(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
2022年8月4日(04.08.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/163554 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 6/68 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/002317

(22) 国際出願日： 2022年1月24日(24.01.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-012567 2021年1月29日(29.01.2021) JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

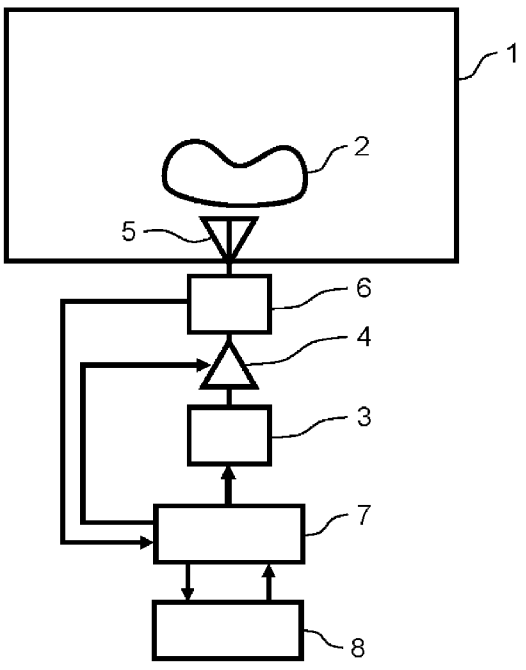
(72) 発明者: 細川 大介(**HOSOKAWA Daisuke**). 大森 義治(**OOMORI Yoshiharu**). 中村 秀樹(**NAKAMURA Hideki**). 前田 和樹(**MAEDA Kazuki**). 卯野 高史(**UNO Takashi**).

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外(**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) **Title:** MICROWAVE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称： マイクロ波処理装置



(57) **Abstract:** A microwave processing device according to the present disclosure is provided with a heating chamber, a microwave generating unit, an amplifying unit, a power supply unit, a detecting unit, a control unit, and a storage unit. The microwave generating unit generates microwaves having an arbitrarily defined frequency in a prescribed frequency band. The amplifying unit amplifies an output level of the microwaves. The power supply unit radiates the microwaves amplified by the amplifying unit into the heating chamber as incident electric power. The detecting unit detects reflected electric

WO 2022/163554 A1

［続葉有］

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

power returning from the heating chamber to the power supply unit, from among the incident electric power. The control unit controls the microwave generating unit and the amplifying unit. The storage unit stores the microwave frequency and an elapsed time from the start of heating, together with a value of the reflected electric power. The control unit controls the microwave generating unit and the amplifying unit on the basis of a calculated value obtained by calculation with reference to the reflected electric power.

(57) 要約:本開示のマイクロ波処理装置は、加熱室と、マイクロ波発生部と、増幅部と、給電部と、検出部と、制御部と、記憶部と、を備える。マイクロ波発生部は、所定の周波数帯域における任意の周波数を有するマイクロ波を発生する。増幅部は、マイクロ波の出力レベルを増幅する。給電部は、増幅部により増幅されたマイクロ波を入射電力として加熱室に放射する。検出部は、入射電力のうち加熱室から給電部に戻る反射電力を検出する。制御部は、マイクロ波発生部および増幅部を制御する。記憶部は、マイクロ波の周波数および加熱開始からの経過時間とともに反射電力の値を記憶する。制御部は、反射電力を参照した演算により得られた演算値に基づいて、マイクロ波発生部および増幅部を制御する。

明　細　書

発明の名称 ： マイクロ波処理装置

技術分野

[0001] 本開示は、マイクロ波発生部を備えたマイクロ波処理装置に関する。

背景技術

[0002] 従来のマイクロ波処理装置に、反射波量の経時変化に基づいて、被加熱物が沸騰したことを検知し、半導体発振器の発振周波数および発振出力などを変化させるものがある（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 被加熱物の沸騰は、マイクロ波の反射電力の総和、またはマイクロ波の入射電力の総和に対する反射電力の総和の割合の変化の大きさに基づいて検知される。変化の大きさを表す指標として、絶対値、偏差、および標準偏差が用いられる。上記従来のマイクロ波処理装置は、沸騰を検知した時点で加熱を終了または加熱出力を低減することで、食品の温度を精度良く制御することを意図する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１８／１２５１４７号

非特許文献

[0005] 非特許文献1：山西健司，データマイニングによる異常検知，共立出版，2009

非特許文献2：J. Takeuchi and K. Yamanishi. A Unifying framework for detecting outliers and change points from time series. IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, 18(4):482-492, 2006.

非特許文献3：K. Yamanishi and J. Takeuchi. Discovering outlier filtering rules from unlabeled data. In Proceeding of the Seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD01), ACM Press, pp.389-394, 2001

発明の概要

[0006] しかしながら、特許文献１に記載のマイクロ波処理装置において、沸騰制御の精度という点で未だ改善の余地がある。従って、本開示は、被加熱物の状態変化を精度良く検知可能なマイクロ波処理装置を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の一態様に係るマイクロ波処理装置は、被加熱物を収容する加熱室と、マイクロ波発生部を含む加熱部と、増幅部と、給電部と、検出部と、制御部と、記憶部と、を備える。

[0008] マイクロ波発生部は、所定の周波数帯域における任意の周波数を有するマイクロ波を発生する。増幅部は、マイクロ波の出力レベルを増幅する。給電部は、増幅部により増幅されたマイクロ波を入射電力として加熱室に放射する。検出部は、入射電力のうち加熱室から給電部に戻る反射電力を検出する。

[0009] 制御部は、マイクロ波発生部および増幅部を制御する。記憶部は、マイクロ波の周波数および加熱開始からの経過時間とともに反射電力の値を記憶する。制御部は、反射電力を参照した演算により得られた演算値に基づいて、マイクロ波発生部および増幅部を制御する。

[0010] 本開示に係るマイクロ波処理装置は、被加熱物の状態変化を精度良く検知することができる。被加熱物の状態変化とは、沸騰、膨化、融解、解凍、破裂、乾燥など、加熱による被加熱物の誘電率の変化、ならびに、加熱による被加熱物の形状および態様の変化である。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、本開示の実施の形態１に係るマイクロ波処理装置の概略構成図である。

[図2]図２は、実施の形態１における調理制御全体の流れを示すフローチャートである。

[図3]図３は、実施の形態１における反射電力の検出処理の詳細を示すフローチャートである。

[図4]図４は、チェンジファインダ（change finder）におけるスコアの算出

の流れを示すフローチャートである。

[図5]図５は、実施の形態１における被加熱物の状態変化の検知に用いられる閾値を説明するための図である。

[図6]図６は、実施の形態１における被加熱物の状態変化の検知を説明するための図である。

[図7]図７は、実施の形態１における被加熱物の沸騰検知を示す概念図である。

[図8A]図８Ａは、実施の形態１における沸騰検知の実証実験における加熱条件を示す図である。

[図8B]図８Ｂは、実施の形態１における沸騰検知の実験結果を示す第１の図である。

[図8C]図８Ｃは、実施の形態１における沸騰検知の実験結果を示す第２の図である。

[図8D]図８Ｄは、実施の形態１における沸騰検知の実験結果を示す第３の図である。

[図8E]図８Ｅは、実施の形態１における沸騰検知の実験結果を示す第４の図である。

[図9]図９は、実施の形態２における調理制御全体の流れを示すフローチャートである。

[図10]図１０は、実施の形態２における反射電力の検出処理の詳細を示すフローチャートである。

[図11]図１１は、実施の形態２における被加熱物の状態変化の検知を説明するための図である。

[図12]図１２は、実施の形態２における被加熱物の膨化検知を示す概念図である。

[図13]図１３は、実施の形態３における被加熱物の状態変化の検知を説明するための図である。

[図14]図１４は、実施の形態３における被加熱物の融解検知を示す概念図で

ある。

[図15A]図１５Ａは、実施の形態３における融解検知の実証実験における加熱条件を説明するための図である。

[図15B]図１５Ｂは、実施の形態３における融解検知の実験結果を示す第１の図である。

[図15C]図１５Ｃは、実施の形態３における融解検知の実験結果を示す第２の図である。

[図16]図１６は、実施の形態４における被加熱物の解凍検知を示す概念図である。

[図17]図１７は、実施の形態５における被加熱物の破裂検知を示す概念図である。

[図18]図１８は、実施の形態６における被加熱物の乾燥検知を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0012] （本開示の基礎となった知見）

特許文献１に記載のマイクロ波処理装置は、反射電力の変化および入射電力の総和に対する反射電力の総和の割合の変化から被加熱物の沸騰状態を検知する。以下、入射電力の総和に対する反射電力の総和の割合を反射率という。

[0013] しかしながら、マイクロ波の周波数特性を考慮しない場合、加熱対象物の状態変化を精度よく検知することは困難である。周波数によって、被加熱物の状態変化に対して反射電力が変化する度合いが異なる。

[0014] 例えば、液体の沸騰に対して反射電力の変化が大きい周波数と、変化が小さい周波数がある。このような周波数特性は、加熱室内のマイクロ波の定在波分布に依存するため、周波数特性は、被加熱物の種類、粘度、量、形状、載置位置、加熱室の形状などに大きく影響される。周波数特性は、膨化、融解、解凍、破裂、乾燥などの被加熱物の状態変化の種類にも影響される。

[0015] 従って、様々な被加熱物に対する実際の調理において、１つの周波数また

は狭い帯域内の周波数を用いて状態変化を検知するのは困難である。

[0016] 本願発明者らは、鋭意研究した結果、周波数特性を考慮した反射電力の変化に基づいて、被加熱物の状態変化を精度よく検知する、以下の発明に想い到った。

[0017] 本開示の第１態様に係るマイクロ波処理装置は、被加熱物を収容する加熱室と、マイクロ波発生部を含む加熱部と、増幅部と、給電部と、検出部と、制御部と、記憶部と、を備える。

[0018] マイクロ波発生部は、所定の周波数帯域における任意の周波数を有するマイクロ波を発生する。増幅部は、マイクロ波の出力レベルを増幅する。給電部は、増幅部により増幅されたマイクロ波を入射電力として加熱室に放射する。検出部は、入射電力のうち加熱室から給電部に戻る反射電力を検出する。

[0019] 制御部は、マイクロ波発生部および増幅部を制御する。記憶部は、マイクロ波の周波数および加熱開始からの経過時間とともに反射電力の値を記憶する。制御部は、反射電力を参照した演算により得られた演算値に基づいて、マイクロ波発生部および増幅部を制御する。

[0020] 本開示の第２態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様に加えて、制御部は、演算値として、マイクロ波の周波数ごとに算出した値の平均値を用いてもよい。周波数ごとに算出した値の平均値とは例えば、周波数ごとに算出した反射電力の値の平均値である。

[0021] 本開示の第３態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様に加えて、制御部は、演算値をマイクロ波の周波数ごとに算出してもよい。制御部は、２つ以上の周波数のマイクロ波に対する演算値が閾値を超えた場合に、マイクロ波発生部を制御してもよい。

[0022] 本開示の第４態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様～第３態様のいずれかにおいて、制御部は、時系列データに対するオンライン変化点検出手法であるチェンジファインダを用いて演算値を求めてもよい。

[0023] 本開示の第５態様のマイクロ波処理装置において、検出部はさらに、入射

電力を検出してもよい。記憶部は、マイクロ波の周波数および経過時間とともに入射電力の値を記憶してもよい。制御部は、演算値として、入射電力の総和に対する反射電力の総和の割合である反射率を算出してもよい。制御部は、反射率に基づいてマイクロ波発生部を制御してもよい。

[0024] 本開示の第６態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様に加えて、記憶部は、演算値を経過時間とともに記憶してもよい。制御部は、記憶部に記憶された演算値の最小値の１倍より大きく、かつ該最小値の３倍より小さい閾値を演算値が超えた場合に、マイクロ波発生部を制御してもよい。

[0025] 本開示の第７態様に係るマイクロ波処理装置において、第６態様に加えて、制御部は、演算値が上記閾値を超えても加熱開始から所定の時間が経過するまではマイクロ波発生部を制御しなくてもよい。

[0026] 本開示の第８態様に係るマイクロ波処理装置において、第６態様に加えて、演算値が所定の時間内に複数回、上記閾値を超えた場合に、マイクロ波発生部を制御してもよい。

[0027] 本開示の第９態様に係るマイクロ波処理装置において、第６態様に加えて、演算値が所定の時間内に連続で上記閾値を超えた場合に、マイクロ波発生部を制御してもよい。

[0028] 本開示の第１０態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様～第９態様のいずれかに加えて、制御部は、被加熱物の状態変化として、被加熱物の沸騰を検知する。

[0029] 本開示の第１１態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様～第９態様のいずれかに加えて、制御部は、被加熱物の状態変化として、被加熱物の膨化を検知する。

[0030] 本開示の第１２態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様～第９態様のいずれかに加えて、制御部は、被加熱物の状態変化として、被加熱物の融解を検知する。

[0031] 本開示の第１３態様に係るマイクロ波処理装置において、第１態様～第９態様のいずれかに加えて、制御部は、被加熱物の状態変化として、被加熱物

の解凍を検知する。

[0032] 本開示の第１４態様のマイクロ波処理装置において、第１態様～第９態様のいずれかに加えて、制御部は、被加熱物の状態変化として、被加熱物の破裂を検知する。

[0033] 本開示の第１５態様のマイクロ波処理装置において、第１態様～第９態様のいずれかに加えて、制御部は、被加熱物の状態変化として、被加熱物の乾燥を検知する。

[0034] 本開示の第１６態様のマイクロ波処理装置において、第１０態様～第１５態様のいずれかに加えて、制御部は、被加熱物の状態変化の検知後に加熱を停止してもよい。

[0035] 本開示の第１７態様に係るマイクロ波処理装置において、被加熱物の状態変化の検知後に加熱部における加熱条件を変更してもよい。

[0036] 以下、本開示の実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明する。

[0037] （実施の形態１）

＜全体構成＞

図１は、本開示の実施の形態１に係るマイクロ波処理装置の概略構成図である。図１に示すように、実施の形態１に係るマイクロ波処理処置は、加熱室１と、マイクロ波発生部３と、増幅部４と、給電部５と、検出部６と、制御部７と、記憶部８とを備える。実施の形態１において、マイクロ波発生部３は加熱部に相当する。

[0038] 加熱室１は、負荷である食品などの被加熱物２を収容する。マイクロ波発生部３は半導体素子で構成される。マイクロ波発生部３は、所定の周波数帯域における任意の周波数のマイクロ波を発生することができ、制御部７により指定された周波数のマイクロ波を発生する。

[0039] 増幅部４は半導体素子で構成される。増幅部４は、マイクロ波発生部３により発生されたマイクロ波の出力レベルを制御部７の指示に応じて増幅し、増幅されたマイクロ波を出力する。

[0040] 給電部５はアンテナとして機能し、増幅部４により増幅されたマイクロ波を入射電力として加熱室１に供給する。すなわち、給電部５は、マイクロ波発生部３により発生されたマイクロ波に基づく入射電力を加熱室１に供給する。入射電力のうち、被加熱物２などにより消費されない電力は、加熱室１から給電部５に戻る反射電力となる。

[0041] 検出部６は例えば方向性結合器で構成される。検出部６は入射電力の値および反射電力の値を検出し、その情報を制御部７に通知する。すなわち、検出部６は、入射電力検出部および反射電力検出部の両方として機能する。

[0042] 検出部６は、例えば約－４０ｄＢの結合度を有し、入射電力および反射電力の約１／１００００程度の電力を抽出する。抽出された入射電力は、検波ダイオード（図示せず）で整流化され、コンデンサ（図示せず）で平滑化されて、入射電力に応じた情報に変換される。抽出された反射電力も同様に、整流化および平滑化により反射電力に応じた情報に変換される。制御部７は、これらの情報を受信する。

[0043] 記憶部８は半導体メモリなどの記憶媒体であり、制御部７からのデータを記憶し、記憶したデータを読み出して制御部７に送信する。制御部７は、ＣＰＵ（central processing unit）を含むマイクロプロセッサで構成される。制御部７は、検出部６および記憶部８からの情報に基づいて、マイクロ波発生部３および増幅部４を制御して、マイクロ波処理装置における調理制御を実行する。

[0044] 制御部７は、マイクロ波発生部３により発生されたマイクロ波の周波数と加熱開始からの経過時間とともに、反射電力の値を記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶させる。

[0045] 制御部７は、記憶部８に記憶された反射電力の値を参照して演算を行い、得られた演算値ＲＦに基づき、マイクロ波発生部３を制御する。制御部７は、演算値ＲＦを記憶部８（記憶部８の第２記憶部）に記憶させる。演算値ＲＦは、例えば、反射電力の変化量を示す値である。反射電力の変化量を示す値については後述する。

[0046] 制御部７は、演算値ＲＦとして、マイクロ波の周波数ごとに算出した値の平均値を用いる。周波数ごとに算出した値の平均値とは例えば、周波数ごとに算出した反射電力の値の平均値である。

[0047] 制御部７は、演算値ＲＦとして、チェンジファインダにより算出した値を用いる。チェンジファインダとは、時系列データに対するオンライン変化点検出手法である。

[0048] 制御部７は、演算値ＲＦを、加熱開始からの経過時間とともに記憶部８（記憶部８の第２記憶部）に記憶させる。制御部７は、演算値ＲＦが閾値ＴＨを超えた場合に、マイクロ波発生部３を制御してマイクロ波電力を調整する。閾値ＴＨは、演算値ＲＦの最小値の１倍より大きく、かつ演算値ＲＦの最小値の３倍より小さい値である。

[0049] 制御部７は、演算値ＲＦが閾値ＴＨを超えても、加熱開始から所定の時間が経過するまではマイクロ波発生部３を制御しない。

[0050] 記憶部８は単一の半導体メモリであり、そのなかに第１記憶部と第２記憶部とが構成される。しかし、第１記憶部と第２記憶部とが別々の半導体メモリで構成されてもよい。

[0051] 実施の形態１において、制御部７は、加熱室１内の被加熱物２の沸騰検知を行う。制御部７は、沸騰検知後にマイクロ波発生部３にマイクロ波の発生を停止させる。

[0052] ＜フローチャート＞

図２は、実施の形態１における調理制御全体の流れを示すフローチャートである。図２に示すように、制御部７がマイクロ波発生部３にマイクロ波を発生させて加熱を開始すると（ステップＳ１）、最初に、制御部７は反射電力の検出処理（ステップＳ２）を行う。

[0053] 図３は、検出処理の詳細を示すフローチャートである。図３に示すように、検出処理が始まると（ステップＳ１１）、マイクロ波発生部３は周波数掃引を行う（ステップＳ１２）。周波数掃引とは、所定の周波数帯域（例えば、２４００ＭＨｚ～２５００ＭＨｚ）にわたって周波数を所定の周波数間隔

で順に変えるマイクロ波発生部３の動作である。

[0054] 検出部６は、周波数掃引中、各周波数のマイクロ波に対する反射電力を検出する。制御部７は、検出された反射電力から、反射電力の周波数特性を測定する（ステップＳ１３）。

[0055] 制御部７は、周波数掃引における各周波数と、測定処理で得られた各周波数に対する反射電力の値と、加熱開始からの経過時間と、を記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶させる（ステップＳ１４）。制御部７は、得られた反射電力の周波数特性に基づいて沸騰検知のために使用する演算値ＲＦを求めて（ステップＳ１４）、検出処理を終了する（ステップＳ１５）。

[0056] 制御部７は、処理を図２に示すフローチャートに戻し、加熱処理においてマイクロ波加熱により被加熱物２を加熱する（ステップＳ３）。

[0057] 制御部７は、検出処理で得られた情報から被加熱物２の沸騰状態を把握する（ステップＳ４）。終了判定（ステップＳ５）において、制御部７は、被加熱物２が沸騰状態にあるか否かを判定する。

[0058] 制御部７は、被加熱物２が沸騰状態にあると判定した場合、調理を終了する（ステップＳ６）。そうでなければ、制御部７は調理を継続させ、必要に応じて新たな加熱条件を決定し（ステップＳ７）、処理をステップＳ８に進める。

[0059] ステップＳ８において、制御部７は、加熱開始から一定時間経過または加熱条件の変更などにより、周波数特性の更新が必要であるか否かを判定する。制御部７は、更新が必要であれば処理を検出処理（ステップＳ２）に戻し、更新が不要であれば処理を加熱処理（ステップＳ３）に戻す。

[0060] ＜チェンジファインダ＞

チェンジファインダとは、リアルタイムに時系列データの変化の度合いを表すスコアを計算する方法である。チェンジファインダに関する代表的な文献は例えば、非特許文献１～３である。

[0061] ここで、チェンジファインダの概要を説明する。図４は、チェンジファインダにおけるスコア算出の流れを示すフローチャートである。チェンジファ

インダは時系列モデルの２段階学習に基づく方式を用いており、その処理はステップＳ５１～ステップＳ５６に大別される。

[0062] 図４に示すように、ステップＳ５１において、時系列データを読み込む。本開示における時系列データは、マイクロ波の周波数と、加熱開始からの経過時間と、入射電力と、反射電力と、反射率とを含む。

[0063] ステップＳ５２において、確率分布関数を学習する。ステップＳ５３において、スコアを算出する。ステップＳ５２およびＳ５３の処理はまとめて第一段階学習と呼ばれる。時系列データの確率モデルであるＡＲモデル（autoregressive model）を、オンライン忘却型学習アルゴリズム（以下、ＳＤＡＲ（sequentially discounting AR learning）アルゴリズムと呼ぶ）を用いて学習する。得られた確率密度関数から、各時点のデータの外れ値を対数損失またはヘリンジャースコアで計算し、スコアを算出する。

[0064] ステップＳ５４において、ステップＳ５３で算出されたスコアの平滑化を行う。平滑化とは、幅が所定の整数Ｔの窓内のデータに関して、ステップＳ５１およびＳ５２で求めた外れ値スコアの平均値を求めることである。窓をずらすことによって移動平均スコアの時系列を新たに構成する。

[0065] ステップＳ５５において確率分布関数を学習し、ステップＳ５６においてスコアを算出する。ステップＳ５５およびＳ５６の処理はまとめて第二段階学習と呼ばれる。ＡＲモデルを用いてステップＳ５４で平滑化した新しい時系列データをモデル化し、再びＳＤＡＲアルゴリズムを用いて学習を行なう。

[0066] 得られた確率モデルの各時点のデータを、対数損失またはステップＳ５２およびＳ５３と同様にヘリンジャー距離を用いて計算し、スコアを算出する。スコアが高いほど各時点での変化の度合いは高い。

[0067] チェンジファインダの利点は以下の通りである。第一段階学習では時系列中の外れ値しか検知できない。しかし、外れ値スコアの平滑化によりノイズに反応した外れ値を除去した後、２回目の学習によって本質的な変動のみを検出することができる。

[0068] 本開示の実施の形態１および後述する実施の形態３において、ステップＳ５４の説明で用いた所定の整数Ｔを「smooth」と定義する。

[0069] ＳＤＡＲアルゴリズムは計算を逐次的に実行する上で、パラメータ、またはその計算に必要な統計量を、現在の値と新しい値の（１－ｒ）：ｒの比の重み付き平均の形で更新する。ここで、「ｒ」は、０＜ｒ＜１の範囲の値である忘却パラメータである。「ｒ」が小さいほど、ＳＤＡＲアルゴリズムは過去のデータに大きく影響される。実施の形態１および実施の形態３においても、忘却パラメータを「ｒ」と定義する。

[0070] 図４に示す第一段階学習で算出したスコアを用いて、被加熱物２の状態変化を検知することも可能である。第一段階学習で算出したスコアは、スコアの平滑化を実施する前の値である。このため、第一段階学習で算出したスコアは、被加熱物２のより小さな状態変化を検知することに有効である。

[0071] ただし、周囲の振動、加熱室１内の温度上昇による、加熱室１の壁面およびドアのガラスなどにおける誘電率の変化、および、微小な形状変化によるノイズを検知する可能性がある。従って、第一段階学習で算出したスコアと、第二段階学習で算出したスコアとのどちらを被加熱物２の状態変化の検知に用いるかは、用途により決定するのが好ましい。

[0072] 図５は、実施の形態１における被加熱物２の状態変化の検知に用いられる閾値ＴＨを説明するための図である。図５のグラフ上に、演算値ＲＦと閾値ＴＨとが示される。図５において、横軸は加熱開始からの経過時間（分）を示し、縦軸は演算値ＲＦを示す。

[0073] 図５の縦軸の単位、すなわち演算値ＲＦおよび閾値ＴＨの単位は、演算値ＲＦとしてどの値を用いるかによって決まる。例えば、演算値ＲＦが反射電力の値の平均値である場合、図５の縦軸の単位は電力（Ｗ）である。演算値ＲＦが反射電力の値の標準偏差である場合も同様に縦軸の単位は電力（Ｗ）である。演算値ＲＦがチェンジファインダの手法で算出された値である場合、図５の縦軸の単位は無次元である。

[0074] 前述のように、閾値ＴＨは、演算値ＲＦの最小値の１倍より大きく、演算

値ＲＦの最小値の３倍より小さい値である。閾値ＴＨを、加熱開始からの演算値ＲＦに基づいて決定する方法について説明する。

[0075] 閾値ＴＨは、演算値ＲＦの、加熱開始からの最小値に所定の倍率を乗じることで算出される。本開示において、この倍率は１倍より大きく３倍より小さい値である。演算値ＲＦの最小値が更新された場合、制御部７は新しい最小値に同じ倍率を乗じて閾値ＴＨを更新する。

[0076] すなわち、演算値ＲＦの最小値とは、その時点までに検出された反射電力から得られた演算値ＲＦの最小値である。そのため、図５に示すように、演算値ＲＦが時間経過とともに減少する場合、その変化に伴って閾値ＴＨは減少する。一方、演算値ＲＦが時間経過とともに増加する場合、閾値ＴＨは不変である。

[0077] 実施の形態１において、検知判定のための閾値ＴＨは予め設定されるのではない。制御部７は、記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶された反射電力および入射電力を参照して、重量、形状、容器の異なる被加熱物の各々に対して閾値ＴＨを決定する。これにより、実際の調理で想定される被加熱物２のバラツキを考慮した柔軟な検知を行うことができる。その結果、誤検知の可能性を低下させることができ、精度の高い検知が可能となる。

[0078] 演算値ＲＦが反射率である場合、閾値ＴＨは、反射率の最小値の１倍より大きく３倍より小さい値である。閾値ＴＨを用いることで、被加熱物２のごく僅かな部分の融解、部分的な沸騰などの、被加熱物の小さな状態変化を検知することができる。前述のように、反射率とは、入射電力の総和に対する反射電力の総和の割合である。

[0079] 被加熱物２の重量、粘度、種類、容器に応じて、演算値ＲＦの最小値に乗じる倍率の最適値も変化する。従って、記憶部８は、被加熱物２の種類、重量などに適した設定条件を予め記憶する。制御部７は、使用者により入力される被加熱物２の種類、重量などの情報に基づいて、最適な設定条件を記憶部８から読み出して使用する。これにより、検知精度を向上させることができる。

[0080] 実施の形態１および実施の形態３において、演算値ＲＦの最小値に乗じる倍率を「threshold」と呼ぶ。

[0081] 図６は、実施の形態１における被加熱物２の状態変化の検知を説明するための図である。図６において、横軸は加熱開始からの経過時間（分）を示し、縦軸は演算値ＲＦを示す。図６のグラフ上に、演算値ＲＦと閾値ＴＨとが示される。図６の縦軸および横軸の単位は図５と同じである。

[0082] 図６に示すように、制御部７は、反射電力を参照して得られる演算値ＲＦが閾値ＴＨを超えても、加熱開始から所定の時間ＴＭａ（ガード時間）が経過するまでは被加熱物２の状態変化の検知判定を行わない。

[0083] これにより、次の場合において誤検知の可能性を低下させることができ、精度の高い検知が可能となる。その場合とは、例えば、被加熱物２の状態変化が継続的に生じる現象以外の原因により、反射電力が瞬間的に大きく変化する場合である。検出部６の動作が安定していない場合もそれに含まれる。

[0084] 反射電力を瞬間的に大きく変化させる、被加熱物２の状態変化以外の現象とは、例えば、温度上昇による膨張を原因とする加熱室１の壁面の変形である。不安定な形状の被加熱物２の変形もその現象の一つである。

[0085] マイクロ波処理装置の一例である電子レンジにおいて、これらの現象は加熱開始から２０分以内に生じることが多い。これは、加熱室１の温度が設定温度に到達するまでに２０分程度かかることが多いからである。従って、実際の調理では時間ＴＭａを１秒～２０分の範囲内の数値に設定するのが適切である。

[0086] 被加熱物２の重量、粘度、種類、容器に応じてその最適値は変化する。従って、記憶部８は、被加熱物２の種類、重量などに適した設定条件を予め記憶する。制御部７は、使用者により入力される被加熱物２の種類、重量などの情報に基づいて、最適な設定条件を記憶部８から読み出して使用する。これにより、検知精度を向上させることができる。

[0087] ＜沸騰検知＞

図７は、実施の形態１における被加熱物２の沸騰検知を示す概念図である

。図７において、被加熱物２は液体である。

[0088] 図７に示すように、沸騰中の表面の揺れに応じて、マイクロ波が被加熱物２に吸収される場合と吸収されない場合が生じる。従って、被加熱物が沸騰すると反射電力は大きく変動する。すなわち、反射電力の変化量を算出することで被加熱物２の沸騰を検知することができる。

[0089] 反射電力の変化量を示す値は、任意の時間当たりの反射電力の値の標準偏差および分散および決定係数、ならびに、チェンジファインダの手法で算出したスコア、ならびに、任意の時間当たりの反射電力の変化率および変化幅を含む。反射電力の変化量を示す値はさらに、周波数平均した反射電力の値、および、周波数ごとの反射電力の値を含む。

[0090] 周波数平均とは、複数の反射電力の値の平均値である。複数の反射電力の値の各々は、複数の周波数のうちの対応する１つに対して得られるものである。

[0091] 液体が沸騰すると、分散、標準偏差、および決定係数など、反射電力の変化量のばらつきを示す値が大きくなる。このため、反射電力の変化量のばらつきを算出することで、被加熱物２の沸騰を検知することができる。

[0092] 分散は、標本分散でもよく不遍分散でもよい。標本分散を用いると、ばらつきが大きく評価される場合がある。このため、小さいばらつきを評価するためには、標本分散よりも決定係数を用いる方が適切な場合がある。

[0093] 標本分散は次の式により定義される。

[0094]

[数1]

標本分散
N個の一変数値$y_i(i = 1,2,\cdots,N)$があったとき、そのN個の値の平均を$\bar{y}$とすると、標本分散Syyは、下記式により求められる。

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^{N} \frac{(y_i - \bar{y})^2}{N}$$

共分散
N個の二変数値を$(x_i, y_i)\ (i = 1,2,\cdots,N)$があったとき、xの平均を$\bar{x}$、yの平均を$\bar{y}$、とすると、k共分散Sxyは、下記式により求められる。

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^{N} \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N}$$

[0095] なお、共分散とは、ある変数の偏差と別の変数の偏差とを乗じて得られる値の平均値である。共分散は、２つの変数のばらつきの傾向を表す。

[0096] 決定係数は次の式により定義される。

[0097] [数2]

決定係数
N個の二変数値$(x_i, y_i)\ (i = 1,2,\cdots,N)$があったとき、決定係数$R^2$は下記式により求められる。

$$R^2 = \frac{{S_{xy}}^2}{S_{xx}S_{yy}} = \frac{\left\{\sum_{i=1}^{N} \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N}\right\}^2}{\sum_{i=1}^{N} \frac{(x_i - \bar{x})^2}{N} \sum_{i=1}^{N} \frac{(y_i - \bar{y})^2}{N}}$$

[0098] 制御部７は、被加熱物２の沸騰を検知することにより、加熱条件を変更する、または加熱を終了することができる。これにより、加熱し過ぎまたは加熱不足を防止することができる。その結果、調理を最適に仕上げることができる。

[0099] 調理の中にはポトフのように、一定時間沸騰させ続けることで、被加熱物２内の食材を十分加熱する必要のあるものもある。このような調理において、沸騰を検知した後、マイクロ波出力をデューティ制御することで、弱い沸騰状態を維持することができる。これにより、過加熱による食材の煮崩れお

よびスープの濁りを低減することができる。

[0100] デューティ制御とは、オンとオフとの比率を調整しながら一定レベルの信号を繰り返し出力する制御方法である。

[0101] 沸騰検知後にマイクロ波出力のデューティ制御を行うべき調理は例えば、ポトフ、シチューなどのスープ類の調理、牛乳、水などの飲み物類の加熱である。

[0102] ＜沸騰検知の実証実験＞

図８Ａ～図８Ｅは、実施の形態１における沸騰検知の実験結果を示す図である。図８Ａは、水、ポトフおよびシチューに対する沸騰検知の実証実験における加熱条件を示す。

[0103] 図８Ｂ～図８Ｅにおいて、横軸は加熱時間（分）、縦軸はチェンジファインダのスコアを示す。図８Ｂ～図８Ｅにおける各グラフは、チェンジファインダのスコアの経時変化と、閾値ＴＨの経時変化とを示す。各グラフはさらに、被加熱物２に挿入された４本の光ファイバー温度計のプローブの内の、１本が１００℃を検知した時点と、全部が１００℃を検知した時点とを示す。

[0104] 図８Ｂは、“ｒ”＝０．０１、“smooth”＝２０、“threshold”＝１．２というチェンジファインダの設定条件におけるシチューに対する沸騰検知の実験結果を示す。図８Ｂに示すように、この設定条件では、重量、容器などの異なる５つの加熱条件全てに対してシチューの沸騰検知に成功した。

[0105] 図８Ｃは、“ｒ”＝０．０１、“smooth”＝２０、“threshold”＝１．２というチェンジファインダの設定条件におけるポトフに対する沸騰検知の実験結果を示す。図８Ｃに示すように、この設定条件では、重量、容器などの異なる９つの加熱条件全てに対してポトフの沸騰検知に成功した。

[0106] 図８Ｄは、“ｒ”＝０．０１、“smooth”＝２０、“threshold”＝１．２というチェンジファインダの設定条件における水に対する沸騰検知の実験結果を示す。図８Ｄに示すように、この設定条件では、重量、容器などの異なる５つの加熱条件の内の３つに対して水の沸騰検知に成功した。

[0107] 図８Ｅは、“ｒ”＝０．０４、“smooth”＝４０、“threshold”＝１．２２というチェンジファインダの設定条件における水に対する沸騰検知の実験結果を示す。図８Ｅに示すように、この設定条件では、重量、容器などの異なる５つの加熱条件全てに対して水の沸騰検知に成功した。

[0108] 上記のように、水の沸騰検知において、シチューおよびポトフの沸騰検知におけるチェンジファインダの設定条件を用いた。このため、いくつかの加熱条件において水の沸騰検知に失敗した。しかし、水の沸騰検知に適したチェンジファインダの設定条件を用いれば、全ての加熱条件に対して水の沸騰検知が可能である。

[0109] チェンジファインダの設定条件によって、被加熱物２の重量、粘度、種類、容器、水と具材との比率が異なっても、被加熱物２の状態変化を検知することができる。

[0110] 算出されるスコアは設定条件によって大きく異なる。従って、記憶部８は、被加熱物２の種類、重量などに適した設定条件を予め記憶する。制御部７は、使用者により入力される被加熱物２の種類、重量などの情報に基づいて、最適な設定条件を記憶部８から読み出して使用する。これにより、検知精度を向上させることができる。

[0111] 図８Ａ～図８Ｅに示す実証実験において、ガラス製の容器に蓋をした状態で調理を行なった。しかし、蓋を外した場合でも同様の結果を得ることができる。

[0112] マイクロ波を透過しない金属製の容器に金属製の蓋をした場合、沸騰により容器と蓋との間から加熱室内に水蒸気が放出される。また、水蒸気が凝縮して加熱室１内に水滴が付着する。これにより、反射電力を参照して得られる演算値ＲＦが大きく変化する。このため、被加熱物２の沸騰を検知することができる。

[0113] 図８Ａ～図８Ｅに示す実証実験において、顆粒のコンソメまたは市販のシチュー用の固形ルーを加えることで、被加熱物２の誘電率を増加させ、その粘度も変化させる。しかし、コンソメおよび固形ルー以外で誘電率および粘

度を変化させた場合でも、沸騰検知は可能である。

[0114] 以上の通り、実施の形態１によれば、重量、形状、材料、載置位置などの異なる被加熱物２に対して正確な沸騰検知が可能となり、調理を最適に仕上げることができる。

[0115] （実施の形態２）

＜全体構成＞

本開示の実施の形態２のマイクロ波処理装置は、図１に示す実施の形態１のマイクロ波処理装置と同じ構成を備える。従って、実施の形態２において、実施の形態１と同一または実質同一の構成要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0116] 実施の形態２において、制御部７は、記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶された反射電力を参照して行う演算を、マイクロ波の各周波数に対して行う。制御部７は、２つ以上の周波数のマイクロ波に対して得られた演算値ＲＦが閾値ＴＨを超えた場合に、被加熱物２の状態変化を検知したと判定する。

[0117] 実施の形態２において、制御部７は、マイクロ波の周波数と加熱開始からの経過時間とともに、入射電力の値および反射電力の値を記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶させる。制御部７は、記憶部８に記憶された入射電力および反射電力から反射率を算出し、反射率に基づいてマイクロ波発生部３を制御する。前述のように、反射率とは、入射電力の総和に対する反射電力の総和の割合である。

[0118] 制御部７はさらに、記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶された反射電力を参照して得られる演算値ＲＦが任意の時間内に複数回、閾値ＴＨを超えた場合にマイクロ波発生部３を制御する。

[0119] 実施の形態２において、制御部７は、被加熱物２の状態変化として、加熱室１内の被加熱物２の膨化を検知する。

[0120] 実施の形態２において、マイクロ波処理装置は、加熱部として、マイクロ波発生部３のほかに輻射ヒータおよびスチーム発生装置（いずれも不図示）

を含む。ただし、加熱部は、輻射ヒータおよびスチーム発生装置の両方または一方を含めばよく、必ずしも両方を含む必要はない。

[0121] 被加熱物２の膨化検知後に、制御部７は、使用する加熱部の変更も含めた加熱条件の変更を行う。使用する加熱部の変更とは、例えば、加熱処理において、使用する加熱部をマイクロ波発生部３から輻射ヒータまたはスチーム発生装置に変更することである。その逆でもよい。

[0122] ＜フローチャート＞

図９は、実施の形態２における調理制御全体の流れを示すフローチャートである。図９に示すように、制御部７がマイクロ波発生部３を制御して加熱を開始すると（ステップＳ２１）、最初に、制御部７は反射電力の検出処理（ステップＳ２２）を行う。

[0123] 図１０は、検出処理の詳細を示すフローチャートである。図１０に示すように、検出処理が始まると（ステップＳ３１）、マイクロ波発生部３は周波数掃引を行う（ステップＳ３２）。

[0124] 検出部６は、周波数掃引中、各周波数のマイクロ波に対する反射電力および入射電力を検出する。制御部７は、検出された反射電力および入射電力から、反射電力の周波数特性と、入射電力の周波数特性と、反射率とを測定する（ステップＳ３３）。

[0125] 制御部７は、周波数掃引における各周波数と、測定処理で得られた各周波数に対する反射電力、入射電力、および反射率を記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶させる。制御部７は、加熱開始からの経過時間も記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶させる（ステップＳ３４）。制御部７は、得られた２つの周波数特性に基づいて膨化検知のために使用する演算値ＲＦを求めて（ステップＳ３４）、検出処理を終了する（ステップＳ３５）。

[0126] 制御部７は、処理を図９に示すフローチャートに戻し、加熱処理においてマイクロ波加熱により被加熱物２加熱する（ステップＳ２３）を開始する。加熱処理において、制御部７は、マイクロ波加熱に加えて、輻射ヒータを用いたオーブン加熱もしくは輻射加熱、または、スチーム発生装置によるスチ

ーム加熱を用いても良い。

[0127] 制御部７は、検出処理で得られた情報から被加熱物２の膨化状態を把握する（ステップＳ２４）。終了判定（ステップＳ２５）において、制御部７は、被加熱物２が膨化状態にあるか否かを判定する。

[0128] 制御部７は、被加熱物２が膨化状態にあると判定した場合、調理を終了する（ステップＳ２６）。そうでなければ、制御部７は、被加熱物２の膨化状態に応じて、同じ加熱条件を維持するか、使用する加熱部の変更などを含めて加熱条件を変更するかを判定する（ステップＳ２７）。

[0129] 制御部７は、同じ加熱条件を維持するべきと判定した場合、処理をステップＳ２８に進める。ステップＳ２８において、制御部７は、加熱開始から一定時間経過または加熱条件の変更などにより、周波数特性の更新が必要であるか否かを判定する。制御部７は、更新が必要であれば処理を検出処理（ステップＳ２２）に戻し、更新が不要であれば処理を加熱処理（ステップＳ２３）に戻す。

[0130] ステップＳ２７において、加熱条件を変更するべきと判定した場合、制御部７は、使用する加熱部の変更などを含めた新たな加熱条件を決定し（ステップＳ２９）、処理をステップＳ２８に進める。

[0131] 周波数掃引において、マイクロ波発生部３は、所定の周波数帯域における下限から所定の周波数間隔で順に周波数を増加させてマイクロ波を発生する。制御部７は、反射率の周波数特性を測定し、得られた周波数特性に基づいて最も低い反射率をもたらす周波数を選択する。

[0132] しかし、最も低い反射率をもたらす周波数の選択方法はこれに限定されない。例えば、マイクロ波発生部３は、所定の周波数帯域においてランダムに周波数を変えてマイクロ波を発生させてもよい。制御部７は、各周波数に対する反射率を求め、最も低い反射率をもたらす周波数を選択してもよい。

[0133] 図１１は、実施の形態２における被加熱物２の状態変化の検知を説明するための図である。

[0134] 図１１において、横軸は加熱開始からの経過時間（分）を示し、縦軸は記

憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶された反射電力を参照して得られる演算値ＲＦを示す。図１１のグラフ上に、演算値ＲＦと閾値ＴＨとが示される。図１１の縦軸および横軸の単位は図５と同じである。

[0135] 図１１に示すように、反射電力を参照して得られる演算値ＲＦが所定の時間ＴＭｂの間に２回、閾値ＴＨを超えた場合に、制御部７は、被加熱物２の状態変化が生じたと判定する。

[0136] これにより、次の場合において、誤検知の可能性を低下させることができ、精度の高い検知が可能となる。その場合とは、例えば、被加熱物２の状態変化が継続的に生じる現象以外の原因により、反射電力が瞬間的に大きく変化する場合である。検出部６の動作が安定していない場合もそれに含まれる。

[0137] 反射電力を瞬間的に大きく変化させる、被加熱物２の状態変化以外の現象とは、例えば、温度上昇による膨張を原因とする加熱室１の壁面の変形である。不安定な形状の被加熱物２の変形もその現象の一つである。

[0138] 実際の調理において、所定の時間ＴＭｂを１秒以上に設定するのが好ましい。これは、前述の現象が１秒以上発生し続けるとは考えにくいからである。また、前述のように、所定の時間ＴＭｂ内に複数回、閾値ＴＨを超えた場合に、被加熱物２の状態変化が生じたと判定することで、検知精度は向上する。実用上、この回数を２～１０の間の値に設定するのが好ましい。

[0139] ＜膨化検知＞

図１２は、実施の形態２における被加熱物２の膨化検知を示す概念図である。図１２に示すように、被加熱物２の膨化により被加熱物２の形状が変化するとともに被加熱物２は乾燥する。

[0140] これに伴って、被加熱物２全体の誘電率は変化し、被加熱物２における誘電率の分布も変化する。これにより、吸収電力の周波数特性も変化する。その結果、被加熱物２の加熱中の反射電力の変化量を算出することで、被加熱物２の膨化を検知することができる。吸収電力とは、被加熱物２に吸収されるマイクロ波を意味する。

[0141] 反射電力の変化量を示す値は、任意の時間当たりの反射電力の値の標準偏差および分散および決定係数、ならびに、チェンジファインダの手法で算出したスコア、ならびに、任意の時間当たりの反射電力の変化率および変化幅を含む。反射電力の変化量を示す値はさらに、周波数平均した反射電力の値、および、周波数ごとの反射電力の値を含む。一般的に、被加熱物２が乾燥すると誘電率は低下する。

[0142] 制御部７は、被加熱物２の膨化開始と膨化完了とを検知することにより、加熱条件を変更する、または加熱を終了することができる。これにより、加熱し過ぎまたは加熱不足を防止することができる。その結果、調理を最適に仕上げることができる。

[0143] 膨化検知を用いる調理は例えば、スフレおよびシュークリームの生地（puff pastry）およびパン類を焼くことである。

[0144] 以上の通り、実施の形態２によれば、重量、形状、材料、載置位置などの異なる被加熱物２に対して正確な膨化検知が可能となり、調理を最適に仕上げることができる。

[0145] （実施の形態３）

＜全体構成＞

本開示の実施の形態３のマイクロ波処理装置は、図１に示す実施の形態１のマイクロ波処理装置と同じ構成を備える。従って、実施の形態３において、実施の形態１と同一または実質同一の構成要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0146] 実施の形態３において、制御部７は、被加熱物２の状態変化として、加熱室１内の被加熱物２の融解を検知する。

[0147] 図１３は、実施の形態３における被加熱物２の状態変化の検知を説明するための図である。

[0148] 図１３において、横軸は加熱開始からの経過時間（分）を示し、縦軸は記憶部８（記憶部８の第１記憶部）に記憶された反射電力を参照して得られる演算値ＲＦを示す。図１３のグラフ上に、演算値ＲＦと閾値ＴＨとが示され

る。図１３の縦軸および横軸の単位は図５と同じである。

[0149] 図１３に示すように、反射電力を参照して得られる演算値ＲＦが所定の時間ＴＭｃの間に連続で閾値ＴＨを超えた場合に、制御部７は、被加熱物２の状態変化を検知したと判定する。

[0150] これにより、次の場合において、誤検知の可能性を低下させることができ、精度の高い検知が可能となる。その場合とは、例えば、被加熱物２の状態変化が継続的に生じる現象以外の原因により、反射電力が瞬間的に大きく変化する場合である。検出部６の動作が安定していない場合もそれに含まれる。

[0151] 反射電力を瞬間的に大きく変化させる、被加熱物２の状態変化以外の現象とは、例えば、温度上昇による膨張を原因とする加熱室１の壁面の変形である。不安定な形状の被加熱物２の変形もその現象の一つである。

[0152] 実際の調理において、所定の時間ＴＭｃを１秒以上に設定するのが好ましい。これは、前述の現象が１秒以上発生し続けるとは考えにくいからである。

[0153] ＜融解検知＞

図１４は、実施の形態３における被加熱物２の融解検知を示す概念図である。図１４に示すように、融解により被加熱物２は変形する。

[0154] これに伴って、被加熱物２全体の誘電率は変化し、被加熱物２における誘電率の分布も変化する。これにより、吸収電力の周波数特性が変化する。その結果、被加熱物２の加熱中の反射電力の変化量を算出することで、被加熱物２の融解を検知することができる。

[0155] 反射電力の変化量を示す値は、任意の時間当たりの反射電力の値の標準偏差および分散および決定係数、ならびに、チェンジファインダの手法で算出したスコア、ならびに、任意の時間当たりの反射電力の変化率および変化幅を含む。反射電力の変化量を示す値はさらに、周波数平均した反射電力の値、および、周波数ごとの反射電力の値を含む。一般的に、被加熱物２が融解すると誘電率は増加する。

[0156] 制御部７は、被加熱物２の融解開始と融解完了とを検知することにより、加熱条件を変更する、または加熱を終了することができる。これにより、加熱し過ぎまたは加熱不足を防止することができる。その結果、調理を最適に仕上げることができる。

[0157] 融解検知を用いる調理は例えば、バターおよびチョコレートの融解である。

[0158] ＜融解検知の実証実験＞

図１５Ａ～図１５Ｃは、実施の形態３における融解検知の実験結果を示す図である。図１５Ａは、バターおよびチョコレートに対する融解検知の実証実験における加熱条件を示す。

[0159] 図１５Ｂおよび図１５Ｃにおいて、横軸は加熱時間（分）、縦軸はチェンジファインダのスコアを示す。図１５Ｂおよび図１５Ｃにおける各グラフは、チェンジファインダのスコアと、閾値ＴＨと、被加熱物２が溶け始めた時間とを示す。

[0160] 図１５Ｂは、“ｒ”＝０．０１、“smooth”＝５、“threshold”＝１．５というチェンジファインダの設定条件におけるバターとチョコレートとに対する融解検知の実験結果を示す。図１５Ｂに示すように、この設定条件では、バターの融解検知に成功したが、チョコレートの融解検知には失敗した。

[0161] 図１５Ｃは、“ｒ”＝０．０２、“smooth”＝５０、“threshold”＝１．０８というチェンジファインダの設定条件におけるバターとチョコレートとに対する融解検知の実験結果を示す。図１５Ｃに示すように、この設定条件では、バターの融解検知およびチョコレートの融解検知に成功した。

[0162] チェンジファインダの設定条件によって、被加熱物２の重量および種類が異なっても、被加熱物２の状態変化を検知することができる。

[0163] 算出されるスコアは設定条件によって大きく異なる。従って、記憶部８は、被加熱物２の種類、重量などに適した設定条件を予め記憶する。制御部７は、使用者により入力される被加熱物２の種類、重量などの情報に基づいて、最適な設定条件を記憶部８から読み出して使用する。これにより、検知精

度を向上させることができる。

[0164] 以上の通り、実施の形態３によれば、重量、形状、材料、載置位置などの異なる被加熱物２に対して正確な融解検知が可能となり、調理を最適に仕上げることができる。

[0165] （実施の形態４）

＜全体構成＞

本開示の実施の形態４のマイクロ波処理装置は、図１に示す実施の形態１のマイクロ波処理装置と同じ構成を備える。従って、実施の形態４において、実施の形態１と同一または実質同一の構成要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。実施の形態４において、制御部７は、被加熱物２の状態変化として、被加熱物２の解凍を検知する。

[0166] ＜解凍検知＞

図１６は、実施の形態４における被加熱物２の解凍検知を示す概念図である。図１６に示すように、解凍により被加熱物２は変形する。

[0167] これに伴って、被加熱物２全体の誘電率は変化し、被加熱物２における誘電率の分布も変化する。これにより、吸収電力の周波数特性が変化する。その結果、被加熱物２の加熱中の反射電力の変化量を算出することで、被加熱物２の解凍を検知することができる。

[0168] 反射電力の変化量を示す値は、任意の時間当たりの反射電力の値の標準偏差および分散および決定係数、ならびに、チェンジファインダの手法で算出したスコア、ならびに、任意の時間当たりの反射電力の変化率および変化幅を含む。反射電力の変化量を示す値はさらに、周波数平均した反射電力の値、および、周波数ごとの反射電力の値を含む。一般的に、被加熱物２が解凍すると誘電率は増加する。

[0169] 制御部７は、被加熱物２の解凍開始と解凍完了とを検知することにより、加熱条件を変更する、または加熱を終了することができる。これにより、加熱し過ぎまたは加熱不足を防止することができる。その結果、調理を最適に仕上げることができる。

[0170] 解凍検知を用いる調理は例えば、冷凍肉、冷凍魚、冷凍野菜、氷の解凍である。

[0171] 以上の通り、実施の形態４によれば、重量、形状、材料、載置位置などの異なる被加熱物２に対して正確な解凍検知が可能となり、調理を最適に仕上げることができる。

[0172] （実施の形態５）

本開示の実施の形態５のマイクロ波処理装置は、図１に示す実施の形態１のマイクロ波処理装置と同じ構成を備える。従って、実施の形態５において、実施の形態１と同一または実質同一の構成要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。実施の形態５において、制御部７は、被加熱物２の状態変化として、被加熱物２の破裂を検知する。

[0173] ＜破裂検知＞

図１７は、実施の形態５における被加熱物２の破裂検知を示す概念図である。図１７に示すように、破裂により、被加熱物２の形状および被加熱物２の加熱室１における載置位置は変化する。これらの変化により、吸収電力の周波数特性が変化する。その結果、被加熱物２の加熱中の反射電力の変化量を算出することで、被加熱物２の破裂を検知することができる。

[0174] 反射電力の変化量を示す値は、任意の時間当たりの反射電力の値の標準偏差および分散および決定係数、ならびに、チェンジファインダの手法で算出したスコア、ならびに、任意の時間当たりの反射電力の変化率および変化幅を含む。反射電力の変化量を示す値はさらに、周波数平均した反射電力の値、および、周波数ごとの反射電力の値を含む。

[0175] 制御部７は、被加熱物２の破裂を検知することにより、加熱条件を変更する、または加熱を終了することができる。これにより、加熱し過ぎまたは加熱不足を防止することができる。その結果、調理を最適に仕上げることができる。

[0176] 破裂検知を用いる調理は例えば、ポップコーンの作成である。

[0177] 以上の通り、実施の形態５によれば、重量、形状、材料、載置位置などの

異なる被加熱物２に対して正確な破裂検知が可能となり、調理を最適に仕上げることができる。

[0178] （実施の形態６）

本開示の実施の形態６のマイクロ波処理装置は、図１に示す実施の形態１のマイクロ波処理装置と同じ構成を備える。従って、実施の形態６において、実施の形態１と同一または実質同一の構成要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。実施の形態６において、制御部７は、被加熱物２の状態変化として、被加熱物２の乾燥を検知する。

[0179] ＜乾燥検知＞

図１８は、実施の形態６における被加熱物２の乾燥検知を示す概念図である。図１８に示すように、乾燥により被加熱物２は変形する。

[0180] これに伴って、被加熱物２全体の誘電率は変化し、被加熱物２における誘電率の分布も変化する。これにより、吸収電力の周波数特性が変化する。その結果、被加熱物２の加熱中の反射電力の変化量を算出することで、被加熱物２の乾燥を検知することができる。

[0181] 反射電力の変化量を示す値は、任意の時間当たりの反射電力の値の標準偏差および分散および決定係数、ならびに、チェンジファインダの手法で算出したスコア、ならびに、任意の時間当たりの反射電力の変化率および変化幅を含む。反射電力の変化量を示す値はさらに、周波数平均した反射電力の値、および、周波数ごとの反射電力の値を含む。一般的に、被加熱物２が乾燥すると誘電率は低下する。

[0182] 制御部７は、被加熱物２の乾燥開始と乾燥完了とを検知することにより、加熱条件を変更する、または加熱を終了することができる。これにより、加熱し過ぎまたは加熱不足を防止することができる。その結果、調理を最適に仕上げることができる。

[0183] 乾燥検知を用いる調理は例えば、乾燥フルーツ、乾燥野菜、乾燥肉の作成である。乾燥検知は、食材中の余分な水分を減少させるためにも利用可能である。調理以外における乾燥検知の用途には、マイクロ波による木材、衣服

などの乾燥が含まれる。

[0184] 以上の通り、実施の形態６によれば、重量、形状、材料、載置位置などの異なる被加熱物２に対して正確な乾燥検知が可能となり、調理を最適に仕上げることができる。

産業上の利用可能性

[0185] 本開示に係るマイクロ波処理装置は、食品を誘電加熱する加熱調理器の他、乾燥装置、陶芸用加熱装置、生ゴミ処理機、半導体製造装置、化学反応装置などの工業用途のマイクロ波加熱装置に適用可能である。

符号の説明

[0186] １ 加熱室

２ 被加熱物

３ マイクロ波発生部

４ 増幅部

５ 給電部

６ 検出部

７ 制御部

８ 記憶部

請求の範囲

[請求項1] 被加熱物を収容するように構成された加熱室と、

所定の周波数帯域における任意の周波数を有するマイクロ波を発生するように構成されたマイクロ波発生部を含む加熱部と、

前記マイクロ波の出力レベルを増幅するように構成された増幅部と、

前記増幅部により増幅された前記マイクロ波を入射電力として前記加熱室に放射するように構成された給電部と、

前記入射電力のうち前記加熱室から前記給電部に戻る反射電力を検出するように構成された検出部と、

前記マイクロ波発生部および前記増幅部を制御する制御部と、

前記マイクロ波の周波数および加熱開始からの経過時間とともに前記反射電力の値を記憶するように構成された記憶部と、を備え、

前記制御部は、前記反射電力を参照した演算により得られた演算値に基づいて、前記マイクロ波発生部および前記増幅部を制御するように構成された、マイクロ波処理装置。

[請求項2] 前記制御部は、前記演算値として、前記マイクロ波の前記周波数ごとに算出した値の平均値を用いるように構成された、請求項１に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記演算値を前記マイクロ波の前記周波数ごとに算出し、

前記制御部は、２つ以上の周波数の前記マイクロ波に対する前記演算値が閾値を超えた場合に、前記マイクロ波発生部を制御するように構成された、請求項１に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項4] 前記制御部は、時系列データに対するオンライン変化点検出手法であるチェンジファインダを用いて前記演算値を求めるように構成された、請求項１～３のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項5] 前記検出部はさらに、前記入射電力を検出するように構成され、

前記記憶部は、前記マイクロ波の前記周波数および前記経過時間とともに前記入射電力の値を記憶するように構成され、

前記制御部は、前記演算値として、前記入射電力の総和に対する前記反射電力の総和の割合である反射率を算出し、

前記制御部は、前記反射率に基づいて前記マイクロ波発生部を制御するように構成された、請求項１に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記演算値を前記経過時間とともに前記記憶部に記憶させ、

前記制御部は、前記演算値の最小値の１倍より大きく、かつ前記演算値の前記最小値の３倍より小さい閾値を前記演算値が超えた場合に、前記マイクロ波発生部を制御するように構成された、請求項１に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記演算値が前記閾値を超えても前記加熱開始から所定の時間が経過するまでは前記マイクロ波発生部を制御しないように構成された、請求項６に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記演算値が所定の時間内に複数回、前記閾値を超えた場合に、前記マイクロ波発生部を制御するように構成された、請求項６に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項9] 前記制御部は、前記演算値が所定の時間内に連続で前記閾値を超えた場合に、前記マイクロ波発生部を制御するように構成された、請求項６に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項10] 前記制御部は、前記被加熱物の状態変化として、前記被加熱物の沸騰を検知するように構成された、請求項１～９のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項11] 前記制御部は、前記被加熱物の状態変化として、前記被加熱物の膨化を検知するように構成された、請求項１～９のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記被加熱物の状態変化として、前記被加熱物の融

解を検知するように構成された、請求項１～９のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記被加熱物の状態変化として、前記被加熱物の解凍を検知するように構成された、請求項１～９のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

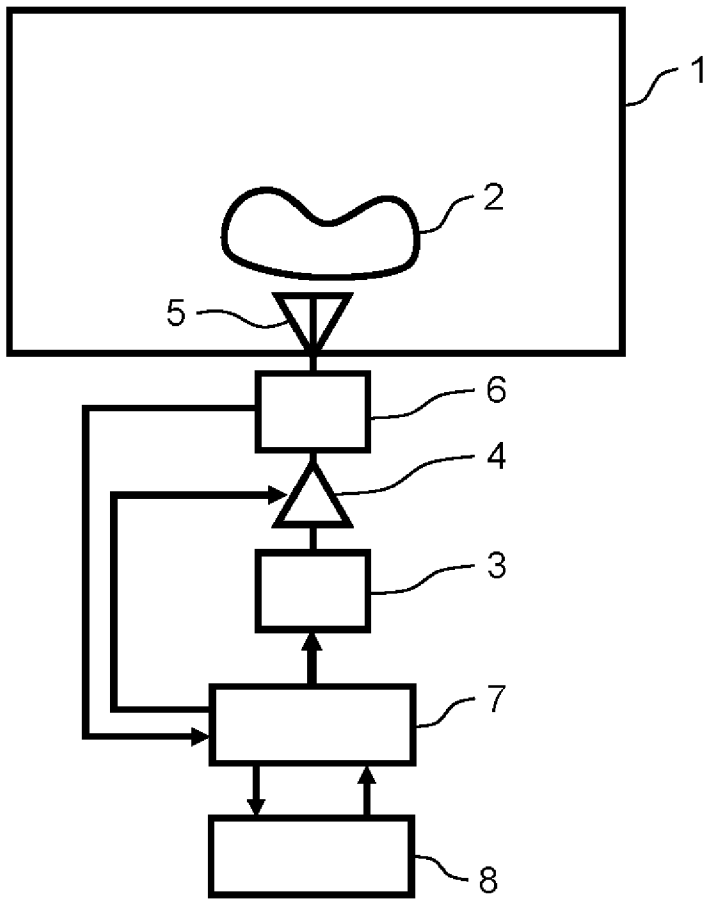
[請求項14] 前記制御部は、前記被加熱物の状態変化として、前記被加熱物の破裂を検知するように構成された、請求項１～９のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項15] 前記制御部は、前記被加熱物の状態変化として、前記被加熱物の乾燥を検知するように構成された、請求項１～９のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

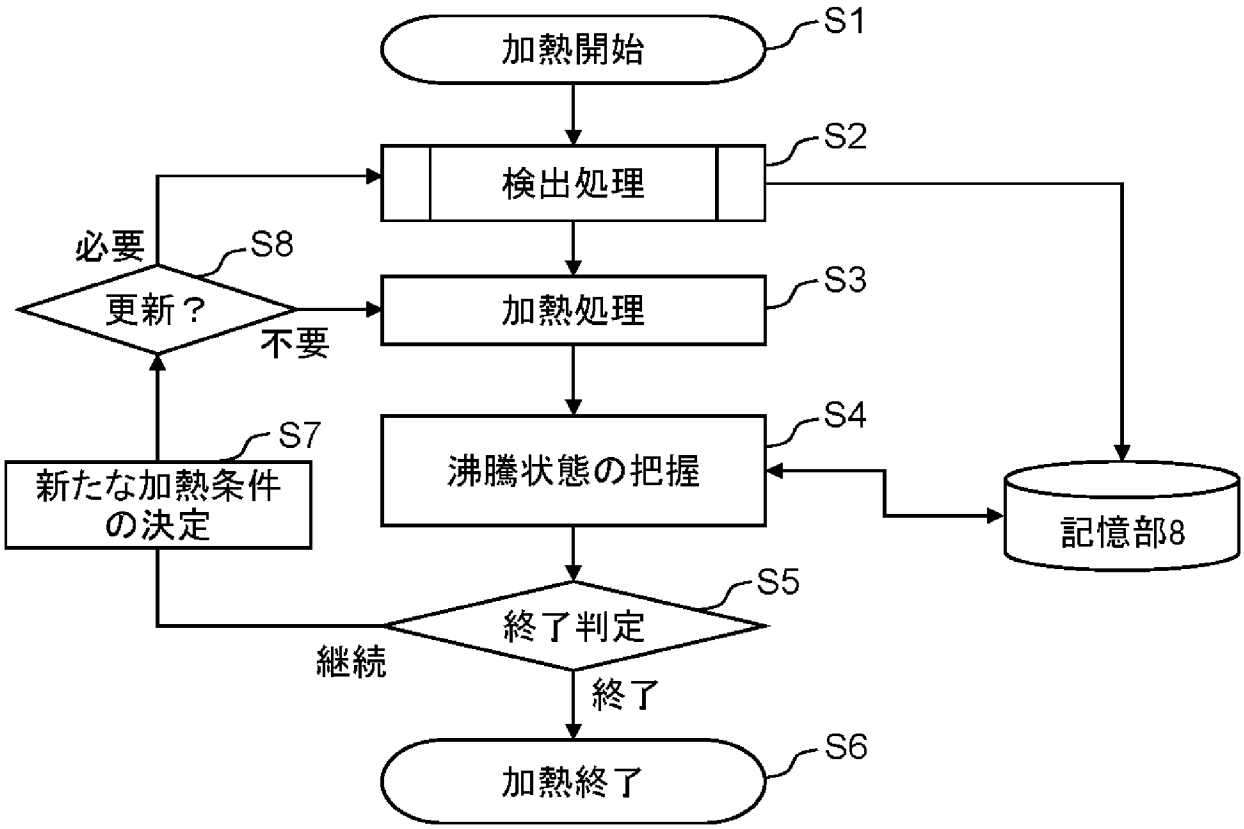
[請求項16] 前記制御部は、前記被加熱物の前記状態変化の検知後に前記加熱を停止するように構成された、請求項１０～１５のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

[請求項17] 前記制御部は、前記被加熱物の前記状態変化の検知後に前記加熱部における加熱条件を変更するように構成された、請求項１０～１５のいずれか１項に記載のマイクロ波処理装置。

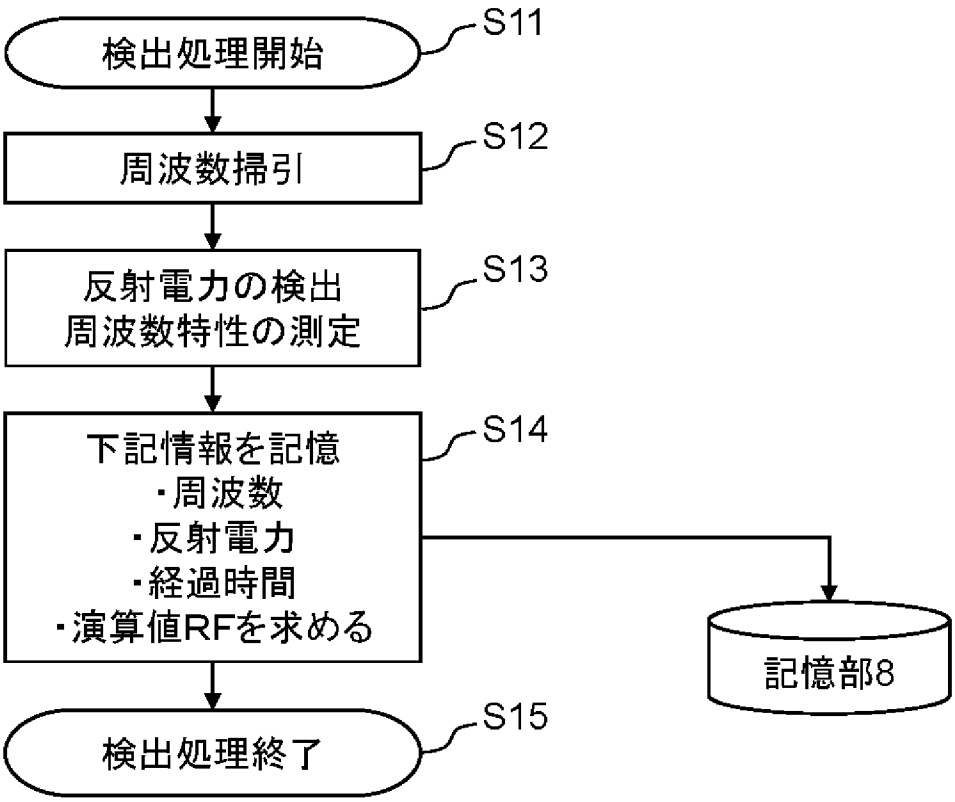
[図1]



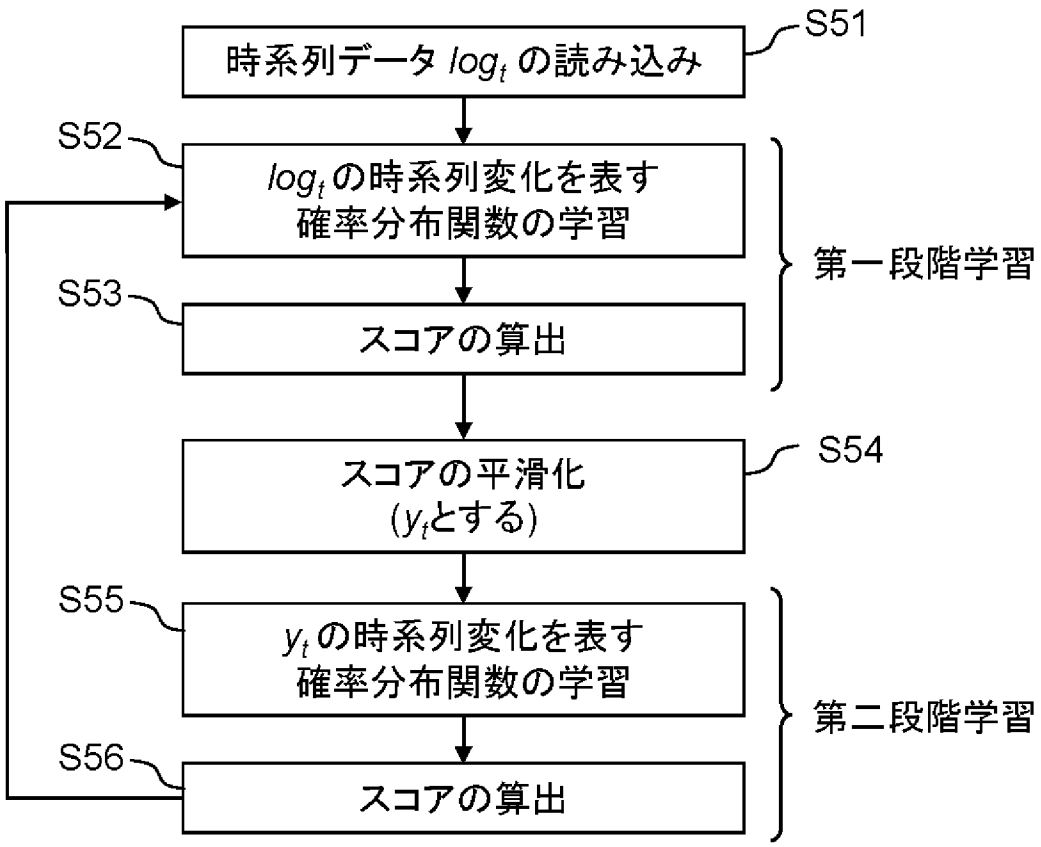
[図2]


加熱開始
S1
検出処理
S2
必要
S8
更新？
不要
加熱処理
S3
S7
新たな加熱条件
の決定
沸騰状態の把握
S4
記憶部8
S5
終了判定
継続
終了
加熱終了
S6

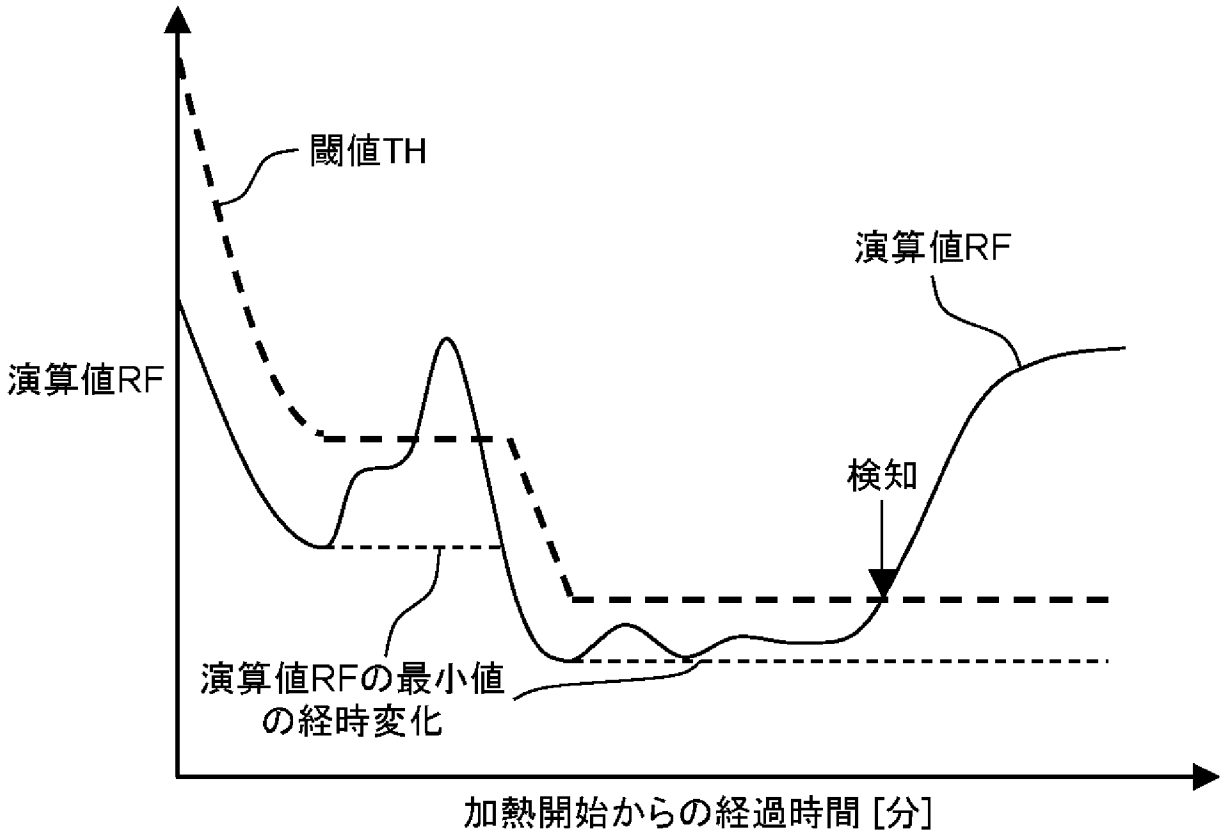
[図3]


検出処理開始
S11
周波数掃引
S12
反射電力の検出
周波数特性の測定
S13
下記情報を記憶
・周波数
・反射電力
・経過時間
・演算値RFを求める
S14
記憶部8
検出処理終了
S15

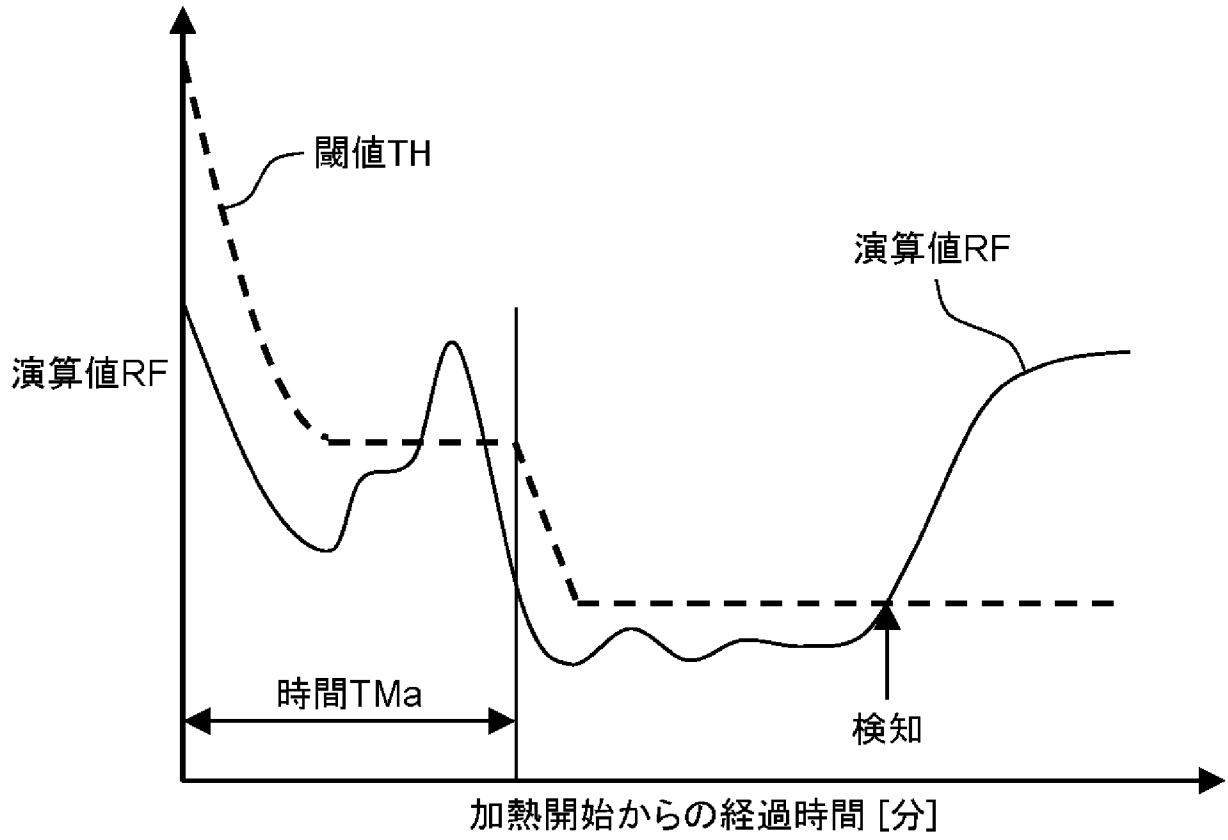
[図4]


時系列データ log_t の読み込み
S51
S52
log_tの時系列変化を表す
確率分布関数の学習
S53
スコアの算出
第一段階学習
スコアの平滑化
(y_tとする)
S54
S55
y_tの時系列変化を表す
確率分布関数の学習
S56
スコアの算出
第二段階学習

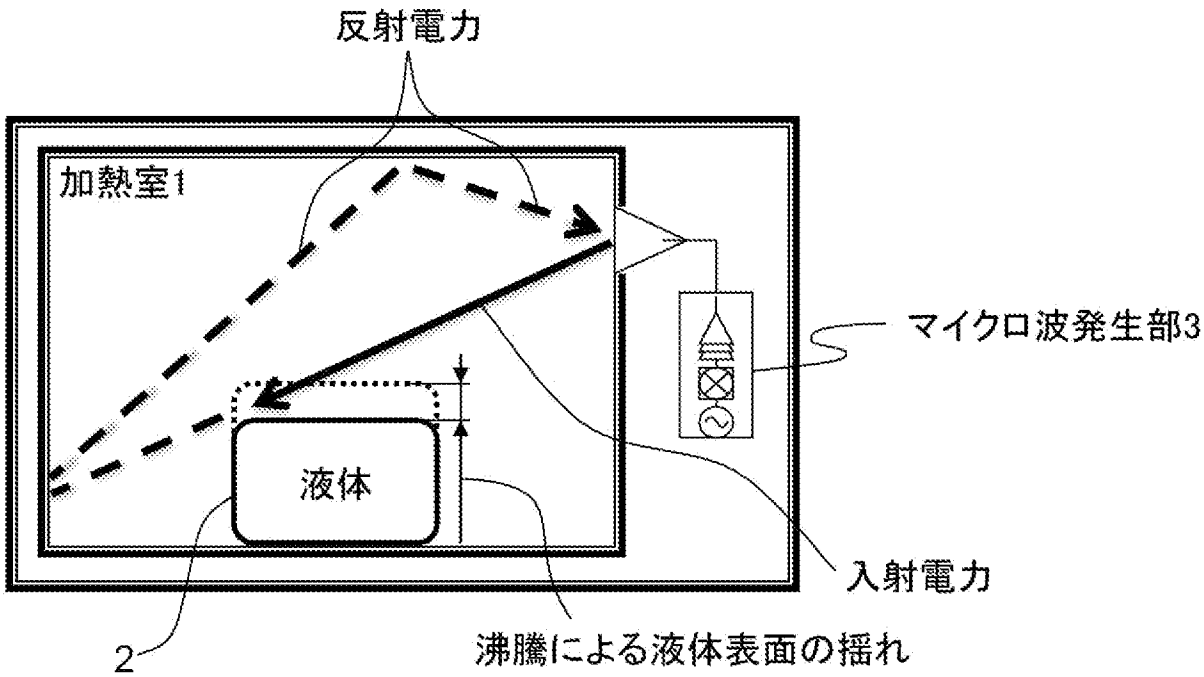
[図5]


閾値TH
演算値RF
演算値RF
検知
演算値RFの最小値
の経時変化
加熱開始からの経過時間 [分]

[図6]


閾値TH
演算値RF
演算値RF
時間TMa
検知
加熱開始からの経過時間 [分]

[図7]


反射電力
加熱室1
マイクロ波発生部3
液体
入射電力
2
沸騰による液体表面の揺れ

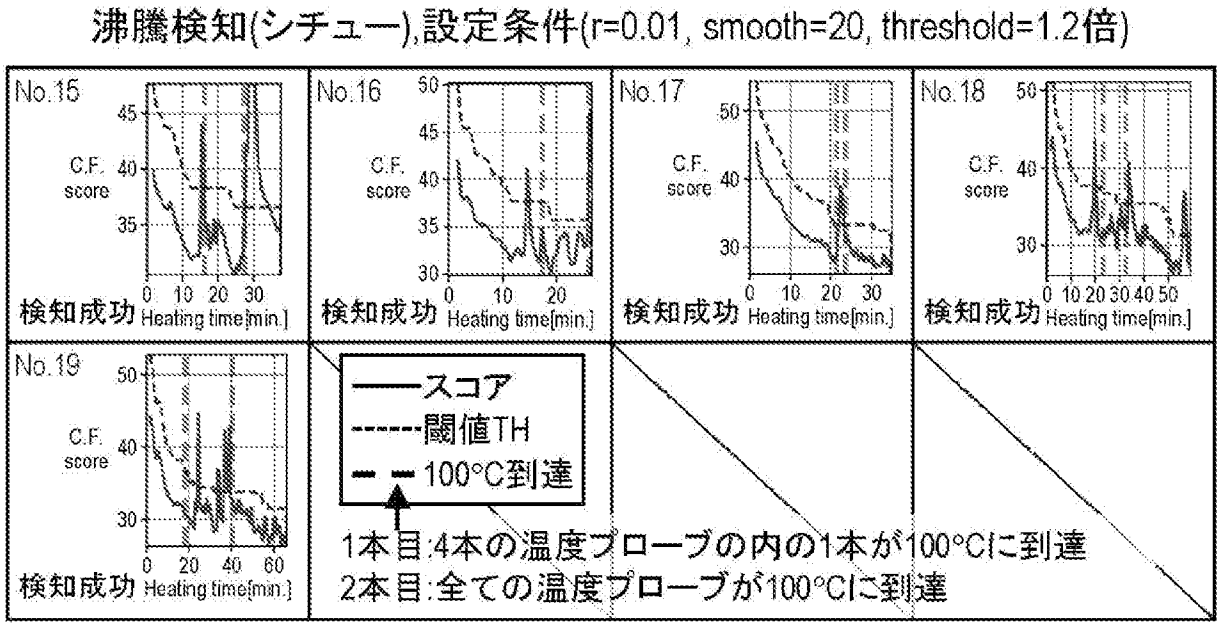
[図8A]

加熱条件

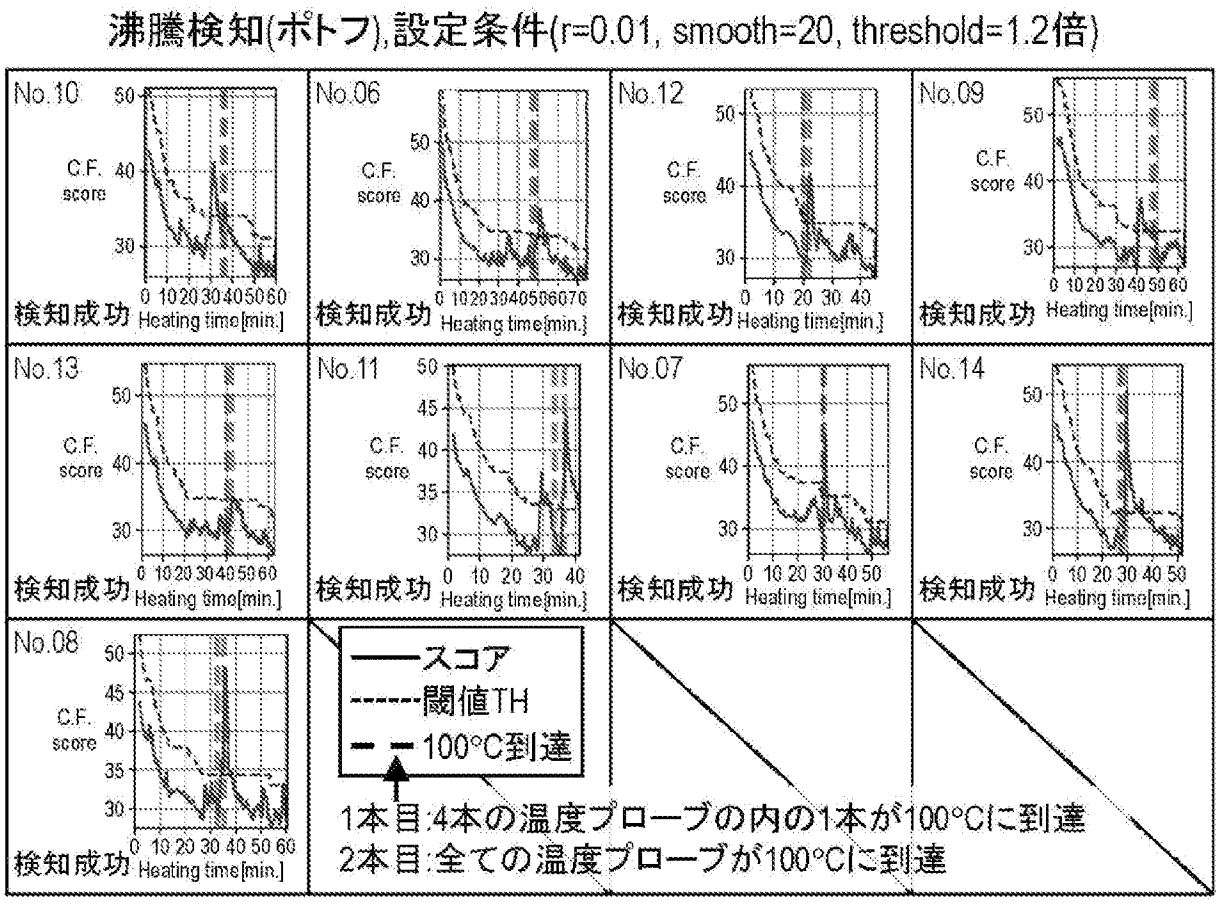
沸騰検知

ｱﾙｺﾞ検討用番号	負荷（粘度）	重量 [g]	鍋	マイクロ波 [W]	加熱温度 [℃]	初期温度 [℃]	100℃到達(1) [sec.]	100℃到達(4) [sec.]
01	水	1500	ﾊﾟｲﾛﾌﾗﾑ(2.0L)	250	150	22	2479	2591
02			VISIONS(3.5L)			23	2420	2515
03				250⇒低W		23	2484	2569
04		1000	ﾊﾟｲﾛﾌﾗﾑ(2.0L)	250		26	1833	1899
05						53	1273	1387
06	ﾎﾟﾄﾌ	1650	ﾊﾟｲﾛﾌﾗﾑ(2.0L)	250	150	17	2794	2943
07					250	18	1799	1840
08					200	21	1946	2124
09			VISIONS(3.5L)		150	18	2838	2907
10		1100	ﾊﾟｲﾛﾌﾗﾑ(2.0L)	250	150	18	2124	2200
11				250⇒低W		18	1999	2191
12		550	ﾊﾟｲﾛﾌﾗﾑ(2.0L)	250	150	21	1202	1317
13	ﾎﾟﾄﾌ（5割増の具）	1350	ﾊﾟｲﾛﾌﾗﾑ(2.0L)	250	150	19	2403	2560
14	ﾎﾟﾄﾌ（半分の具）	850				20	1605	1688
15	ｼﾁｭｰ（具なし）	1000	ﾊﾟｲﾛﾌﾗﾑ(2.0L)	250	150	35	973	1651
16						39	1038	1628
17						60	1278	1414
18	ｼﾁｭｰ（具あり）	1100				31	1397	1974
19						29	1084	2436

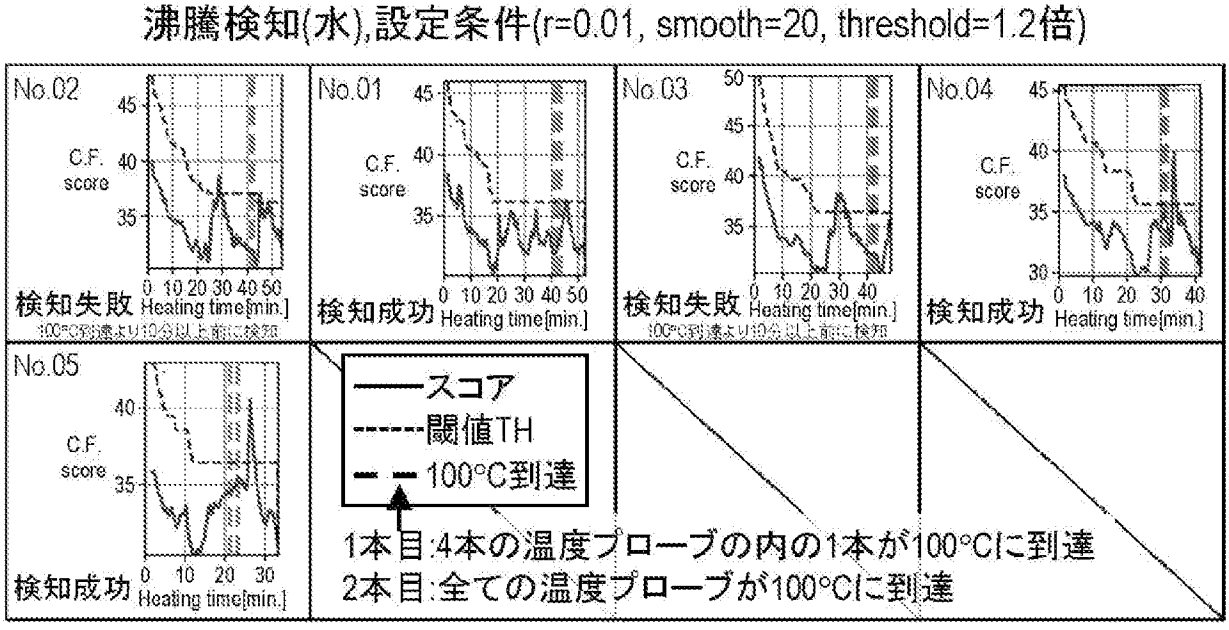
[図8B]



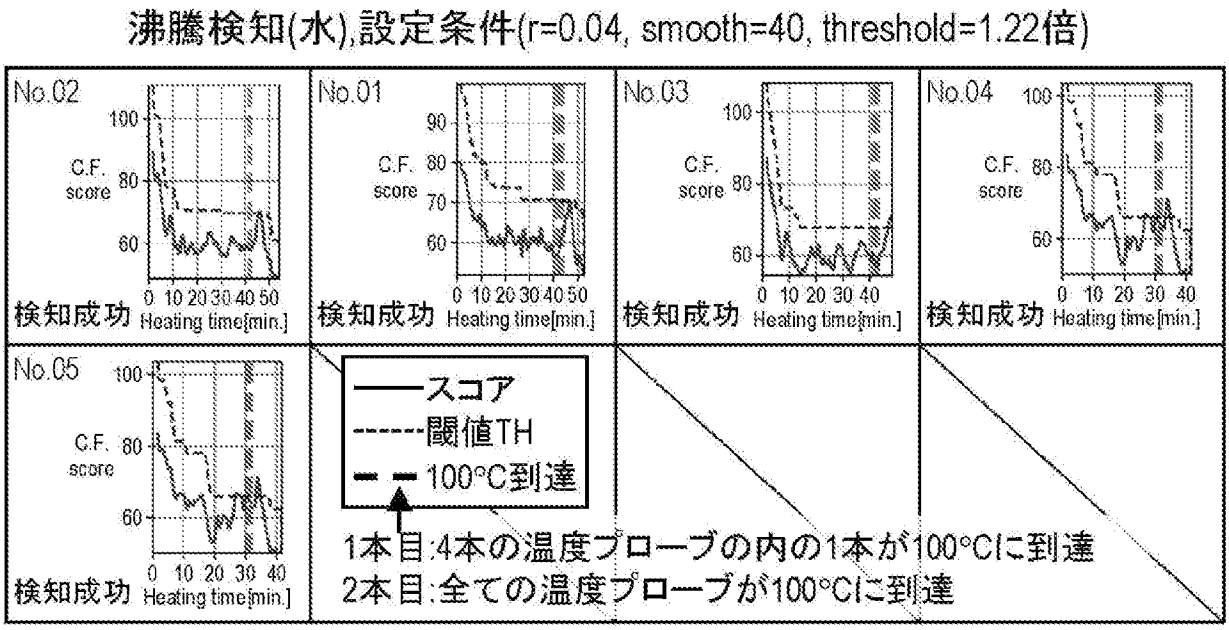
[図8C]


沸騰検知(ポトフ),設定条件(r=0.01, smooth=20, threshold=1.2倍)
No.10
No.06
No.12
No.09
No.13
No.11
No.07
No.14
No.08
C.F. score
Heating time[min.]
検知成功
——スコア
------閾値TH
– – 100°C到達
1本目:4本の温度プローブの内の1本が100°Cに到達
2本目:全ての温度プローブが100°Cに到達

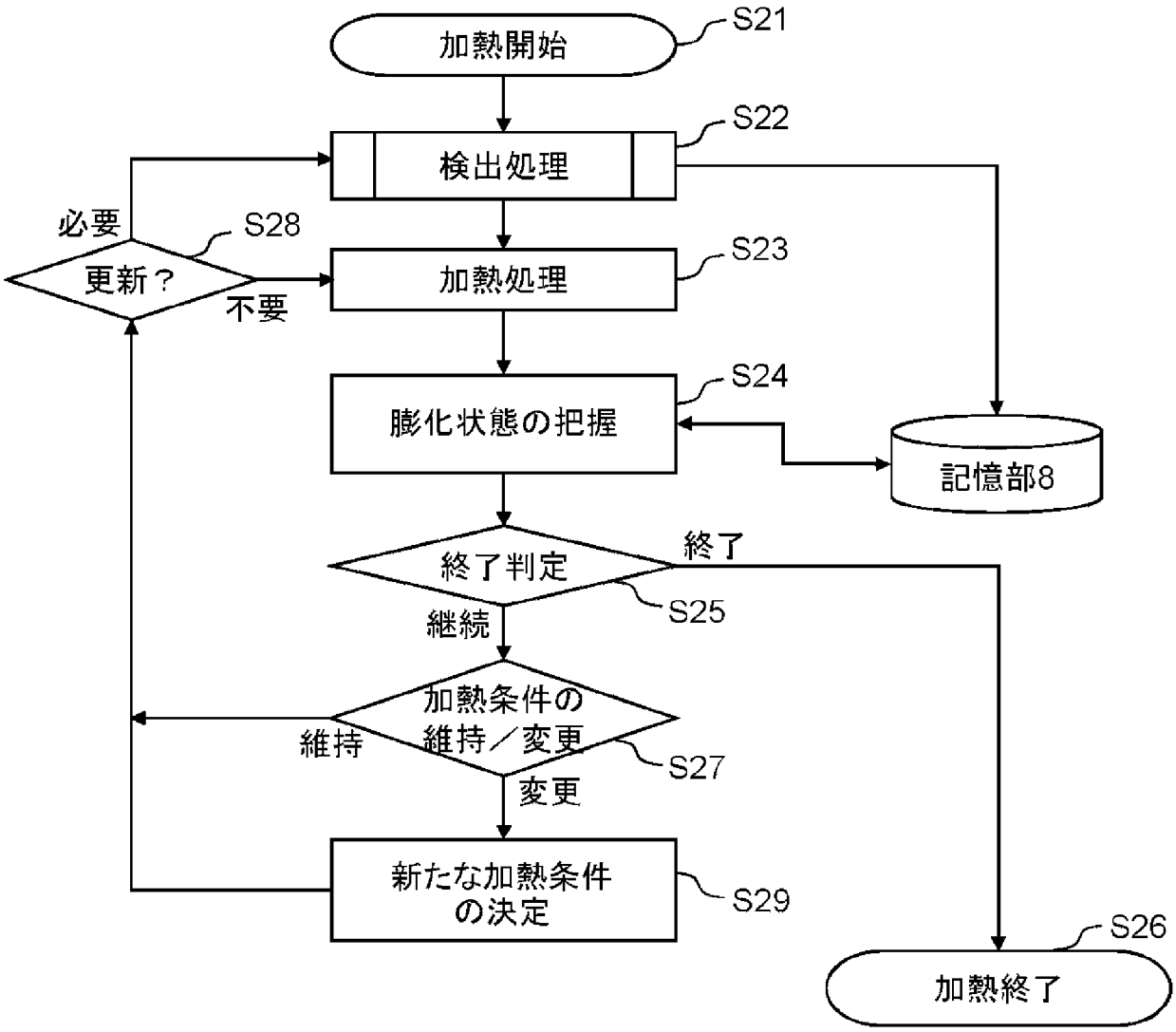
[図8D]


沸騰検知(水),設定条件(r=0.01, smooth=20, threshold=1.2倍)
No.02
No.01
No.03
No.04
No.05
C.F. score
Heating time[min.]
検知失敗
検知成功
——スコア
------閾値TH
– – 100°C到達
1本目:4本の温度プローブの内の1本が100°Cに到達
2本目:全ての温度プローブが100°Cに到達

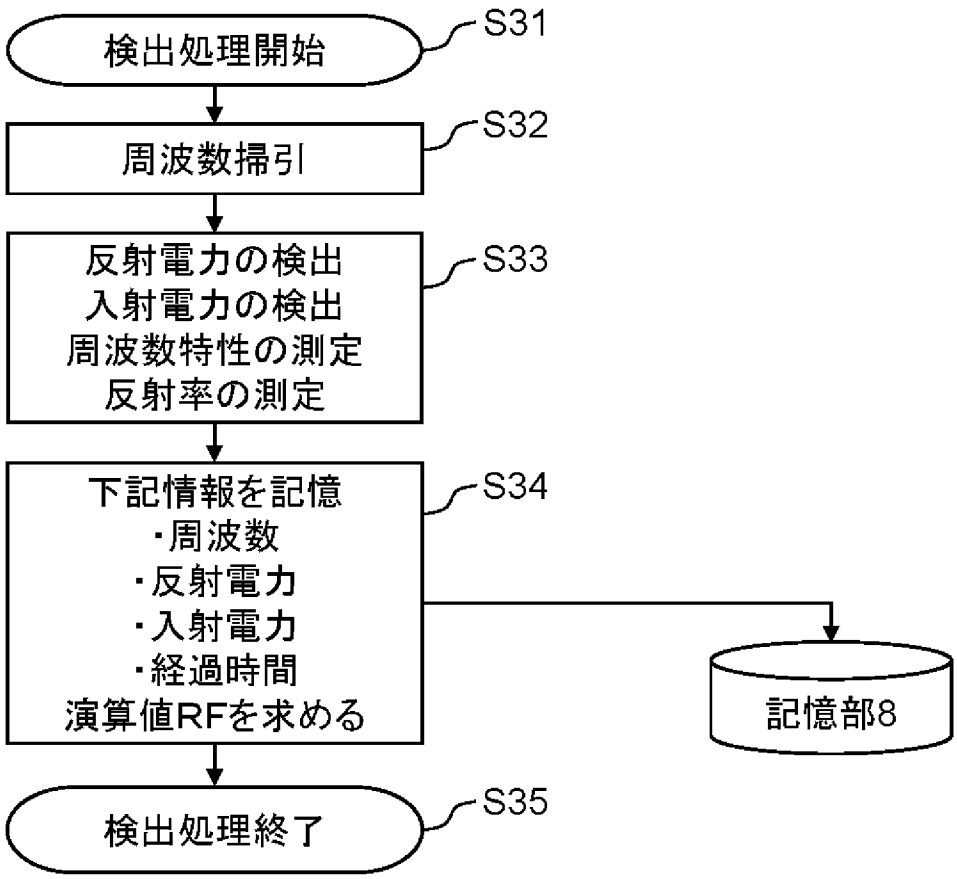
[図8E]


沸騰検知(水),設定条件(r=0.04, smooth=40, threshold=1.22倍)
No.02
No.01
No.03
No.04
No.05
C.F. score
Heating time[min.]
検知成功
スコア
閾値TH
100°C到達
1本目:4本の温度プローブの内の1本が100°Cに到達
2本目:全ての温度プローブが100°Cに到達

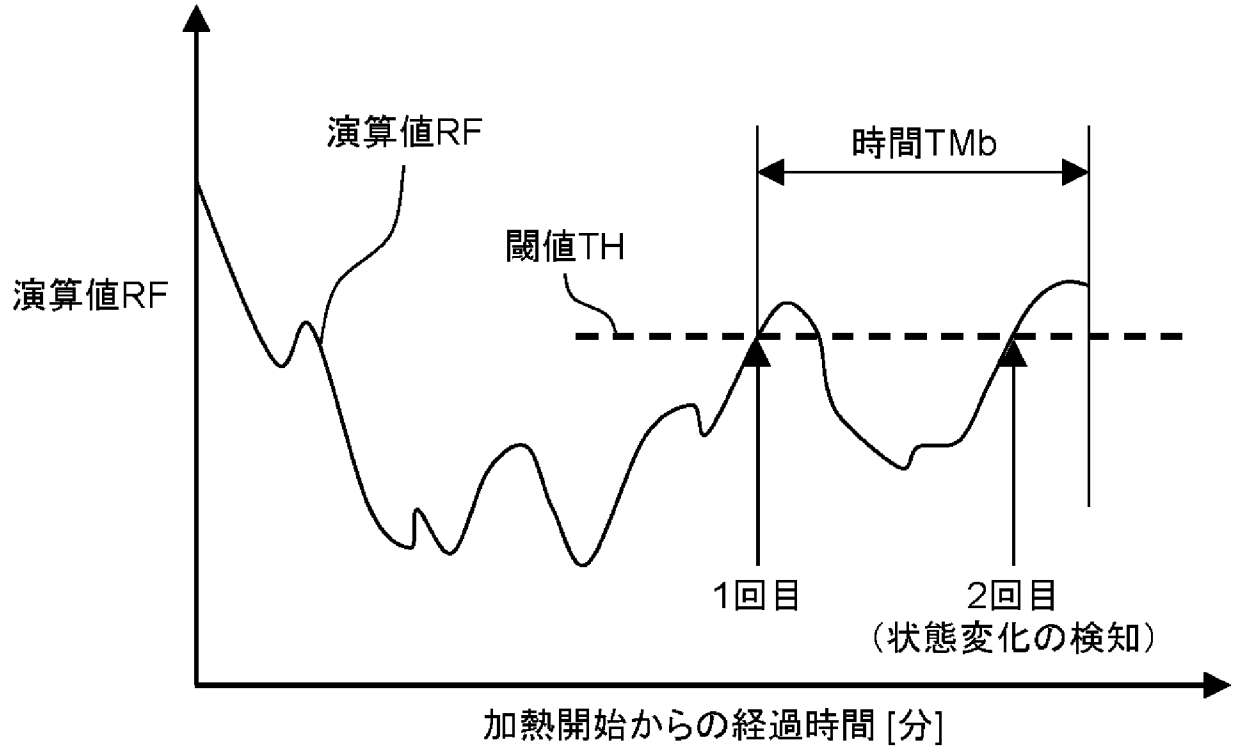
[図9]


加熱開始
S21
検出処理
S22
必要
更新？
S28
不要
加熱処理
S23
膨化状態の把握
S24
記憶部8
終了判定
終了
S25
継続
加熱条件の
維持／変更
維持
S27
変更
新たな加熱条件
の決定
S29
S26
加熱終了

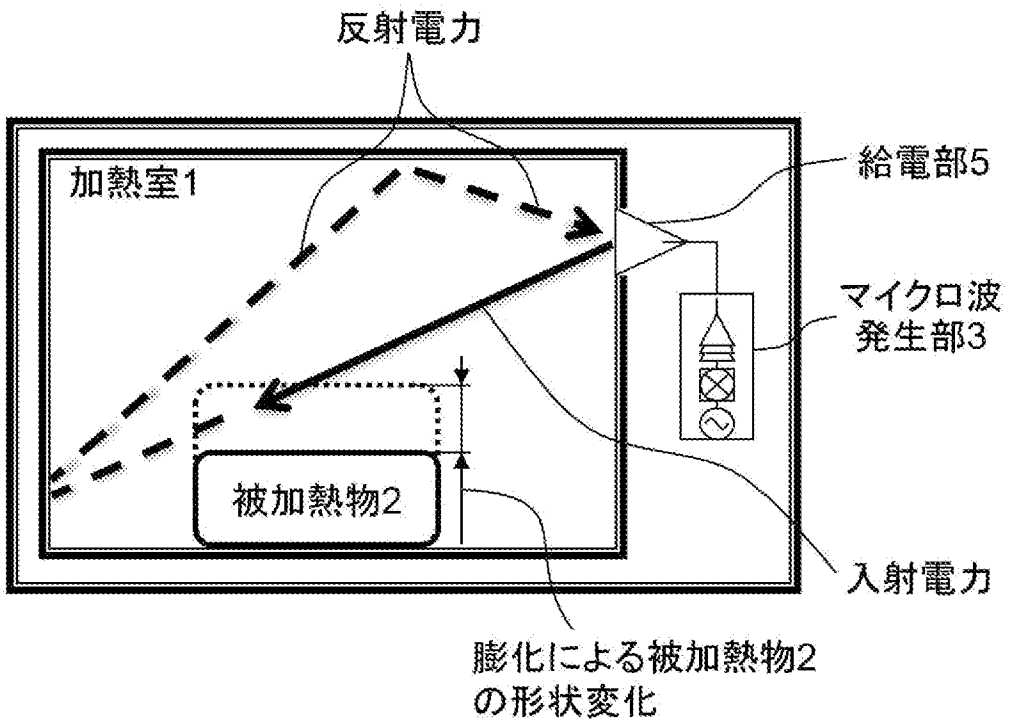
[図10]


検出処理開始
S31
周波数掃引
S32
反射電力の検出
入射電力の検出
周波数特性の測定
反射率の測定
S33
下記情報を記憶
・周波数
・反射電力
・入射電力
・経過時間
演算値RFを求める
S34
記憶部8
検出処理終了
S35

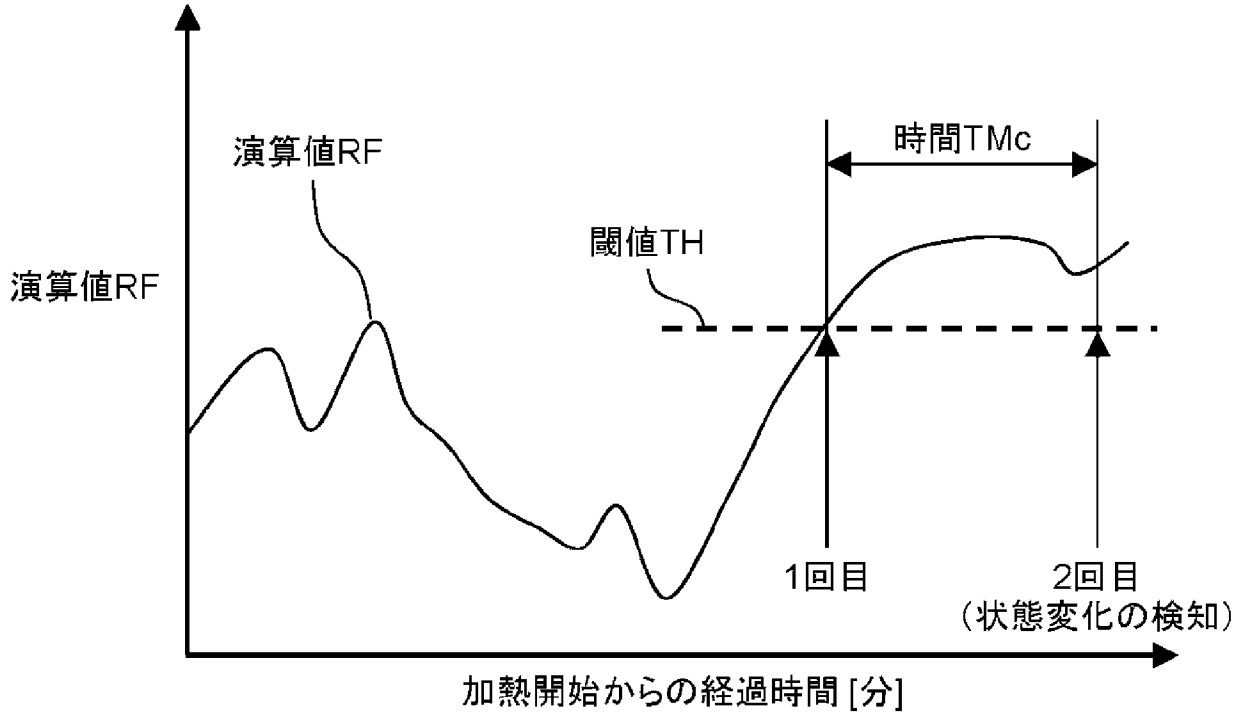
[図11]


演算値RF
演算値RF
時間TMb
閾値TH
1回目
2回目
（状態変化の検知）
加熱開始からの経過時間 [分]

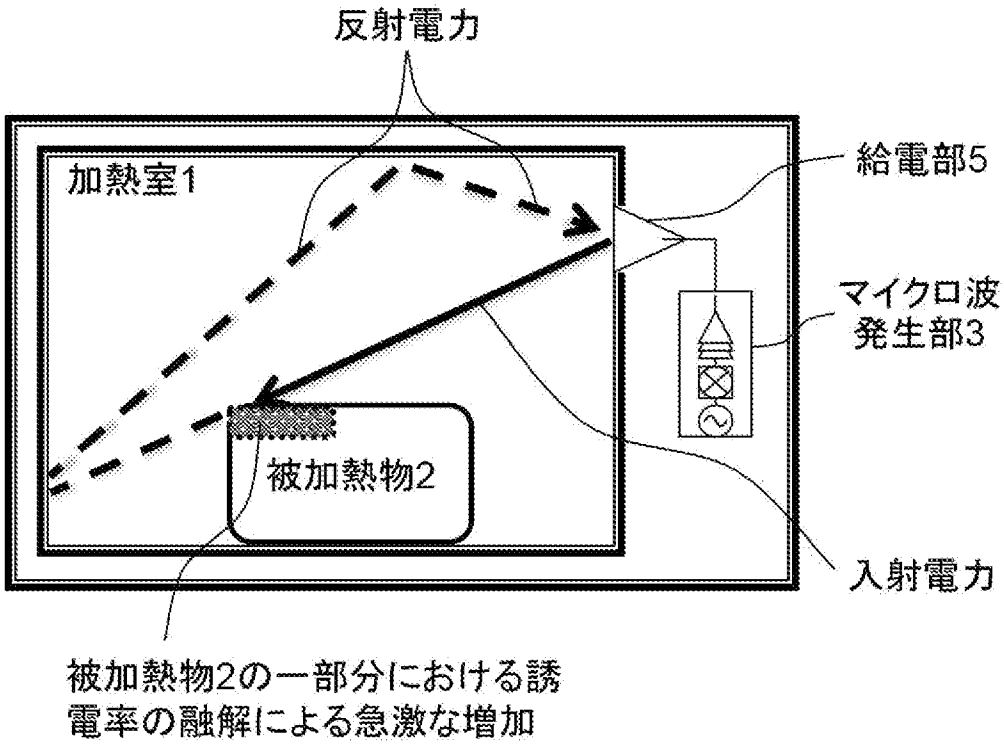
[図12]


反射電力
加熱室1
給電部5
マイクロ波
発生部3
被加熱物2
入射電力
膨化による被加熱物2
の形状変化

[図13]


演算値RF
演算値RF
閾値TH
時間TMc
1回目
2回目
（状態変化の検知）
加熱開始からの経過時間 [分]

[図14]


反射電力
加熱室1
給電部5
マイクロ波
発生部3
被加熱物2
入射電力
被加熱物2の一部分における誘
電率の融解による急激な増加

[図15A]

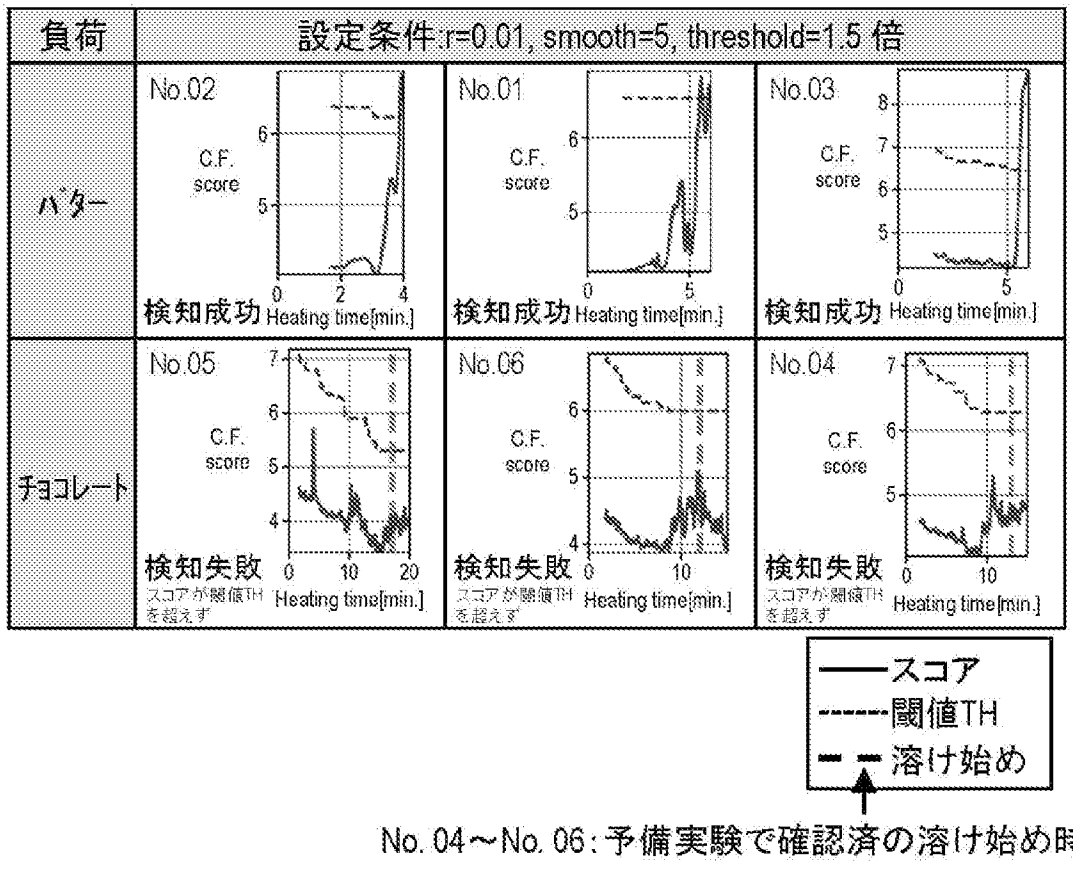
加熱条件

融解検知

ｱﾙｺﾞ検討用番号	負荷	重量 [g]	MW出力 [W]	ｵｰﾌﾞﾝ温度 [℃]	溶け始め [sec.] (目視)	溶け終わり [sec.] (目視)	
01	ﾊﾞﾀｰ	400	250	ｵｰﾌﾞﾝ OFF	380	1170	
02		200			300	720	
03		100	150		480	840	
04	ﾁｮｺﾚｰﾄ	400	150	40	780	1920	
05		200			1020	1620	やや溶け残りあり 混ぜると全て溶ける
06		100			720	1200	

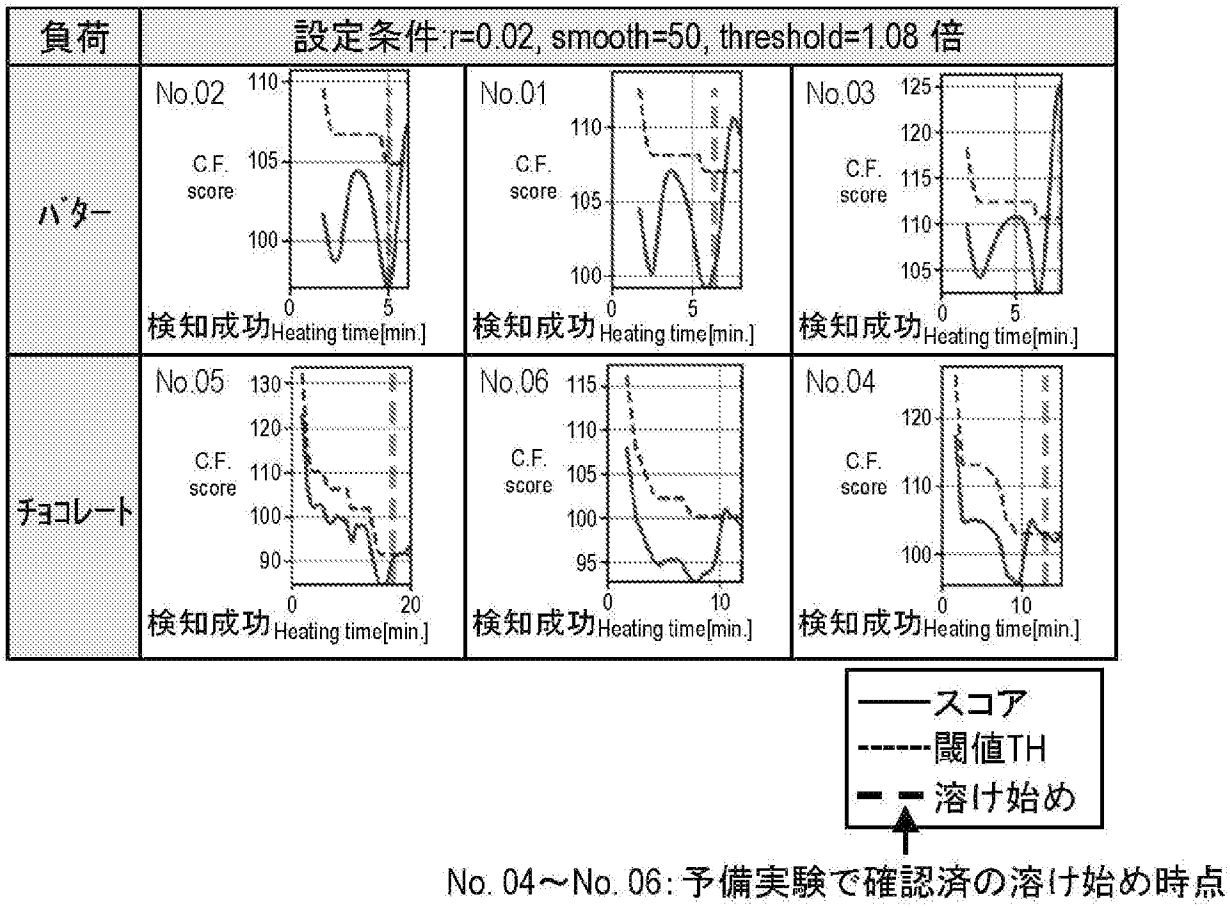
[図15B]

融解検知(バター・チョコレート)

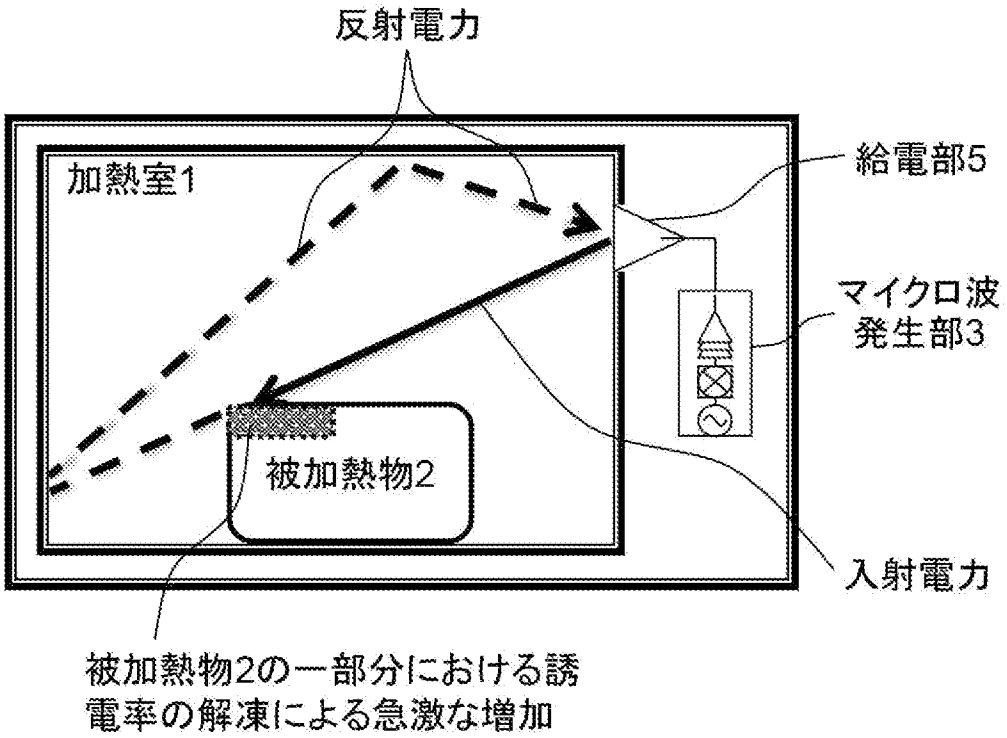


[図15C]

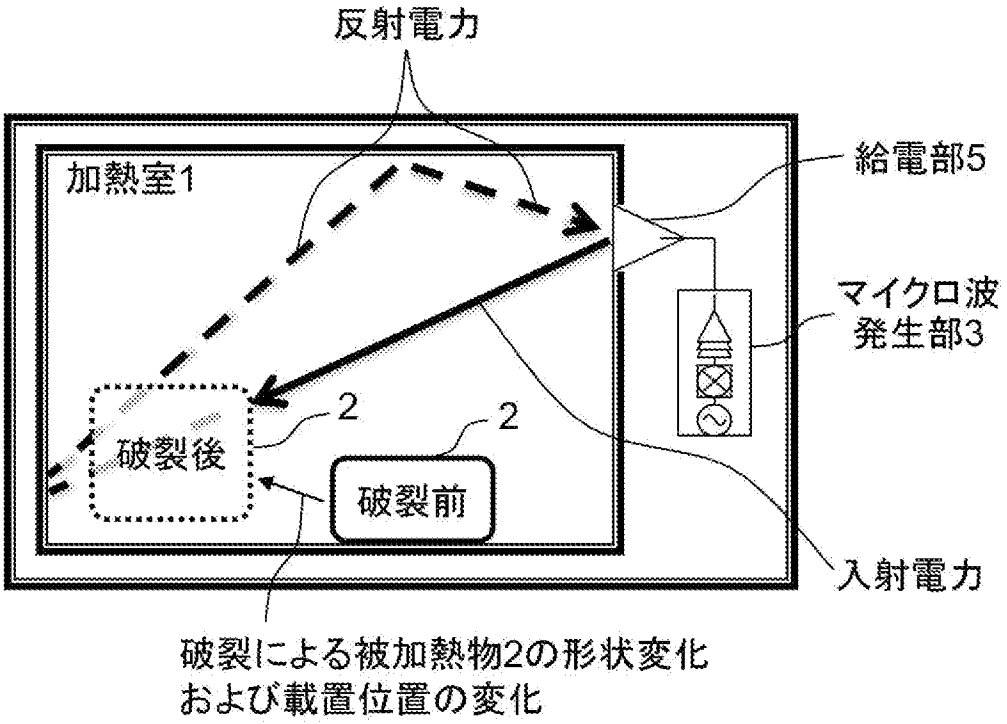
融解検知(バター・チョコレート)



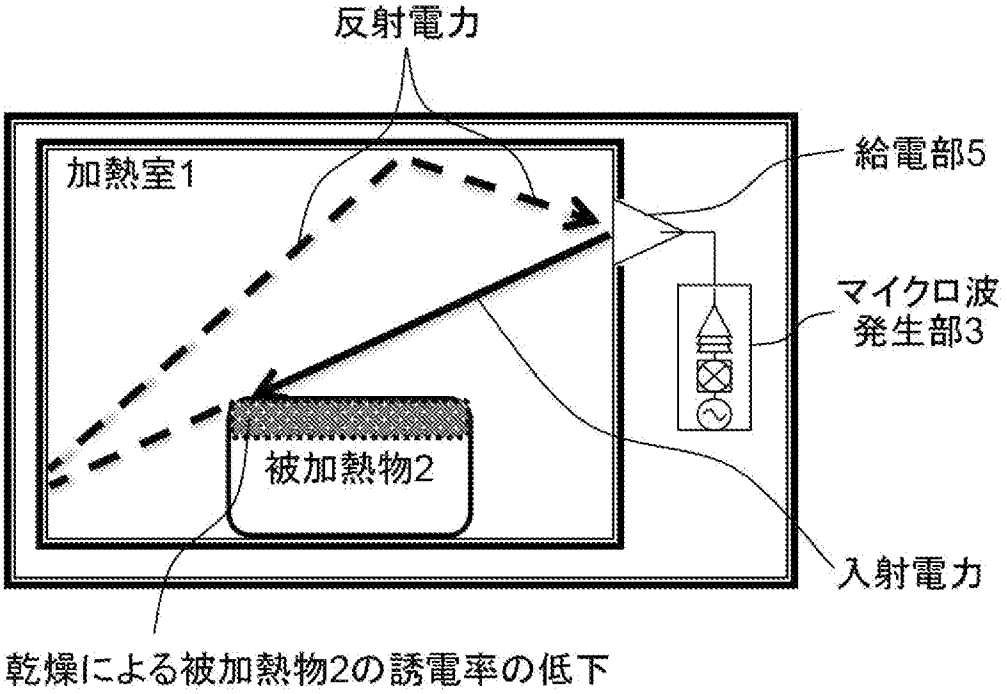
[図16]


反射電力
加熱室1
給電部5
マイクロ波
発生部3
被加熱物2
入射電力
被加熱物2の一部分における誘
電率の解凍による急激な増加

[図17]


反射電力
加熱室1
給電部5
マイクロ波
発生部3
2
2
破裂後
破裂前
入射電力
破裂による被加熱物2の形状変化
および載置位置の変化

[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/002317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 6/68(2006.01)i
FI: H05B6/68 320P

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)

H05B6/68

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	WO 2020/166409 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 20 August 2020 (2020-08-20) paragraphs [0015]-[0048], fig. 1-5B	1-4, 10-11, 14-17
Y		5, 12-13
A		6-9
Y	JP 7-78681 A (HITACHI HOME TEC LTD.) 20 March 1995 (1995-03-20) paragraphs [0016]-[0018]	5, 13
Y	JP 2020-514944 A (PANASONIC CORP.) 21 May 2020 (2020-05-21) paragraph [0178]	12
A	JP 2010-272216 A (PANASONIC CORP.) 02 December 2010 (2010-12-02) entire text, all drawings	1-17
A	WO 2011/004561 A1 (PANASONIC CORP.) 13 January 2011 (2011-01-13) entire text, all drawings	1-17

☐ 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
"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	Date of mailing of the international search report
09 March 2022	**22 March 2022**
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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/002317

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/166409 A1	20 August 2020	EP 3927117 A1 paragraphs [0015]-[0048], fig. 1-5B CN 113330821 A	
JP 7-78681 A	20 March 1995	(Family: none)	
JP 2020-514944 A	21 May 2020	US 2020/0351993 A1 paragraph [0194] WO 2018/125146 A1 CN 109792809 A	
JP 2010-272216 A	02 December 2010	US 2012/0067873 A1 entire text, all drawings WO 2010/134307 A1 EP 2434837 A1 CN 102428751 A	
WO 2011/004561 A1	13 January 2011	US 2012/0111856 A1 entire text, all drawings EP 2453716 A1 CN 102474925 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/002317

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H05B 6/68(2006.01)i
FI: H05B6/68 320P

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））

H05B6/68

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
X	WO 2020/166409 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 20.08.2020 (2020-08-20) [0015]-[0048],図1-5B	1-4,10-11,14-17
Y		5,12-13
A		6-9
Y	JP 7-78681 A (株式会社日立ホームテック) 20.03.1995 (1995-03-20) [0016]-[0018]	5,13
Y	JP 2020-514944 A (パナソニック株式会社) 21.05.2020 (2020-05-21) [0178]	12
A	JP 2010-272216 A (パナソニック株式会社) 02.12.2010 (2010-12-02) 全文,全図	1-17
A	WO 2011/004561 A1 (パナソニック株式会社) 13.01.2011 (2011-01-13) 全文,全図	1-17

☐ 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、一般的技術水準を示すもの
“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
“L” 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	国際調査報告の発送日
09.03.2022	22.03.2022

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）
杉浦　貴之 3R 9723
電話番号 03-3581-1101 内線 3372

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/JP2022/002317

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/166409 A1	20.08.2020	EP 3927117 A1 [0015]-[0048],図1-5B CN 113330821 A	
JP 7-78681 A	20.03.1995	（ファミリーなし）	
JP 2020-514944 A	21.05.2020	US 2020/0351993 A1 [0194] WO 2018/125146 A1 CN 109792809 A	
JP 2010-272216 A	02.12.2010	US 2012/0067873 A1 全文,全図 WO 2010/134307 A1 EP 2434837 A1 CN 102428751 A	
WO 2011/004561 A1	13.01.2011	US 2012/0111856 A1 全文,全図 EP 2453716 A1 CN 102474925 A	