

JEITA

電子情報技術産業協会規格

Standard of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA EM-4501A

圧電セラミック振動子の電氣的試験方法 Electrical test methods for piezoelectric ceramic vibrators

1993年3月制定

2015年10月改正

作 成

圧電セラミックスグループ

Piezoelectric Ceramics Group

発 行

一般社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

目 次

ページ

まえがき	
序文	1
記号及び単位	2
第1章 振動子の測定方法	3
1 適用範囲	3
2 用語及び定義	3
3 振動子の種類	4
3.1 セラミック単体	5
3.2 エネルギー閉じ込め型	5
3.3 複合型	5
4 測定項目と等価回路定数の求め方	6
5 試験条件	11
5.1 標準条件	11
5.2 判定条件	11
5.3 供試品の注意事項	11
5.3.1 分極処理	11
5.3.2 機械加工	11
5.3.3 加熱	11
5.3.4 測定温度変化	11
6 振動子の保持方法	11
7 測定方法	12
7.1 インピーダンスアナライザによる方法	12
7.2 ネットワークアナライザによる方法	12
第2章 材料定数の測定及び算出	13
1 適用範囲	13
2 圧電セラミックの材料定数	13
3 材料定数の求め方	18
3.1 振動姿態と材料定数	18
3.2 材料定数の計算と手順	20
3.2.1 密度	20
3.2.2 矩形形状振動子の長辺方向伸び振動	20
3.2.3 ポアソン比	20

3.2.4	円板状振動子の径方向振動	23
3.2.5	円柱状振動子のたて振動	25
3.2.6	円板状振動子の厚みたて振動	26
3.2.7	矩形状振動子の厚みすべり振動	26
3.2.8	他の定数	27
4	試験片	30
付録		
1	インピーダンスアナライザ・ネットワークアナライザ以外の測定方法	31
1.1	ベクトルインピーダンスメータによる方法	31
1.2	定電圧法	31
1.3	定電流法	32
2	ネットワークアナライザによる測定方法の原理	32
2.1	伝送法	32
2.1.1	ショート校正法	33
2.1.2	ショートと 50 Ω 基準抵抗校正法（直線補間法）	35
2.2	反射法	35
3	等価回路定数計算の詳細	37
4	圧電振動子の保持方法の違いによる測定への影響の例	41
4.1	矩形板状振動子の例	41
4.2	ボルト締めランジュバン振動子の例	42
4.3	小型振動子の例	43
4.4	特性データ	44
5	インピーダンスアナライザによる測定例	45
6	d 形式における材料定数算出のフローチャート	49
7	材料定数の関係	51
8	振動姿態と材料定数計算式	53
9	振動姿態別計算式	55
9.1	k_{31} の計算式	55
9.2	ポアソン比の計算式	58
9.3	k_t の計算式	61
9.4	k_{33} の計算式	64
9.5	k_t の計算式	66
9.6	k_{15} の計算式	70
	参考文献	73
	審議委員	73

まえがき

この規格は、一般社団法人 電子情報技術産業協会 電子部品部会 技術・標準戦略委員会 標準化委員会 圧電セラミックスグループが作成したものである。

この規格は、著作権法によって保護されている著作物であるため、許可無くこの規格の一部又はすべてを複製・転載することを禁止する。

この規格は、この規格の一部が、工業所有権（特許権、実用新案権、意匠権など）に抵触する可能性に関係なく制定されている。一般社団法人 電子情報技術産業協会は、このような工業所有権に係る確認について、責任は持たない。

電子情報技術産業協会規格

圧電セラミック振動子の電氣的試験方法

Electrical test methods for piezoelectric ceramic vibrators

序文

この規格は 1993 年に制定された。数表の値の修正と計算表記の統一に対応するために改正した。
なお、対応国際規格は現時点で制定されていない。

制定時の序文

1973 年以来圧電セラミックス技術委員会では、圧電セラミック振動子の試験方法の規格化を進め、電氣的試験方法に関して次の工業会規格を制定した。

EMAS-6001	円板状振動子の径方向振動	(1977 年 7 月制定)
EMAS-6002	円柱状振動子のたて振動	(1979 年 10 月制定)
EMAS-6003	円板状振動子の厚みたて振動	(1979 年 10 月制定)
EMAS-6004	矩形板状振動子の長辺方向伸び振動	(1982 年 6 月制定)
EMAS-6005	矩形板状振動子の厚みすべり振動	(1983 年 8 月制定)
EMAS-6006	ポアソン比	(1985 年 3 月制定)
EMAS-6007	材料定数の測定及び算出	(1986 年 3 月制定)

これらの規格を作成する段階で、番号の若い規格の内容に不都合のあるものが指摘されるとともに、規格が分冊となっていることの不便さを指摘する意見があり、1990 年 5 月に技術委員会の下に「測定法 WG」を設置し、上記規格の見直しを含めた統合化の作業を開始した。

測定法 WG では、上記規格との混乱を避けるため、新しい規格番号を **EMAS-6100** と定めるとともに、構成を **第 1 章（振動子の測定方法）**、**第 2 章（材料定数の測定及び算出）** に大きく分け、**第 1 章**では圧電セラミック振動子共通の試験方法を定め、**第 2 章**では各種圧電セラミック振動子の試験方法と材料定数の算出方法を定めることとした。

EMAS-6001～6007 で「 f_s , f_p が直接求められないため、近似的に f_a , f_r , f_n , f_m を測定する」方法を規定した。しかしながら、インピーダンスアナライザなどの最新の測定器では直接 f_s , f_p を求めることができるため、**EMAS-6100** では、基本的に新しい測定器に合わせた形で試験方法の内容をまとめた。

また、測定法 WG はメーカーの担当者だけの集まりであるため、学識経験者の監修を望む意見があり、測定法 WG での審議が終了した時点で、東北大学工学部の中村僖良教授に校閲をお願いし、ここに制定の運びとなった。

本規格審議の過程で、回送試験や測定方法についてご協力を頂いた東京都立大学の渡部泰明氏、横河ヒューレットパッカー株式会社の柳川光一氏、アンリツ株式会社の浦上正行氏、株式会社 アドバンテストの小谷範人氏に対して感謝の意を表します。

【追記】

EMAS-6100 を発行した社団法人 日本電子材料工業会は、2005 年 4 月に社団法人 電子情報技術産業協会（JEITA）に吸収統合された。