

請求の範囲

- [請求項1] 基板搬送部に設けられた複数のセンサの各々から過去の基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットと当該基板搬送時における搬送異常度との関係性を機械学習した学習済みモデルを有し、前記複数のセンサの各々から新たな基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットを入力として、当該新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力する推定部を備えたことを特徴とする搬送異常予測システム。
- [請求項2] 前記複数のセンサは、振動センサ、音センサ、画像センサ、映像センサ、温度センサ、機器移動速度センサ、機器動作トルクセンサ、機器平行度センサのうちの1種類または2種類以上からなることを特徴とする請求項1に記載の搬送異常予測システム。
- [請求項3] 前記推定部により出力される前記搬送異常度を、あらかじめ定められた閾値と比較し、前記搬送異常度が前記閾値を超えている場合には、メンテナンス通知および／またはアラームを出力するための出力信号を出力装置に送信する出力信号送信部をさらに備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の搬送異常予測システム。
- [請求項4] 前記推定部は、新たな基板搬送時における搬送開始から現時点までのセンサデータを含むデータセットを入力として、当該新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の搬送異常予測システム。
- [請求項5] 前記推定部は、新たな基板搬送時における搬送開始から搬送終了までのセンサデータを含むデータセットを入力として、当該新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の搬送異常予測システム。

- [請求項6] 前記推定部は、複数枚の新たな基板搬送時における最初の基板の搬送開始から最後の基板の搬送終了までのセンサデータを含むデータセットを入力として、当該複数枚の新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の搬送異常予測システム。
- [請求項7] 前記新たな基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットを教師データとして前記学習済みモデルを再学習させる再学習部をさらに備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の搬送異常予測システム。
- [請求項8] 前記データセットは、当該基板搬送時における機器動作時間、メンテナンス後経過時間、基板ハンドリング部の部品使用時間のうちの少なくとも1つの時間情報をさらに含む、ことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の搬送異常予測システム。
- [請求項9] 前記学習済みモデルは、過去の基板搬送時のセンサデータを含むデータセットに当該基板搬送時から搬送異常発生時までの残り時間または残り搬送回数が紐づけられた教師データを機械学習したものであり、前記推定部は、新たな基板搬送時のセンサデータを含むデータセットを入力として、前記学習済みモデルにより予測される前記残り時間または残り搬送回数に基づいて、前記搬送異常度を推定して出力する、ことを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の搬送異常予測システム。
- [請求項10] 前記学習済みモデルは、過去の正常な基板搬送時のセンサデータを含むデータセットを教師データとしてk近傍法にて機械学習したものであり、前記推定部は、新たな基板搬送時のセンサデータを含むデータセットを入力として、前記学習済みモデルにより計算されるk近傍

までの距離に基づいて、前記搬送異常度を推定して出力することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の搬送異常予測システム。

[請求項11] 前記学習済みモデルは、過去の正常な基板搬送時のセンサデータを含むデータセットを教師データとしてLSTM (Long Short-Term Memory) にて機械学習したものであり、前記推定部は、新たな基板搬送時までの実際のセンサデータを含むデータセットを入力として、当該新たな基板搬送時の直前までの実際のセンサデータを含むデータセットから前記学習済みモデルにより予測される当該新たな基板搬送時のセンサデータを含むデータセットと、当該新たな基板搬送時の実際のセンサデータを含むデータセットとの乖離を計算し、当該乖離に基づいて前記搬送異常度を推定して出力することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の搬送異常予測システム。

[請求項12] 前記学習済みモデルは、過去の基板搬送時のセンサデータを含むデータセットに当該基板搬送時が搬送異常発生時か否かがラベル付けされた教師データを機械学習したものであり、前記推定部は、新たな基板搬送時のセンサデータを含むデータセットを入力として、前記学習済みモデルにより予測される搬送異常発生時である確率に基づいて、前記搬送異常度を推定して出力することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の搬送異常予測システム。

[請求項13] 前記学習済みモデルは、過去の基板搬送時のセンサデータを含むデータセットに当該基板搬送時が搬送異常発生時か否かがラベル付けされるとともに、搬送異常発生時の場合には搬送異常の発生原因がラベル付けされた教師データを機械学習したものであり、前記推定部は、新たな基板搬送時のセンサデータを含むデータセットを入力として、前記学習済みモデルにより搬送異常の発生原因ごとに予測される搬送

異常発生時である確率に基づいて、搬送異常の発生原因ごとの前記搬送異常度を推定して出力する、

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の搬送異常予測システム。

[請求項14] 前記推定部は、複数の学習済みモデルを有し、前記複数の学習済みモデルによる予測の組み合わせに基づいて前記搬送異常度を推定して出力する、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 に記載の搬送異常予測システム。

[請求項15] 基板搬送部と、

請求項 1 ～ 1 4 のいずれかに記載の搬送異常予測システムと、
を備えたことを特徴とする基板処理装置。

[請求項16] コンピュータが実行する搬送異常予測方法であって、

基板搬送部に設けられた複数のセンサの各々から過去の基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットと当該基板搬送時における搬送異常度との関係性を機械学習した学習済みモデルを用いて、前記複数のセンサの各々から新たな基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットを入力として、当該新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力するステップ
を含むことを特徴とする搬送異常予測方法。

[請求項17] コンピュータに、

基板搬送部に設けられた複数のセンサの各々から過去の基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットと当該基板搬送時における搬送異常度との関係性を機械学習した学習済みモデルを用いて、前記複数のセンサの各々から新たな基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットを入力として、当該新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力するステップ
を実行させるための搬送異常予測プログラム。

[請求項18] コンピュータに、

基板搬送部に設けられた複数のセンサの各々から過去の基板搬送時

に出力されたセンサデータを含むデータセットと当該基板搬送時における搬送異常度との関係性を機械学習した学習済みモデルを用いて、前記複数のセンサの各々から新たな基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットを入力として、当該新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力するステップ
を実行させるための搬送異常予測プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

[請求項19]

入力層と、入力層に接続された1または2以上の中間層と、中間層に接続された出力層とを有し、基板搬送部に設けられた複数のセンサの各々から過去の基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットを入力層に入力し、それにより出力層から出力される出力結果と、当該基板搬送時における搬送異常度とを比較し、その誤差に応じて各ノードのパラメータを更新する処理を、過去の複数回の基板搬送時のセンサデータを含むデータセットについて繰り返すことにより、過去の基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットと当該基板搬送時における搬送異常度との関係性を機械学習したものであり、

前記複数のセンサの各々から新たな基板搬送時に出力されたセンサデータを含むデータセットが入力層に入力されると、当該新たな基板搬送時における搬送異常度を推定して出力層から出力するよう、コンピュータを機能させるための学習済みモデル。