

【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】平成22年2月18日(2010.2.18)

【公開番号】特開2007-183268(P2007-183268A)

【公開日】平成19年7月19日(2007.7.19)

【年通号数】公開・登録公報2007-027

【出願番号】特願2006-350902(P2006-350902)

【国際特許分類】

G 2 1 C 17/00 (2006.01)

【F I】

G 2 1 C 17/00 U

G 2 1 C 17/00 S

【手続補正書】

【提出日】平成21年12月28日(2009.12.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【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】

原子炉での所与の作動限界までの運転マージンを判定する方法であって、

評価されるオンライン原子炉プラント(110)から現在の運転サイクル中の運転プラントデータにアクセスすること(210)と、

前記所与の作動限界を表す予測従属変数データを含むシミュレーション結果を生成するために、前記運転プラントデータを使用して原子炉運転をオフラインでシミュレートすること(220)と、

評価される前記原子炉プラントに類似するプラント構成を有する原子炉プラントの複数の運転サイクルのそれぞれからの正規化され保管されたヒストリカル従属変数データを用いる評価のために前記予測従属変数データを正規化すること(230)と、

前記正規化されたヒストリカル従属変数データを使用して、前記予測従属変数データの時間依存平均バイアス値を判定すること(240)と、

前記正規化されたヒストリカル従属変数データを使用して、前記予測従属変数データの時間依存不確実性値を判定すること(250)と、

前記現在の運転サイクル内の所与の期間中にイベントが発生しない確率に関連する、評価される前記プラントのリスク許容レベルを得ること(260)と、

前記評価されるプラントの前記リスク許容レベルを満足するために前記判定された時間依存平均バイアス値および時間依存不確実性値に基づいて前記所与の作動限界までの運転マージンを計算すること(270)と、

を含む方法。

【請求項2】

運転データにアクセスすることが、さらに、

前記現在の運転内の1つまたは複数の照射線量点での、独立変数を表すプラント運転条件と、実際の従属変数データを表す監視された温度限度データとを取り出すことと、

前記独立変数および実際の従属変数データをデータベース(130)に保管すること、
とを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記独立変数が、原子炉出力レベル、炉心流量、棒パターン、制御ブレードシーケンス、

機械的条件、サイクル照射線量、同位体濃縮特性、およびガドリニウム特性からなるグループから選択されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記所与の作動限界が、Maximum Fraction of Limiting Power Density (MFLPD) 限界、Maximum Average Planar Linear Heat Generation Rate (MAPLHGR) 限界、Maximum Fraction of Limiting Critical Power Ratio (MFLCPR) 限界からなるグループから選択された温度限界、前記評価されるプラントの固有値などの出力関連限界、または他の産業標準出力関連プラント限界もしくは核燃料に対する温度限界のうちの1つであることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】

原子炉運転をオフラインでシミュレートすることが、

オフラインシミュレーションプログラムで原子炉運転をシミュレートするために、前記独立変数を使用して、評価される前記プラントをモデル化するシミュレータ入力ファイルを作成することと、

前記所与の作動限界を表す予測従属変数データを生成するために、前記オフラインシミュレーションプログラムを実行することと

を含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項6】

前記めいめいの保管された運転サイクルのそれぞれの複数の照射線量点での前記保管された運転サイクルのそれぞれの前記ヒストリカル従属変数データのバイアス値が、前もって計算され、所与の保管された運転サイクル内の所与の照射線量点での前記バイアス値が、所与のヒストリカルサイクルのその照射線量点での測定された作動限界と予測された作動限界との間の差を表し、

前記予測従属変数データの前記時間依存平均バイアス値を判定することが、

前記ヒストリカル従属変数データの前記バイアス値を、強制的に、評価される前記原子炉プラントの前記運転サイクル内の現在の照射線量点にするために、前記正規化されたヒストリカル従属変数データを較正することと、

評価される前記原子炉プラントの前記運転サイクル内の前記現在の照射線量点から較正された、前記保管された運転サイクルのそれぞれの内の前記照射線量点のそれぞれでの前記正規化されたヒストリカル従属変数データの前記バイアス値のすべての平均値として前記時間依存平均バイアス値を判定することと

を含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項7】

前記予測従属変数データの前記時間依存不確実性値を判定することが、前記照射線量のそれぞれでの前記ヒストリカル従属変数データの前記バイアス値のそれぞれの標準偏差を判定することを含むことを特徴とする請求項6記載の方法。

【請求項8】

前記所与の作動限界の前記計算された運転マージンに基づいて、改訂されたプラント運転パラメータを判定すること(280)と、

前記改訂されたプラント運転パラメータに基づいて、前記オンライン原子炉のプラント運転条件を変更することとさらに含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項9】

前記所与の作動限界の前記運転マージンの前記計算が、継続的にまたは所与の周期性で繰り返されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項10】

前記ヒストリカル従属変数データが、評価される前記プラント(110)に類似するプラント運転スタイルからのヒストリカル従属変数データを組み込むためにフィルタリングさ

れることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

しかし、これらの標準設計マージンは、最良でも粗雑である。時々、ヒストリカル必要設計マージンは、不適当であり、失われたマージンを回復するために運転中に制御棒を操作することをもたらす。棒パターン変化が問題を軽減したまでは訂正しない場合に、プラントは、デレート(d e - r a t e) (出力生産を下げる)しなければならないことさえ既知である。どちらの解決策も、燃料サイクル効率に対して極端に高コストであり、失われた利益において数百万ドルのコストを要する可能性がある。さらに、ヒストリカル設計マージンは、時々、不適切に保守的であり、これによって、可能な燃料サイクル効率の低下をもたらす。

【特許文献 1】米国発行特許第 6 6 7 4 8 2 5 号 (対応日本国公開特許 2 0 0 2 2 5 7 9 7 3 A 2)