

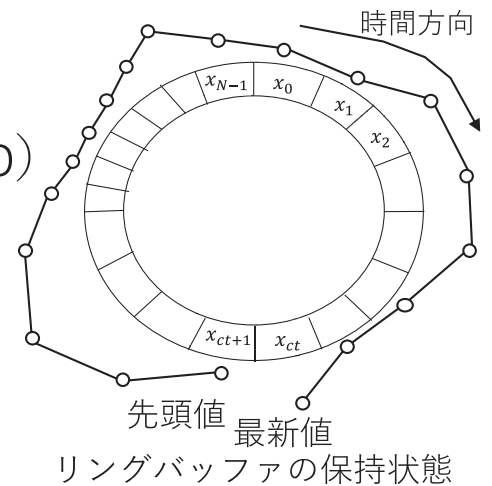
逐次フーリエ変換によるリアルタイム周波数解析

名城大学 理工学部 環境創造工学科

小塩達也

概要

- 計測値をリングバッファで保持
リングバッファ更新 = 最新の値を、先頭値（古い値）のアドレスに上書き（FIFO）
- フーリエ基底はリングバッファで固定
- リングバッファの更新に伴う、フーリエスペクトルの差分を計算
- 差分のみ計算するので、計算量が少ない



FFT: $N \log_2 N$ 回 \rightarrow 逐次フーリエ変換: N 回
N: 標本数

実装方法

標本値(リングバッファ) : x_i ($i = 0, 1, 2, \dots, N-1$)

リングバッファの更新: 先頭値 x_{ct} を最新値 \bar{x}_{ct} に置き換え (FIFO)

フーリエ基底 : $c_{i,j} = \cos 2\pi i j / N$, $s_{i,j} = \sin 2\pi i j / N$

フーリエスペクトル : $A_j = \sum_{i=0}^{N-1} x_i c_{i,j}$ $B_j = \sum_{i=0}^{N-1} x_i s_{i,j}$
 i : 標本番号 j : 振動数番号

更新時のスペクトルの変化を考える. OUT: リングバッファ更新前の項

$$\text{更新前 } A_j = x_0 c_{0,j} + \dots + x_{ct} c_{ct,j} + \dots + x_{N-1} c_{N-1,j}$$

$$\text{更新後 } \bar{A}_j = x_0 c_{0,j} + \dots + \bar{x}_{ct} c_{ct,j} + \dots + x_{N-1} c_{N-1,j}$$

スペクトルの差分 = INの項 - OUTの項
IN: リングバッファ更新後の項

\rightarrow 少ない計算量で逐次的にスペクトルを更新できる.

$$\bar{A}_j = A_j + (\bar{x}_{ct} - x_{ct}) \cdot c_{ct,j} \quad \bar{B}_j = B_j + (\bar{x}_{ct} - x_{ct}) \cdot s_{ct,j}$$

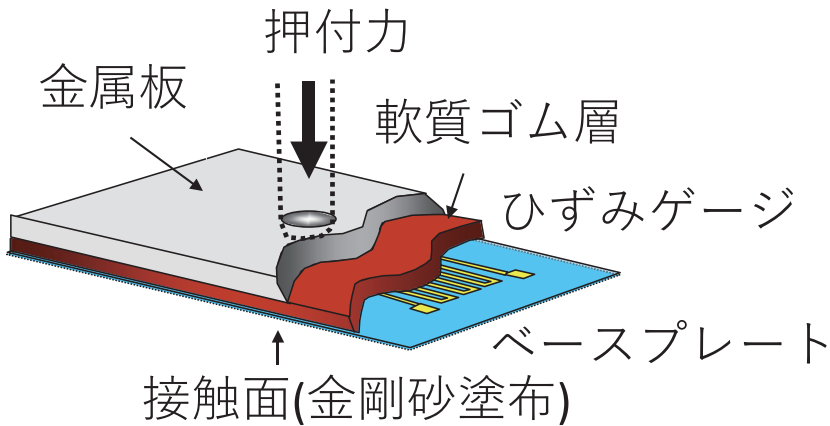
応力聴診器（摩擦型ひずみゲージ）

繰り返し使用可能・接着剤不要のひずみセンサー

名城大学 理工学部 環境創造工学科

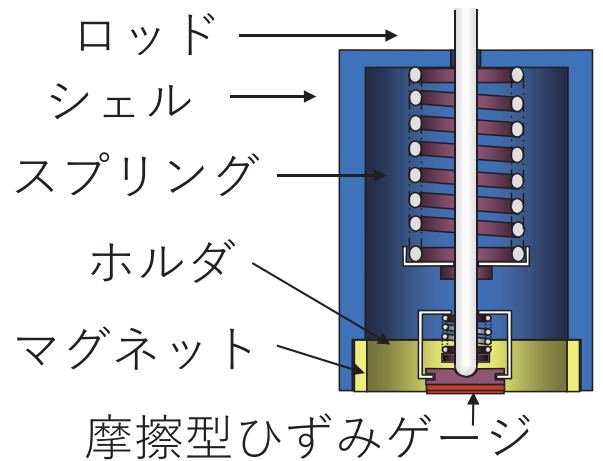
小塩達也

摩擦型ひずみゲージ



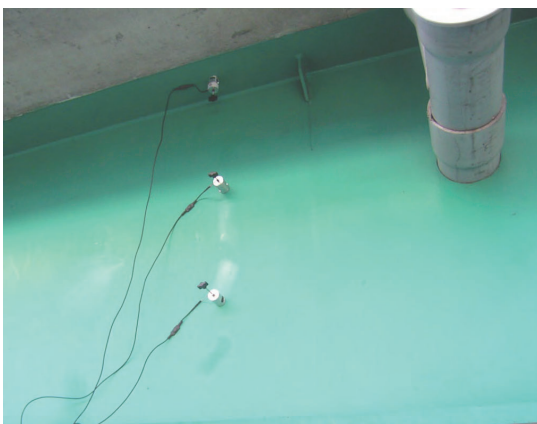
- 摩擦によりひずみ検出
- 接着不要
- 繰り返し使用可能

応力聴診器



- マグネットで測定面に設置
- 塗装面からの測定が可能

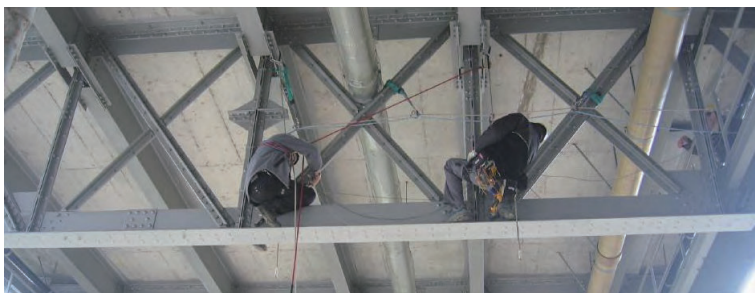
※ 摩擦型ひずみゲージ・応力聴診器は(株) 東京測器研究所の製品です。



合成桁の中立軸の原位置探索



疲労き裂発生原因の原位置検証



ロックライマーによるひずみ測定作業の効率化（スイスの事例）

ハンドル式小型卓上材料試験機

変位・荷重を知覚して実験可能な小型材料試験機

名城大学 理工学部 環境創造工学科

小塩達也

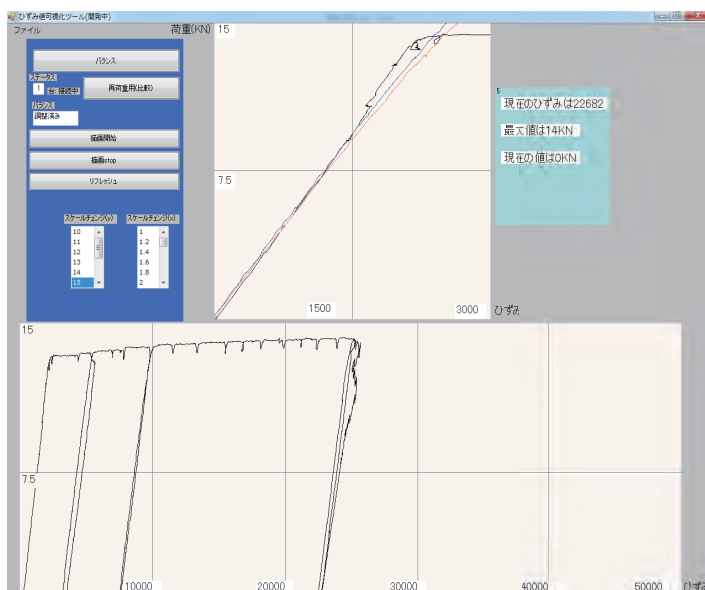
- ねじを倍力装置とした材料試験機（最大荷重：20kN程度）
- ハンドルの操作力→作用荷重，操作角→作用変位
- **荷重・変位を操作者が知覚しながら試験ができる。**
弾性，塑性，軟化，座屈などを知覚可能
- 荷重・変位曲線のリアルタイム可視化と合わせて教育効果



装置外観



鋼材の破断試験の例



荷重・変位曲線の可視化例



試験状況