

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年6月5日(05.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/115161 A1

(51) 国際特許分類:

G05B 19/4065 (2006.01) B23Q 17/09 (2006.01)

京 都 中 央 区 築 地 一 丁 目 1 2 番 2 2 号
コンワビル4階 (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/042856

(22) 国際出願日:

2023年11月30日(30.11.2023)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 (JP).

(72) 発明者: 亀野 晃弘 (KAMENO Akihiro); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 (JP).

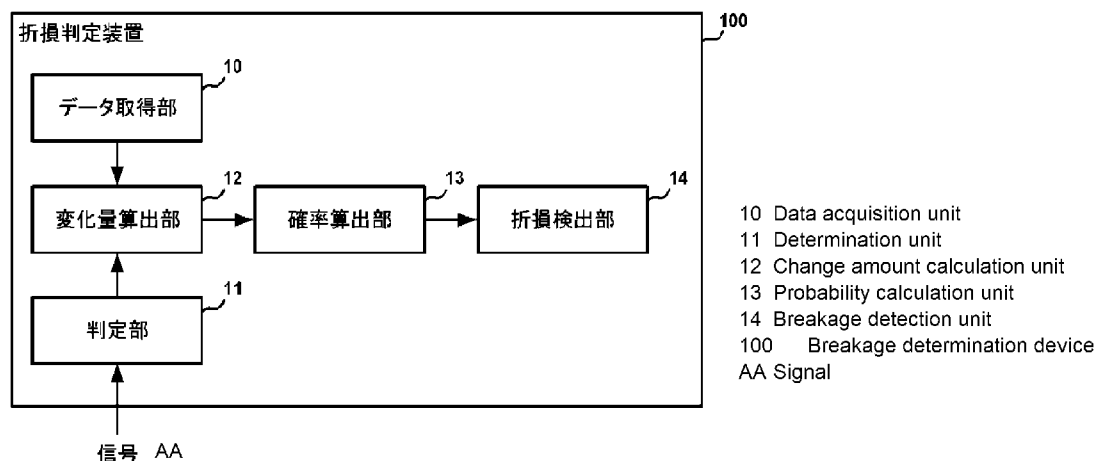
(74) 代理人: あいわ弁理士法人 (AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY); 〒1040045 東

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: BREAKAGE DETERMINATION DEVICE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 折損判定装置、及びコンピュータが読み取り可能な記憶媒体



(57) Abstract: This breakage determination device: obtains samples of the value of the load applied to a shaft of a machine tool; determines whether the samples were detected during a cutting time period or detected during a non-cutting time period; calculates amounts of change between samples during the cutting time period; excludes one or more of the amounts of change; calculates a probability density function from the remaining amounts of change; and determines breakage of a tool on the basis of the probability of occurrence of the excluded one or more amounts of change in the probability density function.

(57) 要約: 折損判定装置は、工作機械の軸にかかる負荷の値をサンプルとして取得し、サンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか、非切削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定し、切削時間帯のサンプルの変化量を算出し、変化量の1つ又は複数を除外し、残った変化量から確率密度関数を算出し、確率密度関数において除外した変化量が発生する確率を基に工具の折損を判定する。

MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

折損判定装置、及びコンピュータが読み取り可能な記憶媒体

技術分野

[0001] 本開示は、折損判定装置、及びコンピュータが読み取り可能な記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 従来、工作機械で使用される工具の折損を検出あるいは折損を予知する装置において、切削時間帯の負荷の特徴量に係数を乗じて、変動するしきい値を算出し、折損を判定する技術が存在する。例えば、特許文献1。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-130407号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の技術では、試し加工が必要になるため、最初の加工から折損を判定できない。

[0005] 数値制御装置の分野では、折損の判定を効率化することが望まれている。

課題を解決するための手段

[0006] 折損判定装置は、工作機械の軸にかかる負荷の値をサンプルとして取得するデータ取得部と、データ取得部が取得したサンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか、非切削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定する判定部と、切削時間帯のサンプルの変化量を算出する変化量算出部と、変化量の1つ又は複数を除外し、残った変化量から確率密度関数を算出する確率算出部と、確率密度関数において除外した変化量が発生する確率を基に工具の折損を判定する折損検出部と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]折損判定装置のブロック図である。
- [図2]切削中指令の変化を示すグラフである。
- [図3]正常時のサンプルのグラフである。
- [図4]切削中に工具が折損したときのサンプルのグラフである。
- [図5]確率密度関数と除外した変化量の関係を示すグラフである。
- [図6]正常時のサンプルのグラフと、1点を除外したときの 3σ 区間の値を示すテーブルである。
- [図7]切削中に工具が折損したときのサンプルのグラフと、1点を除外したときの 3σ 区間の値を示すテーブルである。
- [図8]折損判定装置の動作を説明するフローチャートである。
- [図9]折損判定装置の変形例のブロック図である。
- [図10]折損判定装置のハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

- [0008] 以下、折損判定装置について説明する。折損判定装置は、数値制御装置、PC（パーソナルコンピュータ）などの情報処理装置で実現する。
- [0009] 図1は、折損判定装置100のブロック図である。折損判定装置100は、データ取得部10、判定部11、変化量算出部12、確率算出部13、折損検出部14を備える。
- [0010] データ取得部10は、主軸または送り軸の負荷の少なくとも一方を取得する。以下、負荷の値をサンプルとよぶ。
- 判定部11は、データ取得部10が取得したサンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか非切削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定する。切削時間帯とは、工具がワークを切削している時間である。非切削時間帯は、工具がワークを切削していない時間である。
- 判定方法としては、信号を検出する方法がある。例えば、切削時間帯には数値制御装置から「切削中」指令の信号が出力されている。図2に「切削中」指令の信号の例を示す。図2の上のグラフは負荷の値を示し、図2の下

グラフは「切削中」指令の信号を示す。数値制御装置が加工プログラムなどを解析し、G 0 1 などの切削指令を実行するとき、「切削中」指令の信号が「ON」になる。この信号により切削時間帯か非切削時間帯か判定することができる。

[0011] 変化量算出部 1 2 は、切削時間帯に取得したサンプルの変化量を算出する。サンプルの変化量とは、サンプルの増減値である。変化量算出部 1 2 は、ある時点のサンプルの値から、それ以前又は以降のサンプルの値を引いた、サンプルの差分を算出する。

図 3 は正常時（工具が折損していない時）のサンプルの変化を示すグラフである。正常時において、切削時間帯のサンプルの値は略一定である。サンプルの変化量も大きく変位しない。

[0012] 図 4 は、切削中に工具が折損したときのサンプルの変化を示す。図 4 では、説明のため少数（5 点）のサンプルを表示する。実際のサンプル数は十分に多いものとする。変化量算出部 1 2 は、サンプルの変化量を算出する。サンプル 1 からサンプル 2 の変化量は「0」、サンプル 2 からサンプル 3 の変化量は「+ 0. 2」、サンプル 3 からサンプル 4 の変化量は「- 1. 5」、サンプル 4 からサンプル 5 の変化量は「- 0. 1」である。変化量算出部 1 2 は、十分な数の変化量を算出する。

[0013] 確率算出部 1 3 は、変化量の確率密度関数を算出する。確率算出部 1 3 は、前処理を実行する。前処理では、変化量の一部をサンプルから除外する。確率算出部 1 3 は、絶対値の大きな値を除外する。すなわち、正負の関係なく変化の大きい値を除外する。除外する個数は、1 つでもよいし複数でもよい。除外の基準は、変化の大きさの順序でもよいし、閾値を用いてもよい。

折損検出部 1 4 は、サンプルの変化量の確率密度関数を用いて、除外した値の発生する確率を求め、除外した値の発生する確率が十分に小さい場合、工具が折損したと判定する。すなわち、一部の变化量を除外し、残った変化量から算出した確率密度関数において、除外した値の発生する確率が十分に小さい場合には、工具が折損したと判定する。

図5は、一部の变化量を除外し、残った变化量から算出した確率密度関数と、除外した变化量の発生する確率との関係を示すグラフである。図5において、右側の正規分布が確率密度関数であり、左側の点が除外した变化量である。図5の例では、除外した变化量が発生する確率が限りなく「0」に近いので、工具が折損したと判定する。

[0014] 図6は、正常時（折損していない時）のサンプルである。サンプル1からサンプル6の値は、略変化していない。具体的には、サンプル1からサンプル2の変化量は「0.036926」、サンプル2からサンプル3の変化量は「0.173767」、サンプル3からサンプル4の変化量は「0.014832」、サンプル4からサンプル5の変化量は「0.046814」、サンプル5からサンプル6の変化量は「0.006226」、サンプル6からサンプル7の変化量は「0.031311」である。

[0015] 図6には、各変化量を除外したときの「 3σ 区間」を列記している。サンプル1からサンプル2の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-0.1094」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「0.218577」である。サンプル2からサンプル3の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-0.05415」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「0.108589」である。サンプル3からサンプル4の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-0.11801」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「0.236033」である。サンプル4からサンプル5の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-0.10553」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「0.21075」である。サンプル5からサンプル6の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-0.12136」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「0.242822」である。サンプル6からサンプル7の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-0.11159」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「0.223017」である。

[0016] 図7は、切削中に工具が折損したときのサンプルである。サンプル1からサンプル6の値は、急激に変化している。具体的には、サンプル1からサンプル2の変化量は「0.032484」、サンプル2からサンプル3の変化

量は「0. 1 2 8 2 0 5」、サンプル3からサンプル4の変化量は「0. 1 2 4 0 7 1」、サンプル4からサンプル5の変化量は「0. 1 9 7 8 5 2」、サンプル5からサンプル6の変化量は「3. 2 4 5 6 8 7」、サンプル6からサンプル7の変化量は「1 5. 3 0 8 3 4」である。

[0017] 図7には、各変化量を除外したときの「 3σ 区間」を列記している。サンプル1からサンプル2の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-7. 6 8 3 1 4」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「1 5. 2 8 4 8」である。サンプル2からサンプル3の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-7. 6 4 6 4 3」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「1 5. 2 0 9 8」である。サンプル3からサンプル4の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-7. 6 4 8 0 1」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「1 5. 2 1 3 0 4」である。サンプル4からサンプル5の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-7. 6 1 9 7 1」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「1 5. 1 5 5 2 3」である。サンプル5からサンプル6の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-6. 4 4 7 3 6」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「1 2. 7 6 3 7 4」である。サンプル6からサンプル7の変化量を除外したときの「 $\mu - 3\sigma$ 」は「-1. 5 1 2 1 5」であり、「 $\mu + 3\sigma$ 」は「3. 0 0 3 4 7 3」である。

[0018] サンプル6からサンプル7の変化量は「 3σ 区間」を超えている。「 3σ 区間」の範囲外の変化量が発生する確率は0. 03%である。折損検出部14は、折損が発生したと判定する。

[0019] 図8を参照して折損判定装置100の動作を説明する。

数値制御装置を起動し、段取りを完了し、加工を開始する（ステップS1）。数値制御装置は、早送りで軸を移動して、切削開始位置で、主軸を回転させる。

データ取得部10は、主軸の負荷の値をサンプルとして取得する。判定部11は、データ取得部10が取得したサンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか非切削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定する。データ取得部10は、切削時間帯のサンプルを取得する（ステップS2）。

[0020] 変化量算出部 1 2 は、切削時間帯のサンプルの変化量を算出する（ステップ S 3）。確率算出部 1 3 は、一部の変化量を除外する（ステップ S 4）。サンプルは 1 つだけ除外してもよいし、複数除外してもよい。正負の関係なく変化の大きい値を除外する。

[0021] 確率算出部 1 3 は、一部を除外した残りの変化量から確率密度関数を算出する（ステップ S 5）。確率算出部 1 3 は、算出した確率密度関数において、除外した変化量が発生する確率を算出する（ステップ S 6）。

確率算出部 1 3 は、除外した変化量の発生する確率が十分に低いとき、工具が折損したと判定する（ステップ S 7）。

[0022] 本実施形態の折損判定装置 1 0 0 は、現在の負荷の値をサンプルとして取得し、取得した値を用いて折損を判定するため、試し加工が不要であり、折損の判定を効率化することができる。

[0023] （変形例）

変形例の折損判定装置 1 0 0 は、2 種類の判定方法を組み合わせる。図 9 の折損判定装置 1 0 0 は、図 1 の折損判定装置 1 0 0 に、第 2 の確率算出部 1 5、特徴量算出部 1 6、第 2 の折損検出部 1 7 を追加したものである。

第 2 の確率算出部 1 5 は、非切削時間帯に取得したサンプルの確率密度関数を算出する。特徴量算出部 1 6 は、切削時間帯に取得したサンプルの特徴量を求める。特徴量は切削時間帯に取得したサンプルの代表値である。特徴量には、平均値、中央値、最大値、最小値、最頻値などがある。また、特徴量は、移動平均、移動中央値、移動最大値、移動最小値、移動最頻値でもよい。特徴量の種類は、限定しない。

[0024] 第 2 の折損検出部 1 7 は、非切削時間帯のサンプルの確率密度関数と、切削時間帯のサンプルの特徴量とを比較する。第 2 の折損検出部 1 7 は、非切削時間帯のサンプルの確率密度関数において、切削時間帯の特徴量の発生する確率が十分小さい場合、工具の折損を検出する。

[0025] 折損検出部 1 4 は、サンプルの変化の傾きから折損を判定する。第 2 の折損検出部 1 7 は、切削時間帯のサンプルの特徴量（代表値）が非切削時間帯

に発生するか否かにより折損を判定する。変形例の折損判定装置１００は、これらの２つの方法を組み合わせて折損を判定する。

[0026] 変形例では、傾きと、サンプルの値との両方を用いて折損が判定できるので、折損判定の幅が広がる。また、特徴量を複数用意することにより、様々な状況下での折損を検出することができる。

[0027] 以下、本開示を適用した折損判定装置１００のハードウェア構成について説明する。図１０は、折損判定装置１００のハードウェア構成図である。折損判定装置１００は、図１０に示すように、折損判定装置１００を全体的に制御するＣＰＵ１１１、プログラムやデータを記録するＲＯＭ１１２、一時的にデータを展開するためのＲＡＭ１１３を備え、ＣＰＵ１１１はバスを介してＲＯＭ１１２に記録されたシステムプログラムを読み出し、システムプログラムに従って折損を判定する。

[0028] 不揮発性メモリ１１４は、例えば、図示しないバッテリーでバックアップされるなどして、折損判定装置１００の電源がオフされても記憶状態が保持される。不揮発性メモリ１１４には、インタフェース１１５、１１８、１１９を介して外部装置１２０から読み込まれたプログラムや入力部３０を介して入力された操作入力などの各種データが記憶される。不揮発性メモリ１１４に、本実施形態の折損判定装置１００を実行するためのプログラムおよびデータを記憶してもよい。

[0029] インタフェース１１５は、折損判定装置１００とアダプタ等の外部装置１２０と接続するためのインタフェースである。外部装置１２０側からはプログラムや各種パラメータ等が読み込まれる。

インタフェース１１８は、折損判定装置１００と液晶ディスプレイ等の表示部７０とを接続するためのインタフェースである。表示部７０には、メモリ上に読み込まれた各データ、プログラム等が実行された結果として得られたデータ等が表示される。

インタフェース１１９は、折損判定装置１００とキーボード、ポインティングデバイス等の入力部３０とを接続するためのインタフェースである。入

力部30は、オペレータによる操作に基づく指令、データ等を、インタフェース119を介してCPU111に渡す。

[0030] 本開示について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、又は、請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本開示の主旨を逸脱しない範囲で種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。また、これらの実施形態は、組合せて実施することもできる。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。

[0031] 上記実施形態及び変形例に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記1)

折損判定装置(100)は、工作機械の軸にかかる負荷の値をサンプルとして取得するデータ取得部(10)と、前記データ取得部(10)が取得したサンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか、非切削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定する判定部(11)と、前記切削時間帯のサンプルの変化量を算出する変化量算出部(12)と、前記変化量の1つ又は複数を除外し、残った変化量から確率密度関数を算出する確率算出部(13)と、前記確率密度関数において除外した変化量が発生する確率を基に工具の折損を判定する折損検出部(14)と、を備える。

(付記2)

前記判定部(11)は、前記工作機械を制御する指令の信号を基に、切削時間帯と非切削時間帯とを判定する。

(付記3)

前記折損検出部(14)は、除外した変化量の発生する確率が十分に小さい場合には、工具が折損していると判定する。

(付記4)

前記確率算出部(13)は、絶対値が大きい変化量を除外する。

(付記5)

前記非切削時間帯のサンプルの確率密度関数を算出する第２の確率算出部（１５）と、前記切削時間帯のサンプルの特徴量を算出する特徴量算出部（１６）と、前記非切削時間帯の確率密度関数において前記特徴量の発生する確率を基に、工具の折損を判定する第２の折損検出部（１７）と、を備える。

（付記６）

コンピュータが読み取り可能な記憶媒体（１１２、１１３、１１４）は、１つ又は複数のプロセッサ（１１１）に、工作機械の軸にかかる負荷の値をサンプルとして取得し、前記サンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか、非切削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定し、前記切削時間帯のサンプルの変化量を算出し、前記変化量の１つ又は複数を除外し、残った変化量から確率密度関数を算出し、前記確率密度関数において除外した変化量が発生する確率を基に工具の折損を判定する処理を実行させる命令を記憶する。

符号の説明

[0032]	１００	折損判定装置
	１０	データ取得部
	１１	判定部
	１２	変化量算出部
	１３	確率算出部
	１４	折損検出部
	１１１	ＣＰＵ
	１１２	ＲＯＭ
	１１３	ＲＡＭ
	１１４	不揮発性メモリ

請求の範囲

- [請求項1] 工作機械の軸にかかる負荷の値をサンプルとして取得するデータ取得部と、
- 前記データ取得部が取得したサンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか、非切削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定する判定部と、
- 前記切削時間帯のサンプルの変化量を算出する変化量算出部と、
- 前記変化量の1つ又は複数を除外し、残った変化量から確率密度関数を算出する確率算出部と、
- 前記確率密度関数において除外した変化量が発生する確率を基に工具の折損を判定する折損検出部と、
- を備える折損判定装置。
- [請求項2] 前記判定部は、前記工作機械を制御する指令の信号を基に、切削時間帯と非切削時間帯とを判定する、請求項1記載の折損判定装置。
- [請求項3] 前記折損検出部は、除外した変化量の発生する確率が十分に小さい場合には、工具が折損していると判定する、請求項1記載の折損判定装置。
- [請求項4] 前記確率算出部は、絶対値が大きい変化量を除外する、請求項1記載の折損判定装置。
- [請求項5] 前記非切削時間帯のサンプルの確率密度関数を算出する第2の確率算出部と、
- 前記切削時間帯のサンプルの特徴量を算出する特徴量算出部と、
- 前記非切削時間帯の確率密度関数において前記特徴量の発生する確率を基に、工具の折損を判定する第2の折損検出部と、
- を備える請求項1記載の折損判定装置。
- [請求項6] 1つ又は複数のプロセッサに、
- 工作機械の軸にかかる負荷の値をサンプルとして取得し、
- 前記サンプルが、切削時間帯に検出されたサンプルであるか、非切

削時間帯に検出されたサンプルであるかを判定し、

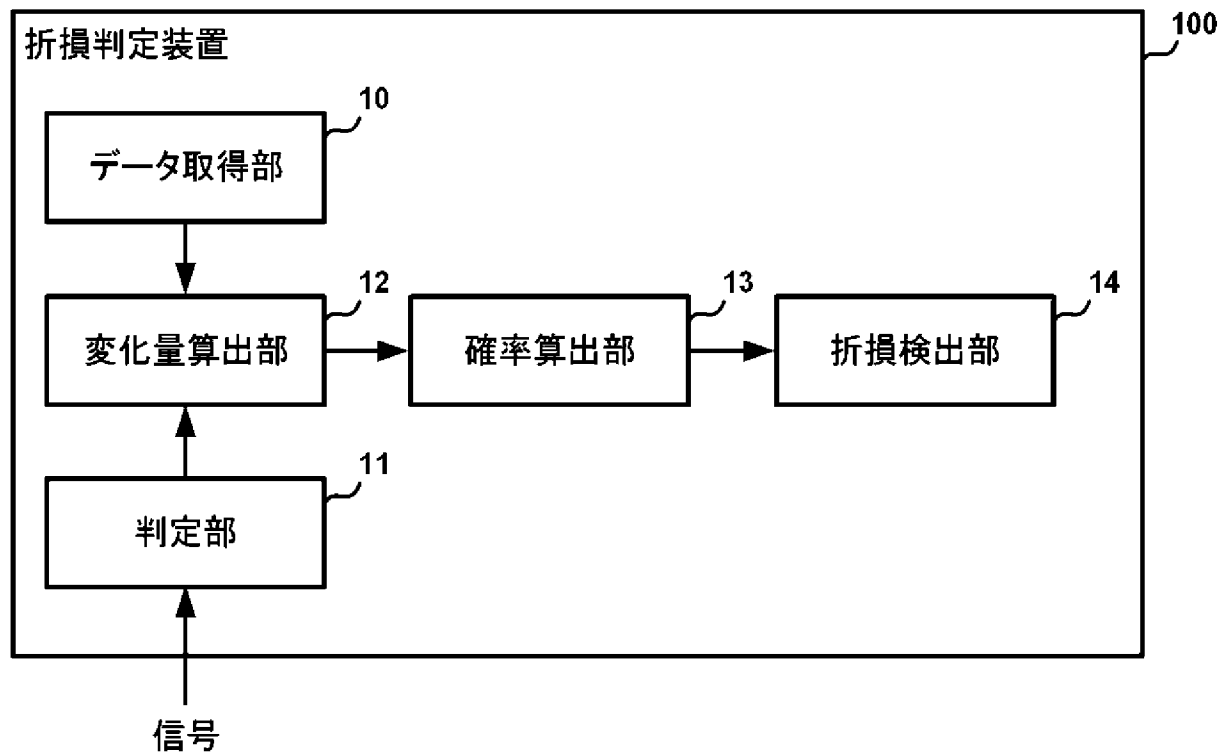
前記切削時間帯のサンプルの変化量を算出し、

前記変化量の1つ又は複数を除外し、残った変化量から確率密度関数を算出し、

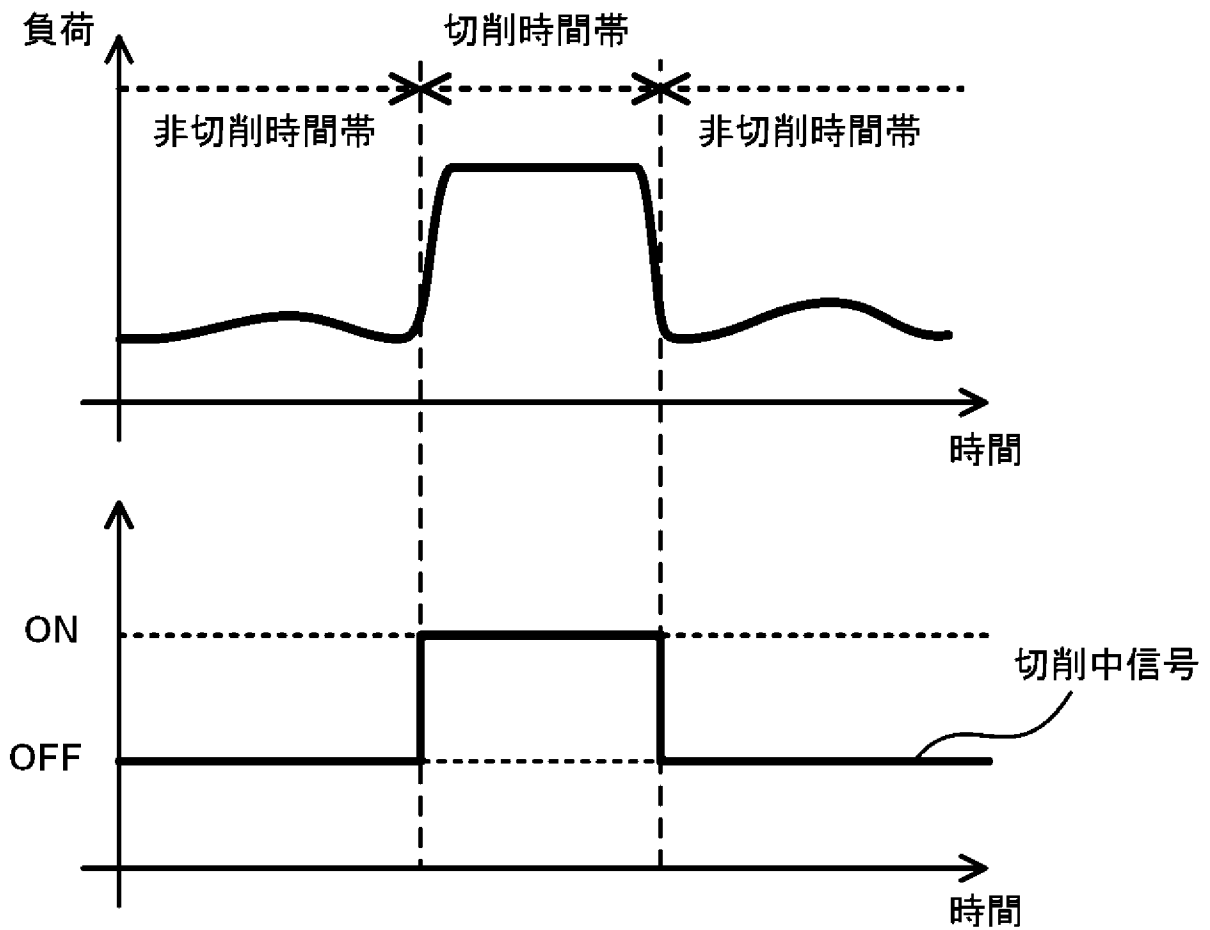
前記確率密度関数において除外した変化量が発生する確率を基に工具の折損を判定する

処理を実行させる命令を記憶するコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

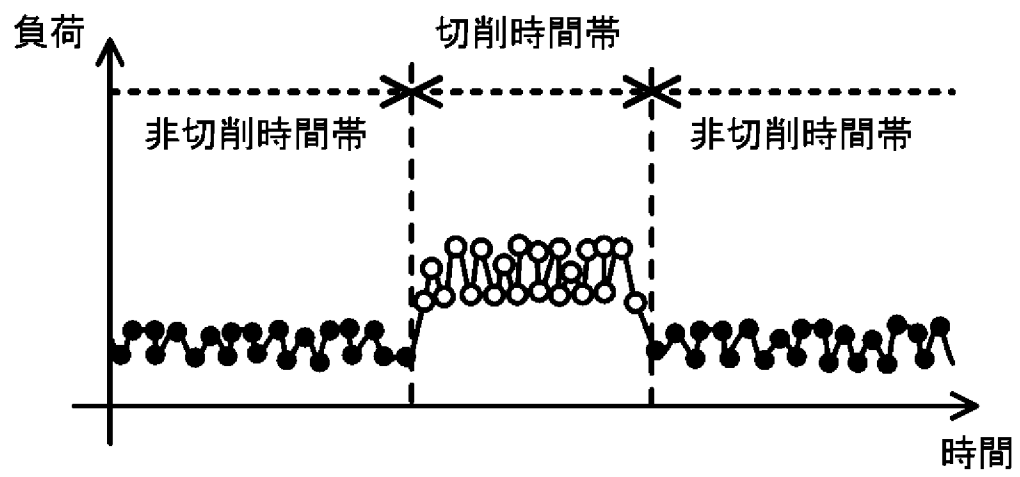
[図1]



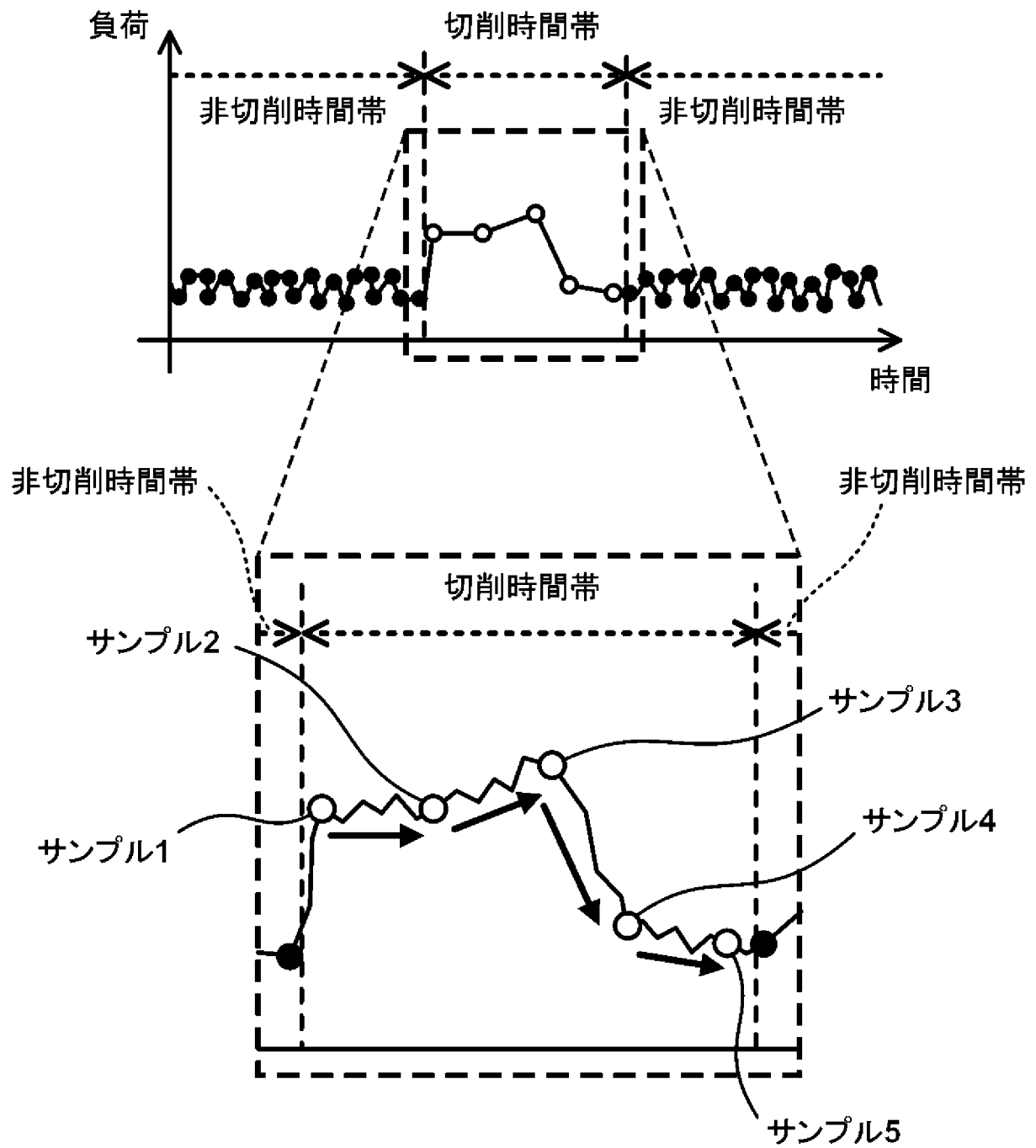
[図2]



[図3]

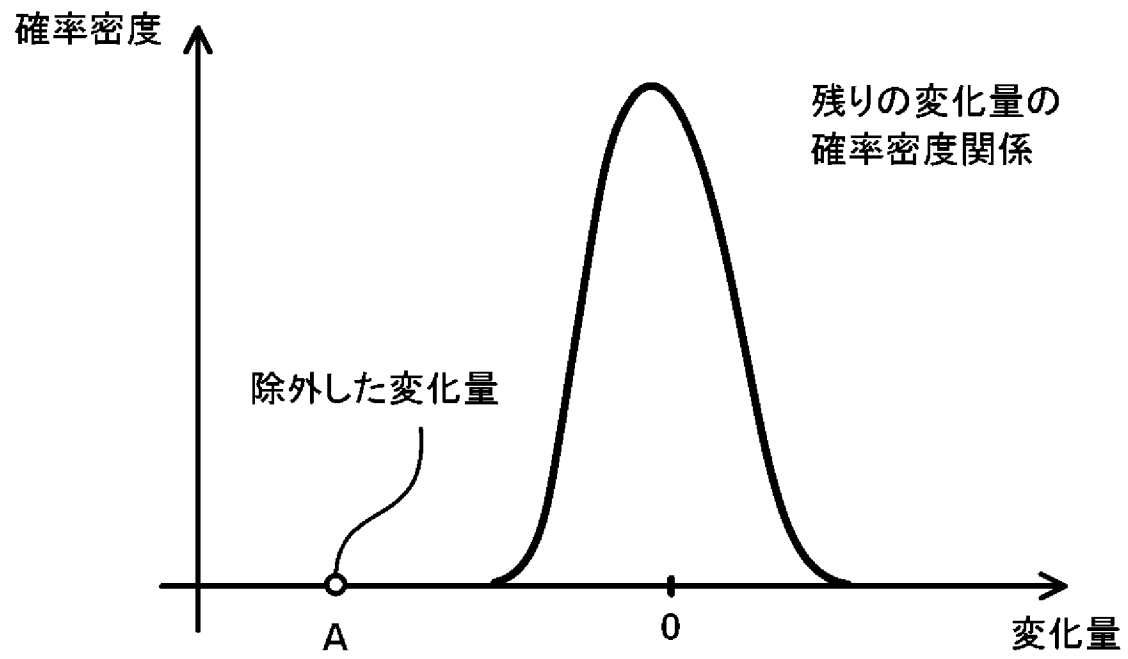


[図4]

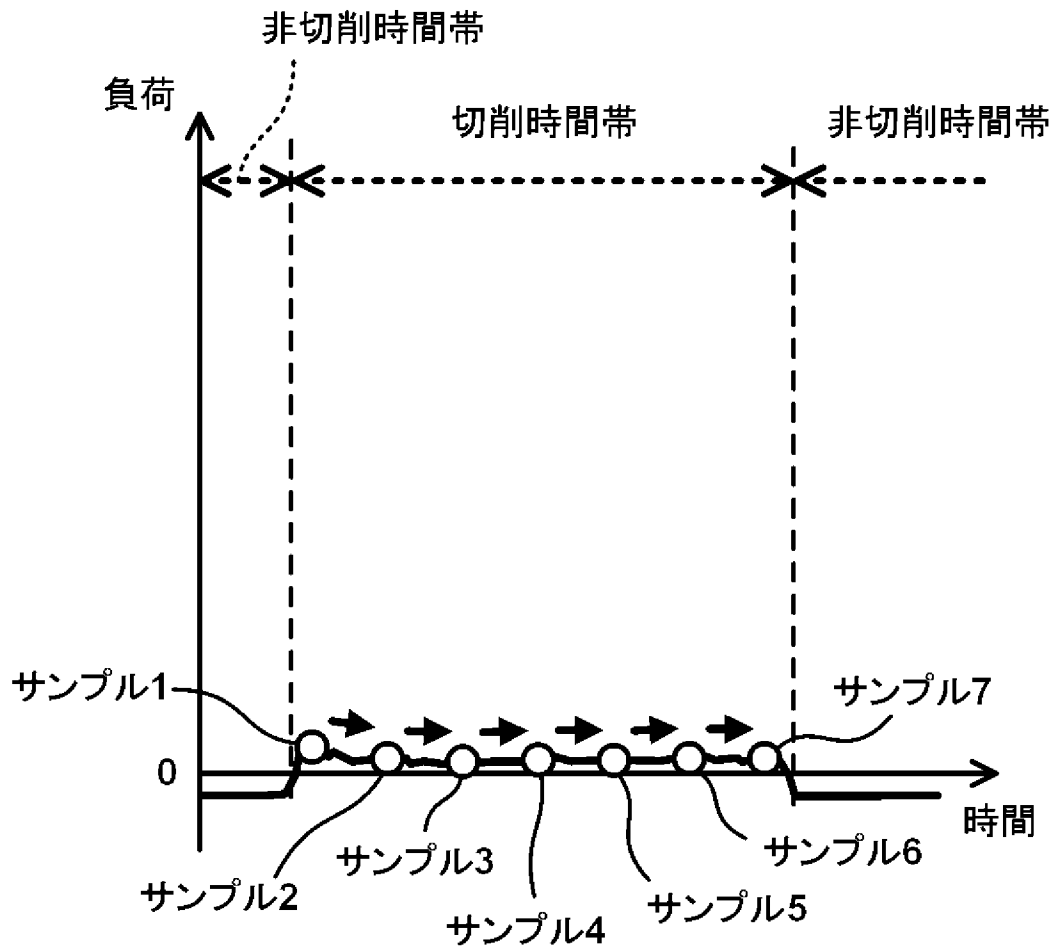


区間	変化量
サンプル1からサンプル2	0
サンプル2からサンプル3	+0.2
サンプル3からサンプル4	-1.5
サンプル4からサンプル5	-0.1

[図5]

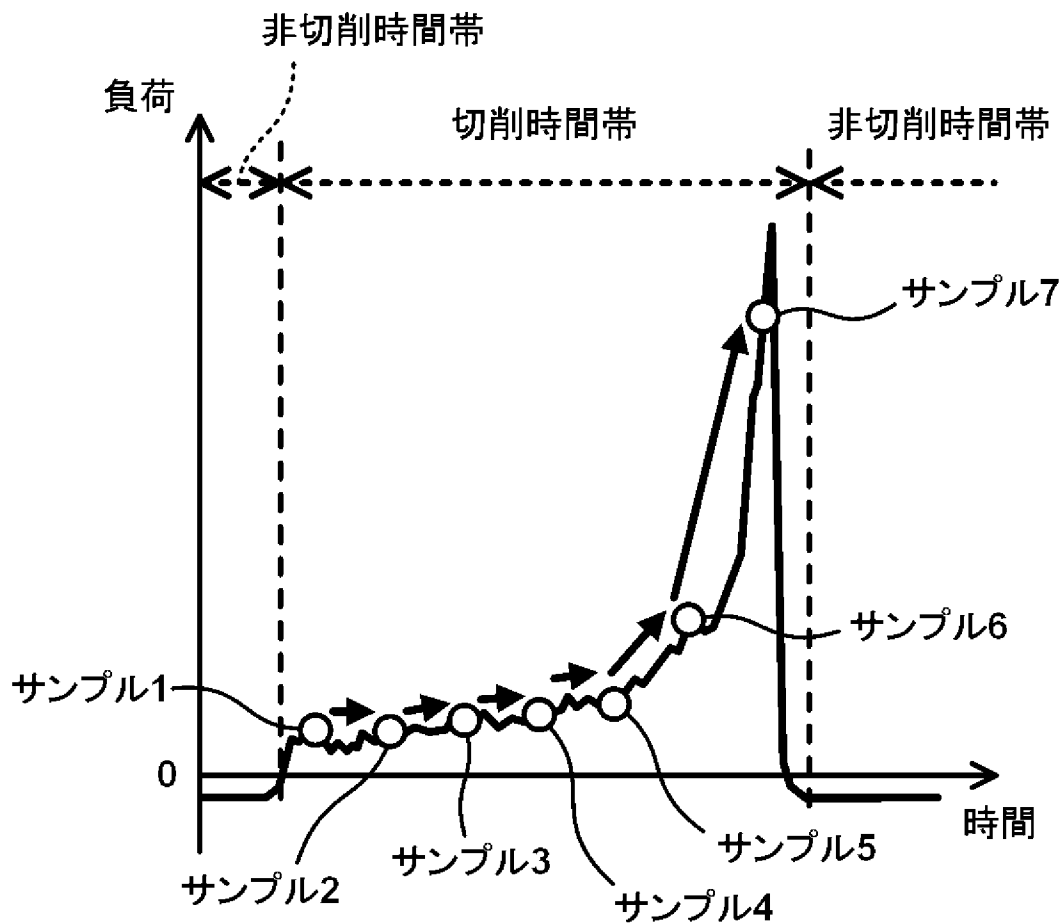


[図6]



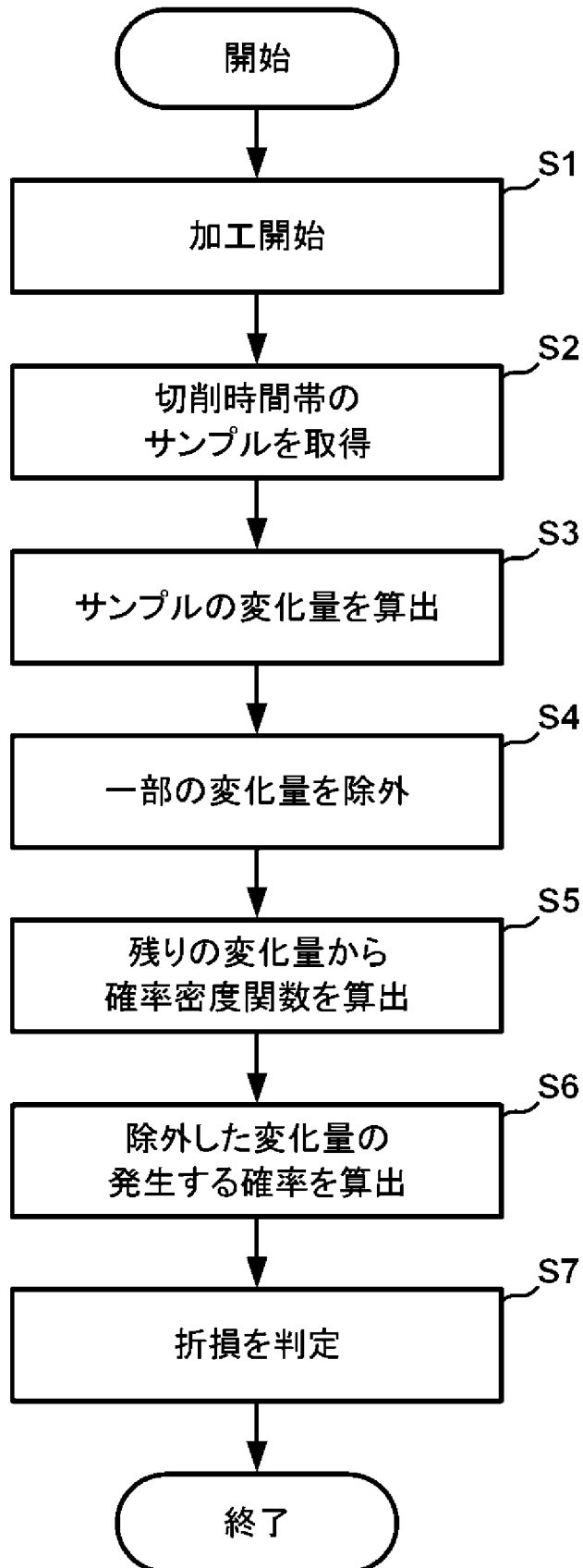
区間	変化量	$\mu - 3\sigma$	$\mu + 3\sigma$
サンプル1からサンプル2	0.036926	-0.1094	0.218577
サンプル2からサンプル3	0.173767	-0.05415	0.108589
サンプル3からサンプル4	0.014832	-0.11801	0.236033
サンプル4からサンプル5	0.046814	-0.10553	0.21075
サンプル5からサンプル6	0.006226	-0.12136	0.242822
サンプル6からサンプル7	0.031311	-0.11159	0.223017

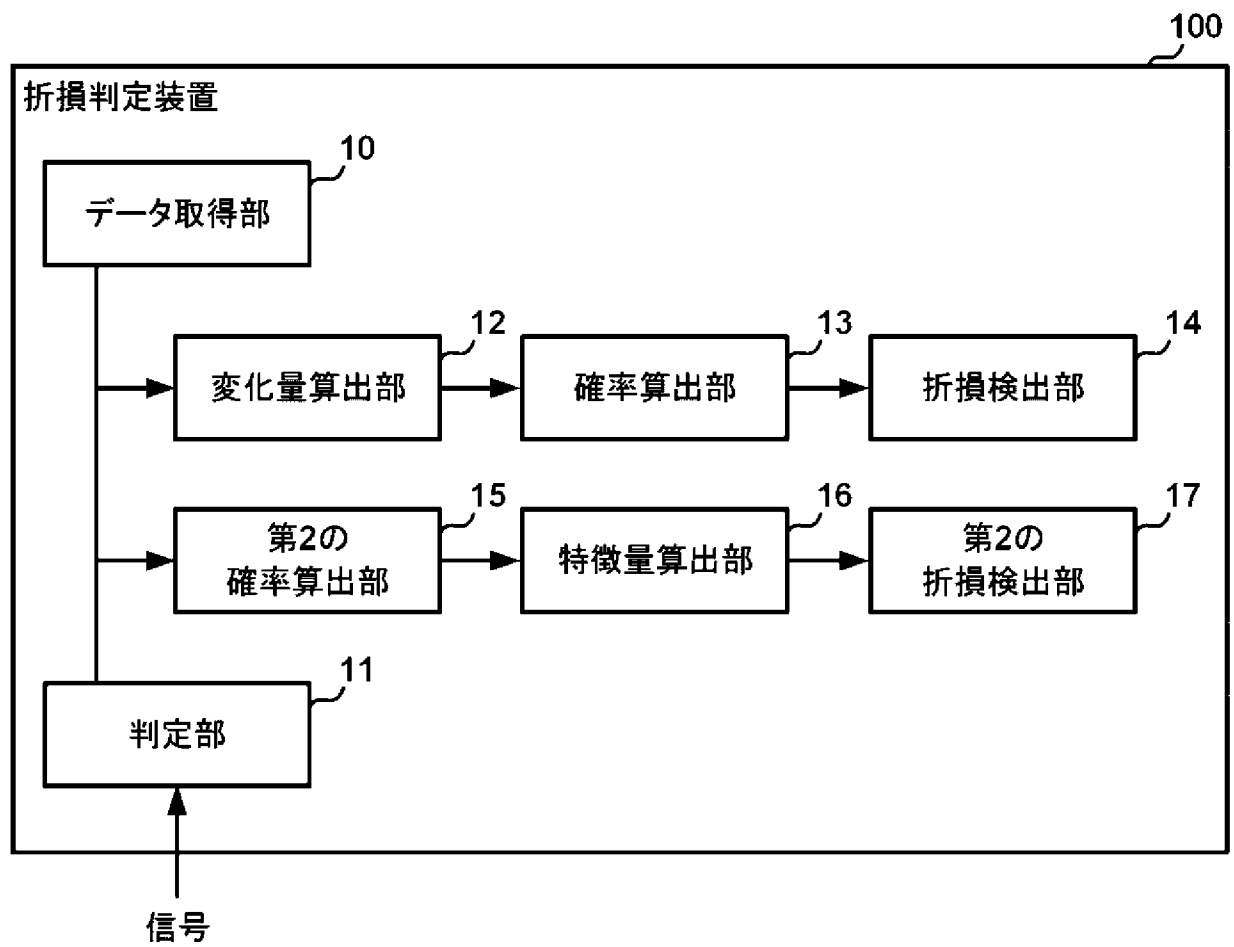
[図7]



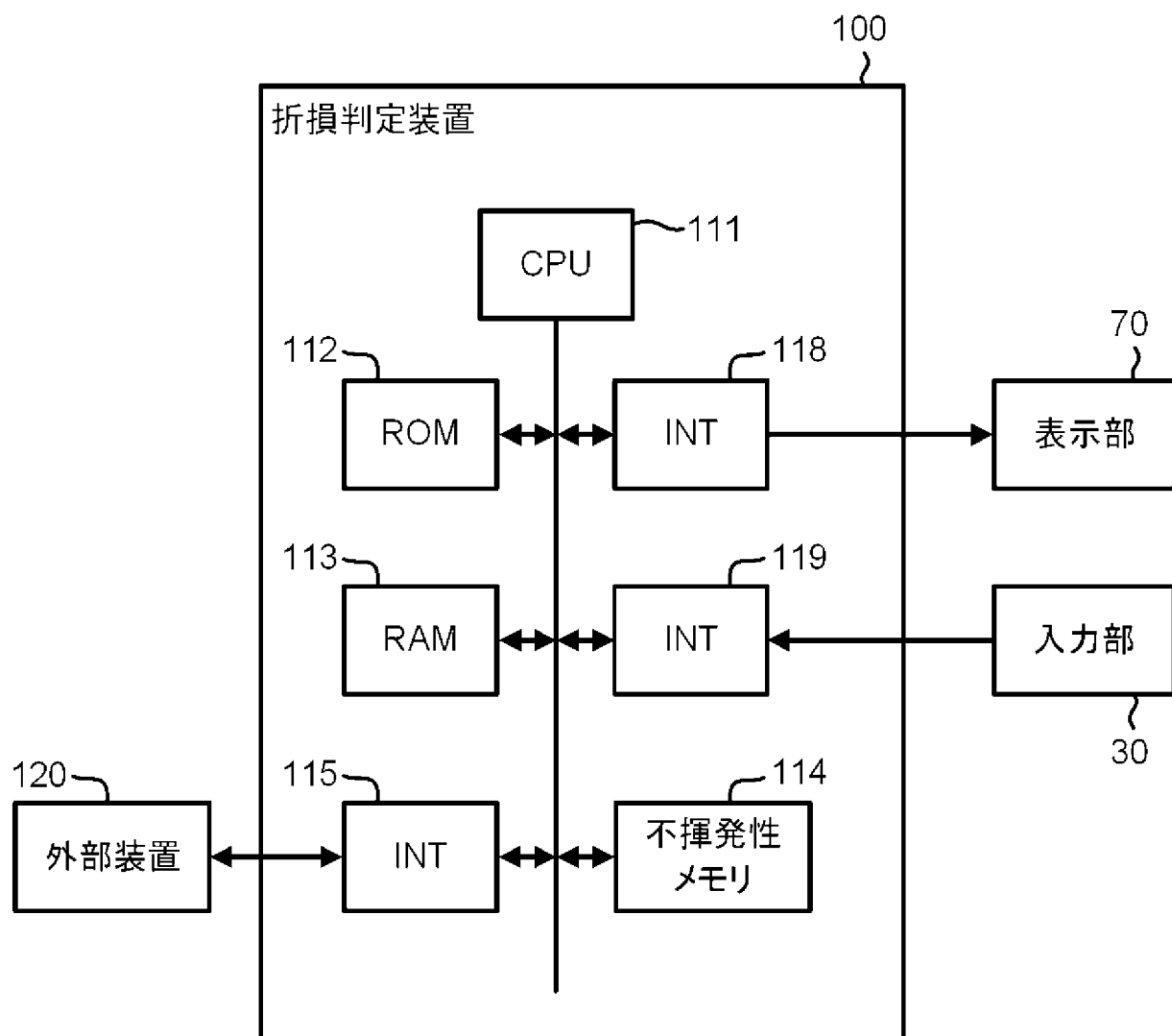
区間	変化量	$\mu - 3\sigma$	$\mu + 3\sigma$
サンプル1からサンプル2	0.032484	-7.68314	15.2848
サンプル2からサンプル3	0.128205	-7.64643	15.2098
サンプル3からサンプル4	0.124071	-7.64801	15.21304
サンプル4からサンプル5	0.197852	-7.61971	15.15523
サンプル5からサンプル6	3.245687	-6.44736	12.76374
サンプル6からサンプル7	15.30834	-1.51215	3.003473

[図8]





[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/042856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/4065**(2006.01)i; **B23Q 17/09**(2006.01)i

FI: G05B19/4065; B23Q17/09 C

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B19/18-19/46; B23Q17/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-82154 A (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO., LTD.) 30 March 2006 (2006-03-30) paragraphs [0022]-[0041], [0045]-[0054]	1-6
A	JP 2023-28734 A (MAZIN INC.) 03 March 2023 (2023-03-03) paragraphs [0019]-[0031], fig. 5-8	1-6
A	JP 2003-340686 A (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) 02 December 2003 (2003-12-02) paragraph [0033]	1-6
A	US 5587931 A (TRI-WAY MACHINE LTD.) 24 December 1996 (1996-12-24)	1-6
A	JP 10-146740 A (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 02 June 1998 (1998-06-02)	1-6
A	JP 60-186353 A (KABUSHIKI KAISHA MATSUURA KIKAI SEISAKUSHO) 21 September 1985 (1985-09-21)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 January 2024

Date of mailing of the international search report

06 February 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/042856

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-235538 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 08 September 1998 (1998-09-08)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/042856

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2006-82154	A	30 March 2006	(Family: none)	
JP	2023-28734	A	03 March 2023	JP 6952318 B1	
JP	2003-340686	A	02 December 2003	(Family: none)	
US	5587931	A	24 December 1996	WO 1997/005982 A1 AU 5024496 A	
JP	10-146740	A	02 June 1998	(Family: none)	
JP	60-186353	A	21 September 1985	(Family: none)	
JP	10-235538	A	08 September 1998	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/4065(2006.01)i; B23Q 17/09(2006.01)i FI: G05B19/4065; B23Q17/09 C		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G05B19/18-19/46; B23Q17/09 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-82154 A（富士電機システムズ株式会社）30.03.2006（2006-03-30） 段落0022-0041、0045-0054	1-6
A	JP 2023-28734 A（株式会社MAZIN）03.03.2023（2023-03-03） 段落0019-0031、図5-8	1-6
A	JP 2003-340686 A（三菱マテリアル株式会社）02.12.2003（2003-12-02） 段落0033	1-6
A	US 5587931 A（TRI-WAY MACHINE LTD.）24.12.1996（1996-12-24）	1-6
A	JP 10-146740 A（ブラザー工業株式会社）02.06.1998（1998-06-02）	1-6
A	JP 60-186353 A（株式会社松浦機械製作所）21.09.1985（1985-09-21）	1-6
A	JP 10-235538 A（トヨタ自動車株式会社）08.09.1998（1998-09-08）	1-6
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “I” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 11.01.2024	国際調査報告の発送日 06.02.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 亀田 貴志 3C 9719 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/042856

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2006-82154	A	30.03.2006	(ファミリーなし)	
JP	2023-28734	A	03.03.2023	JP	6952318 B1
JP	2003-340686	A	02.12.2003	(ファミリーなし)	
US	5587931	A	24.12.1996	WO	1997/005982 A1
				AU	5024496 A
JP	10-146740	A	02.06.1998	(ファミリーなし)	
JP	60-186353	A	21.09.1985	(ファミリーなし)	
JP	10-235538	A	08.09.1998	(ファミリーなし)	