

# 中央加振法を用いた広い周波数範囲と大きな損失係数に対する複素弾性率の推定(2)－処理の自動化,高速化およびノイズ

## 要因検討－

○堀口 隆三  
(ほりけん\*1)

小田 義朗  
(花王)

山口 誉夫  
(群馬大学)

Estimation of Complex Modulus for Wide Frequency Range and Large Loss Factor Using Center Impedance Method (2)- Automation and speeding up the processing and estimation of the cause of the noise in the FRF -

Ryuzo HORIGUCHI, Yoshiro ODA, and Takao YAMAGUCHI  
(Horiken IR) (Kao Corporation) (Gunma University)

梁試験片を用いた貯蔵弾性率と損失係数の推定のために中央加振法が用いられている。第1報では運動方程式の解析解と曲げ波の複素波数の関係式を用いて、加振点速度と加振力の間の周波数応答関数から広い周波数領域、大きな損失係数に対して粘弾性を推定した。本報ではプログラムを高速化・自動化した。複素波数のカーブフィットによりノイズを除去する後処理では、パラメータとノイズの可視化およびノイズ要因の考察を試みた。

Key words : 中央加振法、複素弾性率、逆計算、高速化、自動化、ノイズ

### 1. はじめに

中央加振法は樹脂の粘弾性を推定する方法として日本国内などで広く用いられている。[1] この手法では、梁試験片の中央がロッドによって加振され、加振点速度  $V$  と加振力  $F$  の間の周波数応答関数 (FRF) が算出される。また通常、Voigt または Maxwell モデル近似に基づいた半値幅法によって特定の共振・反共振点まわりの損失係数が推定される。一方、梁の運動方程式の解析解から得られた力学的な FRF を逆に解けば、FRF 測定データから広い周波数範囲にわたって粘弾性を推定できる可能性がある。この際に Voigt や Maxwell モデル近似は不要である。前報 [2] では FRF mobility ( $V/F$ ) の測定データから粘弾性 (貯

蔵弾性率と損失係数) の周波数分散を推定する方法を示した。ただし、前報の計算コードは Excel VBA で記述されており、計算が遅い上に手作業での準備が必要であった。そこで処理の高速化・自動化を進めるためにコードを Python に書き換えた。また描画ライブラリを用いて可視化の省力化やノイズの可視化も試みた。処理結果には 4kHz 以上の高周波領域で共振点付近での FRF の位相角が十分立ち上がらないという問題点が見られる。FRF の位相角を解析解の値に置き換えると粘弾性の周波数分散の様子は現実的なものとなった。この置き換えを複数ラウンド行うこともできる。