

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/005300 A1

(51) 国際特許分類:
C08H 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/023769

(22) 国際出願日: 2024年7月1日(01.07.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-107140 2023年6月29日(29.06.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社アルガルバイオ (**ALGAL BIO CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2770882 千葉県柏市柏の葉五丁目4番6号 Chiba (JP). 国立研究開発法人産業技術総合研究所(**NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 竹下 毅 (**TAKESHITA Tsuyoshi**); 〒2770882 千葉県柏市柏の葉五丁目4番6号 株式会社アルガルバイオ内 Chiba (JP). 吉田昌樹(**YOSHIDA Masaki**); 〒2770882 千葉県柏市柏の葉五丁目4番6号 株式会社アルガルバイオ内 Chiba (JP). 安井 強(**YASUI Masaru**); 〒2770882 千葉県柏市柏の葉五丁目4番6号 株式会社アルガルバイオ内 Chiba (JP). 富永健一(**TOMINAGA Ken-ichi**); 〒3058560 茨城県つくば市梅園1-1-1 国立研究開発法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 加藤 竜太, 外 (**KATO Ryuta et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) **Title:** COMPOSITION AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 組成物及びその製造方法

(57) **Abstract:** The present invention provides a composition as a novel material derived from algae, and a method for producing the same. The composition contains a plasticizer and an alkali-treated product of algae bodies and/or residue derived from algae bodies, and has a water content of 30 mass% or less.

(57) 要約: 藻類由来の新規な素材としての組成物、及びその製造方法を提供する。組成物は、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑性剤とを含み、水の含有量が30質量%以下である。



WO 2025/005300 A1

明 細 書

発明の名称：組成物及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、組成物及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 微細藻類等の藻類は既存の油脂植物と比較して生産性が高く、油分の生産手段として、食用油、輸送用燃料、化成品原料、食品、食品添加物等の生産に応用する研究が国内外で盛んに進められている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-231363号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の通り、藻類の藻体から取り出した油分は様々な利用方法が検討されている。一方、油分等を取り出した後の残渣は、家畜飼料や肥料、廃棄物発電におけるエネルギー源としての利用が考えられているものの、未だ十分な検討はなされていない。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、藻類由来の新規な素材としての組成物、及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意研究した結果、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤とを用いることで、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0007] [1] 藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤とを含み、

水の含有量が30質量%以下である、組成物。

- [0008] [2] 前記可塑剤が、分子内にカルボニル基、カルボキシ基、水酸基、アミノ基、及びアミド基からなる群より選択される少なくとも1種を有する、[1]に記載の組成物。
- [0009] [3] 前記可塑剤において、分子内のカルボニル基、カルボキシ基、水酸基、アミノ基、及びアミド基の数の合計が2個以上である、[2]に記載の組成物。
- [0010] [4] 前記可塑剤の含有量が、前記アルカリ処理物100質量部（乾燥質量）に対して、1質量部以上1000質量部以下である、[1]～[3]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0011] [5] さらに、ホルマリン処理された、[1]～[4]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0012] [6] さらに、高分子添加剤を含む、[1]～[5]のいずれか1つに記載の組成物。
- [0013] [7] 藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤との混合溶液を調製する工程（A）と、
前記混合溶液を乾燥する工程（B）とを含む、[1]～[6]のいずれか一項に記載の組成物の製造方法。
- [0014] [8] 前記アルカリ処理物におけるアルカリ処理の処理温度が40℃以上140℃以下である、[7]に記載の組成物の製造方法。
- [0015] [9] さらに、前記工程（B）で得られた組成物をホルマリンで処理する工程（C）と、
ホルマリンで処理した組成物を熱処理する工程（D）とを含む、[7]に記載の組成物の製造方法。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、藻類由来の新規な素材としての組成物、及びその製造方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明の実施形態について説明する。ただし、本発明は以下の実施

形態に限定されるものではない。

[0018] [組成物]

組成物は、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤とを含み、水の含有量が30質量%以下である。

[0019] 本発明者らは、藻類の藻体由来の残渣の活用にあたり、残渣に対する様々な処理を検討した。

その結果、藻類の藻体由来の残渣をアルカリ処理することで、残渣中のタンパク質や炭水化物が溶解し、均質化されたアルカリ処理溶液が得られることを見出した。しかし、これを乾燥させたアルカリ処理物は、成型不可能なほど脆く、各種用途への利用は難しかった。

[0020] そこで、さらに検討を行った結果、藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤とを混合すると、得られた混合物の強度が良好であり、樹脂様の組成物となることを見出した。かかる組成物は、例えば、化石資源由来樹脂（従来の合成樹脂等）の代替物として利用し得る。

また、藻類の藻体由来の残渣の代わりに、又は藻類の藻体由来の残渣とともに藻類の藻体を用いた場合も同様に、成型可能な樹脂様の組成物が得られることがわかった。

[0021] このような効果が得られるメカニズムは必ずしも明らかではないが、本発明者らは次のようなメカニズムによるものと推定している。

タンパク質は種々のアミノ酸により構成されており、フリーのカルボキシ基やアミノ基が含まれている。それらの官能基と、可塑剤の官能基とが反応又は相互作用することにより、樹脂様の性状が発現すると推定される。可塑剤の官能基としては、水酸基、アミノ基、カルボキシ基等が挙げられる。例えば、タンパク質中のカルボキシ基が可塑剤中の水酸基やアミノ基と反応し、タンパク質中のアミノ基が可塑剤中のカルボキシ基と反応することで、樹脂様の性状が発現し得る。

[0022] [アルカリ処理物]

本発明の組成物は、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカ

リ処理物を含む。

[0023] アルカリ処理物は、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣を、アルカリ溶液の接触等によりアルカリ処理したものを指す。

アルカリ処理物には、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣に対してアルカリ処理を施すことで得られる任意の成分が含まれる。

なお、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣に対してアルカリ処理を施すことで得られる成分には、例えば、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣に由来する成分、及びアルカリ溶液に由来する成分等が含まれる。

[0024] アルカリ処理物には、アルカリ溶液（水酸化ナトリウム水溶液等）に不溶性であるアルカリ不溶性成分、アルカリ溶液に可溶性であるアルカリ可溶性成分のうちのいずれか、又は両方が含まれていてもよい。

良好な物性を有する素材が得られやすいという観点から、アルカリ処理物には、アルカリ不溶性成分とアルカリ可溶性成分の両方が含まれていることが好ましい。

[0025] なお、アルカリ処理物の形態としては、例えば、溶液が挙げられる。

かかる形態において、アルカリ不溶性成分は、通常、沈殿物として確認できる。また、アルカリ可溶性成分は、通常、上清として確認できる。

[0026] アルカリ処理物におけるアルカリとしては、特に限定されず、例えば、アンモニア、アルカリ金属水酸化物、アルカリ土類金属水酸化物、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、アルカリ金属炭酸塩、アルカリ土類金属炭酸塩、水酸化四級アンモニウム等が挙げられる。アルカリは、1種を用いてもよいし、2種以上を併用して用いてもよい。

[0027] アルカリ金属水酸化物としては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウムが挙げられ、アルカリ土類金属水酸化物としては、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウムが挙げられ、アルカリ金属酸化物としては、酸化ナトリウム、酸化カリウムが挙げられ、アルカリ土類金属酸化物としては、酸化マグネシウム、酸化カルシウムが挙げられ、アルカリ金属炭酸塩とし

ては、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸リチウムが挙げられ、アルカリ土類金属炭酸塩としては、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウムが挙げられる。

[0028] アルカリとしては、アルカリ金属水酸化物が好ましく、水酸化ナトリウムがより好ましい。

[0029] アルカリ処理物の含有量は、本発明の組成物の乾燥質量に対して、好ましくは10質量%以上、より好ましくは30質量%以上、さらに好ましくは40質量%以上である。また、上記含有量は、好ましくは90質量%以下、より好ましくは70質量%以下、さらに好ましくは60質量%以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0030] (藻類の藻体)

本明細書において、藻類とは、酸素発生型光合成を行う生物のうち、コケ植物、シダ植物、種子植物を除いたものをいう。なお、後述するように、ラビリンチュラ類は光合成を行わないが、系統的な近縁性から本明細書においては藻類に分類する。藻類は、1種を用いてもよいし、2種以上を併用して用いてもよい。

[0031] 藻類としては、特に限定されず、例えば微細藻類が挙げられる。本明細書において、微細藻類とは、酸素発生型光合成を行う生物のうち、主に地上に生息するコケ植物、シダ植物、種子植物を除いた藻類から、多細胞生物である海藻類を除いた微視的な構造を持つ藻類を指す（バイオディバーシティ・シリーズ（3）藻類の多様性と系統：千原光 編 裳華房（1999））。なお、微細藻類には、複数個の細胞が群体を形成するものも含まれる。本明細書において、上記微視的な構造とは、具体的に、細胞サイズが直径1～1000 μm のものをいう。なお、細胞サイズは、光学顕微鏡を用いて観察した細胞の長軸径である。

[0032] このような微細藻類としては、緑色植物門や不等毛植物門、藍色細菌門に属するものがよく知られている。

[0033] 緑色植物門に属する微細藻類としては、例えば、緑藻綱（Chlorop

hyceae)、トレボキシア藻綱 (Trebouxiophyceae)、プラシノ藻綱 (Prasinophyceae)、アオサ藻綱 (Ulvo phyceae)、車軸藻綱 (Charophyceae) 等の綱に属する藻類が挙げられる。

[0034] 緑藻綱に属する藻類としては、例えば、ネオクロリス・オレオアバンダンス (*Neochloris oleoabundans*) 等のネオクロリス属藻類、ナノクロリス・エスピー (*Nannochloris* sp.) 等のナノクロリス属藻類、クラミドモナス・レインハルディ (*Chlamydomonas reinhardtii*) 等のクラミドモナス (*Chlamydomonas*) 属藻類、イカダモ等のセネデスムス (*Scenedesmus*) 属藻類、デスモデスムス (*Desmodesmus*) 属藻類を挙げることが出来る。

[0035] トレボキシア藻綱に属する藻類としては、例えば、クロレラ・ケッサレリ (*Chlorella kessleri*) 等のクロレラ (*Chlorella*) 属藻類、パラクロレラ属 (*Parachlorella*) 藻類を挙げることが出来る。

[0036] 不等毛植物門に属する藻類としては、例えば、黄金色藻綱 (Chrysophyceae)、ディクチオカ藻綱 (Dictyochophyceae)、ペラゴ藻綱 (Pelagophyceae)、ラフィド藻綱 (Raphidophyceae)、珪藻綱 (Bacillariophyceae)、褐藻綱 (Phaeophyceae)、黄緑藻綱 (Xanthophyceae)、真正眼点藻綱 (Eustigmatophyceae) 等の綱に属する藻類が挙げられる。

[0037] 珪藻綱に属する藻類としては、例えば、フェオダクチラム (*Phaeodactylum*) 属藻類を挙げることが出来る。

[0038] 真正眼点藻綱に属する藻類としては、例えば、ナンノクロロプシス (*Nannochloropsis*) 属藻類を挙げることが出来る。

[0039] 藍色細菌門に属する藻類としては、例えば、藍藻綱に属する藻類が挙げら

れる。藍藻綱に属する藻類としては、例えば、スピルリナ（*Spirulina*）等のアルスロスピラ（*Arthrospira*）属藻類を挙げることが出来る。

[0040] また、単細胞の菌様原生生物であるラビリンチュラ類も微細藻類に分類される。ラビリンチュラ類には、具体的には、オーランチオキトリウム（*Aurantiochytrium*）属、シゾキトリウム（*Schizochytrium*）属、トラウストキトリウム（*Thraustochytrium*）属、ウルケニア（*Ulkenia*）属などが含まれる。ラビリンチュラ類は、光合成を行わず従属栄養条件にて培養を行うが、本明細書においては微細藻類に分類する。

[0041] 微細藻類としては、緑藻綱、トレボキシア藻綱、珪藻綱、藍藻綱、ラビリンチュラ類に属する微細藻類が好ましく、トレボキシア藻綱に属する微細藻類がより好ましい。

[0042] 藻類の種類に応じて、タンパク質や炭水化物、アルジナン等の高分子成分等の割合が異なり、組成物の機械物性が変化すると推察される。

[0043] 藻類の藻体の含有量は、組成物の乾燥質量に対して、好ましくは10質量%以上、より好ましくは30質量%以上、さらに好ましくは40質量%以上である。また、上記含有量は、好ましくは90質量%以下、より好ましくは70質量%以下、さらに好ましくは60質量%以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0044] （藻類の藻体由来の残渣）

藻類の藻体由来の残渣は、藻類の藻体から油分等の全部又は一部を取り出した後に残される部分をいう。

取り出す方法は特に限定されず、藻類の藻体から油分等を取り出す公知の方法が適用可能であり、例えば、物理的に藻体を圧搾又は圧縮することにより藻体外へ油分を搾り出す方法や、藻体を有機溶媒等の抽出溶媒に浸漬して化学的に溶出させる方法等が挙げられる。

[0045] 藻類の藻体由来の残渣に含まれるタンパク質の含有量は、好ましくは10

質量%以上、より好ましくは20質量%以上、さらに好ましくは30質量%以上である。また、上記含有量は、好ましくは90質量%以下、より好ましくは80質量%以下、さらに好ましくは70質量%以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0046] 藻類の藻体由来の残渣に含まれる炭水化物の含有量は、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%以上である。また、上記含有量は、好ましくは50質量%以下、より好ましくは40質量%以下、さらに好ましくは30質量%以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0047] 藻類の藻体由来の残渣の含有量は、組成物の乾燥質量に対して、好ましくは10質量%以上、より好ましくは30質量%以上、さらに好ましくは40質量%以上である。また、上記含有量は、好ましくは90質量%以下、より好ましくは70質量%以下、さらに好ましくは60質量%以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0048] 藻類の藻体及び藻類の藻体由来の残渣の合計含有量は、組成物の乾燥質量に対して、好ましくは10質量%以上、より好ましくは30質量%以上、さらに好ましくは40質量%以上である。また、上記含有量は、好ましくは90質量%以下、より好ましくは70質量%以下、さらに好ましくは60質量%以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0049] (可塑剤)

可塑剤は、組成物の加工性を向上させる目的で添加する物質であり、特に限定されないが、分子内にカルボニル基、カルボキシ基、水酸基、アミノ基、及びアミド基からなる群より選択される少なくとも1種を有する可塑剤が好ましく、タンパク質中のフリーのアミノ基と縮合反応して共有結合を形成し、組成物の物性を向上させやすいことから、カルボキシ基を有する可塑剤がより好ましい。また、可塑剤は、分子内のカルボニル基、カルボキシ基、水酸基、アミノ基、及びアミド基の数の合計が2個以上である可塑剤が好ま

しい。このような官能基を有する可塑剤であると、藻類の藻体や藻類の藻体由来の残渣に含まれるタンパク質や炭水化物との親和性が高い傾向にあり、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。上記合計の上限は、特に限定されないが、例えば10以下である。

[0050] 可塑剤の炭素原子数は、特に限定されないが、例えば、1以上20以下、2以上15以下、又は4以上12以下であってもよい。

可塑剤の分子量は、特に限定されないが、例えば、300以下、40以上280以下、又は40以上260以下であってもよい。

[0051] 分子内にカルボニル基、カルボキシ基、水酸基、アミノ基、及びアミド基からなる群より選択される少なくとも1種を有する可塑剤としては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ペンタエチレングリコール、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、1,2-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1,5-ペンタジオール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ヘキサントリオール、ソルビトール等のポリオール；ピルビン酸、オキサロ酢酸、 α -ケトグルタル酸、アセト酢酸、アセトンジカルボン酸、レブリン酸等のケト酸；シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、マレイン酸、フマル酸、フタル酸、イソフタル酸、イタコン酸等のジカルボン酸；グリコール酸、乳酸、ヒドロキシアクリル酸、グリセリン酸、リンゴ酸、酒石酸、クエン酸、グルコン酸等のヒドロキシカルボン酸；エチレンジアミン、プロパンジアミン、ブタンジアミン、ペンタンジアミン、ヘキサンジアミン等のアミン；ブチロラクトン、バレロラクトン、カプロラクトン等のラクトン；ブチロラクタム、バレロラクタム、カプロラクタム等のラクタム；ギ酸、酢酸、プロピオン酸、アクリル酸等のモノカルボン酸等が挙げられる。例示した化合物が重合性である場合、可塑剤としては、その化合物が重合した重合体を用いてもよく、例えば、ポリ（メタ）アクリル酸等が挙げられる。これらの可塑剤は、1種のみを用いてもよいし、2

種以上を組み合わせてもよい。なかでも、本発明の効果がより良好に得られる点から、ポリオール、ケト酸、ジカルボン酸、ヒドロキシカルボン酸、アミン、ラクトン、ラクタム、ポリ（メタ）アクリル酸が好ましく、レブリン酸、グルタル酸、ソルビトール、グルコン酸、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、イタコン酸、ピメリン酸、ヘキサメチレンジアミン、 ε -カプロラクトン、 ε -カプロラクタム、クエン酸、コハク酸、酢酸、ポリ（メタ）アクリル酸がより好ましい。これらは、1種を用いてもよいし、2種以上を併用して用いてもよい。

[0052] 組成物中の可塑剤の一部又は全部は、アルカリ処理物と共有結合していてもよいし、共有結合していなくてもよいが、共有結合していることが好ましい。

[0053] 可塑剤の含有量は、アルカリ処理物100質量部（乾燥質量）に対して、好ましくは1質量部以上1000質量部以下、より好ましくは20質量部以上300質量部以下、さらに好ましくは50質量部以上200質量部以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0054] 可塑剤の含有量は、藻類の藻体及び藻類の藻体由来の残渣の合計100質量部（乾燥質量）に対して、好ましくは1質量部以上1000質量部以下、より好ましくは20質量部以上300質量部以下、さらに好ましくは50質量部以上200質量部以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0055] 組成物が、藻類の藻体のアルカリ処理物と、可塑剤とを含む場合、可塑剤の含有量は、藻類の藻体100質量部（乾燥質量）に対して、好ましくは1質量部以上1000質量部以下、より好ましくは20質量部以上300質量部以下、さらに好ましくは50質量部以上200質量部以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0056] 組成物が、藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤とを含む場合、可塑剤の含有量は、藻類の藻体由来の残渣100質量部（乾燥質量）に対して、好ましくは1質量部以上1000質量部以下、より好ましくは20

質量部以上300質量部以下、さらに好ましくは50質量部以上200質量部以下である。上記範囲内であると、成型可能な樹脂様の組成物が得られやすい。

[0057] 本発明において、組成物中の可塑剤等の含有量は、投入量から算出するか、赤外吸光分光法で測定する。

[0058] [水]

組成物における水の含有量は30質量%以下であり、好ましくは10質量%以下である。水の含有量の下限は特に限定されないが、例えば0.1質量%以上である。

[0059] [高分子添加剤]

本発明の組成物は、高分子添加剤を含んでもよい。これにより、組成物の機械的強度がより向上する傾向にある。高分子添加剤は、天然高分子であってもよいし、合成高分子であってもよい。これらは、1種を用いてもよいし、2種以上を併用して用いてもよい。

[0060] 天然高分子としては、特に限定されないが、多糖類、タンパク質等が挙げられる。多糖類としては、カンテン、ペクチン、ペクチン酸、ペクチニン酸、カラギーナン、ジェランガム、キサンタンガム、ローカストビーンガム、グアガム、タラガム、タマリンドシードガム、サイリウムシードガム、でんぷん、カードラン、キチン、キトサン、プルラン、ファーセララン、セルロース類（ニトロセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロースナトリウム、微小繊維状セルロース、発酵セルロース等）、ヒアルロン酸、アルギン酸又はその塩、マンナン類（コンニャクマンナン、ガラクトマンナン等）、アラビアガム、カラヤガム、トラガントガム、アラビノガラクタン、ガティガム、グルコサミン、大豆多糖類等が挙げられる。これらの中では、キトサンが好ましい。

[0061] 合成高分子としては、特に限定されないが、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、ポリ乳酸とポリグリコール酸のコポリマー、ポリイプシロンカプロラクトン、ポリヒドロキシ酪酸、N置換アクリルアミド、N置換メタクリルアミド

、Nビニルアセトアミド、ポリエチレンオキサイド、ポリエチレングリコール、ポリビニルアルコール等が挙げられる。

[0062] 高分子添加剤の質量平均分子量（Mw）は、好ましくは500以上、より好ましくは1,000以上、さらに好ましくは5,000以上である。Mwの上限は特に限定されないが、例えば、1,000,000以下、又は500,000以下であってもよい。

本明細書において、高分子添加剤のMwは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）法によって測定された標準ポリスチレン換算による質量平均分子量である。

[0063] 組成物が高分子添加剤を含む場合、高分子添加剤の含有量は、アルカリ処理物100質量部（乾燥質量）に対して、好ましくは1質量部以上1000質量部以下、より好ましくは5質量部以上200質量部以下、さらに好ましくは10質量部以上100質量部以下である。上記範囲内であると、組成物の機械的強度が向上しやすい。

[0064] 組成物が高分子添加剤を含む場合、高分子添加剤の含有量は、藻類の藻体及び藻類の藻体由来の残渣の合計100質量部（乾燥質量）に対して、好ましくは1質量部以上1000質量部以下、より好ましくは5質量部以上200質量部以下、さらに好ましくは10質量部以上100質量部以下である。上記範囲内であると、組成物の機械的強度が向上しやすい。

[0065] 同一の組成物に高分子添加剤及び可塑剤を含む場合、それらの好ましい組み合わせは、高分子添加剤がキトサンであり、可塑剤がケト酸、ジカルボン酸、ヒドロキシカルボン酸、モノカルボン酸、又はこれらのうちの2種以上である組み合わせ等である。

[0066] [ホルマリン処理]

組成物は、ホルマリン処理されていてもよい。これにより、弾性率や最大点応力が向上する傾向にあり、強度の高い組成物が得られやすい。

[0067] [物性]

組成物の弾性率は、特に限定されず、用途に応じて適宜選択すればよいが

、好ましくは

0.1 MPa 以上 10000 MPa 以下、より好ましくは 1 MPa 以上 5000 MPa 以下である。本明細書において、組成物の弾性率は、後述の実施例に記載された方法により測定される値を意味する。

[0068] 組成物の最大点試験力は、特に限定されず、用途に応じて適宜選択すればよいが、好ましくは 0.01 N 以上 100 N 以下、より好ましくは 0.1 N 以上 10 N 以下である。本明細書において、組成物の最大点試験力は、後述の実施例に記載された方法により測定される値を意味する。

[0069] 組成物の最大点応力は、特に限定されず、用途に応じて適宜選択すればよいが、好ましくは 0.01 MPa 以上 100 MPa 以下、より好ましくは 0.1 MPa 以上 30 MPa 以下である。本明細書において、組成物の最大点応力は、後述の実施例に記載された方法により測定される値を意味する。

[0070] 組成物の最大点ストロークは、特に限定されず、用途に応じて適宜選択すればよいが、好ましくは 0.1 % 以上 100 % 以下、より好ましくは 1 % 以上 50 % 以下である。本明細書において、組成物の最大点ストロークは、後述の実施例に記載された方法により測定される値を意味する。

[0071] [用途]

組成物は、例えば、化石資源由来樹脂（従来の合成樹脂等）と同様の用途に使用することができる。具体的な用途としては、車両部品、電気・電子機器部品、電線、建築材料農業・水産・園芸用品、化学産業用品、土木資材、産業・工業資材、家具、文房具、日用・雑貨用品、衣服、容器・包装用品、玩具、レジャー用品、医療用品等が挙げられる。

これらの用途は、組成物の物性等に応じて適宜選択することができる。

[0072] [組成物の製造方法]

組成物の製造方法は、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤との混合溶液を調製する工程（A）と、混合溶液を乾燥する工程（B）とを含む。

[0073] [工程（A）]

工程（A）では、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤との混合溶液を調製する。組成物が高分子添加剤を含む場合、アルカリ処理物と、可塑剤と、高分子添加剤との混合溶液を調製する。

[0074] 調製方法は特に限定されず、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣をアルカリ処理した後に、可塑剤を混合してもよいし、可塑剤と藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣を混合した後に、アルカリ処理してもよい。なかでも、藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣をアルカリ処理した後に、可塑剤を混合することが好ましい。高分子添加剤は可塑剤とともに混合してもよいし、可塑剤とは別のタイミングで混合してもよい。可塑剤として重合体を用いる場合、重合体そのものを混合してもよいし、モノマーと、必要に応じて重合開始剤とを混合して高分子化してもよい。重合開始剤としては、例えば、従来公知の熱重合開始剤が挙げられる。

[0075] アルカリ処理は、例えば、アルカリ溶液に接触させる方法、藻類の藻体や藻類の藻体由来の残渣を含む溶液にアルカリを添加する方法が挙げられる。

[0076] アルカリ溶液における溶媒は、例えば、水、メタノール、エタノール、エチレングリコール、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド等が挙げられる。

[0077] アルカリ処理の時間は、特に限定されず、例えば、0.1時間以上24時間以下である。

アルカリ処理の温度は、特に限定されないが、アルカリ処理を促進させる観点からは、好ましくは40℃以上140℃以下、より好ましくは50℃以上140℃以下、さらに好ましくは60℃以上120℃以下である。

[0078] アルカリ処理におけるアルカリの使用量は、藻類の藻体、藻類の藻体由来の残渣、及び可塑剤の合計100質量部に対して、好ましくは0.01質量部以上5質量部以下である。

[0079] アルカリ処理後に、遠心分離や抽出等の分離工程により、アルカリ処理物からアルカリ可溶性成分又はアルカリ不溶性成分を分離してもよいが、藻類の藻体全体の有効利用を図る観点から、分離しないことが好ましい。

[0080] [工程 (B)]

工程 (B) では、工程 (A) で得られた混合溶液を乾燥する。

[0081] 乾燥方法は、特に限定されず、加熱乾燥、減圧乾燥等が挙げられる。加熱乾燥における温度は、特に限定されないが、例えば、50℃以上200℃以下である。加熱乾燥における時間は、特に限定されないが、例えば、0.1時間以上48時間以下である。

[0082] 組成物の製造方法においては、さらに、工程 (B) で得られた組成物をホルマリンで処理する工程 (C) と、ホルマリンで処理した組成物を熱処理する工程 (D) とを含んでいてもよい。

[0083] [工程 (C)]

工程 (C) では、工程 (B) で得られた組成物をホルマリンで処理する。

[0084] ホルマリン処理の方法としては、特に限定されず、例えば、工程 (B) で得られた組成物をホルマリンに浸漬する方法が挙げられる。

[0085] ホルマリン (ホルムアルデヒド水溶液) の濃度は、好ましくは0.1質量%以上40質量%以下である。処理時間は、好ましくは0.1時間以上24時間以下である。

[0086] [工程 (D)]

工程 (D) では、工程 (C) においてホルマリンで処理した組成物を熱処理する。

[0087] 熱処理の時間は、好ましくは0.1時間以上24時間以下である。熱処理の温度は、好ましくは50℃以上200℃以下である。

実施例

[0088] 以下、本発明を実施例により詳細に説明するが、本発明の範囲はこれらの実施例に限定されない。

[0089] [藻類の藻体由来の残渣の調製]

クロレラの藻体の乾燥粉末5.0gと、クロロホルム75質量%及びメタノール25質量%の混合溶媒30mLとを容器に加え、60℃で15時間の熱処理を行った後、固形分をろ過した。固形分を乾燥させ、クロレラの藻体

由来の残渣 3.50 g（乾燥質量）を得た。

[0090] クロレラと同様にして、各藻体の乾燥粉末 5.0 g を用い、パラクロレラの藻体由来の残渣 3.7 g（乾燥質量）、オーランチオキトリウムの藻体由来の残渣 3.0 g（乾燥質量）、イカダモの藻体由来の残渣 3.9 g（乾燥質量）、ナンノクロロプシスの藻体由来の残渣、及びフェオダクチラムの藻体由来の残渣を得た。

[0091] [残渣の成分分析]

（タンパク質）

含窒素量からの換算（係数：6.25）により、各残渣中のタンパク質の含有量を測定した。結果を表 1 に示した。

[0092] （炭水化物）

オルシノール硫酸法により、各残渣中の炭水化物の含有量を測定した。結果を表 1 に示した。

[0093] [表1]

藻体由来の残渣	タンパク質 (質量%)	炭水化物 (質量%)
クロレラ	57.5	23.0
パラクロレラ	41.9	23.3
オーランチオキトリウム	63.8	11.5
イカダモ	39.4	21.6
ナンノクロロプシス	60.6	35.4
フェオダクチラム	43.1	46.0

[0094] [組成物の調製]

（実施例 1）

クロレラの藻体由来の残渣 1.0 g（乾燥質量）と、水 25 mL と、50 質量%水酸化ナトリウム水溶液 100 μ L とを容器に加え、60℃で一晩（18時間）の熱処理を行った。次に、レブリン酸 1.0 g を上記容器に加え、60℃で2時間の熱処理を行った。熱処理された溶液を、直径 76 mm のペトリ皿（PTFE 製）に移し、60℃で一晩（18時間）の熱処理を行い

、さらに、100℃で一晩（18時間）の熱処理を行って樹脂化させ、実施例1の組成物を得た。

[0095]（実施例2）

加えるレブリン酸の量を0.8gに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、実施例2の組成物を得た。

[0096]（実施例3）

加えるレブリン酸の量を0.6gに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、実施例3の組成物を得た。

[0097]（比較例1）

クロレラの藻体由来の残渣1.0g（乾燥質量）と、水25mLと、50質量％水酸化ナトリウム水溶液100μLとを容器に加え、60℃で一晩（18時間）の熱処理を行った。熱処理された溶液を、直径76mmのペトリ皿（PTFE製）に移し、60℃で一晩（18時間）の熱処理を行い、さらに100℃で一晩（18時間）の熱処理を行って、比較例1の組成物を得た。この組成物は、触れると破碎してしまうほど脆かったため、弾性率等の機械物性は測定できなかった。

[0098]（実施例4）

レブリン酸1.0gをグルタル酸1.0gに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、実施例4の組成物を得た。

[0099]（実施例5）

レブリン酸1.0gをソルビトール1.0gに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、実施例5の組成物を得た。

[0100]（実施例6）

レブリン酸1.0gをグルコン酸1.0gに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、実施例6の組成物を得た。

[0101]（実施例7）

レブリン酸1.0gをトリエチレングリコール1.0gに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、実施例7の組成物を得た。

[0102] (実施例 8)

クロレラの藻体由来の残渣 1.0 g (乾燥質量) をパラクロレラの藻体由来の残渣 1.0 g (乾燥質量) に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 8 の組成物を得た。

[0103] (実施例 9)

クロレラの藻体由来の残渣 1.0 g (乾燥質量) をオーランチオキトリウムの藻体由来の残渣 1.0 g (乾燥質量) に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 9 の組成物を得た。

[0104] (実施例 10)

クロレラの藻体由来の残渣 1.0 g (乾燥質量) をイカダモの藻体由来の残渣 1.0 g (乾燥質量) に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 10 の組成物を得た。

[0105] (実施例 11)

クロレラの藻体由来の残渣を 2.5 g (乾燥重量)、50 質量%水酸化ナトリウム水溶液を 250 μ L、レブリン酸を 2.5 g に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 11 の組成物を得た。

[0106] (実施例 12)

実施例 11 の組成物を 37 質量%ホルムアルデヒド水溶液に室温で一晩 (18 時間) 浸漬した。さらに、100℃で一晩 (18 時間) の熱処理を行って、実施例 12 の組成物を得た。

[0107] (実施例 13)

クロレラの藻体の乾燥粉末 1.0 g (乾燥質量) と、水 25 mL と、50 質量%水酸化ナトリウム水溶液 100 μ L とを容器に加え、60℃で一晩 (18 時間) の熱処理を行った。次に、レブリン酸 1.0 g を上記容器に加え、60℃で 2 時間の熱処理を行った。熱処理された溶液を、直径 76 mm のペトリ皿 (PTFE 製) に移し、60℃で一晩 (18 時間) の熱処理を行い、さらに 100℃で 18 時間の熱処理を行って樹脂化させ、実施例 13 の組成物を得た。

[0108] (実施例 14)

レブリン酸の量を 0.6 g としたこと以外は、実施例 13 と同様にして、実施例 14 の組成物を得た。

[0109] (実施例 15)

50 質量%水酸化ナトリウム水溶液添加後の処理温度を 100℃ としたこと以外は、実施例 14 と同様にして、実施例 15 の組成物を得た。

[0110] (実施例 16)

可塑剤としてイタコン酸を用いたこと以外は、実施例 15 と同様にして、実施例 16 の組成物を得た。

[0111] (実施例 17)

可塑剤としてグルタル酸を用いたこと以外は、実施例 15 と同様にして、実施例 17 の組成物を得た。

[0112] (実施例 18)

可塑剤としてピメリン酸を用いたこと以外は、実施例 15 と同様にして、実施例 18 の組成物を得た。

[0113] (実施例 19)

可塑剤としてグルコン酸を用いたこと以外は、実施例 15 と同様にして、実施例 19 の組成物を得た。

[0114] (実施例 20)

可塑剤としてテトラエチレングリコールを用いたこと以外は、実施例 15 と同様にして、実施例 20 の組成物を得た。

[0115] (実施例 21)

可塑剤としてヘキサメチレンジアミンを用いたこと以外は、実施例 15 と同様にして、実施例 21 の組成物を得た。

[0116] (実施例 22)

可塑剤としてイプシロンカプロラク톤を用いたこと以外は、実施例 15 と同様にして、実施例 22 の組成物を得た。

[0117] (実施例 23)

可塑剤としてイプシロンカプロラクタムを用いたこと以外は、実施例 1 5 と同様にして、実施例 2 3 の組成物を得た。

[0118] (実施例 2 4)

藻類としてスピルリナを用い、可塑剤としてグルタル酸を用いたこと以外は、実施例 1 5 と同様にして、実施例 2 4 の組成物を得た。

[0119] (実施例 2 5)

藻類としてフェオダクチラムを用い、可塑剤としてグルタル酸を用いたこと以外は、実施例 1 5 と同様にして、実施例 2 5 の組成物を得た。

[0120] (実施例 2 6)

クロレラの藻体由来の残渣 1. 0 g (乾燥質量) と、水 2 5 m L と、5 0 質量%水酸化ナトリウム水溶液 1 0 0 μ L と、レブリン酸 1. 0 g とを容器に加え、6 0 °C で一晚 (1 8 時間) の熱処理を行った。熱処理された溶液を、直径 7 6 m m のペトリ皿 (P T F E 製) に移し、6 0 °C で一晚 (1 8 時間) の熱処理を行い、さらに、1 0 0 °C で一晚 (1 8 時間) の熱処理を行って樹脂化させ、実施例 2 6 の組成物を得た。

[0121] (実施例 2 7)

グルタル酸 0. 6 g とともに、高分子添加剤としてキトサン (富士フィルム和光純薬社製のキトサン 1 0、以下のキトサンも同様) 0. 4 g を容器に加えたこと以外は、実施例 1 7 と同様にして、実施例 2 7 の組成物を得た。

[0122] (実施例 2 8)

グルタル酸 0. 6 g とともに、高分子添加剤としてキトサン 0. 2 g を容器に加えたこと以外は、実施例 1 7 と同様にして、実施例 2 8 の組成物を得た。

[0123] (実施例 2 9)

可塑剤としてクエン酸を用い、クエン酸 0. 6 g とともに、高分子添加剤としてキトサン 0. 4 g を容器に加えたこと以外は、実施例 1 7 と同様にして、実施例 2 9 の組成物を得た。

[0124] (実施例 3 0)

可塑剤としてコハク酸を用い、コハク酸 0.6 g とともに、高分子添加剤としてキトサン 0.4 g を容器に加えたこと以外は、実施例 17 と同様にして、実施例 30 の組成物を得た。

[0125] (実施例 31)

可塑剤として酢酸を用い、酢酸 0.6 g とともに、高分子添加剤としてキトサン 0.4 g を容器に加えたこと以外は、実施例 17 と同様にして、実施例 31 の組成物を得た。

[0126] (実施例 32)

グルタル酸 0.6 g の代わりに、ポリアクリル酸（富士フィルム和光純薬社製のポリアクリル酸 5000、 M_w : 5000、以下のポリアクリル酸も同様） 0.6 g を容器に加えたこと以外は、実施例 17 と同様にして、実施例 32 の組成物を得た。

[0127] (実施例 33)

グルタル酸 0.6 g の代わりに、アクリル酸 0.6 g と、VA-044（2, 2'-アゾビス「2-（2-イミダゾリン-2-イル）プロパン」二塩酸塩） 0.03 g とを容器に加えたこと以外は、実施例 17 と同様にして、実施例 33 の組成物を得た。

[0128] (実施例 34)

グルタル酸 0.6 g とともに、高分子添加剤としてキトサン 0.2 g を容器に加えたこと以外は、実施例 25 と同様にして、実施例 34 の組成物を得た。

[0129] (実施例 35)

グルタル酸 0.6 g の代わりに、ポリアクリル酸 0.6 g を容器に加えたこと以外は、実施例 25 と同様にして、実施例 35 の組成物を得た。

[0130] (実施例 36)

グルタル酸 0.6 g の代わりに、アクリル酸 0.6 g と、VA-044（2, 2'-アゾビス「2-（2-イミダゾリン-2-イル）プロパン」二塩酸塩） 0.03 g とを容器に加えたこと以外は、実施例 25 と同様にして、

実施例 3 6 の組成物を得た。

[0131] 〔弾性率〕

小型卓上試験機 E Z - L X (島津製作所社製) を用いて、7 号形ダンベル状に加工した試験片を 1 0 m m / 分の速度で引っ張り、各組成物の弾性率を測定した。結果を表 2 ～ 9 に示した。

[0132] 〔最大点試験力〕

小型卓上試験機 E Z - L X (島津製作所社製) を用いて、7 号形ダンベル状に加工した試験片を 1 0 m m / 分の速度で引っ張り、各組成物の最大点試験力を測定した。結果を表 2 ～ 9 に示した。

[0133] 〔最大点応力〕

小型卓上試験機 E Z - L X (島津製作所社製) を用いて、7 号形ダンベル状に加工した試験片を 1 0 m m / 分の速度で引っ張り、各組成物の最大点応力を測定した。結果を表 2 ～ 9 に示した。

[0134] 〔最大点ストローク〕

小型卓上試験機 E Z - L X (島津製作所社製) を用いて、7 号形ダンベル状に加工した試験片を 1 0 m m / 分の速度で引っ張り、各組成物の最大点ストロークを測定した。結果を表 2 ～ 9 に示した。

[0135] 〔水分量〕

ハロゲン水分計 H X - 2 0 4 (メトラー社製) により、各組成物中の水の含有量を測定した。結果を表 2 ～ 9 に示した。

[0136] [表2]

	藻類残渣	可塑剤		厚さ	弾性率	最大点 試験力	最大点 応力	最大点 ストローク	水分量
		種類	量(質量部)	(μm)	(MPa)	(N)	(MPa)	(%)	(質量%)
実施例 1	クロレラ	レブリン酸	100	483.2	98.3	5.47	7.64	36.6	18.3
実施例 2	クロレラ	レブリン酸	80	280.5	218.5	5.47	8.83	31.3	7.7
実施例 3	クロレラ	レブリン酸	60	268.4	629.9	7.20	13.3	16.0	2.1

[0137]

[表3]

	藻類残渣	可塑剤		厚さ	弾性率	最大点 試験力	最大点 応力	最大点 ストローク	水分量
		種類	量(質量部)						
実施例 1	クロレラ	レブリン酸	100	483.2	98.3	5.47	7.64	36.6	18.3
実施例 4	クロレラ	グルタル酸	100	302.9	29.3	1.34	2.20	49.0	11.4
実施例 5	クロレラ	ソルビトール	100	343.1	210.4	3.71	5.44	9.0	8.2
実施例 6	クロレラ	グルコン酸	100	342.0	36.2	4.76	1.39	7.7	8.7
実施例 7	クロレラ	トリエチレン グリコール	100	276.7	19.3	0.27	0.48	2.82	17.3

[0138] [表4]

	藻類残渣	可塑剤		厚さ	弾性率	最大点 試験力	最大点 応力	最大点 ストローク	水分量
		種類	量(質量部)						
実施例 1	クロレラ	レブリン酸	100	483.2	98.3	5.47	7.64	36.6	18.3
実施例 8	バラクロレラ	レブリン酸	100	287.7	5.98	0.50	0.88	20.0	9.8
実施例 9	オーランチオキ トリウム	レブリン酸	100	268.9	4.63	0.36	0.66	34.8	14.5
実施例 1 0	イカダモ	レブリン酸	100	296.5	18.8	1.53	2.58	46.0	9.5

[0139] [表5]

	藻類残渣	可塑剤		ホルマリン 硬化	厚さ	弾性率	最大点 試験力	最大点 応力	最大点 ストローク	水分量
		種類	量(質量部)							
実施例 1 1	クロレラ	レブリン酸	100	なし	820.0	3.82	0.94	0.53	15.54	8.8
実施例 1 2	クロレラ	レブリン酸	100	あり	1161.3	4340	5.36	18.3	1.40	0.6

[0140] [表6]

	藻類	可塑剤		厚さ	弾性率	最大点 試験力	最大点 応力	最大点 ストローク	水分量
		種類	量(質量部)						
実施例 1 3	クロレラ	レブリン酸	100	271.8	4.34	0.12	0.21	5.94	19.4
実施例 1 4	クロレラ	レブリン酸	60	219.8	8.42	0.41	0.93	15.31	10.4

[0141]

[表7]

	藻類	可塑剤		厚さ (μm)	弾性率 (MPa)	最大点 試験力 (N)	最大点 応力 (MPa)	最大点 ストローク (%)	水分量 (質量%)
		種類	量(質量部)						
実施例 1 5	クロレラ	レブリン酸	60	211.0	1040	5.53	13.10	2.07	0.56
実施例 1 6	クロレラ	イタコン酸	60	232.1	4871	13.08	28.24	0.90	0.39
実施例 1 7	クロレラ	グルタル酸	60	276.9	1936	19.84	36.1	3.64	0.00
実施例 1 8	クロレラ	ピメリン酸	60	268.2	1380	11.2	20.95	2.74	0.95
実施例 1 9	クロレラ	グルコン酸	60	209.5	1299	5.87	14.0	1.57	0.55
実施例 2 0	クロレラ	テトラエチレ ングルコール	60	185.0	647.3	3.56	9.66	6.86	3.5
実施例 2 1	クロレラ	ヘキサメチレ ンジアミン	60	264.0	2280	3.69	7.03	0.39	1.93
実施例 2 2	クロレラ	ε カプロラ クトン	60	373.2	1344	7.08	9.48	0.80	0.66
実施例 2 3	クロレラ	ε -カプロラ クタム	60	229.5	2515	12.4	27.1	1.20	2.07
実施例 2 4	スピルリナ	グルタル酸	60	256.7	3529	11.4	22.3	0.7	0.5
実施例 2 5	フェオダクチ ラム	グルタル酸	60	230.7	2439	5.7	12.3	0.8	1.0

[0142] [表8]

	藻類残渣	可塑剤		厚さ (μm)	弾性率 (MPa)	最大点 試験力 (N)	最大点 応力 (MPa)	最大点 ストローク (%)	水分量 (質量%)
		種類	量(質量部)						
実施例 1	クロレラ	レブリン酸	100	483.2	98.3	5.47	7.64	36.6	18.3
実施例 2 6	クロレラ	レブリン酸	100	264.4	95.0	2.1	4.0	17.4	9.3

[0143]

[表9]

	藻類	配合剤				厚さ	弾性率	最大点 試験力	最大点 応力	最大点 ストローク	水分量
		種類	量(質量部)	種類	量(質量部)						
実施例 1 7	クロレラ	グルタル酸	60	—	—	276.9	1936	19.84	36.1	3.64	0.00
実施例 2 7	クロレラ	グルタル酸	60	キトサン	40	323.3	3454	28.7	44.8	4	0.8
実施例 2 8	クロレラ	グルタル酸	60	キトサン	20	308.2	3960	27.1	44.2	2.7	0.6
実施例 2 9	クロレラ	クエン酸	60	キトサン	40	313.7	3476	30.1	48	2.5	0.24
実施例 3 0	クロレラ	コハク酸	60	キトサン	40	371.7	2738	38.4	52	4.7	0.34
実施例 3 1	クロレラ	酢酸	60	キトサン	40	292.7	3241	47.2	80.7	4.9	1.3
実施例 3 2	クロレラ	ポリアクリル酸	60	—	—	280.9	3456	15.3	27.6	2.7	0.64
実施例 3 3	クロレラ	アクリル酸	60	VA-044	3	291.9	4072	40.3	68.8	3.5	0
実施例 2 5	フェオダクチラム	グルタル酸	60	—	—	230.7	2439	5.7	12.3	0.8	1.0
実施例 3 4	フェオダクチラム	グルタル酸	60	キトサン	20	268.6	3978	17.3	33.5	1.4	0.22
実施例 3 5	フェオダクチラム	ポリアクリル酸	60	—	—	250.9	4902	22.9	45.1	1.45	1.0
実施例 3 6	フェオダクチラム	アクリル酸	60	VA-044	3	212.1	5047	20.4	47.9	1.59	0.3

[0144] 比較例 1 とは異なり、実施例 1 ～ 3 6 では、成型可能な樹脂様の組成物が得られた。また、可塑剤の量や種類、藻類の種類を変更したり、ホルマリン

処理を行ったり、高分子添加剤を加えたりすることで、幅広い機械物性を有する組成物が得られた。参考として、従来の合成樹脂の機械物性を表 10 に示す。

[0145] [表10]

	弾性率
	(MPa)
ポリエチレン	260～520
ポリプロピレン	1100～1600
ポリスチレン	2300～3300
ナイロン 6 6	1600～3800

請求の範囲

- [請求項1] 藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤とを含み、
水の含有量が30質量％以下である、組成物。
- [請求項2] 前記可塑剤が、分子内にカルボニル基、カルボキシ基、水酸基、アミノ基、及びアミド基からなる群より選択される少なくとも1種を有する、請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] 前記可塑剤において、分子内のカルボニル基、カルボキシ基、水酸基、アミノ基、及びアミド基の数の合計が2個以上である、請求項2に記載の組成物。
- [請求項4] 前記可塑剤の含有量が、前記アルカリ処理物100質量部（乾燥質量）に対して、1質量部以上1000質量部以下である、請求項1に記載の組成物。
- [請求項5] さらに、ホルマリン処理された、請求項1に記載の組成物。
- [請求項6] さらに、高分子添加剤を含む、請求項1に記載の組成物。
- [請求項7] 藻類の藻体及び／又は藻類の藻体由来の残渣のアルカリ処理物と、可塑剤との混合溶液を調製する工程（A）と、
前記混合溶液を乾燥する工程（B）とを含む、請求項1～6のいずれか一項に記載の組成物の製造方法。
- [請求項8] 前記アルカリ処理物におけるアルカリ処理の処理温度が40℃以上140℃以下である、請求項7に記載の組成物の製造方法。
- [請求項9] さらに、前記工程（B）で得られた組成物をホルマリンで処理する工程（C）と、
ホルマリンで処理した組成物を熱処理する工程（D）とを含む、請求項7に記載の組成物の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023769

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C08H 1/00 (2006.01)i FI: C08H1/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08H1/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CPlus/REGISTRY (STN)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-98095 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 29 May 2014 (2014-05-29) claims, paragraphs [0004], [0018], [0027]-[0028], [0046], [0048], [0050]-[0051]	1-4, 6-8
A		5, 9
Y	US 2018/0258231 A1 (ERANOVA) 13 September 2018 (2018-09-13) paragraphs [0079]-[0080], [0175]-[0184], table 5	1-4, 6-8
A		5, 9
Y	MARK, Ashton Zeller et al. Bioplastics and Their Thermoplastic Blends from Spirulina and Chlorella Microalgae. Journal of Applied Polymer Science. 14 June 2013, 3263-3275, DOI: 10.1002/APP.39559 fig. 4-7	1-4
A		5-9
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 August 2024		Date of mailing of the international search report 27 August 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-179182 A (AIST) 05 October 2017 (2017-10-05)	1-4, 6-8
A	paragraph [0017]	5, 9
Y	JP 2017-38536 A (UNITIKA LTD.) 23 February 2017 (2017-02-23)	1-4, 6-8
A	paragraphs [0013], [0016], [0019]	5, 9
Y	JP 2015-124230 A (UNITIKA LTD.) 06 July 2015 (2015-07-06)	1-4, 6-8
A	paragraphs [0018]-[0019]	5, 9
A	JP 2015-524856 A (SUGANIT SYSTEMS INC.) 27 August 2015 (2015-08-27)	1-9
	claims	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/023769

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-98095	A	29 May 2014	(Family: none)	
US	2018/0258231	A1	13 September 2018	WO 2017/046356	A1
				EP 3359587	A1
				FR 3041351	A1
				CN 108350178	A
JP	2017-179182	A	05 October 2017	(Family: none)	
JP	2017-38536	A	23 February 2017	(Family: none)	
JP	2015-124230	A	06 July 2015	(Family: none)	
JP	2015-524856	A	27 August 2015	US 2014/0004563	A1
				claims	
				US 2015/0238923	A1
				US 2015/0376833	A1
				WO 2013/192572	A1
				EP 2864364	A1
				AU 2013278007	A1
				CA 2877123	A1
				CN 104603154	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

C08H 1/00(2006.01)i
FI: C08H1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
C08H1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CPlus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2014-98095 A（独立行政法人産業技術総合研究所）29.05.2014（2014 - 05 - 29） 請求項, [0004], [0018], [0027]-[0028], [0046], [0048], [0050]-[0051]	1-4, 6-8 5, 9
Y A	US 2018/0258231 A1 (ERANOVA) 13.09.2018 (2018 - 09 - 13) [0079]-[0080], [0175]-[0184], Table 5	1-4, 6-8 5, 9
Y A	MARK Ashton Zeller et al, Bioplastics and Their Thermoplastic Blends from Spirulina and Chlorella Microalgae, Journal of Applied Polymer Science, 2013.06.14, 3263-3275, DOI: 10.1002/APP.39559 Figures 4-7	1-4 5-9
Y A	JP 2017-179182 A（国立研究開発法人産業技術総合研究所）05.10.2017（2017 - 10 - 05） [0017]	1-4, 6-8 5, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.08.2024

国際調査報告の発送日

27.08.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

菅原 愛 4J 2383

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2017-38536 A (ユニチカ株式会社) 23.02.2017 (2017 - 02 - 23) [0013], [0016], [0019]	1-4, 6-8
A		5, 9
Y	JP 2015-124230 A (ユニチカ株式会社) 06.07.2015 (2015 - 07 - 06) [0018]-[0019]	1-4, 6-8
A		5, 9
A	JP 2015-524856 A (スガニット・システムズ・インコーポレーテッド) 27.08.2015 (2015 - 08 - 27) 請求項	1-9

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/023769

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-98095	A	29.05.2014	(ファミリーなし)	
US	2018/0258231	A1	13.09.2018	WO	2017/046356 A1
				EP	3359587 A1
				FR	3041351 A1
				CN	108350178 A
JP	2017-179182	A	05.10.2017	(ファミリーなし)	
JP	2017-38536	A	23.02.2017	(ファミリーなし)	
JP	2015-124230	A	06.07.2015	(ファミリーなし)	
JP	2015-524856	A	27.08.2015	US	2014/0004563 A1
				claims	
				US	2015/0238923 A1
				US	2015/0376833 A1
				WO	2013/192572 A1
				EP	2864364 A1
				AU	2013278007 A1
				CA	2877123 A1
				CN	104603154 A