

## セラミックス板材の非破壊検査システム構築の試み

玉岡 悟司

名古屋工業大学 技術部技術課

### 1. はじめに

ある企業から「セラミックス板材の製造過程において外観からでは確認できない内部欠陥（クラックやボイド等）が生じることがあるため、欠陥の有無を非破壊で簡便に検出する方法はないか。」という問合せがあった。そこで産官学金連携機構を通して打合せを行い、受託研究として対応することになった。内部欠陥はX線透過法等では検出できないため、内部摩擦法を用いて板材の振動減衰過程から欠陥を検出する装置および解析システムの開発に着手することにした。本報告では、装置および解析システム開発までに苦心した点や技術的に工夫した点などについて紹介する。

### 2. 予備実験

セラミックス板材はそのままの形状では測定できないため、予備実験として板材を幅 10mm の短冊状に切り出して供試材とし、数種類の供試材について既存の片持ち梁方式の内部摩擦測定装置で測定した。供試材の減衰曲線の測定結果に有意差が認められたので、板材をオリジナル形状のまま測定できる測定装置の開発に取り掛かることにした。

### 3. 加振方法

従来手法では電磁コイルを使って非接触で試料を振動させていたが、板材は幅が約 70mm もあるため電磁コイルでは駆動力不足となる。加振機を使う方法は機械的に複雑になり、共振振動数の決定も困難になる。スティック等で叩いて振動させる方法は、機械的に簡略化でき共振振動数も容易に決定できるが初期振幅が一定にならないなどの問題がある。板材の加振方法について試行錯誤を繰り返した結果、先端が尖ったモールドツマミで板材を押し下げ、その反動で振動させる方法に至った。この方法は、板材の押し下げ深さで初期振幅を一定にすることができる。共振振動数も容易に計測でき、機械的に簡便であるため製造現場にも容易に導入することができるなどメリットが多い。

### 4. 変位検出

従来手法では供試材に鉄片を貼りつけて電磁コイルを用いて振幅を測定していたが、鉄片の取付け及び取外しに非常に手間がかかるため製造現場での測定には不向きである。そこで板材の減衰を直接、測定するためにレーザー変位計（以下、変位計）を活用する方式を採用することにした。変位計で直接振幅を測定する場合、電磁コイルのようにノイズキャンセルができないため、減衰曲線にノイズ成分が乗ってバラツキが生じる。フィルタ回路を導入すればノイズを低減することができるが、フィルタ回路の設計に時間と手間がかかるため、減衰曲線の生データから実効値への変換する際に緩和時間を導入して計算上でノイズを軽減して解析することにした。

### 5. 結果と考察

セラミックス板材について 6 回取付け変えて減衰曲線データの再現性を確認した。板材は同じ寸法にも関わらず減衰曲線は個体ごとにバラツキが見られた。これらの結果から内部摩擦法により非破壊で内部欠陥の有無を検出できたと言える。しかし別の手法を使って内部欠陥の存在が確認できないため、現状では欠陥の種類や量などの詳細は不明である。内部クラック等を導入したセラミック板材が用意できれば、減衰曲線の傾きの変化から内部欠陥の量について考察することも可能となる。