

# 光音響法 AOM (音響光学変調器) を用いた物性の評価

## KEY WORDS

- 光熱変換法 ● 半導体 ● イメージング
- 光音響顕微鏡 (PAM) ● 音響光学変調器 (AOM)

ロックインアンプ  
LI5600 シリーズ

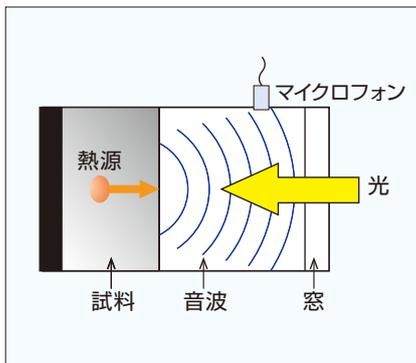
光音響法は、試料に光を照射することで生成される熱エネルギーを圧力変動に変換し、音響信号としてマイクロホンで測定する手法です。半導体製造プロセスにおける欠陥の検出や、不透明物質の吸収スペクトルの測定、固体内部のイメージング像の検出など使用されます。

音響信号検出にはロックインアンプが使用されます。

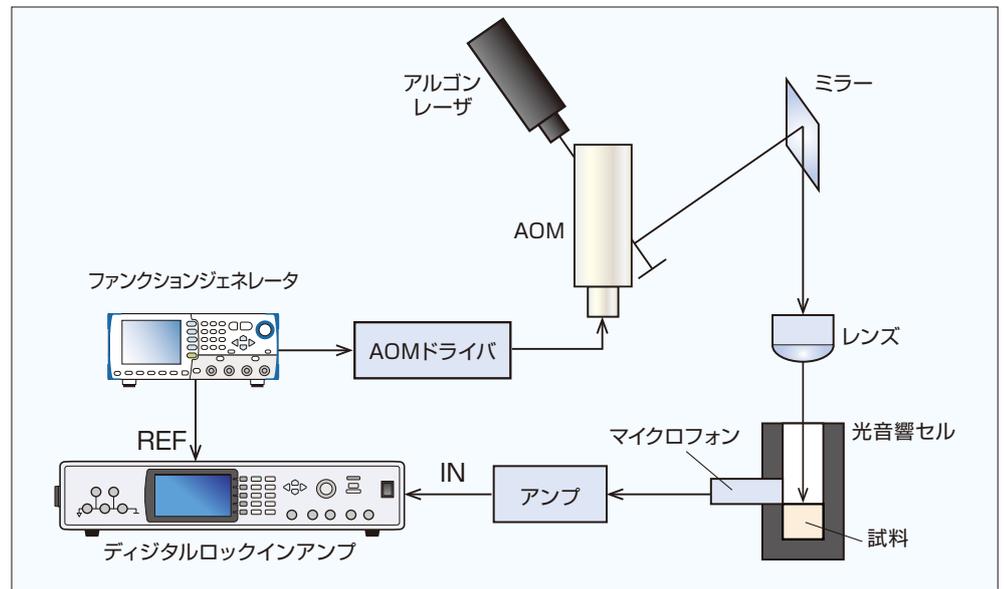
## ● NFのロックインアンプを使用すれば…

- ▶ 最高測定周波数11MHzにより、変調周波数の高周波化が可能 (LI5660)
- ▶ 最小時定数1 $\mu$ sにより、測定的高速化が可能 (LI5655/LI5660)
- ▶ 100dB以上のダイナミックリザーブがあり、光学的な条件が悪い環境でも測定可能

## 光音響法の原理



## 測定例



- 固体試料に光を断続的に照射すると、試料が光エネルギーを吸収して熱源となり、熱エネルギーに変換されます。
- 熱エネルギーが密閉容器内の圧力変動となり、それをマイクロホンで音響信号として検出します。
- 光照射信号はファンクションジェネレータ (NF 製 WF1973) から出力し、AOMに入力します。
- ロックインアンプでマイクロホン信号を測定します。参照信号は AOM で変調した変調入射光と同じ周波数を使用します。
- ロックインアンプの測定結果は、振幅が光エネルギーの吸収量を、位相差が断続的な入射光に対する音波発生が遅れを表します。

## 測定機器

## デジタルロックインアンプ LI5600 シリーズ



LI5660

11MHz

## 高速応答・高感度、2周波数同時測定

- 周波数範囲 LI5660: 0.5Hz~11MHz\* \*HF入力端子使用時  
LI5655: 0.5Hz~3MHz  
LI5650/LI5645: 1mHz~250kHz
- 最小時定数 LI5660/LI5655: 1 $\mu$ s  
LI5650/LI5645: 5 $\mu$ s
- 2周波数同時測定 (LI5660/LI5655/LI5650)
- 分数調波測定

## ラインナップ

◎: 装備あり -: 装備なし

	LI5660	LI5655	LI5650	LI5645
周波数範囲	0.5Hz~11MHz	0.5Hz~3MHz	1mHz~250kHz	1mHz~250kHz
信号入力	電圧 (A, A-B, C, HF)、電流 (I)	電圧 (A, A-B)、電流 (I)	電圧 (A, A-B)、電流 (I)	電圧 (A, A-B)
10V入力	◎ (C入力端子、0.5Hz~3MHz)	-	-	-
高周波入力	◎ (HF入力端子、10kHz~11MHz)	-	-	-
感度	A, A-B: 10nV~1V F.S. (0.5Hz~3MHz) C: 1mV~10V F.S. (0.5Hz~3MHz) HF: 1mV~1V F.S. (10kHz~11MHz) I: 10fA~1 $\mu$ A F.S.	10nV~1V F.S. (0.5Hz~3MHz) 10fA~1 $\mu$ A F.S.	10nV~1V F.S. (1mHz~250kHz) 10fA~1 $\mu$ A F.S.	10nV~1V F.S. (1mHz~250kHz) -
入力換算雑音	4.5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (参考値)			
PSD (位相検波)	2位相・2周波数	2位相・2周波数	2位相・2周波数	2位相・1周波数
ダイナミックリザーブ	100dB			
時定数	1 $\mu$ s~50ks	1 $\mu$ s~50ks	5 $\mu$ s~50ks	5 $\mu$ s~50ks
アナログ出力最高更新レート	約 1.5M サンプル / 秒	約 1.5M サンプル / 秒	約 780k サンプル / 秒	約 780k サンプル / 秒
2周波数同時測定	◎	◎	◎	-
分数調波測定	◎ 基本波の (1~63) / (1~63)			
外部10MHz同期	◎			
測定パラメタ	X, Y, R, $\theta$ , DC, NOISE			
外部制御	USB, GPIB, RS-232, LAN			

## 関連製品

微小信号測定をサポートするラインナップ

## マルチファンクションジェネレータ WF1973 (1CH) / WF1974 (2CH)



WF1973

## AOM 駆動用信号源として

- 発振周波数 0.01 $\mu$ Hz~30MHz
- 振幅分解能 14ビット
- 振幅設定 最大 20V<sub>p-p</sub>/開放
- WF1973: 1CH, WF1974: 2CH

※このカタログの記載内容は、2020年11月25日現在のものです。

●お断りなく外観・仕様の一部を変更することがあります。

●ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください

なんでも  
計測HOTLINE  
☎ 0120-545838



株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本社/横浜市港北区綱島東6-3-20 〒223-8508  
営業 TEL 045-545-8111 FAX 045-545-8191

仙台 022-722-8163 / 関東 03-5957-2108  
東京 045-545-8132 / 名古屋 052-777-3571  
大阪 072-623-5341 / 福岡 092-411-1801  
デバイス 045-545-8161

■取扱代理店■

www.nfcorp.co.jp