

明 細 書

発明の名称：

生体組織の抽出物の製造方法及び生体組織の処理装置及び処理方法

技術分野

[0001] 本開示は、生体組織の抽出物の製造方法及び生体組織の処理装置及び処理方法に関する。

背景技術

[0002] 茶葉に含まれるタンパク質は、その大半が水に難溶性又は不溶性であり、茶飲料を製造する際にほとんど抽出されず、茶飲料としての通常の利用方法では摂取することが難しい。日本食品標準成分表2020年版（八訂）によると、緑茶飲料や紅茶飲料等の原料となる茶葉には、20g/100g～30g/100g程度のタンパク質が含まれている。他方、これらの茶葉を原料として抽出された緑茶飲料、紅茶飲料等の茶葉の浸出液には、タンパク質は0g/100g～1.3g/100g程度しか含まれておらず、茶飲料を抽出した後の茶葉（茶殻）に多くのタンパク質が残存している。

[0003] 茶葉と同様に、コーヒー飲料の原料となるコーヒー豆にもタンパク質が含まれているが、コーヒー豆の浸出液であるコーヒー飲料には、タンパク質がほとんど含まれておらず、コーヒー飲料を抽出した後のコーヒー殻には、多くのタンパク質が残存している。

[0004] また、これらの茶殻やコーヒー殻は、有効活用されることなく、ほとんどそのまま廃棄されている。

[0005] 茶葉に含まれる成分の抽出効率を高める方法として、茶葉にアルカリ溶液を加えて得られる抽出物に酵素を作用させることによって、タンパク質分解物を調製する方法が提案されている（特許文献1及び2）。前記各文献には、前記方法によって、茶葉に含まれる水不溶性タンパク質を抽出できること、そして、茶飲料の抽出製造工程で生じる茶殻を利用することができるため、製造コストの抑制や未利用資源の有効利用も可能であることが開示されて

いる。

[0006] また、前記の茶葉、茶殻、コーヒー豆、コーヒー殻等の食品に含まれる成分を有効に活用する手段として、抹茶に代表されるように、食品の微粉化処理が長年にわたって行われてきた。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第5645994号公報

特許文献2：特許第5646035号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 食品の微粉化処理の際は、乾燥工程、粉碎工程において発生する熱によって、食品の変質、粉碎された食品の装置等への吸着、空中への飛散等が生じるため、高い歩減率が問題である。また、食品の口当たりの良さの観点から、食品を100 μ m～150 μ m程度まで微粉化する技術が要求される。このように、微粉化された食品は、植物の細胞径6 μ m～25 μ mに比べて十分に大きいことから、前記食品の微粉化処理は、あくまで口当たりの良さに焦点が当てられており、前記植物の細胞壁の破壊は考慮されていない。前記植物の細胞壁は、セルロース、ヘミセルロース、リグニン等で構成されており、ヒトの消化酵素では分解することはできない。このため、前記植物の細胞壁が破壊されていない場合、人体において食品の栄養を吸収する効率は低下する恐れがある。さらに、微粉化技術は食品自体を微粉化するため、栄養素を選択的に分離することは困難である。また、特許文献1及び2には、茶葉に含まれる成分の抽出効率を高める方法が開示されているが、前記方法においても、茶葉に含まれる成分の抽出効率は十分とはいえない。

[0009] すなわち、従来手法では、生体組織に含まれる成分の抽出効率は十分とはいえなかった。

[0010] そこで、本開示は、抽出効率が改善された生体組織の抽出物の製造方法及

び生体組織の処理装置を提供することを第1の目的とする。また、本開示は、分離又は抽出効率が改善された生体組織の処理装置及び処理方法を提供することを第2の目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 前記第1の目的を達成するために、本開示の製造方法は、生体組織の抽出物の製造方法であって、

前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップと、
前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップと、
を含む。

[0012] 本開示の抽出方法は、生体組織の抽出物の抽出方法であって、

前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップと、
前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップと、
を含む。

[0013] 本開示の第1の生体組織の処理装置は、酵素を含む液体と生体組織とを混合した混合液を処理する装置であって、

前記混合液が収容され、酵素による該混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する分解処理が行われる収容容器と、
前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離する分離装置と、
を備えている。

[0014] また、前記第2の目的を達成するために、本開示の第2の生体組織の処理装置は、

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、
前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前

記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第1測定装置と、
前記測定で得られた前記混合液の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第1制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置である。

[0015] また、本開示の第3の生体組織の処理装置は、

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記分離装置の状態を経時的に測定可能に構成されている第2測定装置と、
前記測定で得られた前記分離装置の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第2制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置である。

[0016] また、本開示の第4の生体組織の処理装置は、

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記第1収容容器内の混合液を循環可能に構成されている流路と、

前記第1収容容器内の混合液を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、

前記流路内の混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第3測定装

置と、

前記測定で得られた前記流路内の混合液の状態に基づき、前記送液装置による送液を制御可能に構成されている第3制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置である。

[0017] また、本開示の第5の生体組織の処理装置は、
酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、
前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、
前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、
前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、
前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、
前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている第4制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置である。

[0018] また、本開示の第6の生体組織の処理装置は、
酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、
前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、
前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、
前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第

2 収容容器と、
前記抽出物を、前記固液分離装置を介して循環可能に構成されている流路と、
、
前記抽出物を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、
前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、
前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている第5制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置である。

[0019] また、本開示の処理方法は、
生体組織と酵素との混合液について、生体組織の細胞外マトリックスを分解する分解ステップと、
前記分解ステップにおいて、前記生体組織と前記酵素との混合液の状態を経時的に測定する測定ステップと、
前記生体組織の分解物から前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離する分離ステップと、を含み、
前記測定ステップで得られた前記混合液の状態に基づき、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する、生体組織の処理方法である。

発明の効果

[0020] 本開示によれば、抽出効率が改善された生体組織の抽出物の製造方法及び生体組織の処理装置を提供することができる。また、本開示によれば、分離又は抽出効率が改善された生体組織の処理装置及び処理方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1（A）は、本実施形態の生体組織の処理装置1Aの概略説明図であり、図1（B）は生体組織供給部11等を設けた本実施形態の生体組織の処理装置1Aの概略説明図である。

[図2]図2は、本実施形態の生体組織の処理装置1Bの概略説明図である。

[図3]図3は、本実施形態の生体組織の処理装置1Cの概略説明図である。

[図4]図4(A)は、本実施形態の生体組織の処理装置1Dの概略説明図であり、図4(B)は、本実施形態の生体組織の処理装置1Eの概略説明図である。

[図5]図5(A)は、フード部材4fを底面側から見た概略説明図であり、図5(B)は、フード部材4f内に攪拌翼4cを配置した状態を底面側から見た概略説明図である。

[0022] [図6]図6は、攪拌翼4cの単体説明図である。

[図7]図7は、フード部材4f内に配置された攪拌翼4cを収容容器2、4T内に配置し混合液Lを攪拌している状態の概略説明図である。

[図8]図8は、複数の分離槽4Tを備えた本実施形態の生体組織の処理装置1Cの概略説明図である。

[図9]図9は、本開示の製造方法の処理フローの一例を示す。

[図10]図10は、本開示の製造方法の処理フローの一例を示す。

[0023] [図11]図11は、分解処理及び分離処理に供する前の茶葉及び茶殻のSEM観察画像を示す。

[図12]図12は、実施例1のスラリー状の茶葉、実施例2のスラリー状の茶殻、比較例1の茶葉のSEM観察画像を示す。

[図13]図13は、実施例1のスラリー状の茶葉における葉脈セルロース繊維のSEM観察画像を示す。

[図14]図14は、実施例3の攪拌破碎前(A)及び後(B)の浸漬させた茶葉を示す。

[図15]図15は、実施例3の固液分離処理の過程を示す。

[0024] [図16]図16は、比較例2の浸漬させた茶葉を示す。

[図17]図17は、実施例3で得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の結果を示す。

[図18]図18は、実施例3で得られたタンパク質量の結果を示す。

[図19]図 1 9 は、実施例 3 及び比較例 2 で得られた各成分の濃度の結果を示す。

[図20]図 2 0 は、実施例 4 の攪拌破碎後の浸漬させた茶葉を示す。

[0025] [図21]図 2 1 は、実施例 4 の固液分離処理の過程を示す。

[図22]図 2 2 は、比較例 3 の浸漬させた茶葉を示す。

[図23]図 2 3 は、実施例 4 で得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の結果を示す。

[図24]図 2 4 は、実施例 4 で得られたタンパク質量の結果を示す。

[図25]図 2 5 は、実施例 4 及び比較例 3 で得られた各成分の濃度の結果を示す。

[0026] [図26]図 2 6 は、実施例 5 の攪拌破碎後の浸漬させたコーヒー豆を示す。

[図27]図 2 7 は、実施例 5 の固液分離処理の過程を示す。

[図28]図 2 8 は、比較例 4 の浸漬させたコーヒー豆を示す。

[図29]図 2 9 は、実施例 5 で得られた湿潤状態のスラリー状のコーヒー豆の重量の結果を示す。

[図30]図 3 0 は、実施例 5 で得られたタンパク質量の結果を示す。

[0027] [図31]図 3 1 は、実施例 6 の攪拌破碎前（A）及び後（B）の浸漬させたイチゴ葉を示す。

[図32]図 3 2 は、実施例 6 の固液分離処理の過程を示す。

[図33]図 3 3 は、実施例 6 で得られた湿潤状態のスラリー状のイチゴ葉の重量の結果を示す。

[図34]図 3 4 は、実施例 6 で得られたタンパク質量の結果を示す。

[図35]図 3 5 は、実施例 7 の攪拌破碎前（A）及び後（B）の浸漬させたトマト葉を示す。

[0028] [図36]図 3 6 は、実施例 7 の固液分離処理の過程を示す。

[図37]図 3 7 は、実施例 7 で得られた湿潤状態のスラリー状のトマト葉の重量の結果を示す。

[図38]図 3 8 は、実施例 7 で得られたタンパク質量の結果を示す。

[図39]図39は、本開示の処理装置100の概略を示すブロック図である。

[図40]図40は、本開示の処理装置100における処理方法の一例の概略を示すフローチャートである。

[図41]図41は、本開示の処理装置101の概略を示すブロック図である。

[図42]図42は、本開示の処理装置101における処理方法の一例の概略を示すフローチャートである。

[図43]図43は、本開示の処理装置102の概略を示すブロック図である。

[図44]図44は、本開示の処理装置102における処理方法の一例の概略を示すフローチャートである。

[図45]図45は、本開示の処理装置103の概略を示すブロック図である。

[図46]図46は、本開示の処理装置103における処理方法の一例の概略を示すフローチャートである。

[図47]図47は、本開示の処理装置104の概略を示すブロック図である。

[図48]図48は、本開示の処理装置104における処理方法の一例の概略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

[0029] 本明細書において別様に定義されない限り、本明細書で用いる全ての技術用語及び科学用語は、当業者が通常理解しているものと同じ意味を有する。本明細書中で参照する全ての特許、出願及び他の出版物や情報は、その全体を参照により本明細書に援用する。

[0030] [定義]

本明細書において、「生体組織」は、任意の細胞の集合体を意味する。前記生体組織は、例えば、動物組織、植物組織等が挙げられる。前記生体組織は、任意の細胞の集合体の処理物であってもよい。

[0031] 本明細書において、「動物組織」は、任意の動物の生体組織を意味する。前記動物組織は、例えば、脊椎動物（哺乳類、爬虫類、鳥類、両生類、魚類等）等の生体組織が挙げられる。前記動物組織は、例えば、上皮組織、結合組織、筋組織、神経組織等が挙げられる。具体例として、前記動物組織は、

例えば、繊維性結合組織、脂肪組織、軟骨組織等が挙げられる。

- [0032] 本明細書において、「植物組織」は、任意の植物の生体組織を意味する。前記植物組織は、例えば、草、木等の生体組織が挙げられる。前記植物組織は、例えば、表皮組織、通道組織、機械組織、柔組織等が挙げられる。具体例として、前記植物組織としては、例えば、葉、茎、花、種子、根、幹、皮（例えば、樹皮、表皮、韌皮等）、樹液、及び／又は果実、又はこれらの処理物等が挙げられる。具体例として、前記植物組織は、例えば、タンパク質、アミノ酸等の栄養成分を豊富に含む組織が挙げられる。前記植物組織は、例えば、チャノキ（茶）、コーヒーノキ（コーヒー）、モリンガ、芽キャベツ、キャベツ、トマト、竹等の組織が挙げられる。前記チャノキの組織は、例えば、茶葉又は茶殻等が挙げられる。また、前記植物組織は、例えば、セルロース繊維が挙げられる。

- [0033] 本明細書において、「セルロース繊維」は、植物組織に由来するセルロース繊維を意味する。セルロース繊維は、例えば、葉の葉脈に含まれるセルロース繊維（すなわち、葉脈セルロース繊維）、葉肉に含まれるセルロース繊維、細胞壁に含まれるセルロース繊維が挙げられる。また、セルロース繊維は、セルロース単体に限定されず広くヘミセルロース、リグニン、その他繊維を含むものでもあってもよい。

- [0034] 本明細書において、「処理物」は、任意の処理に供された任意の細胞の集合体を意味する。前記処理物は、例えば、物理的な処理（切断、剪断、破碎等）、化学的な処理（酸化還元反応、加水分解反応、酵素反応等）、温度処理（加熱、冷蔵、冷凍等）等に供された任意の細胞の集合体が挙げられる。

- [0035] 本明細書において、「細胞外マトリックス」は、細胞外に存在する構造的なものを意味する。前記動物の細胞外マトリックスは、例えば、コラーゲン、プロテオグリカン、ヒアルロン酸、フィブロネクチン、ラミニン、テネイシン、エラスチン、キチン等が挙げられる。前記植物の細胞外マトリックスは、例えば、細胞壁（セルロース、ヘミセルロース、リグニン、ペクチン、クチクラ等を含む）等が挙げられる。

- [0036] 本明細書において、「酵素」は、対象成分を分解可能な任意の酵素を意味する。前記生体組織が動物由来である場合、前記酵素は、例えば、コラーゲン、プロテオグリカン、ヒアルロン酸、フィブロネクチン、ラミニン、テネイシン、エラスチン、キチン等の細胞外マトリックスを分解する酵素等が挙げられる。前記生体組織が植物由来である場合、前記酵素は、例えば、前記細胞壁（セルロース、ヘミセルロース、リグニン、ペクチン、クチクラ等を含む）等を分解する酵素が挙げられる。前記酵素としては、例えば、プロテアーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、及び／又はペクチナーゼ等が挙げられる。
- [0037] 本明細書において、「微生物培養液」は、対象の酵素を発現する微生物を培養することによって得られる培養液を意味する。前記微生物培養液は、例えば、前記微生物が対象の成分の分解処理に資する程度まで増殖した培養液；前記微生物から培養液中に酵素が分泌され、酵素が分解処理に資する程度まで蓄積した培養液；等が挙げられる。後者の場合、前記微生物培養液は、前記微生物を含んでもよいし、含まなくてもよい。前記微生物は、例えば、前記対象の酵素を発現するものであれば、特に制限されない。培養液は、微生物を培養できるものであれば特に限定されない。
- [0038] 本明細書において、「細胞」は、生体組織に由来する任意の細胞を意味する。前記細胞は、例えば、1個でもよいし、複数個でもよい。前記細胞の種類は、1種類でもよいし、複数種類でもよい。前記細胞が複数個又は複数種類から構成されている場合、前記細胞は、互いに分離していても集合していてもいづれでもよい。
- [0039] 本明細書において、「抽出」は、対象物から特定の成分を取り出すこと、及び／又は、対象物から特定の成分が取り出された状態を意味する。前記「抽出」は、例えば、少なくとも1つの抽出工程を得ることにより実施できる。本明細書において、前記対象から取り出された成分を含む物は、抽出物という。また、前記対象から取り出された成分を含む液は、抽出液という。前記抽出物又は抽出液は、前記生体組織の細胞成分を含んでもよい。前記細胞

成分は、例えば、低分子化合物、核酸、アミノ酸、ペプチド、タンパク質、及び／又は細胞外マトリックス等が挙げられる。前記抽出物又は抽出液が細胞壁等の細胞外マトリックスを含む場合、前記抽出物又は抽出液は、例えば、セルロースマイクロファイバー及び／又はセルロースナノファイバーを含んでもよい。前記抽出物は、例えば、セルロース繊維であってもよい。セルロース繊維は、セルロースマイクロファイバー、セルロースナノファイバー、及び／又はヘミセルロースを含む。セルロース繊維は、例えば、脱リグニン処理等に供することにより、セルロースマイクロファイバー、セルロースナノファイバー、及び／又はヘミセルロースを単離することができる。これらは、独立して各種材料として取引対象となり得る。また、前記セルロース繊維自体も取引対象となり得る。前記セルロース繊維は、任意の植物の葉の葉脈に含まれるセルロース繊維（すなわち、葉脈セルロース繊維）であってもよい。また、前記セルロース繊維は、葉肉に含まれるセルロース繊維、細胞壁に含まれるセルロース繊維であってもよい。

[0040] 本明細書において、「精製」は、同定し、分離すること、自然状態での成分から回収すること、同定され、かつ分離された状態、及び／又は自然状態での成分から回収された状態を意味する。前記「精製」は、例えば、少なくとも1つの精製工程を得ることにより実施できる。前記精製は、単離ということもできる。

[0041] 本明細書において、「低分子化合物」は、分子量が小さい（900ダルトン未満の）化合物を意味する。前記低分子化合物は、例えば、アミノ酸、脂質、糖、脂肪酸等が挙げられる。具体例として、前記低分子化合物は、例えば、カテキン等が挙げられる。

[0042] 本明細書において、「ペプチド」は、未修飾アミノ酸（天然のアミノ酸）、修飾アミノ酸、及び／又は人工アミノ酸から構成されるポリマーを意味する。

[0043] 本明細書において、「タンパク質」は、未修飾アミノ酸（天然のアミノ酸）、修飾アミノ酸、及び／又は人工アミノ酸から構成されるポリマーを意味す

る。前記タンパク質は、例えば、10アミノ酸以上の長さを有するペプチドである。

[0044] 以下、本開示について例をあげて説明するが、本開示は以下の例等に限定されるものではなく、任意に変更して実施できる。また、本開示及び各実施形態における各説明は、特に言及がない限り、互いに援用可能である。なお、本明細書において、「～」という表現を用いた場合、その前後の数値又は物理値を含む意味で用いる。また、本明細書において、「A及び／又はB」という表現には、「Aのみ」、「Bのみ」、「A及びBの双方」が含まれる。

[0045] [生体組織の抽出物の製造方法]

ある態様において、本開示は、抽出効率が改善された生体組織の抽出物の製造方法を提供する。本開示の製造方法は、生体組織の抽出物の製造方法であって、前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップ（分解ステップ）と、前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップ（分離ステップ）と、を含む。本開示の製造方法は、前記分解ステップに加えて、前記分離ステップを含むことにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。このため、本開示の製造方法によれば、例えば、前記生体組織の抽出物の抽出効率を改善できる。本開示の製造方法は、例えば、生体組織の抽出物の抽出方法ということもできる。

[0046] （分解ステップ）

前記分解ステップは、前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップである。このため、前記分解ステップは、例えば、酵素処理ステップということもできる。前記分解ステップでは、前記生体組織における細胞外マトリックスが分解されるため、前述のように、後述の分離ステップにおいて、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組

織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。

[0047] 前記分解ステップは、例えば、前記生体組織と、前記酵素とを接触させることにより実施できる。具体例として、前記分解ステップは、例えば、前記生体組織と前記酵素を含む酵素液とを混合し、反応液（混合液）を調製する。つぎに、前記分解ステップでは、例えば、後述の分離ステップにおいて、前記生体組織における細胞外マトリックスと前記生体組織における他の成分とを分離可能な程度に、前記反応液において、前記酵素により、前記生体組織における細胞外マトリックスを分解する。前記分解ステップでは、例えば、前記反応液を攪拌しながら、前記酵素により、前記生体組織における細胞外マトリックスを分解する。

[0048] 前記分解ステップにおいて、前記酵素は、例えば、前記生体組織の由来に応じて、すなわち、前記生体組織を構成する細胞外マトリックスに応じて、適宜設定できる。前記生体組織が動物組織である場合、前記酵素は、例えば、コラーゲン、プロテオグリカン、ヒアルロン酸、フィブロネクチン、ラミニン、テネイシン、エラスチン、キチン等の細胞外マトリックスを分解する酵素等が挙げられる。具体的には、前記酵素は、コラゲナーゼ、グリコシダーゼ、ヒアルロニダーゼ、プロテアーゼ（マトリックスメタロプロテアーゼ、セリンプロテアーゼ等）、エラスターゼ、及び／又はキチナーゼ等が挙げられる。前記生体組織が植物組織である場合、前記酵素は、例えば、前記細胞壁（セルロース、ヘミセルロース、リグニン、ペクチン、クチクラ等を含む）等を分解する酵素が挙げられる。具体的には、前記酵素は、例えば、プロテアーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、リグニンペルオキシダーゼ、マンガンペルオキシダーゼ、ラッカーゼ、アミラーゼ、及び／又はペクチナーゼ等が挙げられる。

[0049] 前記生体組織がチャノキ（茶）やコーヒーノキ（コーヒー）の組織である場合、抽出効率の観点から、前記酵素は、例えば、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、ペクチナーゼ、アミラーゼ、プロテアーゼ等が好ましい。

[0050] 前記酵素は、例えば、前記生体組織に含まれる少なくとも1つの細胞外マトリックスを分解可能な酵素を含めばよい。前記酵素は、精製酵素又は粗精製酵素でもよいし、前記酵素を発現する微生物、前記微生物の処理物、又は前記微生物の培養液（微生物培養液）でもよい。

[0051] 前記分解ステップにおける分解の反応条件は、特に制限されず、例えば、前記酵素により前記生体組織の細胞外マトリックスが分解可能な条件に設定できる。前記反応液のpHは、例えば、前記酵素の種類に応じて適宜設定でき、例えば、1～10、2～9、3～8、又は4～7である。

[0052] 前記反応液の温度は、例えば、前記酵素の種類に応じて適宜設定でき、例えば、20～70℃、25～65℃、35～60℃、40～60℃、又は45～55℃である。

[0053] （分離ステップ）

前記分離ステップは、前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップである。このため、前記分離ステップは、例えば、細胞分離ステップということもできる。前記分離ステップでは、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物が分離される。このため、前記分離ステップ中又は分離ステップ後の反応液では、前記分離ステップ前の反応液と比較して、前記酵素が作用可能な生体組織及び生体組織由来の成分の表面積が相対的に増加し、この結果、より効率よく酵素による分解が実施できる。また、分離処理に伴う攪拌効果は、細胞壁が壊されたが未だ細胞内に留まる栄養素を溶液側に抽出させることができる。したがって、本開示の製造方法では、前記分解ステップにおける酵素分解と、前記分離ステップにおける前記細胞外マトリックスからの前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物の分離とを組合せることにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。

[0054] 前記分離ステップは、例えば、前記生体組織及び前記酵素を含む反応液に

対して実施することが好ましい。前記分解ステップ中又は前記分解ステップ後に前記分離ステップを実施する場合、前記分離ステップでは、前記分解ステップで調製した反応液に対して、前記分離を実施する。前記分解ステップ前に前記分離ステップを実施する場合、前記分離ステップでは、前記反応液を予め調製し、得られた反応液に対して、前記分離を実施する。

[0055] 前記分離ステップでは、例えば、前記生体組織から、前記生体組織を構成する細胞を機械的に分離する。前記分離ステップでは、例えば、より効率よく、前記細胞外マトリックスと前記他の成分とを分離できることから、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理（剪断処理）を含んでもよい。前記機械的剪断は、例えば、剪断装置（剪断機）を用いて実施できる。前記剪断装置は、前記細胞外マトリックスと前記他の成分とをより効率よく分離できることから、剪断刃を含むことが好ましい。具体例として、前記分離ステップは、例えば、前記生体組織を、剪断刃を有する攪拌翼に接触させることにより、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理を含む。前記分離ステップは、例えば、前記生体組織を、ホモジナイザーを用いて攪拌破碎する処理を含む。前記処理によって、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。

[0056] 前記分離ステップにおいて、前記機械的な剪断処理は、例えば、前記生体組織の由来に応じて、すなわち、前記生体組織を構成する細胞外マトリックスに応じて、適宜設定できる。前記生体組織が動物組織である場合、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理は、例えば、前記生体組織を、ワーリングブレンダー、ミキサー、超音波破碎等を用いて破碎する処理等が挙げられる。前記生体組織が植物組織である場合、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理は、例えば、前記生体組織を、ホモジナイザー等を用いて攪拌破碎する処理等が挙げられる。

[0057] 前記生体組織がチャノキ（茶）やコーヒーノキ（コーヒー）の組織である場合、前記機械的な剪断処理は、チャノキ（茶）やコーヒーノキ（コーヒー

）の組織を効率よく剪断できる刃を持つ任意の装置による剪断処理であってもよい。

[0058] 前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理中の温度は、例えば、前記分解ステップで用いる酵素に応じて、適宜設定できる。前記温度は、例えば、前記酵素が酵素活性を示す温度であり、具体例として、20～70℃、25～65℃、35～60℃、40～60℃、又は45～55℃である。

[0059] 前記分離ステップは、さらに、前記生体組織の液体と固体とを分離する処理（固液分離処理）を含んでもよい。前記分離ステップが前記液体と固体とを分離する処理を含むことにより、例えば、前記剪断処理後の処理液中に含まれる細胞外マトリックスと、その他の成分とを分離できる。前記分離ステップが前記固液分離処理を含むことにより、前記分離ステップは、例えば、前記植物組織の細胞外マトリックスである細胞壁及び／又はセルロースと、前記植物組織由来の他の成分とを好適に分離できる。前記固液分離処理は、例えば、公知の固液分離方法により実施でき、具体例として、フィルター、メンブレン、メッシュ（ステンレスメッシュ等）、通し網等の濾過手段、サイクロン、遠心分離装置等を用いて実施できる。

[0060] 前記分解ステップ及び／又は前記分離ステップは、それぞれ、1回行ってもよいし、複数回行ってもよい。また、前記分解ステップを行う回数と、前記分離ステップを行う回数とは、同じ又は異なる回数であってもよい。また、前記分解ステップ及び前記分離ステップは、別々に行ってもよいし、前記分解ステップ及び前記分離ステップの一部又は全部を、同時に行ってもよい。

[0061] （各ステップの順序）

前記分解ステップと、前記分離ステップとは、任意の順序で行うことができる。例えば、各ステップは、以下のように行うことができる：

（1）分解ステップ、（2）分離ステップ；

（1）分離ステップ、（2）分解ステップ。

[0062] また、1回以上の分解ステップと1回以上の分離ステップとを任意の順番で任意の回数行うこともできる。例えば、各ステップは、以下のように行うことができる：

(1) 分解ステップ、(2) 分離ステップ、(3) 分解ステップ、(4) 分離ステップ；

(1) 分離ステップ、(2) 分解ステップ、(3) 分離ステップ、(4) 分解ステップ。

[0063] また、分解ステップと分離ステップとは、それぞれ連続して任意の回数行うこともできる。例えば、各ステップは以下のように行うことができる：

(1) 分解ステップ、(2) 分解ステップ、(3) 分離ステップ；

(1) 分離ステップ、(2) 分離ステップ、(3) 分解ステップ。

[0064] また、分解ステップと分離ステップとを同時に行うこともできる。そして、分解ステップと分離ステップとの組み合わせを任意の回数繰り返し行うこともできる。例えば、各ステップは以下のように行うことができる：

(1) 分解ステップ及び分離ステップ、(2) 分解ステップ及び分離ステップ；

(1) 分解ステップ及び分離ステップ、(2) 分解ステップ及び分離ステップ、(3) 分解ステップ及び分離ステップ。

[0065] これにより、本開示の製造方法は、前記生体組織から抽出物を製造できる。本開示の製造方法は、例えば、後述する本開示の分離装置を用いて好適に実施できる。

[0066] 本開示の製造方法は、例えば、分解ステップ及び／又は分離ステップに先立ち、予め生体組織、特に、前記生体組織中の細胞壁に物理的な刺激を加える（揉む、潰す、傷を付ける等）等の前処理を実施してもよい。前記前処理は、例えば、フードミルによる粉碎、ミル挽き粉碎、破碎、剪断、加熱処理、揉捻（揉む工程）、絞り、圧縮又はプレス、圧搾、圧碎、摩擦圧接等が挙げられる。これによって、本開示の製造方法は、例えば、前記前処理を含むことにより、前記生体組織から抽出物（抽出液）を得る効率を改善できる。

[0067] 本開示の製造方法において、得られた抽出物（抽出液）は、例えば、前記生体組織に由来する酵素を含む。この場合、本開示の製造方法は、例えば、前記分解ステップ及び／又は前記分離ステップの後に、前記酵素の失活処理を行ってもよい。前記酵素の失活処理は、例えば、前記抽出物（抽出液）の加熱処理、前記抽出物（抽出液）のpHの変更等のタンパク質又は核酸が失活する条件での処理によって実施できる。

[0068] 本開示の製造方法は、例えば、前記生体組織が含む成分のうち、一定の成分の抽出効率を調整するように各工程の条件を設定してもよい。一例として、前記茶葉等に含有するカテキンは、相対的に高い温度で、前記分解ステップ及び／又は分離ステップを実施すると、前記生体試料から液体画分への抽出効率が向上する。他方、前記カテキンは、相対的に低い温度で、前記分解ステップ及び／又は分離ステップを実施すると、前記生体試料から液体画分への抽出効率が低下する。具体例として、前記カテキンは、例えば、30℃等の室温で生体組織から抽出した場合と比較して、80℃等の高温で生体組織から抽出することにより、抽出効率を格段に向上できる。このように、前記生体試料からの抽出効率が温度に依存して変化する成分は、例えば、分離ステップにおける固液分離処理の任意のタイミングで、前記生体組織を高温の液体中に曝すことで、容易に固体画分から液体画分に抽出できる。

[0069] [生体組織の抽出物]

本開示の別の側面は、本開示の製造方法によって製造された、生体組織の抽出物に関する。

[0070] [抽出物を含む食品組成物]

本開示の別の側面は、前記抽出物を含む食品組成物に関する。

[0071] [生体組織の抽出物の抽出方法]

本開示の別の側面は、生体組織の抽出物の抽出方法であって、前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップと、前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップと、

を含む。

[0072] [第1の生体組織の処理装置]

＜本実施形態の生体組織の処理装置1A＞

上述したように、生体組織（対象物）Tから所望の細胞Cや所望の成分を含む抽出物及び／又は抽出液（以下、単に抽出物Eという）を抽出（製造）する場合、細胞外マトリックスMや細胞の細胞膜から細胞Cや抽出物E等を効率よく分離することが必要になる。以下では、細胞外マトリックスMや細胞の細胞膜から細胞Cや抽出物Eを効率よく分離して、細胞や所望の抽出物等を抽出ことができる、本実施形態の生体組織の処理装置1Aについて説明する。

[0073] 図1（A）に示すように、本実施形態の生体組織の処理装置1Aは、収容容器2と、分離装置3と、を備えている。

[0074] （収容容器2）

収容容器2は、上述した酵素を含む液体L1（以下単に液体L1という場合がある）と生体組織Tとを混合した混合液L（以下単に混合液Lという場合がある）を収容する容器である。この収容容器2は、例えば、ステンレスやスチール、メッキ銅板等の金属やアクリルやFRP、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニール（PVC）、ポリエチレン、ABS等の樹脂によって形成された容器であり、混合液Lや生体組織T、生体組織Tから分離された細胞、生体組織Tから抽出された抽出物等に影響を与えない性質を有するものである。つまり、収容容器2の収容空間2h内に混合液Lや生体組織Tを収容して各処理を行っても、この液体L1（例えば液体L1に含まれる酵素）や生体組織T、生体組織Tから分離された細胞、生体組織Tから抽出された抽出物等と反応したり液体L1（例えば液体L1に含まれる酵素等）によって浸食されたりしない素材によって形成されている。この収容容器2の大きさはとくに限定されず、混合液Lに含まれる生体組織Tの分解処理や抽出物等の抽出処理を適切に実施できる大きさに形成されていればよい。

[0075] また、収容容器2は、その収容空間2h内が外部から気密液密にできる構

造となってもよい。つまり、後述する混合液 L を処理する際には収容空間 $2h$ 内を外部から気密液密にした状態とすることができる構造を収容容器 2 は有していてもよい。例えば、収容容器 2 を上部に開口を有する有底円筒状の容器とし、開口にパッキン等を介して蓋を取り付けることによって収容空間 $2h$ 内を外部から気密液密にできるようにしてもよい。なお、混合液 L の処理を大気開放状態で実施しても問題がない場合であれば、収容容器 2 は、必ずしも収容空間 $2h$ 内が外部から気密液密にできる構造となっていなくてもよい。

[0076] (分離装置 3)

図 1 に示すように、分離装置 3 は、収容容器 2 の収容空間 $2h$ 内の混合液 L を攪拌し、生体組織 T に対して生体組織 T を分解する分解力を加える攪拌装置 4 を備えている。この攪拌装置 4 は、モータ等の駆動源 $4a$ と、駆動源 $4a$ の主軸に連結された回転軸 $4b$ と、この回転軸 $4b$ の先端に設けられた攪拌翼 $4c$ と、と有している。この攪拌装置 4 の攪拌翼 $4c$ は収容容器 2 の収容空間 $2h$ 内に配設されている。例えば、収容容器 2 の収容空間 $2h$ の中心軸 CL と回転軸 $4b$ の中心軸とが一致するように攪拌装置 4 の攪拌翼 $4c$ は収容容器 2 の収容空間 $2h$ 内に設けられている。

[0077] なお、本明細書において、収容空間 $2h$ の中心軸 CL と回転軸 $4b$ の中心軸とが一致するとは、収容空間 $2h$ の中心軸 CL と回転軸 $4b$ の中心軸（回転軸）とが同軸となる場合だけでなく、収容空間 $2h$ の中心軸 CL と交差する方向に回転軸 $4b$ の中心軸が若干ズレている状態や、収容空間 $2h$ の中心軸 CL に対して回転軸 $4b$ の中心軸が若干傾いている状態も含む概念である。

[0078] 攪拌装置 4 の攪拌翼 $4c$ は、その先端縁 e 、つまり、回転した際に回転方向の前側に位置する端縁が生体組織 T 等に対して剪断力を加えることができる形状を有している。つまり、攪拌装置 4 は、例えば、生体組織 T の細胞外マトリックス M や細胞等を機械的に剪断する処理（剪断処理）を実施できる機能を有する剪断装置（剪断機）の機能を有している。例えば、回転する攪

拌翼 4 c が生体組織 T の細胞外マトリックス M や細胞に接触すると、細胞外マトリックス M や細胞の細胞膜（以下では、細胞外マトリックス M と細胞の細胞膜を併せて細胞外マトリックス M 等という場合がある）に切創等の傷 S を形成することができる形状に攪拌翼 4 c の先端縁 e は形成されている（図 1（A）参照）。また、細胞外マトリックス M 等が損傷している場合や液体 L 1 に含まれる酵素によって細胞外マトリックス M 等が分解されている場合には、生体組織 T の細胞 C や抽出物 E を細胞外マトリックス M から分離することができる形状に攪拌翼 4 c の先端縁 e は形成されている。

[0079] なお、攪拌翼 4 c の先端縁 e が、特許請求の範囲にいう剪断刃に相当する。

[0080] （生体組織の処理装置 1 による生体組織 T の処理）

以上のような構造を有する生体組織の処理装置 1 の場合、間欠的に混合液 L を処理することによって、生体組織 T から、細胞外マトリックス M 等と細胞 C や抽出物 E とが分離された状態とすることができる。

[0081] まず、pH や酵素の濃度が所定の状態に調製された液体 L 1 を収容容器 2 の収容空間 2 h に所定の量だけ投入し、攪拌装置 4 の駆動源 4 a を作動して攪拌翼 4 c によって液体 L 1 を攪拌する。その状態で生体組織 T を収容容器 2 の収容空間 2 h 内の液体 L 1 に投入すれば、両者が混合した混合液 L が収容容器 2 の収容空間 2 h で調製される。

[0082] ここで、攪拌装置 4 の駆動源 4 a を作動した状態で生体組織 T が液体 L 1 に混合されると、混合液 L 中では、以下の 1) ～ 4) の状況が同時に又は複合的に発生し、生体組織 T から、細胞外マトリックス M 等と細胞 C や抽出物 E とが分離された状態で、細胞外マトリックス M 等や細胞 C、抽出物 E が混合液 L 中に浮遊する状態とすることができる。なお、抽出物 E のうち、液体の抽出物は細胞 C から流出すると、混合液 L 中に浮遊する状態になる場合と混合液 L に混合した状態となる場合とがある。

[0083] 1) 攪拌翼 4 c が回転することによって液体 L 1 と生体組織 T との混合が進めば、液体 L 1 に含まれる酵素が生体組織 T と接触することによって、酵素

により生体組織Tの細胞外マトリックスM等を分解する処理が行われる。すると、一部の生体組織Tでは、細胞外マトリックスM等が分解された箇所から生体組織Tの細胞Cや抽出物Eが細胞外マトリックスM等と分離して流出する。また、一部の生体組織Tでは、細胞Cや抽出物Eが細胞外マトリックスM等と分離せず、細胞Cや抽出物Eが細胞外マトリックスM等に連結した状態かつ細胞外マトリックスM等から露出した状態の生体組織T（非分離生体組織T 1 という場合がある）が混合液L中を浮遊する状態になる。

[0084] 2) 攪拌翼4cが回転することによって混合液L中には水流が発生しているので（例えば図7参照）、この水流によって生体組織Tや非分離生体組織T 1等と液体L 1との混合が促進する。また、生体細胞Tや非分離生体組織T 1等には、混合液Lの水流による力が加わる。非分離生体組織T 1に対して水流からの力が加わると、一部の非分離生体組織T 1の細胞外マトリックスM等から細胞Cや抽出物Eが分離する。なお、水流から力が加わっても細胞外マトリックスM等から細胞Cや抽出物Eが分離しない非分離生体組織T 1では、非分離生体組織T 1のままで混合液L中を浮遊する状態になる。

[0085] 3) 攪拌翼4cが回転することによって混合液L中の生体組織Tに対して、攪拌翼4cが接触する状況が生じる。生体組織T 1と攪拌翼4cとが接触した際に、攪拌翼4cの先端縁eが接触した生体細胞Tのうち、適切な角度で先端縁eが細胞外マトリックスM等に接触した生体細胞Tでは、細胞外マトリックスM等に切創Sが生じる。つまり、攪拌翼4cの先端縁eから細胞外マトリックスM等に対して剪断力が加わり、切創Sが生じる。このとき形成される切創Sが深ければ、細胞外マトリックスM等によって覆われていた細胞Cや抽出物Eが切創Sの箇所から細胞外マトリックスM等から流出したり、細胞外マトリックスM等から細胞Cや抽出物Eが分離していない状態、つまり、非分離生体組織T 1の状態では細胞Cや抽出物Eが露出した状態となったりする。また、切創Sが浅い場合でも、酵素が切創Sの部分から細胞外マトリックスM等に侵入すれば、切創Sがない状態では分解できなかった細胞外マトリックスM等も酵素によって分解される。つまり、攪拌翼4cが回転

することによって、細胞外マトリックスM等の分解を促進することができる。

[0086] 4) 混合液L中に非分離生体組織T1が存在している場合には、攪拌翼4cが回転することによって混合液L中の非分離生体組織T1に対して、攪拌翼4cが接触する状況が生じる。非分離生体組織T1と攪拌翼4cとが接触した際に、攪拌翼4cの先端縁eが接触した非分離生体組織T1のうち、適切な角度で先端縁eが接触した非分離生体組織T1では、非分離生体組織T1に細胞外マトリックスM等から細胞Cや抽出物Eを分離する剪断力が加わる。すると、細胞外マトリックスM等と細胞外マトリックスM等から分離された細胞Cや抽出物Eが混合液L中を浮遊する状態になる。

[0087] 以上のように、本実施形態の生体組織の処理装置1Aを使用すれば、生体組織Tから細胞外マトリックスM等と細胞Cや抽出物Eとを分離することができる。言い換えれば、生体組織Tから細胞Cや抽出物Eを抽出することができる。

[0088] (本実施形態の生体組織の処理装置1Aの作動制御について)

本実施形態の生体組織の処理装置1Aは、収容容器2の収容空間2h内の混合液Lの状態、つまり、生体組織Tの処理状態を作業者が確認して、攪拌装置4の作動や停止、また、攪拌翼4cの回転数等を調整することができる。この場合、混合液Lの状態を目視により確認して、攪拌翼4cの回転数を調整したり攪拌を停止（つまり処理終了）したりするようにしてもよい。

[0089] また、混合液Lの状態を確認せずに、予備実験等の結果に基づいて、攪拌開始や生体組織Tの投入から一定時間経過すれば処理が完了したとして、タイマー操作や作業者の操作により攪拌装置4による攪拌を停止して処理を完了するようにしてもよい。

[0090] 一方、混合液Lの状態を把握するセンサ10sを設けて、このセンサ10sからの信号に基づいて攪拌翼4cの回転数を調製したり攪拌を停止（つまり処理終了）したりするようにしてもよい。例えば、本実施形態の生体組織の処理装置1Aに制御部10を設けて、センサ10sからの信号に基づいて

、制御部 10 が攪拌装置 4 の作動を制御するようにしてもよい（図 1（B）参照）。この場合、混合液 L の状態を把握するセンサ、つまり、生体組織 T の処理状態を把握するセンサ 10 s としては、例えば、粘度計、イメージセンサ（カメラで分離状態や色を AI 分析）、pH センサ、温度計等を挙げることができる。なお、pH センサや温度計等から得られる信号は、生体組織 T の処理状態の把握以外にも、後述する電解液供給装置 12 や酵素添加部 13、混合液 L の温度を調整するヒーター等の作動を制御部 10 が制御する際に、混合液 L の状態を調製するための情報として使用することができる。また、制御部 10 が攪拌装置 4 の作動状態を制御するためには、攪拌装置 4 の作動状態を把握するセンサとして、駆動源 4 a である攪拌用のモータの負荷センサ電力計、歪ゲージ、回転数センサ等を設けることが望ましい。

[0091] （生体組織 T の供給方法）

前記例では、収容容器 2 の収容空間 2 h 内の液体 L 1 の量（言い換えれば酵素の量）に応じた量の生体組織 T を、一括して収容容器 2 の収容空間 2 h に供給する場合を説明した。生体組織 T は、少量ずつ分けて収容容器 2 の収容空間 2 h に供給するようにしてもよい。少量ずつ分けて収容容器 2 の収容空間 2 h に供給するようにした場合には、生体組織 T を液体 L 1 中に分散させやすくなるので、液体 L 1 と生体組織 T との混合状態、つまり、混合液 L の状態を良好な状態に調整しやすくなる。

[0092] 例えば、図 1（B）に示すように、生体組織 T を適宜供給する生体組織供給部 11 を設けて、混合液 L の状態に応じて適切な量の生体組織 T を供給するようにしてもよい。生体組織供給部 11 による生体組織 T の供給は、作業者が混合液 L の状態に基づいて（例えば、目視による確認や混合液 L の状態を把握するセンサの信号に基づいて）生体組織供給部 11 を操作することができる。

[0093] また、制御部 10 を設けて、上述したような混合液 L の状態を把握するセンサの信号に基づいて、制御部 10 が生体組織供給部 11 の作動を制御して生体組織 T を供給するようにしてもよい。この場合、攪拌装置 4 の作動状態

を生体組織供給部 11 による生体組織 T の供給量に応じて制御部 10 が制御するようにすれば、生体組織 T の処理をより適切に行うことが可能になる。

[0094] (液体 L 1 の調整方法)

前記例では、あらかじめ所定の状態に調製した液体 L 1 を収容容器 2 の収容空間 2h 内に供給する場合を説明したが、収容容器 2 の収容空間 2h 内で所定の状態になるように調製してもよい。

[0095] 例えば、図 1 (B) に示すように、所定の pH に調製された電解液を収容容器 2 の収容空間 2h に供給する酵素添加部 13 と、酵素を収容容器 2 の収容空間 2h に供給する電解液供給装置 12 と、を設ければ、収容容器 2 の収容空間 2h 内において液体 L 1 を所定の状態になるように調製することができる。しかも、本実施形態の生体組織の処理装置 1A における混合液 L の処理を行っている間も、適宜、酵素や電解液を供給するようにすれば、混合液 L の状態を安定させることができる。とくに、生体組織 T を少量ずつ分けて収容容器 2 の収容空間 2h に供給する場合であれば、生体組織 T の供給状態やその処理状態に応じて、酵素や電解液を供給できるので、生体組織 T の処理を適切かつ効果的に実施することができる。

[0096] この場合、電解液供給装置 12 は、所定の pH の電解液を発生させる電解水製造装置 12a と、電解水製造装置 12a が発生した電解液を貯留するリザーブタンク 12b と、を有する構成とすることが望ましい。前記構成とすれば、リザーブタンク 12b から安定して電解液を収容容器 2 の収容空間 2h に供給できる。また、貯留している電解液の状態を調製する機能をリザーブタンク 12b に設ければ、収容容器 2 の収容空間 2h に供給する電解液の状態をより安定させることができる。この場合、リザーブタンク 12b が、特許請求の範囲にいう調整部に相当するものとなる。

[0097] (細胞外マトリックス M 等と抽出物 E 等との分離方法)

本実施形態の生体組織の処理装置 1A によって分離された細胞外マトリックス M 等や細胞 C、抽出物 E (以下では、細胞 C と抽出物 E とを合わせて抽出物 E 等という場合がある) は混合液 L から回収される。細胞外マトリク

スM等と抽出物E等とを効率よく回収する上では、細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離した後、それぞれ回収することが望ましい。前記分離は、フィルターや網状部材等の濾過部材に混合液Lを通すことによって行うことができる。つまり、細胞外マトリックスM等は通過できないが、混合液Lとともに抽出物E等は通過できる目開きや空隙を有する濾過部材に混合液Lを通すことによって、細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離することができる。

[0098] 例えば、生体組織Tが茶葉である場合には、茶葉の細胞壁は通過できないが、抽出物（例えば不溶性蛋白質や不溶性アミノ酸等）は通過できる程度の目開き（例えば、1.5～3mm、望ましくは2mm程度）を有する網に本実施形態の生体組織の処理装置1Aによって処理された混合液Lを通す。すると、網上に細胞壁を回収でき、抽出物は混合液Lに含まれた状態で細胞壁から分離することができる。なお、細胞壁から分離された混合液L中の抽出物は濃縮分離、冷凍濃縮スプレードライ、蒸発処理等の方法によって回収することができる。

[0099] 濾過部材に混合液Lを通して細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離する方法はとくに限定されず、どのような方法を採用してもよい。例えば、収容容器2を傾転させることによって収容容器2の開口から混合液Lを外部に排出して混合液Lを濾過部材に供給して、細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離してもよい。

[0100] また、収容容器2の底部近傍に収容空間2h内と外部とを連通遮断するバルブ等を備えた排出口2bを設けておき、排出口2bから排出された混合液Lを濾過部材やサイクロン、遠心分離装置やメッシュ（ステンレス等の網）、メンブレン等の回収装置に供給して、細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離してもよい。

[0101] 濾過部材によって細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離する場合、濾過部材を収容容器2の収容空間2h内に設けておけば、細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離する作業が容易になる。

[0102] 例えば、図 1 に示すように、収容容器 2 の収容空間 2 h の底部近傍に濾過部材 6 を設けておき、濾過部材 6 よりも下方に収容空間 2 h 内と外部とを連通遮断するバルブ等を備えた排出口 2 b を設けておく。すると、混合液 L の処理が終了した後、排出口 2 b を開けば排出口 2 b を通して混合液 L を外部に流出させて混合液 L を回収することができる。その際に、混合液 L は濾過部材 6 を通過するので、濾過部材 6 によって、混合液 L 中の細胞外マトリックス M 等を捕捉できる。つまり、細胞外マトリックス M 等を抽出物 E から分離することができる。

[0103] (抽出物 E の回収方法)

図 1 (B) に示すように、収容容器 2 の収容空間 2 h 内に活性炭やモンモリロナイト等の成分回収部 7 を設ければ、抽出物 E 等のうち、カフェインやカテキン等の成分は、収容容器 2 の収容空間 2 h 内において混合液 L を処理しながら成分回収部 7 に吸着して回収することができる。このように、混合液 L を処理しながらカフェインやカテキン成分を成分回収部 7 によって回収すれば、抽出の前処理段階で簡便にカフェインやカテキン等を単離回収することができるという利点を得られる。

[0104] 特にカフェインについては、前処理段階（つまり抽出物を回収する前の段階）でカフェインを除去できれば、特定の製品等に抽出物 E 等を利用しやすくなる。例えば、カフェインの過剰摂取が問題となる清涼飲料水に回収した抽出物 E 等を利用する場合や家畜飼料に抽出物 E 等（例えばタンパク質等）を添加する場合には、抽出物 E 等を利用する前に、抽出物 E 等からカフェインを除去する必要がある。しかし、収容容器 2 の収容空間 2 h 内で処理されている間に成分回収部 7 によってカフェインが回収されていれば、抽出物 E 等からカフェインを除去する処理を別途実施する必要がなくなる可能性がある。例えば、成分回収部 7 で完全に（又は抽出物 E の品質等に影響がない程度に）除去できれば、回収した抽出物 E に別途カフェインを除去する処理を行わなくてもよくなる可能性がある。また、成分回収部 7 で完全に（又は抽出物 E の品質等に影響がない程度に）カフェインを除去できない場合でも、

成分回収部 7 によってカフェインがある程度除去されていれば、後処理段階（抽出物 E を回収した後の処理）でカフェイン除去処理を行った際に、カフェインの除去効率を格段に高めることができるので、抽出物 E 等の利用しやすくなるという効果が得られる。

[0105] <本実施形態の生体組織の処理装置 1 B について>

上述した本実施形態の生体組織の処理装置 1 A では、酵素による細胞外マトリックス M 等の分解処理と、攪拌による細胞外マトリックス M 等と抽出物 E 等とを分離する分離処理と、を同じ収容容器 2 の収容空間 2 h 内で行う構成となっている。一方、攪拌を混合液 L に加える前又は攪拌を混合液 L に加えた後に、攪拌がない状態で酵素による細胞外マトリックス M 等の分解処理を実施する期間を設ければ、細胞外マトリックス M 等と抽出物 E 等との分離効率を向上できる可能性がある。

[0106] 以下では、攪拌を混合液 L に加える前又は攪拌を混合液 L に加えた後に、攪拌がない状態で酵素による細胞外マトリックス M 等の分解処理をする期間を設けることができる構成を有する装置の例を示す。

[0107] なお、「攪拌がない状態で酵素による細胞外マトリックス M 等の分解処理をする」とは、混合液 L に水流がほとんどない状態と、上述したような分離処理を発生させない程度の攪拌流や水流が混合液 L 中に発生している状態と、の両方を含んでいる。例えば、スターラーのような緩やかな流れの攪拌流を生じさせる装置によって混合液 L が攪拌されている場合も、「攪拌がない状態で酵素による細胞外マトリックス M 等の分解処理をする」場合に含まれる。

[0108] 図 2 に示すように、本実施形態の生体組織の処理装置 1 B は、収容容器 2 B と、供給部 2 O 及び返送部 3 O を介して収容容器 2 B に連通された分離槽 4 T と、を備えている。

[0109] 収容容器 2 B は、攪拌装置 4 が設けられていない点を除き、上述した本実施形態の生体組織の処理装置 1 A の収容容器 2 と実質的に同じ構成を有している。

[0110] 分離槽 4 T は、上述した本実施形態の生体組織の処理装置 1 A の収容容器 2 と実質的に同じ構成を有しており、その分離空間 h 内に攪拌装置 4 の攪拌翼 4 c が設けられている。

[0111] 供給部 2 O は、収容容器 2 B と分離槽 4 T とを連通する供給流路 2 1 を備えている。この供給流路 2 1 は、一般的な配管であり、その一端が収容容器 2 B の下部に接続されており、その他端が分離槽 4 T の上部に接続されている。

[0112] 返送部 3 O は、収容容器 2 B と分離槽 4 T とを連通する返送流路 3 1 を備えている。この返送流路 3 1 は、一般的な配管であり、その一端が収容容器 2 B の上部に接続されており、その他端が分離槽 4 T の下部に接続されている。

そして、供給流路 2 1 及び返送流路 3 1 の途中には、それぞれポンプ等の送液装置 2 4、3 4 が設けられている。

[0113] 以上のような構成を有しているので、本実施形態の生体組織の処理装置 1 B では、送液装置 2 4、3 4 を作動することによって、供給流路 2 1 を通して収容容器 2 B の下部の混合液 L を分離槽 4 T の上部に供給し、返送流路 3 1 を通して分離槽 4 T の下部の混合液 L を収容容器 2 B の上部に供給することができる。つまり、供給流路 2 1 と返送流路 3 1 とを介して、収容容器 2 B と分離槽 4 T との間で混合液 L を循環させることができる。

[0114] 前記構成とすれば、収容容器 2 B 内では混合液 L 中の生体組織 T の細胞外マトリックス M 等と酵素との反応を十分に行うことができるので、酵素による細胞外マトリックス M 等の分解を促進することができる。すると、収容容器 2 B から分離槽 4 T に供給される生体組織 T は、上述した非分離生体組織 T 1 の割合が多くなっているので、分離槽 4 T 内における攪拌装置 4 の攪拌翼 4 c による攪拌を行った際に、細胞外マトリックス M 等から細胞 C や抽出物 E を分離回収する効率を高くできる。また、細胞外マトリックス M 等が分解していない状態の生体組織 T であっても、酵素との反応によって細胞外マトリックス M 等の強度が弱くなっているので、攪拌翼 4 c と接触した際に、

細胞外マトリックスM等に切創Sを生じやすくなる。

[0115] 一方、分離槽4 T内で攪拌装置4の攪拌翼4 cによって攪拌された混合液Lを収容容器2 B内に供給するので、収容容器2 B内では、攪拌翼4 cによって細胞外マトリックスM等に切創Sが形成された生体組織Tを十分に酵素と反応させることができる。すると、攪拌をしていない状態で酵素と反応させる場合に比べて、収容容器2 B内における酵素による細胞外マトリックスM等の分解を促進することができる。

[0116] なお、前記構成の本実施形態の生体組織の処理装置1 Bにおいて、処理が終了した混合液Lを回収する方法はとくに限定されない。例えば、分離槽4 Tや収容容器2 Bの底部に、分離槽4 Tの分離空間hや収容容器2 Bの収容空間2 hから混合液Lを排出する排出口T bや排出口2 bを設ける。すると、混合液Lの処理が終了した段階で、混合液Lを外部に流出させれば混合液Lを回収することができるので、混合液Lの回収が容易になる。

[0117] また、前記構成の本実施形態の生体組織の処理装置1 Bにおいて、分離槽4 Tや収容容器2 Bとの間を循環する間に、細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離したり、カフェインやカテキン等の成分を回収したりしてもよい。例えば、返送流路3 1に、分離槽4 Tから送液される混合液Lを直接収容容器2 Bに送液する第1返送流路3 2と、活性炭等の成分回収部7やサイクロンやフィルター等の固液分離装置8を通して収容容器2 Bに送液する第2返送流路3 3と、混合液Lを流す流路を第1返送流路3 2と第2返送流路3 3との間で切り換える切り換え機構3 1 cと、を設ける。すると、切り換え機構3 1 cによって第1返送流路3 2に混合液Lを流すようにすれば、通常の処理を継続できる。一方、切り換え機構3 1 cによって第2返送流路3 3に混合液Lを流すようにすれば、混合液Lから細胞外マトリックスM等を混合液Lから分離できるし、カフェインやカテキン等の成分を成分回収部7によって回収することが可能になる。

[0118] なお、切り換え機構3 1 cは、第1返送流路3 2と第2返送流路3 3との間で流路を切り換えることができる機能を有していればよく、その機構はと

くに限定されない。例えば、公知の分岐弁等を切り換え機構 3 1 c として採用することができる。

[0119] また、第 2 返送流路 3 3 には、成分回収部 7 と固液分離装置 8 の両方を設けてもよいが、一方だけ設けてもよい。例えば、分離槽 4 T や收容容器 2 B に成分回収部 7 を設けている場合には、第 2 返送流路 3 3 には固液分離装置 8 だけを設けてもよい。また、收容容器 2 B や分離槽 4 T に濾過部材 6 を設けている場合には、第 2 返送流路 3 3 には成分回収部 7 だけを設けてもよい。さらに、第 2 返送流路 3 3 にさらに分岐した流路を設けて、各流路にそれぞれ成分回収部 7 と固液分離装置 8 を設けてもよい。この場合には、第 2 返送流路 3 3 に混合液 L を流す流路を切り換える切り換え機構を設けてもよいし、第 2 返送流路 3 3 に混合液 L が供給されると、常時両方の流路に混合液 L を流すようにしてもよい。

[0120] また、第 1 返送流路 3 2 には、酵素を收容容器 2 の收容空間 2 h に供給する酵素供給部 1 2 を設けてもよい。

[0121] <連続処理>

前記構成の本実施形態の生体組織の処理装置 1 B の場合、複数の收容容器 2 B を設けておき、分離槽 4 T との間で混合液 L を循環する收容容器 2 B を切り換えるようにすれば、連続して混合液 L の処理を行うことが可能になる。以下、複数の收容容器 2 B を設けた装置を、本実施形態の生体組織の処理装置 1 C という。

[0122] なお、本実施形態の生体組織の処理装置 1 C では、上述したように、混合液 L は、收容容器 2 内で酵素処理のみが行われる状態（酵素処理状態）と、分離槽 4 T 内で酵素処理と攪拌処理（つまり分離処理）の両方が同時又は連続して行われる状態（複合処理状態）と、がある。以下の説明では、酵素処理状態と複合処理状態の両方が行われている場合、つまり、上述した本実施形態の生体組織の処理装置 1 C の処理が行われている状態を、単に処理という場合がある。

[0123] 図 3 に示すように、本実施形態の生体組織の処理装置 1 C は、複数の收容

容器 2 B（図 3 では 3 つ）を設けておき、供給部 2 0 として、各収容容器 2 B の下部とそれぞれ連通された複数の処理容器側供給流路 2 1 a を設ける。また、分離槽 4 T の上部に連通された分離槽側供給流路 2 1 b を設ける。そして、複数の処理容器側供給流路 2 1 a と分離槽側供給流路 2 1 b との間に、複数の処理容器側供給流路 2 1 a のうち、分離槽側供給流路 2 1 b と連通する流路を切り換える供給側切り換え機構 2 5 を設ける。例えば、接続する流路を切り換える機能を有する一般的な分岐弁を供給側切り換え機構 2 5 として設ける。

[0124] なお、供給側切り換え機構 2 5 は、複数の処理容器側供給流路 2 1 a と分離槽側供給流路 2 1 b との間を遮断する機能、つまり、複数の収容容器 2 B と分離槽 4 T との間を完全に遮断する機能を有していてもよい。

[0125] 一方、返送部 3 0 として、各収容容器 2 B の上部とそれぞれ連通された複数の処理容器側返送流路 3 1 a を設ける。また、分離槽 4 T の下部に連通された分離槽側返送流路 3 1 b を設ける。そして、複数の処理容器側返送流路 3 1 a と分離槽側返送流路 3 1 b との間に、複数の処理容器側返送流路 3 1 a のうち、分離槽側返送流路 3 1 b と連通する流路を切り換える返送側切り換え機構 3 5 を設ける。例えば、接続する流路を切り換える機能を有する一般的な分岐弁を返送側切り換え機構 3 5 として設ける。

[0126] なお、返送側切り換え機構 3 5 は、複数の処理容器側返送流路 3 1 a と分離槽側返送流路 3 1 b との間を遮断する機能、つまり、複数の収容容器 2 B と分離槽 4 T との間を完全に遮断する機能を有していてもよい。

[0127] また、処理容器側返送流路 3 1 a には、本実施形態の生体組織の処理装置 1 B の返送流路 3 1 のように（図 2 参照）、第 1 返送流路 3 2 a（図示せず）と第 2 返送流路 3 3 a（図示せず）を設けてもよい。

[0128] 以上のように、供給部 2 0 及び返送部 3 0 が前記のごとき構成を有していれば、供給側切り換え機構 2 5 及び返送側切り換え機構 3 5 によって分離槽 4 T と連通する収容容器 2 B を切り換えれば、複数の収容容器 2 B 内の混合液 L を順次切り換えて混合液 L を処理できる。つまり、混合液 L を、ほぼ連

続して酵素処理状態と複合処理状態の両方が実現される状態で処理することができる。

[0129] 具体的には、供給側切り換え機構 2 5 によって一の収容容器 2 B の処理容器側供給流路 2 1 a と分離槽 4 T の分離槽側供給流路 2 1 b と連通し、返送側切り換え機構 3 5 によって同じ収容容器 2 B の処理容器側返送流路 3 1 a と分離槽 4 T の分離槽側返送流路 3 1 b とを連通する。すると、一の収容容器 2 B と分離槽 4 T との間で循環させながら、一の収容容器 2 B に収容されていた混合液 L を処理することができる。

[0130] そして、一の収容容器 2 B に収容されていた混合液 L の処理が終了すると、供給側切り換え機構 2 5 によって、分離槽 4 T の分離槽側供給流路 2 1 b と連通する処理容器側供給流路 2 1 a を、一の収容容器 2 B の処理容器側供給流路 2 1 a から他の収容容器 2 B の処理容器側供給流路 2 1 a に切り換える。同時に、返送側切り換え機構 3 5 によって、分離槽 4 T の分離槽側返送流路 3 1 b と連通する処理容器側返送流路 3 1 a を、一の収容容器 2 B の処理容器側返送流路 3 1 a から他の収容容器 2 B の処理容器側返送流路 3 1 a に切り換える。つまり、返送側切り換え機構 3 5 によって、分離槽側供給流路 2 1 b と処理容器側供給流路 2 1 a が連通されている収容容器 2 B の処理容器側返送流路 3 1 a と分離槽 4 T の分離槽側返送流路 3 1 b とが連通するようにする。すると、他の収容容器 2 B と分離槽 4 T との間で循環させながら、他の収容容器 2 B に収容されていた混合液 L を処理することができる。

[0131] 前記作業を繰り返して、順次分離槽 4 T に連通する収容容器 2 B を切り換えれば、各収容容器 2 B に収容されていた混合液 L を順次処理することができる。

[0132] そして、複数の収容容器 2 B に収容されていた混合液 L の処理が全て終了すると、一旦、複数の収容容器 2 B から全ての処理が終了した混合液 L を排出して、本実施形態の生体組織の処理装置 1 B による混合液 L の処理を停止し、メンテナンス等の作業を行うようにしてもよい。

[0133] 一方、ある程度長期間混合液 L の処理を実施するのであれば、以下のよう

に本実施形態の生体組織の処理装置 1 C を作動させてもよい。

[0134] 例えば、一の収容容器 2 B に収容されていた混合液 L の処理が終了すると、一の収容容器 2 B が分離槽 4 T から分離された後、一の収容容器 2 B に設けられた排出口 2 b から混合液 L を排出し、混合液 L を回収する。ついで、処理が終了した混合液 L が排出された一の収容容器 2 B に新しい混合液 L を供給する。すると、一の収容容器 2 B がつぎに分離槽 4 T に接続された際には、一の収容容器 2 B に収容されている新しい混合液 L を処理することができる。つまり、複数の収容容器 2 B において、処理が終了した混合液 L を排出し新しい混合液 L を供給するようにすれば、供給側切り換え機構 2 5 及び返送側切り換え機構 3 5 によって、分離槽 4 T と接続する収容容器 2 B を順次切り換えることによって、収容容器 2 B の数が限られた数であっても、長期間連続して混合液 L を処理することが可能になる。

[0135] なお、各収容容器 2 B に濾過部材 6 を設けた場合には、混合液 L を回収した際に、濾過部材 6 から細胞外マトリックス M 等を回収する作業が実施される。

[0136] また、各収容容器 2 B に濾過部材 6 を設けた場合には、処理容器側供給流路 2 1 a は、濾過部材 6 よりも上方の位置に接続される。つまり、各収容容器 2 B から分離槽 4 T に供給する混合液 L が濾過部材 6 よりも上方の位置から採取されるように処理容器側供給流路 2 1 a が設置される。

[0137] また、処理が終了した混合液 L の排出は、分離槽 4 T に設けられた排出口 T b から行うようにしてもよい。この場合、供給側切り換え機構 2 5 及び返送側切り換え機構 3 5 によって、分離槽 4 T と全ての収容容器 2 B との連通を遮断し、分離槽 4 T から処理が終了した混合液 L を排出したのち、分離槽 4 T に新しい混合液 L を供給するようにしてもよい。この場合、分離槽 4 T に濾過部材 6 を設けた場合には、分離槽側返送流路 3 1 b は、濾過部材 6 よりも上方の位置に接続される。つまり、分離槽 4 T から各収容容器 2 B に供給する混合液 L が濾過部材 6 よりも上方の位置から採取されるように分離槽側返送流路 3 1 b が設置される。

[0138] また、分離槽 4 T と収容容器 2 B とを連通した状態のまま、分離槽 4 T から処理が終了した混合液 L を排出するようにしてもよい。この場合には、供給側切り換え機構 2 5 によって一の収容容器 2 B の処理容器側供給流路 2 1 a と分離槽 4 T の分離槽側供給流路 2 1 b とは連通した状態とし、返送側切り換え機構 3 5 によって一の収容容器 2 B の処理容器側返送流路 3 1 a と分離槽 4 T の分離槽側返送流路 3 1 b とを遮断した状態とする。その状態で、分離槽 4 T から処理が終了した混合液 L を排出し、一の収容容器 2 B には新しい混合液 L を供給するようにする。すると、分離槽 4 T 内に貯留されている処理が終了した混合液 L の全てが排出されれば、一の収容容器 2 B 内全体が新しい混合液 L（又は大部分が新しい混合液 L であるがある程度酵素処理が進んだ混合液 L がある程度含まれる混合液）に満たされた状態とすることが可能となる。その後、供給側切り換え機構 2 5 及び返送側切り換え機構 3 5 によって、分離槽 4 T と他の収容容器 2 B とを接続するようにすれば、ある程度酵素処理が進んだ混合液 L について処理を行うことができる。なお、この方法の場合、分離槽 4 T 内は、大部分がある程度酵素処理が進んだ混合液 L であるが、新しい混合液 L もある程度含んだ混合液 L になる。とくに、分離槽 4 T の容積が収容容器 2 B の容積よりも大きい場合には、分離槽 4 T 内の混合液 L には、多くの新しい混合液 L を含む混合液 L になる。

[0139] なお、前記方法で終了した混合液 L の排出と新しい混合液 L の供給を実施する場合であれば、必ずしも複数の収容容器 2 B は設けなくてもよい。つまり、収容容器 2 B 内全体が新しい混合液 L に満たされた状態となったのち、供給側切り換え機構 2 5 によって収容容器 2 B の処理容器側供給流路 2 1 a と分離槽 4 T の分離槽側供給流路 2 1 b とを連通すれば、分離槽 4 T と収容容器 2 B との間における混合液 L の循環を再開させることができるので、混合液 L の処理を行うことができる。

[0140] また、分離槽 4 T と接続する収容容器 2 B の切り換えは、作業者が各収容容器 2 B や分離槽 4 T の処理状態を確認して作業者が切り換えてもよいし、一定の時間ごとに作業者が切り換えてもよい。また、制御部 1 0 を設ける場

合には、分離槽 4 T や各収容容器 2 B 内の処理状態をセンサ等で確認して、又は、一定の時間ごとに制御部 1 O が分離槽 4 T と接続する収容容器 2 B を切り換えるようにしてもよい。

[0141] <本実施形態の生体組織の処理装置 1 D について>

本実施形態の生体組織の処理装置 1 B では、攪拌翼 4 c が設置される分離槽 4 T を設け、分離槽 4 T と収容容器 2 B との間で混合液 L を循環させながら、混合液 L を処理させる場合を説明した。攪拌翼 4 c による処理と同等の処理を実施できる装置を設ければ、分離槽 4 T を設けずに収容容器 2 B 内の混合液 L を処理することも可能である。

[0142] 以下に、上述した本実施形態の生体組織の処理装置 1 B において、分離槽 4 T を設けない構成を有する装置である本実施形態の生体組織の処理装置 1 D について説明する。

[0143] 図 4 (A) に示すように、本実施形態の生体組織の処理装置 1 D は、本実施形態の生体組織の処理装置 1 B における分離槽 4 T に代えて、例えば、破碎ポンプ等の破碎装置 4 O が設けられている。具体的には、破碎装置 4 O の流入口に供給部 2 O の供給流路 2 1 が連通されており、破碎装置 4 O の流出口に返送部 3 O の返送流路 3 1 が連通されている。

[0144] 前記構成を有する本実施形態の生体組織の処理装置 1 D であれば、破碎装置 4 O を通過させながら、収容容器 2 B → 供給部 2 O の供給流路 2 1 → 破碎装置 4 O → 返送部 3 O の返送流路 3 1 → 収容容器 2 B、の順で混合液 L を流せば、収容容器 2 B 内での分離処理と破碎装置 4 O による分離処理と、を連続して行うことができる。

[0145] そして、本実施形態の生体組織の処理装置 1 D では、破碎装置 4 O で少量の混合液 L を分離処理できるので、生体組織 T や非分離生体組織 T 1 に剪断力を効果的に加えることができる。つまり、細胞外マトリックス M 等から抽出物 E 等を分離する処理や細胞外マトリックス M 等に切創を加える処理を効果的に行うことができる。

[0146] なお、破碎装置 4 O がポンプ機能を有する破碎ポンプ等であれば、供給部

20の供給流路21や返送部30の返送流路31に送液装置は設けなくてもよい。破碎装置40として送液機能を有しない装置を使用する場合には、供給部20の供給流路21と返送部30の両方、又は、いずれか一方に送液装置を設ける。また、破碎装置40が送液機能を有する場合でも、送液を安定させる場合には、供給部20の供給流路21と返送部30の両方、又は、いずれか一方に送液装置を設けてもよい。

[0147] (連続処理)

前記構成の本実施形態の生体組織の処理装置1Dの場合も、本実施形態の生体組織の処理装置1Cと同様に、複数の収容容器2Bを設けておき、破碎装置40に混合液Lを供給する収容容器2Bを切り換えるようにすれば、連続して混合液Lの処理を行うことが可能になる。以下、複数の収容容器2Bを設けた装置を、本実施形態の生体組織の処理装置1Eという。

[0148] なお、本実施形態の生体組織の処理装置1Dでは、上述したように、混合液Lは、収容容器2内で酵素処理のみが行われる状態（酵素処理状態）と、破碎装置40で分離処理が連続して行われる状態（分離処理状態）と、がある。以下の説明では、酵素処理状態と分離処理状態の両方が行われている場合、つまり、上述した本実施形態の生体組織の処理装置1Dの処理が行われている状態を、単に処理という場合がある。

[0149] 図4（B）に示すように、供給部20として、各収容容器2Bの下部とそれぞれ連通された複数の処理容器側供給流路21aを設け、破碎装置40の流入口と連通された破碎装置側供給流路21dを設ける。そして、複数の処理容器側供給流路21aと破碎装置側供給流路21dとの間に、複数の処理容器側供給流路21aのうち、破碎装置側供給流路21dと連通する流路を切り換える供給側切り換え機構25を設ける。例えば、接続する流路を切り換える機能を有する一般的な分岐弁を供給側切り換え機構25として設ける。

[0150] なお、供給側切り換え機構25は、複数の処理容器側供給流路21aと破碎装置側供給流路21dとの間を遮断する機能、つまり、複数の収容容器2

Bと破碎装置40との間を完全に遮断する機能を有していてもよい。

[0151] 一方、返送部30として、各收容容器2Bの上部とそれぞれ連通された複数の処理容器側返送流路31bを設ける。また、破碎装置40の流出口に連通された破碎装置側返送流路31dを設ける。そして、複数の処理容器側返送流路31bと破碎装置側返送流路31dとの間に、複数の処理容器側返送流路31bのうち、破碎装置側返送流路31dと連通する流路を切り換える返送側切り換え機構35を設ける。例えば、接続する流路を切り換える機能を有する一般的な分岐弁を返送側切り換え機構35として設ける。

[0152] なお、返送側切り換え機構35は、複数の処理容器側返送流路31bと破碎装置側返送流路31dとの間を遮断する機能、つまり、複数の收容容器2Bと破碎装置40との間を完全に遮断する機能を有していてもよい。

また、処理容器側返送流路31bには、本実施形態の生体組織の処理装置1Bの返送流路31のように（図2参照）、第1返送流路32b（図示せず）と第2返送流路33b（図示せず）を設けてもよい。

[0153] 以上のごとき構成を有していれば、本実施形態の生体組織の処理装置1Cと同様に、供給側切り換え機構25及び返送側切り換え機構35によって破碎装置40と連通する收容容器2Bを切り換えれば、複数の收容容器2B内の混合液Lを順次切り換えて混合液Lを処理できる。つまり、混合液Lを、ほぼ連続して酵素処理状態と分離処理状態の両方が実現される状態で処理することができる。

[0154] 具体的には、供給側切り換え機構25によって一の收容容器2Bの処理容器側供給流路21aと破碎装置側供給流路21dと連通し、返送側切り換え機構35によって同じ收容容器2Bの処理容器側返送流路31bと破碎装置側供給流路21dとを連通する。すると、一の收容容器2Bと破碎装置40との間で混合液Lを循環させながら、一の收容容器2Bに收容されていた混合液Lを処理することができる。

[0155] そして、一の收容容器2Bに收容されていた混合液Lの処理が終了すると、供給側切り換え機構25によって、破碎装置40の破碎装置側供給流路2

1 dと連通する処理容器側供給流路2 1 aを、一の収容容器2 Bの処理容器側供給流路2 1 aから他の収容容器2 Bの処理容器側供給流路2 1 aに切り換える。同時に、返送側切り換え機構3 5によって、破碎装置4 0の破碎装置側返送流路3 1 dと連通する処理容器側返送流路3 1 aを、一の収容容器2 Bの処理容器側返送流路3 1 aから他の収容容器2 Bの処理容器側返送流路3 1 aに切り換える。つまり、返送側切り換え機構3 5によって、破碎装置側供給流路2 1 dと処理容器側供給流路2 1 aが連通されている収容容器2 Bの処理容器側返送流路3 1 aと破碎装置4 0の破碎装置側返送流路3 1 dとが連通するようにする。すると、他の収容容器2 Bと破碎装置4 0との間で循環させながら、他の収容容器2 Bに収容されていた混合液Lを処理することができる。

[0156] 前記作業を繰り返して、順次破碎装置4 0に連通する収容容器2 Bを切り換えれば、各収容容器2 Bに収容されていた混合液Lを順次処理することができる。

[0157] 一方、ある程度長期間混合液Lの処理を実施するのであれば、以下のように本実施形態の生体組織の処理装置1 Eを作動させてもよい。

[0158] 例えば、一の収容容器2 Bに収容されていた混合液Lの処理が終了すると、一の収容容器2 Bが破碎装置4 0から分離された後、一の収容容器2 Bに設けられた排出口2 bから混合液Lを排出し、混合液Lを回収する。ついで、処理が終了した混合液Lが排出された一の収容容器2 Bに新しい混合液Lを供給する。すると、一の収容容器2 Bがつぎに破碎装置4 0に接続された際には、一の収容容器2 Bに収容されている新しい混合液Lを処理することができる。つまり、複数の収容容器2 Bにおいて、処理が終了した混合液Lを排出し新しい混合液Lを供給するようにすれば、供給側切り換え機構2 5及び返送側切り換え機構3 5によって、破碎装置4 0と接続する収容容器2 Bを順次切り換えることによって、収容容器2 Bの数が限られた数であっても、長期間連続して混合液Lを処理することが可能になる。

[0159] なお、各収容容器2 Bに濾過部材6を設けた場合には、混合液Lを回収し

た際に、濾過部材 6 から細胞外マトリックス M 等を回収する作業が実施される。

[0160] また、各収容容器 2 B に濾過部材 6 を設けた場合には、処理容器側供給流路 2 1 a は、濾過部材 6 よりも上方の位置に接続される。つまり、各収容容器 2 B から分離槽 4 T に供給する混合液 L が濾過部材 6 よりも上方の位置から採取されるように処理容器側供給流路 2 1 a が設置される。

[0161] また、破碎装置 4 O と接続する収容容器 2 B の切り換えは、作業者が各収容容器 2 B 内の混合液 L の処理状態を確認して作業者が切り換えてもよいし、一定の時間ごとに作業者が切り換えてもよい。また、制御部 1 O を設ける場合には、各収容容器 2 B 内の処理状態をセンサ等で確認して、又は、一定の時間ごとに制御部 1 O が破碎装置 4 O と接続する収容容器 2 B を切り換えるようにしてもよい。

[0162] <複数の分離槽 4 T 及び複数の破碎装置 4 O>

上述した例では、1つの分離槽 4 T や 1つの破碎装置 4 O に複数の収容容器 2 B が接続されている場合を説明したが、複数の分離槽 4 T や複数の破碎装置 4 O を設けて、複数の収容容器 2 B を複数の分離槽 4 T や複数の破碎装置 4 O とそれぞれ連通できるように設けてもよい。つまり、各分離槽 4 T や各破碎装置 4 O と複数の収容容器 2 B との間に、それぞれ供給側切り換え機構 2 5 及び返送側切り換え機構 3 5 を介して切り換え可能に連通するようにしてもよい。例えば、図 8 に示すように、本実施形態の生体組織の処理装置 1 C において、複数の分離槽 4 T (図 8 では 2 つ) を設けて、複数の収容容器 2 B (図 8 では 2 つ) を供給側切り換え機構 2 5 及び返送側切り換え機構 3 5 を介して連通するようにしてもよい。この場合、各分離槽 4 T や各破碎装置 4 O における攪拌機能、つまり、各分離槽 4 T や各破碎装置 4 O を同じとすれば、各収容容器 2 B の混合液 L を分離槽 4 T との間で同時に循環させながら、各収容容器 2 B の混合液 L に対して実質的に同じ処理を実施することも可能である。一方、各分離槽 4 T や各破碎装置 4 O における攪拌機能、つまり、各分離槽 4 T や各破碎装置 4 O が、各分離槽 4 T や各破碎装置 4 O

の生体組織Tに対して加える剪断力が異なるようにしてもよい。例えば、攪拌翼4cの大きさや形状が異なる攪拌装置4を有する分離槽4Tを複数設ければ、分離槽4Tによって生体組織Tに対して加える剪断力が異なるようにすることができる。すると、分離槽4Tや破碎装置4Oを変更すれば、細胞外マトリックスM等の分解処理状態等に応じて、細胞外マトリックスM等に対して適切な剪断力を加えることも可能になるので、細胞外マトリックスM等と抽出物E等とを分離する分離処理をより効果的に実施することができる。

[0163] <固形物の回収装置について>

前記例では、収容容器2や分離槽4Tに濾過部材6を設けたり、流路に固液分離装置8を設けたりすることによって細胞外マトリックスM等を混合液Lから分離する場合を説明した。前記固形分の分離を行う器具や装置を収容容器2や分離槽4Tに複数設けてもよい。この場合、固形分の分離を行う器具や装置によって分離できる固形分が異なるようにすれば、固形分をさらに大きさや種類に分類して回収することが可能になる。例えば、複数の濾過部材6を収容容器2や分離槽4Tの上下方向に並べて配置し、下部ほど小さい固形分を回収できるようにすれば、収容容器2や分離槽4Tから混合液Lを排出するだけで、複数の濾過部材6によって固形分の大きさごとに分離して回収することが可能になる。例えば、最初の分離処理（一次固液分離処理）では、セルロース繊維等の比較的大きな固形分（長さの長い固形分や幅や径等が大きい固形分等）を回収し、次の分離処理（二次固液分離処理）では、セルロース繊維等に比べて小さい繊維（葉脈以外のセルロース繊維等）や幅や径等が小さい固形分を回収することができる。収容容器2や分離槽4Tが濾過部材6を有しない場合に、収容容器2や分離槽4Tから排出した混合液Lを所望の固形分を回収できる固液分離装置（例えば、フィルター、サイクロン、メッシュ、メンブレン等）に順次通すことによって、所望の固形分を混合液Lから分離して回収することができる。また、図2の第2返送流路3に複数の特性の異なる固液分離装置（例えば、フィルター、サイクロン、

メッシュ、メンブレン等)を設ければ、各固液分離装置にそれぞれ所望の固形分を混合液Lから分離して回収することができる。例えば、セルロース繊維やスラリー状の固形物を処理過程で同時に回収することも可能となる。さらに、図2の第2返送流路33に複数の特性の異なる固液分離装置(例えば、フィルター、サイクロン、メッシュ、メンブレン等)を設ければ、各固液分離装置においてそれぞれ所望の固形分を混合液Lから分離して回収することができる。例えば、セルロース繊維やスラリー状の固形物を処理過程で同時に回収することも可能となる。

[0164] (攪拌装置4について)

攪拌装置4は、その回転軸4bの中心軸と、収容容器2の収容空間2hの中心軸Cや分離槽4Tの分離空間hの中心軸とが必ずしも一致するように設けなくてもよい。

[0165] また、図1等では、攪拌装置4の攪拌翼4cを一つだけ収容容器2の収容空間2hや分離槽4Tの分離空間hに設けた場合を示しているが、攪拌翼4cは収容容器2の収容空間2hや分離槽4Tの分離空間hに2つ以上設けてもよい。収容容器2の収容空間2hの大きさ(つまり収容空間2hの深さ)や混合液Lに含まれる生体組織Tの量に応じて適切な数をもうければよい。この場合、一つの攪拌装置4の回転軸4bに複数の攪拌翼4cを設けてもよいし、複数の攪拌装置4を収容容器2の収容空間2hや分離槽4Tの分離空間hに設けて複数の攪拌翼4cによって混合液Lを攪拌するようにしてもよい。

[0166] また、複数の攪拌翼4cを設ける場合、全て形状や大きさ、翼fの枚数が同じ攪拌翼4cを設けてもよいし、形状や大きさ、翼fの枚数や剪断力が異なる攪拌翼4cを設けてもよい。例えば、収容容器2の収容空間2h(分離槽4Tの分離空間h)の深い位置では生体組織T等は沈殿しやすいゆえ、浅い位置にある攪拌翼4cよりも大きな攪拌翼4cとして上部への水流を多く発生させるようにしてもよい。また、深い位置と浅い位置の攪拌翼4cにおいて形状や剪断力を異ならせることにより、より効果的に細胞外マトリック

スM等や抽出物E等との分離を可能とすることもできる。

[0167] (攪拌翼4cについて)

攪拌翼4cは、その先端縁eが尖っており、生体組織Tの細胞外マトリックスM等と接触した際に、細胞外マトリックスM等に剪断力を加えることができる形状に形成されていればよい。つまり、攪拌翼4cの先端縁eと生体組織Tの細胞外マトリックスM等とが接触した際に細胞外マトリックスM等に切創等の傷Sを形成したり、非分離生体組織T1と接触した際に細胞外マトリックスM等と抽出物E等との連結を切断したりすることができる形状に形成されていればよい。例えば、図1に示すように、攪拌翼4cの先端縁eが尖った形状、つまり、攪拌翼4cの先端縁eを形成する面のなす角度が鋭角になっていれば、前記のような効果を得ることができる。

[0168] また、生体組織Tの細胞外マトリックスM等に加える剪断力を強くするのであれば、攪拌翼4cを覆うようにフード部材等を設けて、攪拌翼4cの外端縁とフード部材の内面との隙間を小さくする。すると、攪拌翼4cの先端縁eだけでなく、攪拌翼4cの外端縁とフード部材の内面との間でも生体組織Tの細胞外マトリックスM等に加える剪断力を加えることができるので、上述したような効果を強くすることができる。

[0169] 前記フード部材を設ける場合には、攪拌翼4cの先端縁eと同様に、攪拌翼4cの外端縁efも細胞外マトリックスM等に剪断力を加えることができる形状とすることが望ましい。すると、攪拌翼4cの外端縁とフード部材の内面との間で発生する剪断力による生体組織Tの細胞外マトリックスM等に加える剪断力をより強くすることができる。つまり、攪拌翼4cと生体組織Tの細胞外マトリックスM等とが接触した際に細胞外マトリックスM等に切創等の傷Sを効果的に形成することができるし、非分離生体組織T1と接触した際に細胞外マトリックスM等と抽出物E等との連結を効果的に切断したりすることができる。

[0170] 例えば、図6に示すように、攪拌翼4cが、回転軸4bに固定される円筒状のハブbと、そのハブbの外周面に回転軸4b周りに回転対象となるよう

に設けられた複数枚の翼 f（図 6 では 4 枚）で形成されているとする。なお、図 6 において、ハブ b は、図 7 に示すように攪拌翼 4 c を収容容器 2 の収容空間 2 h 内に配設した際に上方に位置する面が面 b 1 であり、下方に位置する面が面 b 2 であるとする。

[0171] そして、翼 f を、攪拌翼 4 c を収容容器 2 の収容空間 2 h 内に配設した際にその上面 f 1 が上方を向き、上面 f 1 と翼 f の外端面 f 2 とがなす外端縁 e f が尖った形状となるように形成する。しかも、翼 f が、回転軸 4 b 方向にある程度の長さを有し、かつ、上部の幅（つまりハブ b の面 b 1 側の幅）よりも下部の幅（つまりハブ b の面 b 2 側の幅）が広くなるように形成する。つまり、攪拌翼 4 c は、その翼 f の形状によって側面視で略台形状になるように形成する。

[0172] また、図 5 に示すように、攪拌翼 4 c を覆う（内部に収容する）フード部材 4 f を、内部に攪拌翼 4 c を収容できる空間を有し、下端に開口を有し上端が閉塞された有底筒状とする。また、フード部材 4 f には、上端面には、空間と外部との間を貫通する、回転軸 4 b が挿通される軸用空間 s f と、攪拌翼 4 c によって形成される混合液 L の水流が通過できる複数の貫通孔 L f（図 5 では 6 カ所）を設ける。さらに、フード部材 4 f の内面に、攪拌翼 4 c の外端面 f 2 との間隔が狭くなるように、剪断面 s f を設ける。この剪断面 s f は、断面視で攪拌翼 4 c とほぼ相似形状となるように形成する（図 7 参照）。つまり、攪拌翼 4 c の外端面 f 2 と対応する位置では、剪断面 s f と外端面 f 2 との距離が、どの位置でもほぼ同じ距離となるように剪断面 s f を形成する。なお、図 5 は、視点より遠い側が小さくなるようにフード部材 4 f や攪拌翼 4 c を表現している。

[0173] 以上のような攪拌翼 4 c をフード部材 4 f 内に収容した状態で収容容器 2 の収容空間 2 h 内に配設し、攪拌翼 4 c を回転させれば、図 7 に示すような混合液 L の水流を発生させることができる。しかも、攪拌翼 4 c が回転した際に、攪拌翼 4 c の先端縁 e や外端縁 e f 単体での剪断力に加えて、外端縁 e f と剪断面 s f との間に生体組織 T が挟まれることによる剪断力も生体組

織 T や非分離生体組織 T 1 に加えることができる。すると、攪拌翼 4 c と生体組織 T の細胞外マトリックス M 等とが接触した際に細胞外マトリックス M 等に切創等の傷を効果的に形成することができるし、非分離生体組織 T 1 と接触した際に細胞外マトリックス M 等と抽出物 E 等との連結を効果的に切断したりすることができる。

[0174] なお、攪拌翼 4 c の外端縁 e f も、攪拌翼 4 c の先端縁 e と同様に、特許請求の範囲にいう剪断刃に相当する。

[0175] [第 2 の生体組織の処理装置]

ある態様において、本開示は、抽出効率が改善された第 2 の生体組織の処理装置を提供する。本開示の処理装置は、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第 1 収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、前記混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第 1 測定装置と、前記測定で得られた前記混合液の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第 1 制御装置と、を備える。

[0176] 本開示の処理装置は、前記第 1 収容容器に加えて、前記分離装置を備えることにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。このため、本開示の処理装置によれば、例えば、前記生体組織の抽出物の抽出効率を改善できる。本開示の処理装置は、例えば、生体組織の抽出物の抽出装置ということもできる。また、本開示の処理装置は、前記第 1 測定装置を備えることにより、前記混合液の状態を経時的に測定できるため、前記測定で得られた前記混合液の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御できる。これにより、本開示の処理装置では、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0177] <実施形態>

図39は、本実施形態の処理装置の一例の概略を示すブロック図である。図39に示すように、本実施形態の処理装置100は、第1収容容器50、分離装置51、第1測定装置52、及び、第1制御装置53を備える。分離装置51は、攪拌翼51a及びモータ（駆動部）51bを備える。分離装置51において、攪拌翼51aは、第1収容容器50内に配置されている。また、第1収容容器50内には、第1測定装置52が配置され、第1制御装置53と電氣的に接続されている。第1制御装置53は、分離装置51のモータ51bと電氣的に接続され、モータ51bの回転を制御することにより、分離装置51の分離処理を制御可能に構成されている。本実施形態の処理装置100によれば、後述する本開示の処理方法を好適に実施できる。

[0178] （第1収容容器）

第1収容容器50は、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている。第1収容容器50は、例えば、金属、プラスチック、樹脂等の素材で形成された容器（例えば、タンク等）である。第1収容容器50の容積は、収容する生体組織及び酵素の容積に応じて適宜設定できる。

[0179] 第1収容容器50は、加温装置又は冷却装置を含み、前記混合液を加温又は冷却可能に構成されている、すなわち、前記混合液の温度を調整可能なものであってもよい。また、第1収容容器50は、分離装置51に代えて、攪拌装置を含み、収容物を攪拌可能に構成されているものであってもよい。前記攪拌装置は、収容物を攪拌破碎することなく攪拌可能に構成されているものであってもよく、例えば、後述の剪断刃を備えない攪拌翼を使用することにより構成できる。前記攪拌装置は、例えば、前記生体組織を剪断又破碎可能であってもよい。この場合、前記攪拌装置は、例えば、剪断刃を備える攪拌翼を備える。

[0180] 第1収容容器50は、例えば、第1収容容器50内の収容物を循環可能に

構成されている流路を含んでもよい。前記流路は、例えば、ポンプ等の送液装置を流路に備えることにより、第1収容容器50内の混合液を、流路を介して送液でき、これにより、前記混合液を循環できる。前記流路は、例えば、第1収容容器50の異なる2カ所と通液可能に連通されてもよい。前記流路は、例えば、金属、プラスチック、樹脂等で構成された流路（例えば、チューブ等）等が挙げられる。

[0181] 第1収容容器50は、例えば、超音波破碎機を備えてもよい。これにより、第1収容容器50は、例えば、前記生体組織の細胞外マトリックスの酵素による分解処理に加えて、前記生体組織の細胞外マトリックスへの超音波破碎による分解処理を実施することができる。第1収容容器50は、例えば、前記超音波破碎機によって前記生体組織の細胞外マトリックスを細かな断片に破碎できる。これにより、前記超音波破碎中又は後の反応液では、前記超音波破碎前の反応液と比較して、酵素が作用可能な生体組織及び生体組織由来の成分の表面積が相対的に増加し、この結果、より効率よく酵素による分解が実施できる。前記超音波破碎機は、例えば、第1収容容器50内に配置され、第1収容容器50の収容物に対して超音波破碎が可能に構成されてもよい。また、前記超音波破碎機は、例えば、前記流路に配置され、前記流路内を移動する第1収容容器50の収容物に対して超音波破碎が可能に構成されてもよい。

[0182] 第1収容容器50は、例えば、超音波発生器を備えてもよい。これにより、第1収容容器50は、例えば、前記生体組織の細胞外マトリックスから細胞等の他成分を振るい落とし、分離することができる。これにより、前記超音波発生中又は後の反応液では、前記超音波発生前の反応液と比較して、酵素が作用可能な生体組織及び生体組織由来の成分の表面積が相対的に増加し、この結果、より効率よく酵素による分解が実施できる。前記超音波発生器は、例えば、第1収容容器50内に配置され、第1収容容器50において超音波処理が可能に構成されてもよい。また、前記超音波発生器は、例えば、前記流路に配置され、前記流路内で超音波処理が可能に構成されてもよい。

[0183] (分離装置)

分離装置 51 は、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている。分離装置 51 において、攪拌翼 51a は、第 1 収容器 50 内の前記混合液を攪拌可能に構成されている。また、モータ 51b は、攪拌翼 51a の回転を制御可能に構成されている。分離装置 51 は、例えば、第 1 収容器 50 内の分解物を剪断可能な剪断機であってもよい。前記剪断機は、前記細胞外マトリックスと前記他の成分とをより効率よく分離できることから、剪断刃を含むことが好ましい。具体例として、分離装置 51 は、例えば、前記生体組織を、剪断刃を有する攪拌翼に接触させることにより、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断できる。分離装置 51 は、前記剪断機に代えて、又は、加えて、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に破碎する破碎機（破碎装置）を含んでもよい。この場合、分離装置 51 は、例えば、前記生体組織及び酵素を含む反応液を、ホモジナイザーを用いて攪拌破碎する破碎機を含む。分離装置 51 は、前記剪断機又は破碎機を備えることによって、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。

[0184] 分離装置 51 において、前記剪断機又は破碎機は、例えば、前記生体組織の由来に応じて、すなわち、前記生体組織を構成する細胞外マトリックスに応じて、適宜設定できる。前記生体組織が動物組織である場合、前記剪断機又は破碎機は、例えば、ワーリングブレンダー、ミキサー、超音波破碎等を用いて破碎する装置等が挙げられる。前記生体組織が植物組織である場合、前記剪断機又は破碎機は、例えば、ホモジナイザー等を用いて攪拌破碎する装置等が挙げられる。また、前記剪断機又は破碎機は、例えば、ホモジナイザー、シャーポンプ、インラインミキサー、破碎ポンプ等を含んでもよい。前記剪断機又は破碎機の作動形式は、前記生体組織の由来に応じて適宜設定でき、例えば、超音波破碎、加圧、攪拌等による作動形式が挙げられる。

[0185] 前記生体組織がチャノキ（茶）やコーヒートキ（コーヒート）等の植物組織である場合、前記剪断機は、チャノキ（茶）やコーヒートキ（コーヒート）等の植物組織を効率よく剪断刃を有する任意の装置であってもよい。

[0186] 前記剪断機又は破碎機は、例えば、第1収容容器50内に配置され、第1収容容器50の収容物に対して剪断又は破碎可能に構成されてもよい。また、前記剪断機又は破碎機は、例えば、前記流路に配置され、前記流路内を移動する第1収容容器50の収容物に対して剪断又は破碎可能に構成されてもよい。

[0187] （第1測定装置）

第1測定装置52は、前記混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている。前記混合液の状態は、前記混合液の物性により評価可能な状態を意味し、例えば、前記混合液の粘度、pH、温度、濁度、色、及び／又は、気泡密度等が挙げられる。第1測定装置52は、測定対象とする混合液の状態に応じて、適宜設定することができ、例えば、粘度計、pH計（pHメーター）、温度計、濁度計、色彩計（色差計）、気泡検出器等が挙げられる。

[0188] （第1制御装置）

第1制御装置53は、前記測定で得られた前記混合液の状態に基づき、分離装置51による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている。第1制御装置53は、例えば、前記混合液の経時的な状態変化に基づき、分離装置51による前記生体組織の分解物の分離を制御できる。第1制御装置53は、例えば、マイコン、オペアンプ等のアナログ制御装置、論理回路によるデジタル制御装置等のコントローラーが使用できる。第1制御装置53は、攪拌翼51aの回転数及び／又は回転方向を分離装置51のモータ51bの回転（駆動）を介して制御することにより、分離装置51による前記生体組織の分解物の分離を制御できる。

[0189] 第1制御装置53は、第1測定装置52に対して、電氣的に接続している、すなわち、有線で接続されているが、第1測定装置52による前記混合液の状態の測定結果を取得できるように構成されていればよく、無線で接続さ

れていてもよい。

[0190] つぎに、本実施形態の処理装置 100 における処理方法の一例について、図 40 のフローチャートを用いて説明する。図 40 に示すように、本実施形態の処理方法は、S1（生体組織の分解処理）、S2（混合液の状態の測定）、S3（測定値が予め指定した条件を満たすか否かの判断）、及び、S4（生体組織の分離処理）の各処理をこの順序で実施する。

[0191] S1 工程に先立ち、第 1 収容容器 50 に、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容する。第 1 収容容器 50 には、前記酵素を含む液体と、前記生体組織とをそれぞれ別個に導入してもよい。そして、S1 工程では、第 1 収容容器 50 内において、前記酵素により、前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する。前記酵素による分解処理の条件は、前記酵素の種類に応じて設定できる。

[0192] S2 工程では、第 1 測定装置 52 は、前記混合液の状態を経時的に測定する。これにより、前記混合液の経時的な状態の測定値を得る。第 1 測定装置 52 は、例えば、前記経時的な状態の測定値から、所定の時間における前記測定値の変化率又は微分値を算出してもよい。

[0193] S3 工程では、前記測定値が予め指定した条件を満たすか否かを判断する。前記予め指定した条件は、例えば、一定値等の固定的な条件でもよいし、演算により算出される可変的な条件であってもよい。前記測定値が予め指定した条件を満たす場合、すなわち、Yes の場合、本実施形態の処理方法は、S4 工程に進む。他方、前記測定値が予め指定した条件を満たさない場合、すなわち、No の場合、本実施形態の処理方法は、S1 工程に戻る。具体例として、前記混合液の分解が進むと、前記混合液の状態は一定化する。そこで、前記混合液の状態変化は、例えば、前記測定値の変化率又は微分値で評価できる。一例として、前記予め指定した条件が、前記測定値の変化率又は微分値の条件である場合、S3 工程では、例えば、前記変化率又は微分値が一定値以下又は略ゼロになるとき、本実施形態の処理方法は、第 1 収容容器 50 における前記生体組織の分解処理が終了したと判断し、S4 工程に進

む。他方、S 3 工程では、前記変化率又は微分値が一定値以下又は略ゼロにならない場合、本実施形態の処理方法は、第 1 収容容器 5 0 における前記生体組織の分解処理が未だ終了していないと判断し、S 1 工程に戻る。

[0194] S 4 工程では、第 1 制御装置 5 3 は、分離装置 5 1 を制御して、モータ 5 1 b により攪拌翼 5 1 a の回転の開始及び攪拌翼 5 1 a の回転数を増加させることにより、攪拌翼 5 1 a と前記混合物中の生体組織との接触頻度を高くし、第 1 収容容器 5 0 において、前記生体組織の分解物の分離処理を実施する。

[0195] 本実施形態の処理方法により、第 1 収容容器 5 0 において分解処理を不必要に長い時間継続することがなくなり、適切なタイミングで分離装置 5 1 による前記生体組織の分解物の分離処理を実施できる。よって、本実施形態の処理方法は、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0196] 本実施形態の処理方法において、S 4 工程では、第 1 制御装置 5 3 は、分離装置 5 1 を制御して、第 1 収容容器 5 0 において、前記生体組織の分解物の分離処理を実施したが、本開示はこれに限定されず、第 1 制御装置 5 3 は、分離装置 5 1 を制御して、第 1 収容容器 5 0 において、前記生体組織の分解物の分離処理を終了させてもよい。また、攪拌翼 5 1 a が剪断刃を備える場合、S 4 工程では、第 1 制御装置 5 3 は、分離装置 5 1 を制御して、モータ 5 1 b により攪拌翼 5 1 a の回転方向を変更してもよい。この場合、攪拌翼 5 1 a は、回転方向の変更により、剪断刃が回転時に前記生体組織と接触するようにできる。

[0197] 本実施形態の処理方法は、前記変化率又は微分値の代わりに一定の閾値を用いてもよい。この場合、本実施形態の処理方法は、前記経時的な状態の測定値が一定の閾値に達したとき、第 1 制御装置 5 3 が分離装置 5 1 による前記生体組織の分解物の分離処理を実施するように設定してもよい。また、本実施形態の処理方法は、前記変化率又は微分値の代わりに、前記経時的な状態の測定値の総量（積分値）を用いてもよい。この場合、本実施形態の処理

方法は、前記総量が予め指定した条件を満たすとき、第1制御装置53が分離装置51による前記生体組織の分解物の分離処理を実施するように設定してもよい。

[0198] 本実施形態の処理装置100が加温装置又は冷却装置を備える場合、第1制御装置53は、前記加温装置又は冷却装置を制御することにより、第1収容容器50内の混合液の温度を制御してもよい。

[0199] 本開示の処理装置は、例えば、後述する第3の生体組織の処理装置、第4の生体組織の処理装置、第5の生体組織の処理装置、及び／又は、第6の生体組織の処理装置に含まれる種々の構成を、任意の組み合わせで備えてもよい。

[0200] [第3の生体組織の処理装置]

ある態様において、本開示は、抽出効率が改善された第3の生体組織の処理装置を提供する。本開示の生体組織の処理装置は、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、前記分離装置の状態を経時的に測定可能に構成されている第2測定装置と、前記測定で得られた前記分離装置の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第2制御装置と、を備える。

[0201] 本開示の処理装置は、前記第1収容容器に加えて、前記分離装置を備えることにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。このため、本開示の処理装置によれば、例えば、前記生体組織の抽出物の抽出効率を改善できる。本開示の処理装置は、例えば、生体組織の抽出物の抽出装置ということもできる。また、本開示の処理装置は、前記第2測定装置を備えることにより、前記分離装置の状態を経時的に測定できるため、前記測

定で得られた前記分離装置の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御できる。これにより、本開示の処理装置では、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0202] <実施形態>

図41は、本実施形態の処理装置の一例の概略を示すブロック図である。図41に示すように、本実施形態の処理装置101は、第1収容容器50、分離装置51、第2測定装置54、及び、第2制御装置55を備える。分離装置51は、攪拌翼51a及びモータ（駆動部）51bを備える。分離装置51において、攪拌翼51aは、第1収容容器50内に配置されている。また、第2測定装置54は、第1収容容器50の外部に配置され、第2制御装置55と電氣的に接続されている。第2測定装置54は、分離装置51のモータ51bと電氣的に接続され、モータ51bの使用電流量及び／又は使用電力量を測定可能に構成されている。第2制御装置55は、分離装置51のモータ51bと電氣的に接続され、モータ51bの回転を制御することにより、分離装置51の分離処理を制御可能に構成されている。

[0203] 第1収容容器50及び分離装置51は、前記第2の生体組織の処理装置100におけるものと同様であり、その説明を援用する。

[0204] （第2測定装置）

第2測定装置54は、分離装置51の状態を経時的に測定可能に構成されている。分離装置51の状態は、分離装置51の物性により評価可能な状態を意味し、例えば、分離装置51が備えるモータ51bの使用電流量、使用電力量等が挙げられる。第2測定装置54は、測定対象とする分離装置51の状態に応じて、適宜設定することができ、例えば、電流計、電力計等が挙げられる。

[0205] 攪拌翼51aは、前記混合液の粘度による抵抗を受け、前記粘度が大きいほど強い抵抗を受ける。そして、攪拌翼51aが前記抵抗を受けると、モータ51bは、前記使用電流量、及び／又は、前記使用電力量をより多く必要とする。このため、第2測定装置54は、前記使用電流量、及び／又は、前

記使用電力量は、前記混合液の粘度の傾向を間接的に知るための指標とすることができる。

[0206] なお、分離装置 5 1 が、攪拌翼 5 1 a に代えて、ホモジナイザー、シャーポンプ、インラインミキサー、破碎ポンプ等を備える他の分離装置である場合、前記分離装置の状態は、前記分離装置が備える駆動部の使用電流量、使用電力量等であってもよい。前記第 2 測定装置は、測定対象とする前記分離装置の状態に応じて、適宜設定することができ、例えば、電流計、電力計等であってもよい。

[0207] (第 2 制御装置)

第 2 制御装置 5 5 は、前記測定で得られた分離装置 5 1 の状態に基づき、分離装置 5 1 による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている。第 2 制御装置 5 5 は、例えば、マイコン、オペアンプ等のアナログ制御装置、論理回路によるデジタル制御装置等のコントローラーが使用できる。第 2 制御装置 5 5 は、例えば、分離装置 5 1 の経時的な状態変化に基づき、分離装置 5 1 による前記生体組織の分解物の分離を制御できる。第 2 制御装置 5 5 は、攪拌翼 5 1 a の回転数、回転トルク、回転方向、及び／又は、回転パターンを分離装置 5 1 のモータ 5 1 b の回転（駆動）を介して制御することにより、分離装置 5 1 による前記生体組織の分解物の分離を制御できる。なお、攪拌翼 5 1 a の形状及び／又は数を変更することによって、分離装置 5 1 による前記生体組織の分解物の分離を制御してもよい。

[0208] 第 2 制御装置 5 5 は、第 2 測定装置 5 4 に電氣的に接続されている、すなわち、有線で接続されているが、第 2 測定装置 5 4 による分離装置 5 1 の状態の測定結果を取得できるように構成されていればよく、無線で接続されていてもよい。

[0209] つぎに、本実施形態の処理装置 1 0 1 における処理方法の一例について、図 4 2 のフローチャートを用いて説明する。図 4 2 に示すように、本実施形態の処理方法は、S 5（分解処理）、S 6（生体組織の分離処理）、S 7（分離装置の状態の測定）、S 8（測定値が予め指定した条件を満たすか否か

の判断)、及び、S 9 (生体組織の分離処理の終了)の各処理をこの順序で実施する。

- [0210] S 5 工程に先立ち、第 1 収容容器 5 0 に、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容する。第 1 収容容器 5 0 には、前記酵素を含む液体と、前記生体組織とをそれぞれ別個に導入してもよい。そして、S 5 工程では、第 1 収容容器 5 0 内において、前記混合液中の酵素と生体組織とを反応させることにより、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する。
- [0211] つぎに、S 6 工程では、分離装置 5 1 における攪拌翼 5 1 a を回転させることにより、前記生体組織の分解物の分離処理を実施する。分離装置 5 1 による分離処理の条件は、前記生体組織の種類に応じて設定できる。
- [0212] S 7 工程では、第 2 測定装置 5 4 は、分離装置 5 1 の状態を経時的に測定する。これにより、分離装置 5 1 の経時的な状態の測定値を得る。第 2 測定装置 5 4 は、例えば、前記経時的な状態の測定値から、所定の時間における前記測定値の変化率又は微分値を算出してもよい。
- [0213] S 8 工程では、前記測定値が予め指定した条件を満たすか否かを判断する。前記予め指定した条件は、例えば、一定値等の固定的な条件でもよいし、演算により算出される可変的な条件であってもよい。前記測定値が予め指定した条件を満たす場合、すなわち、Y e s の場合、本実施形態の処理方法は、S 9 工程に進む。他方、前記測定値が予め指定した条件を満たさない場合、すなわち、N o の場合、本実施形態の処理方法は、S 6 工程に戻る。具体例として、分離装置 5 1 による分離が進むと、分離装置 5 1 の状態は一定化する。そこで、分離装置 5 1 の状態変化は、例えば、前記測定値の変化率又は微分値で評価できる。一例として、前記予め指定した条件が、前記測定値の変化率又は微分値の条件である場合、S 8 工程では、例えば、前記変化率又は微分値が一定値以下又は略ゼロになるとき、本実施形態の処理方法は、第 1 収容容器 5 0 における前記生体組織の分離処理が終了したと判断し、S 9 工程に進む。他方、S 8 工程では、前記変化率又は微分値が一定値以下又

は略ゼロにならない場合、本実施形態の処理方法は、第1収容容器50における前記生体組織の分離処理が未だ終了していないと判断し、S6工程に戻る。

[0214] S9工程では、第2制御装置55は、分離装置51を制御して、モータ51bにより攪拌翼51aの回転の終了及び攪拌翼51aの回転数を減少させることにより、前記生体組織の分解物の分離処理を終了する。

[0215] 本実施形態の処理方法により、分離装置51による前記生体組織の分解物の分離を不必要に長い時間継続することがなくなり、適切なタイミングで分離装置51による前記生体組織の分解物の分離処理を終了できる。よって、本実施形態の処理方法は、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0216] なお、本実施形態では、前記分解物の分離の終了の制御に、第2測定装置54の測定および第2制御装置55の制御を用いたが、本開示はこれに限定されず、前記分解物の分離の開始の制御に用いてもよい。

[0217] 本開示の処理装置は、例えば、前述の第2の生体組織の処理装置、後述の第4の生体組織の処理装置、後述の第5の生体組織の処理装置、及び／又は、後述の第6の生体組織の処理装置に含まれる種々の構成を、任意の組み合わせで備えてもよい。

[第4の生体組織の処理装置]

ある態様において、本開示は、抽出効率が改善された第4の生体組織の処理装置を提供する。本開示の生体組織の処理装置は、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、前記第1収容容器内の混合液を循環可能に構成されている流路と、前記第1収容容器内の混合液を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、前記流路内の混合液の状態を経時的に測

定可能に構成されている第3測定装置と、前記測定で得られた前記流路内の混合液の状態に基づき、前記送液装置による送液を制御可能に構成されている第3制御装置と、を備える。

[0218] 本開示の処理装置は、前記第1収容容器に加えて、前記分離装置を備えることにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。このため、本開示の処理装置によれば、例えば、前記生体組織の抽出物の抽出効率を改善できる。本開示の処理装置は、例えば、生体組織の抽出物の抽出装置ということもできる。また、本開示の処理装置は、前記第1収容容器内の混合液を循環可能に構成されている流路と、前記第1収容容器内の混合液を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、を備えることにより、前記第1収容容器内で混合液を混和し、効率よく前記生体組織の分解を進めることができるとともに、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離も効率よく実施できる。また、本開示の処理装置は、前記第3測定装置を備えることにより、前記流路内の混合液の状態を経時的に測定できるため、前記測定で得られた前記流路内の混合液の状態に基づき、前記送液装置による送液を制御できる。これにより、本開示の処理装置では、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0219] <実施形態>

図43は、本実施形態の処理装置の一例の概略を示すブロック図である。図43に示すように、本実施形態の処理装置102は、第1収容容器50、分離装置51、流路56、送液装置57、第3測定装置58、及び、第3制御装置59を備える。流路56は、第1収容容器50の異なる2カ所と通液可能に連通されている。送液装置57及び第3測定装置58は、流路56に配置されている。送液装置57は、ポンプ57a及びモータ（駆動部）57bを備える。第3測定装置58は、第3制御装置59と電氣的に接続されている。第3制御装置59は、送液装置57のモータ57bと電氣的に接続され、モータ57bの送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを

制御することにより、送液装置 5 7 の送液処理を制御可能に構成されている。

[0220] 第 1 収容容器 5 0 及び分離装置 5 1 については、前記第 2 の生体組織の処理装置におけるものと同様であり、その説明を援用する。

[0221] (流路)

流路 5 6 は、第 1 収容容器 5 0 内の混合液を循環可能に構成されている。流路 5 6 は、例えば、金属、プラスチック、樹脂等で構成された流路（例えば、チューブ等）等が挙げられる。

[0222] (送液装置)

送液装置 5 7 は、第 1 収容容器 5 0 内の混合液を、流路 5 6 を介して送液可能に構成されている。送液装置 5 7 は、ポンプ 5 7 a 及びモータ（駆動部）5 7 b を備える。ポンプ 5 7 a は、例えば、シャープポンプ、破砕ポンプ等であってもよい。なお、ポンプ 5 7 a がシャープポンプ、破砕ポンプ等である場合、例えば、送液装置 5 7 が分離装置 5 1 を兼ねてもよい。また、この場合、第 1 収容容器 5 0 は、任意に、分離装置 5 1 に代えて、攪拌装置を備え、収容物を攪拌可能に構成されてもよい。前記攪拌装置は、収容物（混合液）を攪拌可能に構成されているものであればよく、例えば、後述の剪断刃を備えない攪拌翼を使用することにより構成できる。

[0223] (第 3 測定装置)

第 3 測定装置 5 8 は、流路 5 6 内の混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている。流路 5 6 内の混合液の状態は、前記混合液の物性により評価可能な状態を意味し、例えば、前記混合液の流量、流速、粘度、及び／又は、濁度等が挙げられる。第 3 測定装置 5 8 は、測定対象とする流路 5 6 内の混合液の状態に応じて、適宜設定することができ、例えば、流量計、流速計、粘度計、濁度計等が挙げられる。

[0224] (第 3 制御装置)

第 3 制御装置 5 9 は、前記測定で得られた流路 5 6 内の混合液の状態に基づき、送液装置 5 7 による送液を制御可能に構成されている。第 3 制御装置

５９は、例えば、マイコン、オペアンプ等のアナログ制御装置、論理回路によるデジタル制御装置等のコントローラーが使用できる。第３制御装置５９は、例えば、流路５６内の混合液の経時的な状態変化に基づき、送液装置５７による送液を制御できる。第３制御装置５９は、送液装置５７のポンプ５７ｂの送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを送液装置５７のモータ５７ｂの回転（駆動）を介して制御することにより、送液装置５７による送液を制御できる。なお、送液装置５７による送液は、送液装置５７の数、流路５６の経路、複数の流路を含む場合は所定の流路の選択、流路５６に配置されたバルブの開閉度等を変更することにより制御してもよい。

[0225] 第３制御装置５９は、例えば、第３測定装置５８に電氣的に接続されている、すなわち、有線で接続されているが、第３測定装置５８による流路５６内の混合液の状態の測定結果を取得できるように構成されていればよく、無線又は有線で接続されていてもよい。

[0226] つぎに、本実施形態の処理装置１０２における処理方法の一例について、図４４のフローチャートを用いて説明する。図４４に示すように、本実施形態の処理方法は、Ｓ１０（分解処理）、Ｓ１１（生体組織の分離処理）、Ｓ１２（流路内の混合液の状態の測定）、Ｓ１３（測定値が予め指定した条件を満たすか否かの判断）、及び、Ｓ１４（送液装置による送液の終了）の各処理をこの順序で実施する。

[0227] Ｓ１０工程に先立ち、第１収容容器５０に、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容する。第１収容容器５０には、前記酵素を含む液体と、前記生体組織とをそれぞれ別個に導入してもよい。そして、Ｓ１０工程では、第１収容容器５０内において、前記混合液中の酵素と生体組織とを反応させることにより、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する。また、送液装置５７が流路５６を介して第１収容容器５０内の混合液を送液する。

[0228] つぎに、Ｓ１１工程では、分離装置５１における攪拌翼５１ａを回転させることにより、前記生体組織の分解物の分離処理を実施する。分離装置５１

による分離処理の条件は、前記生体組織の種類に応じて設定できる。

[0229] S 1 2 工程では、第 3 測定装置 5 8 は、流路 5 6 内の混合液の状態を経時的に測定する。これにより、流路 5 6 内の混合液の経時的な状態の測定値を得る。第 3 測定装置 5 8 は、例えば、前記経時的な状態の測定値から、所定の時間における前記測定値の変化率又は微分値を算出してもよい。

[0230] S 1 3 工程では、前記測定値が予め指定した条件を満たすか否かを判断する。前記予め指定した条件は、例えば、一定値等の固定的な条件でもよいし、演算により算出される可変的な条件であってもよい。前記測定値が予め指定した条件を満たす場合、すなわち、Y e s の場合、本実施形態の処理方法は、S 1 4 工程に進む。他方、前記測定値が予め指定した条件を満たさない場合、すなわち、N o の場合、本実施形態の処理方法は、S 1 1 工程に戻る。具体例として、分離装置 5 1 による分離が進むと、流路 5 6 内の混合液の状態は一定化する。そこで、流路 5 6 内の混合液の状態変化は、例えば、前記測定値の変化率又は微分値で評価できる。一例として、前記予め指定した条件が、前記測定値の変化率又は微分値の条件である場合、S 1 3 工程では、例えば、前記変化率又は微分値が一定値以下又は略ゼロになるとき、本実施形態の処理方法は、第 1 収容容器 5 0 における前記生体組織の分離処理が終了したと判断し、S 1 4 工程に進む。他方、S 1 3 工程では、前記変化率又は微分値が一定値以下又は略ゼロにならない場合、本実施形態の処理方法は、第 1 収容容器 5 0 における前記生体組織の分離処理が未だ終了していないと判断し、S 9 工程に戻る。

[0231] S 1 4 工程では、第 3 制御装置 5 9 は、送液装置 5 7 を制御し、送液装置 5 7 による送液を終了する。送液装置 5 7 を制御して、モータ 5 7 b によりポンプ 5 7 a の回転の終了及びポンプ 5 7 a の回転数を減少させることにより、送液装置 5 7 による送液処理を終了する。

[0232] 本実施形態の処理方法により、送液装置 5 7 による送液を不必要に長い時間継続することがなくなり、適切なタイミングで送液装置 5 7 による送液を終了できる。よって、本実施形態の処理方法は、効率よく生体組織を処理し

、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0233] 本実施形態では、第3測定装置58による測定及び第3制御装置59の制御により、送液の終了を制御したが、本開示はこれに限定されず、送液の開始を制御してもよい。

[0234] 本開示の処理装置は、例えば、前述の第2の生体組織の処理装置、前述の第3の生体組織の処理装置、後述の第5の生体組織の処理装置、及び／又は、後述の第6の生体組織の処理装置に含まれる種々の構成を、任意の組み合わせで備えてもよい。

[0235] [第5の生体組織の処理装置]

ある態様において、本開示は、抽出効率が改善された第5の生体組織の処理装置を提供する。本開示の生体組織の処理装置は、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている第4制御装置と、を備える。

[0236] 本開示の処理装置は、前記第1収容容器に加えて、前記分離装置を備えることにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。このため、本開示の処理装置によれば、例えば、前記生体組織の抽出物の抽出効率を改善できる。本開示の処理装置は、例えば、生体組織の抽出物の抽出装置ということもできる。また、本開示の処理装置は、前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、前記抽出物を固液分離して得られ

た固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、を備えることにより、前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を回収することができる。また、本開示の処理装置は、前記第4測定装置を備えることにより、前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定できるため、前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御できる。これにより、本開示の処理装置では、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0237] <実施形態>

図45は、本実施形態の処理装置の一例の概略を示すブロック図である。図45に示すように、本実施形態の処理装置103は、第1収容容器50、分離装置51、固液分離装置60、第2収容容器61、第4測定装置62、第4制御装置63、及び、流路56を備える。流路56は、第1収容容器50の異なる2カ所と通液可能に連通されている。固液分離装置60は、流路56内に配置されている。固液分離装置60は、スクリュープレス60a及びモータ（駆動部）60bを備え、スクリュープレス60aで分離された固体画分を第2収容容器61に移送可能に構成されている。第4測定装置62は、第2収容容器61内に配置され、第4制御装置63と電氣的に接続されている。第4制御装置63は、固液分離装置60のモータ60bと電氣的に接続され、モータ60bの回転を制御することにより、固液分離装置60の固液分離処理を制御可能に構成されている。

[0238] 第1収容容器50及び分離装置51については、前記第2の生体組織の処理装置におけるものと同様であり、その説明を援用する。流路56については、前記第4の生体組織の処理装置におけるものと同様であり、その説明を援用する。

[0239] （固液分離装置）

固液分離装置60は、前記抽出物を固液分離可能に構成されている。固液分離装置60は、スクリュープレス60a及びモータ（駆動部）60bを備える。固液分離装置60は、スクリュープレス60aに代えて、例えば、他

の固液分離機、フィルター等を備えてもよい。前記固液分離機は、例えば、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、ベルトプレス、フィルタープレス、サイクロン、脱水機、沈降分離機、遠心分離機、超音波分離機等が挙げられる。前記脱水機は、例えば、多重円板脱水機、真空脱水機、遠心脱水機等であってもよい。前記沈降分離機は、例えば、沈殿槽、凝集沈殿槽、傾斜板付き沈殿装置等であってもよい。前記遠心分離機は、例えば、液体サイクロン等であってもよい。前記フィルターは、例えば、傾斜フィルター、濾紙、通し網、メッシュフィルター、メッシュスクリーン、ステンレスメッシュ、パンチングプレート、バースクリーン、ワイヤースクリーン、メッシュフィルター、ディスクフィルター、カラムフィルター、糸巻きフィルター、不織布フィルター、メンブレン等が挙げられる。

[0240] 前記傾斜フィルターは、水平方向に対して傾斜して配置されたフィルターを意味する。前記傾斜の角度は、例えば、水平方向に対して45度以上であってもよい。固液分離装置60は、前記傾斜フィルターを採用することにより、分離された固体画分を傾斜面に沿って移動させることができ、これにより前記傾斜フィルターのフィルターでの固体画分の目詰まりを抑制できる。このため、前記傾斜フィルターによれば、より効率よく固液分離できる。前記傾斜フィルターは、表面に複数のスリットを有していてもよい。前記傾斜フィルターは、複数のスリットを有することにより、さらに効率よく固液分離できる。また、前記傾斜フィルターは、良好な水切れを実現するために、親水性のものを採用することが好ましい。また、良好な水切れと閉塞の防止を実現するために、前記抽出液を噴霧し微粒子化して前記傾斜フィルターに供給することが好ましい。

[0241] (第2収容容器)

第2収容容器61は、前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている。第2収容容器61は、例えば、金属、プラスチック、樹脂等の素材で形成された容器(例えば、タンク等)である。第2収容容器61の容積は、収容する前記固体画分の容積に応じて適宜設定できる。

[0242] (第4測定装置)

第4測定装置62は、第2収容容器61内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている。第2収容容器61内の前記固体画分の状態は、前記固体画分の物性により評価可能な状態を意味し、例えば、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比等が挙げられる。液体量及び／又は固体量は、例えば、重量、質量、体積（容積）等であってもよい。第4測定装置62は、測定対象とする前記固体画分の状態に応じて、適宜設定することができ、例えば、重量計、質量計、体積計（容積計）等が挙げられる。

[0243] (第4制御装置)

第4制御装置63は、前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、固液分離装置60による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている。第4制御装置63は、例えば、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、固液分離装置60による前記抽出物の固液分離を制御できる。第4制御装置63は、スクリープレス60aの回転数をモータ（駆動部）60bの回転（駆動）を介して制御することにより、固液分離装置60による前記抽出物の固液分離を制御できる。固液分離装置60がスクリーコンベア60aに代えて、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンを備える場合、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンの回転数をモータ（駆動部）60bの回転（駆動）を介して制御することにより、固液分離装置60による前記抽出物の固液分離を制御できる。

[0244] 第4制御装置63は、第4測定装置62に電氣的に接続されている、すなわち、有線で接続されているが、第4測定装置62による第2収容容器61内の前記固体画分の状態の測定結果を取得できるように構成されていればよく、無線で接続されていてもよい。

[0245] つぎに、本実施形態の処理装置103における処理方法の一例について、図46のフローチャートを用いて説明する。図46に示すように、本実施形態の処理方法は、S15工程（分解処理）、S16工程（分離処理）、S1

7（抽出物の固液分離処理）、S 1 8（固体画分の状態の測定）、S 1 9（測定値が予め指定した条件を満たすか否かの判断）、及び、S 2 0（固液分離装置の回転数の変更）の各処理をこの順序で実施する。

[0246] S 1 5 工程に先立ち、第 1 収容容器 5 0 に、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容する。第 1 収容容器 5 0 には、前記酵素を含む液体と、前記生体組織とをそれぞれ別個に導入してもよい。そして、S 1 5 工程では、第 1 収容容器 5 0 内において、前記混合液中の酵素と生体組織とを反応させることにより、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する。

[0247] つぎに、S 1 6 工程では、第 1 収容容器 5 0 内において、分離装置 5 1 により、前記生体組織の分解物の分離処理を実施する。

[0248] S 1 7 工程では、前記分離処理から得られた抽出物を、流路 5 6 を介して固液分離装置 6 0 に導入する。そして、S 1 7 工程では、固液分離装置 6 0 を用いて、前記抽出物の固液分離処理を実施する。そして、S 1 7 工程では、分離された固体画分を第 2 収容容器 6 1 内に移送する。また、S 1 7 工程では、分離された液体画分を、流路 5 6 に戻す。

[0249] S 1 8 工程では、第 4 測定装置 6 2 は、第 2 収容容器 6 1 内の前記固体画分の状態を測定する。これにより、第 2 収容容器 6 1 内の前記固体画分の状態の測定値を得る。第 4 測定装置 6 2 は、例えば、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比を得てもよい。

[0250] S 1 9 工程では、前記測定値が予め指定した条件を満たすか否かを判断する。前記予め指定した条件は、例えば、一定値等の固定的な条件でもよいし、演算により算出される可変的な条件であってもよい。前記測定値が予め指定した条件を満たす場合、すなわち、Y e s の場合、本実施形態の処理方法は、終了する。他方、前記測定値が予め指定した条件を満たさない場合、すなわち、N o の場合、本実施形態の処理方法は、S 2 0 工程に進む。一例として、前記予め指定した条件が、前記固体画分に含まれる液体量の条件であ

る場合、S 1 9 工程では、例えば、前記固体画分に含まれる液体量が一定値以上になるとき、本実施形態の処理方法は、前記固体画分に含まれる液体量が過剰であると判断し、S 2 0 工程に進む。他方、S 1 9 工程では、前記固体画分に含まれる液体量が一定値以上にならない場合、本実施形態の処理方法は、前記固体画分に含まれる液体量が適切であると判断し、終了する。

[0251] S 2 0 工程では、第 4 制御装置 6 3 は、固液分離装置 6 0 を制御して、モータ 6 0 b によりスクリュूपレス 6 0 a の回転数を変更する。具体的には、前記固体画分に含まれる液体量が一定値以上である場合、第 4 制御装置 6 3 は、モータ 6 0 b の回転数を減らすことにより、第 2 収容容器 6 1 内に持ち込まれる液体量を減らし、第 2 収容容器 6 1 内の前記固体画分に含まれる液体量を減らす。また、前記固体画分に含まれる液体量が一定値未満である場合、第 4 制御装置 6 3 は、モータ 6 0 b の回転数を増やすことにより、固液分離処理の処理速度を向上する。

[0252] 本実施形態の処理方法により、前記固体画分において過剰な液体が残存することがなくなり、適切な液体量を含む（又は液体量をほとんど含まない）固体画分を得ることができる。よって、本実施形態の処理方法は、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0253] 本開示の処理装置は、例えば、前述の第 2 の生体組織の処理装置、前述の第 3 の生体組織の処理装置、前述の第 4 の生体組織の処理装置、及び／又は、後述の第 6 の生体組織の処理装置に含まれる種々の構成を、任意の組み合わせで備えてもよい。

[0254] [第 6 の生体組織の処理装置]

ある態様において、本開示は、抽出効率が改善された第 6 の生体組織の処理装置を提供する。本開示の生体組織の処理装置は、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第 1 収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に

構成されている分離装置と、前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、前記抽出物を、前記固液分離装置を介して循環可能に構成されている流路と、前記抽出物を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている第5制御装置と、を備える。

[0255] 本開示の処理装置は、第1収容容器50に加えて、分離装置51を備えることにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。このため、本開示の処理装置によれば、例えば、前記生体組織の抽出物の抽出効率を改善できる。本開示の処理装置は、例えば、生体組織の抽出物の抽出装置ということもできる。また、本開示の処理装置は、前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、を備えることにより、前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を回収することができる。また、本開示の処理装置は、前記第4測定装置を備えることにより、前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定できるため、前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御できる。これにより、本開示の処理装置では、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0256] <実施形態>

図47は、本実施形態の処理装置の一例の概略を示すブロック図である。本例では、本実施形態の処理装置104は、第1収容容器50、分離装置51、固液分離装置60、第2収容容器61、流路56、送液装置57、第4測定装置62、及び、第5制御装置64を備える。流路56は、第1収容容器50の異なる2カ所と通液可能に連通されている。固液分離装置60及び

送液装置 5 7 は、流路 5 6 に配置されている。第 4 測定装置 6 2 は、第 5 制御装置 6 4 と電氣的に接続されている。第 5 制御装置 6 4 は、送液装置 5 7 のモータ 5 7 b と電氣的に接続され、モータ 5 7 b の回転を制御することにより、流路 5 6 を介した固液分離装置 6 0 への前記抽出物の供給処理を制御可能に構成されている。

[0257] 第 1 収容容器 5 0 及び分離装置 5 1 については、前記第 2 の生体組織の処理装置におけるものと同様であり、その説明を援用する。流路 5 6 及び送液装置 5 7 については、前記第 4 の生体組織の処理装置におけるものと同様であり、その説明を援用する。固液分離装置 6 0、第 2 収容容器 6 1、及び、第 4 測定装置 6 2 については、前記第 5 の生体組織の処理装置におけるものと同様であり、その説明を援用する。

[0258] (第 5 制御装置)

第 5 制御装置 6 4 は、前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、流路 5 6 を介した固液分離装置 6 0 への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている。第 5 制御装置 6 4 は、例えば、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、流路 5 6 を介した固液分離装置 6 0 への前記抽出物の供給を制御できる。第 5 制御装置 6 4 は、送液装置 5 7 のポンプ 5 7 b の送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを送液装置 5 7 のモータ 5 7 b の回転（駆動）を介して制御することにより、固液分離装置 6 0 への前記抽出物の供給を制御できる。なお、送液装置 5 7 による送液は、送液装置 5 7 の数、流路 5 6 の経路、流路 5 6 に配置されたバルブの開閉度等を変更することにより制御してもよい。

[0259] 第 5 制御装置 6 4 は、第 4 測定装置 6 2 に電氣的に接続されている、すなわち、有線で接続されているが、第 4 測定装置 6 2 による第 2 収容容器 6 1 内の前記固体画分の状態の測定結果を取得できるように構成されていればよく、無線で接続されていてもよい。

[0260] つぎに、本実施形態の処理装置 1 0 4 における処理方法の一例について、図 4 8 のフローチャートを用いて説明する。図 4 8 に示すように、本実施形

態の処理方法は、S 2 1 工程（分解処理）、S 2 2 工程（分離処理）、S 2 3（抽出物の固液分離処理）、S 2 4（固体画分の状態の測定）、S 2 5（測定値が予め指定した条件を満たすか否かの判断）、及び、S 2 6（送液装置の設定の変更）の各処理をこの順序で実施する。

[0261] S 2 1 工程に先立ち、第 1 収容容器 5 0 に、酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容する。第 1 収容容器 5 0 には、前記酵素を含む液体と、前記生体組織とをそれぞれ別個に導入してもよい。そして、S 2 1 工程では、第 1 収容容器 5 0 内において、前記混合液中の酵素と生体組織とを反応させることにより、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する。

[0262] つぎに S 2 2 工程では、第 1 収容容器 5 0 内において、分離装置 5 1 により、前記生体組織の分解物の分離処理を実施する。

[0263] S 2 3 工程では、前記分離処理から得られた抽出物を、流路 5 6 を介して固液分離装置 6 0 に導入する。そして、S 2 3 工程では、固液分離装置 6 0 は、前記抽出物の固液分離処理を実施する。そして、S 2 3 工程では、分離された固体画分を第 2 収容容器 6 1 内に移送する。また、S 2 3 工程では、分離された液体画分を、流路 5 6 に戻す。

[0264] S 2 4 工程では、第 4 測定装置 6 2 は、第 2 収容容器 6 1 内の前記固体画分の状態を測定する。これにより、第 2 収容容器 6 1 内の前記固体画分の状態の測定値を得る。第 4 測定装置 6 2 は、例えば、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比を得てもよい。

[0265] S 2 5 工程では、前記測定値が予め指定した条件を満たすか否かを判断する。前記予め指定した条件は、例えば、一定値等の固定的な条件でもよいし、演算により算出される可変的な条件であってもよい。前記測定値が予め指定した条件を満たす場合、すなわち、Y e s の場合、本実施形態の処理方法は、終了する。他方、前記測定値が予め指定した条件を満たさない場合、すなわち、N o の場合、本実施形態の処理方法は、S 2 6 工程に進む。一例と

して、前記予め指定した条件が、前記固体画分に含まれる液体量の条件である場合、S 2 5 工程では、例えば、前記固体画分に含まれる液体量が一定値以上になるとき、本実施形態の処理方法は、前記固体画分に含まれる液体量が過剰であると判断し、S 2 6 工程に進む。他方、S 2 5 工程では、前記固体画分に含まれる液体量が一定値以上にならない場合、本実施形態の処理方法は、前記固体画分に含まれる液体量が適切であると判断し、終了する。

[0266] S 2 6 工程では、第5制御装置6 4は、送液装置5 7を制御して、モータ5 7 bによりポンプ5 7 aの設定を変更する。具体的には、前記固体画分に含まれる液体量が一定値以上になる場合、第5制御装置6 4は、モータ5 7 bの送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを減らすことにより、固液分離装置6 0に導入される液体量を減らし、第2収容容器6 1内の前記固体画分に含まれる液体量を減らす。また、前記固体画分に含まれる液体量が一定値未満である場合、第5制御装置6 4は、モータ5 7 bの回転数を増やすことにより、固液分離装置6 0に導入される液体量を増やし、固液分離処理の処理速度を向上する。

[0267] 本実施形態の処理方法により、前記固体画分において過剰な液体が残存することがなくなり、適切な液体量を含む（又は液体量をほとんど含まない）固体画分を得ることができる。よって、本実施形態の処理方法は、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0268] なお、上記の第2の生体組織の処理装置、第3の生体組織の処理装置、第4の生体組織の処理装置、第5の生体組織の処理装置、及び、第6の生体組織の処理装置のいずれについても、前記処理装置の配置された環境の温度及び／又は湿度を測定可能に構成されている測定装置を備えてもよい。

[0269] [生体組織の処理方法]

ある態様において、本開示は、抽出効率が改善された生体組織の処理方法を提供する。本開示の処理方法は、生体組織と酵素との混合液について、生体組織の細胞外マトリックスを分解する分解ステップと、前記分解ステップにおいて、前記生体組織と前記酵素との混合液の状態を経時的に測定する測

定ステップと、前記生体組織の分解物から前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離する分離ステップと、を含み、前記測定ステップで得られた前記混合液の状態に基づき、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する。

[0270] 本開示の処理方法は、前記分解ステップに加えて、前記分離ステップを含むことにより、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。このため、本開示の処理方法によれば、例えば、前記生体組織の抽出物の抽出効率を改善できる。本開示の処理方法は、例えば、生体組織の抽出物の抽出方法ということもできる。また、本開示の処理方法は、前記測定ステップを含むことにより、前記混合液の状態を経時的に測定でき、さらに、前記測定ステップで得られた前記混合液の状態に基づき、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施できる。これにより、本開示の処理方法では、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

[0271] （分解ステップ）

前記分解ステップは、生体組織と酵素との共存下、前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解するステップである。このため、前記分解ステップは、例えば、酵素処理ステップということもできる。前記分解ステップでは、前記生体組織における細胞外マトリックスが分解されるため、前述のように、後述の分離ステップにおいて、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。

[0272] 前記分解ステップは、例えば、前記生体組織の抽出物の製造方法における分解ステップと同様に実施できる。

[0273] 前記分解ステップは、例えば、前記生体組織の細胞外マトリックスの酵素による分解処理に加えて、前記生体組織の細胞外マトリックスへの超音波破碎による分解処理を含んでもよい。前記分解ステップは、例えば、前記超音波破碎によって前記生体組織の細胞外マトリックスを細かな断片に破碎でき

る。これにより、前記超音波破碎中又は後の反応液では、前記超音波破碎前の反応液と比較して、酵素が作用可能な生体組織及び生体組織由来の成分の表面積が相対的に増加し、この結果、より効率よく酵素による分解が実施できる。

[0274] 前記超音波破碎による分解は、前記酵素分解の前又は後に行ってもよいし、前記酵素分解の一部又は全部と同時にに行ってもよい。前記酵素分解及び前記超音波破碎による分解は、それぞれ、1回又は複数回実施できる。

[0275] (分離ステップ)

前記分離ステップは、前記生体組織の分解物から前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップである。前記分離ステップは、例えば、前記生体組織及び前記酵素を含む反応液に対して実施することが好ましい。前記分解ステップ中又は前記分解ステップ後に前記分離ステップを実施する場合、前記分離ステップでは、前記分解ステップで調製した反応液に対して、前記抽出を実施できる。

[0276] 前記分離ステップを、前記生体組織及び前記酵素を含む反応液に対して実施する場合、例えば、前記酵素分解と、後述する剪断処理又は破碎処理とを組み合わせてもよい。例えば、前記生体組織及び前記酵素を含む反応液を、後述する剪断処理又は破碎処理に供した場合、前記生体組織が剪断又は破碎され、前記酵素が作用可能な生体組織及び生体組織由来の成分の表面積が相対的に増加し、この結果、より効率よく酵素による分解が実施できる。

[0277] 前記分離ステップでは、例えば、前記生体組織から、前記生体組織を構成する細胞を機械的に分離できる。前記分離ステップでは、例えば、より効率よく、前記細胞外マトリックスと前記他の成分とを分離できることから、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理（剪断処理）又は破碎する処理（破碎処理）を含んでもよい。前記機械的剪断又は破碎は、例えば、剪断機（剪断装置）又は破碎機（破碎装置）を用いて実施できる。前記剪断装置は、前記細胞外マトリックスと前記他の成分とをより効率よく分離できることから、剪断刃を含むことが好ましい。具体例として、前記分離

ステップは、例えば、前記生体組織を、剪断刃を有する攪拌翼に接触させることにより、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理を含む。前記分離ステップは、例えば、前記生体組織及び酵素を含む反応液を、ホモジナイザーを用いて攪拌破碎する処理を含む。前記処理によって、前記生体組織における細胞外マトリックスと、前記生体組織における他の成分（例えば、細胞又は細胞成分）とを効果的に分離できる。

[0278] 前記分離ステップにおいて、前記機械的な剪断処理又は破碎処理は、例えば、前記生体組織の由来に応じて、すなわち、前記生体組織を構成する細胞外マトリックスに応じて、適宜設定できる。前記生体組織が動物組織である場合、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理は、例えば、前記生体組織を、ワーリングブレンダー、ミキサー、超音波破碎等を用いて破碎する処理等が挙げられる。前記生体組織が植物組織である場合、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理は、例えば、前記生体組織を、ホモジナイザー等を用いて攪拌破碎する処理等が挙げられる。また、前記剪断機又は破碎機は、例えば、ホモジナイザー、シャーポンプ、インラインミキサー破碎ポンプ等を含んでもよい。前記剪断機又は破碎機の作動形式は、前記生体組織の由来に応じて適宜設定でき、例えば、超音波破碎、加圧、攪拌等による作動形式が挙げられる。

[0279] 前記生体組織がチャノキ（茶）やコーヒーノキ（コーヒー）の組織である場合、前記機械的な剪断処理は、チャノキ（茶）やコーヒーノキ（コーヒー）の組織を効率よく剪断できる刃を持つ任意の装置による剪断処理であってもよい。

[0280] 前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断又は破碎する処理中の温度は、例えば、前記分解ステップで用いる酵素に応じて、適宜設定できる。前記温度は、例えば、前記酵素が酵素活性を示す温度であり、具体例として、20～70℃、25～65℃、35～60℃、40～60℃、又は45～55℃である。

[0281] 前記分解ステップ及び／又は前記分離ステップは、それぞれ、1回行って

もよいし、複数回行ってもよい。また、前記分解ステップを行う回数と、前記分離ステップを行う回数とは、同じ又は異なる回数であってもよい。また、前記分解ステップ及び前記分離ステップは、別々に行ってもよいし、前記分解ステップ及び前記分離ステップの一部又は全部を、同時に行ってもよい。

[0282] (測定ステップ)

前記測定ステップは、前記分解ステップにおいて、前記生体組織と前記酵素との混合液の状態を経時的に測定するステップである。前記混合液の状態は、例えば、前記混合液の粘度、pH、温度、濁度、色、及び／又は、気泡密度であってもよい。前記測定ステップは、測定対象とする混合液の状態に応じて、測定装置を適宜設定することができる。前記測定装置は、例えば、粘度計、pH計（pHメーター）、温度計、濁度計、色彩計（色差計）、気泡検出器等が挙げられる。

[0283] 前記測定ステップで得られた前記混合液の状態に基づき、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する。前記剪断機又は破砕機が、前記混合液を攪拌可能に構成されている攪拌翼を備える場合、前記攪拌翼の回転数及び／又は回転方向を制御することにより、前記分離を実施できる。

[0284] 前記分解ステップにおいて、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解させると、前記混合液の状態は経時的に変化する。前記混合液の経時的な状態を前記測定ステップにおいて測定することによって、前記混合液の経時的な状態の測定値を得ることができる。例えば、前記経時的な状態の測定値から、所定の時間における前記測定値の変化率又は微分値を得ることができる。前記変化率又は微分値が予め指定した条件を満たす場合、分離装置51による前記生体組織の分解物の分離を実施することができる。例えば、前記変化率又は微分値が略ゼロになる場合、前記分解ステップが終了したとみなすことができ、前記分離ステップを実施するように設定することができる。これにより、前記分解ステップを不必要に長い時間継続することがなくなり、適切なタイミングで前記分離ステップを実施

できるため、効率よく生体組織を処理し、生体組織由来の成分の抽出物を製造できる。

- [0285] 本開示の生体組織の抽出物の製造方法及び生体組織の処理装置及び処理方法によれば、例えば、様々な製品（例えば、食品等）の製造工程における廃棄物（例えば、茶殻等、水分を含む廃棄物）を、同一の製造現場（例えば、同一の工場）において、迅速に処理し、その抽出物を得ることができる。よって、従来は廃棄されていた廃棄物を低減することができると同時に、廃棄物から得た抽出物を様々な製品（例えば、食品等）に利用することができる。また、一例として、水分を含む茶殻等を廃棄せずに製品として利用する際には、従来では、水分を含む茶殻等を一旦貯蔵したり、一旦工場外に運送する必要があったが、この場合、水分を含む茶殻等が腐敗する恐れがあった。前記腐敗を避けるため、水分を含む茶殻等を乾燥させる必要があるが、水分を含む茶殻等を乾燥させるためには、多大なエネルギー及びコストが必要となる。また、水分を含む茶殻等を工場外に運送するコストも大きい。これに対し、本開示の生体組織の処理装置を製品の製造現場に設置することにより、前記製品の製造工程において生じる水分を含む茶殻等をそのまま処理できるため、前記コストを削減できる。

実施例

- [0286] [処理フローの概要]

本開示の製造方法について、例示として、その処理フローを図9に示す。まず、茶葉又は茶殻を分解処理及び分離処理に供する。次いで、前記処理によって得られた処理物を、通し網、サイクロン、フィルター等による一次固液分離処理に供する。この分離により葉脈セルロース繊維（セルロースマイクロファイバー及び／又はセルロースナノファイバーを含む）を得ることができる。次いで、一次固液分離処理から得られた処理物を、さらに通し網、サイクロン、フィルター等による二次固液分離処理に供することによって、スラリー状の茶葉又は茶殻と溶液とに分離することができる。そして、分離されたスラリー状の茶葉又は茶殻を圧搾（絞り出し）処理に供することによ

って、残渣（固形物）と溶液とに分離することができる。また、スラリー状の茶葉又は茶殻からセルロース繊維をさらに得ることもできる。例えば、一次固液分離処理からは主に葉脈セルロース繊維を得ることができるが、二次固液分離処理からは葉脈セルロース繊維以外のセルロース繊維（すなわち、葉脈セルロース繊維よりも微細なセルロース繊維）を主に得ることができる。なお、前記残渣（固形物）をさらに分離することもできる。

[0287] なお、一次固液分離処理において分離される処理物の大きさと、二次固液分離処理において分離される処理物の大きさは、異なるものであり得る。例えば、一次固液分離処理において分離される処理物（例えば、葉脈セルロース繊維）の方が、二次固液分離処理において分離される処理物よりも大きいものであり得る。そのため、一次固液分離処理の通し網等は二次固液分離処理のものよりも網の目が大きいものを使用することがあり得る。

[0288] 以下の実施例は、前記の処理フローを簡略化した処理フローにしたがって行った（図10）。まず、茶葉又は茶殻を分解処理及び分離処理に供した。次いで、前記処理によって得られた処理物を、通し網による固液分離処理に供することによって、スラリー状の茶葉又は茶殻と溶液とに分離した。そして、分離されたスラリー状の茶葉又は茶殻を圧搾（絞り出し）処理に供することによって、溶液を分離した。また、分離されたスラリー状の茶葉又は茶殻からセルロース繊維（葉脈セルロース繊維も含む）を得た。

[0289] [実施例1]

（茶葉の分解処理及び分離処理）

40Lの水を容積50Lの容器に入れ、液体加熱用ヒーター（型番：WPS-110、加島社）で加温することによって水の温度を45℃とした。セルラーゼを、水に対して120ml（水の体積40Lの0.3%に相当）加え、混合した。次いで、前記茶葉を水に対して2kg加え、24時間浸漬させた（分解処理）。このようにして調製した反応液について、pHは6.64とした。前記茶葉は、茶の木から摘採直後の生葉を攪拌しながら100℃の蒸気を供給して60秒間殺青したものをを用いた。

[0290] 浸漬させた茶葉を、ホモジナイザー（オートミクサー40型、プライミクス社）を用いて、4,500rpmで45分間攪拌破碎した（分離処理）。水の温度は、液体加熱用ヒーターで加温することによって45℃に維持した。このようにして、茶葉の処理物を得た。

[0291]（茶葉の抽出物の取得）

前記茶葉の処理物を、市販の通し網（網の目：約1.5mm角）の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、網の上に残り、茶葉の溶解液は、網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉と、前記茶葉の溶解液とを分別して、取得した。そして、前記スラリー状の茶葉を、搾油器を用いて絞り、濾過することによって、スラリー状の茶葉の絞り液を得た。すなわち、前記茶葉の抽出物として、前記茶葉の溶解液、前記スラリー状の茶葉、及び前記スラリー状の茶葉の絞り液を得た。

[0292] [実施例2]

（茶殻の分解処理及び分離処理）

一般的な茶飲料製造から得た茶殻を再乾燥させた茶殻について、実施例1と同様に、分解処理及び分離処理に供した。実施例1との相違は、茶葉ではなく、茶殻を用いた点のみである。

[0293]（茶殻の抽出物の取得）

前記茶殻の処理物から、実施例1と同様に、茶殻の抽出物として、茶殻の溶解液、スラリー状の茶殻、及びスラリー状の茶殻の絞り液を得た。実施例1との相違は、茶葉の処理物ではなく、茶殻の処理物を用いた点のみである。

[0294] [比較例1]

（茶葉の分解処理）

前記茶葉について、実施例1と同様に、分解処理に供した。実施例1との相違は、分離処理を行わなかった点のみである。

[0295]（茶葉の抽出物の取得）

茶葉の処理物を、市販の通し網（網の目：約1.5mm角）の上に注いだ

。茶葉は、網の上に残り、茶葉の溶解液は、網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記茶葉と前記茶葉の溶解液とを分別して、取得した。そして、前記茶葉を、搾油器を用いて絞り、濾過することによって、茶葉の絞り液を得た。すなわち、茶葉の抽出物として、前記茶葉の溶解液、前記茶葉、及び前記茶葉の絞り液を得た。

[0296] [各抽出物のタンパク質含有量の測定]

実施例 1、実施例 2、及び比較例 1 のそれぞれから得た各抽出物について、タンパク質含有量及びアミノ酸含有量を測定した。前記測定は、厚生労働省の登録検査機関であるビューローベリタスエフイーエーシー社に委託して行った。具体的には、タンパク質含有量の測定には、ケルダール法を、アミノ酸（トリプトファン除く）含有量の測定には、P i c o T a g アミノ酸分析法を、トリプトファン含有量の測定には、高速液体クロマトグラフ法を用いた（以下、同様。）。

[0297] タンパク質移動率（％）については、以下の式から算出した。

$$(\text{タンパク質移動率}(\%)) = (\text{各抽出物のタンパク質含有量}) / (\text{タンパク質含有量の合計}) \times 100$$

式中、「各抽出物のタンパク質含有量」とは、実施例 1 及び 2、比較例 1 の各抽出物の重量に対して、ケルダール法によって得たタンパク質濃度（重量％）を乗ずることによって算出される値を指す。また、「タンパク質含有量の合計」とは、実施例 1 及び 2、比較例 1 の各抽出物のタンパク質含有量を合計して算出される値を指す。前記算出値は、例えば、実施例 1 では、茶葉の溶解液、スラリー状の茶葉、スラリー状の茶葉の絞り液のタンパク質含有量を合計して算出される値を指す。

[0298] その結果、比較例 1 から得た茶葉の溶解液と比較して、実施例 1 の茶葉の溶解液及び実施例 2 の茶殻の溶解液は、総じてタンパク質含有量、アミノ酸含有量、及びタンパク質移動率が大きかった（下記表 1 及び 2）。特に、実施例 1 の茶葉の溶解液及び実施例 2 の茶殻の溶解液には、トリプトファンが多量に含まれていた（下記表 2）。

[0299] また、比較例 1 から得た茶葉の絞り液と比較して、実施例 1 の茶葉の絞り液及び実施例 2 の茶殻の絞り液についても、部分的に同様な傾向を示した（下記表 1 及び 2）。

[0300] 他方、比較例 1 から得た茶葉と比較して、実施例 1 のスラリー状の茶葉及び実施例 2 のスラリー状の茶殻は、総じてタンパク質含有量及びアミノ酸含有量が小さかった（下記表 1 及び 2）。

[0301] よって、分解処理及び分離処理の両方を行うことによって、茶葉又は茶殻から水中にタンパク質及びアミノ酸が多量に移動することがわかった。特に、茶葉又は茶殻から水中にトリプトファンが多量に移動することがわかった。

[0302] なお、比較例 1 のタンパク質含有量の合計（茶葉の溶解液、茶葉、及び茶葉の絞り液のそれぞれのタンパク質含有量の合計）と比較して、実施例 1 のタンパク質含有量の合計（茶葉の溶解液、スラリー状の茶葉、及びスラリー状の茶葉の絞り液のそれぞれのタンパク質含有量の合計）及び実施例 2 のタンパク質含有量の合計（茶殻の溶解液、スラリー状の茶殻、及びスラリー状の茶殻の絞り液のそれぞれのタンパク質含有量の合計）は、小さかった。これは、実施例 1 及び 2 において、茶葉又は茶殻を容器からホモジナイザーへ移す際、ホモジナイザーから通し網に移す際等に、茶葉又は茶殻の一部を失ってしまうこと、ホモジナイザーの装置内に茶葉又は茶殻の一部が付着して残存してしまうこと等によって引き起こされるものと考えられる。

[0303] また、実施例 1 のスラリー状の茶葉と比較して、実施例 2 のスラリー状の茶殻の方が、タンパク質含有量は大きかった。これは、茶殻は茶葉から水溶液を抽出した後に茶葉を乾燥させて調製するものであることから、実施例 1 のスラリー状の茶葉と比較して、実施例 2 のスラリー状の茶殻の方が、実質的に含まれる茶葉の総量が多い、すなわち、2 k g より多いためと考えられる。

[0304]

[表1]

表1. 各抽出物のタンパク質含有量の測定

	実施例1 (茶葉の分解処理及び 分離処理)			実施例2 (茶殻の分解処理及び 分離処理)			比較例1 (茶葉の分解処理)		
	茶葉の 溶解液	スラリ ー状の 茶葉	スラリ ー状の 茶葉の 絞り液	茶殻の 溶解液	スラリ ー状の 茶殻	スラリ ー状の 茶殻の 絞り液	茶葉の 溶解液	茶葉	茶葉の 絞り液
タンパク質含有量 [g/100g 抽出物]	1.2	1.9	0.9	1.2	1.7	0.8	0.5	7.2	0.7
タンパク質含有量 [茶葉/茶殻 全量 2kg]	434.4	66.5	16.2	390	120.7	25.6	174	446.4	17.5
タンパク質移動率 [%]	84	13	3	73	23	5	27	70	3

[0305] [表2]

表2. 各抽出物のアミノ酸含有量の測定

	実施例1 (茶葉の分解処理及び 分離処理)			実施例2 (茶殻の分解処理及び 分離処理)			比較例1 (茶葉の分解処理)		
	茶葉の 溶解液	スラリ ー状の 茶葉	スラリ ー状の 茶葉の 絞り液	茶殻の 溶解液	スラリ ー状の 茶殻	スラリ ー状の 茶殻の 絞り液	茶葉の 溶解液	茶葉	茶葉の 絞り液
イソロイシン 含有量 [g/100g 抽出物]	44	35	41	42	45	50	33	49	48
ロイシン 含有量 [g/100g 抽出物]	51	42	49	48	49	57	34	60	56
トリプトファン 含有量 [g/100g 抽出物]	333	254	296	333	294	333	233	431	310
リジン 含有量 [g/100g 抽出物]	33	37	40	33	46	56	31	50	51
ヒスチジン 含有量 [g/100g 抽出物]	44	49	52	50	43	67	40	49	48
バリン 含有量 [g/100g 抽出物]	43	36	43	41	44	48	36	48	48
スレオニン 含有量 [g/100g 抽出物]	69	71	87	69	66	103	0	74	99
含硫アミノ酸 ^(*) 含有量 [g/100g 抽出物]	27	17	20	19	19	23	27	27	32
芳香族アミノ酸 ^(*) 含有量 [g/100g 抽出物]	94	69	85	86	77	102	63	91	94

(*)1) メチオニン及びシステイン
(*)2) フェニルアラニン及びチロシン

[0306] 以上のことから、前記分解処理及び前記分離処理の両方を行うことによっ
て、茶葉又は茶殻から得られる各抽出物のタンパク質含有量及びアミノ酸含

有量を改善することができ、抽出効率が改善された生体組織の抽出物の製造方法及び生体組織の処理装置を提供できることがわかった。

[0307] [各抽出物のSEM観察]

分解処理及び分離処理に供する前の茶葉及び茶殻、実施例1のスラリー状の茶葉、実施例2のスラリー状の茶殻、比較例1の茶葉について、走査電子顕微鏡（型番：TM3030Plus、日立ハイテク社）によってSEM観察を行った。

[0308] その結果、分解処理及び分離処理に供する前の茶葉及び茶殻については、いずれも気孔が維持され、その表面の構造が類似していることがわかった（図11）。なお、茶殻について、細胞壁の破壊はほとんど起こっていないことから、細胞内成分（タンパク質、アミノ酸、カテキン等）は、ほとんど細胞内に留まっていると考えられる。

[0309] 実施例1のスラリー状の茶葉については、分解処理及び分離処理を経ることにより、顕著に細胞壁が破壊され、細胞内成分が細胞外へ放出されていることがわかった（図12）。また、茶葉において接着していた成分同士のほとんどが個々の成分に分離されていることがわかった。特に、細胞等の他成分と接着していた葉脈セルロース繊維が、分解処理及び分離処理を経ることにより、葉肉と葉脈とが分離され、個々の葉脈セルロース繊維に分離されていることがわかった（図13）。このように分離された葉脈セルロース繊維は、さらなる分離処理（解繊処理、脱リグニン処理等）に供することによって、容易にセルロースやヘミセルロースに単離することができる。実施例2のスラリー状の茶殻についても同様である（図12）。

[0310] 他方、比較例1の茶葉については、分解処理を経ることにより、ある程度細胞壁が破壊され、細胞内成分が細胞外へ放出されてはいるものの、茶葉において接着していた成分同士のほとんどが、個々の成分に分離されていないことがわかった（図12）。特に、比較例1では、依然として葉肉と葉脈とが接着し、葉脈セルロース繊維が細胞等の他成分と接着したままであることがわかった。これは、比較例1では、茶葉の分解処理だけでは、茶葉におい

て接着していた成分同士を個々の成分に分離するには十分でないためであると考えられる。また、比較例 1 では、葉脈セルロース繊維が細胞等の他成分と接着したままであるため、葉脈セルロース繊維を単離することは容易ではない。

[0311] また、前記の実施例 1 の葉脈セルロース繊維の太さは、 $10\mu\text{m}\sim300\mu\text{m}$ と推定される。前記葉脈セルロース繊維は、ナノオーダーのセルロース繊維が束になり、また枝分かれするなどして形成されている。前記葉脈セルロース繊維を解繊処理に供することによって、セルロースマイクロファイバーやセルロースナノファイバーを得ることができる。セルロースマイクロファイバーやセルロースナノファイバーは、産業上の応用性に富み、各種用途に使用することができる。

[0312] なお、セルロースマイクロファイバーやセルロースナノファイバーは軽量であり、かつ強度があるため、各種有機溶媒への添加剤、油脂増粘材、樹脂・ゴムの補強材等の工業用途に適している。また、茶葉等の食品を原料とするため、葉脈セルロース繊維はそれ自体でも食物繊維などとして食品添加物等の用途にも適していると考えられる。例えば、葉脈セルロース繊維をそのまま、洋菓子、和菓子の材料と混合して洋菓子、和菓子を作ると、新たな食感を楽しめ、栄養素としての食物繊維を取ることができる。一例を挙げると、シフォンケーキ材料に葉脈セルロース繊維を混入させて調理した場合、型崩れしない形状とフワフワ感がたっぷりあるしっかりとした食感のケーキとなった。また、葉脈セルロース繊維をアイスクリーム、パン等に添加することもできる。前記用途は、SDGsの流れに沿って地球環境の資源を大切に使用し、持続可能社会を目指すことができることから、環境負荷が低いものとなることが期待される。

[0313] 以下では、実施例 1 で用いた茶葉とは異なる茶葉（二番緑茶及び生葉）、コーヒー豆、イチゴ葉、及びトマト葉について、実施例 1 と同様に、それぞれ分解処理及び分離処理に供し、次いで繊維、タンパク質、溶液等を抽出した結果を示す。

[0314] [実施例 3]

(茶葉の分解処理及び分離処理)

茶葉(二番緑茶)について、実施例 1 と同様に、分解処理及び分離処理に供した。実施例 1 との相違は、前記茶葉(25 g)を、酵素(セルラーゼ 3 g)を含む 500 ml の水(30℃、pH 4.0)に 24 時間浸漬し、次いで図 1 に示す生体組織の処理装置 1 A を用いて 4,000 rpm で 1 時間攪拌破碎した点である。図 14 (A) 及び (B) は、それぞれ攪拌破碎前及び後の浸漬させた茶葉を示す。なお、前記茶葉(25 g)に含まれるタンパク質量及びタンパク質含有率は、それぞれ、6.35 g 及び 25.40% であった。タンパク質量の測定には、前記実施例 1 と同様にしてケルダール法を用いて測定した(以下、同様。)。なお、前記処理に供した茶葉は、茶の木から摘採した生葉を荒茶工程により加工した荒茶を用いた。

[0315] (固液分離処理(1))

茶葉の処理物を、市販の通し網(網の目: 3.35 mm 角)の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記網の上に残り(図 15 (A))、茶葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉(湿潤状態)と、前記茶葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉(湿潤状態)の重量は、13.35 g であり、前記スラリー状の茶葉(乾燥状態)の重量は、4.00 g と換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、0.10 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、それぞれ 0.76% 及び 2.53% であった。

[0316] (固液分離処理(2))

固液分離処理(1)で得られた茶葉の抽出液を、市販の通し網(網の目: 1.70 mm 角)の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記網の上に残り(図 15 (B))、茶葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉(湿潤状態)と茶葉の抽出液とを、分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉(湿潤状態)の重量は、26

． 3 5 g であり、前記スラリー状の茶葉（乾燥状態）の重量は、 7 . 9 0 g と換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 0 . 2 6 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、それぞれ、 0 . 9 9 % 及び 3 . 2 9 % であった。

[0317] （固液分離処理（3））

固液分離処理（2）で得られた茶葉の抽出液を、市販の通し網（網の目： 1 . 0 0 m m 角）の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記網の上に残った（図 1 5 （C））、茶葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）と、前記茶葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）の重量は、 1 5 . 7 1 g であり、前記スラリー状の茶葉（乾燥状態）の重量は、 4 . 7 1 g と換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 0 . 4 2 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、それぞれ、 2 . 6 9 % 及び 8 . 9 6 % であった。

[0318] （固液分離処理（4））

固液分離処理（3）で得られた茶葉の抽出液を、市販のフィルター（目開き： 1 0 0 μ m）の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記フィルターの上に残り（図 1 5 （D））、茶葉の抽出液は、前記フィルターを通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）と、前記茶葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）の重量は、 1 4 . 3 6 g であり、前記スラリー状の茶葉（乾燥状態）の重量は、 4 . 3 1 g と換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 0 . 4 4 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、それぞれ、 3 . 0 8 % 及び 1 0 . 2 7 % であった。

[0319] （固液分離処理（5））

固液分離処理（4）で得られた茶葉の抽出液を、市販の濾紙（目開き： 1

、 $00\mu\text{m}$ ）の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記濾紙の上に残り（図15（E））、茶葉の抽出液は、前記濾紙を通過して受け手の容器に落ちた（図15（F））。このようにして、前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）と、前記茶葉の抽出液とを分別することによって、スラリー状の茶葉及び茶葉の抽出液を得た。前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）の重量は、 13.62g であり、前記スラリー状の茶葉（乾燥状態）の重量は、 4.08g と換算された。前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 1.86g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、それぞれ、 13.64% 及び 45.50% であった。前記固液分離処理（5）後で得られた茶葉の抽出液の重量は、 416.62g であった。前記茶葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、 3.26g であった。また、前記茶葉の抽出液のタンパク質含有率は、 0.78% であった。また、前記茶葉の抽出液に含まれるカテキン量及びカフェイン量は、それぞれ、 512.66mg 及び 1868.62mg であった。なお、前記茶葉の抽出液に含まれるカテキン、カフェイン等の各成分の測定には、高速液体クロマトグラフィーを用いた（以下、同様。）。

[0320] [比較例2]

実施例3で用いた茶葉について、通常のお茶抽出を行った。具体的には、前記茶葉（ 25g ）を 500ml の水（ 80°C ）に5分間浸漬した。図16は、浸漬させた茶葉を示す。なお、前記茶葉（ 328g ）に含まれるタンパク質量、タンパク質含有率、カテキン量、及びカフェイン量は、それぞれ、 1.23g 、 0.376% 、 1523.84mg 、及び 377.23mg であった。

[0321] （結果及び考察）

実施例3で得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の結果を、図17に示す。図17において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量（殻回収重量、棒グラフ、左軸）及びその重量の全体に占める割合（殻回収率、折れ線グ

ラフ、右軸)を示す。図17に示すように、固液分離処理(1)において得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量は、13.35gであった。他方、固液分離処理(1)～(5)全体で得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の合計は、83gであった。このため、固液分離処理(1)において得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の全体に占める割合は、16.01%であった。同様に、固液分離処理(2)～(5)についての前記割合も図17に示す。

[0322] 固液分離処理(1)～(4)で得られたスラリー状の茶葉の量は、合計で69.77gであり、固液分離処理(1)～(5)で得られたスラリー状の茶葉の量は、合計で83.39gであった。このため、固液分離処理(1)～(4)で得られたスラリー状の茶葉の量の合計は、固液分離処理(1)～(5)で得られたスラリー状の茶葉の量の合計の83.67%を占めた。したがって、固液分離処理(1)～(4)を行うことによって、茶葉全体から得られるスラリー状の茶葉のうち大半のスラリー状の茶葉を回収できることがわかった。

[0323] つぎに、実施例3で得られたタンパク質量の結果を、図18に示す。図18において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られたタンパク質量(総回収量、棒グラフ、左軸)及び前記タンパク質量の全体に占める割合(総回収率、折れ線グラフ、右軸)を示す。図18に示すように、固液分離処理(1)において得られたタンパク質量は、0.10gであった。他方、固液分離処理(1)～(5)全体で得られたタンパク質量の合計は、6.35gであった。そうすると、固液分離処理(1)において得られたタンパク質量の全体に占める割合は、1.60%となった。

[0324] また、固液分離処理(5)で得られたスラリー状の茶葉及び茶葉の抽出液にそれぞれ含まれるタンパク質量を合計すると、5.12gであった。他方、本実施例で用いた茶葉(25g)に含まれるタンパク質量は、6.35gであった。このため、固液分離処理(5)を行うことによって、茶葉全体から得られるタンパク質量のうち80.69%を回収できることがわかった。

また、茶葉に含まれるタンパク質の大部分は、およそ $1.00\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ の範囲の目開きのフィルターで回収することが可能であり、繊維、食物繊維等の他成分のほとんどは $100\mu\text{m}$ 以上の目開きのフィルターで取り除くことが可能であることがわかった。

[0325] さらに、固液分離処理（１）～（４）で得られたスラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、合計で、 1.22g であり、固液分離処理（５）で得られたスラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 1.86g であった。他方、本実施例で用いた茶葉（ 25g ）に含まれるタンパク質量は、 6.35g であった。このため、本実施例で用いた茶葉（ 25g ）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（１）～（４）で得られたスラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量の合計は、 19.31% であり、固液分離処理（５）で得られたスラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 48.59% であった。このため、固液分離処理（１）～（４）に次いで固液分離処理（５）を行うことによって、茶葉全体から得られるタンパク質量のうちさらに 29.28% のタンパク質量を回収できることがわかった。

[0326] また、固液分離処理（５）で得られた乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、 45.50% であった。また、図１５（Ｅ）に示された前記乾燥状態のスラリー状の茶葉を熱風乾燥機により乾燥させることによって、タンパク質が濃縮されたパウダー状の乾燥固体となる。したがって、このように固液分離処理を経ることで、タンパク質が濃縮された乾燥固体を得ることができることがわかった。

[0327] 実施例３及び比較例２で得られた各成分の濃度の結果を、図１９に示す。図１９において、横軸は、各成分を示し、縦軸は、各成分の濃度を示す。実施例３で得られたカテキン量及びカフェイン量は、それぞれ、 1868.62mg 及び 512.66mg であった。また、実施例３で得られた茶葉の抽出液の量が 416.62g であったことから、実施例３で得られたカテキン量及びカフェイン量の濃度は、それぞれ、 4485.20mg/L 及び 1230.52mg/L であった。

[0328] 他方、比較例2で得られたカテキン量及びカフェイン量は、それぞれ、1523.84mg及び377.23mgであった。比較例2の茶の量が328gであったことから、比較例2で得られたカテキン量及びカフェイン量の濃度は、それぞれ、4650.59mg/L及び1151.26mg/Lであった。このため、実施例3及び比較例2で得られたカフェイン及びカテキンの濃度は、同程度であることがわかった。

[0329] 以上のことから、実施例1で用いた茶葉とは異なる茶葉（二番緑茶）について、実施例1と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供することで、茶葉由来繊維、食物繊維、茶葉由来タンパク質、茶葉由来成分を含む固体、抽出液等を効率よく抽出できることがわかった。また、前記固液分離処理（5）で得られた抽出液は、比較例2に比べはるかに高濃度のタンパク質を含むため、この後の工程で、直接、茶飲料に加工することにより高濃度タンパク質入りの茶飲料を製造することができるとわかった。また、前記抽出液については、この後の工程で、濾過、濃縮分離、冷凍濃縮スプレードライ、蒸発処理等の方法によりタンパク質、カテキン等の有効成分を分離抽出することもできる。

[0330] [実施例4]

（茶葉の分解処理及び分離処理）

茶葉（生葉）について、実施例1と同様に、分解処理及び分離処理に供した。実施例1との相違は、前記茶葉（25g）を、酵素（セルラーゼ3g）を含む500mlの水（30℃、pH4.0）に24時間浸漬し、次いで図1に示す生体組織の処理装置1Aを用いて4,000rpmで1時間攪拌破碎した点、及び前記分解処理に供する前の前記茶葉を乾燥処理に供した点である。さらに、実施例3では荒茶を用いたのに対し、本実施例では生葉を用いたため、生葉を分解処理及び分離処理の前処理（細胞壁の物理的な破壊処理（フードミル等による破碎、剪断処理等））に供した点も、実施例1と相違する。図20は、攪拌破碎後に浸漬させた茶葉を示す。なお、前記茶葉（25g）（湿潤状態）に含まれるタンパク質量及びタンパク質含有率は、そ

れぞれ、1.62 g 及び 6.48 % であり、前記茶葉 (6.5 g) (乾燥状態) のタンパク質含有率は、24.92 % であった。なお、前記処理に供した茶葉は、茶の木から摘採した生葉を用いた。

[0331] (固液分離処理 (1))

前記茶葉の処理物を、市販の通し網 (網の目: 3.35 mm 角) の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、網の上に残り (図 21 (A))、茶葉の抽出液は、網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉 (湿潤状態) と、前記茶葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉 (湿潤状態) の重量は、2.85 g であり、前記スラリー状の茶葉 (乾燥状態) の重量は、0.44 g と換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、0 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、いずれも 0 % であった。

[0332] (固液分離処理 (2))

固液分離処理 (1) で得られた茶葉の抽出液を、市販の通し網 (網の目: 1.70 mm 角) の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記網の上に残り (図 21 (B))、茶葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉 (湿潤状態) と、前記茶葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉 (湿潤状態) の重量は、12.99 g であり、前記スラリー状の茶葉 (乾燥状態) の重量は、2.00 g と換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、0 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、いずれも 0 % であった。

[0333] (固液分離処理 (3))

固液分離処理 (2) で得られた茶葉の抽出液を、市販の通し網 (網の目: 1.00 mm 角) の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記網の上に残り (図 21 (C))、茶葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉 (湿潤状態) と、前記茶葉の抽出

液とを分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）の重量は、12.93 gであり、前記スラリー状の茶葉（乾燥状態）の重量は、1.99 gと換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、0.14 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、それぞれ、1.11%及び7.23%であった。

[0334]（固液分離処理（4））

固液分離処理（3）で得られた茶葉の抽出液を、市販のフィルター（目開き：100 μ m）の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記フィルターの上に残り（図21（D））、茶葉の抽出液は、前記フィルターを通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）と、前記茶葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）の重量は、4.99 gであり、前記スラリー状の茶葉（乾燥状態）の重量は、0.77 gと換算された。また、前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、0 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、いずれも0%であった。

[0335]（固液分離処理（5））

固液分離処理（4）で得られた茶葉の抽出液を、市販の濾紙（目開き：100 μ m）の上に注いだ。スラリー状の茶葉は、前記濾紙の上に残り（図21（E））、茶葉の抽出液は、前記濾紙を通過して受け手の容器に落ちた（図21（F））。このようにして、前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）と、前記茶葉の抽出液とを分別して取得した。前記スラリー状の茶葉（湿潤状態）の重量は、8.49 gであり、前記スラリー状の茶葉（乾燥状態）の重量は、1.31 gと換算された。前記スラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、0.79 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、それぞれ、9.26%及び60.25%であった。前記固液分離処理（5）後で得られた茶葉の抽出液の重量は、457.75 gであった。前記茶葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、0.69 gであった。また、前記茶葉の抽出液のタンパク質含有率は、0.15%

であった。また、前記茶葉の抽出液に含まれるカテキン量及びカフェイン量は、それぞれ、23.61mg及び147.69mgであった。

[0336] [比較例3]

実施例4で用いた茶葉について、通常のお茶抽出を行った。具体的には、前記茶葉(25g)を500mlの水(80℃)に5分間浸漬した。図22は、浸漬させた茶葉を示す。なお、前記茶葉(439g)に含まれるタンパク質量、タンパク質含有率、カテキン量、及びカフェイン量は、それぞれ、0.15g、0.034%、383.90mg、及び145.83mgであった。

[0337] (結果及び考察)

実施例4で得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の結果を、図23に示す。図23において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量(殻回収重量、棒グラフ、左軸)及びその重量の全体に占める割合(殻回収率、折れ線グラフ、右軸)を示す。図23に示すように、固液分離処理(1)において得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量は、2.85gであった。他方、固液分離処理(1)～(5)全体で得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の合計は、42gであった。このため、固液分離処理(1)において得られた湿潤状態のスラリー状の茶葉の重量の全体に占める割合は、6.75%であった。

[0338] 実施例4で得られたタンパク質量の結果を、図24に示す。図24において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られたタンパク質量(棒グラフ)及びその量の全体に占める割合(折れ線グラフ)を示す。図24に示すように、固液分離処理(3)において得られたタンパク質量は、0.14gであった。他方、固液分離処理(1)～(5)全体で得られたタンパク質量の合計は、1.62gであった。このため、固液分離処理(3)において得られたタンパク質量の全体に占める割合は、8.89%であった。

- [0339] また、固液分離処理（５）で得られたスラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 0.79 g であった。他方、本実施例で用いた茶葉（ 25 g ）に含まれるタンパク質量は、 1.62 g であった。このため、本実施例で用いた茶葉（ 25 g ）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（５）で得られたスラリー状の茶葉に含まれるタンパク質量は、 48.77% であった。
- [0340] また、固液分離処理（５）で得られた茶葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、 0.69 g であった。このため、本実施例で用いた茶葉（ 25 g ）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（５）で得られた茶葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、 42.59% であった。本実施例で用いた茶葉（ 25 g ）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（５）で得られたスラリー状の茶葉及び茶葉の抽出液に含まれるタンパク質量の合計は、 91.36% であった。
- [0341] また、固液分離処理（５）で得られた乾燥状態のスラリー状の茶葉のタンパク質含有率は、 60.25% であった。したがって、このように固液分離処理を経ることで、タンパク質が濃縮された乾燥固体を得ることができることがわかった。
- [0342] 実施例４及び比較例３で得られた各成分の濃度の結果を、図２５に示す。図２５において、横軸は、各成分を示し、縦軸は、各成分の濃度（成分質量）を示す。図２５において、各バーは、左側が、比較例３の結果を示し、右側が、実施例４の結果を示す。また、図中の、EGCG、EC、ECG、及びEGCは、それぞれ、没食子酸エピガロカテキン、エピカテキン、エピカテキンガレート、及びエピガロカテキンを示す。実施例４で得られたカテキン量及びカフェイン量は、それぞれ、 23.61 mg 及び 147.69 mg であった。実施例４で得られた茶葉の抽出液の量が 457.75 g であったことから、実施例４で得られたカテキン量及びカフェイン量の濃度は、それぞれ、 51.67 mg/L 及び 323.17 mg/L であった。
- [0343] 他方、比較例３で得られたカテキン量及びカフェイン量は、それぞれ、 3

83.90 mg 及び 145.83 mg であった。比較例3の茶の量が439 g であったことから、比較例3で得られたカテキン量及びカフェイン量の濃度は、それぞれ、874.49 mg/L 及び 332.19 mg/L であった。

[0344] このため、実施例4及び比較例3で得られたカフェインの濃度は、同程度であることがわかった。他方、実施例4で得られたカテキンの濃度は、比較例3で得られたカテキンの濃度の1/10未満であり、カフェインと比べ、カテキンは、実施例4の固液分離処理の工程で溶液中に移動せず、固体（スラリー状の茶葉）に残存することがわかった。比較例3では、茶葉を80℃の水に浸漬することによってカテキンを溶液中に移動させることができたことから、実施例4において、固体（スラリー状の茶葉）を80℃の水に浸漬することによってカテキンを溶液中に移動させることができ、他方、一定の温度以下、例えば50℃以下より低い温度（本実施例では30℃）とすることにより、固体画分にカテキンを残存させることができると考えられる。

[0345] 以上のことから、実施例1で用いた茶葉とは異なる茶葉（生葉）について、実施例1と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供することで、茶葉由来繊維、食物繊維、茶葉由来タンパク質、茶葉由来成分を含む固体、抽出液等を効率よく抽出できることがわかった。また、カテキンについては、処理時の温度を調整することで、固体、抽出液等への抽出率を調整できることが分かった。また、前記固液分離処理（5）で得られた抽出液は、実施例3と同様に、この後の工程で、直接、茶飲料に加工することにより高濃度タンパク質入りの茶飲料を製造することができる。また、前記抽出液については、この後の工程で、濾過、濃縮分離、冷凍濃縮スプレードライ、蒸発処理等の方法によりタンパク質、カテキン等の有効成分を分離抽出することもできる。

[0346] [実施例5]

（コーヒー豆の分解処理及び分離処理）

コーヒー豆（ブラジル産アラビカ種シティーロースト）について、実施例

1と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供した。実施例1との相違は、前記コーヒー豆（乾燥重量36g）を、酵素（セルラーゼ3g）を含む500mlの水（50℃、pH4.0）に24時間浸漬し、次いで図1に示す生体組織の処理装置1Aを用いて4,000rpmで1時間攪拌破碎した点である。図26は、攪拌破碎後の浸漬させたコーヒー豆を示す。なお、前記コーヒー豆（36g）に含まれるタンパク質量は、4.04gであり、前記コーヒー豆（36g）のタンパク質含有率は、11.22%であった。なお、前記処理に供したコーヒー豆は、前記コーヒー豆を、コーヒーミル（フジローヤル社、型番：DX R-220）を用いてミル挽き（エスプレッソ挽き）粉碎したものをを用いた。

[0347]（固液分離処理（1））

前記コーヒー豆の処理物を、市販の通し網（網の目：1.00mm角）の上に注いだ。スラリー状のコーヒー豆は、前記網の上に残り（図27（A））、コーヒー豆の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状のコーヒー豆（湿潤状態）と、前記コーヒー豆の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のコーヒー豆（湿潤状態）の重量は、55.73gであり、前記スラリー状のコーヒー豆（乾燥状態）の重量は、17.17gと換算された。また、前記スラリー状のコーヒー豆に含まれるタンパク質量は、0gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のコーヒー豆のタンパク質含有率は、いずれも0%であった。

[0348]（固液分離処理（2））

固液分離処理（1）で得られたコーヒー豆の抽出液を、市販のフィルター（目開き：100μm）の上に注ぐ。スラリー状のコーヒー豆は、前記フィルターの上に残り（図27（B））、コーヒー豆の抽出液は、前記フィルターを通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状のコーヒー豆（湿潤状態）と、前記コーヒー豆の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のコーヒー豆（湿潤状態）の重量は、55.57gで

あり、前記スラリー状のコーヒー豆（乾燥状態）の重量は、17.12 gと換算された。また、前記スラリー状のコーヒー豆に含まれるタンパク質量は、1.71 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のコーヒー豆のタンパク質含有率は、それぞれ、3.08%及び10.01%であった。

[0349]（固液分離処理（3））

固液分離処理（2）で得られたコーヒー豆の抽出液を、市販の濾紙（目開き：1.00 μ m）の上に注いだ。スラリー状のコーヒー豆は、前記濾紙の上に残り（図27（C））、コーヒー豆の抽出液は、前記濾紙を通過して受け手の容器に落ちた（図27（D））。このようにして、スラリー状のコーヒー豆とコーヒー豆の抽出液とを分別して取得した。前記スラリー状のコーヒー豆（湿潤状態）の重量は、5.57 gであり、前記スラリー状のコーヒー豆（乾燥状態）の重量は、1.72 gと換算された。前記スラリー状のコーヒー豆に含まれるタンパク質量は、0.86 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のコーヒー豆のタンパク質含有率は、それぞれ、15.45%及び50.16%であった。前記固液分離処理（3）後で得られたコーヒー豆の抽出液の重量は、383.14 gであった。前記コーヒー豆の抽出液に含まれるタンパク質量は、1.46 gであった。また、前記コーヒー豆の抽出液のタンパク質含有率は、0.38%であった。また、前記コーヒー豆の抽出液に含まれるカフェイン量は、289.54 mgであった。

[0350] [比較例4]

実施例5で用いたコーヒー豆について、通常のコーヒー抽出を行った。具体的には、前記コーヒー豆（乾燥重量36 g）を500 mlの水（80℃）に5分間浸漬した。図28は、浸漬させたコーヒー豆を示す。なお、前記コーヒー豆（366 g）に含まれるタンパク質量、タンパク質含有率、及びカフェイン量は、それぞれ、1.39 g、0.38%、及び629.90 mgであった。

[0351] (結果及び考察)

実施例5で得られた湿潤状態のスラリー状のコーヒー豆の重量の結果を、図29に示す。図29において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られた湿潤状態のスラリー状のコーヒー豆の重量（殻回収重量、棒グラフ、左軸）及びその重量の全体に占める割合（殻回収率、折れ線グラフ、右軸）を示す。図29に示すように、固液分離処理（1）において得られた湿潤状態のスラリー状のコーヒー豆の重量は、55.73gであった。他方、固液分離処理（1）～（3）全体で得られた湿潤状態のスラリー状のコーヒー豆の重量の合計は、117gであった。このため、固液分離処理（1）において得られた湿潤状態のスラリー状のコーヒー豆の重量の全体に占める割合は、47.68%となる。

[0352] 実施例5で得られたタンパク質量の結果を、図30に示す。図30において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られたタンパク質量（殻回収重量、棒グラフ、左軸）及びその量の全体に占める割合（殻回収率、折れ線グラフ、右軸）を示す。図30に示すように、固液分離処理（2）において得られたタンパク質量は、1.71gであった。他方、固液分離処理（1）～（3）全体で得られたタンパク質量の合計は、4.04gであった。このため、固液分離処理（2）において得られたタンパク質量の全体に占める割合は、42.44%であった。

[0353] また、固液分離処理（3）で得られたスラリー状のコーヒー豆に含まれるタンパク質量は、0.86gである。他方、本実施例で用いたコーヒー豆（36g）に含まれるタンパク質量は、4.04gである。このため、本実施例で用いたコーヒー豆（36g）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（3）で得られたスラリー状のコーヒー豆に含まれるタンパク質量は、21.29%であった。

[0354] また、固液分離処理（3）で得られたコーヒー豆の抽出液に含まれるタンパク質量は、1.46gである。このため、本実施例で用いたコーヒー豆（36g）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（3）で得られた

コーヒー豆の抽出液に含まれるタンパク質量は、36.14%であった。本実施例で用いたコーヒー豆（36g）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（3）で得られたスラリー状のコーヒー豆及びコーヒー豆の抽出液に含まれるタンパク質量の合計は、57.43%であった。

[0355] また、固液分離処理（3）で得られた乾燥状態のスラリー状のコーヒー豆のタンパク質含有率は、50.16%であった。また、図27（C）に示された前記乾燥状態のスラリー状のコーヒー豆を熱風乾燥機により乾燥させることによって、タンパク質が濃縮されたパウダー状の乾燥固体となる。したがって、このように固液分離処理を経ることで、タンパク質が濃縮された乾燥固体を得ることができることがわかった。

[0356] 以上のことから、コーヒー豆について、実施例1と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供することで、コーヒー由来繊維、コーヒー由来タンパク質、コーヒー由来成分を含む溶液等を効率よく抽出できることがわかった。また、前記固液分離処理（3）で得られ抽出液は、比較例4に比べ高濃度のタンパク質を含むため、この後の工程で、直接、コーヒー飲料に加工することにより高濃度タンパク質入りのコーヒー飲料を製造することができるとがわかった。

[0357] また、実施例5では、コーヒー豆をミル挽き粉碎したものをを用いた例であるが、固液分離処理（1）、（2）や（3）の通し網、濾紙、フィルター等により回収される固形物やレストラン、コンビニエンスストア等の店舗等でコーヒー抽出した後のコーヒー殻（通常は、廃棄処理される）には、まだタンパク質等の有効成分がかなり残っている。そのため、それらの固形物、コーヒー殻等を用いて、再度、実施例5の処理を施すことにより、残存しているタンパク質等の有効成分をさらに抽出することができる。また、その際の抽出液は濃度的には低下してしまうので、濃縮したり、濃度の濃いものと混合したりして調整することによりコーヒー飲料を製造することもできる。

[0358] [実施例6]

（イチゴ葉の分解処理及び分離処理）

イチゴ葉について、実施例 1 と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供した。実施例 1 との相違は、前記イチゴ葉（乾燥重量 25 g）を、酵素（セルラーゼ 3 g）を含む 500 ml の水（50℃、pH 4.0）に 24 時間浸漬し、次いで図 1 に示す生体組織の処理装置 1 A を用いて 4,000 rpm で 1 時間攪拌破碎した点である。図 31（A）及び（B）は、それぞれ、攪拌破碎前及び後の浸漬させたイチゴ葉を示す。なお、前記イチゴ葉（25 g）に含まれるタンパク質量は、1.85 g であり、前記イチゴ葉（25 g）のタンパク質含有率は、7.41%であった。なお、前記処理に供したイチゴ葉は、イチゴの果実を摘採後に残される生葉、茎部等を乾燥させたものを用いた。これらの生葉、茎部等は、通常は廃棄処理されてしまうものである。

[0359]（固液分離処理（1））

前記イチゴ葉の処理物を、市販の通し網（網の目：3.35 mm 角）の上に注いだ。スラリー状のイチゴ葉は、前記網の上に残り（図 32（A））、イチゴ葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、スラリー状のイチゴ葉（湿潤状態）とイチゴ葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のイチゴ葉（湿潤状態）の重量は、141.38 g であり、前記スラリー状のイチゴ葉（乾燥状態）の重量は、12.56 g と換算された。また、前記スラリー状のイチゴ葉に含まれるタンパク質量は、1.08 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のイチゴ葉のタンパク質含有率は、それぞれ、0.76%及び 8.56%であった。

[0360]（固液分離処理（2））

固液分離処理（1）で得られたイチゴ葉の抽出液を、市販の通し網（網の目：1.70 mm 角）の上に注いだ。スラリー状のイチゴ葉は、前記網の上に残り（図 32（B））、イチゴ葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、スラリー状のイチゴ葉とイチゴ葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のイチゴ葉（湿潤状態）の重量は

、53.73 gであり、前記スラリー状のイチゴ葉（乾燥状態）の重量は、4.77 gと換算された。また、前記スラリー状のイチゴ葉に含まれるタンパク質量は、0.15 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のイチゴ葉のタンパク質含有率は、それぞれ、0.28%及び3.20%であった。また、前記スラリー状のイチゴ葉にはイチゴ葉繊維、食物繊維等が豊富に含まれている。

[0361]（固液分離処理（3））

固液分離処理（2）で得られたイチゴ葉の抽出液を、市販の通し網（網の目：1.00 mm角）の上に注いだ。スラリー状のイチゴ葉は、前記網の上に残り（図32（C））、イチゴ葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、スラリー状のイチゴ葉（湿潤状態）とイチゴ葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のイチゴ葉（湿潤状態）の重量は、23.77であり、前記スラリー状のイチゴ葉（乾燥状態）の重量は、2.11 gと換算された。また、前記スラリー状のイチゴ葉に含まれるタンパク質量は、0.08 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のイチゴ葉のタンパク質含有率は、それぞれ、0.35%及び3.89%であった。

[0362]（固液分離処理（4））

固液分離処理（3）で得られたイチゴ葉の抽出液を、市販のフィルター（目開き：100 μ m）の上に注いだ。スラリー状のイチゴ葉は、前記フィルターの上に残り（図32（D））、イチゴ葉の抽出液は、前記フィルターを通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状のイチゴ葉（湿潤状態）と、前記イチゴ葉の抽出液とを分別して取得した。前記スラリー状のイチゴ葉（湿潤状態）の重量は、55.58 gであり、前記スラリー状のイチゴ葉（乾燥状態）の重量は、4.94 gと換算された。また、前記スラリー状のイチゴ葉に含まれるタンパク質量は、0.17 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のイチゴ葉のタンパク質含有率は、それぞれ、0.30%及び3.39%であった。

[0363] (固液分離処理 (5))

固液分離処理 (4) で得られたイチゴ葉の抽出液を、市販の濾紙 (目開き : $1.00\text{ }\mu\text{m}$) の上に注いだ。スラリー状のイチゴ葉は、前記濾紙の上に残り (図 3 2 (E))、イチゴ葉の抽出液は、前記濾紙を通過して受け手の容器に落ちた (図 3 2 (F))。このようにして、前記スラリー状のイチゴ葉 (湿潤状態) と前記イチゴ葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のイチゴ葉 (湿潤状態) の重量は、 6.98 g であり、前記スラリー状のイチゴ葉 (乾燥状態) の重量は、 0.62 g と換算された。前記スラリー状のイチゴ葉に含まれるタンパク質量は、 0.21 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のイチゴ葉のタンパク質含有率は、それぞれ、 3.02% 及び 33.95% であった。前記固液分離処理 (5) 後で得られたイチゴ葉の抽出液の重量は、 218.57 g であった。前記イチゴ葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、 0.16 g であった。また、前記イチゴ葉の抽出液のタンパク質含有率は、 0.07% であった。

[0364] (結果及び考察)

実施例 6 で得られた湿潤状態のスラリー状のイチゴ葉の重量の結果を、図 3 3 に示す。図 3 3 において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られた湿潤状態のスラリー状のイチゴ葉の重量 (殻回収重量、棒グラフ、左軸) 及びその重量の全体に占める割合 (殻回収率、折れ線グラフ、右軸) を示す。図 3 3 に示すように、固液分離処理 (1) において得られた湿潤状態のスラリー状のイチゴ葉の重量は、 141.38 g であった。他方、固液分離処理 (1) ~ (5) 全体で得られた湿潤状態のスラリー状のイチゴ葉の重量の合計は、 281 g であった。このため、固液分離処理 (1) において得られた湿潤状態のスラリー状のイチゴ葉の重量の全体に占める割合は、 50.23% であった。また、前記スラリー状のイチゴ葉にはイチゴ葉繊維、食物繊維等が豊富に含まれている。

[0365] 実施例 6 で得られたタンパク質量の結果を、図 3 4 に示す。図 3 4 に示すように、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において

得られたタンパク質量（殻回収重量、棒グラフ、左軸）及びその量の全体に占める割合（殻回収率、折れ線グラフ、右軸）を示す。図34に示すように、固液分離処理（1）において得られたタンパク質量は、1.08gであった。他方、固液分離処理（1）～（5）全体で得られたタンパク質量の合計は、1.85gであった。このため、固液分離処理（1）において得られたタンパク質量の全体に占める割合は、58.13%であった。

[0366] また、固液分離処理（5）で得られたスラリー状のイチゴ葉に含まれるタンパク質量は、0.21gである。他方、本実施例で用いたイチゴ葉（25g）に含まれるタンパク質量は、1.85gであった。このため、本実施例で用いたイチゴ葉（25g）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（5）で得られたスラリー状のイチゴ葉に含まれるタンパク質量は、11.35%であった。

[0367] また、固液分離処理（5）で得られたイチゴ葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、0.16gである。このため、本実施例で用いたイチゴ葉（25g）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（5）で得られたイチゴ葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、8.65%であった。本実施例で用いたイチゴ葉（25g）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（5）で得られたスラリー状のイチゴ葉及びイチゴ葉の抽出液に含まれるタンパク質量の合計は、20%であった。

[0368] また、固液分離処理（5）で得られた乾燥状態のスラリー状のイチゴ葉のタンパク質含有率は、33.95%であった。また、前記乾燥状態のスラリー状のイチゴ葉を熱風乾燥機により乾燥させることによって、タンパク質が濃縮されたパウダー状の乾燥固体となる。したがって、このように固液分離処理を経ることで、タンパク質が濃縮された乾燥固体を得ることができることがわかった。

[0369] 以上のことから、通常なら廃棄処理されるイチゴ葉等について、実施例1と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供することで、イチゴ葉由来の繊維、食物繊維、イチゴ葉由来のタンパク質、イチゴ葉由来の成分を含む固

体、抽出液等を効率よく抽出できることがわかった。また、前記固液分離処理（５）で得られた抽出液は、この後の工程で、濾過、濃縮分離、冷凍濃縮スプレードライ、蒸発処理等の方法によりタンパク質等の有効成分を分離抽出することもできる。

[0370] [実施例 7]

（トマト葉の分解処理及び分離処理）

トマト葉について、実施例 1 と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供した。実施例 1 との相違は、前記トマト葉（乾燥重量 25 g）を、酵素（セルラーゼ 3 g）を含む 500 ml の水（50℃、pH 4.0）に 24 時間浸漬し、次いで図 1 に示す生体組織の処理装置 1 A を用いて 4,000 rpm で 1 時間攪拌破碎した点である。図 35（A）及び（B）は、それぞれ、攪拌破碎前及び後の浸漬させたトマト葉を示す。なお、前記トマト葉（25 g）に含まれるタンパク質量は、5.53 g であり、前記トマト葉（25 g）のタンパク質含有率は、22.12% であった。なお、前記処理に供したトマト葉は、トマトの果実を摘採後に残される生葉、茎部等を乾燥させたものを用いた。これらの生葉、茎部等は、通常は廃棄処理されてしまうものである。

[0371] （固液分離処理（１））

トマト葉の処理物を、市販の通し網（網の目：3.35 mm 角）の上に注いだ。スラリー状のトマト葉は、前記網の上に残り（図 36（A））、トマト葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状のトマト葉（湿潤状態）と、前記トマト葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のトマト葉（湿潤状態）の重量は、148.22 g であり、前記スラリー状のトマト葉（乾燥状態）の重量は、15.01 g と換算された。また、前記スラリー状のトマト葉に含まれるタンパク質量は、2.96 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のトマト葉のタンパク質含有率は、それぞれ、2.00% 及び 19.71% であった。

[0372] (固液分離処理 (2))

固液分離処理 (1) で得られたトマト葉の抽出液を、市販の通し網 (網の目: 1. 70 mm 角) の上に注いだ。スラリー状のトマト葉は、前記網の上に残り (図 36 (B))、トマト葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状のトマト葉 (湿潤状態) と、前記トマト葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のトマト葉 (湿潤状態) の重量は、16.34 g であり、前記スラリー状のトマト葉 (乾燥状態) の重量は、1.65 g と換算された。また、前記スラリー状のトマト葉に含まれるタンパク質量は、0.42 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のトマト葉のタンパク質含有率は、それぞれ、2.58% 及び 25.47% であった。

[0373] (固液分離処理 (3))

固液分離処理 (2) で得られたトマト葉の抽出液を、市販の通し網 (網の目: 1. 00 mm 角) の上に注いだ。スラリー状のトマト葉は、前記網の上に残り (図 36 (C))、トマト葉の抽出液は、前記網を通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状のトマト葉 (湿潤状態) と、前記トマト葉の抽出液とを分別して、取得した。前記スラリー状のトマト葉 (湿潤状態) の重量は、16.35 g であり、前記スラリー状のトマト葉 (乾燥状態) の重量は、1.66 g と換算された。また、前記スラリー状のトマト葉に含まれるタンパク質量は、0.06 g であった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のトマト葉のタンパク質含有率は、それぞれ、0.35% 及び 3.44% であった。

[0374] (固液分離処理 (4))

固液分離処理 (3) で得られたトマト葉の抽出液を、市販のフィルター (目開き: 100 μ m) の上に注いだ。スラリー状のトマト葉は、前記フィルターの上に残り (図 36 (D))、トマト葉の抽出液は、前記フィルターを通過して受け手の容器に落ちた。このようにして、前記スラリー状のトマト葉 (湿潤状態) と、前記トマト葉の抽出液とを分別して、取得した。前記ス

ラリー状のトマト葉（湿潤状態）の重量は、58.74 gであり、前記スラリー状のトマト葉（乾燥状態）の重量は、5.95 gと換算された。また、前記スラリー状のトマト葉に含まれるタンパク質量は、0.62 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のトマト葉のタンパク質含有率は、それぞれ、1.06%及び10.51%であった。

[0375]（固液分離処理（5））

固液分離処理（4）で得られたトマト葉の抽出液を、市販の濾紙（目開き：1.00 μm ）の上に注いだ。スラリー状のトマト葉は、前記濾紙の上に残り（図36（E））、トマト葉の抽出液は、前記濾紙を通過して受け手の容器に落ちた（図36（F））。このようにして、前記スラリー状のトマト葉（湿潤状態）と、前記トマト葉の抽出液とを分別して取得した。前記スラリー状のトマト葉（湿潤状態）の重量は、7.26 gであり、前記スラリー状のトマト葉（乾燥状態）の重量は、0.74 gと換算された。前記スラリー状のトマト葉に含まれるタンパク質量は、0.48 gであった。また、前記湿潤状態及び乾燥状態のスラリー状のトマト葉のタンパク質含有率は、それぞれ、6.59%及び65.10%であった。前記固液分離処理（5）後で得られたトマト葉の抽出液の重量は、253.09 gであった。前記トマト葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、0.99 gであった。また、前記トマト葉の抽出液のタンパク質含有率は、0.39%であった。

[0376]（結果及び考察）

実施例7で得られた湿潤状態のスラリー状のトマト葉の重量の結果を、図37に示す。図37において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られた湿潤状態のスラリー状のトマト葉の重量（殻回収重量、棒グラフ、左軸）及びその重量の全体に占める割合（殻回収率、折れ線グラフ、右軸）を示す。図37に示すように、固液分離処理（1）において得られた湿潤状態のスラリー状のトマト葉の重量は、148.22 gであった。他方、固液分離処理（1）～（5）全体で得られた湿潤状態のスラリー状のトマト葉の重量の合計は、247 gであった。このため、固液分

離処理（１）において得られた湿潤状態のスラリー状のトマト葉の重量の全体に占める割合は、６０．０３％であった。

[0377] 実施例７で得られたタンパク質量の結果を、図３８に示す。図３８において、横軸は、各固液分離処理を示し、縦軸は、各固液分離処理において得られたタンパク質量（殻回収重量、棒グラフ、左軸）及びその量の全体に占める割合（殻回収率、折れ線グラフ、右軸）を示す。図３８に示すように、固液分離処理（１）において得られたタンパク質量は、２．９６ｇであった。他方、固液分離処理（１）～（５）全体で得られたタンパク質量の合計は、５．５３ｇであった。このため、固液分離処理（１）において得られたタンパク質量の全体に占める割合は、５３．５０％であった。

[0378] また、固液分離処理（５）で得られたスラリー状のトマト葉に含まれるタンパク質量は、０．４８ｇである。他方、本実施例で用いたトマト葉（２５ｇ）に含まれるタンパク質量は、５．５３ｇであった。このため、本実施例で用いたトマト葉（２５ｇ）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（５）で得られたスラリー状のトマト葉に含まれるタンパク質量は、８．６８％であった。

[0379] また、固液分離処理（５）で得られたトマト葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、０．９９ｇであった。このため、本実施例で用いたトマト葉（２５ｇ）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（５）で得られたトマト葉の抽出液に含まれるタンパク質量は、１７．９０％であった。本実施例で用いたトマト葉（２５ｇ）に含まれるタンパク質量に対して、固液分離処理（５）で得られたスラリー状のトマト葉及びトマト葉の抽出液に含まれるタンパク質量の合計は、２６．５８％であった。

[0380] また、固液分離処理（５）で得られた乾燥状態のスラリー状のトマト葉のタンパク質含有率は、６５．１０％であった。また、前記乾燥状態のスラリー状のトマト葉を熱風乾燥機により乾燥させることによって、タンパク質が濃縮されたパウダー状の乾燥固体となる。したがって、このように固液分離処理を経ることで、タンパク質が濃縮された乾燥固体を得ることができるこ

とがわかった。

- [0381] 以上のことから、通常なら廃棄処理される前記トマト葉等について、実施例 1 と同様に、前記分解処理及び前記分離処理に供することで、前記トマト葉由来の繊維、食物繊維、前記トマト葉由来のタンパク質、前記トマト葉由来の成分を含む抽出液等を効率よく抽出できることがわかった。また、前記固液分離処理（5）で得られた抽出液は、この後の工程で、濾過、濃縮分離、冷凍濃縮スプレードライ、蒸発処理等の方法によりタンパク質等の有効成分を分離抽出することもできる。
- [0382] なお、前記の各実施例での各種処理条件（液量、水温、浸漬時間、攪拌、破碎時間、攪拌・破碎回転数、酵素の種類、酵素量等）は、処理対象や目的とする抽出物等によって適宜設定することができる。
- [0383] 通し網、フィルター、濾紙等の目開きの大きさ、固液分離処理の回数等もまた、処理対象や目的とする抽出物等によって適宜設定することができる。例えば、5 回の固液分離処理の回数を、2 回又は 3 回に減らすことや、6 回又は 7 回に増やすことも可能である。例えば、実施例 3 で示したタンパク質の例では、タンパク質の大きさを考慮して、フィルター、濾紙等の目開きが $100\ \mu\text{m}$ と $1,00\ \mu\text{m}$ の 2 回の固液分離処理とすることも可能である。
- [0384] 実施例 4 及び 5 では、それぞれ生葉及びコーヒー豆を前処理（それぞれフードミルによる粉碎及びミル挽き粉碎）に供し、次いで本開示の分解処理及び分離処理を行った。このような前処理は、実施例 6 のイチゴ葉及び実施例 7 のトマト葉についても有効である。本開示では、葉の種類に応じて好適な前処理を選択し、葉を前処理に供した後に、本開示の分解処理及び分離処理を行うことによって、有効成分の抽出率等を向上させることができる。そして、このような前処理は、前記の実施例に限らず、植物等の生体組織について広く有効である。本開示では、生体組織の種類に応じて好適な前処理を選択し、生体組織を前処理に供した後に、本開示の分解処理及び分離処理を行うことによって、有効成分の抽出率等を向上させることができる。
- [0385] 前処理は、予め生体組織に物理的な刺激を加える（揉む、潰す、傷を付け

る等)のものであれば、任意のものであってもよい。前処理は、例えば、葉、茎等の細胞壁に対して物理的な刺激を与えるものであり、フードミルによる粉碎、ミル挽き粉碎、破砕、剪断、加熱処理、揉捻(揉む工程)、絞り、圧縮・プレス、圧搾、圧砕、摩擦圧接等が挙げられる。

[0386] [実施例8]

(茶葉の分解処理)

100Lの水を容積200Lの容器に入れ、液体加熱用ヒーター(型番:WPS-110、加島社)で加温することによって水の温度を35℃とした。セルラーゼを、水に対して600ml(水の体積100Lの0.6%に相当)加え、混合した。次いで、茶葉を水に対して5kg加え、浸漬させた。このようにして調製した混合液について、下記の表3に記載のタイミングでサンプリングを行い、前記混合液のpHを測定した。また、前記容器内で、下記の表3に記載のタイミングでホモジナイザー(オートミクサー40型、プライミクス社)を用いて前記混合液を攪拌した(4,000rpm)。前記攪拌は、攪拌破砕が生じないように(前記混合液を攪拌のみするように)、攪拌破砕が生じる回転の向きとは逆の回転の向きで行った。前記混合液について、下記の表3に記載のタイミングで前記ホモジナイザーによる攪拌を行い、前記ホモジナイザーの使用電流量を測定した。前記浸漬(分解処理)は、約4時間行った。前記茶葉は、茶の木から摘採直後の生葉を攪拌しながら100℃の蒸気を供給して60秒間殺青したものを用了。

[0387] (結果及び考察)

前記混合液のpH及び前記ホモジナイザーの使用電流量の測定結果を、表3に示す。表3に示されるとおり、前記混合液のpHは、前記浸漬の開始時では4.0であったが、前記浸漬の開始から約2~3時間以降では4.8前後でほぼ一定となった。また、表3に示されるとおり、前記ホモジナイザーの使用電流量は、前記浸漬の開始時では1.9Aであったが、前記浸漬の開始から約2~3時間以降では3.0A前後でほぼ一定となった。

[0388] 上記の結果から、前記浸漬の開始から約2~3時間以降では前記混合液の

状態は一定のものになり、前記浸漬（分解処理）が十分になされたと考えることができる。よって、前記浸漬の開始から約 2 ～ 3 時間以降のタイミングで、ホモジナイザーによる分離処理を開始することによって、前記浸漬を不必要に長い時間継続することなく、効率よく生体組織を処理できると考えられる。

[0389] なお、前記浸漬の開始から約 1 時間程度までは、前記混合液の pH は、5 を超える値を示したが、これは、前記茶葉が分解されてその成分が混合液に混入し始めたためと考えられる。また、前記ホモジナイザーの使用電流量が、前記浸漬の開始から増加傾向を示し、前記浸漬の開始から約 2 ～ 3 時間以降ではほぼ一定になったのは、前記浸漬（分解処理）が進むにつれ、前記混合液の粘度が上がり、前記浸漬が十分になされることで前記混合液の粘度がほぼ一定となり、これに伴い、前記ホモジナイザーが受ける前記混合液の粘度による抵抗がほぼ一定になったためと考えられる。

[0390] [表3]

表 3. 混合液の pH 及びホモジナイザーの使用電流量の測定結果

時間 (hh:mm)	混合液の pH	ホモジナイザーの 使用電流量 (A)	ホモジナイザーによる攪拌 (攪拌破碎なし)
00:00	4.0	1.9	開始
00:10	5.43		停止
00:55	5.07	2.5	開始、サンプリング後に停止
01:54	4.89	2.6	開始、サンプリング後に停止
02:55	4.79	3.4	開始、サンプリング後に停止
03:54	4.73	3.2	開始、サンプリング後に停止

[0391] [実施例 9]

（茶葉の分離処理）

実施例 8 から得られた茶葉の分解物を、ホモジナイザー（オートミクサー 40 型、プライミクス社）を用いて、前記容器内で、4,000rpm で約 1 時間攪拌破碎した（分離処理）。前記攪拌破碎の開始から 5 分以降、前記容器の上部と下部の 2 箇所に取り付けられた循環パイプを介して、前記攪拌破碎から得られた処理物を、前記容器、前記循環パイプ、前記容器の順に循環させた。ポンプは、前記循環パイプ内に配置した。下記の表 4 に記載のタイミングで前記循環パイプ内の処理物の流量を測定した。また、下記の表 4

に記載のタイミングで前記ホモジナイザーの使用電流量を測定した。

[0392] (結果及び考察)

前記循環パイプ内の処理物の流量及び前記ホモジナイザーの使用電流量の測定結果を、表4に示す。表4に示されるとおり、前記循環パイプ内の処理物の流量は、前記浸漬の開始時では0 L／分であったが、前記浸漬の開始から約45分以降では55 L／分前後でほぼ一定となった。また、表4に示されるとおり、前記ホモジナイザーの使用電流量は、前記浸漬の開始時では3.7 Aであったが、前記浸漬の開始から約45分以降では2.5 A前後でほぼ一定となった。

[0393] 上記の結果から、前記攪拌破碎の開始から約45分以降では前記処理物の状態は一定のものになり、前記攪拌破碎（分離処理）が十分になされたと考えることができる。よって、前記攪拌破碎の開始から約45分以降のタイミングで、ホモジナイザーによる分離処理を終了することによって、前記攪拌破碎を不必要に長い時間継続することなく、効率よく生体組織を処理できると考えられる。

[0394] なお、前記攪拌破碎から時間が経つにつれて、前記循環パイプ内の処理物の流量は増加したが、これは、前記攪拌破碎の開始時では大きかった前記循環パイプ内の処理物の粒度が、前記攪拌破碎から時間が経つにつれて小さくなり、前記循環を妨げることが少なくなったためと考えられる。また、前記攪拌破碎から時間が経つにつれて、前記ホモジナイザーの使用電流量は減少したが、これも同様に、前記攪拌破碎の開始時では大きかった前記循環パイプ内の処理物の粒度が、前記攪拌破碎から時間が経つにつれて小さくなり、前記ホモジナイザーが受ける前記処理物による抵抗が小さくなったためと考えられる。

[0395] 前記循環の開始時（前記攪拌破碎から5分の時点）で、前記循環パイプ内の処理物の流量は一旦増加するが、これは、前記容器中の上澄みの液体が優先的に前記循環パイプを通り、次いで前記容器中の沈殿物が前記循環パイプを通るためと考えられる。

[0396] [表4]

表4. 循環パイプ内の処理物の流量及びホモジナイザーの使用電流量の測定結果

時間 (hh:mm)	循環パイプ内の処理物の流量 (L/分)	ホモジナイザーの 使用電流量 (A)
00:00	0	3.7
00:05	46	3.1
00:15	38	2.9
00:30	36	2.7
00:45	51	2.5
01:00	56	2.5

[0397] [実施例 10]

(処理物の固液分離処理)

実施例9から得られた茶葉の処理物を、スクリープレスによる固液分離処理に供した(44.59Hz)。前記スクリープレスは、前記循環パイプ内に配置した。前記固液分離処理から得られた固体画分は、前記容器とは別の容器に回収した。前記循環パイプ内に配置されたポンプの回転数は、7.85Hz又は4.22Hzとし、それぞれの回転数において回収した前記固体画分の状態を目視にて確認した。

[0398] (結果及び考察)

前記循環パイプ内に配置されたポンプの回転数を7.85Hzとした場合、前記固体画分は、多量の液体を含むものであった。他方、前記循環パイプ内に配置されたポンプの回転数を4.22Hzとした場合、前記固体画分は、少量の液体を含むものであった。

[0399] 上記の結果から、ポンプの回転数を下げることによって、前記固体画分に含まれる液体の量を減らし、効率よく固体画分を回収できると考えられる。

[0400] また、前記スクリープレスの回転数が大き過ぎると、前記スクリープレスが処理する前記処理物の量が過剰になり、前記固体画分に含まれる液体の量が増加すると考えられる。また、前記ポンプの回転数が大き過ぎると、前記ポンプが前記スクリープレスに供給する前記処理物の量が過剰になり、前記固体画分に含まれる液体の量が増加すると考えられる。よって、前記固体画分に含まれる液体の量を減らし、効率よく固体画分を回収するために、前記スクリープレス及び／又は前記ポンプの回転数を適切な範囲に調節

することが重要であると考えられる。

[0401] 本明細書に記載された本開示の種々の特徴は様々に組み合わせることができ、そのような組合せにより得られる態様は、本明細書に具体的に記載されていない組合せも含め、すべて本開示の範囲内である。また、当業者は、本開示の精神から逸脱しない多数の様々な改変が可能であることを理解しており、かかる改変を含む均等物も本開示の範囲に含まれる。したがって、本明細書に記載された態様は例示にすぎず、これらが本開示の範囲を制限する意図をもって記載されたものではないことを理解すべきである。

[0402] 本願は、2023年2月10日に出願された日本出願特願2023-19517及び2023年9月20日に出願された日本出願特願2023-152830を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

[0403] 本明細書において引用した特許、特許出願及び文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用される。

[0404] <付記>

前記の実施形態及び実施例の一部又は全部は、以下の付記のように記載されうるが、以下には限られない。

(付記1)

生体組織の抽出物の製造方法であって、
前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップと、
前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップと、
を含む、製造方法。

(付記2)

前記分離処理は、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理を含む、付記1に記載の製造方法。

(付記3)

前記分離処理は、前記生体組織を、剪断刃を有する攪拌翼に接触させること

により、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理を含む、付記 1 又は 2 に記載の製造方法。

(付記 4)

前記細胞外マトリックスは、細胞壁、コラーゲン、及び／又はプロテオグリカンを含む、付記 1 から 3 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 5)

前記抽出物は、前記生体組織の細胞成分を含む、付記 1 から 4 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 6)

前記細胞成分は、低分子化合物、核酸、ペプチド、タンパク質、及び／又は細胞外マトリックスである、付記 1 から 5 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 7)

前記抽出物は、液体又は固体である、付記 1 から 6 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 8)

前記分離処理は、前記生体組織の液体と固体とを分離する処理を含む、付記 1 から 7 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 9)

前記分解処理及び前記分離処理の少なくとも一部を同時に行う、付記 1 から 8 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 10)

前記分解処理及び／又は前記分離処理を複数回行う、付記 1 から 9 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 11)

前記分解処理は、前記生体組織の細胞外マトリックスを、前記酵素を含む微生物培養液により分解する処理を含む、付記 1 から 10 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 12)

前記酵素は、プロテアーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、及び／又はペクチナーゼである、付記 1 から 11 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 13)

前記生体組織は、植物組織である、付記 1 から 12 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 14)

前記植物は、チャノキ（茶）、コーヒノキ（コーヒー）、モリンガ、芽キャベツ、キャベツ、トマト、及び／又は、竹である、付記 13 に記載の製造方法。

(付記 15)

前記植物組織は、葉、茎、花、種子、根、幹、皮（樹皮、表皮、韌皮等）、樹液、及び／又は果実、又はこれらの処理物である、付記 13 又は 14 に記載の製造方法。

(付記 16)

前記植物組織は、茶葉又は茶殻の組織である、付記 13 から 15 のいずれかに記載の製造方法。

(付記 17)

付記 1 から 16 のいずれかに記載の製造方法によって製造された、生体組織の抽出物。

(付記 18)

セルロース繊維を含む、付記 17 に記載の抽出物。

(付記 19)

付記 17 又は 18 に記載の抽出物を含む、食品組成物。

(付記 20)

生体組織の抽出物の抽出方法であって、

前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップと、
前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップと、

を含む、抽出方法。

(付記 2 1)

酵素を含む液体と生体組織とを混合した混合液を処理する装置であって、前記混合液が収容され、酵素による該混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する分解処理が行われる収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離する分離装置と、を備えている、生体組織の処理装置。

(付記 2 2)

前記分離装置が、前記収容容器内に設けられ、該収容容器内の前記混合液を攪拌する攪拌翼を備えており、該攪拌翼は、分解処理が行われた前記生体組織に接触して該生体組織の細胞外マトリックス及び／又は該生体組織の細胞に剪断力を加える剪断刃を備えている、付記 2 1 に記載の生体組織の処理装置。

(付記 2 3)

前記分離装置を備えた分離槽が設けられており、該分離槽は、前記収容容器から分解処理が行われた前記混合液が供給される供給流路と、該分離槽で分解処理が行われた前記混合液を前記収容容器に返送する返送流路と、を備えており、前記分離装置が、前記分離槽内に設けられ、該分離槽内の前記混合液を攪拌する攪拌翼を備えており、該攪拌翼は、前記収容容器において分解処理が行われた前記生体組織に接触して該生体組織の細胞外マトリックス及び／又は該生体組織の細胞に剪断力を加える剪断

刃を備えている、付記 2 1 に記載の生体組織の処理装置。

(付記 2 4)

前記収容容器が複数設けられており、
各収容容器と前記分離槽との間には、
各収容容器と前記分離槽との間を連通する複数の前記供給流路と、
該複数の供給流路のうち、前記分離槽に前記混合液を供給する流路を切り換える供給側切り換え機構と、
各収容容器と前記分離槽との間を連通する複数の前記返送流路と、
該複数の返送流路のうち、前記分離槽から前記混合液を返送する流路を切り換える返送側切り換え機構と、が設けられている、付記 2 3 に記載の細胞処理装置。

(付記 2 5)

前記攪拌翼を駆動する駆動源と、
前記収容容器の前記混合液及び／又は前記分離槽内の前記混合液の状態を検出するセンサと、
該センサからの信号に基づいて、前記駆動源の作動を制御する制御部と、を備えている、付記 2 2 から 2 4 のいずれかに記載の細胞処理装置。

(付記 2 6)

前記収容容器において分解処理が行われた前記混合液が循環される、該収容容器外に設けられた循環流路を備えており、
該循環流路の途中に前記分離装置が設けられており、
該分離装置は、
前記循環流路内を流れる前記生体組織に接触して該生体組織の細胞外マトリックス及び／又は該生体組織の細胞に剪断力を加える剪断刃を備えている、
付記 2 1 に記載の生体組織の処理装置。

(付記 2 7)

前記収容容器が複数設けられており、
前記循環流路は、

各収容容器と前記分離装置との間を連通する複数の供給流路と、
該複数の供給流路のうち、前記分離装置に前記混合液を供給する流路を切り換える供給側切り換え機構と、
前記分離装置と各収容容器との間を連通する複数の返送流路と、
該複数の返送流路のうち、前記分離装置と連通する流路を切り換える返送側切り換え機構と、が設けられている、付記 26 に記載の生体組織の処理装置。

(付記 28)

前記循環流路は、
前記分離装置を通過した前記混合液を前記収容容器に返送する第 1、第 2 返送流路と、
前記分離装置と前記第 1、第 2 返送流路との間に設けられ、該第 1、第 2 返送流路との間で前記分離装置から前記混合液を供給する流路を切り換える切り換え機構と、が設けられており、
前記第 1 返送流路には、酵素を前記混合液に添加する酵素添加部が設けられており、
前記第 2 返送流路には、前記混合液から固形分を分離する固液分離装置及び／又は前記混合液から前記生体組織の細胞に含まれていた成分を回収する成分回収部が設けられている、付記 26 又は 27 に記載の生体組織の処理装置。

(付記 29)

前記収容容器内の液体に酵素を含む液体を供給する酵素供給部と、
前記収容容器内の液体に電解水を供給する電解水供給部と、を備えており、
該電解水供給部は、
前記電解水を生成する電解水製造装置と、
該電解水製造装置から前記電解水が供給され、該電解水の状態を調整する調整部と、を備えている、付記 21 から 28 のいずれかに記載の生体組織の処理装置。

(付記 3 0)

前記収容容器内の液体に含まれる前記生体組織の細胞に含まれていた成分を吸着する吸着部を備えている、付記 2 1 から 2 9 のいずれかに記載の生体組織の処理装置。

(付記 3 1)

前記収容容器内の液体に前記生体組織を供給する生体組織供給部を備えている、付記 2 1 から 3 0 のいずれかに記載の生体組織の処理装置。

(付記 3 2)

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第 1 収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第 1 測定装置と、
前記測定で得られた前記混合液の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第 1 制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置。

(付記 3 3)

前記混合液の状態は、前記混合液の粘度、pH、温度、濁度、色、及び／又は、気泡密度である、付記 3 2 に記載の処理装置。

(付記 3 4)

前記第 1 制御装置は、前記混合液の経時的な状態変化に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能である、付記 3 2 又は付記 3 3 に記載の処理装置。

(付記 3 5)

前記分離装置は、

前記第 1 収容容器内の前記混合液を攪拌可能に構成されている攪拌翼と、

前記攪拌翼を駆動可能に構成されている駆動部と、
を備える、
付記 3 2 から付記 3 4 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 3 6)

前記攪拌翼は、前記混合液中の前記生体組織に接触して前記生体組織の細胞外マトリックス及び／又は前記生体組織の細胞に剪断力を付与可能に構成されている剪断刃を備える、付記 3 5 に記載の処理装置。

(付記 3 7)

前記第 1 制御装置は、前記攪拌翼の回転数及び／又は回転方向を制御することにより、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能である、付記 3 5 又は 3 6 に記載の処理装置。

(付記 3 8)

前記分離装置の状態を経時的に測定可能に構成されている第 2 測定装置と、
前記測定で得られた前記分離装置の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第 2 制御装置と、
を備える、付記 3 2 から 3 7 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 3 9)

前記第 2 制御装置は、前記分離装置の経時的な状態変化に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能である、付記 3 8 に記載の処理装置。

(付記 4 0)

前記分離装置は、

前記第 1 収容容器内の前記混合液を攪拌可能に構成されている攪拌翼と、
前記攪拌翼を駆動可能に構成されている駆動部と、
を備える、付記 3 8 又は 3 9 に記載の処理装置。

(付記 4 1)

前記分離装置の状態は、前記駆動部の使用電流量、及び／又は、使用電力量である、付記 4 0 に記載の処理装置。

(付記 4 2)

前記第 2 制御装置は、前記攪拌翼の回転数、回転トルク、回転方向、及び／又は、回転パターンを制御することにより、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能である、付記 4 0 又は 4 1 に記載の処理装置。

(付記 4 3)

前記第 1 収容容器内の混合液を循環可能に構成されている流路を備える、付記 3 2 から 4 2 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 4 4)

前記第 1 収容容器内の混合液を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、

前記流路内の混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第 3 測定装置と、

前記測定で得られた前記流路内の混合液の状態に基づき、前記送液装置による送液を制御可能に構成されている第 3 制御装置と、

を備える、付記 4 3 に記載の処理装置。

(付記 4 5)

前記送液装置は、前記流路に配置されている、付記 4 4 に記載の処理装置

(付記 4 6)

前記流路内の混合液の状態は、前記混合液の流量、流速、粘度、及び／又は、濁度である、付記 4 4 又は 4 5 に記載の処理装置。

(付記 4 7)

前記第 3 制御装置は、前記流路内の混合液の経時的な状態変化に基づき、前記送液装置による送液を制御可能である、付記 4 4 から 4 6 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 4 8)

前記第 3 制御装置は、前記送液装置の送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを制御することにより、前記送液装置による送液を制御可能である、付記 4 4 から 4 7 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 4 9)

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置を備える、付記 3 2 から 4 8 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 5 0)

前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第 2 収容容器を備える、付記 4 9 に記載の処理装置。

(付記 5 1)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第 4 測定装置と、

前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている第 4 制御装置と、
を備える、付記 5 0 に記載の処理装置。

(付記 5 2)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記 5 1 に記載の処理装置。

(付記 5 3)

前記第 4 制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付記 5 1 又は 5 2 に記載の処理装置。

(付記 5 4)

前記固液分離装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンを含む、付記 5 1 から 5 3 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 5 5)

前記第 4 制御装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンの回転数を制御することにより、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付

記 5 4 に記載の処理装置。

(付記 5 6)

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、
前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第 2 収容容器と、
前記抽出物を、前記固液分離装置を介して循環可能に構成されている流路と、
前記抽出物を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、
を備える、付記 3 2 から 5 5 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 5 7)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第 4 測定装置と、
前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている第 5 制御装置と、
を備える、付記 5 6 に記載の処理装置。

(付記 5 8)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記 5 7 に記載の処理装置。

(付記 5 9)

前記第 5 制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記 5 7 又は 5 8 に記載の処理装置。

(付記 6 0)

前記第 5 制御装置は、前記送液装置の送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを制御することにより、前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記 5 7 から 5 9 のいずれか一項に記載の処理装置

。

（付記 6 1）

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第 1 収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記分離装置の状態を経時的に測定可能に構成されている第 2 測定装置と、
前記測定で得られた前記分離装置の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第 2 制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置。

（付記 6 2）

前記第 2 制御装置は、前記分離装置の経時的な状態変化に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能である、付記 6 1 に記載の処理装置。

（付記 6 3）

前記分離装置は、

前記第 1 収容容器内の前記混合液を攪拌可能に構成されている攪拌翼と、

前記攪拌翼を駆動可能に構成されている駆動部と、

を備える、

付記 6 1 又は 6 2 に記載の処理装置。

（付記 6 4）

前記分離装置の状態は、前記駆動部の使用電流量、及び／又は、使用電力量である、付記 6 3 に記載の処理装置。

（付記 6 5）

前記第 2 制御装置は、前記攪拌翼の回転数、回転トルク、回転方向、及び／又は、回転パターンを制御することにより、前記分離装置による前記生体組

織の分解物の分離を制御可能である、付記 6 3 又は 6 4 に記載の処理装置。

(付記 6 6)

前記第 1 収容容器内の混合液を循環可能に構成されている流路を備える、付記 6 1 から 6 5 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 6 7)

前記第 1 収容容器内の混合液を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、

前記流路内の混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第 3 測定装置と、

前記測定で得られた前記流路内の混合液の状態に基づき、前記送液装置による送液を制御可能に構成されている第 3 制御装置と、

を備える、付記 6 6 に記載の処理装置。

(付記 6 8)

前記送液装置は、前記流路に配置されている、付記 6 7 に記載の処理装置

(付記 6 9)

前記流路内の混合液の状態は、前記混合液の流量、流速、粘度、及び／又は、濁度である、付記 6 7 又は 6 8 に記載の処理装置。

(付記 7 0)

前記第 3 制御装置は、前記流路内の混合液の経時的な状態変化に基づき、前記送液装置による送液を制御可能である、付記 6 7 から 6 9 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 7 1)

前記第 3 制御装置は、前記送液装置の送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを制御することにより、前記送液装置による送液を制御可能である、付記 6 7 から 7 0 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 7 2)

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置を備える、付記 6 1 から 7 1 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 7 3)

前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第 2 収容容器を備える、付記 7 2 に記載の処理装置。

(付記 7 4)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第 4 測定装置と、

前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている第 4 制御装置と、
を備える、付記 7 3 に記載の処理装置。

(付記 7 5)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記 7 4 に記載の処理装置。

(付記 7 6)

前記第 4 制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付記 7 4 又は 7 5 に記載の処理装置。

(付記 7 7)

前記固液分離装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンを含む、付記 7 4 から 7 6 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 7 8)

前記第 4 制御装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンの回転数を制御することにより、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付記 7 7 に記載の処理装置。

(付記 7 9)

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、

前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、

前記抽出物を、前記固液分離装置を介して循環可能に構成されている流路と、

前記抽出物を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、
を備える、付記61から78のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記80)

前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、

前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている第5制御装置と、

を備える、付記79に記載の処理装置。

(付記81)

前記第2収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記80に記載の処理装置。

(付記82)

前記第5制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記80又は81に記載の処理装置。

(付記83)

前記第5制御装置は、前記送液装置の送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを制御することにより、前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記80から82のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記84)

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵

素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記第1収容容器内の混合液を循環可能に構成されている流路と、

前記第1収容容器内の混合液を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、

前記流路内の混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第3測定装置と、

前記測定で得られた前記流路内の混合液の状態に基づき、前記送液装置による送液を制御可能に構成されている第3制御装置と、

を備える、生体組織の処理装置。

(付記85)

前記送液装置は、前記流路に配置されている、付記84に記載の処理装置

(付記86)

前記流路内の混合液の状態は、前記混合液の流量、流速、粘度、及び／又は、濁度である、付記84又は85に記載の処理装置。

(付記87)

前記第3制御装置は、前記流路内の混合液の経時的な状態変化に基づき、前記送液装置による送液を制御可能である、付記84から86のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記88)

前記第3制御装置は、前記送液装置の送液量(吐出量)、回転数、及び／又は、回転トルクを制御することにより、前記送液装置による送液を制御可能である、付記84から87のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記89)

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置を備える、付記8

4 から 8 8 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 9 0)

前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第 2 収容容器を備える、付記 8 9 に記載の処理装置。

(付記 9 1)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第 4 測定装置と、

前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている第 4 制御装置と、
を備える、付記 9 0 に記載の処理装置。

(付記 9 2)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記 9 1 に記載の処理装置。

(付記 9 3)

前記第 4 制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付記 9 1 又は 9 2 に記載の処理装置。

(付記 9 4)

前記固液分離装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンを含む、付記 9 1 から 9 3 のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記 9 5)

前記第 4 制御装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンの回転数を制御することにより、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付記 9 4 に記載の処理装置。

(付記 9 6)

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、
前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、
前記抽出物を、前記固液分離装置を介して循環可能に構成されている流路と、
前記抽出物を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、
を備える、付記84から95のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記97)

前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、
前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている第5制御装置と、
を備える、付記96に記載の処理装置。

(付記98)

前記第2収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記97に記載の処理装置。

(付記99)

前記第5制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記97又は98に記載の処理装置。

(付記100)

前記第5制御装置は、前記送液装置の送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを制御することにより、前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記99に記載の処理装置。

(付記101)

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵

素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、

前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、

前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、

前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている第4制御装置と、

を備える、生体組織の処理装置。

(付記102)

前記第2収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記101に記載の処理装置。

(付記103)

前記第4制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付記101又は102に記載の処理装置。

(付記104)

前記固液分離装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンを含む、付記101から103のいずれか一項に記載の処理装置。

(付記105)

前記第4制御装置は、スクリープレス、スクリーコンベア、ローラプレス、ベルトスクリーン、及び／又は、サイクロンの回転数を制御することに

より、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能である、付記 104 に記載の処理装置。

(付記 106)

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第 1 収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、

前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第 2 収容容器と、

前記抽出物を、前記固液分離装置を介して循環可能に構成されている流路と、

前記抽出物を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第 4 測定装置と、

前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている第 5 制御装置と、

を備える、生体組織の処理装置。

(付記 107)

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態は、前記固体画分に含まれる液体量、前記固体画分に含まれる固体量、及び／又は、前記液体量と前記固体量との比である、付記 106 に記載の処理装置。

(付記 108)

前記第 5 制御装置は、前記固体画分の経時的な状態変化に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記 1

０６又は１０７に記載の処理装置。

（付記１０９）

前記第５制御装置は、前記送液装置の送液量（吐出量）、回転数、及び／又は、回転トルクを制御することにより、前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能である、付記１０６から１０８のいずれか一項に記載の処理装置。

（付記１１０）

前記酵素は、プロテアーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、及び／又はペクチナーゼである、付記３２から１０９のいずれか一項に記載の処理装置。

（付記１１１）

前記生体組織は、植物組織である、付記３２から１１０のいずれか一項に記載の処理装置。

（付記１１２）

前記植物は、チャノキ（茶）、コーヒーノキ（コーヒー）、モリンガ、芽キャベツ、キャベツ、トマト、及び／又は、竹である、付記１１１に記載の処理装置。

（付記１１３）

前記植物組織は、葉、茎、花、種子、根、幹、皮（樹皮、表皮、韌皮等）、樹液、及び／又は果実、又はこれらの処理物である、付記１１１又は１１２に記載の処理装置。

（付記１１４）

前記植物組織は、茶葉又は茶殻の組織である、付記１１１から１１３のいずれか一項に記載の処理装置。

（付記１１５）

生体組織と酵素との混合液について、生体組織の細胞外マトリックスを分解する分解ステップと、

前記分解ステップにおいて、前記生体組織と前記酵素との混合液の状態を経時的に測定する測定ステップと、

前記生体組織の分解物から前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離する分離ステップと、を含み、

前記測定ステップで得られた前記混合液の状態に基づき、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する、生体組織の処理方法。

(付記 1 1 6)

前記測定ステップで得られた前記混合液の経時的な状態変化に基づき、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する、付記 1 1 5 に記載の処理方法。

(付記 1 1 7)

前記測定ステップで得られた前記混合液の経時的な状態の測定値の変化率が予め指定した条件を満たす場合、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する、付記 1 1 5 又は 1 1 6 に記載の処理方法。

(付記 1 1 8)

前記測定ステップで得られた前記混合液の経時的な状態の測定値の微分値が予め指定した条件を満たす場合、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する、付記 1 1 5 又は 1 1 6 に記載の処理方法。

(付記 1 1 9)

前記混合液の状態は、前記混合液の粘度、pH、温度、濁度、色、及び／又は、気泡密度である、付記 1 1 5 から 1 1 8 のいずれか一項に記載の処理方法。

(付記 1 2 0)

前記酵素は、プロテアーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、及び／又はペクチナーゼである、付記 1 1 5 から 1 1 9 のいずれか一項に記載の処理方法。

(付記 1 2 1)

前記生体組織は、植物組織である、付記 1 1 5 から 1 2 0 のいずれか一項に記載の処理方法。

(付記 1 2 2)

前記植物は、チャノキ（茶）、コーヒーノキ（コーヒー）、モリンガ、芽キ

ャベツ、キャベツ、トマト、及び／又は、竹である、付記 1 2 1 に記載の処理方法。

(付記 1 2 3)

前記植物組織は、葉、茎、花、種子、根、幹、皮（樹皮、表皮、韌皮等）、樹液、及び／又は果実、又はこれらの処理物である、付記 1 2 1 又は 1 2 2 に記載の処理方法。

(付記 1 2 4)

前記植物組織は、茶葉又は茶殻の組織である、付記 1 2 1 から 1 2 3 のいずれか一項に記載の処理方法。

産業上の利用可能性

[0405] 以上説明したように、本開示によれば、抽出効率が改善された生体組織の抽出物の製造方法及び生体組織の処理装置を提供できる。このため、本開示は、例えば、素材分野、材料分野等において極めて有用といえる。

符号の説明

- [0406] 1、1 0 0 ～ 1 0 4 生体組織の処理装置
- 2 収容容器
- 3 分離装置
- 4 攪拌装置
- 4 c 攪拌翼
- e 攪拌翼 4 c の先端縁
- e f 攪拌翼 4 c の外端縁
- 4 T 分離槽
- 6 濾過部材
- 7 成分回収部
- 8 固液分離装置
- 1 0 制御部
- 1 1 生体組織供給部
- 1 2 電解液供給装置

- 1 2 a 電解水製造装置
- 1 2 b リザーブタンク
- 1 3 酵素添加部
- 2 0 供給部
- 2 1 供給流路
- 2 1 a 処理容器側供給流路
- 2 1 b 分離槽側供給流路
- 2 1 d 破碎装置側供給流路
- 2 5 供給側切り換え機構
- 3 0 返送部
- 3 1 返送流路
- 3 1 a 処理容器側返送流路
- 3 1 b 分離槽側返送流路
- 3 1 d 破碎装置側返送流路
- 3 2 第 1 返送流路
- 3 3 第 2 返送流路
- 3 5 返送側切り換え機構
- 4 0 破碎装置
- L 混合液
- L 1 液体
- T 生体組織
- T 1 非分離生体組織
- M 細胞外マトリックス
- C 細胞
- E 抽出物
- 5 0 第 1 収容容器
- 5 1 分離装置
- 5 1 a 攪拌翼

- 5 1 b モータ
- 5 2 第1測定装置
- 5 3 第1制御装置
- 5 4 第2測定装置
- 5 5 第2制御装置
- 5 6 流路
- 5 7 送液装置
- 5 7 a ポンプ
- 5 7 b モータ
- 5 8 第3測定装置
- 5 9 第3制御装置
- 6 0 固液分離装置
- 6 0 a スクリュープレス
- 6 0 b モータ
- 6 1 第2収容容器
- 6 2 第4測定装置
- 6 3 第4制御装置
- 6 4 第5制御装置

請求の範囲

- [請求項1] 生体組織の抽出物の製造方法であって、
前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップと、
前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップと、
を含む、製造方法。
- [請求項2] 前記分離処理は、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理を含む、請求項1に記載の製造方法。
- [請求項3] 前記分離処理は、前記生体組織を、剪断刃を有する攪拌翼に接触させることにより、前記生体組織の細胞外マトリックスを機械的に剪断する処理を含む、請求項1又は2に記載の製造方法。
- [請求項4] 前記細胞外マトリックスは、細胞壁、コラーゲン、及び／又はプロテオグリカンを含む、請求項1から3のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項5] 前記抽出物は、前記生体組織の細胞成分を含む、請求項1から4のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項6] 前記細胞成分は、低分子化合物、核酸、ペプチド、タンパク質、及び／又は細胞外マトリックスである、請求項1から5のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項7] 前記抽出物は、液体又は固体である、請求項1から6のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項8] 前記分離処理は、前記生体組織の液体と固体とを分離する処理を含む、請求項1から7のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項9] 前記分解処理及び前記分離処理の少なくとも一部を同時に行う、請求項1から8のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項10] 前記分解処理及び／又は前記分離処理を複数回行う、請求項1から9

- のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項11] 前記分解処理は、前記生体組織の細胞外マトリックスを、前記酵素を含む微生物培養液により分解する処理を含む、請求項1から10のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項12] 前記酵素は、プロテアーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、及び／又はペクチナーゼである、請求項1から11のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項13] 前記生体組織は、植物組織である、請求項1から12のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項14] 前記植物は、チャノキ（茶）、コーヒノキ（コーヒー）、モリンガ、芽キャベツ、及び／又はキャベツである、請求項13に記載の製造方法。
- [請求項15] 前記植物組織は、葉、茎、花、種子、根、幹、皮（樹皮、表皮、韌皮等）、樹液、及び／又は果実、又はこれらの処理物である、請求項13又は14に記載の製造方法。
- [請求項16] 前記植物組織は、茶葉又は茶殻の組織である、請求項13から15のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項17] 請求項1から16のいずれか一項に記載の製造方法によって製造された、生体組織の抽出物。
- [請求項18] セルロース繊維を含む、請求項17に記載の抽出物。
- [請求項19] 請求項17又は18に記載の抽出物を含む、食品組成物。
- [請求項20] 生体組織の抽出物の抽出方法であって、
前記生体組織の細胞外マトリックスを酵素により分解処理するステップと、
前記生体組織を分離処理することによって、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離するステップと、
を含む、抽出方法。

- [請求項21] 酵素を含む液体と生体組織とを混合した混合液を処理する装置であって、
前記混合液が収容され、酵素による該混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解する分解処理が行われる収容容器と、
前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離する分離装置と、を備えている、生体組織の処理装置。
- [請求項22] 前記分離装置が、
前記収容容器内に設けられ、該収容容器内の前記混合液を攪拌する攪拌翼を備えており、
該攪拌翼は、
分解処理が行われた前記生体組織に接触して該生体組織の細胞外マトリックス及び／又は該生体組織の細胞に剪断力を加える剪断刃を備えている、請求項21に記載の生体組織の処理装置。
- [請求項23] 前記分離装置を備えた分離槽が設けられており、
該分離槽は、
前記収容容器から分解処理が行われた前記混合液が供給される供給流路と、
該分離槽で分解処理が行われた前記混合液を前記収容容器に返送する返送流路と、を備えており、
前記分離装置が、
前記分離槽内に設けられ、該分離槽内の前記混合液を攪拌する攪拌翼を備えており、
該攪拌翼は、
前記収容容器において分解処理が行われた前記生体組織に接触して該生体組織の細胞外マトリックス及び／又は該生体組織の細胞に剪断力を加える剪断刃を備えている、請求項21に記載の生体組織の処理装置。

- [請求項24] 前記収容容器が複数設けられており、
各収容容器と前記分離槽との間には、
各収容容器と前記分離槽との間を連通する複数の前記供給流路と、
該複数の供給流路のうち、前記分離槽に前記混合液を供給する流路を
切り換える供給側切り換え機構と、
各収容容器と前記分離槽との間を連通する複数の前記返送流路と、
該複数の返送流路のうち、前記分離槽から前記混合液を返送する流路
を切り換える返送側切り換え機構と、が設けられている、請求項23
に記載の細胞処理装置。
- [請求項25] 前記攪拌翼を駆動する駆動源と、
前記収容容器の前記混合液及び／又は前記分離槽内の前記混合液の状
態を検出するセンサと、
該センサからの信号に基づいて、前記駆動源の作動を制御する制御部
と、を備えている、請求項22から24のいずれか一項に記載の細胞
処理装置。
- [請求項26] 前記収容容器において分解処理が行われた前記混合液が循環される、
該収容容器外に設けられた循環流路を備えており、
該循環流路の途中に前記分離装置が設けられており、
該分離装置は、
前記循環流路内を流れる前記生体組織に接触して該生体組織の細胞外
マトリックス及び／又は該生体組織の細胞に剪断力を加える剪断刃を
備えている、請求項21に記載の生体組織の処理装置。
- [請求項27] 前記収容容器が複数設けられており、
前記循環流路は、
各収容容器と前記分離装置との間を連通する複数の供給流路と、
該複数の供給流路のうち、前記分離装置に前記混合液を供給する流路
を切り換える供給側切り換え機構と、
前記分離装置と各収容容器との間を連通する複数の返送流路と、

該複数の返送流路のうち、前記分離装置と連通する流路を切り換える返送側切り換え機構と、が設けられている、請求項 26 に記載の生体組織の処理装置。

[請求項28] 前記循環流路は、
前記分離装置を通過した前記混合液を前記収容容器に返送する第 1、第 2 返送流路と、
前記分離装置と前記第 1、第 2 返送流路との間に設けられ、該第 1、第 2 返送流路との間で前記分離装置から前記混合液を供給する流路を切り換える切り換え機構と、が設けられており、
前記第 1 返送流路には、酵素を前記混合液に添加する酵素添加部が設けられており、
前記第 2 返送流路には、前記混合液から固形分を分離する固液分離装置及び／又は前記混合液から前記生体組織の細胞に含まれていた成分を回収する成分回収部が設けられている、請求項 26 又は 27 に記載の生体組織の処理装置。

[請求項29] 前記収容容器内の液体に酵素を含む液体を供給する酵素供給部と、
前記収容容器内の液体に電解水を供給する電解水供給部と、を備えており、
該電解水供給部は、
前記電解水を生成する電解水製造装置と、
該電解水製造装置から前記電解水が供給され、該電解水の状態を調整する調整部と、を備えている、請求項 21 から 28 のいずれか一項に記載の生体組織の処理装置。

[請求項30] 前記収容容器内の液体に含まれる前記生体組織の細胞に含まれていた成分を吸着する吸着部を備えている、請求項 21 から 29 のいずれか一項に記載の生体組織の処理装置。

[請求項31] 前記収容容器内の液体に前記生体組織を供給する生体組織供給部を備えている、請求項 21 から 30 のいずれか一項に記載の生体組織の処

理装置。

[請求項32] 酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、前記混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第1測定装置と、前記測定で得られた前記混合液の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第1制御装置と、を備える、生体組織の処理装置。

[請求項33] 酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、前記分離装置の状態を経時的に測定可能に構成されている第2測定装置と、前記測定で得られた前記分離装置の状態に基づき、前記分離装置による前記生体組織の分解物の分離を制御可能に構成されている第2制御装置と、を備える、生体組織の処理装置。

[請求項34] 酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第1収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記第 1 収容容器内の混合液を循環可能に構成されている流路と、
前記第 1 収容容器内の混合液を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、

前記流路内の混合液の状態を経時的に測定可能に構成されている第 3 測定装置と、

前記測定で得られた前記流路内の混合液の状態に基づき、前記送液装置による送液を制御可能に構成されている第 3 制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置。

[請求項35]

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、
前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックスを分解可能に構成されている第 1 収容容器と、

前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、

前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、

前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第 2 収容容器と、

前記第 2 収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第 4 測定装置と、

前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記固液分離装置による前記抽出物の固液分離を制御可能に構成されている第 4 制御装置と、

を備える、生体組織の処理装置。

[請求項36]

酵素を含む液体と生体組織とが混合された混合液を収容可能であり、
前記酵素によって前記混合液中の前記生体組織の細胞外マトリックス

を分解可能に構成されている第1収容容器と、
前記混合液中の前記生体組織に力を加えて、前記細胞外マトリックスから前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離可能に構成されている分離装置と、
前記抽出物を固液分離可能に構成されている固液分離装置と、
前記抽出物を固液分離して得られた固体画分を収容可能に構成されている第2収容容器と、
前記抽出物を、前記固液分離装置を介して循環可能に構成されている流路と、
前記抽出物を、前記流路を介して送液可能に構成されている送液装置と、
前記第2収容容器内の前記固体画分の状態を経時的に測定可能に構成されている第4測定装置と、
前記測定で得られた前記固体画分の状態に基づき、前記流路を介した前記固液分離装置への前記抽出物の供給を制御可能に構成されている第5制御装置と、
を備える、生体組織の処理装置。

[請求項37] 生体組織と酵素との混合液について、生体組織の細胞外マトリックスを分解する分解ステップと、
前記分解ステップにおいて、前記生体組織と前記酵素との混合液の状態を経時的に測定する測定ステップと、
前記生体組織の分解物から前記生体組織の細胞及び／又は前記生体組織の抽出物を分離する分離ステップと、を含み、
前記測定ステップで得られた前記混合液の状態に基づき、前記生体組織の分解物について、前記分離を実施する、生体組織の処理方法。