主流であり、火災現場においてはより簡便な非破壊方式の開発が望まれていました。このような背景のもと誕生したのが強力空中超音波センシングシステム(HIAUS-SS)*です。本計測システムは従来の常識を覆すブレイクスルー的な技術であり、日本大学の研究グループと東京消防庁の共同研究により開発されました。

*HIAUS-SS: High Intensity Aerial Ultrasonic Sound wave-Sensing System

特徴

本計測システムはセンサヘッドとコントローラ部からなっており、過酷な現場での計測が可能である。
スイッチを入れるだけで計測可能状態となり、複雑な操作を必要としない。
非破壊、非接触計測である。
短時間で計測できる。
超音波を用いているので、騒音の心配がない。
非線形超音波を利用するので、複数の周波数情報を取得でき、計測の精度を向上している。
コンクリート壁面をマッピング計測することで、壁面の火害分布が得られる。
タイルの剥離やモルタルの内部欠陥も検出できる。

外装はご要望に応じて変更が可能です。



センサヘッドの内部



コントローラ部

HIAUS-SS の概略

NIHON CIRCUIT DESIGN CORP.

計測の原理

強力空中超音波と光学式振動計測装置を用いて、火災等の高温度の環境に晒された建築資材の火害度を非接触で計測します。

一般に、コンクリート等の固体壁に音波を照射すると、音波エネルギーのほとんどは反射されてしまいます。しかし、音波が強力であれば固体壁面を非接触で励振することができ、固体壁は音波と同じ周波数で振動します。

ところで、火災にあった建物のコンクリート壁やモルタル壁は火災による高温度の雰囲気によって長時間晒されるため、コンクリートの強度は低下してしまいます。このようなコンクリート壁を超音波で励振すると、熱の影響を受けないコンクリートとは異なる振動特性となり、晒される雰囲気によってさらに違いを生じます。また、本システムで使用する音波は、強力超音波特有の非線形性により複数の周波数成分を含むため、それに対応した振動の周波数情報が得られ、計測の精度を高めています。図1は計測の原理であり、壁面をマトリクス状に計測することでコンクリート壁面の火害マップを作成することが可能となります。

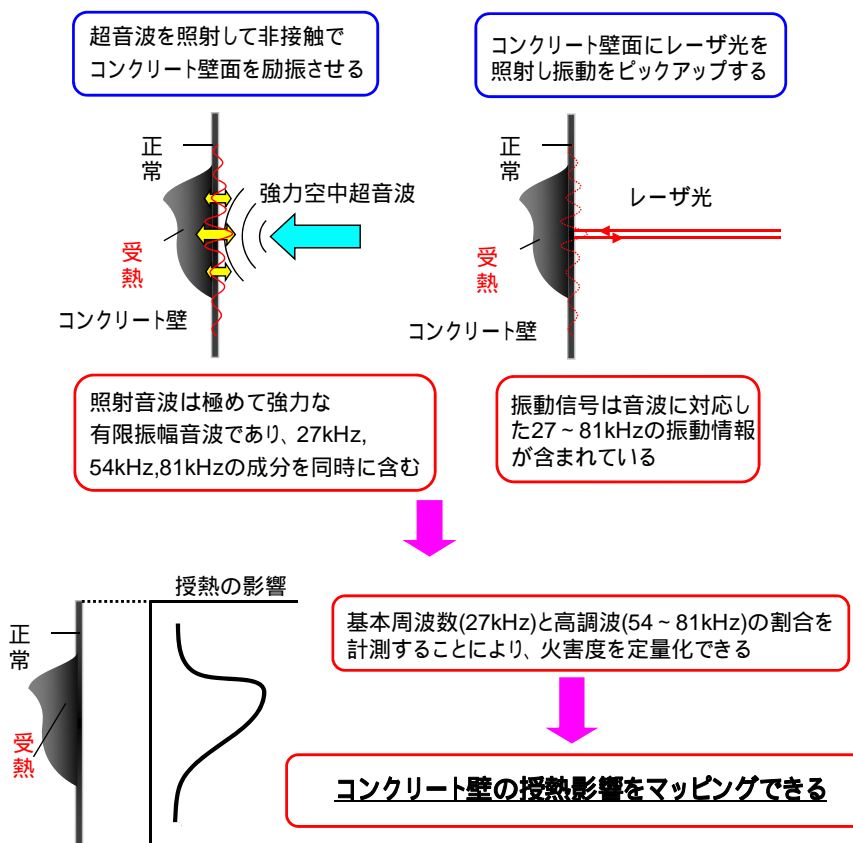


図1 計測の原理

システムの構成

計測システム HIAUS-SS は、日本大学が開発した世界最強を誇る空中超音波発生装置と、これを制御するために日本サーキットデザイン社の技術を駆使して新たに開発した超音波振動コントローラ、および高精度・高感度を実現する世界的光学機器メーカー、ポリテック社(ドイツ国)のレーザドップラ振動計を基本とする装置で構成されています。図 2 は本計測システムの構成を示します。以下は、構成する各装置の概要です。

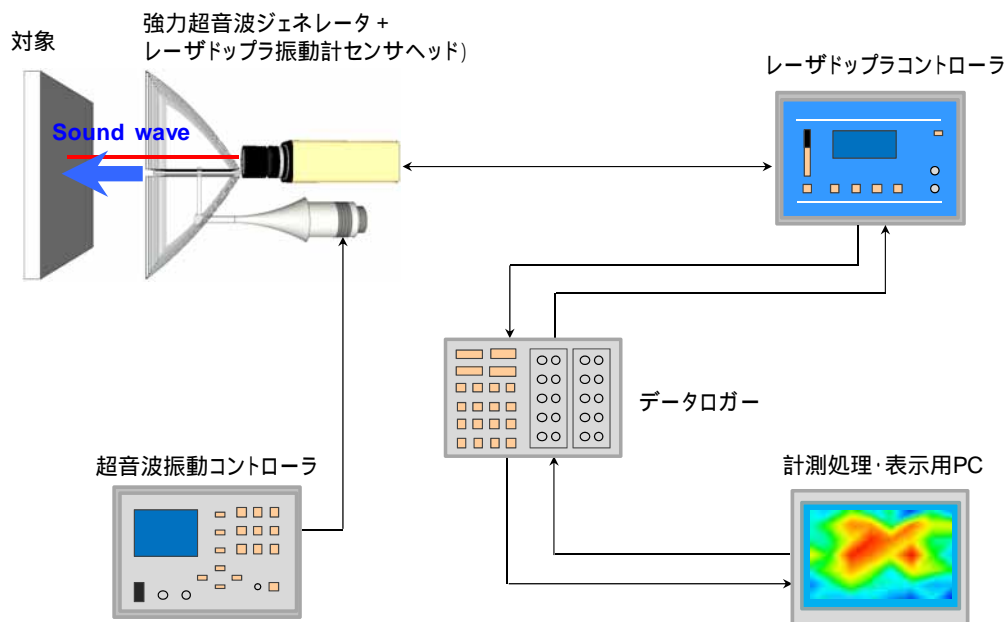


図 2 システムの構成

強力超音波ジェネレータ

日本大学によって開発された点集束型強力空中超音波音源は、極めて強力な空中超音波を高効率で発生し、しかも局所的に照射することができます。発生する音波の強度は約 4000Pa(166dB)であり、ジャンボ機エンジンそばの騒音の約 20 倍の強さになります。しかし、使用する音波は超音波領域であるため騒音の心配が全くなく、優れた特徴の一つになっています。しかも、強力音波の非線形性のために駆動周波数 27kHz の音波に加えて 54kHz および 81kHz の強力音波が発生します。また、今回新たに開発した L 字型音源を採用しており、コンパクトな形状を実現しています。

NIHON CIRCUIT DESIGN CORP.

超音波振動コントローラ

本計測システムを実用化する重要な要件の一つに、強力超音波発生の安定化があります。どのような状況下(測定雰囲気気温、湿度)でも一定強度の超音波照射が必要であり、超音波振動コントローラはそのための制御装置です。この高精度制御技術は、日本サーキットデザイン社が本システムのために独自に開発したデジタル制御方式であり、スイッチひとつで任意の強度の音波を安定に発生させます。

基本仕様

周波数設定範囲 27.0000kHz ± 2kHz、設定精度 0.1Hz ステップ

出力レベル設定範囲 20% ~ 100%、1%ステップ

電源電圧 AC90V ~ 132V

電源周波数 50/60Hz

異常動作検出および自動停止装置付き

外形寸法 235mm(W) × 150mm(H) × 350mm(D) ラック対応

レーザドップラ振動計

ポリテック社(ドイツ)のレーザドップラ振動計(OFV-2500-3)は、振動する構造物にレーザを照射し、反射した戻り光に生じた周波数の変化(ドップラシフト)から振動速度を測定します。図3は測定原理を示します。

もっとも卓越した受光感度を有するセンサ、およびデジタル復調に優れた S/N 比のデータ処理能力を有するコントローラを使用することで、極めて高い分解能を実現しています。さらに、常に最適な受光が得られるようセンサが最適な焦点に自動調整し、スピーディな測定を実現させています。

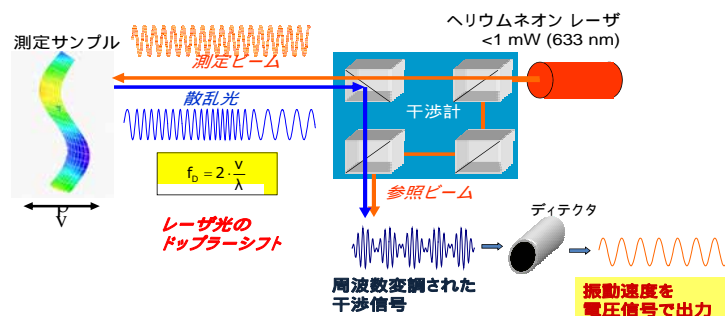


図3 レーザドップラの測定原理

基本仕様

安全なクラスのレーザを使用(1mW、クラス 2、ヘリウムネオンレーザ)

RS-232C を介して PC からの計測レンジ等の制御が可能

ボタン式で着脱可能なケーブル保護カバーを採用

計測可能速度 0 ~ 0.5m/s

計測レンジ 2 ~ 50mms-1/V

計測可能周波数 350kHz

最小測定距離 185mm

レーザスポット径 25 μ m

外形寸法 235mm(W) × 150mm(H) × 320mm(D) ラック対応

計測データロガー

本計測システムにおけるデータの入出力は、PC により制御されており、データロガーは測定器とデータ処理装置間の信号の入出力を取り扱う装置です。

計測処理・表示装置

測定によって得られたデータを収集し、開発した専用プログラムに従って分析・処理を行い、その結果を表示する装置であり、ノート型パーソナルコンピュータを用いています。コントローラ部との着脱が容易に行えるため、デスクワークでのデータ処理が可能になります。

株式会社 日本サーキットデザイン

所在地 〒179-0081

東京都練馬区北町 2 丁目 24-3 八光ビル

電話 03-3931-6421(代)

FAX 03-3559-1897

E-mail inaba@ncdcorp.co.jp

<http://www.ncdcorp.co.jp/product.html>

NIHON CIRCUIT DESIGN CORP.