

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】令和4年9月20日(2022.9.20)

【公開番号】特開2020-76744(P2020-76744A)

【公開日】令和2年5月21日(2020.5.21)

【年通号数】公開・登録公報2020-020

【出願番号】特願2019-169173(P2019-169173)

【国際特許分類】

G 01 M 99/00(2011.01)

10

G 06 F 17/18(2006.01)

【F I】

G 01 M 99/00 Z

G 06 F 17/18 Z

【手続補正書】

【提出日】令和4年9月9日(2022.9.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

20

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

荷重支持構造体の耐用年数を推定するための方法であって、

前記荷重支持構造体に対して劣化測定を実行して複数の期間に対する劣化データを得ることと、

前記劣化データに制約付き凸回帰モデルを適用して、前記劣化データを1つ以上の関数パラメータを含む凸関数に一致させることであって、

各期間につき、前記期間に関連する劣化データに基づいて前記凸関数の前記関数パラメータを推定することと、

前記複数の期間の対応する推定された関数パラメータに基づいて各関数パラメータの分散を計算することと、

前記計算された関数パラメータの分散が所定の閾値を超えるかどうか判定することと、

前記計算された関数パラメータの分散が前記所定の閾値を超えると判定したことに応じて、新たな劣化測定を実行して新たな劣化データを得ることと、を含むことと、

前記制約付き凸回帰モデルの出力に基づいて、前記荷重支持構造体の総耐用年数(TUL)を推定することと、

総耐用年数(TUL)及び現在の時間に基づいて、残存耐用年数(RUL)を予測することと、を含む方法。

【請求項2】

前記荷重支持構造体が荷重支持ケーブルを備え、かつ、

前記劣化測定を実行することが、

電気抵抗を測定すること、

熱抵抗を測定すること、及び

磁気抵抗を測定すること、のうちの1つ以上を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

複数の後続期間に対して、追加の劣化測定を実行することと、

前記追加の劣化測定に基づいて、前記推定される総耐用年数(TUL)を更新すること

50

と、を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

粒子フィルタリング技術を使用して、前記制約付き凸回帰モデルの前記出力及び前記追加の劣化測定に基づき、前記推定され総耐用年数（TUL）の確率分布を推定することを更に含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記粒子フィルタリング技術が、カルマンフィルタリングを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記凸関数が、漸近関数を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

荷重支持構造体の耐用年数を推定するための装置であって、

前記荷重支持構造体内に埋め込まれ、複数の期間に対する劣化データを得るように構成されている 1 つ以上のセンサと、

前記劣化データに制約付き凸回帰モデルを適用して前記劣化データを 1 つ以上の関数パラメータを含む凸関数に一致させるように構成されている制約付き凸回帰モデリングモジュールであって、前記制約付き凸回帰モデルは、

各期間につき、前記期間に関連する劣化データに基づいて前記凸関数の前記関数パラメータを推定することと、

前記複数の期間の対応する推定された関数パラメータに基づいて各関数パラメータの分散を計算することと、

20

前記計算された関数パラメータの分散が所定の閾値を超えるかどうか判定することと、

前記計算された関数パラメータの分散が前記所定の閾値を超えると判定したことに応じて、新たな劣化測定を実行して新たな劣化データを得ることと、を含む、制約付き凸回帰モデリングモジュールと、

前記制約付き凸回帰モデルの出力に基づいて、前記荷重支持構造体の総耐用年数（TUL）を推定するように構成されている、総耐用年数（TUL）推定モジュールと、

前記総耐用年数（TUL）及び現在の時間に基づいて、残存耐用年数（RUL）を予測するように構成されている、残存耐用年数（RUL）予測モジュールと、を備える装置。

30

【請求項 8】

前記荷重支持構造体が荷重支持ケーブルを備え、かつ、

前記劣化データが、

電気抵抗、

熱抵抗、及び

磁気抵抗のうちの 1 つ以上を含む、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記 1 つ以上のセンサが、複数の後続期間に対する追加の劣化データを取得するよう更に構成され、

前記総耐用年数（TUL）推定モジュールが、前記追加の劣化データに基づいて、前記推定される総耐用年数（TUL）を更新するよう更に構成されている、請求項 7 に記載の装置。

40

【請求項 10】

粒子フィルタリング技術を使用し、前記制約付き凸回帰モデルの前記出力及び前記追加の劣化データに基づいて、前記総耐用年数（TUL）の確率分布を推定するよう構成されている、粒子フィルタリングモジュールを更に備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記粒子フィルタリング技術が、カルマンフィルタリングを含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

50

前記凸関数が、漸近関数を含む、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 13】

コンピュータによって実行されると、荷重支持構造体の耐用年数を推定する方法を、前記コンピュータに実施させる命令を記憶する非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記方法が、

前記荷重支持構造体に対して劣化測定を実行して複数の期間に対する劣化データを取得すること、

前記劣化データに制約付き凸回帰モデルを適用して、前記劣化データを 1 つ以上の関数パラメータを含む凸関数に一致させることであって、

各期間につき、前記期間に関連する劣化データに基づいて前記凸関数の前記関数パラメータを推定すること、

前記複数の期間の対応する推定された関数パラメータに基づいて各関数パラメータの分散を計算すること、

前記計算された推定された関数パラメータの分散が所定の閾値を超えるかどうか判定すること、

前記計算された関数パラメータの分散が前記所定の閾値を超えると判定したことに応じて、新たな劣化測定を実行して新たな劣化データを取得することと、を含むこと、

前記制約付き凸回帰モデルの出力に基づいて、前記荷重支持構造体の総耐用年数 (TUL) を推定すること、

総耐用年数 (TUL) 及び現在の時間に基づいて、残存耐用年数 (RUL) を予測することと、を含む、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 14】

前記荷重支持構造体が荷重支持ケーブルを含み、かつ

前記劣化測定を実行することが、

電気抵抗を測定すること、

熱抵抗を測定すること、及び

磁気抵抗を測定することのうちの 1 つ以上を含む、請求項 13 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 15】

前記方法が、

複数の後続期間に対して、追加の劣化測定を実行すること、

前記追加の劣化測定に基づいて、前記総耐用年数 (TUL) 推定を更新することと、を更に含む、請求項 13 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 16】

前記方法が、粒子フィルタリング技術を使用して、前記制約付き凸回帰モデルの前記出力及び前記追加の劣化測定値に基づき、前記総耐用年数 (TUL) の確率分布を推定することを更に含み、

前記粒子フィルタリング技術が、カルマンフィルタリングを含む、請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 17】

前記凸回帰関数が、漸近関数を含む、請求項 13 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

20

30

40

50