



Title	機械構造の減衰能に関する基礎的研究
Author(s)	久米, 靖文
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2694
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	久 米 靖 文
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 5 5 6 7 号
学位授与の日付	昭 和 57 年 3 月 17 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	機械構造の減衰能に関する基礎的研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中 川 憲 治
	教 授 山 田 朝 治 教 授 津 和 秀 夫 教 授 井 川 直 哉

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、機械構造の振動における減衰特性に関して研究を行い、減衰の機構を明らかにして、その大きさを推定する方法を確立しようとしたもので、緒論、第 1 章から第 6 章および結論からなっている。

緒論では、従来のこの方面での研究とその結果を述べ、まだ明らかにされていない問題点を指摘し、本研究の目的を明確にしている。

第 1 章では、機械構造がもっている接合面の動特性を考察するために、二要素から成り、一要素に弾性部をもつような振動系に正弦波状の励振力を加え、二要素間の接合面で全体すべり運動する場合の限界の条件を求め、接合部接合面では固着運動、局部すべり運動、全体すべり運動することを指摘している。

第 2 章では、接合面が固着して運動している場合の減衰の大きさを推定するために、慣性力を考慮して高次の振動モードの場合でも材料減衰能を求めることができる方法を提案している。この方法によって、はりの曲げ振動における減衰能を計算すると、損失係数と最大応力振幅との関係は振動モードの次数には影響されないこと、および損失係数の値は 0.001～0.005 の範囲になることを明らかにしている。

第 3 章では、接合面が局部すべり運動しているときの減衰機構を明らかにするために球と平面の接触部分における減衰を検討し、減衰能は接合面上の応力分布と摩擦特性に依存することを述べている。

第 4 章においては、二平面接合部の挙動および減衰能を考察するために製作したカップリング状モデルの特徴について述べ、第 1 章で明らかにした矩形波状応答発生限界を計算し、解析が妥当である

ことを示している。

第5章では、カップリング状モデルにおいて接合面を介しての振動応答が正弦波状になる場合の減衰能を解析している。接合面が固着した場合の減衰能は中空円筒部の材料減衰能になることを示し、局部すべりによる減衰能を最大にする締付圧力が存在することを明らかにしている。そして実機の構造中の結合部にみられる接合面が固着の状態に近い場合の減衰能の評価を可能にし、損失係数は、接合面が固着している場合は $0.005 \sim 0.01$ 、局部すべりの場合は $0.04 \sim 0.08$ となることを示している。

第6章では、カップリング状モデルの接合面の全体すべり運動が発生する場合の挙動を第1章の解析を応用して明らかにしている。そして矩形波状応答波形上の減衰自由振動波形から減衰能を求める方法を述べ、全体すべりの場合は、損失係数が $0.02 \sim 0.05$ となることを示している。

論文の審査結果の要旨

機械構造の振動は古くから研究されているが、その中の減衰特性については、実際の複雑な構造に適用できるような解析結果は得られていない。

本論文は、機械構造の振動に際して、機械を構成している各部材がもっている材料減衰および各機械要素間の接合面での減衰について解析を行い、実測結果と比較して、減衰の機構を明らかにし、損失係数を評価する方法を提案したものであって、主な成果を要約すると、次の通りである。

- (1) 材料減衰能を求める場合に、応力分布関数を用いて高次の振動モードの減衰能を損失係数で評価する方法を与えている。そして、この方法によって、はりの曲げ振動では、振動モードが異なっても、最大応力振幅が等しければ、損失係数はほとんど変わらないことを見出している。
- (2) すべり方向の拘束がなく、弾性支持された二要素結合体の振動解析を行い、接合面の固着運動、局部すべり運動、全体すべり運動が生じる限界の条件を明らかにしている。
- (3) 接合面の局部すべり運動による減衰能は接合面上の分布と摩擦特性に依存することを明らかにしている。
- (4) 以上の解析方法をカップリング状モデルの実験に適用して、妥当性を立証し、その結果、減衰能を損失係数で評価すると、接合面が完全に固着している場合は $0.005 \sim 0.01$ 、局部すべりの場合は $0.04 \sim 0.08$ 、全体すべりの場合は $0.02 \sim 0.05$ となることを示している。

以上のように本論文は、機械構造の振動について減衰の問題を解明したもので、機械工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。