

# P15

## 赤外線 2次元ロックインアンプによるプラスチック中のボイド検出

Void Detection in Plastic Plates Using an Infrared 2D Lock-in Amplifier

前野 恭

Takashi MAENO

通信総合研究所

Communications Research Laboratory

### Abstract

We have developed two-dimensional lock-in amplifier systems which can detect very small changes in images. The 2D lock-in amplifier systems have been applied to optical experiments such as high-resolution microscopic imaging, charge detection on dielectric film, stress measurement in plastic materials. In this paper, we describe a new application of void detection in plastic plates. An infrared camera was used in this 2D lock-in amplifier system to measure the temperature distribution of the plastic surface.

### 1. はじめに

画像計測用の2次元ロックインアンプを開発しているが、今回、プラスチック板中のボイド（気泡）の非破壊検出に応用した結果について述べる。プラスチック製品の内部に気泡が生じると製品の強度が落ちるなど品質の低下につながる。このような内部の欠陥の検出はX線画像や超音波探傷装置により行うことが可能であるが、測定時間がかかることや装置が高価であるなどの理由でプラスチック製品の検査には通常使われていない。今回開発した装置は、このような検査が簡単に行えるため極めて有用であると思われる。（1）

### 2. 赤外線画像によるボイドの検出法

装置の構成を図1に示す。試料の表面を白熱電球で照射し加熱すると、内部にボイドがある部分は熱が奥に伝わらないため温度上昇が早くなる。また、照射をやめれば速やかに温度

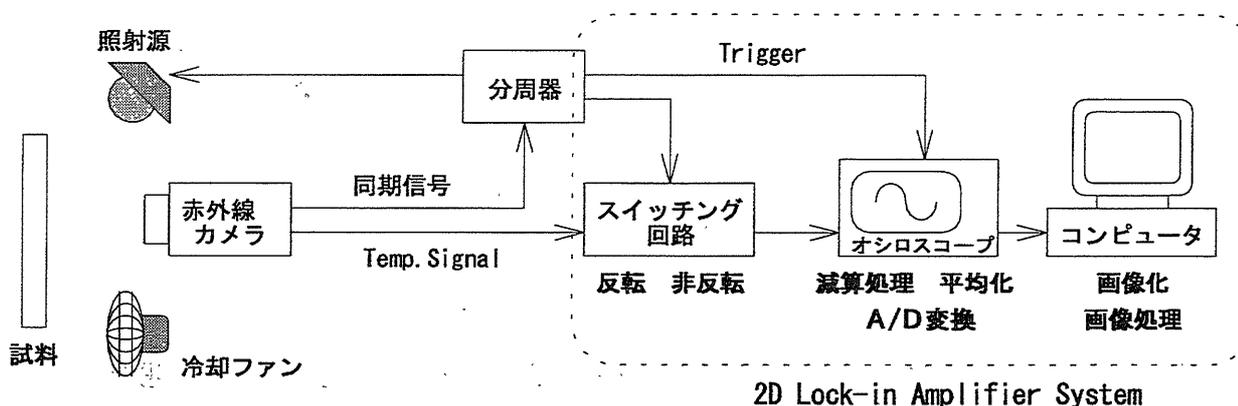


Fig. 1 A schematic diagram of void detection system.

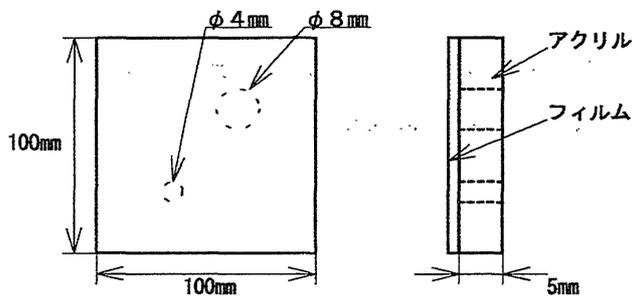


Fig. 2 Dimension of samples.

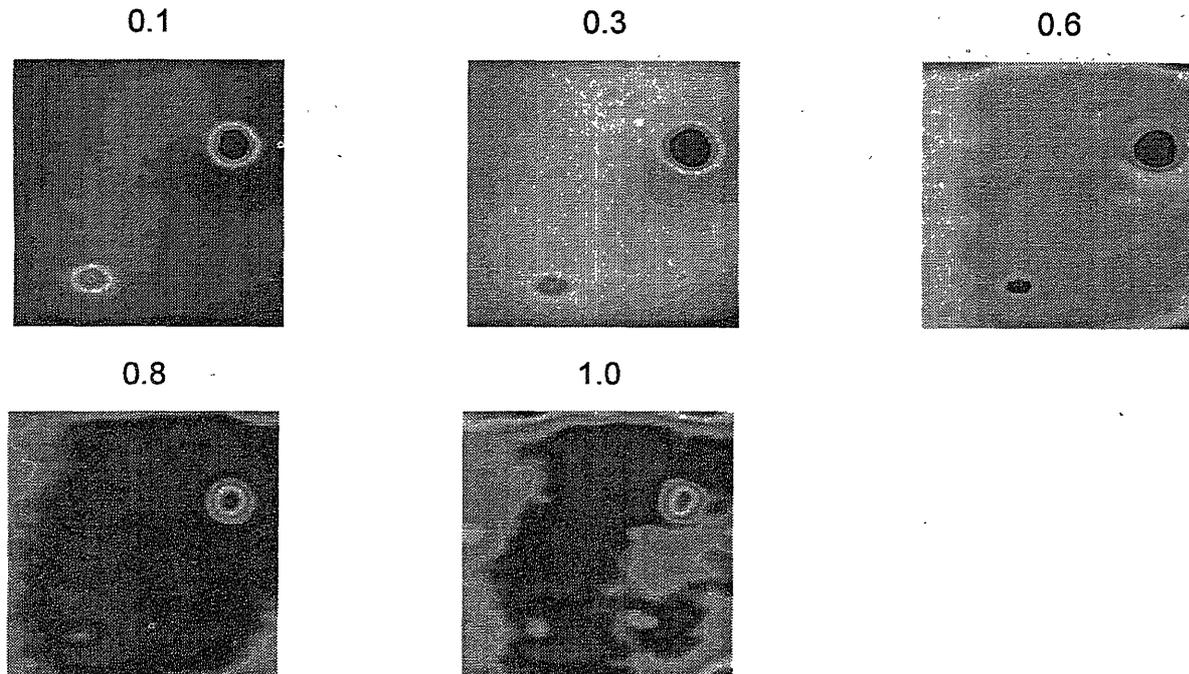


Fig. 3 Void images in plastic plates. Plate thickness 0.1-1mm.

が低下する。従って、加熱直後の温度分布画像と時間がたった時の画像の差をとれば、温度差分布画像が得られ、温度差の大きい部分にボイドがあることがわかる。ここでは、検出装置として赤外カメラを用い、二次元ロックインアンプによりこのような操作を繰り返し行うことでS/Nのよいボイドの可視化を行った。試料は図2に示すような5種類のものを用いた。5mm厚、100×100mmの亚克力板にφ4mm、φ8mmの穴をあけ、表面に厚さの違う塩化ビニル、0.1-1mm、のフィルムをエポキシで張り付けることによってボイドを模擬した。これらの表面は黒色に塗装してある。加熱と冷却を8秒周期で行い、100回の減算、平均化処理を行った結果を図3に示す。この結果、表面に近いボイドは容易に検出が可能であり、直径8mmのボイドの場合には1mm以内の深さなら検出できることがわかった。

### 3. おわりに

赤外線二次元ロックインアンプによるボイド検出が可能となった。大きなボイドの場合には現状でも1mm程度の深さまで検出可能であるが、今後はより小さいボイドの検出法と測定時間の短縮について検討する予定である。

(1) 切石他、「赤外線カメラを用いた固体内部のボイド検査」、'95応物秋季大会