

JEITA

電子情報技術産業協会技術レポート

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA AER-4001

超音波洗浄機用振動子の測定法

**Methods of Measurement of Ultrasonic Transducer
for Ultrasonic Cleaning Equipment**

2001年10月制定

作 成

超音波応用機器標準化委員会

Technical Standardization Committee on Ultrasonic Equipment

発 行

社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

目 次

	ページ
1. 適用範囲	1
2. 用語の意味	1
3. 振動子の種類	1
4. 測定状態	2
5. 振動子の保持方法	2
6. 測定方法	3
6.1 定電圧法	3
6.2 定電流法	3
6.3 ベクトルインピーダンスによる方法	4
6.4 インピーダンスアナライザによる方法	4
6.5 ネットワークアナライザによる方法	4
7. 振動子の測定例	5
7.1 円板型振動子	5
7.2 矩形板型振動子	8
7.3 六角形板型振動子	11
解 説	15

電子情報技術産業協会技術レポート

超音波洗浄機用振動子の測定法

Methods of Measurement of Ultrasonic Transducer
for Ultrasonic Cleaning Equipment

1. 適用範囲 この技術レポートは洗浄液中に超音波振動を発生させて洗浄を行う超音波洗浄機、特にメガソニック洗浄機（周波数 0.5～5MHz）に用いられる振動子の単体での特性の測定法に関する。尚、ここでの振動子とは、圧電セラミックスを用いた振動子のことを言う。

2. 用語の意味 この技術レポートで用いる主な用語の意味は次による。

- | | |
|---------------------------|--|
| (1) 基本振動 | 振動次数が最低次数振動。 |
| (2) スプリアス振動 | 対象とする振動以外の不要な振動。 |
| (3) 等価回路 | 注目する共振周波数近傍で、振動子の電気的特性を L、C、R の電気回路で表したもの。 |
| (4) 直列共振周波数 (f_s) | 振動子の電気的等価回路における直列回路の共振周波数。 |
| (5) 並列共振周波数 (f_p) | 振動子の電気的等価回路における並列回路の共振周波数。 |
| (6) 共振周波数 (f_r) | 振動子の電極間アドミタンス又はインピーダンスが零位相になる 2 つの周波数のうち、低い方の周波数。 |
| (7) 反共振周波数 (f_a) | 振動子の電極間アドミタンス又はインピーダンスが零位相になる 2 つの周波数のうち、高い方の周波数。 |
| (8) 最大アドミタンス周波数 (f_m) | 振動子の電極間アドミタンスの絶対値が最大（インピーダンスの絶対値が最小）となる周波数。 |
| (9) 最小アドミタンス周波数 (f_n) | 振動子の電極間アドミタンスの絶対値が最小（インピーダンスの絶対値が最大）となる周波数。 |
| (10) 共振インピーダンス (Z_r) | 共振周波数におけるインピーダンス。 |
| (11) 電気機械結合係数 (k) | 電気的入力に対する機械的な形で結晶中に蓄積されたエネルギーの比の平方根で定義され、圧電活性の能力を表す定数。 |
| (12) 自由静電容量 (C_f) | 振動子の共振周波数よりも十分に低い周波数での電極間静電容量。 |
| (13) 機械的品質係数 (Q_m) | 振動子の共振の鋭さを表す定数。 |

なお、(4) 項の f_s 、(6) 項の f_r 、(8) 項の f_m に関し、その差は極めて小さいので実用上は f_m を測定して f_r としており、本技術レポートでは何れも共振周波数 f_r として扱う。

3. 振動子の種類 超音波洗浄機用に供する代表的な振動子単体としては次のものがある。