

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-48680

(P2010-48680A)

(43) 公開日 平成22年3月4日 (2010.3.4)

(51) Int.Cl.

G 0 1 M 7/02 (2006.01)

F I

G 0 1 M 7/00

B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2008-213443 (P2008-213443)
 (22) 出願日 平成20年8月22日 (2008.8.22)

(71) 出願人 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100083149
 弁理士 日比 紀彦
 (74) 代理人 100060874
 弁理士 岸本 瑛之助
 (74) 代理人 100079038
 弁理士 渡邊 彰
 (74) 代理人 100106091
 弁理士 松村 直都
 (72) 発明者 上田 満
 大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式
 会社ジェイテクト内

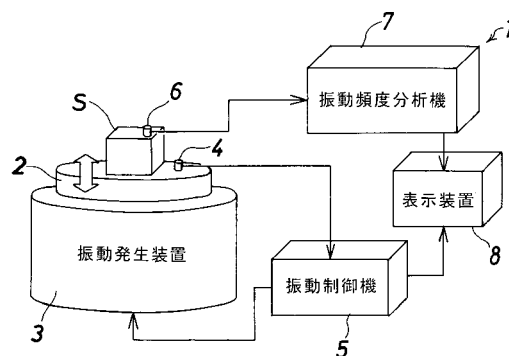
(54) 【発明の名称】 振動試験方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 評価試料のストレスが異なることが評価結果に反映され、これにより、異なる試料の寿命差を正確に判断することができる振動試験方法および装置を提供する。

【解決手段】 振動試験装置1は、評価試料Sが載置される加振台2と、加振台2を振動させる振動発生装置3と、加振台2の振動を制御する振動制御機5と、評価試料Sに取り付けられる振動センサ6とに加えて、評価試料Sに取り付けられた振動センサ6の出力から評価試料Sの振動波形振幅をリアルタイムに頻度分析する振動頻度分析機7を備えている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

評価試料を所要の振動条件で加振して、その耐久性評価を行う振動試験方法において、評価試料に振動センサを取り付けて、該振動センサの出力から評価試料の振動波形振幅をリアルタイムに頻度分析することを特徴とする振動試験方法。

【請求項 2】

評価試料が載置される加振台と、加振台を振動させる振動発生装置と、加振台の振動を制御する振動制御機と、評価試料に取り付けられる振動センサとを備えている振動試験装置において、評価試料に取り付けられた振動センサの出力から評価試料の振動波形振幅をリアルタイムに頻度分析する振動頻度分析機をさらに備えていることを特徴とする振動試験装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、自動車部品等の振動条件下での耐久性評価を行うための振動試験方法および装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車、航空機等で使用される部品や輸送される機器等は、振動条件下で使用または輸送されるため、その使用（輸送）条件に応じた振動試験を行うことにより、その耐久性を保証するようになっている。このような振動試験装置として、評価試料が載置される加振台と、加振台を振動させる振動発生装置と、加振台に取り付けられた加振台振動センサと、振動を制御する振動制御機と、評価試料に取り付けられた評価試料振動センサとを備えているものが知られている（特許文献 1）。

20

【特許文献 1】特開 2007 - 286016 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

従来の振動試験方法および装置では、使用条件から想定した振動条件を評価試料に与え、所要の寿命を有しているかどうかを評価するのが一般的であった。試験の精度を上げるには、試験条件を実際の使用条件に対応しているものとするのが重要であり、特許文献 1 は、試験条件を最適化することを目的としたものとなっている。

30

【0004】

しかしながら、評価試料側から見ると、その形や取付状態によって、固有値が決まり、共振条件が異なることで、振動試験の周波数が違えば、その影響が大きく異なることになる。したがって、同じ条件で加振台を振動させた場合であっても、評価試料の振動状態（ストレス）が異なるため、異なる試料の寿命差が正確に判断できないという問題があり、従来の振動試験方法および装置では、このような問題に対処できなかった。

【0005】

この発明の目的は、評価試料のストレスが異なることが評価結果に反映され、これにより、異なる試料の寿命差を正確に判断することができる振動試験方法および装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

この発明による振動試験方法は、評価試料を所要の振動条件で加振して、その耐久性評価を行う振動試験方法において、評価試料に振動センサを取り付けて、該振動センサの出力から評価試料の振動波形振幅をリアルタイムに頻度分析することを特徴とするものである。

【0007】

この発明による振動試験装置は、評価試料が載置される加振台と、加振台を振動させる

50

振動発生装置と、加振台の振動を制御する振動制御機と、評価試料に取り付けられる振動センサとを備えている振動試験装置において、評価試料に取り付けられた振動センサの出力から評価試料の振動波形振幅をリアルタイムに頻度分析する振動頻度分析機をさらに備えていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

試験の入力条件としては、振動の大きさおよび周波数が与えられる。入力は、例えば、一度に複数の共振現象を負荷できるランダム波とされ、少なくとも振幅の頻度分析がリアルタイムで行われる。ランダム波に代えて、サイン波（一定、スイープ）としてもよく、衝撃波、複合波（サイン＋ランダム、ランダム＋ランダム）としてもよい。また、振幅以外に、周波数（周期）、曲げの１次モードなどもリアルタイムで評価するようにしてもよい。

10

【 0 0 0 9 】

従来の振動試験方法および装置は、所定の条件下で（例えばランダム波を与えて）所定時間振動させて、評価を行い、評価試料 A が B に比べて優れているというような評価が行われている。すなわち、入力条件に対する試料振幅応答が常に安定であるとし、マイナー則で必要な疲労蓄積になる条件、時間を設定するという考え方に基づくものとなっている。これに対し、この発明による振動試験方法および装置では、入力条件に対する試料振幅応答が不安定であるとし、実際の評価試料振幅を使用して、従来では試験データ収録後に行われていた頻度分析をリアルタイムで行う。リアルタイムで分析することで、経時変化、過渡変化など、様々な切り口でストレスを考慮した評価ができ、評価試料のストレスが異なることが評価結果に反映され、これにより、異なる試料の寿命差を正確に判断することができる。

20

【 0 0 1 0 】

頻度分析は、レインフロー法、レンジペア法、レンジペアミーン法、ピーク法などの手法を用いることで行うことができる。この結果は、表示装置に表示され、表示された頻度分布をモニタリングすることで、評価試料が受けているストレスを知ることができる。また、頻度分析データを用いて、マイナー則や修正マイナー則などによる累積疲労損傷解析を行うことができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

この発明の振動試験方法および装置によると、振動頻度分析機を使用して、評価試料に取り付けられた振動センサの出力から評価試料の振動波形振幅をリアルタイムに頻度分析することにより、評価試料のストレスが異なることが評価結果に反映され、これにより、異なる試料の寿命差を正確に判断することができる。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して、この発明の実施形態について説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、この発明による振動試験装置の 1 実施形態を示している。

【 0 0 1 4 】

振動試験装置(1)は、評価試料(S)が載置される加振台(2)と、加振台(2)を振動させる振動発生装置(3)と、加振台(2)に取り付けられた加振台振動センサ(4)と、振動発生装置(3)に所要の信号を与えて加振台(2)の振動を制御する振動制御機(5)と、評価試料(S)に取り付けられた評価試料振動センサ(6)と、評価試料振動センサ(6)の出力から振動波形振幅をリアルタイムに頻度分析する振動頻度分析機(7)と、表示装置(8)とを備えている。

40

【 0 0 1 5 】

振動発生装置(3)は、油圧式、機械式、導電型、圧電型などの駆動手段を有しており、振動制御機(5)からの指令に応じて、正弦加振、ランダム加振などの種々の形式の振動を加振台(2)に与えることができる。

【 0 0 1 6 】

50

振動頻度分析機(7)は、評価試料振動センサ(6)からの出力を増幅する増幅回路、増幅回路で増幅されたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、A/D変換器で得られたデジタル信号を処理する処理回路などを内蔵している。処理回路には、公知のレインフロー法などの頻度分析を行うプログラムが組み込まれている。

【0017】

振動頻度分析機(7)には、評価試料振動センサ(6)から入力される時系列データに対して所定の電圧幅が設定されており、この電圧幅の生じた回数を順次カウントしていくことにより、評価試料が受けているストレスの振幅をリアルタイムで頻度分析することができる。この頻度分析結果は、表示装置(8)に表示される。

【0018】

図2は、上記の振動試験装置(1)を使用した場合の振動試験方法のステップを示している。

【0019】

振動試験を行う場合、まず、振動条件を設定し、これを振動制御機(5)に与える(S1)。次いで、評価試料(S)を加振台(2)上に載置し、加振台(2)の振動状態を加振台振動センサ(4)によってモニタリングしながら、評価試料(S)を加振する(S2)。このときの評価試料(S)の振動波形を評価試料振動センサ(6)によって取得し、振幅値が得られる毎にこれを振動頻度分析機(7)に出力する(S3)。振動頻度分析機(7)は、リアルタイムで新しいデータを取り込んで頻度分析結果を更新し(S4)、これを表示装置に表示する(S5)。この後、試験終了条件に達しているかどうかを確認される(S6)。試験終了条件は、設定された試験時間に到達した場合、評価試料に故障が発生した場合などであり、この場合には、加振を中止して、振動試験を終了する(S7)。ステップ(S6)において試験終了条件に達していない場合には、ステップ(S3)に戻って、振動頻度分析機(7)による頻度分析結果の更新がリアルタイムで行われ、表示装置(8)に最新の頻度分析結果が表示される。こうして、試験時間がある程度経過すると、表示装置(8)の頻度分析結果に基づいて、評価試料(S)の振動特性が把握されるようになる。この時点では、振動頻度分析機(7)において、マイナー則による寿命予測(累積疲労損傷解析)を行うこともできる。

【0020】

加振台(2)を振動条件で振動させると、評価試料(S)は、振動条件に応じて振動するが、同じ条件で加振台(2)を加振させた場合でも、評価試料(S)は、その個体差によって振動状態が異なり、実際に評価試料(S)に負荷されるストレスが異なる。例えば、同じ形状で材料が異なる2種類の評価試料に対し、図4(a)(b)に示すように、材料Aを使った試料と材料Bを使った試料とで、同じ条件で加振台(2)を加振させても、そのストレスが異なってくる。このような評価試料に実際に入力されるストレス比較は、従来実施されていないため、材料開発などに際し、異なる試料の寿命差が正確に判断できなかった。

【0021】

この発明の振動試験方法および装置によると、入力条件(加振台(2)の振動)ではなく、個々の評価試料の振動ストレス(振幅、場合によっては周期も)を直接比較するようになっている。そして、寿命評価に際しては、頻度分析した結果をマイナー則で疲労度を推定することで、実際に入力されるストレス比較による寿命比較を行うことができる。

【0022】

図3には、表示装置(8)に表示される画面の一例を示している。同図(a)に示すように、振動試験時の振動の大きさは、例えば1G程度とされる。同じ入力に対し、評価試料(S)の周波数が違えば、そのストレスも異なり、固有値に近い入力に負荷されると、共振してその振幅が50~100倍になることから、評価試料が受けるストレスは、同図(b)に示す大きさとなる。この実際に負荷されるストレスが振動頻度分析機(7)を使用することによりリアルタイムに頻度分析され、同図(c)に示すような頻度分析結果が表示される。

【0023】

そして、この頻度分析結果に基づいて、周期×各振幅×頻度を分析することで、より正

10

20

30

40

50

確な寿命比較が可能になる。また、リアルタイムにストレスの状態が把握できることで、評価試料の経時変化（劣化、微小亀裂、損耗などによる剛性低下）による共振状態（過渡状態）の分析もでき、より精度の高い評価が可能になる。したがって、車両走行時等の製品開発に必要な実際の振動や荷重の過渡現象のストレス頻度もその場でリアルタイムで分析でき、結果を試験ヘフィードバックすることで、より精度の高い評価が可能となる。

【0024】

なお、上記において、振幅を頻度分析する例を示したが、振幅だけでなく、センサからの時系列データの周波数を合わせて解析するようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

10

【図1】この発明による振動試験装置を示すブロック図である。

【図2】この発明による振動試験方法を示すフローチャートである。

【図3】この発明による振動試験装置および方法で得られる評価結果を示す図である。

【図4】この発明による振動試験装置で得られる波形が評価試料によって異なっていることを示すグラフである。

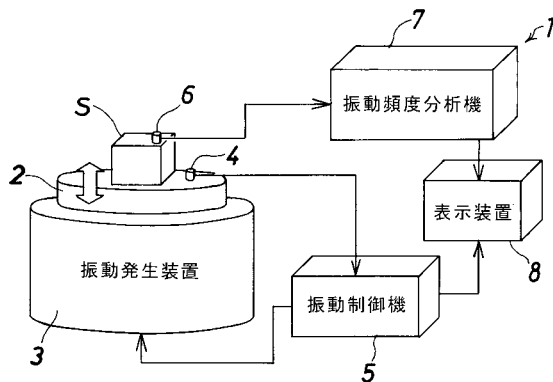
【符号の説明】

【0026】

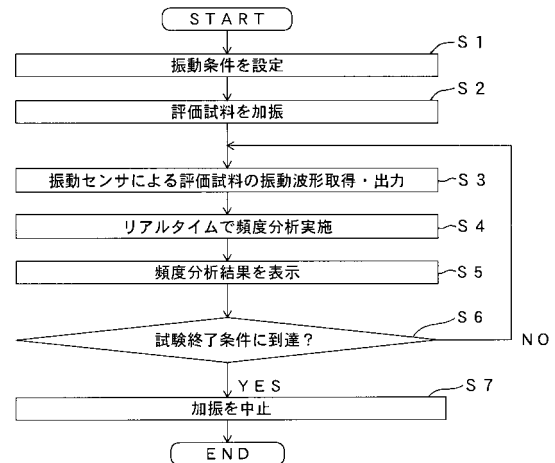
- (1) 振動試験装置
- (2) 加振台
- (3) 振動発生装置
- (5) 振動制御機
- (6) 評価試料振動センサ
- (7) 振動頻度分析機
- (S) 評価試料

20

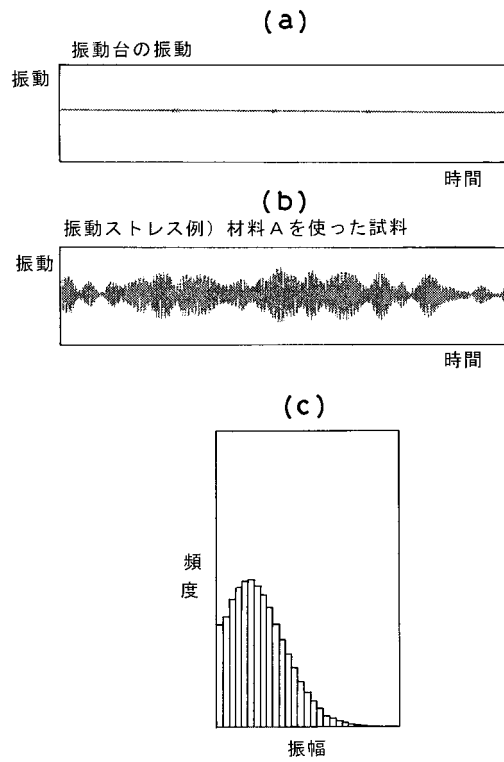
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

