

明 細 書

発明の名称：調理方法決定システム及び調理方法決定方法

技術分野

[0001] 本発明は、調理方法決定システム及び調理方法決定方法に関する。

背景技術

[0002] 健康維持のために、どのような食事をするべきかを悩む消費者は多い。そのような悩みに対して、必要な栄養素を含有する理想的な食事である最適化栄養食のニーズがある。加工食品としての最適化栄養食は、必要な栄養素を含むレシピ設計に加え、素材のばらつき・加工工程や販売期間まで栄養素の変化を考慮することが求められる。しかしながら、調理条件や保存条件などによっては、栄養素が減衰することがあり、特にビタミン類など、素材の組み合わせ・加工・保存の工程において含有量が減衰する栄養素はレシピ設計における素材の選定や含有量を十分考慮する必要がある。

[0003] このようなレシピ設計においては、加工食品の素材に含まれる栄養素、加工工程の熱や光の環境条件、冷凍・常温・固体・液体などの商品形態、を考慮し、消費期間中に栄養素の含有量が規定値内に収まるか、予測・判定する必要がある。従来までは、様々な素材および／または栄養素の組み合わせにおいて加工条件の設定値を変えることによる栄養素の含有量の変化を実験データとして収集し、実験データを用いて栄養素の変化を予測し、加工食品のレシピ設計を行っていた。この種の技術が記載されるものとして例えば特許文献１や特許文献２がある。

[0004] 特許文献１は、料理に使用する材料、分量、調理条件の情報から、料理に含まれる特定栄養成分の成分値の変更を受け付けると、各材料や調理の情報から、分量や材料の変更を行い、カスタマイズしたレシピを提供するレシピカスタマイズ支援システム及び方法に関するものである。特許文献２は、レシピ毎の食材に含まれる栄養価を計算し、ユーザに提供するレシピ栄養価計算装置及びレシピ栄養価計算プログラムに関するものである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-139694号公報

特許文献2：特開2003-216737号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、実験データの蓄積により栄養素の変化を予測するには、様々な条件に適した実験データが必要になり、多様な加工食品のレシピを開発するには限界があった。また、加工食品においては、味や風味などの観点からレシピの調整が必要な場合があり、それぞれの条件に対して栄養素の含有量が過不足なくできているかを予測することは難しかった。

[0007] 本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、栄養素の含有量の過不足を適切かつ容易に判定できる調理方法決定システム及び調理方法決定方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明の一態様は、加工食品の調理工程における影響因子データと、影響因子により変化する栄養素含有量のデータを用いて学習モデルを生成する機械学習手段と、学習により生成された学習モデルを記録する学習モデル記録手段と、前記学習モデルを用いて、前記加工食品における前記栄養素含有量の推定値を算出する推定値算出手段と、前記加工食品のそれぞれに設定された前記栄養素含有量の規定値を記録する規定値記録手段と、前記規定値記録手段から、栄養素のそれぞれの規定値を読み出し、前記推定値と比較することで、前記栄養素含有量が規定値内であるかを判定する判定手段と、を有する調理方法決定システムである。

[0009] また、本発明の一態様は、コンピュータを用いた調理方法決定方法であって、加工食品の調理工程における影響因子データと、影響因子により変化する栄養素含有量のデータを用いて学習モデルを生成する機械学習を行う機械

学習ステップと、学習により生成された学習モデルを記録する学習モデル記録ステップと、前記学習モデルを用いて、前記加工食品における前記栄養素含有量の推定値を算出する推定値算ステップと、前記加工食品のそれぞれに設定された前記栄養素含有量の規定値を記録する規定値記録ステップと、前記規定値記録ステップで記録された栄養素のそれぞれの規定値を読み出し、前記推定値と比較することで、前記栄養素含有量が規定値内であることを判定する判定ステップと、を含む調理方法決定方法である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、栄養素の含有量の過不足を適切かつ容易に判定できる調理方法決定システム及び調理方法決定方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係る調理方法決定システムを示す図である。
[図2]本実施形態に係る調理方法決定システムの情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。
[図3]レシピに対応する素材の一例を示す表である。
[図4]素材に対応する栄養素の一例を示す表である。
[図5]レシピごとの栄養素の変化量の一例を示す表である。
[図6]期間の経過とともに変化する栄養素の減衰率を示す表である。
[図7]レシピごとの調理条件及び保存条件を示す表である。
[図8]学習モデルの構築から記録までの処理の流れの一例を示すフローチャートである。
[図9]素材・調理代替えデータを示す表である。
[図10]本実施形態に係る調理方法決定システムによる栄養含有量の判定処理の流れの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の一実施形態について図面を用いて説明する。

[0013] <システム構成>

まず、全体的なシステム構成について説明する。図1は、本発明の一実施

形態に係る調理方法決定システム１００を示す図である。調理方法決定システム１００は、最適化栄養食等のレシピ設計において、含有される栄養素含有量の減衰を予測し、加工から販売まで栄養素の含有量の規定を満たすレシピ設計をユーザに提示するサービスを提供する。

本実施形態では、例えば、レシピ（最適化栄養食）の通り作成・保存し、栄養素の減衰データを採取する。このとき、ｐＨ、水分含量、加熱時間、保存温度、光などに関するデータ（補助データ）も取っておく。そして、補助データと栄養素の減衰結果とを学習データとして、学習モデルを生成する。このような学習モデルを用いることで、所定の調理、保存などをした場合の栄養素の減衰量を推定（予想）することができる。例えば、新たなレシピを開発する際、材料・工程の入力に応じて、その工程に応じた栄養素の減衰を推定することができる。また、推定結果に応じた調理方法の変更を提案、素材の追加を提案または不足する栄養素について組み合わせるべき別のメニューを提案することもできる。

[0014] 調理方法決定システム１００は、インターネット等の通信ネットワークを介してユーザ端末２と各種情報の送受信を行う情報処理装置１によって実現される。情報処理装置１は、ユーザ端末２に対して調理方法や栄養素に関する種々の情報を提供するサーバとして機能する。

[0015] ユーザ端末２は、レシピ設計を検討するユーザ等によって使用される情報処理装置である。ユーザ端末２は、パーソナルコンピュータ、タブレット、スマートフォン等によって構成される。ユーザ端末２は、予めインストールされたプログラムにより、情報処理装置１と各種の情報をやり取りしてもよい、ウェブブラウザを通じて各種の情報をやり取りしてもよい。

[0016] ＜ハードウェア構成＞

次に、情報処理装置１を構成するハードウェアの一例について説明する。図２は、本実施形態に係る調理方法決定システム１００の情報処理装置１のハードウェア構成を示すブロック図である。情報処理装置１は、プロセッサとしてのCPU（Central Processing Unit）１１

と、ROM (Read Only Memory) 12と、RAM (Random Access Memory) 13と、バス14と、入出力インターフェース15と、出力部16と、入力部17と、記憶部18と、通信部19と、ドライブ20と、を備えている。

- [0017] CPU 11は、ROM 12に記録されているプログラム、又は、記憶部18からRAM 13にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 13には、CPU 11が各種の処理を実行する上において必要なデータ等も適宜記憶される。CPU 11、ROM 12及びRAM 13は、バス14を介して相互に接続されている。このバス14にはまた、入出力インターフェース15も接続されている。
- [0018] 入出力インターフェース15には、出力部16、入力部17、記憶部18、通信部19及びドライブ20が接続されている。出力部16は、ディスプレイやスピーカ等で構成され、各種情報を画像や音声として出力する。入力部17は、キーボード、マウス、タッチプレイディスプレイ等で構成され、各種情報を入力する。記憶部18は、ハードディスクやDRAM (Dynamic Random Access Memory) 等で構成され、各種データを記憶する。通信部19は、インターネットを含むネットワークを介して他の装置との間で通信を行う。
- [0019] ドライブ20には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリ等よりなる、リムーバブルメディア21が適宜装着される。ドライブ20によってリムーバブルメディア21から読み出されたプログラムは、必要に応じて記憶部18にインストールされる。また、リムーバブルメディア21は、記憶部18に記憶されている各種データも、記憶部18と同様に記憶することができる。
- [0020] ここで説明したハードウェア構成はあくまで一例である。情報処理装置1を含む本実施形態で説明するコンピュータは、図2の構成と共通する構成であってもよいし、異なる構成でもよい。例えば、図1におけるユーザ端末2は、図2で示したハードウェア構成と同様の構成を有する構成であってもよい。

いし、異なる構成でもよい。また、コンピュータは、2台以上のコンピュータによって構成されてもよい。

[0021] <機能的構成>

次に、情報処理装置1の機能的構成について説明する。図1に示すように、情報処理装置1は、機械学習部30と、分類判定部31と、学習モデル記録部32と、推定値算出部33と、規定値記録部34と、判定部35と、提示部36と、素材記録部40と、をプロセッサ(CPU11)上で実現される機能部として備える。

[0022] 機械学習部30は、加工食品の調理工程における影響因子データと、影響因子により変化する栄養素含有量のデータと、を含むデータセットを用いて教師あり学習等の機械学習手段である。データセットは、例えば、素材特性データ、化学特性データ、環境特性データ等である。図3～図7を参照して機械学習に用いられるデータセットの一例について説明する。

[0023] 図3及び図4を参照し、素材の特性を示す素材特性データについて説明する。図3は、レシピに対応する素材の一例を示す表である。図3の表には、加工方法としてのレシピを特定するレシピIDに対応する素材と、素材の量を特定するための情報と、が表示されている。この例では、ホワイトソース、チーズ、ハム、チキン、ペネ、ベーコン、マッシュルーム、トマト等が素材として示されている。また、各素材の量を示す情報として数字が示されている。表中の0は素材が用いられないことを示す。

[0024] 図4は、素材に対応する栄養素の一例を示す表である。図4の表には、素材の所定重量(100g)あたりの栄養素の含有量(mg)を特定するための情報が表示されている。この例では、素材に対応する栄養素としてビタミンC、ビタミンA、カルシウム、鉄が示されている。なお、図4の表示に例示される素材は図3で例示した素材に対応している。

[0025] 図5及び図6を参照し、素材の栄養素の変化を示す化学特性データについて説明する。図5は、レシピごとの栄養素の変化量の一例を示す表である。図5の表には、レシピIDに対応する調理前後の栄養素含有量と、栄養素に

関連する関連情報と、試験情報と、が表示されている。この例では、調理前の栄養素含有量として初期ビタミンC含有量及び初期カルシウム含有量と、調理後の栄養素含有量として調理後ビタミンC含有量及び調理後カルシウム含有量と、が表示されている。また、栄養素に関連する関連情報としてpH値、水分含有量(%)が表示されている。更に、試験情報として、レシピごとに調理前後の栄養素含有量を特定するために行った試験回数が示されている。なお、試験回数が0のデータは、論文などから抽出した理論上の値である。

なお、複数回試験を行った場合、上記の含有量は、複数回試験における平均値を用いてもよく、また、試験データの重要度に応じて重み付けが行われた値を用いてもよい。

[0026] 図6は、期間の経過とともに変化する栄養素の減衰率を示す表である。図6の表には、経過期間と、経過期間に対応する栄養素の減衰率と、試験情報と、が表示されている。この例では、経過期間として加工直後を0とする月単位の経過月が表示されている。また、栄養素の減衰率として経過期間(経過月)に対応するビタミンC減衰率(%)と、カルシウム減衰率(%)と、が表示されている。更に、試験情報として、栄養素の減衰率を確認するために行った試験回数が示されている。なお、試験回数が0のデータは、論文などから抽出した理論上の値である。

なお、論文などから抽出した理論上の値を用いる場合は、栄養素単体の減衰率となることが想定されるが、これに限定されず、レシピごとの減衰率が計測(推定)できる場合は、当該レシピごとの減衰率を用いるとよい。

[0027] 図7を参照し、調理条件及び保存条件を示す環境特性データについて説明する。図7は、レシピごとの調理条件及び保存条件を示す表である。図7の表には、レシピIDに対応する調理条件を示す情報と、保存条件を示す情報と、試験情報と、が表示されている。この例では、調理条件を示す情報として調理温度(℃)、加熱時間(分)が表示されている。また、保存条件を示す情報として、冷凍温度(℃)、冷凍期間、照射光(lux)、照射光の照射期間、梱包形態と、が表示されている。更に、試験情報として、調理条件及び

保存条件を満たした調理及び保存を行った試験回数が見示されている。なお、試験回数が0のデータは、論文などから抽出した理論上の値である。

[0028] 次に、分類判定部31について説明する。分類判定部31は、試験情報と予め設定される判定基準に基づいてデータセット中のデータの信頼性を判定する分類判定手段である。本実施形態の分類判定部31は、試験回数を信頼度の基準としてデータセットに含まれるデータを信頼性の高い第一の影響因子データと、信頼性の低い第二の影響因子データと、に区分けする処理を行う。

[0029] 例えば、試験回数が2回（所定の回数）以上の場合に信頼性がある第一の影響因子データと判定し、試験回数が2回（所定の回数）未満の場合に信頼性が低い第二の影響因子データと判定する判定基準が設定されている場合について説明する。この場合、図5の表におけるレシピID「A0001」の試験回数は3回であるため第一の影響因子データと判定される。一方、レシピID「A0002」や「A0003」の試験回数は0回であるため第二の影響因子データと判定される。

[0030] 次に、学習モデル記録部32は、データセットを用いて学習モデルを記憶部18に格納する処理を行う学習モデル記録手段である。

[0031] 図8を参照し、機械学習部30、分類判定部31及び学習モデル記録部32による学習モデルの構築及び記録について説明する。図8は、学習モデルの構築から記録までの処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0032] ステップS11において、分類判定部31は、加工食品の加工・保存における影響因子データを取得し、記憶部18に格納する。影響因子データは、上述したデータセットにおけるレシピ、レシピごとの素材、素材ごとの栄養素含有量（調理前の栄養素含有量）、レシピの調理条件、保存条件、加工からの経過期間等のデータである。

[0033] ステップS12において、分類判定部31は、影響因子データによる栄養素の変化データを取得し、記憶部18に格納する。栄養素の変化データは、上述したデータセットにおける調理後の栄養素含有量や経過期間に応じた減

衰率等のデータであり、影響因子に対応するデータである。

- [0034] ステップS 1 3において、分類判定部3 1は、試験回数が設定されているデータに対して信頼度を判定するための仕訳処理を行う。本実施形態の分類判定部3 1は、データセットの各データに設定される試験回数に基づいて信頼度の高い第一の影響因子データと信頼度の低い第二の影響因子データとの仕訳を行う。
- [0035] ステップS 1 4において、分類判定部3 1は、データセットの信頼度の高いデータ類が十分であるか否かを判定する。例えば、分類判定部3 1は、第一の影響因子データの数が予め設定されるしきい値以上の場合や一定以上の割合を占める場合に、十分なデータ類が準備されていると判定する。
- [0036] 学習に必要な十分なデータ類があると判定された場合、処理はステップS 1 5に進む（ステップS 1 4 ; Y e s）。学習に必要な十分なデータ類がないと判定された場合、機械学習を行う条件が満たされていないため、学習処理は終了する。
- [0037] ステップS 1 5において、機械学習部3 0は、分類判定部3 1によって仕訳された影響因子データと栄養素変化のデータセットに基づいて機械学習を実効し、学習モデルを構築する。
- [0038] ステップS 1 6において、学習モデル記録部3 2は、後述する調理方法の決定に学習済モデルを利用するため、記憶部1 8に学習済モデルを格納する。これらの一連の処理により、学習モデルが情報処理装置1で利用可能となる。
- [0039] 次に、図1に戻り、調理方法を決定するための機能部として、推定値算出部3 3、規定値記録部3 4、判定部3 5、提示部3 6及び素材記録部4 0について説明する。
- [0040] 推定値算出部3 3は、推定対象の加工食品に対して栄養素含有量の推定値を算出する推定値算出手段である。推定値算出部3 3は、学習モデル記録部3 2によって利用可能となった学習モデルを利用して栄養素含有量の推定値を算出する。

[0041] 規定値記録部34は、加工食品（レシピ）ごとに設定された栄養素含有量の規定値を記録する規定値記録手段である。規定値は、栄養素含有量が適切か否かを判定する基準となる数値である。

なお、規定値は特に限定されないが、本実施形態では、最適化栄養食における所定の基準を満たすために栄養素ごとに予め設定される上限値および／または下限値である例について説明する。

[0042] 判定部35は、推定値算出部33により算出された栄養素含有量の推定値が規定値内であるか否かを判定する判定手段である。判定部35は、規定値記録部34によって記録された栄養素のそれぞれの規定値を読み出し、栄養素含有量の推定値と比較する。

[0043] 提示部36は、素材および／または調理方法の代替え情報を提示する提示手段である。提示部36は、判定部35が栄養素含有量の推定値が規定値に合致しないと判定した場合に、素材および／または調理方法の代替え情報を提示する。提示部36は、代替え方法に複数のバリエーションがある場合は、複数種類の代替え情報を提示することもできる。

[0044] 素材記録部40は、提示部36によって提示される素材・調理代替えデータを記録する素材記録手段である。

[0045] 図9は、素材・調理代替えデータを示す表である。図9の表には、栄養素に対応する対象素材、代替え素材、コスト評価、味変化、利用しきい値及びカロリー変化が表示されている。この例では、栄養素としてビタミンC、カルシウム、鉄が表示されている。対象素材は、代替えされる対象となる素材であり、ピーマン、サーモン、あさり等が表示されている。

[0046] 代替え素材は、同じ栄養素と対象素材の組合せに対して複数種類（バリエーション）が設定されている。例えば、ビタミンCとピーマンの組合せに対しては、第一の代替え素材としてビタミンC添加剤が示されるとともに、第二の代替え素材としてのレモン汁が示されている。また、カルシウムとサーモンの組合せに対しては、第一の代替え素材としてカルシウム添加剤が示されるとともに、第二の代替え素材としてのチーズが示されている。また、鉄

と浅利の組合せに対しては、第一の代替え素材として鉄分添加剤が示されるとともに、第二の代替え素材としてのがんもどきが示されている。

[0047] 代替え素材のそれぞれに対してコスト評価、味変化、利用しきい値、カロリー変化が設定されている。コスト評価は代替え素材に変更した場合のコストの程度を示す数値である。コスト評価は、直接的な金銭を示す数値であってもよいし、コスト増加の程度を示す指標であってもよい。味変化は代替え素材に変更した場合の味変化の程度を示す情報である。本実施形態では、味変化の程度が大きい場合には大が設定され、味変化が中程度の場合には中が設定され、味変化の程度が微小な場合には微が設定され、味変化がほとんど生じない又は感じられない場合には無が設定される。

[0048] 利用しきい値は、提示部36が代替え情報を設定する基準となる数値である。本実施形態では、栄養素の減衰率の推定値が利用しきい値より大きいことが提示部36による代替え情報を提示する条件になっている。なお、提示部36は、代替えの素材の栄養素の推定値が利用しきい値以下の場合には栄養素添加剤を提示するようにしてもよい。

[0049] カロリー変化は、代替え素材に変更した場合のカロリー変化の程度を示す数値である。カロリー変化は、直接的に変化するカロリーであってもよいし、カロリーの程度を示す指標であってもよい。カロリー変化は、提示部36による代替え選択の判断基準に用いることもできる。

[0050] 次に、図10を参照し、ユーザ端末2から入力される情報に基づいて調理方法を決定する一連の処理について説明する。図10は、本実施形態に係る調理方法決定システム100による栄養含有量の判定処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0051] ステップS21において、推定値算出部33は、ユーザ端末2からレシピ設計における素材・加工・保存の影響因子データを取得する。影響因子データは、レシピ、レシピごとの素材、素材ごとの栄養素含有量（調理前の栄養素含有量）、レシピの調理条件、保存条件、加工からの経過期間等のデータである。

- [0052] ステップS 2 2において、推定値算出部3 3は、学習モデル記録部3 2によって記録される学習モデルにユーザ端末2から取得した影響因子データを入力し、当該学習モデルに栄養素含有量の推定値を算出させる。学習モデルによって出力される栄養素含有量の推定値には、例えば、レシピを適用した調理後の栄養素含有量の変化量、保存方法による栄養素含有量の変化量、加工後の経過期間に応じた減衰率等が含まれる。
- [0053] ステップS 2 3において、判定部3 5は、規定値記録部3 4によって記録されたレシピごとの栄養素含有量の規定値から判定対象のレシピに対応する規定値を取得する。
- [0054] ステップS 2 4において、判定部3 5は、学習モデルによって出力された栄養素含有量の推定値と栄養素含有量の規定値とを比較する。
- [0055] ステップS 2 5において、判定部3 5は、推定値が規定値を満たしている場合、処理をステップS 2 6に進める（ステップS 2 5 ; Y e s）。ステップS 2 6において、判定部3 5は、ユーザによって指定されたレシピ設計が規定値に合致していることをユーザ端末2に表示する。ステップS 2 6の処理の後、フローチャートの処理は終了する。
- [0056] ステップS 2 5において、判定部3 5は、推定値が規定値を満たしていない場合、処理をステップS 2 7に進める（ステップS 2 5 ; N o）。ステップS 2 7において、提示部3 6は、素材記録部4 0によって記録された代替え素材の中から規定値を満たさなかった対象素材に対応する代替え素材を取得する。
- [0057] ステップS 2 8において、提示部3 6は、取得した代替え素材に設定される利用しきい値を取得する。
- [0058] ステップS 2 9において、提示部3 6は、利用しきい値が減衰率の推定値より大きいか否かを判定する。提示部3 6は、利用しきい値が減衰率の推定値より大きい場合、処理をステップS 3 0に進める（ステップS 2 9 ; Y e s）。利用しきい値が減衰率の推定値以下の場合、処理をステップS 3 5に進める（ステップS 2 9 ; N o）。

- [0059] ステップS 3 0において、提示部3 6は、代替え素材の利用しきい値が最初のレシピ設計において推定された栄養素の減衰率を下回る場合、代替え素材の利用が効果的であることになるため、代替え素材に対する影響因子データを作成する。
- [0060] ステップS 3 1において、推定値算出部3 3は、学習モデルに代替え素材に対応する影響因子データを入力し、当該学習モデルに代替え素材を反映したレシピの栄養素含有量の推定値を算出させる。
- [0061] ステップS 3 2において、判定部3 5は、代替え素材を反映したレシピの推定値が規定値を満たしている場合、処理をステップS 3 3に進める（ステップS 3 2 ; Y e s）。判定部3 5は、代替え素材の推定値が規定値を満たしていない場合、処理をステップS 3 5に進める（ステップS 3 2 ; N o）。
- [0062] ステップS 3 3において、判定部3 5は、代替え素材に設定されているカロリー変化が規定値よりも小さいか否かを判定する。カロリー変化が規定値よりも小さい場合、判定部3 5は、処理をステップS 3 4に進める（ステップS 3 3 ; Y e s）。カロリー変化が規定値よりも小さくない場合、判定部3 5は処理をステップS 3 5に進める（ステップS 3 3 ; N o）。
- [0063] ステップS 3 4において、提示部3 6は、ユーザ端末2に対して栄養素含有量の規定値を満たすとともにカロリー変化量が小さい代替え素材及び代替え素材に関する情報を提示してフローチャートの処理を終了する。
- [0064] 一方、ステップS 3 5では、適切な代替え素材がないことになるので、提示部3 6はユーザ端末2に対してレシピ設計の再作成情報を表示し、フローチャートの処理を終了する。再作成情報には、レシピ設計の再作成をユーザ端末2に指示するテキストや、ユーザが指定したレシピ設計の素材及び代替え素材のコストや味の情報とともに栄養添加物のデータ等が含まれる。
- [0065] （１）以上、説明したように、本実施形態の調理方法決定システム1 0 0は、加工食品の調理工程における影響因子データと、影響因子により変化する栄養素含有量のデータを用いて学習モデルを生成する機械学習部3 0と、

学習により生成された学習済モデルを記録する学習モデル記録部 32 と、学習モデルを用いて、加工食品における栄養素含有量の推定値を算出する推定値算出部 33 と、加工食品のそれぞれに設定された栄養素含有量の規定値を記録する規定値記録部 34 と、規定値記録部 34 から、栄養素のそれぞれの規定値を読み出し、推定値と比較することで、栄養素含有量が規定値内であることを判定する判定部 35 と、を有する。

これにより、調理方法や保存方法等の種々の条件によって変動し、推定が難しい加工食品の栄養素含有量を、機械学習を利用して適切かつ容易に推定できる。

[0066] (2) また、本実施形態の調理方法決定システム 100 は、影響因子データは、加工食品の調理における素材特性、環境特性、化学特性に関わるデータを含み、各データを、試験回数に基づく信頼度に応じて第一の影響因子データと第二の影響因子データに分類する分類判定部 31 を更に有する。

これにより、学習モデルの構築に利用される学習元データの信頼度を分類判定部 31 による分類結果に基づいて判断できる。

[0067] (3) また、本実施形態では、機械学習部 30 は、分類判定部 31 による判定結果に基づき、機械学習に第一の影響因子データと第二の影響因子データの両方、又は選択されたどちらかのデータを用いて学習モデルを生成する。

これにより、高い精度が求められる場合には第一の影響因子データのみを使用して機械学習を行って精度の高い学習モデルを構築したり、学習に必要なデータ量を多く求められる場合には第一の影響因子データと第二の影響因子データの両方を使用して機械学習を行って学習モデルを構築したりする等、用途や目的に応じた学習モデルの構築が可能となる。

[0068] (4) また、本実施形態の調理方法決定システム 100 は、素材および調理方法の代替え情報を記録した素材記録部 40 と、判定部 35 の判定結果に基づき、当該素材記録部 40 を参照し、代替え情報を提示する提示部 36 とを更に有する。

これにより、栄養素含有量の推定値が規定値に満たない場合には代替えが提示されるので、最初からレシピの設計をやり直す必要がなくなり、レシピ設計をスムーズに進めることができる。

- [0069] (5) また、本実施形態では、提示部 36 が提示する素材および／または調理方法を用いた加工食品の所定期間経過後に栄養素の推定値が、規定値内にはならない場合に、コストや味の情報とともに栄養添加物のデータを提示する。

これにより、代替えしても栄養素が規定値内にはならないような場合であっても、提示されるコスト、味の情報、栄養添加物のデータを参考に新たなレシピの設計を検討することができる。

- [0070] (6) また、本実施形態では、提示部 36 は、加工食品のカロリー値を取得し、素材および／または調理方法の代替え情報により、カロリー値の変化量が規定値より小さいか否かを判定する。

これにより、加工食品において重要な判断指標であるカロリー値が大きく変化するような代替えが選択されないようにできる。

- [0071] (7) また、本実施形態の調理方法決定方法は、加工食品の調理工程における影響因子データと、影響因子により変化する栄養素含有量のデータを用いて学習モデルを生成する機械学習を行う機械学習ステップと、学習により生成された学習モデルを記録する学習モデル記録ステップと、学習モデルを用いて、加工食品における栄養素含有量の推定値を算出する推定値算ステップと、加工食品のそれぞれに設定された栄養素含有量の規定値を記録する規定値記録ステップと、規定値記録ステップで記録された栄養素のそれぞれの規定値を読み出し、推定値と比較することで、栄養素含有量が規定値内であるかを判定する判定ステップと、を含む。

- [0072] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

- [0073] 提示部 36 は、所定期間経過後における、素材に含まれる栄養素（推定結

果)が、所定の値より低く、かつ、栄養素が摂取量に上限が設けられていない第一の栄養素の場合に、栄養素に対応する素材量を変更(素材を増加)させるよう提示する処理を行う構成としてもよい。これにより、上限が設定されていない場合にのみ素材量が増加されることになるので、上限が設定されている栄養素が多めに設定されてしまうような事態の発生を回避できる。

[0074] また、提示部36は、所定期間経過後における、素材に含まれる栄養素(推定結果)が、所定の値より低く、かつ、栄養素が摂取量に上限が設けられている第二の栄養素(例えば、カリウム)の場合に、代替品(代替工程)又は添加物の添加を提示する処理を行う構成としてもよい。これにより、加工後の減衰を考慮して栄養素を多めに設定する場合において、当該加工食品の上限が設定されている栄養素が摂取量の上限を越えてしまうような事態の発生を回避できる。

[0075] また、提示部36は、味の影響度を考慮して、代替品、又は添加物の添加を提示する構成としてもよい。例えば、図9の表中の味の変化の程度に応じてユーザ端末2に表示する代替品、又は添加物の添加を決定する、又は味の変化が少ないものが優先的に表示されるようにしてもよい。更に、味の影響度として苦みが強い等のパラメータを追加し、苦みの程度に応じて代替品又は添加物の添加を提示するようにしてもよい。

[0076] また、提示部36は、代替品、又は添加物の添加を提示する場合に、カロリーを考慮してもよい。例えば、提示部36は、カロリー(変化量)が所定の範囲内に収まるように代替え情報を提示(選択)するようにしてもよい。

[0077] また、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。換言すると、上述の機能的構成は例示に過ぎず、特に限定されない。即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能が情報処理装置1に備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能ブロックを用いるのかは特に上述の例に限定されない。また、機能ブロックの存在場所も、特に限定されず、任意でよい。例えば、情報処理装置1の機能ブロックを他の装置等に移譲させて

もよい。逆に他の装置の機能ブロックをサーバ等に移譲させてもよい。また、一つの機能ブロックは、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、それらの組み合わせで構成してもよい。

[0078] 一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであってもよい。また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えばサーバの他汎用のスマートフォンやパーソナルコンピュータであってもよい。

[0079] このようなプログラムを含む記録媒体は、プログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図示せぬリムーバブルメディアにより構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態で提供される記録媒体等で構成される。プログラムはネットワークを介して配信可能であることから、記録媒体は、ネットワークに接続された、或いは接続可能なコンピュータに搭載、或いはアクセス可能なものであってもよい。

[0080] なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。また、本明細書において、システムの用語は、複数の装置や複数の手段等より構成される全体的な装置を意味するものとする。

符号の説明

- [0081]
- 1 情報処理装置
 - 2 ユーザ端末
 - 30 機械学習部
 - 31 分類判定部
 - 32 学習モデル記録部
 - 33 推定値算出部

- 3 4 規定値記録部
- 3 5 判定部
- 3 6 提示部
- 4 0 素材記録部
- 1 0 0 調理方法決定システム

請求の範囲

- [請求項1] 加工食品の調理工程における影響因子データと、影響因子により変化する栄養素含有量のデータを用いて学習モデルを生成する機械学習手段と、
- 学習により生成された前記学習モデルを記録する学習モデル記録手段と、
- 前記学習モデルを用いて、前記加工食品における前記栄養素含有量の推定値を算出する推定値算出手段と、
- 前記加工食品のそれぞれに設定された前記栄養素含有量の規定値を記録する規定値記録手段と、
- 前記規定値記録手段から、栄養素のそれぞれの規定値を読み出し、前記推定値と比較することで、前記栄養素含有量が規定値内であるかを判定する判定手段と、
- を有する調理方法決定システム。
- [請求項2] 前記影響因子データは、前記加工食品の調理における素材特性、環境特性、化学特性に関わるデータを含み、各データを、試験回数に基づく信頼度に応じて第一の影響因子データと第二の影響因子データに分類する分類判定手段を更に有する、
- 請求項1に記載の調理方法決定システム。
- [請求項3] 前記機械学習手段は、前記分類判定手段による判定結果に基づき、機械学習に前記第一の影響因子データと前記第二の影響因子データの両方、又は選択されたどちらかのデータを用いて前記学習モデルを生成する、
- 請求項2に記載の調理方法決定システム。
- [請求項4] 素材および調理方法の代替え情報を記録した素材記録手段と、
- 前記判定手段の判定結果に基づき、前記素材記録手段を参照し、代替え情報を提示する提示手段と、を更に有する、
- 請求項1に記載の調理方法決定システム。

- [請求項5] 前記提示手段は提示する代替え情報が提示する素材および／または調理方法を用いた前記加工食品の所定期間経過後に前記栄養素の前記推定値が、規定値内にはならない場合に、コストや味の情報とともに栄養添加物のデータを提示する、
- 請求項4に記載の調理方法決定システム。
- [請求項6] 前記提示手段は、前記加工食品のカロリー値を取得し、素材および／または調理方法の代替え情報により、前記カロリー値の変化量が規定値より小さいか否かを判定する
- 請求項4に記載の調理方法決定システム。
- [請求項7] コンピュータを用いた調理方法決定方法であって、
- 加工食品の調理工程における影響因子データと、影響因子により変化する栄養素含有量のデータを用いて学習モデルを生成する機械学習を行う機械学習ステップと、
- 学習により生成された学習モデルを記録する学習モデル記録ステップと、
- 前記学習モデルを用いて、前記加工食品における前記栄養素含有量の推定値を算出する推定値算ステップと、
- 前記加工食品のそれぞれに設定された前記栄養素含有量の規定値を記録する規定値記録ステップと、
- 前記規定値記録ステップで記録された栄養素のそれぞれの規定値を読み出し、前記推定値と比較することで、前記栄養素含有量が規定値内であるかを判定する判定ステップと、
- を含む調理方法決定方法。