

(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
2023年11月16日(16.11.2023)

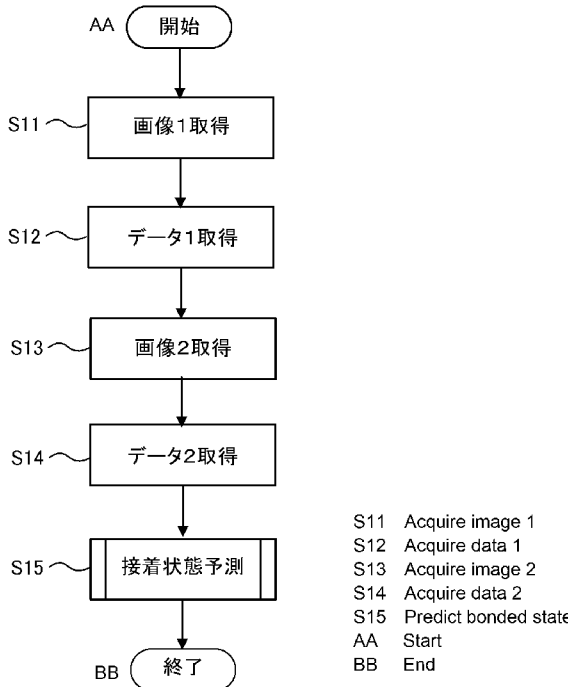


(10) 国際公開番号
WO 2023/219082 A1

- (51) 国際特許分類:
C09J 5/00 (2006.01) *G01N 21/64* (2006.01)
C09J 201/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/017451
- (22) 国際出願日: 2023年5月9日(09.05.2023)
- (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 2022-078942 2022年5月12日(12.05.2022) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (**KONICA MINOLTA, INC.**) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹村 千代子 (**TAKEMURA, Chiyoko**).
山田 哲也 (**YAMADA, Tetsuya**). 大久保康 (**OKUBO, Yasushi**).
- (74) 代理人: 弁理士法人鷲田国際特許事務所 (**WASHIDA & ASSOCIATES**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウェスト8階 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,

(54) **Title:** BONDED STATE PREDICTION SYSTEM, BONDED STATE PREDICTION METHOD, BONDED STATE PREDICTION PROGRAM AND METHOD FOR PRODUCING BONDED ARTICLE

(54) 発明の名称: 接着状態の予測システム、接着状態の予測方法、接着状態の予測プログラム及び接着物の製造方法



(57) **Abstract:** A bonded state prediction system according to the present invention predicts the bonded state of an adhesive object and an adherend when the adhesive object is bonded to the adherend; and this bonded state prediction system comprises a data acquisition unit which acquires two or more pieces of data including physical property information of

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))

the object on the two-dimensional coordinates, and a bonded state prediction unit which predicts the bonded state of the object and the adherend using the thus-acquired two or more pieces of data.

(57) 要約：本発明の接着状態の予測システムは、接着性を有する対象物を被接着体に接着させたときの、接着状態を予測するシステムであって、前記対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得するデータ取得部と、取得した2以上の前記データを用いて、前記対象物と前記被接着体との接着状態を予測する接着状態予測部と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

接着状態の予測システム、接着状態の予測方法、接着状態の予測プログラム及び接着物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、接着状態の予測システム、接着状態の予測方法、接着状態の予測プログラム及び接着物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、産業界では、単に顧客ニーズに沿った製品・サービスを創ることだけでなく、SDGs（Sustainable Development Goals；持続可能な開発目標）を達成することも、企業活動の開発動機として重要度を増している。

[0003] 例えば、SDGsにおける9－4項では、「資源利用効率の向上とクリーン技術及び環境に配慮した技術・産業プロセスの導入拡大を通じたインフラ改良や産業改善により、持続可能性を向上させる」とある。このように、製造工程におけるロスの削減や製品の収率向上、ひいては、上流工程で製品不良を検出する技術の必要性が高まっている。

[0004] このようなSDGsの要請は、DX（デジタルトランスフォーメーション）及びSociety 5.0（様々なモノやコトがつながりを持つConnected Industriesによってもたらされる新しい超スマート社会）を通じて実現することが期待されている。そのためには、高速且つ効率的に判定・選別するアルゴリズムを、処理できる形でデータとして提供し、工程に適用することが求められる。

[0005] 特に、各種工業製品の収率を下げる原因の一つに、接着工程が挙げられる。これは、一般的に、接着工程で生じる不良品は、元の部材や製品に戻すことができず、廃棄が必要になるためである。例えば自動車・航空機等の移動体産業では、化石燃料の使用量低減目的での軽量化＝金属から炭素強化繊維

への移行、金属のボルトから接着剤への移行が求められており、さらには環境負荷の低い電気自動車化のカギとなるリチウムイオン電池等では安全性確保の観点でも一層の高耐久性、つまり精度の高い接着力予測が求められている。さらには様々な新材料・高価な部材が登場する電子産業・ディスプレイ産業においては、製品開発サイクルが短く非常に多くの人々に使われるものとなっているため、課題の重要性が増していた。

[0006] 例えば、近年、ディスプレイ産業の変化点として、フォルダブル化といったフォームファクターの変化に伴って、折り曲げ時の劣化や剥離等の新たな問題が発生している。そのため、これまで以上に、効率的な開発手法が必要とされている。これらの電子デバイスは、通常、複数の層が積層された積層構造を有しており、隣接する層間の接着技術が大変重要となっている。

[0007] 現状、接着状態を判断するためには、製造工程からの試料抜き取り及び破壊試験が必要である。処方最適化や課題出し等を目的としたテストプラントで試作を行った場合、性能を確認するには、従来は、最終的に出来上がったサンプルを破壊試験で検査するしか術がなかった。このように、最終的に出来上がったサンプルの検査結果を解析した後、フィードバックをかけて、再度試作を行うといったサイクルでは、開発効率が悪く、市場の製品開発スピードについていくことはできない。一方で、試作工程上で、リアルタイムに課題抽出を行えば、例えば最適処方にも早く辿り着くことが可能となるため、開発の効率化につながる。

[0008] これに対し、検査システムとして、2次元空間の位置情報と、個々の位置に対応した分光データとを合わせた3次元情報を取得することで、検出対象物の可視化や付着量・膜厚の評価を行うシステムが開示されている（例えば特許文献1）。しかしながら、このシステムは、検出対象物の状態を単に可視化するだけのものであり、取得した情報から検出対象物に生じる不良（例えば接着不良や硬化不良）を事前に予測するものではなかった。

[0009] 一方、接着不良の発生を事前に予測する方法として、開環重合により硬化する合成樹脂と、pHに応じて光学特性が変化するpH指示薬とを含む樹脂

組成物からなる接合層の光学特性を、未硬化の状態で観測することにより、変質部を検出する硬化不良予知方法が開示されている（例えば特許文献2）

。

[0010] また、主剤と、光重合開始剤とを含む紫外線硬化樹脂に紫外線を照射するステップ、紫外線を受けて光重合開始剤が放出する蛍光を検出するステップ、及び、検出される蛍光に基づいて紫外線硬化樹脂の硬化状態を推定するステップを有する硬化状態の推定方法が開示されている（例えば特許文献3）

。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2019-191130号公報

特許文献2：特開2020-94083号公報

特許文献3：特開2007-248244号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] ところで、接着状態の異常の発生には、様々な因子が絡んでいるケースが多い。そのため、1つの現象を捉えるだけでは、接着状態の異常発生の予測は困難である。従って、2以上の現象や特定の現象の時間変化を捉えること、即ち、多元的なデータを取得することが望まれる。

[0013] また、上記のような多次元的なデータを取得した上で、さらに個々の材料に適したアルゴリズムに従って、接着状態を解析及び予測することが望まれる。

[0014] これに対し、特許文献2の方法は、特定の原因（塩分付着）について特定の材料（開環重合により硬化する合成樹脂）に対してのみ適用できる限定的な技術に過ぎなかった。また、取得するデータは、蛍光に関するデータのみであり、多元的なものではなかった。特許文献3で取得される、蛍光強度やその時間変化に関するデータは、局所的なものであり、2次元空間の位置情

報を含むものではなかった。そのため、いずれも接着状態の異常の発生を高精度に予測できるものではなかった。このように、種々の接着材料に対して適用でき、且つ高精度な接着状態の予測方法や予測システムは知られていないのが現状である。

[0015] 本発明はこれらの事情に鑑みてなされたものであり、種々の接着材料に対して適用でき、且つ接着状態を高精度に予測可能な接着状態の予測システムを提供することを目的とする。また、本発明は、接着状態の予測方法、接着状態の予測プログラム及び接着物の製造方法を提供することも目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の接着状態の予測システムは、接着性を有する対象物を被接着体に接着させたときの、接着状態を予測するシステムであって、前記対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得するデータ取得部と、取得した2以上の前記データを用いて、前記対象物と前記被接着体との接着状態を予測する接着状態予測部と、を有する。

[0017] 本発明の接着状態の予測方法は、接着性を有する対象物を被接着体に接着させたときの接着状態を予測する方法であって、前記対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得する工程と、取得した2以上の前記データを用いて、前記対象物と前記被接着体との接着状態を予測する工程と、を有する。

[0018] 本発明の接着状態の予測プログラムは、接着性を有する対象物を被接着体に接着させたときの接着状態を予測するプログラムであって、コンピュータに、前記対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得する工程と、取得した2以上の前記データを用いて、前記対象物と前記被接着体との接着状態を予測する工程と、を実行させるためのものである。

[0019] 本発明の接着物の製造方法は、接着性を有する対象物に対し、本発明の予測方法を行うことにより、前記対象物と被着体との接着状態を予測する工程と、前記予測した結果に基づいて、前記対象物の処理条件を調整する工程と、を含む。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、種々の接着材料に対して適用でき、且つ接着状態を高精度に予測可能な接着状態の予測システム、予測方法、予測プログラム、及びそれらを用いた接着物の製造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は、本発明の一実施形態に係る接着状態の予測方法の一例を示すフローチャートである。

[図2]図2Aは、造影剤(1)を含む対象物の温度を変化させたときの、各温度ごとに通常のカメラで撮影された画像を示し、図2Bは、各温度ごとに、ハイパースペクトルカメラで撮影された特定のエリアの分光スペクトルを平均化した分光スペクトルを示す。

[図3]図3は、対象物の温度を変化させたときの、分光スペクトルから得られる波長488nmでの発光強度と波長590nmでの発光強度の比(F_{488}/F_{590})の挙動と、別途測定した弾性率(Log値)の挙動とを示すグラフである。

[図4]図4は、予測工程の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の他の実施形態に係る接着状態の予測方法を示すフローチャートである。

[図6]図6は、本発明の一実施形態に係る接着状態の予測システムの構成の一例を示す概略図である。

[図7]図7は、本発明の一実施形態に係る接着状態の予測方法を用いた接着物の製造方法の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明について、実施形態に基づき、詳細に説明する。但し、本発明は、これらの実施形態に限定されない。

[0023] 1. 接着状態の予測方法

本発明の一実施形態に係る接着状態の予測方法について、先に説明し、その後、当該予測方法に使用可能な予測システムを説明する。

[0024] 本発明の一実施形態に係る接着状態の予測方法は、接着性を有する対象物を、被着体と接着させたときの接着状態、例えば最終的な接着状態の良否を予測する方法である。

[0025] 接着性を有する対象物は、接着性を示すものであれば特に限定されず、熱圧着材料、粘着材料、硬化性材料のいずれであってもよい。熱圧着材料は、熱により熔融して接着する材料であり、例えば低密度ポリエチレンやエチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン等が挙げられる。粘着材料としては、例えばアクリル系、シリコン系、ウレタン系、ゴム系等の粘着剤が挙げられる。硬化性材料としては、光硬化性材料、熱硬化性材料が挙げられる。被着体を構成する材料も特に制限されず、ガラス、樹脂材料、金属材料のいずれであってもよい。

[0026] 図1は、本発明の一実施形態に係る接着状態の予測方法の一例を示すフローチャートである。図1に示されるように、本実施形態に係る接着状態の予測方法は、対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを2以上取得する工程（データ取得工程、ステップS11～S14）と、取得した2以上のデータを用いて、対象物と被接着体との接着状態を予測する工程（予測工程、ステップS15）と、を含む。

[0027] （データ取得工程）

データ取得工程では、対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得する。

[0028] 「2次元座標上の物性値情報を含むデータ」（以下、単に「データ」又は「物性値情報を含むデータ」ともいう）とは、2次元座標上の位置情報と、個々の位置に対応した物性値情報とを含むデータ、即ち、物性値情報の2次元データである。

[0029] 物性値情報とは、対象物の物性値又はそれに関係する情報をいう。物性値情報の種類は、接着状態の予測に関係するものであれば特に制限されず、その例には、弾性率、硬化度、硬度、膜厚、水分量、残留溶媒量、塗布ムラ、温度、粘度、動的粘弾性（貯蔵弾性率、損失弾性率）、 $\tan \delta$ 、表面張力

、密度、蒸気圧、沸点、屈折率、硬化収縮率、ガラス転移温度（ T_g ）、 SP 値（極性成分（ dP ）、分散成分（ dD ）、水素結合成分（ dH ））、分子量（数平均分子量 M_n 、重量平均分子量 M_w 、多分散度 M_w/M_n ）、分子構造情報（官能基、化学結合状態、ラジカル発生状態）等が含まれる。中でも、接着状態の予測をより高精度に行う観点から、物性値情報は、弾性率、硬化度、硬度、塗布ムラ、極性、水分量、温度、又は膜厚であることが好ましい。これらの物性値情報の大部分は、分光スペクトルデータから得られる分光特性情報と関連付けることができる。そのため、2以上のデータの少なくとも一つは、分光特性情報を含むことが好ましい。

[0030] このような物性値情報を含むデータは、対象物の2次元座標情報を取得し、取得した2次元座標情報と対応付けて取得することができる。2次元座標情報と物性値情報は、別々に取得してもよいし、同時に取得してもよい。同時に取得する場合、2次元画像から直接又は間接的に得ることができる。2次元画像の例には、分光画像（マルチスペクトル画像、ハイパースペクトル画像）、反射率分布画像、温度分布画像等が含まれる。

[0031] 2以上のデータは、所定の物性値情報を含むデータについて経時的に取得したものであってもよいし、異なる2種類以上の物性値情報について取得したものであってもよい。経時的に取得したデータは、断続的に取得したものであってもよいし、連続的に取得したものであってもよい。異なる2種類以上の物性値情報について取得したデータは、同時に取得したものであってもよいし、異なるタイミングで取得したものであってもよい。

[0032] 2以上のデータの少なくとも一つは、上記の通り、対象物の分光特性情報を含むことが好ましい。分光特性情報は、分光スペクトルデータから得られる特定の波長での発光強度や発光強度の比、ピークシフト、反射率等でありうる。これらの分光特性情報は、弾性率、硬化度、硬度、極性、水分量からなる群より選ばれる一以上と関連付けられていることが好ましい。

[0033] このような分光特性情報を含むデータは、対象物に所定の波長の光を照射したときに、対象物から反射・放出される光の状態から得ることができる。

分光特性情報を含むデータは、上記の通り、2次元座標情報と、それと対応する対象物から反射・放出される光の情報と、をリンクさせて別々に取得してもよいし；分光画像として同時に取得してもよい。分光画像は、対象物から反射・放出される光を検出可能な手段、例えばハイパースペクトルカメラにより取得することができる。その場合、対象物は、その状態に応じて発光挙動が変化するものであることが好ましい。「対象物の状態」とは、対象物の物性値情報の一つを意味する。また、「発光挙動が変化する」とは、対象物が反射・放出する光の、ピーク波長や強度、スペクトル、蛍光寿命、燐光寿命などのいずれかまたは複数が変化するをいう。対象物が発する光は、対象物自身が発する光であってもよいし、対象物に含まれる発光物質が励起されることにより生じる蛍光や燐光であってもよい。

ここで、対象物に含まれる吸収・発光物質であり、対象物の状態に応じて吸収・発光挙動（波長及び強度）が変化するものを特に「造影剤」と呼ぶ。

[0034] 即ち、対象物は、造影剤を含むことが好ましい。造影剤は、対象物に元来含まれるものであってもよいし、後から人為的に添加するものであってもよい。造影剤が蛍光・燐光発光性のものである場合には、発光するためには、公知の手段により励起される必要があるが、その手段は制限されず、光励起、電流励起、化学励起、熱励起などを用いることができる。造影剤は、所定の波長の光が照射されることにより励起されて発光する材料であることが好ましく、さらに好ましくは所定の波長の光が照射されることにより励起されて蛍光を発する材料である。

[0035] 対象物の状態に応じて発光挙動が変化する造影剤としては、観測したい状態に応答するクロミック色素であれば既知のクロミック色素を一般に用いることができる。クロミック色素としては、Adv. Mater., 2013, 25, p 378、特開2012-172139、特開2019-38973等に記載のフォトクロミック色素、Acc. Chem. Res., 2017, 50, p 366、特開2008-291210、WO2020/171199等に記載のソルバトクロミック色素、特開2019-31606、特

表2015-533892等に記載のサーモクロミック色素、Chem. Soc. Rev., 1997, 26, p147、WO2008/007563、特開2011-227462等に記載のエレクトロクロミック色素、Chem. Eur. J., 2012, 18, p4558、特表2014-517711、Chem. Sci., 2020, 11, p7525等に記載のpiezochromic色素などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

また、造影剤の添加量は、接着および他の要求性能に影響のない範囲かつ接着状態の検出が可能な量であればよいが、好ましくは重量比で10ppm～1.0%、より好ましくは50ppm～0.5%、さらに好ましくは100ppm～0.1%である。

[0036] 造影剤として、対象物の硬さに応じて発光挙動が変化する化合物や、対象物中の水分量や極性などに応じて発光挙動が変化する化合物を例に挙げて説明する。

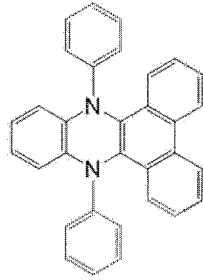
[0037] 対象物の硬さに応じて発光挙動が変化する化合物としては、例えば、造影剤(1)のようなフェナジン化合物が挙げられる。この化合物は、光によって励起状態となった際に、化合物自身の周囲の環境が「構造緩和しやすい環境であるか否か」によって2以上の励起状態を経て異なる波長で発光をすることが知られている。ここでいう「構造緩和しやすい環境」とは、造影剤自身の周囲に自由体積が十分にあり動きやすいことや、分子運動しやすいだけの熱エネルギーが得られることや、周囲の粘度が低いことや、周囲が固体でなく液体であることなどのいずれかまたは複数を総合的に表したものである。

自由体積が小さいことや粘度が高い状態は、樹脂で言うと弾性率が高いことや硬化度が高いことと言い換えられる。すなわち、造影剤(1)の発光波長を観察することで、弾性率や硬化度に代表される、対象物の硬さを取得することができる。

このような硬さを可視化する造影剤としては、周囲の環境によって2以上の異なる励起状態から発光することが可能な化合物であれば、特に構造は限

定されない。

[化1]



造影剤 (1)

このような色素は前述の Chem. Sci., 2020, 11, p 7525 を参考として合成することができる。

[0038] 上記造影剤 (1) は、構造緩和しにくい環境下、即ち、対象物の弾性率が高い場合は、発光強度のピークは、波長 488 nm 付近にある。一方、構造緩和しやすい環境下、即ち、対象物の弾性率が低い場合は、発光強度のピークは、波長 590 nm 付近にある。従って、対象物の弾性率に応じて、波長 488 nm での発光強度 (F_{488}) と波長 590 nm での発光強度 (F_{590}) の比 (F_{488}/F_{590}) が変化する。即ち、分光特性情報としての発光強度 (F_{590}) の比 (F_{488}/F_{590}) と、弾性率とを関連付けることができる。

[0039] 発光強度の比と弾性率とを関連付ける方法について、さらに具体的に説明する。

[0040] 図 2 A は、上記造影剤 (1) を含む対象物の温度を変化させたときの、各温度での通常のカメラで撮影された画像を示し、図 2 B は、各温度でのハイパースペクトルカメラで撮影された特定のエリアの分光スペクトルを平均化した分光スペクトルを示す。図 2 B において、横軸は、波長 (nm) を示し、縦軸は、発光強度 (ー) を示す。図 3 は、対象物の温度を変化させたときの、分光スペクトルから得られる波長 488 nm での発光強度と波長 590 nm での発光強度の比 (F_{488}/F_{590}) の挙動と、別途測定した弾性率 (Log 値) の挙動とを示すグラフである。図 3 において、横軸は、対象

物の温度 (°C) を示し、左縦軸は、発光強度の比 (F_{488}/F_{590}) を示し、右縦軸は弾性率の $\log$ 値を示す。

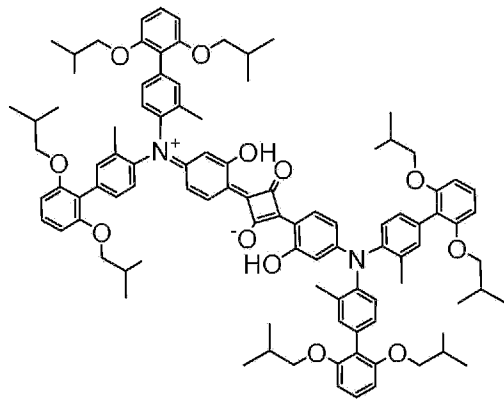
[0041] 図 2 A では、温度が上昇するにつれて、発光色が、青色 (23~70°C 近傍)、ピンク色 (80~110°C)、オレンジ色 (120~150°C) へと変化する様子が示される。図 2 B では、温度が上昇するにつれて、発光強度のピークが長波長側にシフトすることがわかる。即ち、温度が上昇するにつれて、短波長成分 (青色発光成分) に対する長波長成分 (赤色発光成分) の割合が増えること、即ち、波長 590 nm での発光強度に対する波長 488 nm での発光強度の比 (F_{488}/F_{590}) が小さくなることがわかる (図 3 参照)。そして、この発光強度の比の温度変化挙動は、実際に測定された弾性率の温度変化挙動とほぼ同じである (対応している) ことがわかる。従って、発光強度の比と弾性率とを関連付けることができる。この操作を、2次元座標上の画素ごとに行うことにより、発光強度の比の2次元データと弾性率の2次元データとを関連付けることができる。それにより、弾性率と関連付けられたデータとして、発光強度の比の2次元データを後述する予測工程で用いることができる。

[0042] また、対象物中の水分量や極性に応じて発光挙動が変化する化合物としては、ソルバトクロミック色素が挙げられる。ソルバトクロミック色素は、周囲の対象物や溶媒の水分量や極性によって発光波長や吸収波長が変化する色素である。これは、溶媒の種類・組成によって、色素の励起状態の構造が安定化もしくは不安定化されることにより、基底状態とのエネルギー差が変化するため、そのエネルギー差に相当する発光波長が変化するものと理解されている。つまり、発光波長を観察することで、その造影剤を安定化もしくは不安定化する周囲の対象物や溶媒の種類や組成を間接的に可視化できることを意味している。

[0043] このような水分量や極性を可視化する造影剤としては、周囲の対象物や溶媒の水分量や極性によって発光波長や吸収波長が変化する色素であれば、特に構造は限定されない。そのような造影剤の例としては、例えば、造影剤 (

2) のようなスクアリリウム色素が挙げられる。

[化2]



造影剤 (2)

このような色素は、前述のWO 2020 / 171199号公報を参考として合成することができる。

[0044] なお、対象物に照射する光（励起光）の波長は、造影剤の種類や、対象物の種類等に応じて適宜選択される。例えば、造影剤が、可視光で励起可能な化合物である場合は、可視光を励起光とする。一方、造影剤が、紫外光で励起可能な化合物である場合は、紫外光を励起光とする。

[0045] 2以上のデータの他の一つは、膜厚情報を含むことが好ましい。これらのデータは、対象物の種類や接着方式によらず、接着状態と深く関係するからである。

[0046] 本実施形態では、図1に示されるように、例えば所定の波長の光を照射した状態で、ハイパースペクトルカメラにより画像（画像1）を取得する（ステップS11）。そして、当該画像から、弾性率と紐付けられる発光強度の比（F488 / F590）を含むデータ（データ1）を取得する（ステップS12）。

[0047] また、反射分光膜厚計により反射スペクトル画像（画像2）を取得する（ステップS13）。そして、当該反射スペクトル画像から膜厚を含むデータ（データ2）を取得する（ステップS14）。

[0048] （予測工程）

予測工程（ステップS15）では、データ取得工程（ステップS11～S

14) で取得した2以上のデータを用いて、対象物と被接着体との接着状態を解析し、予測する。このような解析及び予測を、単独のデータを用いて行うのではなく、2以上のデータについて行うことで、解析及び予測の精度を高めることができる。

[0049] 接着状態の解析及び予測は、任意の方法で行うことができる。例えば、所定の物性値情報について経時的に取得した2以上のデータを比較して、対象物の接着状態を解析及び予測してもよい。

[0050] また、予め対象物の標準状態であるとき（例えば、接着状態が良好であるとき）や所定の状態となったとき（例えば、接着状態が悪く、剥離を生じるとき）のデータをそれぞれ取得しておき、これらのデータと、上記データ取得工程で取得したデータとを照らし合わせて、対象物の接着状態の解析及び予測を行ってもよい。所定の状態となったときとは、例えば接着状態が良好であるときや接着不良が生じるときでありうる。

[0051] また、接着状態の解析及び予測は、予め機械学習で生成した予測モデル（学習済モデル）等に基づいて解析してもよい。学習済モデルに基づいて、解析を行う場合、上記データ取得工程で得られた、2以上のデータを学習済モデルに当てはめることで、対象物がどのような接着状態にあるかを、蓄積されたデータ等から判定（予測）することができる。

[0052] 図4は、接着状態の予測工程（図1のステップS15）の一例を示すフローチャートである。

[0053] 機械学習では、例えば上記データ取得工程と同様の工程を複数回行う。そして、これに基づいて予測モデルを複数構築する。そして、複数の予測モデルの結果を組み合わせることで、対象物の接着状態に関する情報（例えば、剥離力等）を予測可能な学習済モデル（接着予測状態アルゴリズム）を作成する。

[0054] 上記予測モデルは、対象物の状態が予め判明している場合等には、2以上のデータを説明変数とし、対象物の接着状態を示す物性（例えば剥離力）を目的変数とする機械学習をそれぞれ行うことで構築可能である。説明変数と

しては、上記データ取得工程（S 1 1～S 1 4）で取得するデータと同様のものを用いることができる。目的変数としては、解析の目的に応じて適宜選択可能であり、対象物の接着状態に関連する変数（例えば剥離力や、クロスカット試験、鉛筆硬度試験等）を用いることができる。

[0055] 機械学習は、教師あり学習であってもよいし、教師なし学習であってもよい。なお、教師あり学習とは、正解ラベルのついた学習データから「入力と出力との関係」を学習する学習方法をいう。教師なし学習とは、正解ラベルのない学習データから「データ群の構造」を学習する学習方法をいう。

[0056] また、機械学習は、強化学習、深層学習又は深層強化学習であってもよい。なお、強化学習とは、試行錯誤をすることで「最適な行動系列」を学習する学習方法をいう。深層学習とは、大量のデータから、データに含まれる特徴を段階的により深く（深層で）学習する学習方法をいう。深層強化学習とは、強化学習と深層学習を組み合わせた学習方法をいう。

[0057] 機械学習には、一般的な解析手法（アルゴリズム）を適用できる。機械学習には、例えば、線形回帰（重回帰分析、部分最小二乗（PLS）回帰、LASSO回帰、Ridge回帰、主成分回帰（PCR）等）、ランダムフォレスト、決定木、サポートベクターマシン（SVM）、サポートベクター回帰（SVR）、ニューラルネットワーク、判別分析等により選択される解析手法により構築された予測モデルを適用可能である。

[0058] 接着状態の予測工程では、上記作成した学習済モデルを用いて、接着状態を解析及び予測する。まず、学習済モデルを読み込む（ステップS 2 1）。本実施形態では、例えば回帰式の学習モデルを読み込む。回帰式の説明変数は、上記データ取得工程で取得した2以上のデータとし、目的変数は剥離力とする。

[0059] 次いで、上記データ取得工程で得られたデータ群から、説明変数として入力する2以上のデータ（例えば、発光強度の比を含むデータと、膜厚を含むデータ）を取り出す。そして、取り出したデータを、画素ごとに学習済みモデルの回帰式の説明変数に入力する（ステップS 2 2）。そして、画素ごと

に剥離力を予測し（ステップS 2 3）、目的変数として出力する（ステップS 2 4）。これを、2以上のデータのそれぞれについて行う。

[0060] 次いで、出力された画素ごとの剥離力を、2次元座標にプロットする（ステップS 2 4）。そして、剥離力のレベルに応じてエリア分けし、エリアごとに色分けして、2次元座標上に可視化する。例えば、剥離力が所定の閾値を超えるエリアをNGエリア（接着不良を生じるエリア）とし、閾値を超えないエリアをOKエリア（接着不良を生じないエリア）として、色分けして表示する。それにより、2次元座標上で、対象物のどの部分で接着不良が生じるかどうかを可視化及び予測することができる。

[0061] なお、閾値の判断・境界の明確化が難しい場合は、取得した画像に対してHOG（Histograms of Oriented Gradients）特徴量によって輪郭の明確化を行うことが好ましい。

「HOG特徴量」とは、局所的な画像勾配をヒストグラム化した特徴量である。HOG特徴量を取得することにより、剥離力の勾配を検出し、その輪郭を明確化することができる。HOG特徴量は、各種公知の論文及び特開2018-36689号公報等を参考として算出することができる。また、この境界明確化のアルゴリズムに対しても前記の機械学習法を使用することができる。

[0062] なお、上記予測工程S 1 5とは別に、実際に、対象物の剥離力を測定した場合には、実際に剥離力を測定した結果と、上記予測結果とを照らし合わせる。そして、照らし合わせた結果を、学習済モデルの教師データに追加する。それにより、学習済モデルの予測精度をさらに高めることができる。

[0063] （効果）

従来は、単独のデータを取得し、当該取得したデータから、対象物の接着状態を予測するものであった。そのため、予測精度が十分ではなかった。

[0064] これに対し、上述した本実施形態では、2以上のデータを取得し、当該取得した2以上のデータを用いて、対象物の接着状態を予測する。それにより、従来と比べて、多元的に解析することができるため、予測精度を高めるこ

とができる。

[0065] また、2以上のデータの少なくとも一つを、好ましくは分光特性情報（例えば発光強度の比）を含むデータとすることで、非接触で且つリアルタイムに、接着状態の予測に必要なデータを取得することができる。さらに、好ましくは学習済みモデルを用いて予測工程を行うことで、接着状態の予測をより高精度に行うことができる。

[0066] なお、上記実施形態では、データ取得工程（ステップS11～S14）で2以上のデータを取得した後、予測工程（ステップS15）で、2以上のデータを用いて接着状態を予測しているが、これに限定されず、1又は2以上のデータを取得するごとに予測工程を行ってもよい。

[0067] 図5は、本発明の他の実施形態に係る接着状態の予測方法を示すフローチャートである。図5では、分光画像（画像1）を取得し（ステップS31）、そこから、弾性率と紐付けられる発光強度の比（ F_{488}/F_{590} ）を含むデータ（データ1）を取得する（ステップS32）。そして、取得したデータを用いて、接着状態予測工程（ステップS33）を行う。

次いで、反射スペクトル画像（画像2）を取得し（ステップS34）、そこから膜厚を含むデータ（データ2）を取得する（ステップS35）。そして、取得したデータを用いて、接着状態予測工程（ステップS36）を行う。このように、1又は2以上のデータを取得するごとに予測工程を行ってもよい。

[0068] なお、図5におけるステップS31、S32、S34及びS35は、図1のステップS11、S12、S13及びS14にそれぞれ対応する。また、図5におけるステップS33及びS36を合わせたものは、図1のステップS15に対応する。

[0069] また、上記実施形態では、2以上のデータとして、発光強度の比又は弾性率を含むデータと、膜厚を含むデータとを取得しているが、これに限定されず、対象物の種類や被着体の種類、接着方式に応じて、適したものを取得すればよい。

[0070] 2. 接着状態の予測システム

本実施形態に係る接着状態の予測方法は、以下の接着状態の予測システムによって行うことができる。なお、接着状態の予測方法を行うためのシステムは、以下のシステムに制限されない。

[0071] 図6は、本実施形態に係る接着状態の予測システム100の構成を示す概略図である。図6に示されるように、本実施形態に係る予測システム100は、撮像装置110と、処理装置120と、表示部130とを有する。

[0072] (撮像装置)

撮像装置110は、光が照射されたときの対象物の発光状態を示す画像を撮像する。撮像装置110は、光源111と、撮像部112とを有する。

[0073] 光源111は、対象物に対して、所定の波長の光を照射可能な手段であれば特に制限されない。光源111としては、広範囲の波長域のランプが適用可能であり、その例には、紫外線、可視域、近赤外、赤外領域の光源が含まれる。例えばキセノンランプ、ハロゲンランプ、白色LED灯、近赤外ハイパースペクトルイメージング照明（シーシーエス株式会社製LDL-222X42CIR-LACL等）、深紫外から近赤外の波長域までの光を放射できるレーザー励起白色光源（ケイエルバイ社製XWS-65等）等を使用することができる。蛍光発光材料を用いる場合は紫外域を含む光源が好ましく、赤外色素等を用いる場合は赤外光を含む光源が好ましい。また、造影剤等の特定の材料を励起させて発光させる際には、LED光源のように波形がシャープな光源である方が、造影剤特有のスペクトルを強調できるため好ましい。なお、光源の形状としては、通常の点光源でもよいが、生産ライン等に設置する場合はライン照明（シーシーエス社製高輝度集光型ライン照明、LDL-222X42CIR-LACL等）を用いることが好ましい。

[0074] 撮像部112は、光源111からの光を受けて対象物が反射又は放出する光の状態を撮像可能な手段であれば特に制限されず、取得するデータの種類の合わせて適宜選択される。例えば、撮像装置110は、モノクロカメラ、カラーカメラ、赤外カメラ、マルチスペクトルカメラ、ハイパースペクトル

カメラ等であってもよい。撮像装置 110 で撮像された画像は、データ取得部 121 に出力される。

なお、マルチスペクトルカメラおよびハイパースペクトルカメラは、通常のカメラよりも多数の波長において撮影が可能なカメラであり、高いスペクトル分解能と空間分解能を持つカメラであるため、対象物を一回の測定で多点・広範囲かつに定量的に評価することが可能であるため好ましい。好ましくは波長分解能が 50 nm 以下、より好ましくは 10 nm 以下、さらに好ましくは 5 nm 以下である。但し、必要以上に解像度を高くすると、データ処理量が多くなりデータ処理部への負荷・処理時間が増大してしまうため、必要最小限の分解能とすることが好ましい。

また、マルチスペクトルカメラおよびハイパースペクトルカメラには、エリア型（スナップショット型）とライン型があり、部材／個別の形態を観察する際にはエリア型が、ロール形状のものを観察する際にはライン型が好ましい。

可視光域を測定可能なハイパースペクトルカメラとしては、Specim 社の Specim IQ、FX-10、エバジャパン社 NH シリーズ等、近赤外域を測定可能なハイパースペクトルカメラとしては、Specim 社の FX-17、SW-IR、Resonon 社の Pika NIR-320、HySpex 社の SWIR-640、Imec 社の SNAPSCAN-SWIR、エバジャパン社の SIS-IR シリーズおよび SIS-SWIR シリーズ等、中赤外域を測定可能なハイパースペクトルカメラとしては、Specim 社の FX-50、MW-IR 等、遠赤外域を測定可能なハイパースペクトルカメラとしては、Specim 社の LW-IR 等、を挙げることができるが、これらに限らない。

[0075] （処理装置）

処理装置 120 は、上記画像から、対象物のデータを 2 以上取得するデータ取得部 121 と、取得した 2 以上のデータを記憶する記憶部 122 と、取得した 2 以上のデータを用いて、対象物と被接着体の接着状態を予測する接

着状態予測部 123 とを有する。

[0076] データ取得部 121 では、上記データ取得工程を行う。すなわち、2次元座標情報と、それとリンクした物性値情報とを取得する。本実施形態では、データ取得部 121 は、撮像装置 110 で撮像した画像を取得する画像取得部 124 と、当該画像から上記データ（2次元座標上の物性値情報を含むデータ）を2以上取得する処理部 125 とを有する。

[0077] 画像取得部 124 は、撮像装置 110 で撮像された画像や外部の装置（図示せず）で撮像された画像を取得可能な手段であればよい。

[0078] 処理部 125 は、画像取得部 124 で取得した画像から、対象物のデータを取得可能な手段であればよい。例えば、処理部 125 は、画像取得部 124 で取得した分光画像から、発光強度の比（ F_{488}/F_{590} ）を含むデータを取得しうる。なお、画像取得部 124 で取得する画像の種類によっては、処理部 125 は不要であるか、又は、処理部 125 による処理を行わなくてもよい。例えば、赤外線サーモグラフィにより得られる温度分布画像からは、温度情報が直接得られるため、処理部 125 による処理は不要である。また、反射分光膜厚計により得られる反射スペクトルデータからは、膜厚情報が直接得られるため、処理部 125 による処理は不要である。

[0079] 記憶部 122 は、処理部 125 で取得された2以上のデータを記憶可能な手段であればよい。

[0080] 接着状態予測部 123 では、上記予測工程を行う。接着状態予測部 123 は、データ取得部 121（例えば処理部 125）で得られたデータを解析可能な手段であればよい。例えば、別途取得した参照用の物性値情報を含むデータを読み出し、当該参照用のデータと、データ取得部 121（例えば処理部 125）から得られたデータとを比較して、接着状態を解析及び予測してもよい。また、接着状態予測部 123 は、学習済モデルに基づいて接着状態を予測してもよい。具体的には、接着状態予測部 123 は、学習済モデルを、記憶部 122 又は外部の記憶装置（図示せず）から読み出し、当該学習済モデルに、データ取得部 121（例えば処理部 125）で得られたデータを

入力して、演算してもよい。そして、演算結果、即ち、接着状態の予測結果を出力する。

[0081] 処理装置120としては、プログラムやデータ等を記憶するハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートドライブ（SSD）、リードオンリーメモリ（ROM）等の記憶手段、プログラムの実行や計算処理等を行う中央処理装置（CPU）を備えた一般的なコンピュータ（汎用コンピュータ）を用いることができる。また、当該コンピュータは、キーボードやマウス等の入力手段、モニタやプリンタ等の出力手段をさらに有していてもよい。

[0082] （表示部）

表示部130は、接着状態予測部123により予測した結果を表示可能な手段であればよい。表示部130は、モニタやプリンタ等の出力手段でありうる。表示部130は、処理装置120と一体に構成されたものでもよい。

[0083] （効果）

本実施形態に係る予測システム100は、上記の通り、対象物について2以上のデータを取得するデータ取得部121と、当該取得した2以上のデータを用いて、対象物の接着状態を予測する接着状態予測部123とを有する。それにより、従来と比べて、多元的に解析することができるため、予測精度を高めることができる。

[0084] なお、上記実施形態では、予測システム100が撮像装置110を有しているが、撮像装置110を有さなくてもよい。例えば、予測システム100は、外部の撮像装置（図示せず）で別途取得した発光状態に示す画像を画像取得部124で読み込むように構成されてもよい。

[0085] また、上記実施形態では、データ取得部が、2次元座標情報と物性値情報とを同時に取得する画像取得部124を有する例を示したが、これに限定されず、2次元座標情報と、それと対応付けられた物性値情報とを別々に取得する2次元座標情報取得部であってもよい。

[0086] また、上記実施形態では、予測システム100が記憶部122を有しているが、記憶部122を有さなくてもよい。例えば、予測システム100は、

処理部 1 2 5 で取得された 2 以上のデータを、処理部 1 2 5 から直接、接着状態予測部 1 2 3 に入力できるように構成されてもよいし、外部の記憶装置（図示せず）から読み出せるように構成されてもよい。

[0087] また、上記実施形態では、予測システム 1 0 0 が表示部 1 3 0 を有しているが、表示部 1 3 0 を有さなくてもよく、外部の表示装置（図示せず）に接着状態予測部 1 2 3 から出力される結果を表示させてもよい。

[0088] 3. 接着状態の予測プログラム

本実施形態に係る接着状態の予測方法は、以下の接着状態の予測プログラムによって行うことができる。

[0089] 即ち、本実施形態に係る接着状態を予測するプログラムは、コンピュータに、上記データ取得工程（例えば図 1 のステップ S 1 1 ~ S 1 4）、接着状態の予測工程（例えば図 1 のステップ S 1 5）を実行させるための、接着状態の予測プログラムである。予測プログラムの各工程の内容は、予測方法の各工程の内容と同様である。

[0090] 予測プログラムは、DVD 又は USB メモリ等のような記録媒体に格納されて提供されてもよいし、ネットワークを介してダウンロード可能にネットワーク上のサーバ装置に格納されてもよい。

[0091] 4. 接着物の製造方法

（実施形態 1）

上記接着状態の予測方法は、種々のデバイスやその部材の製造プロセスに適用することができる。デバイスやその部材の例には、ディスプレイや偏光板、タッチパネル、光学フィルム等が含まれる。上記接着状態の予測方法は、例えばデバイスの製造方法において、2 つの被着体を、熱圧着フィルムを介して貼り合わせる工程に適用することができる。

[0092] 図 7 は、本実施形態に係る接着物の製造方法の一例を示すフローチャートである。

図 7 に示されるように、まず、熱圧着フィルム（対象物）を準備する工程（準備工程、ステップ S 4 1）、加熱処理して熱圧着フィルムを溶融させる

(加熱処理工程、ステップS 4 2)。次いで、加熱溶融させた熱圧着フィルムについて、物性値情報を含むデータを取得し(ステップS 4 3)、加熱溶融させた熱圧着フィルムをガラスフィルム(被着体)と貼り合わせた場合の、熱圧着フィルム／ガラスフィルム界面の接着状態を予測する(接着状態予測工程、ステップS 4 4)。そして、接着状態の予測結果を可視化し(可視化工程、ステップS 4 5)、剥離が発生するかどうかを判断する(判断工程、ステップS 4 6)。剥離が発生しないと判断されれば、ガラスフィルムと貼り合わせて、接着物を得る(貼合工程、ステップS 4 7)。一方、剥離が発生すると判断されれば、加熱処理条件を見直し(調整工程、ステップS 4 8)、再度、加熱処理工程を行う(加熱処理工程、ステップS 4 2)。以下、各工程について説明する。

[0093] 1) 準備工程(ステップS 4 1)

まず、熱圧着フィルムを準備する。熱圧着フィルムは、樹脂フィルムなどの基材上に、熱圧着材料を付与して準備してもよいし、基材上に予め熱圧着材料が付与されたものを用いてもよい。基材上に熱圧着材料を付与する方法は、特に制限されず、塗布法であってもよいし、溶融押出法であってもよい。また、本実施形態では、基材として樹脂フィルムを用いているが、用途に応じて他の基材を用いてもよい。

[0094] 本実施形態では、熱圧着フィルムは、弾性率を含むデータの取得に適した造影剤(例えば上記造影剤(1)、励起波長365nm)を含むことが好ましい。この造影剤を含むことが好ましい理由は、熱圧着フィルムが被着体と十分な接着力で接着するためには、熱圧着フィルムの接着剤として用いられる、ホットメルト接着材料やホットメルト粘着材料の加熱溶融時の流動性や、冷却後接着時の弾性率が適切な範囲にあることが非常に重要な要件であり、接着状態を予測する上で特に有効な情報だからである。

[0095] 2) 加熱処理工程(ステップS 4 2)

次いで、熱圧着フィルムを加熱処理する。それにより、熱圧着フィルムを加熱溶融させて、接着しやすい状態にする。加熱温度は、例えば熱圧着フィ

ルムのガラス転移温度 T_g の近傍としうる。

[0096] 3) 接着状態予測工程 (ステップ S 4 3 ~ S 4 4)

次いで、本発明の接着状態の予測方法を実施する。本実施形態では、図 1 に示される手順で、接着状態の予測方法を実施する。

[0097] 具体的には、加熱溶融した熱圧着フィルムに、励起波長 365 nm の光を照射したときの発光状態を示す画像 (画像 1) を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。そして、弾性率と紐付けられる発光強度の比 (F_{488} / F_{590}) を含むデータ (データ 1) を取得する。分光画像は、経時的に複数回取得してもよい。

また、加熱溶融した熱圧着フィルムの反射スペクトルデータ (画像 2) を反射分光膜厚計により取得し、膜厚を含むデータ (データ 2) を取得する。膜厚を含むデータを取得する理由は、接着剤層の膜厚が接着力を決める重要な因子の一つだからである。前述した流動性や弾性率が適切な範囲内にあったとしても、膜厚が適切な範囲内になれば十分な接着力は発現できないため、接着状態を予測する上で膜厚も有効な情報である。

さらに、加熱溶融した熱圧着フィルムの温度分布画像 (画像 3) を赤外線サーモグラフィにより取得し、温度データ (データ 3) を取得する (ステップ S 4 3)。温度データを取得する理由は、以下の通りである。例えば、造影剤 (1) で可視化した接着剤の流動性が見込み通りになっていなかった場合、膜厚が見込み通りであれば、温度が十分に高くなっていないことや温度分布にムラがあることなどが原因として考えられる。そのため、接着状態の予測結果がなぜそうなっているかを理解する上で、温度は重要な情報だからである。

[0098] そして、取得したデータ 1、2 及び 3 を用いて、ガラスフィルム (被着体) を貼り合わせた場合の熱圧着フィルム / ガラスフィルム界面の接着状態を予測する (ステップ S 4 4)。例えば図 4 に示されるように、学習済みモデルの説明変数に、上記データ 1、2 及び 3 を入力し、目的変数として剥離力を出力する。具体的には、2 次元座標上の位置ごとに剥離力を出力する。

[0099] 4) 可視化工程 (ステップS 4 5)

次いで、上記接着状態予測工程で出力された結果を可視化する。可視化方法は、特に制限されないが、例えば2次元座標上の位置ごとに、剥離力が閾値を超える部分 (剥離力NGエリア) と超えない部分 (剥離力OKエリア) とに色分けして表示する。それにより、貼り合わせ工程後 (耐久試験終了後も含む) の、熱圧着フィルムとガラスフィルムとの接着状態を、事前に予測することができる。

[0100] 5) 判断工程 (ステップS 4 6)

次いで、可視化したデータに基づいて、剥離が発生するかどうかを判断する。判断方法は、特に制限されず、例えば既を取得したデータと照合して行うことができる。そして、判断工程で、剥離が発生しないと判断された場合は、貼り合わせ工程 (ステップS 4 7) を行う。一方、剥離が発生すると判断された場合は、調整工程 (ステップS 4 8) を行う。

[0101] 6) 貼り合わせ工程 (ステップS 4 7)

上記判断工程で剥離が発生しないと判断された場合、加熱溶融した熱圧着フィルムに、ガラスフィルムを貼り合わせる。それにより、熱圧着フィルムとガラスフィルムの接着物 (樹脂フィルムとガラスフィルムとが、熱圧着材料を介して接着された接着物) を得ることができる。

[0102] 7) 調整工程 (ステップS 4 8)

上記判断工程で剥離が発生すると判断された場合、加熱処理工程 (ステップS 4 2) における加熱処理条件を調整する。例えば、剥離力の分布に基づいて、加熱すべき温度や時間を設定する。そして、加熱処理工程 (ステップS 4 2) に戻り、調整工程で設定した条件で、再度、加熱処理する (ステップS 4 2)。これを、判断工程において、剥離力のNGエリアが検出されなくなるまで繰り返す。

[0103] 上記の通り、本実施形態に係る接着物の製造方法は、熱圧着フィルム (接着性を有する対象物) に対して本発明の接着状態の予測方法を適用し、ガラスフィルム (被着体) を貼り合わせたときの熱圧着フィルムとガラスフィル

ムとの接着状態を予測する工程と、予測結果に基づいて、対象物の処理条件を調整する工程とを含む。それにより、ガラスフィルムを貼り合わせたときの接着状態を予測して、接着物を製造できるため、製造効率を高めることができる。

[0104] なお、上記実施形態では、接着状態予測工程（ステップS 4 3～S 4 4）を、図 1 に示される手順で行う例を示したが、これに限定されず、例えば図 5 に示される手順で行ってもよい。

[0105] また、上記実施形態では、接着状態予測工程で出力された結果を可視化する工程（可視化工程）を行う例を示したが、必要に応じて行えばよく、行わなくてもよい。

[0106] また、上記実施形態では、熱圧着フィルムと被着体との間の接着状態を予測しているが、これに限定されない。例えば、硬化性材料又は粘着材料と被着体との間の接着状態を予測してもよい。従って、上記実施形態の加熱処理工程（ステップS 4 2）は、対象物の種類に応じた工程であればよい。例えば、対象物が光硬化性材料である場合、処理工程は、光照射工程でありうる。

[0107] （実施形態 2）

本発明の接着状態の予測方法は、例えばプリント配線板等の配線基板の製造方法において、プリント配線板の表面に回路保護用のソルダーレジスト等の絶縁性保護層を形成する工程に適用することができる。

[0108] ソルダーレジストの形成工程では、まず、プリント配線板上に、光硬化性材料を塗布形成する（塗布工程）。次いで、得られた塗膜に光を照射して硬化させる（硬化工程）。それにより、プリント配線板の表面に、光硬化性材料の硬化物を含むソルダーレジストを形成する。

[0109] 光硬化性材料は、通常、光硬化性化合物と、光重合開始剤とを含む。光硬化性化合物は、好ましくはラジカル硬化性化合物である。本実施形態では、光硬化性材料は、硬度を含むデータの取得に適した造影剤（例えば上記造影剤（1）、励起波長 3 6 5 n m）や、極性を含むデータの取得に適した造影

剤（例えば上記造影剤（２）、励起波長 660 nm）をさらに含むことが好ましい。

硬度を可視化できる造影剤（１）を含むことが好ましい理由は、光硬化性材料が後工程（現像工程、ハンダ工程など）においても十分な接着性を維持するためには適切な範囲の硬度が求められるため、硬度が接着状態を予測する上で有効な情報だからである。造影剤（１）によれば、硬度のみならず、硬化度が適切な範囲である、すなわち硬化反応が完結しているかどうか也可視化できるため好ましい。

また、極性を可視化できる造影剤（２）を含むことが好ましい理由は、光硬化性材料に含まれるモノマーの官能基などに起因する極性などの電子的物性がプリント配線板などの被着体に対する接着性に影響する重要な因子の一つだからである。

[0110] そして、図 1 に示されるように、接着状態の予測方法を行う。

[0111] 具体的には、塗布工程において、塗膜に、励起波長 660 nm の光を照射したときの発光状態を示す分光画像（画像 1）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。そして、極性と紐付けられる、波長 750 nm の発光強度に対する波長 800 nm の発光強度の比（ F_{800}/F_{750} ）（データ 1）を取得することができる。

また、硬化工程において、塗膜に、励起波長 365 nm の光を照射したときの発光状態を示す分光画像（画像 2）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。そして、硬度と紐付けられる、波長 600 nm の発光強度に対する波長 430 nm の発光強度の比（ F_{430}/F_{600} ）を含むデータ（データ 2）を取得する。

[0112] そして、取得した上記データ 1 及び 2 を用いて、塗布工程後と硬化工程後のそれぞれのタイミングで、接着状態の予測工程を行う。それにより、最終的な（耐久試験終了後も含む）光硬化性材料の硬化物、即ち、ソルダーレジストのプリント配線板との接着状態を事前に予測することができる。

[0113] （実施形態 3）

本発明の接着状態の予測方法は、例えばハードコートフィルムの製造方法に適用することができる。ハードコートフィルムは、例えば有機ELディスプレイ等のフレキシブルディスプレイ用基材や、水分透過を防ぐためのバリアフィルム等に用いられるものであり、透光性の樹脂フィルムと、光硬化性材料の硬化物を含むハードコート層と、を有する。

[0114] そのようなハードコートフィルムの製造工程では、樹脂フィルム上に、光硬化性材料を塗布形成する（塗布工程）。次いで、塗布した光硬化性材料に光を照射し、硬化させる（硬化工程）。それにより、光硬化性材料の硬化物を含むハードコート層を形成する。

[0115] 本実施形態では、光硬化性材料は、上記と同様に、光硬化性化合物と、光重合開始剤とを含みうる。光硬化性化合物は、好ましくはラジカル硬化性化合物である。本実施形態では、光硬化性材料は、硬化度を含むデータの取得に適した造影剤（例えば上記造影剤（1）、励起波長365nm）をさらに含むことが好ましい。

[0116] そして、図5に示されるように、接着状態の予測方法を行う。

[0117] 具体的には、塗布工程において、塗膜に、励起波長365nmの光を照射したときの発光状態を示す分光画像（画像1）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。それにより、塗布ムラと紐付けられる波長600nmの発光強度を含むデータ（データ1）を取得する。

すなわち、ハードコート層が樹脂フィルムに対して十分な接着力をもって接着するためには、まずはハードコート層が均一に形成されているかどうかが大前提となる。よって、塗布膜の付量及びその分布が適切な範囲であるかどうか（塗布ムラが一定以下に抑えられているかどうか）、すなわち接着の最低要件を満たしているかどうかを造影剤（1）により可視化することで、後述する接着状態の予測の第一ステップを行うことができる。このように接着状態の予測をステップごとに分割して実行することで、工程の早い段階にて接着異常を予測できれば、時間短縮、ロス削減に繋がり好ましい。

[0118] また、硬化工程において、塗膜に、励起波長365nmの光を照射したと

きの発光状態を示す分光画像（画像２）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。それにより、硬化度と紐付けられる発光強度の比（ F_{430}/F_{600} ）を含むデータ（データ２）を取得する。硬化度が適切な範囲である、すなわち硬化反応が完結していることを造影剤（１）により可視化することで、後述する接着状態の予測の第二ステップを行うことができる。第二ステップは第一ステップによる予測より精度のよい予測が可能となる。

[0119] また、硬化工程において、塗膜の反射スペクトルデータ（画像３）を、反射分光膜厚計により取得する。それにより、膜厚を含むデータ（データ３）を取得する。膜厚情報は実施形態１でも述べた通り、接着状態を予測する上で重要な因子であり、予測精度を向上する上でも取得することが好ましい。

[0120] そして、取得したデータ１を用いて、塗布工程後に接着状態の予測工程を行う（図５の接着状態予測１、ステップＳ３３）。それにより、塗布工程後のハードコート層の樹脂フィルムとの接着状態を予測することができる。また、取得したデータ２及びデータ３を用いて、硬化工程後に接着状態の予測工程を行う（図５の接着状態予測２、ステップＳ３３）。それにより、最終的なハードコート層の樹脂フィルムとの接着状態を予測することができる。

[0121] （実施形態４）

本発明の接着状態の予測方法は、例えば粘着フィルムの製造方法における粘着フィルムの評価に用いることもできる。

具体的には、樹脂フィルム（基材）上に粘着材料を塗布形成した後（塗布工程）、塗布した粘着材料を乾燥させる（乾燥工程）。そして、得られた粘着フィルムを評価する。

[0122] 粘着材料は、主剤として粘着剤を含む。本実施形態では、粘着材料は、塗布ムラを含むデータの取得に適した造影剤（例えば上記造影剤（１）、励起波長３６５ｎｍ）や、残留溶媒量を含むデータの取得に適した造影剤（例えば上記造影剤（２）、励起波長６６０ｎｍ）をさらに含むことが好ましい。すなわち、樹脂フィルム上に形成した粘着材料層が被着体に対して十分な接着力を発揮できるかは、粘着材料層が適切な膜厚範囲にて均一に形成されて

いるかどうかが重要となる。よって、塗布ムラを可視化できる造影剤（１）を含むことが好ましく、併せて膜厚データを取得することが好ましい。また、膜中に溶媒が残留すると接着力を低下する要因となり得るため、残留溶媒量を可視化できる造影剤（２）を含むことが好ましい。

[0123] そして、図１に示されるように、接着状態の予測方法を行う。

[0124] 具体的には、塗布工程において、塗膜に、励起波長３６５ｎｍの光を照射したときの発光状態を示す分光画像（画像１）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。それにより、塗布ムラと紐付けられる波長６００ｎｍの発光強度を含むデータ（データ１）を取得する。

また、塗布工程において、塗膜の反射スペクトルデータ（画像２）を、膜厚反射分光計により取得する。それにより、膜厚を含むデータ（データ２）を取得する。

さらに、乾燥工程において、塗膜に、励起波長６６０ｎｍの光を照射したときの発光状態を示す分光画像（画像３）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。それにより、残留溶媒量と紐付けられる発光ピークシフト（Ｆ７５０～８００）を含むデータ（データ３）を取得する。

[0125] そして、取得した上記データ１、データ２及びデータ３を用いて、粘着フィルムを貼り合わせ工程に用いた場合の接着状態の予測工程を行う。それにより、貼り合わせ工程後の粘着材料の被着体との接着状態を予測することができる。

[0126] （実施形態５）

本発明の接着状態の予測方法は、例えば偏光板の製造方法に適用することができる。偏光板は、偏光子と、透光性の樹脂フィルムと、それらの間に配置された、光硬化性材料の硬化物とを含む。

[0127] そのような偏光板の製造工程では、例えば偏光子上に、光硬化性材料を塗布形成する工程（塗布工程）。次いで、塗布した光硬化性材料上に、透光性の樹脂フィルムを貼り合わせる（貼り合わせ工程）。そして、貼り合わせた樹脂フィルムに光を照射し、光硬化性材料を硬化させる（硬化工程）。それ

により、偏光板を製造することができる。

[0128] 光硬化性材料は、上記と同様、光硬化性化合物と、光重合開始剤とを含む。光硬化性化合物は、好ましくはカチオン硬化性化合物である。本実施形態では、光硬化性材料は、硬化度を含むデータの取得に適した造影剤（例えば上記造影剤（１）、励起波長 365 nm）や、水分量を含むデータを取得に適した造影剤（例えば上記造影剤（２）、励起波長 660 nm）をさらに含むことが好ましい。水分量を可視化できる造影剤（２）を含むことが好ましい理由は、カチオン硬化性化合物に含有する水分が硬化阻害を起こす要因となり得るため、硬化が十分でない場合の原因を理解する上で重要な情報となる場合があるからである。また、硬化度を可視化できる造影剤（１）を含むと、硬化度が適切な範囲である、すなわち硬化反応が完結しているかどうかを判断できるため好ましい。このように、硬化反応が適切なレベルで完結していることを可視化する理由は、硬化が不十分だと狙った接着力を得ることができないため、硬化度が接着状態を予測する上で有効な情報だからである。

[0129] そして、図 1 に示されるように、接着状態の予測方法を行う。

[0130] 具体的には、硬化工程において、塗膜に、励起波長 365 nm の光を照射したときの発光状態を示す分光画像（画像 1）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。そして、硬化度と紐付けられる、波長 600 nm の発光強度に対する波長 430 nm の発光強度の比（ F_{430}/F_{600} ）を含むデータ（データ 1）を取得する。

また、貼り合わせ工程において、硬化物に、励起波長 660 nm の光を照射したときの発光状態を示す分光画像（画像 2）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。そして、水分量と紐付けられる、発光ピークシフト（ $F_{750\sim 800}$ ）を含むデータ（データ 2）を取得する。

[0131] そして、取得したデータ 1 とデータ 2 を用いて、偏光板の作製後、抜き取り検査前に、接着状態の予測工程を行う。それにより、偏光板の最終的な接着状態（耐久試験終了後も含む）を予測することができる。

[0132] (実施形態6)

実施形態2で記載したプリント配線板に対するソルダーレジストの接着状態の予測方法において、光硬化性材料の硬化前及び硬化後の近赤外反射スペクトル（例えば1000nm～2700nm）をハイパースペクトルカメラにより取得することで、接着状態を予測することができる。

[0133] そして、図1に示されるように、接着状態の予測方法を行う。

[0134] 具体的には、塗布工程において、塗膜に、光源としてハロゲンランプ光を照射したときの近赤外吸収スペクトルを示す分光画像（画像1）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。そして、硬化前の光硬化性材料の分子構造情報と紐付けられるデータ（データ1）を取得する。

続いて、硬化工程において、塗膜に、光源としてハロゲンランプ光を照射したときの近赤外吸収スペクトルを示す分光画像（画像2）を、ハイパースペクトルカメラにより取得する。そして、硬化後の光硬化性材料の分子構造情報と紐付けられるデータ（データ2）を取得する。

赤外光は分子の振動や回転運動によって吸収され、そのエネルギーは化学構造によって異なる。そのため、赤外光を測定すれば、化学構造や分子の状態に関する情報が得られる。具体的には、ハイパースペクトルカメラにより取得した反射光から近赤外吸収スペクトル（例えば波長1000～2700nmの領域内の特定波長の吸光度など）として、データ1及びデータ2を取得することができる。

また、硬化度に紐づけられるデータ3は、データ1とデータ2の差分、すなわち、(データ1)-(データ2)から求めることができる。このように求めた硬化前後の近赤外吸収スペクトルの差スペクトルであるデータ3は、光硬化性材料の硬化による化学構造や分子の状態の変化を反映しているため、硬化度と紐付けることができる。

[0135] このようにして取得したデータ1、2、3を用いて、光硬化性材料の硬化物、即ち、ソルダーレジストのプリント配線板との接着状態を事前に予測することができる。

[0136] 本出願は、2022年5月12日出願の特願2022-78942に基づく優先権を主張する。当該出願明細書及び図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0137] 本発明によれば、種々の接着材料に対して適用でき、且つ接着状態を高精度に予測可能な接着状態の予測システム等を提供することができる。それにより、種々の製造プロセスにおいて、リアルタイムに接着不良等を事前に検出できるため、製造効率を高めることができる。特に本発明は、製造工程におけるインラインでの不良検出（工程管理）や最終製品の品質管理にも適用できるだけでなく、材料探索や処方検討、プロセス条件検討等の事前検討（ラボ検討、試作検討等）にも有効に適用することができる。

符号の説明

[0138] 100 予測システム
 110 撮像装置
 111 光源
 112 撮像部
 120 処理装置
 121 データ取得部
 122 記憶部
 123 接着状態予測部
 124 画像取得部
 125 処理部
 130 表示部

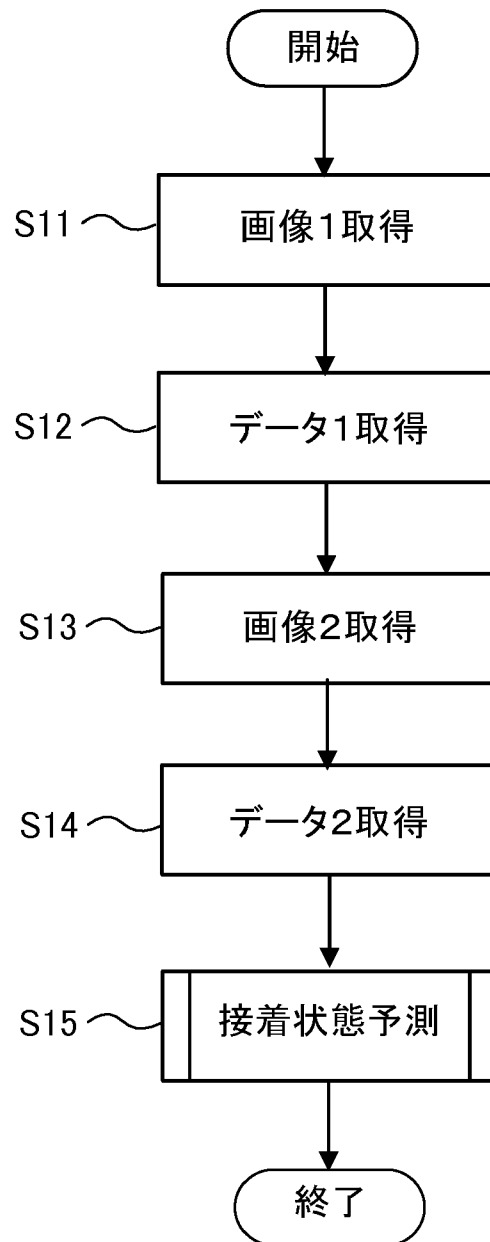
請求の範囲

- [請求項1] 接着性を有する対象物を被接着体に接着させたときの、接着状態を予測するシステムであって、
- 前記対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得するデータ取得部と、
- 取得した2以上の前記データを用いて、前記対象物と前記被接着体との接着状態を予測する接着状態予測部と、
- を有する、
- 接着状態の予測システム。
- [請求項2] 前記データ取得部は、
- 前記対象物の2次元座標情報を取得し、取得した2次元座標情報と対応付けて前記2以上の物性値情報を含むデータを取得する、
- 請求項1に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項3] 前記データ取得部は、
- 光が照射されたときの前記対象物の反射又は放出される光の状態を示す画像を取得する画像取得部と、
- 前記取得した画像から、前記対象物の前記2以上のデータを取得する処理部と、
- を有する、
- 請求項2に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項4] 前記対象物に光を照射する光源と、
- 前記光源からの光を受けて発光する前記対象物の発光状態を撮像する撮像部と、をさらに有し、
- 前記画像取得部は、前記撮像部で撮像した画像を取得する、
- 請求項3に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項5] 前記接着状態予測部は、機械学習による予測モデルに基づいて接着状態を予測する、
- 請求項1に記載の予測システム。

- [請求項6] 前記接着状態予測部で予測した結果を表示する表示部をさらに有する、
請求項1に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項7] 前記2以上のデータは、所定の物性値情報を含むデータを経時的に取得したものである、
請求項1に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項8] 前記2以上のデータは、異なる種類の物性値情報を含む、
請求項1に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項9] 前記2以上のデータは、同時に取得したものである、
請求項8に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項10] 前記2以上のデータの少なくとも一つは、前記対象物の分光特性情報である、
請求項1に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項11] 前記分光特性情報は、前記対象物に所定の波長の光を照射したときに、前記対象物から反射又は放出される光の状態を示す画像から得られる、
請求項10に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項12] 前記画像は、ハイパースペクトルカメラにより取得されたものである、
請求項11に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項13] 前記対象物は、前記対象物の物性に応じて発光挙動が変化する造影剤を含む、
請求項11又は12に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項14] 前記造影剤は、所定の光の照射により蛍光を発する、
請求項13に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項15] 前記分光特性情報は、弾性率、硬化度、硬度、極性及び水分量からなる群より選ばれる物性値と関連付けられている、
請求項10に記載の接着状態の予測システム。

- [請求項16] 前記2以上のデータの他の一つは、膜厚情報を含む、
請求項15に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項17] 前記対象物は、熱圧着材料、硬化性材料、又は粘着材料である、
請求項1に記載の接着状態の予測システム。
- [請求項18] 接着性を有する対象物を被接着体に接着させたときの接着状態を予測する方法であって、
前記対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得する工程と、
取得した2以上の前記データを用いて、前記対象物と前記被接着体との接着状態を予測する工程と、
を有する、
接着状態の予測方法。
- [請求項19] 接着性を有する対象物を被接着体に接着させたときの接着状態を予測するプログラムであって、
コンピュータに、
前記対象物の2次元座標上の物性値情報を含むデータを、2以上取得する工程と、
取得した2以上の前記データを用いて、前記対象物と前記被接着体との接着状態を予測する工程とを実行させるための、
接着状態の予測プログラム。
- [請求項20] 接着性を有する対象物に対し、請求項18に記載の予測方法を行うことにより、前記対象物と被着体との接着状態を予測する工程と、
前記予測した結果に基づいて、前記対象物の処理条件を調整する工程と、
を含む、
接着物の製造方法。

[図1]



[図2]

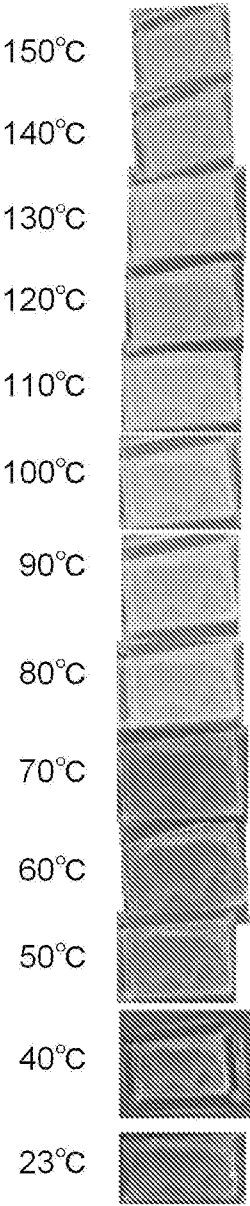


図2A

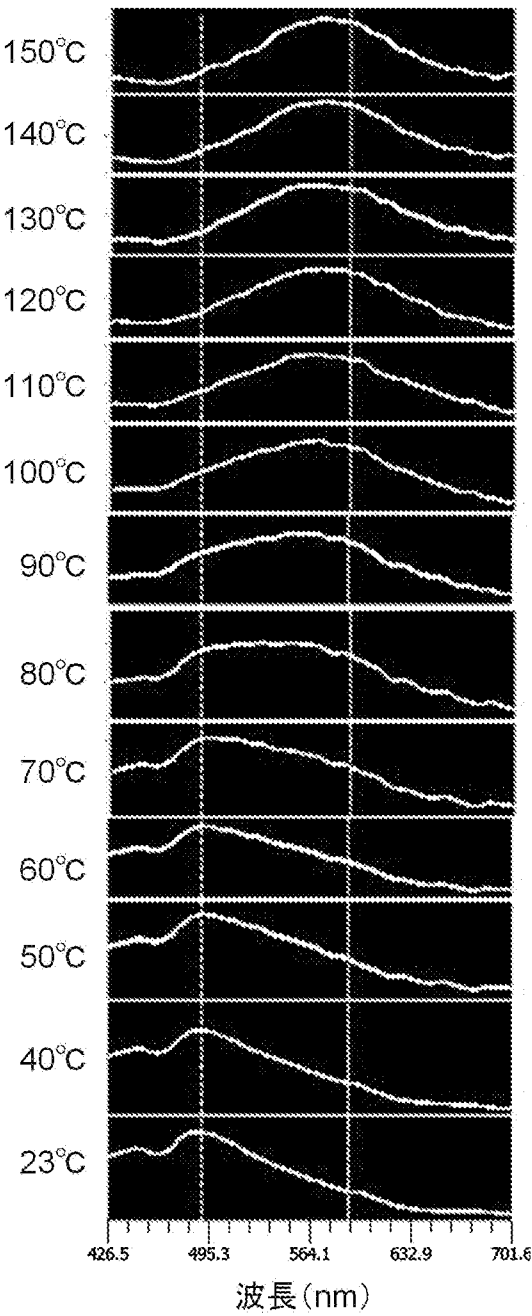
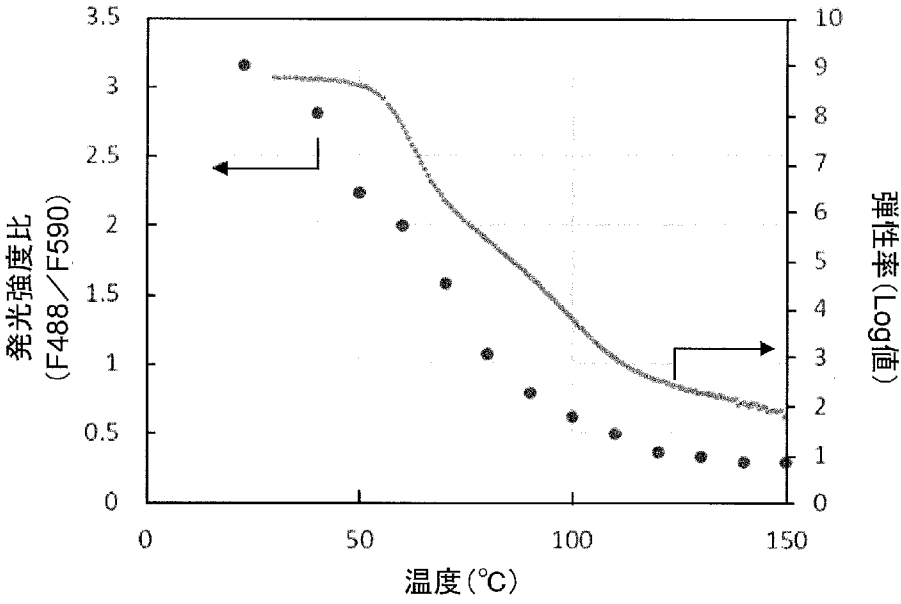
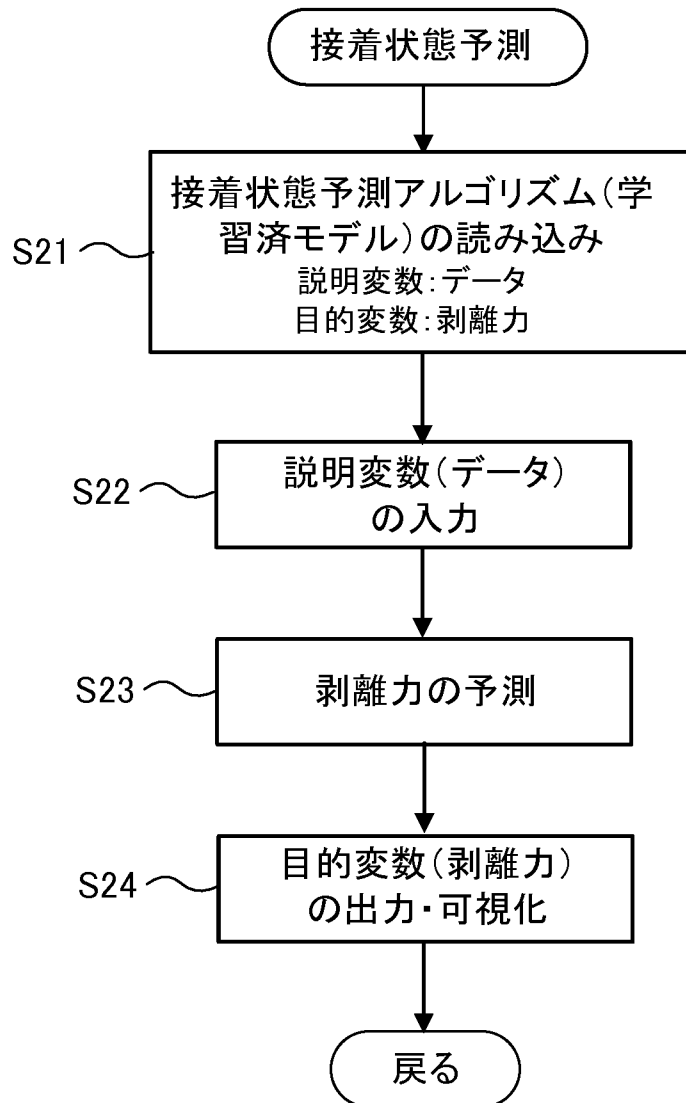


図2B

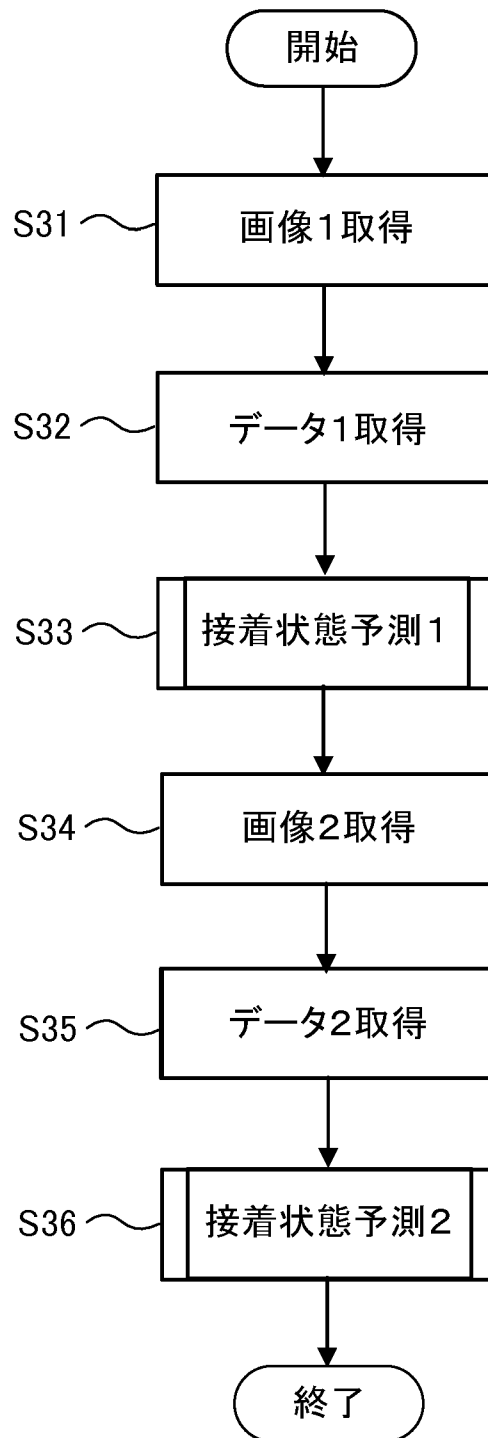
[図3]



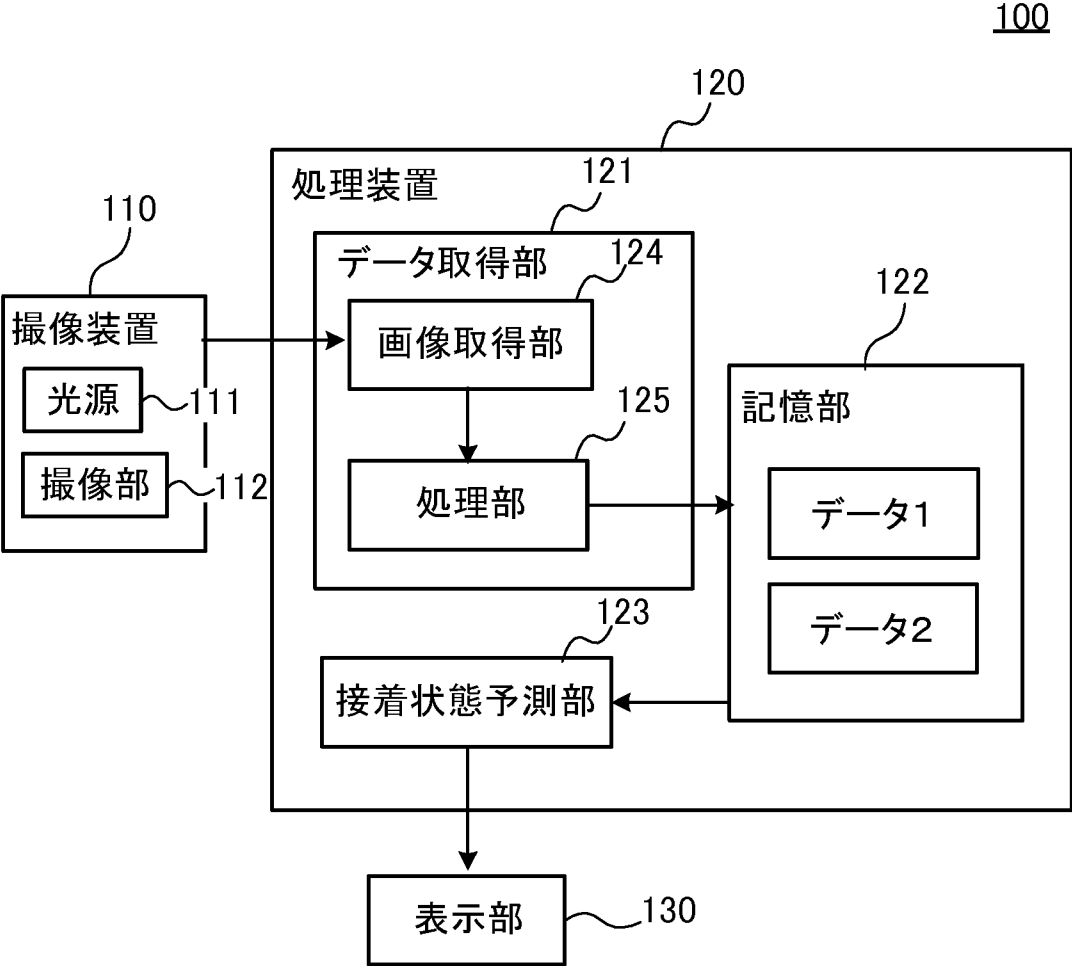
[図4]



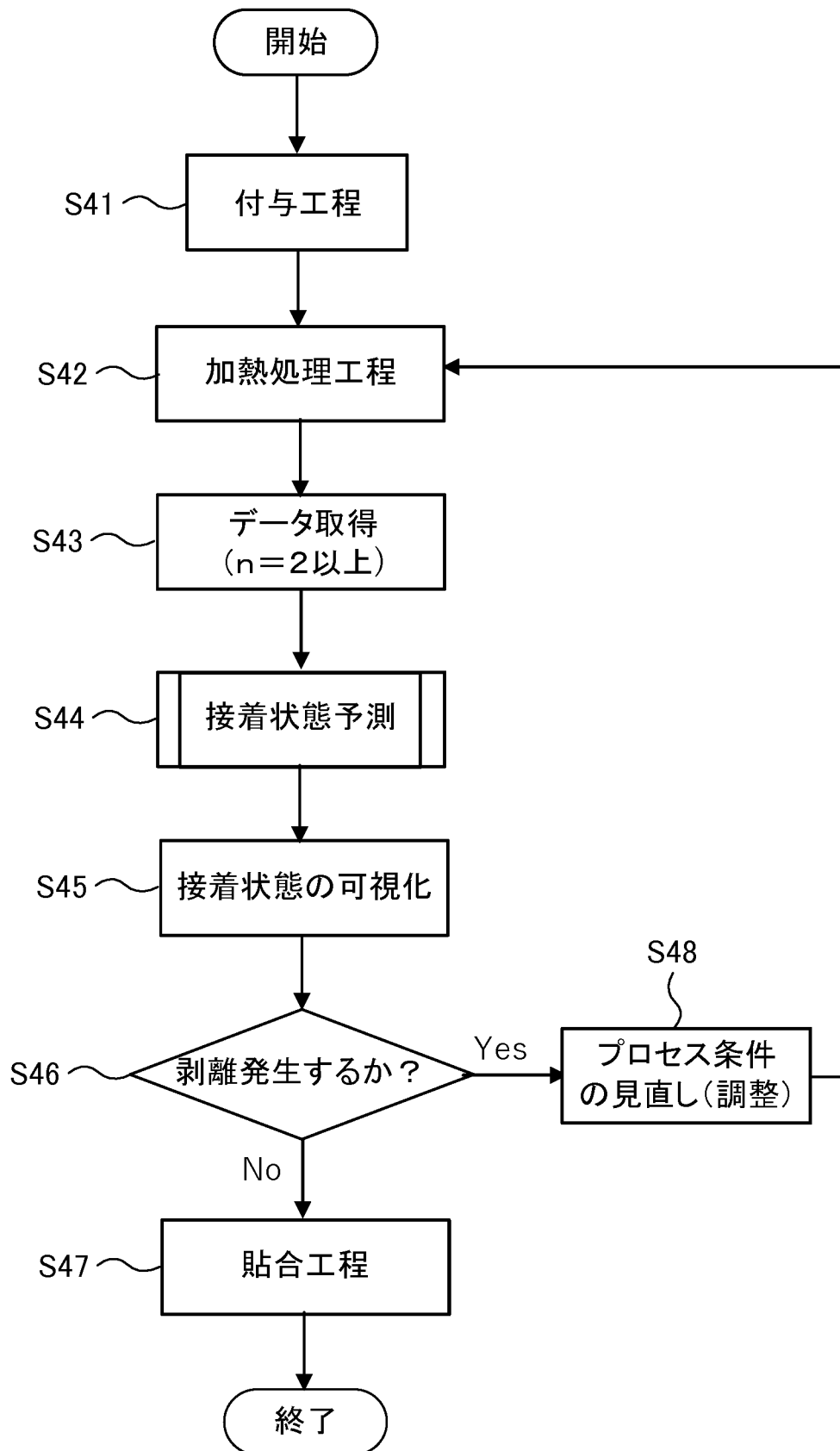
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/017451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*C09J 5/00*(2006.01)i; *C09J 201/00*(2006.01)i; *G01N 21/64*(2006.01)i

FI: C09J5/00; G01N21/64 F; C09J201/00

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)

C09J5/00; C09J201/00; G01N21/64

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-94892 A (POLYMARK TECHNOGRAPHICS INTERNATL PLC) 04 April 2000 (2000-04-04) claims 1-3, paragraphs [0018]-[0036]	1-20
A	JP 2008-69243 A (NIPPON AVIONICS CO LTD) 27 March 2008 (2008-03-27) claims 1-3, paragraphs [0010]-[0184]	1-20
A	JP 2021-156618 A (SUMITOMO SEIKA CHEMICALS) 07 October 2021 (2021-10-07) claims 1-7, paragraphs [0015]-[0040], [0045]-[0108], fig. 1	1-20



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

19 June 2023

Date of mailing of the international search report

04 July 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/017451

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2000-94892	A	04 April 2000	(Family: none)	
JP	2008-69243	A	27 March 2008	(Family: none)	
JP	2021-156618	A	07 October 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C09J 5/00(2006.01)i; C09J 201/00(2006.01)i; G01N 21/64(2006.01)i FI: C09J5/00; G01N21/64 F; C09J201/00		
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）） C09J5/00; C09J201/00; G01N21/64		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-94892 A（ポリマーク テクノグラフィクス インターナショナル プライ ベートリミテッドカンパニー）04.04.2000（2000-04-04） 請求項1-3、[0018]-[0036]	1-20
A	JP 2008-69243 A（日本アビオニクス株式会社）27.03.2008（2008-03-27） 請求項1-3、[0010]-[0184]	1-20
A	JP 2021-156618 A（住友精化株式会社）07.10.2021（2021-10-07） 請求項1-7、[0015]-[0040]、[0045]-[0108]、[図1]	1-20
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 19.06.2023	国際調査報告の発送日 04.07.2023	
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） 橋本 栄和 4Z 8620 電話番号 03-3581-1101 内線 3483	

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/JP2023/017451

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2000-94892	A	04.04.2000	(ファミリーなし)	
JP	2008-69243	A	27.03.2008	(ファミリーなし)	
JP	2021-156618	A	07.10.2021	(ファミリーなし)	