

An estimation of Curve-fit parameters for Damping Material
by Nth-Dimensional-Matrix Method.

○大井克洋*、 大門静史郎*、
Katsuhiko Ohi*, Seishiro Daimon*

* 松下インターテック (株)

* Matsushita Inter-Techno Co., Ltd.

井上 茂**

Sigeru Inoue**

** (財) 日本自動車研究所

** J. A. R. I.

概要： 制振材の重要な特性である損失係数やヤング率の特性を外挿するのにカーブフィットと呼ばれる関数近似が行われている。今般 このカーブフィットを自動的に行うN次元マトリックス法を新規に開発し ノモグラム解析に応用した。併せて損失係数外挿式の改善を行い、より実際の損失特性に近いフィッティングを可能とした。

制振材料、 ノモグラム、 カーブフィット

1. はじめに

構造物の物理的特性等の解析やシミュレーション精度の向上のため、一般に物理データを理論式または外挿式にあてはめる(カーブフィット)ことが行なわれている。今般このフィッティングを自動的に行なう「N次元マトリックス法」を開発し、その応用として制振材料の特性を表す損失係数やヤング率のノモグラムパラメータの自動推定を試みた。また損失係数外挿式の改善を行ってより厳密なカーブフィッティングを可能とした。

2. N次元マトリックス法

本手法は測定にて得られた物理データを、あらかじめ用意しておいた関数(外挿式)にあてはめ最も良い近似を与えるパラメータ値をコンピュータにより自動的に求めるカーブフィットと呼ばれる関数近似の一手法である。

本手法のアルゴリズムを解説するために、推定パラメータが2個(2次元)の場合を考える。

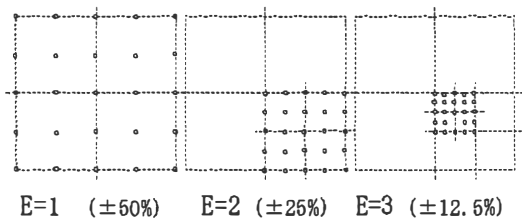


図1 2次元マトリックス法(基本原理)

図1において(絞り込み指数: E=1)初期値を中心として求めるパラメータをX軸, Y軸方向に各々最大±50%ずつ振り、合計で 5 × 5 = 25個の2乗誤差和を求める。

測定データ: data(t) t: 独立変数
外挿式 : f(x, y, t) x, y: パラメータ
2乗誤差和: $\sum \{data(t) - f(x, y, t)\}^2 \rightarrow$ 最小

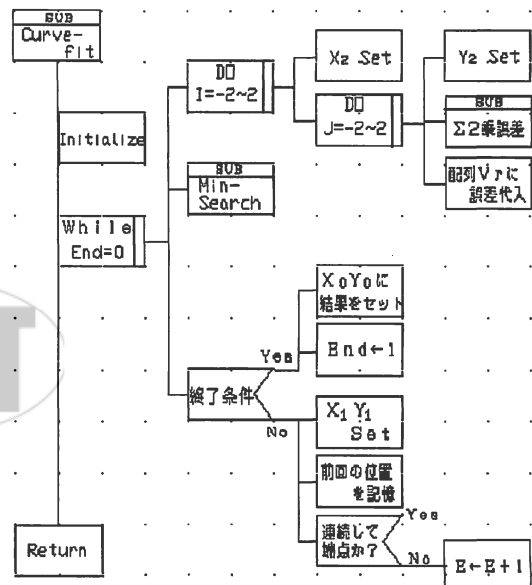


図2 2次元マトリックス法(概略フロー)

こうして得られた25個の2乗誤差和の中で最小値を与えるX, Yパラメータの値を再び中心値にセットする。そして今度は±25% (E=2)の幅でX, Yパラメータ値を振り、以下±12.5% (E=3)、±6.25% (E=4)、...と同様の操作を繰り返して最小点を絞り込み、終了条件を満足した所で最終結果を戻して終了する。

本手法の特長は、初期値の如何に拘らず安定したフィッティングが可能であることである。また本アルゴリズムにはフィッティングを行うパラメータ数(N)に制限は無いが、コンピュータの処理系、及び演算時間によって実質的に制限を受ける。フィッティングに要する時間は外挿式を評価(計算)する回数に比例する。

$$(5)^N \times \text{データ数} \times E$$