

(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
2015 年 3 月 12 日(12.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/033720 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/359 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070483
- (22) 国際出願日: 2014 年 8 月 4 日(04.08.2014)
- (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 2013-182035 2013 年 9 月 3 日(03.09.2013) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP). 国立大学法人神戸大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION KOBE UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒6578501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 番 1 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 藤田 勇人(FUJITA Hayato); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP). 藤本 美代子(FUJIMOTO Miyoko); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP). 森島 哲(MORISHIMA Tetsu); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番

地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP). 菅沼 寛(SUGANUMA Hiroshi); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP). 近藤 昭彦(KONDO Akihiko); 〒6578501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 番 1 号 国立大学法人神戸大学内 Hyogo (JP). 蓮沼 誠久(HASUNUMA Tomohisa); 〒6578501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 番 1 号 国立大学法人神戸大学内 Hyogo (JP). 中西 昭仁(NAKANISHI Akihito); 〒6578501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 番 1 号 国立大学法人神戸大学内 Hyogo (JP).

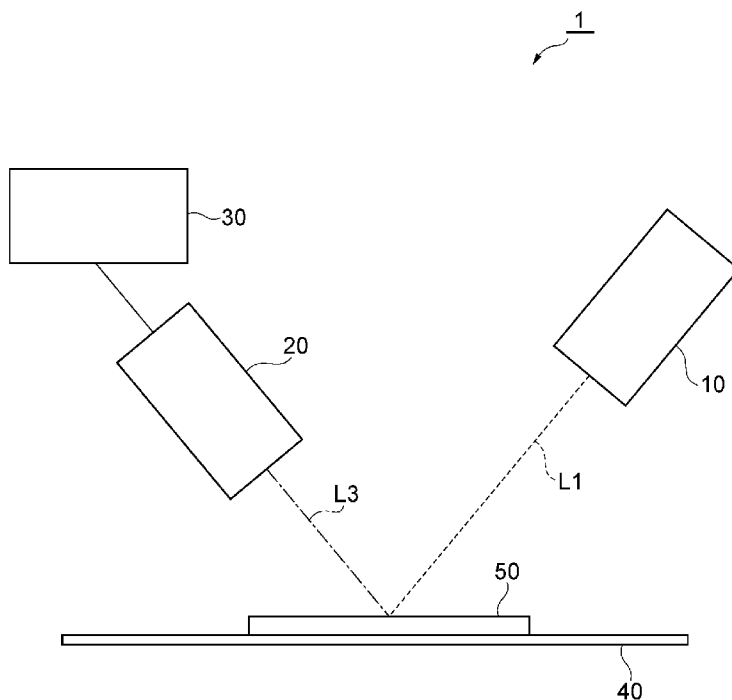
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiaki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL MEASUREMENT METHOD

(54) 発明の名称: 光学測定方法



(57) Abstract: By using an optical measurement method which uses an optical measurement device (1), an analysis unit (30) is capable of calculating the amount of a target substance, on the basis of a reflection spectrum obtained by a detection unit (20) as a result of irradiating a measurement subject (50) containing photosynthetic microorganisms with near-infrared light from a light source (10). In addition, the method makes it possible to measure using an operation which is simpler than the conventional method of pulverizing the photosynthetic microorganisms, extracting the target substance, and then measuring the amount thereof.

(57) 要約: 光学測定装置 1 を用いた光学測定方法によれば、光合成微生物が含まれる測定対象物 50 に対して光源 10 から近赤外光を照射することで検出部 20 において得られた反射スペクトルに基づいて、分析部 30 において、目的物質の量を算出することができる。また、上記の方法では、従来のように光合成微生物を破碎して目的物質を抽出した後にその量を測定する方法と比較して簡便な操作で測定を行うことができ

WO 2015/033720 A1



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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ

パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：光学測定方法

技術分野

[0001] 本発明は、光学測定方法に関するものであり、特に、光合成微生物が含まれる測定対象物について光学的に測定する方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、光合成微生物を利用したバイオエネルギーの生産に対する関心が高まっている。特に、微細藻類は光を利用してCO₂から糖質エネルギーを生産することが可能であると共に、水生であるために食糧や土地利用との競合を回避することもできるため、バイオエネルギー生産のための有望な生体システムとして注目されている。バイオエネルギー生産に微細藻類を活用する方法としては、例えば、微細藻類が産生した多糖類を酵素分解することでエタノールを得る方法等が挙げられ、種々の検討が行われている（例えば、非特許文献1～4等参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1: Yoshihiro Izumi, Shimpei Aikawa, Fumio Matsuda, Tomohisa Hasunuma, Akihiko Kondo “Aqueous size-exclusion chromatographic method for the quantification of cyanobacterial native glycogen” Journal of Chromatography B, 930(2013) 90-97

非特許文献2: Sang-Ho Yoo, Martin H. Spalding, Jay-lin Jane “Characterization of cyanobacterial glycogen isolated from the wild type and from a mutant lacking of branching enzyme” Carbohydrate Research 337(2002) 2195-2203

非特許文献3: Takashi Osanai, Akira Oikawa, Miyuki Azuma, Kan Tanaka, Kazuki Saito, Masami Yokota Hirai, Masahiko Ikeuchi “Genetic Engineering of Group 2 Factor SigE Widely Activates Expressions of Sugar Cata

abolic Genes in Synechocystis Species PCC 6803” The Journal of Biological Chemistry 286(2011) 30962–30971

非特許文献4: Yuki Yamauchi, Yuki Kaniya, Yasuko Kaneko, Yukako Hihara
“Physiological Roles of the cyAbrB Transcriptional Regulator Pair Sll0822 and Sll0359 in Synechocystis sp. strain PCC 6803” Journal of Bacteriology, 193(2011) 3702–3709

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のようにバイオエネルギー生産に光合成微生物を適用する場合、バイオエネルギーに活用するための物質の生産量の確認を目的として、光合成微生物の培養状況を何らかの方法で把握する必要がある。しかしながら、光合成微生物の培養状況の指標となる物質（目的物質）は光合成微生物の細胞中に存在するため、細胞を破碎して目的物質を抽出した上でその量を測定する必要があった。また、目的物質を細胞から抽出するためには、種々の煩雑な作業が必要でもあった。

[0005] 本発明は上記を鑑みてなされたものであり、簡便な操作で光合成微生物に含まれる目的物質の量を測定することが可能な光学測定方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 発明者らは、鋭意検討した結果、光合成微生物が含まれる測定対象物に対して近赤外光を照射することで得られる拡散反射スペクトル又は透過スペクトルが測定対象物中の光合成微生物に含まれる目的物質の量に応じて変化することを見出し、本願発明を完成させるに至った。得られた拡散反射スペクトル又は透過スペクトルに基づいて目的物質の量を算出することで、測定対象物中の光合成微生物に含まれる目的物質の量を算出することが可能であることを見出した。また、上記の方法では、従来のように光合成微生物を破碎して目的物質を抽出した後にその量を測定する方法と比較して簡便な操作で測定を行うことができる。

[0007] すなわち、本発明の一実施形態に係る光学測定方法は、光合成微生物に含まれる目的物質の量を測定する光学測定方法であって、前記光合成微生物が含まれる測定対象物に対して近赤外光を照射することで、当該測定対象物に係る拡散反射スペクトル又は透過スペクトルを取得する取得工程と、前記取得工程で得られたスペクトルに基づいて、前記目的物質の量を算出する算出工程と、を有することを特徴とする。

[0008] また、目的物質が多糖類である場合、目的物質の量の測定を精度よく行うことができることが確認された。さらに、多糖類はグリコーゲンである場合に本発明の一実施形態に係る光学測定方法を好適に用いることができる。

[0009] また、前記取得工程において、前記測定対象物に含まれる水分を一部除去した後に、前記測定対象物に対して近赤外光を照射する態様とすることができる。水分を一部除去した後に近赤外光を照射して拡散反射スペクトル又は透過スペクトルを取得することで、得られたスペクトルにおける水分の影響を減らすことができ、より高い精度で目的物質の量を測定することが可能となる。

[0010] また、前記算出工程において、前記拡散反射スペクトル又は透過スペクトルを吸収スペクトルに変換し、当該吸収スペクトルから含有される目的物質の量を算出する態様とすることで、吸収スペクトルへの変換の際にベースラインに係る補正を行うことができるため、より高い精度で目的物質の量を測定することが可能となる。

[0011] さらに、前記算出工程において、多変量解析を用いる態様とすることができる。このように多変量解析を用いてスペクトルから目的物質の量を算出することで、目的物質の量を測定することが可能となる。

[0012] また、前記取得工程で得られたスペクトルがハイパースペクトルである態様とすることができる。このような構成とすることで、測定対象物からのスペクトルの取得をより好適に行うことができる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、簡便な操作で光合成微生物に含まれる目的物質の量を測

定することが可能な光学測定方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本実施形態に係る光学測定装置の概略構成図である。

[図2]化学測定によるグリコーゲン濃度が既知の測定対象物に係る吸収スペクトルである。

[図3]化学測定によるグリコーゲン濃度と、吸収スペクトルから算出したグリコーゲン濃度との相関を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態を詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0016] 本発明の一実施形態に係る光学測定方法を実施する光学測定装置について説明する。図1は、本実施形態に係る光学測定装置1の構成を示す図である。図1に示される光学測定装置1は、測定台40上に配置された測定対象物50に近赤外光を照射し、その拡散反射光を検出部20で検出することで、測定対象物50に係る測定を行う装置であり、光源10と、検出部20と、分析部30と、測定台40と、を備える。

[0017] この光学測定装置1により測定が行われる測定対象物50は、例えば、水溶液、ペレット、粉末等であって、この測定対象物50には光合成微生物が含まれる。光合成微生物としては、例えば、藍藻（シアノバクテリア）、珪藻、緑藻等の微細藻類が挙げられる。本実施形態に係る光学測定装置1は、測定対象物50に含まれた光合成微生物における多糖類の量を測定することで、光合成微生物の培養状況を確認することを測定の目的の1つとしている。

[0018] なお、光合成微生物として挙げられる微生物は培養槽等の水中で生存するため、光合成微生物を培養槽から取り出したものを測定対象物50とすると、水分が多量に含まれる。したがって、少なくとも一部の水分を除去し、測定対象物50に含まれる水分の割合を小さくすることが好ましい。図1では

、光合成微生物が含まれる液体をろ紙によって濾すことで光合成微生物がろ紙表面に回収されたものを測定対象物 50 としている。

[0019] 光源 10 は、近赤外光を測定対象物 50 が配置される領域に対して照射する。光源 10 としては、ハロゲンランプ等を用いることができる。また、種光源及び非線形媒質を備え、種光源から出射される光を非線形媒質に入力し、非線形媒質中における非線形光学効果によりスペクトルを広帯域に広げてスーパーコンティニウム（SC）光として出力する SC 光源を光源 10 として用いることもできる。SC 光源を光源 10 として用いた場合、ハロゲンランプと比較して SC 光源による加熱が低減されるため、光合成微生物が含まれる測定対象物 50 の測定に好適に用いられる。さらに、光源 10 は強度を変調する機能を有していてもよい。

[0020] なお、本実施形態において光源 10 が照射する近赤外光とは、波長範囲が 800 nm～2500 nm の光である。本実施形態では、1000 nm～2400 nm の波長範囲で測定を行うことが好ましい。

[0021] 検出部 20 は、光源 10 から照射される近赤外光が測定対象物 50 の表面で拡散反射された後に検出部 20 の配置される方向へ出力された光を拡散反射スペクトルとして検出する。検出した拡散反射スペクトルの情報は分析部 30 へ送られる。検出部 20 としては、例えば、水銀、カドミウム及びテルルからなる MCT 検出器、InGaAs 検出器等を用いることができる。

[0022] また、検出部 20 は、ハイパースペクトル画像を取得するハイパースペクトルセンサであってもよい。ハイパースペクトル画像は、一画素が N 個の波長データにより構成されている画像であり、画素毎にそれぞれ複数の波長に対応した反射強度データからなるスペクトル情報が含まれている。すなわち、ハイパースペクトル画像は、画像を構成する画素毎に、それぞれ複数波長の強度データを持つという特徴から、画像としての二次元的要素と、スペクトルデータとしての要素をあわせ持った三次元的構成のデータである。なお、本実施形態では、ハイパースペクトル画像とは、1 画素あたり少なくとも 5 つの波長帯域における強度データを保有している画素によって構成された

画像のことをいう。以下の実施形態では、検出部 20 がハイパースペクトルセンサである場合について説明をする。

[0023] 分析部 30 は、検出部 20 から送られる拡散反射スペクトルの情報を受け取り、演算処理等を行う。分析部 30 により、吸収スペクトルの導出、拡散反射スペクトルの 2 階微分スペクトルの導出、吸収スペクトルの 2 階微分スペクトルの導出等が行われる。さらに、光合成微生物に係る評価を行うための統計処理等が分析部 30 において行われる構成としてもよい。また、検出部 20 がハイパースペクトルセンサである場合、各画素に係るスペクトルの情報が分析部 30 に対して送られるので、分析部 30 においてこれらのスペクトル情報についての演算を行う構成とすることもできる。

[0024] 測定台 40 は、測定対象物 50 となる食品を配置する台である。この測定台 40 は、光源 10 から照射する近赤外光を透過する材料からなることが好ましい。

[0025] 上記の構成を有する光学測定装置 1 による光学測定方法には、光合成微生物が含まれる測定対象物に対して近赤外光を照射することで、当該測定対象物に係る拡散反射スペクトル又は透過スペクトルを取得する取得工程と、取得工程で得られたスペクトルに基づいて、目的物質の量を算出する算出工程と、が含まれる。具体的には、光源 10 から測定対象物 50 へ向けて近赤外光 L1 が照射される。光源 10 から照射された近赤外光 L1 は、測定対象物 50 へ入射する。測定対象物 50 で拡散反射した近赤外光のうち、光路 L3 方向に進む光は、検出部 20 へ到達する。検出部 20 では拡散反射スペクトルが取得される（取得工程）。検出部 20 で得られた拡散反射スペクトルは、分析部 30 へ送られ、分析部 30 において、目的物質の量の算出に係る処理が行われる（算出工程）。なお、光合成微生物に含まれる目的物質としては、例えば、多糖類又は油脂が挙げられる。その中でも多糖類に好適に用いられ、さらに、多糖類の一つであるグリコーゲン近赤外光の照射により得られるスペクトルからその量を好適に算出することができる。

[0026] ここで、測定対象物 50 として光合成微生物が含まれるものを用いて、多

糖類の一種であるグリコーゲンの含有量を測定した例について、図 2 及び図 3 を用いて説明する。

[0027] 図 2 では、グリコーゲンを生成する微細藻類の一種である *A. platensis* が混合された液体から水分を一部除去した後に測定対象物 50 として測定をすることで得られた吸収スペクトルを示している。図 2 に示す吸収スペクトルは、グリコーゲン含有量が異なる複数種類の光合成微生物を含む培養液をそれぞれろ過したものを測定対象物 50 として準備し、この測定対象物 50 の拡散反射スペクトルを測定した。そして測定結果から吸収スペクトルを導出し、グリコーゲン含有量に応じたピークの変化を調べたものである。測定対象物 50 は、具体的には以下の方法で準備した。すなわち、育成中の微細藻を培養槽から取り出し、ろ紙で濾すことで微細藻の周辺の水分を除去し、さらにろ紙とろ紙上の光合成微生物とを乾燥させたものを測定対象物 50 として準備した。準備した測定対象物 50 におけるグリコーゲン含有量（濃度）はそれぞれ 3.94、6.04、7.29、8.28、26、26.7（光合成微生物に対する重量％）であり、測定波長は 1200 nm～2200 nm の範囲とした。図 2 に示す吸収スペクトルは、ハイパースペクトルセンサである検出部 20 から送られてくる画素毎のスペクトルデータについて分析部 30 で平均を求めたもの、すなわち全画素平均の吸収スペクトルを示している。

[0028] 図 2 に示すように、波長 1630 nm、1840 nm、及び 2100 nm 付近においてグリコーゲン濃度に応じて吸光度が大きくなるピークがあることが確認された。したがって、グリコーゲン濃度とこれらのピークにおける吸光度との対応関係を予め求めておくことで、グリコーゲン濃度が未知の試料について、近赤外光による吸収スペクトルを取得し、上記の特定の波長付近における吸光度に基づいて試料のグリコーゲン濃度を算出する構成を実現することができる。

[0029] 次に、従来の方法により測定されたグリコーゲン濃度と、吸収スペクトルに基づいて算出されたグリコーゲン濃度との対応関係について検討した結果

を図3に示す。具体的には、図2での吸収スペクトルの取得に用いた測定対象物50（グリコーゲン濃度が3.94、6.04、7.29、8.28、26、26.7の5種類であり、これらの濃度は従来の化学処理により求められた濃度である。）のハイパースペクトル画像を取得後、画素毎に吸収スペクトルを求め、各吸収スペクトルにおける波長1630nm、1840nm、及び2100nm付近のピークの吸光度からグリコーゲン濃度を算出した結果を示した。図3では横軸が従来の方法である化学処理により求められたグリコーゲン濃度であり、縦軸が近赤外光を照射することにより得られた吸収スペクトルのピークの吸光度から算出したグリコーゲン濃度である。図3では、各画素の結果を全てプロットした後、プロットされたデータから重回帰分析を行い、1次関数で近似をした結果を示している。

[0030] 図3に示すように、化学測定により得られたグリコーゲン濃度が高い測定対象物50ほど、各画素にて得られた吸収スペクトルから算出されるグリコーゲン濃度も高くなり、化学測定により求められるグリコーゲン濃度と、吸収スペクトルから算出されるグリコーゲン濃度との間で高い相関があることが確認された。

[0031] すなわち、上記の光学測定装置1を用いた光学測定方法によれば、光合成微生物が含まれる測定対象物50に対して光源10から近赤外光を照射することで検出部20において得られた拡散反射スペクトルに基づいて目的物質の量を算出することができる。また、上記の方法では、従来のように光合成微生物を破碎して目的物質を抽出した後にその量を測定する方法と比較して簡便な操作で測定を行うことができる。

[0032] バイオエネルギーに活用するための物質の生産を目的として光合成微生物を培養する場合、培養期間は概ね十数日である。本実施形態に係る光学測定方法を用いて光合成微生物の培養状況をグリコーゲンの量を指標として確認をする場合、ほぼリアルタイムで状況の確認を行うことができる。さらに、このようにほぼリアルタイムで培養状況の確認を行うことができる場合、グリコーゲンの量、すなわち、光合成微生物の培養状況に応じて、培養条件の

フィードバック制御が可能となるため、培養条件をより好適な方向へ導くことができる。

[0033] また、上記の光学測定方法では、測定対象物 50 に含まれる水分をろ紙を用いて一部除去した後に、測定対象物 50 に対して近赤外光を照射する態様とされている。このように、水分を一部除去した後に近赤外光を照射して拡散反射スペクトル又は透過スペクトルを取得することで、得られたスペクトルにおける水分の影響を減らすことができ、より高い精度で目的物質の量を測定することが可能となる。また、光合成微生物は表面を乾燥しても死滅しないことから、ろ紙を用いて水分を除去した上でスペクトルを取得する処理を行ったとしても、光合成微生物を培養槽に戻すことで培養を継続することができる。

[0034] なお、水分を除去する方法は、ろ紙を用いたろ過に限定されず、例えば培養槽内に光合成微生物が集合した領域を形成し、その領域から光合成微生物を取り出して測定を行う等の方法を用いることもできる。また、測定対象物 50 から水分が除去されたほうが得られたスペクトルにおける水分の影響を低減することができるが、水分の除去に時間がかかる場合、目的物質の測定に係る時間（特に測定対象物 50 の準備にかかる時間）が長くなる。

[0035] また、上記の光学測定方法では、算出工程において、拡散反射スペクトルを吸収スペクトルに変換し、吸収スペクトルから目的物質の量を算出する態様としている。このような態様とすることで、吸収スペクトルへの変換の際にベースライン成分の除去等のベースラインに係る補正を行うことができるため、より高い精度で目的物質の量を測定することが可能となる。

[0036] さらに、算出工程においては、多変量解析の一つである重回帰分析を用いる態様とすることで、目的物質の量をより高い精度にて目的物質の量の算出することが可能となる。なお、算出工程において用いることができる多変量解析としては、重回帰分析のほかに、主成分分析等が挙げられる。

[0037] 以上、本発明における好適な実施形態を具体的に示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば上記実施形態

では、拡散反射スペクトルを吸収スペクトル変換した後に目的物質の量を算出する構成について説明したが、拡散反射スペクトルではなく透過スペクトルを取得して、透過スペクトルから吸収スペクトルを算出して、目的物質の量を算出する構成としてもよい。

[0038] また、上記では、吸収スペクトルを用いて評価を行ったが、拡散反射スペクトル（又は透過スペクトル）から直接目的物質の量を算出する構成としてもよい。さらに、吸収スペクトル、拡散反射スペクトル、透過スペクトルのいずれかの2階微分スペクトルを求めた後にこれを用いて目的物質の量を算出する構成としてもよい。すなわち、近赤外光を照射して得られるスペクトルから目的物質の量を算出する方法については種々の手法を用いることができる。

[0039] また、上記実施形態において、光源10が照射する近赤外光の波長範囲は適宜変更することができる。例えば、特定の異物の検出や、食品中の特定の成分の成分量の測定を目的として、光源10から照射する近赤外光の波長範囲を短くすることのほか、複数の波長範囲を選択して測定することもできる。なお、波長範囲を短くする場合は、吸収ピークを有すると考えられる波長の前後少なくとも100nmの範囲の近赤外光を照射することによって、より正確な測定を行うことができる。

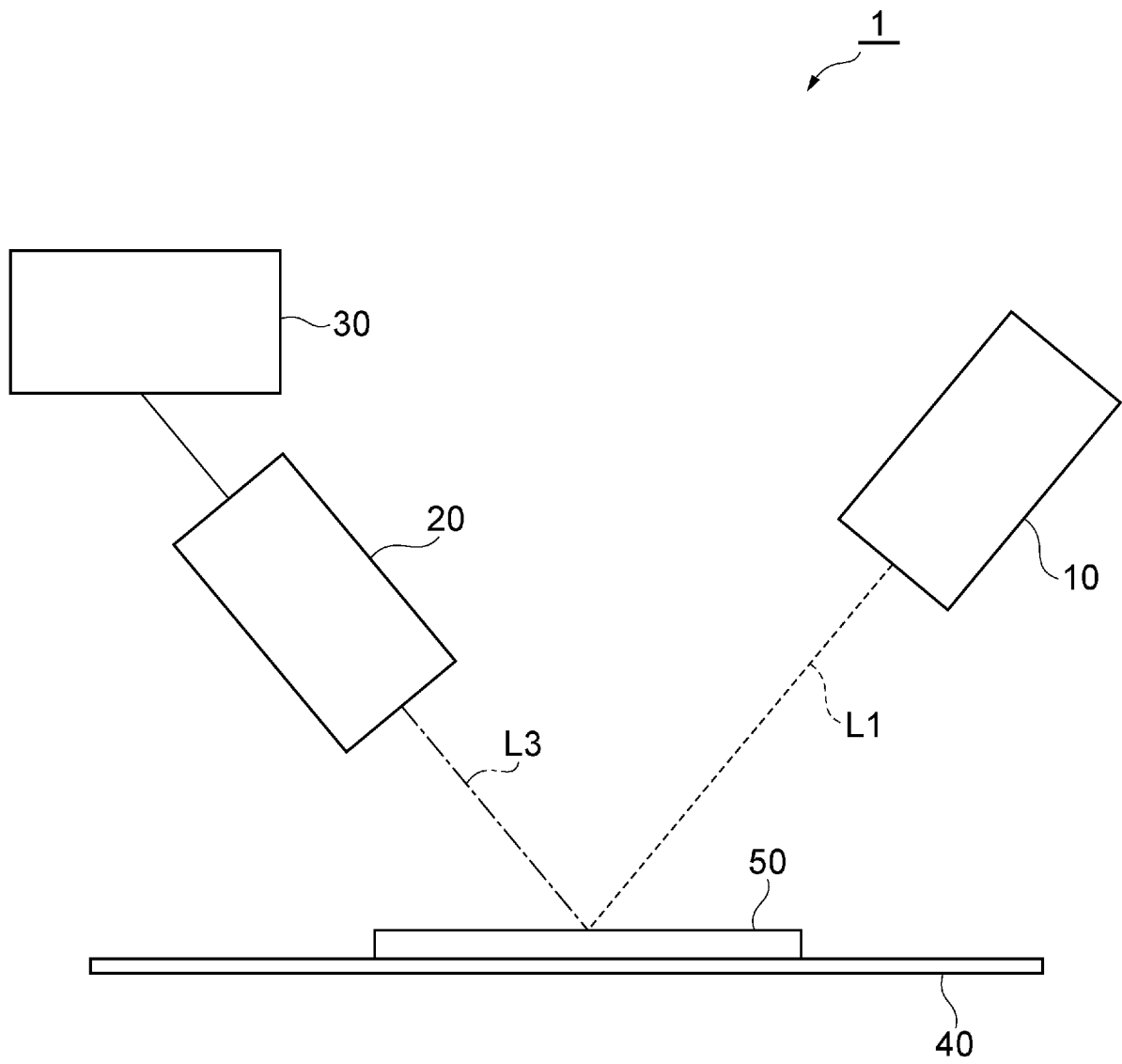
符号の説明

[0040] 1…光学測定装置、10…光源、20…検出部、30…分析部、40…測定台、50…測定対象物。

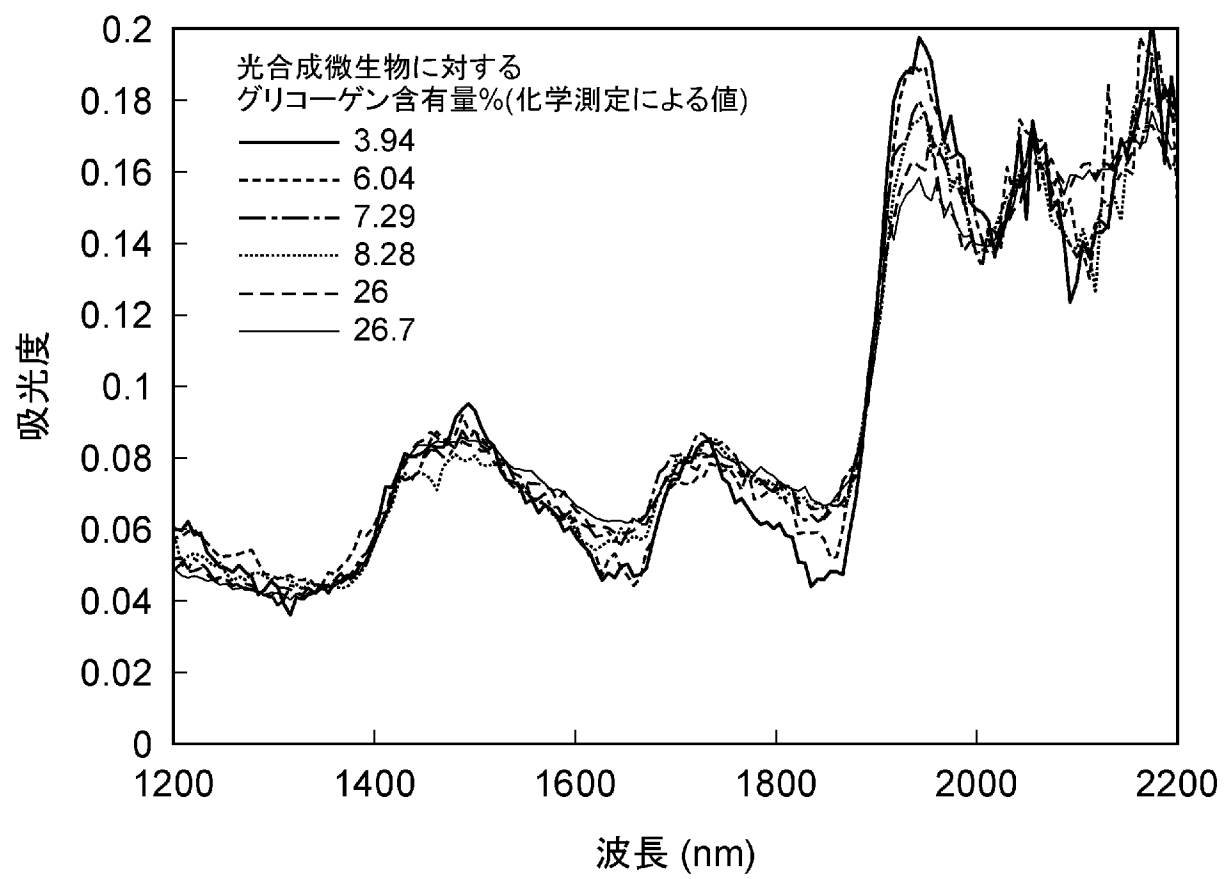
請求の範囲

- [請求項1] 光合成微生物に含まれる目的物質の量を測定する光学測定方法であって、
- 前記光合成微生物が含まれる測定対象物に対して近赤外光を照射することで、当該測定対象物に係る拡散反射スペクトル又は透過スペクトルを取得する取得工程と、
- 前記取得工程で得られたスペクトルに基づいて、前記目的物質の量を算出する算出工程と、
- を有する光学測定方法。
- [請求項2] 前記目的物質は多糖類である請求項1記載の光学測定方法。
- [請求項3] 前記多糖類はグリコーゲンである請求項2記載の光学測定方法。
- [請求項4] 前記取得工程において、
- 前記測定対象物に含まれる水分を一部除去した後に、前記測定対象物に対して近赤外光を照射する請求項1～3のいずれか一項に記載の光学測定方法。
- [請求項5] 前記算出工程において、
- 前記拡散反射スペクトル又は透過スペクトルを吸収スペクトルに変換し、当該吸収スペクトルから含有される目的物質の量を算出する請求項1～4のいずれか一項に記載の光学測定方法。
- [請求項6] 前記算出工程において、多変量解析を用いる請求項1～5のいずれか一項に記載の光学測定方法。
- [請求項7] 前記取得工程で得られたスペクトルがハイパースペクトルである請求項1～6のいずれか一項に記載の光学測定方法。

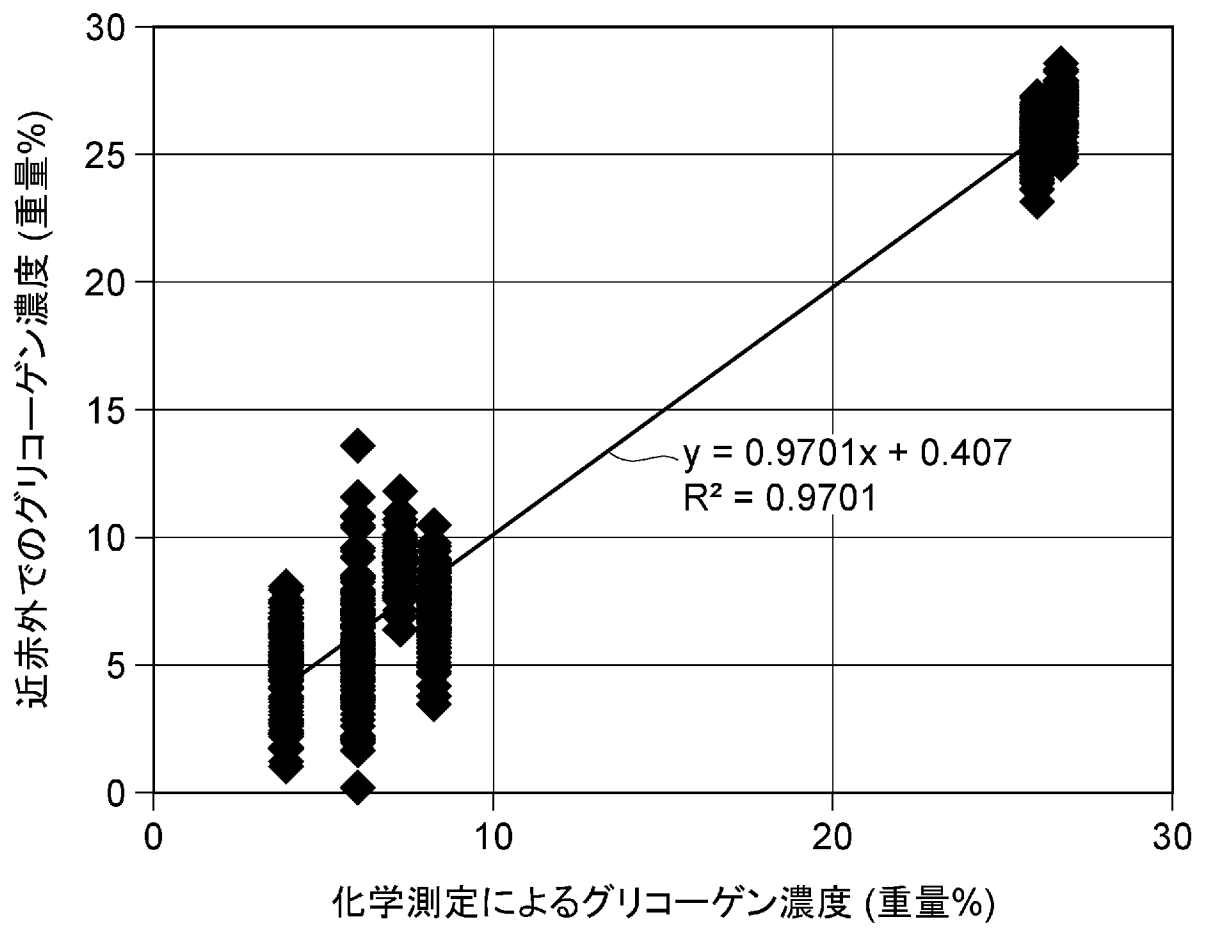
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/359(2014.01) i

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)

G01N21/00-G01N21/01, C12Q1/00-C12Q3/00, G01N21/17-G01N21/61,
G01N33/48-G01N33/98

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

JSTPlus (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
$\frac{X}{Y}$	JP 2003-75341 A (Japan Science and Technology Corp.), 12 March 2003 (12.03.2003), paragraphs [0021] to [0026] (Family: none)	$\frac{1, 4-7}{4}$
Y	Shinpei AIKAWA et al., "Effect of light intensity on glycogen production and growth rate of cyanobacteria Spirulina (Arthrospira) platensis", Abstracts of the Annual Meeting of the Society for Biotechnology, Japan, 25 September 2010 (25.09.2010), page 122	1-7
Y	MOCHABA F et al., A Novel and Rapid Method for the Determination of Glycogen in Pitching Yeasts, J AM Soc Brew Chem, 1994, Vol.52, NO.4, P.145-147	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 September, 2014 (16.09.14)Date of mailing of the international search report
30 September, 2014 (30.09.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070483

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-229776 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 September 1998 (02.09.1998), paragraph [0008] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/359(2014.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G01N21/00-G01N21/01, C12Q 1/00-C12Q 3/00
G01N21/17-G01N21/61,
G01N33/48-G01N33/98,

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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(JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-75341 A（科学技術振興事業団）2003.03.12, 【0021】 －【0026】（ファミリーなし）	1, 4-7 4
Y	藍川晋平, 外, ラン藻 <i>Spirulina</i> (<i>Arthrospira</i>) <i>platensis</i> のグリコーゲン蓄積量と増殖速度に対する光強度の影響, 日本生物工学会大会講演要旨集, 2010.09.25, P. 122	1-7

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、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

1 6 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

比嘉 翔一

2W

4005

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

C (続き) . 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	MOCHABA F, 外, A Novel and Rapid Method for the Determination of Glycogen in Pitching Yeasts, J AM Soc Brew Chem, 1994, Vol. 52, NO. 4, P. 145-147	1-7
Y	JP 10-229776 A (松下電器産業株式会社) 1998. 09. 02, 【0 0 0 8】 (ファミリーなし)	1-7