

損失係数測定解説書

The logo consists of the letters "SDT" in a bold, sans-serif font, enclosed within a horizontal oval shape.The logo consists of the letters "SDT" in a bold, sans-serif font, enclosed within a horizontal oval shape.The logo consists of the letters "SDT" in a bold, sans-serif font, enclosed within a horizontal oval shape.

平成7年9月

制振材料研究会 計測・評価技術分科会
規格調査サブワーキンググループ

序 文

本ワーキンググループ（以下WGと記す）は、平成元年に行われた2層型短冊状試験片を使用したラウンドロビテスト結果を検討するため、規格調査ワーキンググループが発足しました。WGでは、本テスト結果での損失係数測定値のばらつきの原因、試験方法、試験片の製法や、測定時の注意事項等について検討してきました。

本解説書は2層型短冊状試験片の試験片の作り方や測定法についての検討成果を資料として整理し、まとめたものです。

作成作業開始時点では、会員の測定技術に即お役に立つ内容が数多くあったものと思われませんが、現在では、本解説書が刊行されるのは時間的に遅く、内容も常識化され新鮮さに欠けるかもしれません。しかし、ここまでに至る間の討論や検討経過が大切であること、また常識化された技術内容を解説書の形でまとめておくことも、大切な意味を持っていると考えます。

“損失係数”は、“ばね定数”のような物理係数とは異なり、損失の発生メカニズムも十分に解明されていないこと、損失にはタイプの異なったものがあり、共存するといった問題があり、現在の測定法が損失係数を決定するもっとも適した方法であると結論づけるものではありません。さらに、短冊試験片により計測された損失係数が複雑な構造体の設計に直接利用できるかどうかとも疑問であります。このように、損失の発生メカニズムはまだ未知の分野であろうと思います。

本解説書は、とりあえず短冊状試験片を対象にした従来型の損失係数測定法、測定上の注意事項、試験片加工上の注意事項などの内容をもとに、“2層型制振材料”についての損失係数測定解説書としてまとめたものであります。まとめるにあたり、種々の追加試験を行いながら、できる限り具体的な実例を盛り込み、簡潔にまとめるように努めました。本解説書は、決して完璧なものではありませんが、お互いこの測定データを共有化し比較できるようにするための一基本指針となればと願っています。さらに損失係数本来の物理現象を解明するためにはまだまだ不十分ではありますが、会員各位が自由な発想で、損失に関する物理・化学現象解明に取り組まれる場合に利用していただければ幸いです。

本解説書は、

- (1) 短冊型試験片の損失係数測定法を勉強する場合
- (2) 新規に損失係数を測定する場合や損失係数試験設備を導入する場合
- (3) 現在使用している測定法を見直す場合

などの場合に参考にしていただければ幸いです。

最後に本WGを終わるにあたり、本WGの作業の終盤に、種々の問題があり、長時間の空白がありました。色々な考え方を持った人々が集い、勉強をしようとするこの様なWG活動では様々な意見や考え方が出てきて当然であります。今の時代は、主に線形領域の範囲を扱ってきた時代から非線形領域を取り扱う時代と移り変わってきています。すなわち、非線形領域の現象は見る角度により様々な現象が見えてきます。

線形領域の現象の解が、一義的に決定されるのに比べ、非線形領域の現象は、条件が微妙に変わることによって解の形が大きく異なってくるといった未知の魅力を秘めたものであり、研究者、技術者の知恵の出し所であろうと思います。そこには、今までの既成概念を取り除き、規格や規制に捕らわれず自由な発想で現象の本質を把握することが最も大切なことであると考えます。

この様な柔軟な頭を持って、研究に技術開発に取り組んでいかなければならない時代に來ています。

本WGが発散した結果は、ある一面から見た人たちにとっては失敗であったと評価するのまた良し、また、他方向から見た人たちにとっては失敗でないとして評価するのまた良しとするところであり、ここでどちらかに決めてしまう必要はないと考えます。大事なことは、一つの現象や問題を様々な人がそれぞれの思考で、様々な角度から観察し、考え、議論し、そして色々な結論を見出すことでもあります。評価はそれらを受け取る人それぞれが行うことであり、決して、それらを一つの結論にまとめることではないと考えます。

1995年9月

ワーキンググループ主査 岡田 健

目次

1. はじめに	1
2. 損失係数	2
2.1 制振特性と評価指標	2
2.2 制振性能評価用ノモグラム	5
2.3 内部損失と外部損失	6
2.4 周波数特性、温度特性	6
2.5 振幅依存性	8
2.6 曲げ剛性	8
3. 損失係数の求め方	9
3.1 損失係数測定的基本的考え方	9
3.2 周波数応答関数の分類	11
3.3 測定方法の分類	13
3.3.1 一端固定法と二本吊り法	13
3.3.1.1 一端固定法と二本吊り法の測定原理	13
3.3.1.2 一端固定法と二本吊り法の算出方法	14
3.3.2 両端自由中央加振法	15
3.4 恒温槽	15
3.5 測定方法のまとめ	16
3.6 制御鋼板ラウンドロビンテストのアンケート	17
4. 試験片の取扱い	19
4.1 形状	19
4.2 加工精度	19
4.3 数量	19
4.4 接着剤の影響	20
5. 実際の測定方法	22
5.1 一端固定法	22
5.1.1 測定装置および測定方法	22
5.1.2 支持装置	23
5.1.3 加振器および応答検出器の配置	24
5.1.4 試験片	27
5.1.5 注意事項	28
5.1.5.1 1次モード	28
5.1.5.2 ねじれ振動の影響	28
5.1.5.3 支持装置の影響	29

5.2	両端自由中央加振法	29
5.2.1	測定装置および測定方法	29
5.2.2	試験片	30
5.2.3	インピーダンスヘッドと試験片の固定方法	31
5.2.3.1	インピーダンスヘッド	31
5.2.3.2	試験片の固定方法	31
5.2.3.3	取り付け治具形状の損失係数への影響	31
5.2.4	加振	32
5.2.4.1	動電型加振器	32
5.2.4.2	恒温槽と延長ロッド	33
5.2.5	マスキャンセルの効果	33
5.2.6	注意事項	35
5.2.6.1	共振と反共振	35
5.2.6.2	1次モードの扱い	37
5.3	共通の注意事項	37
5.3.1	周波数分解能	37
5.3.2	モードの重畳（モーダルカップリング）	40
5.3.3	S/N	41
5.3.4	オーバーロードの防止	41
5.3.5	コンピュータ	41
5.4	両端自由中央加振法と一端固定法の測定結果について	41
6.	データの整理と報告書	44
6.1	試験片の寸法	44
6.2	試験方法	44
6.3	試験条件	44
6.3.1	試験温度	44
6.3.2	試験片固定方法	44
6.3.3	試験片加振方法	45
6.3.4	損失係数計算方法	45
6.4	共振周波数および損失係数のデータ	46
6.5	その他	47
	【参考文献】	48