

(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
2024年2月1日(01.02.2024)



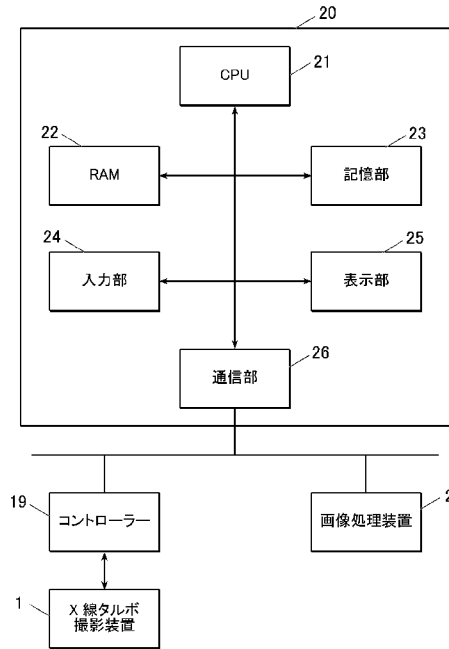
(10) 国際公開番号

WO 2024/024796 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 23/041 (2018.01) G01N 23/04 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/027237
- (22) 国際出願日: 2023年7月25日(25.07.2023)
- (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 2022-121146 2022年7月29日(29.07.2022) 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: 太田 生馬 (OTA Ikuma); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人光陽国際特許事務所 (KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17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: IMAGE MANAGEMENT SYSTEM, SAMPLE SELECTION METHOD, IMAGE MANAGEMENT DEVICE, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像管理システム、サンプル選択方法、画像管理装置、画像表示装置、及びプログラム



- 1 X-ray Talbot imaging device
- 2 Image processing device
- 19 Controller
- 23 Storage unit
- 24 Input unit
- 25 Display unit
- 26 Communication unit

(57) Abstract: Provided are an image management system, a sample selection method, an image management device, an image display device, and a program that are capable of accumulating, as know-how, the reason and the intent behind a selection of a region when selecting a region from a parent sample for quality evaluation. The image management system (X-ray Talbot imaging device 1, control device 20) comprises a control unit (CPU 21) that, when a user has selected a region from a first image of a first sample in which prescribed quality information can be recognized, stores information

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))

pertaining to the selection of the region in a storage unit (storage unit 23) in association with the first image on the basis of skill level information of the user.

(57) 要約：親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして蓄積できる画像管理システム、サンプル選択方法、画像管理装置、画像表示装置、及びプログラムを提供する。画像管理システム（X線タルボ撮影装置1、制御装置20）は、所定の品質情報を認識可能な第1サンプルの第1画像から、ユーザーが領域を選択した際の、領域の選択に関する情報を当該ユーザーの習熟度情報に基づいて、第1画像に関連付けして記憶部（記憶部23）に記憶させる制御部（CPU21）を備える。

明 細 書

発明の名称：

画像管理システム、サンプル選択方法、画像管理装置、画像表示装置、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像管理システム、サンプル選択方法、画像管理装置、画像表示装置、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年注目されている複合素材においては、材質そのものだけでなく、材料の微細な内部構造が部材の機械的な性質に大きな影響を及ぼす。例えばCFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic) であれば、炭素繊維の織り方や配向により、三次元的な構造を持っており、機械的な強度は、繊維配向性や繊維の密度に大きく影響される。

[0003] 複合素材に限らず、樹脂開発初期段階では、材料や成形条件の異なる、ダンベル試験片や、平板などの、単純形状の試験サンプル（親サンプル）を大量に作成して、成形品内部状態の評価をするために、試験片から分析可能なサイズへの切り出しを行う事が一般的である。そして、切り出し後のサンプル（子サンプル）を使い、灰分測定後の繊維量・繊維長測定、 μ CTや光学顕微鏡、SEMにより、試験片表面や試験片内部の状態を確認する。また、材料特性の評価として、引張強度試験、シャルピー衝撃試験、曲げ試験、あるいは、繰り返し変形や薬品塗布等による信頼性試験を実施する。

これに関連して、親サンプルの画像（親画像）としてサンプル全体を俯瞰した撮影を行った後に、サンプルの特定箇所を拡大して撮影し子画像として保存して、親画像と子画像を関連付けて保存、画像表示する構成が開示されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3366352号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、親サンプルから、原因となる注目箇所（品質評価で不合格となる原因が生じると考えられる場所）を子サンプルとしての確に切り出すことができる評価者が限られていた。これは、熟練者の勘・コツ・経験によるところが大きいからである。

よって、勘・コツ・経験などを必要とせず、誰でも的確なサンプルを切り出すことができることが望まれる。

[0006] したがって、本発明の課題は、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域の選択理由や意図を、ノウハウとして蓄積することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、本発明の画像管理システムは、

所定の品質情報を認識可能な第1サンプルの第1画像から、ユーザーが領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を当該ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第1画像に関連付けして記憶部に記憶させる制御部を備える。

[0008] また、本発明のサンプル選択方法は、

所定の品質情報を認識可能な第1サンプルの第1画像情報から、ユーザーが領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を当該ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第

1画像情報に関連付けして記憶部に記憶させるステップと、

選択された前記領域から第2サンプルを切り出すステップ、もしくは、選択された前記領域の画像解析を行うステップと、
を含む。

[0009] また、本発明の画像管理装置は、

第1サンプルにおける品質情報を認識可能な第1画像情報から領域を選択

した際の、前記領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第1画像情報に関連付けして記憶部に記憶させる制御部を備える。

[0010] また、本発明の画像表示装置は、

第1サンプルにおける品質情報を認識可能な第1画像情報から領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第1画像情報に関連付けして記憶部に記憶させる制御部を備え、

前記制御部は、前記第1サンプルに類似した画像を、前記記憶部から取得し、取得した画像に関連付けられた前記領域の選択に関する情報を表示部に表示させる。

[0011] また、本発明のプログラムは、

画像管理装置のコンピューターを、

第1サンプルにおける品質情報を認識可能な第1画像情報から領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第1画像情報に関連付けして記憶部に記憶させる制御部として機能させる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして蓄積することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] X線タルボ撮影装置及び被写体収納部の全体像を表す概略図である。

[図2] X線撮影システムの概略構成を表すブロック図である。

[図3] 記憶部の概略構成を表すブロック図である。

[図4] ユーザー情報データベース23gの例である。

[図5] 関連付け処理を示すフローチャート図である。

[図6A] 画像解析結果表示画面の表示例である。

[図6B] 画像解析結果表示画面の表示例である。

[図7] 領域選択画面の表示例である。

[図8] 切り出し領域登録画面の表示例である。

[図9]切り出し領域登録画面の表示例である。

[図10]評価結果登録画面の表示例である。

[図11]評価結果表示画面の表示例である。

[図12]分析結果表示画面の表示例である。

[図13]領域の選択に関する情報関連付け処理を示すフローチャート図である。

[図14]切り出し位置自動検出処理を示すフローチャート図である。

[図15]親サンプル画像と子サンプル画像の対応を示す例である。

[図16]親サンプル画像と子サンプル画像のパターンマッチングの例である。

[図17]切り出し影響特定処理を示すフローチャート図である。

[図18]親サンプル画像と子サンプル画像の差分比較の例である。

[図19]類似サンプル情報表示処理を示すフローチャート図である。

[図20]類似度算出の例である。

[図21]類似画像表示画面の表示例である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。ただし、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の技術的範囲を以下の実施形態および図示例に限定するものではない。

[0015] (第1実施形態)

本実施形態では、第1サンプル(親サンプル、被写体H)をX線タルボ撮影装置1によって撮影して得られ、所定の品質情報を認識可能な第1画像や、第1サンプルから切り出した第2サンプル(子サンプル)の評価結果や、第1サンプルにおける第2サンプルの切り出し位置の情報と、第1画像の切り出し位置に相当する位置における特徴量を記憶し、第1画像と、第2サンプルの評価結果と、切り出し位置の情報と、特徴量とを関連付けるX線撮影システムについて説明する。

関連付け処理を始めとする各種処理は、X線タルボ撮影装置1に接続され

た制御装置20によって行われる。

[0016] [被写体について]

本実施形態における被写体Hは、複合素材（複合材料とも言う。）によって構成されており、例えば宇宙・航空機関係、自動車、船舶、釣り竿の他、電気・電子・家電部品、パラボラアンテナ、浴槽、床材、屋根材等を始め、様々な製品等の構成部材として用いられるものである。

このような複合素材としては、例えば炭素繊維やガラス繊維を強化繊維として用いたCFRP（Carbon-Fiber-Reinforced Plastics：炭素繊維強化プラスチック）、CFRTP（Carbon Fiber Reinforced Thermo Plastics：炭素繊維強化熱可塑性プラスチック）、GFRP（Glass-Fiber-Reinforced Plastics：ガラス繊維強化プラスチック）に代表されるFRP（Fiber-Reinforced Plastics：繊維強化プラスチック）や、セラミックス繊維を強化材とするCMC（Ceramic Matrix Composites：セラミック基複合材料）等が知られている。また、広義には、例えば合板のように複数種類の木材からなる複合素材が含まれるものとしてもよい。その他にも、例えば、MMC（Metal Matrix Composites：金属基複合材料）コンクリート、鉄筋コンクリート等のように、繊維を含まずに構成された複合材料も含まれるものとしてもよい。

なお、複合材料に用いられる樹脂は、例えば、汎用プラスチック、エンブレ、スーパーエンブレであるがこれらに限定されない。樹脂は、強度などの所定の特性を付加するためにマイクロサイズやナノサイズの構造を持つフィラーが添加される樹脂複合材料として用いられ、プラスチック成型加工品として使用されることが多い。フィラーには、有機材料、無機材料、磁性材料、金属材料がある。例えば、プラスチック成型加工品に強度や剛性を求められる場合には、樹脂としてPPS、POM、PA、PC、PPなど、フィラ

ーとしてはアラミド繊維、タルク、セルロース繊維など、の複合材料が用いられることがある。また、プラスチック成型加工品がプラマグである場合には、樹脂としてナイロン、フィラーとしてストロンチウムフェライト、サマリウムコバルトなど、の複合材料が用いられることがある。

[0017] [X線タルボ撮影装置について]

本実施形態においては、X線タルボ撮影装置1として、線源格子（マルチ格子やマルチスリット、G0格子等ともいう。）12を備えるタルボ・ロー干涉計を用いたものが採用されている。なお、線源格子12を備えず、第1格子（G1格子ともいう。）14と第2格子（G2格子ともいう。）15のみを備えるタルボ干涉計を用いたX線タルボ撮影装置を採用することもできる。

[0018] 図1は、X線タルボ撮影装置1の全体像を表す概略図である。

本実施形態に係るX線タルボ撮影装置1は、X線発生装置11と、上記した線源格子12と、被写体台13と、上記した第1格子14と、上記した第2格子15と、X線検出器16と、支柱17と、基台部18と、を備えている。

[0019] このようなX線タルボ撮影装置1によれば、被写体台13に対して所定位置にある被写体Hのモアレ画像M₀を、縞走査法の原理に基づく方法で撮影したり、モアレ画像M₀を、フーリエ変換法を用いて解析したりすることで、少なくとも3種類の画像（二次元画像）を再構成することができる（再構成画像という）。すなわち、モアレ画像M₀におけるモアレ縞の平均成分を画像化した吸収画像（通常のX線の吸収画像と同じ）と、モアレ縞の位相情報を画像化した微分位相画像と、モアレ縞のVisibility（鮮明度）を画像化した小角散乱画像の3種類の画像である。なお、これらの3種類の再構成画像を再合成する等してさらに多くの種類の画像を生成することもできる。

[0020] なお、縞走査法とは、複数の格子のうちの一つを格子のスリット周期の1/Mずつ（Mは正の整数、吸収画像はM>2、微分位相画像と小角散乱画

像は $M > 3$) スリット周期方向に移動させて M 回撮影したモアレ画像 M_0 を用いて再構成を行い、高精細の再構成画像を得る方法である。

[0021] また、フーリエ変換法とは、被写体が存在する状態で、X線タルボ撮影装置でモアレ画像 M_0 を1枚撮影し、画像処理において、そのモアレ画像 M_0 をフーリエ変換する等して微分位相画像等の画像を再構成して生成する方法である。

[0022] 本実施形態に係るX線タルボ撮影装置1における他の部分の構成について説明する。本実施形態では、いわゆる縦型であり、X線発生装置11、線源格子12、被写体台13、第1格子14、第2格子15、X線検出器16が、この順序に重力方向である z 方向に配置されている。すなわち、本実施形態では、 z 方向が、X線発生装置11からのX線の照射方向ということになる。

[0023] X線発生装置11は、X線源11aとして、例えば医療現場で広く一般に用いられているクーリッジX線源や回転陽極X線源等を備えている。また、それ以外のX線源を用いることも可能である。本実施形態のX線発生装置11は、焦点からX線をコーンビーム状に照射するようになっている。つまり、図1に示すように、 z 方向と一致するX線照射軸Caを中心軸としてX線発生装置11から離れるほどX線が広がるように照射される（すなわち、X線照射範囲）。

[0024] そして、本実施形態では、X線発生装置11の下方に線源格子12が設けられている。その際、X線源11aの陽極の回転等により生じるX線発生装置11の振動が線源格子12に伝わらないようにするために、本実施形態では、線源格子12は、X線発生装置11には取り付けられず、支柱17に設けられた基台部18に取り付けられた固定部材12aに取り付けられている。

[0025] なお、本実施形態では、X線発生装置11の振動が支柱17等のX線タルボ撮影装置1の他の部分に伝播しないようにするために（あるいは伝播する振動をより小さくするために）、X線発生装置11と支柱17との間に緩衝

部材 1 7 a が設けられている。

[0026] 本実施形態では、上記の固定部材 1 2 a には、線源格子 1 2 のほか、線源格子 1 2 を透過した X 線の線質を変えるためのろ過フィルター（付加フィルターともいう。） 1 1 2 や、照射される X 線の照射野を絞るための照射野絞り 1 1 3、X 線を照射する前に X 線の代わりに可視光を被写体に照射して位置合わせを行うための照射野ランプ 1 1 4 等が取り付けられている。

[0027] なお、線源格子 1 2 とろ過フィルター 1 1 2 と照射野絞り 1 1 3 とは、必ずしもこの順番に設けられる必要はない。また、本実施形態では、線源格子 1 2 等の周囲には、それらを保護するための第 1 のカバーユニット 1 2 0 が配置されている。

[0028] また、コントローラー 1 9（図 1 参照）は、本実施形態では、図示しない CPU（Central Processing Unit）や ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、入出力インターフェース等がバスに接続されたコンピューターで構成されている。なお、コントローラー 1 9 を、本実施形態のような汎用のコンピューターではなく、専用の制御装置として構成することも可能である。また、コントローラー 1 9 には、図示はしないが、操作部を含む入力手段や出力手段、記憶手段、通信手段等の適宜の手段や装置が設けられている。

出力手段には、X 線タルボ撮影装置 1 の各種操作を行うために必要な情報や、生成された再構成画像を表示する表示部（図示省略）が含まれている。

[0029] コントローラー 1 9 は、X 線タルボ撮影装置 1 に対する全般的な制御を行うようになっている。すなわち、例えば、コントローラー 1 9 は、X 線発生装置 1 1 に接続されており、X 線源 1 1 a に管電圧や管電流、照射時間等を設定することができるようになっている。また、例えば、コントローラー 1 9 が、X 線検出器 1 6 と外部の画像処理装置 2 等との信号やデータの送受信を中継するように構成することも可能である。

つまり、本実施形態におけるコントローラー19は、被写体Hの再構成画像の生成に必要な複数のモアレ画像M₀（フーリエ変換法の場合は1枚のモアレ画像）を取得するための一連の撮影を行わせる制御部として機能している。

[0030] [制御装置について]

本実施形態においては、各種処理を実行する制御装置20として、汎用のコンピューター装置（制御PC）が採用されている。ただし、これに限られるものではなく、制御装置20の機能の一部をネットワーク上に設け、通信によりデータを授受することで各処理を実行できるようにしてもよい。

制御装置20は、図2に示すように、CPU21（Central Processing Unit）や、RAM22（Random Access Memory）、記憶部23、入力部24、表示部25、通信部26等を備えて構成されている。

[0031] CPU21は、記憶部23に記憶されているシステムプログラムや処理プログラム等の各種プログラムを読み出してRAM22に展開し、展開されたプログラムに従って、後述する関連付け処理を始めとする各種処理を実行する。すなわち、当該CPU21が、X線撮影システム全体における制御部として機能することになる。

CPU21は、後述する第1記憶部に、第1サンプル（親サンプル）の第1画像（親画像）を記憶させ、後述する第2記憶部に、第1サンプルから切り出した第2サンプル（子サンプル）の評価結果を記憶させ、後述する第3記憶部に、第1サンプルにおける第2サンプルの切り出し位置の情報と、第1画像の切り出し位置に相当する位置における特徴量を記憶させ、第1画像と第2サンプルの評価結果を、切り出し位置の情報と特徴量により関連付ける。

また、CPU21は、後述する領域の選択に関する情報を入力したユーザーの習熟度情報を取得する取得部としても機能する。

[0032] RAM22は、CPU21により実行制御される各種処理において、記憶

部23から読み出されたCPU21で実行可能な各種プログラム、入力若しくは出力データ、及びパラメーター等を一時的に記憶するワークエリアとして機能する。

[0033] 記憶部23は、HDD (Hard Disk Drive) や半導体の不揮発性メモリー等により構成される。記憶部23には、上記した各種プログラムが記憶されている他、後述する処理などの各種処理を実行するために図3に示すデータベースを有している。

記憶部23は、第1サンプル(親サンプル)を撮影して得られ、所定の品質情報を認識可能な第1画像(親画像)を記憶する第1記憶部として機能する。

また、記憶部23は、第1サンプルから切り出した第2サンプル(子サンプル)の評価結果を記憶する第2記憶部として機能する。

また、記憶部23は、第1サンプルにおける第2サンプルの切り出し位置の情報と、第1画像の切り出し位置に相当する位置における特徴量を記憶する第3記憶部として機能する。

[0034] ここで、具体的に、記憶部23に記憶されているデータベース(DB)について、図3を用いて説明する。

親サンプル情報データベース23aは、被写体H(親サンプル)に関する情報を記憶するデータベースである。例えば、親サンプル情報データベース23aには、サンプルID、材料、成形条件、金型等の情報が記憶されている。材料の情報としては、母材となる樹脂、複合材料の場合はフィラー名称、フィラーの含有率、さらに、母材となる樹脂とフィラーの混練条件として、混練機のスクリー形状、背圧、樹脂温度、などがある。成形条件としては、射出成型の場合は、スクリー内の樹脂温度、背圧、射出速度、金型温度、冷却温度、などの、成型時の温度や圧力、成形時間に関する情報を示す。金型の情報としては、設計図面、ゲート位置やゲート径、ランナー形状、成型品の形状(平板形状、ダンベル形状)や、成型品のサイズ(幅、高さ、厚みに関する情報)などがある。

親画像データベース23bは、被写体Hの画像データを記憶するデータベースである。例えば、親画像データベース23bには、X線タルボ撮影装置1を用いて撮影されたタルボ画像（親画像）が記憶されている。

親サンプル-子サンプル中間テーブル23cは、サンプルIDを用いて、親サンプル情報データベース23aと子サンプル情報データベース23dを関連付けるデータベースである。

子サンプル情報データベース23dは、被写体Hから切り出した子サンプルに関する情報を記憶するデータベースである。例えば、子サンプル情報データベース23dには、サンプルID、切り出し位置情報、選択位置（領域、範囲）の特徴量、選択ノウハウ（子サンプル選択理由、評価結果予想、ノウハウ入力者等）等が記憶されている。ここで、選択位置の特徴量とは、親画像から抽出した、品質情報を反映した値であり、例えば、選択した領域の画素の平均値や偏差等である。他の例としては、親画像の選択した領域に対して、2値化処理を行った後にある閾値以上の領域の面積を、繊維量の多い領域の特徴量としたり、2値化処理と輪郭抽出と組み合わせることで、ある閾値以上の領域の輪郭を抽出し、その輪郭に囲まれた領域の個数をカウントした値を、繊維凝集した領域の個数として特徴量としたりすることなども含む。なお、子サンプル選択理由（第2サンプルを切り出した理由）に関するデータベースにおける情報を理由情報とする。また、選択ノウハウ（子サンプル選択理由、評価結果予想、ノウハウ入力者等）に関するデータベースにおける情報を領域の選択に関する情報とする。

子画像-子サンプル中間テーブル23eは、子サンプル情報データベース23dと子サンプル評価結果データベース23fを関連付けるデータベースである。

子サンプル評価結果データベース23fは、子サンプルの測定結果を記憶するデータベースである。例えば、子サンプル評価結果データベース23fには、子サンプル評価結果や、X線タルボ撮影装置1を用いて撮影されたタルボ画像（子画像）が記憶されている。なお、子画像はタルボ画像に限定さ

れず、光学画像や超音波診断画像やSEM (Scanning Electron Microscope) 画像、 μ CT画像等でもよい。

また、子サンプルに対する材料特性の評価として、引張強度試験、シャルピー衝撃試験、曲げ試験、あるいは、繰り返し変形や薬品塗布等による信頼性試験などによる評価でもよい。

ユーザー情報データベース23gは、制御装置20を使用するユーザーに関する情報を記憶するデータベースである。例えば、図4に示すように、ユーザー情報データベース23gには、ユーザー名、習熟度（ユーザーの習熟度情報）、業務年数等が記憶されている。なお、ユーザーの習熟度情報とは、ユーザーの業務経験に応じた情報を指す。例えば、図4に示すように、材料、成形、物性評価の業務の経験年数を入力することで、材料業務5年以上をベテランユーザーとみなす習熟度情報としてもよい。また、明示的に、初心者、中級者、上級者、や、ビギナー、ベテランというカテゴリ分類を準備して、ユーザー毎に分類してもよい。

以上のように、第1画像（親画像）と、第2サンプル（子サンプル）の評価結果と、第1サンプル（親サンプル）における第2サンプルの切り出し位置の情報と、第1画像の切り出し位置に相当する位置（選択位置）における特徴量と、が関連付けられている。

なお、上記した各種データベースは、制御装置20の記憶部23に記憶されるだけでなく、ネットワーク上に設けられていてもよい。

[0035] ここで、品質情報について説明する。

品質情報とは、被写体Hの品質に係り、繊維配向、ボイド、クラック、異物、密度ムラ、繊維ムラなどを含む。具体的には、樹脂と繊維の密度の濃淡、樹脂内部に存在する金属等の異物の有無、樹脂と繊維の間に存在するボイドや樹脂内部のボイドの有無、繊維が複数本集まって形成される繊維束の有無、繊維の配向方向・配向度、繊維やフィラー（例：タルク）の密度の濃淡（繊維量のムラ）、ウエルド（発生位置、形状）、樹脂の流動方向（ゲート

近傍、ゲート末端の流動方向など)、引張試験・ヒートサイクル試験・ケミカルアタック等により発生する微小クラック(クラック幅 μm オーダーのもの等)、接着層の微小気泡(μm オーダーの気泡を検出)などが挙げられる。

配向情報とは、被写体Hに含まれる繊維の配向や密度である。例えば、配向が低く、繊維量が少ない箇所はボイドである等、配向情報には、ボイドやクラックも含む。

つまり、品質情報は、配向情報を含む。

[0036] 入力部24は、カーソルキー、数字入力キー、及び各種機能キー等を備えたキーボードと、マウス等のポインティングデバイスを備えて構成される。入力部24は、キーボードで押下操作されたキーの押下信号やマウスによる操作信号を、入力信号としてCPU21に出力する。CPU21は、入力部24からの操作信号に基づいて、各種処理を実行することができる。

入力部24は、上述した領域の選択に関する情報を入力する情報入力部として機能する。

[0037] 表示部25は、例えばCRT(Cathode Ray Tube)やLCD(Liquid Crystal Display)等のモニターを備えて構成されている。表示部25は、CPU21から入力される表示信号の指示に従って、各種画面を表示する。また、表示部25としてタッチパネルを採用する場合は、表示部25は、入力部24としての機能も併せ持つものとする。

[0038] 通信部26は、通信インターフェースを備えており、ネットワーク上の外部装置と通信する。

ネットワーク上の外部装置には、X線タルボ撮影装置1のコントローラ19が含まれており、通信部26を介して、コントローラ19と制御装置20とが通信可能に接続されている。

[0039] 制御装置20(CPU21)は、以上の各種データベースを用いて、関連付け処理など

の各種処理を行うが、その処理は、記憶部 23 に記憶されたプログラムに基づいて実行される。

[0040] [関連付け処理について]

制御装置 20 において実行される関連付け処理について説明する。関連付け処理とは、第 1 画像（親画像）と、第 2 サンプル（子サンプル）の評価結果と、第 1 サンプルにおける第 2 サンプルの切り出し位置の情報と、第 1 画像の切り出し位置に相当する位置における特徴量と、を関連付ける処理である。

[0041] まず、CPU 21 は、ユーザーにより入力部 24 を介して入力された第 1 サンプル（親サンプル）の情報を、親サンプル情報データベース 23 a に登録する（ステップ S1）。

[0042] 次に、CPU 21 は、コントローラ 19 を制御し、X線タルボ撮影装置 1 を制御し、第 1 サンプルのタルボ撮影を実施し、親サンプルのタルボ画像（第 1 画像）を取得する（ステップ S2）。

[0043] 次に、CPU 21 は、親サンプルのタルボ画像を親画像データベース 23 b に登録する（ステップ S3）。なお、親画像データベース 23 b にタルボ画像が登録されると、親サンプル情報データベース 23 a と親画像データベース 23 b は、関連付けられる。

[0044] 次に、CPU 21 は、タルボ画像を解析する（ステップ S4）。

具体的には、後述する表示領域 D に示すように、タルボ画像の各画素の信号値の大きさに応じて、色分けをしている。なお、判断を容易にするために、閾値以下の画素は、全て白色としている。

また、切り出しを行うサンプル形状に応じてグルーピングする領域を設定されることが好ましい。例えば、灰分測定を行う場合（後述する図 8 に示す切り出し領域登録画面を用いる場合）は 10 mm 角程度に切り出すのが好ましいので、10 mm 角に相当する画像をグルーピングして、その領域の代表する特徴量を導出するモザイク処理が行われる。例えば、タルボ画像サイズが 50 mm × 50 mm の領域の場合、5 × 5 の領域で表示されることになる

。

切り出すサンプルがダンベル形状（ダンベル試験片）の場合（後述する図9に示す切り出し領域登録画面を用いる場合）は、ダンベル試験片を代表する幅（例えば、短辺の幅）が8mmであれば、グルーピングする領域を8mm角に変更する。

これにより、ユーザーは、タルボ画像のどの位置に注目すべきか判断でき、また、切り出す位置を明示的に示すことが可能になる。

[0045] 次に、CPU 21は、表示部 25 にタルボ画像と画像解析結果を、図6Aに示す画像解析結果表示画面に表示させる（ステップS5）。つまり、親サンプルは、タルボ画像（第1画像）を用いて、評価される。そして、ユーザーは、図6Aに示す画像解析結果表示画面を参照し、後述する領域選択を行う。

ここで、図6Aに示す画像解析結果表示画面について説明する。

表示領域Aは、ユーザーにより選択されるサンプルIDを表示する領域である。

表示領域Bは、表示領域Aにおいて表示されたサンプルIDに対応するサンプルの情報を表示する領域である。

表示領域Cは、タルボ画像を表示する領域である。

表示領域Dは、画像解析結果を表示する領域である。

なお、図6Bは、過去の評価結果表示画面である。ユーザーは、図6Bに示す過去の評価結果表示画面を参照し、後述する領域選択を行ってもよい。

[0046] 次に、CPU 21は、図7に示す領域選択画面において、ユーザーにより入力部 24 を

介して入力された、第2サンプルの切り出し位置選択結果や、選択理由及び第2サンプル測定予想結果を取得する（ステップS6）。

ここで、図7に示す領域選択画面について説明する。

表示領域Eは、ユーザーにより親サンプルから子サンプルを切り出す領域（切り出し領域）を選択する領域である。以下に、具体的な切り出し領域を

登録する方法を記載する。

例えば、図8に示す切り出し領域登録画面を用いて、親サンプルが50mmの平板で、灰分測定に用いる10mm角の子サンプルを切り出す場合、タルボ画像上に10mm間隔でガイド線が表示されており、区分けした領域の1つを選択し、登録ボタンを押下することで、切り出し位置情報を登録することができる。なお、図8に示す切り出し領域登録画面において、タルボ画像をそのまま表示してもよいし、図6AのDのように、切り出すサンプルの大きさに応じた区画毎の特徴量に応じた表示を行っても良い。そして、CPU21は、子サンプルのIDとともに、切り出し形状、切り出し位置の左上のXY座標、切り出しサイズを切り出し位置情報としてDB（子サンプル情報データベース23d）に保存する。

また、例えば、図9に示す切り出し領域登録画面を用いて、親サンプルが平板で、引張試験用にダンベル形状のサンプルを切り出す場合（なお、ダンベル試験片の短辺の幅は10mmとする）、タルボ画像上に10mm間隔でガイド線が表示され、切り出す予定のダンベル形状を画像上でカーソル移動させ、登録ボタンを押下することで、ユーザーは切り出し位置を指定することができる。そして、CPU21は、子サンプルのIDとともに、切り出し形状としてダンベル形状、切り出し位置の左上のXY座標、切り出し方向の角度情報、を切り出し位置情報としてDB（子サンプル情報データベース23d）に保存する。

なお、切り出し領域としたが、後述するステップS7において切り出さず、選択した領域をさらに画像処理してもよい。

表示領域Fは、親サンプルの情報を表示する領域である。

表示領域Gは、表示領域Eにて選択されている切り出し領域の画像部分から抽出した特徴量と、ユーザーによる選択理由や予想される品質を表示する領域である。図7の例では、特徴量として、画素の平均値と偏差を表示している。また、ユーザーは、選択理由（信号値、ムラ）や予想（繊維量、解繊）などのノウハウを、入力（もしくは選択）することができる。

なお、図7では、入力部24による情報入力、予め用意された選択肢からの選択によって行われる。このようにすることで、選択肢と後述するノウハウ入力者の習熟度の対応関係を分析しやすくなる。例えば、中級者では、選択肢Aを選ぶ傾向にあるが、上級者では、選択肢Bを選ぶ傾向にあることが挙げられる。

表示領域Hは、ユーザー情報を表示する領域である。

なお、表示領域Eにて子サンプルの切り出し領域が選択されると、その切り出し領域がCPU21により画像解析され、特徴量が抽出され、当該特徴量が表示領域Gに表示される。

また、切り出し領域の選択などが完了すると、CPU21は、切り出し位置情報や特徴量、選択ノウハウ、ノウハウ入力者等の情報を、子サンプル情報データベース23dに登録する。そして、子サンプル情報データベース23dは、親サンプル-子サンプル中間テーブル23cを介して、親サンプル情報データベース23aに関連付けられる。また、ノウハウ入力者の情報として、ユーザー情報データベース23gが関連付けられる。

また、CPU21は、子サンプル情報データベース23dと親サンプル情報データベース23aを関連付ける際に、ユーザー情報データベース23gに含まれる習熟度情報に基づき、領域の選択に関する情報（選択ノウハウ；子サンプル選択理由、評価結果予想、ノウハウ入力者等）を、親サンプル情報データベース23aに関連付けるかどうか制御してもよい。例えば、図4に示すような習熟度が、中級者以上の場合は、領域の選択に関する情報を親サンプル情報データベース23aに関連付けるが、初級者の場合は、関連付けないという制御である。また、習熟度に応じて、関連付けられた情報の重み付けをする制御

も可能である。なお、本処理については、領域の選択に関する情報関連付け処理として後述する。

[0047] 次に、子サンプルの切り出し装置を用い、ユーザーにより選択された切り出し領域を、子サンプルとして親サンプルから切り出す。CPU21は、コ

ントローラー19を制御し、X線タルボ撮影装置1を制御し、子サンプルの撮影等を行う（ステップS7）。なお、本実施形態では、位置Bを切り出し、タルボ撮影、光学顕微鏡を用いた撮影、灰分測定が実施され、樹脂を蒸発、または、溶解させた前後の重量変化から繊維量含有量の評価や、残った繊維ないしフィラーの繊維長の分布の評価、などの子サンプルの評価がされるものとする。また、子サンプルの評価方法は、これらに限られない。

[0048] 次に、CPU21は、図10に示す評価結果登録画面において、ユーザーにより入力部24を介して入力された、画像データや繊維量データを取得する（ステップS8）。

表示領域Iは、ユーザーにより親サンプルから子サンプルを切り出した領域を選択する選択領域である。

表示領域Jは、データ（画像データや繊維量データ）登録領域である。本実施形態では、親画像はタルボ画像であるが、登録される子画像はタルボ画像に限定されず、光学画像やSEM（Scanning Electron Microscope）画像、 μ CT画像等でもよい。

表示領域Kは、領域選択画面にて入力された選択理由や予想が表示される領域である。

なお、入力が完了すると、子サンプル評価結果データベース23fが登録される。そして、子サンプル評価結果データベース23fは、子画像—子サンプル中間テーブル23eを介して、子サンプル情報データベース23dに関連付けられる。

[0049] 次に、CPU21は、図11に示す評価結果表示画面を、表示部25に表示させる（ステップS9）。本実施形態では、位置Bを切り出し、タルボ撮影、光学顕微鏡を用いた撮影、灰分測定が実施されているため、位置Bが選択され、子サンプルのタルボ画像・光学画像・繊維量データ、領域選択画面にて入力された選択理由や予想が表示されることとなる。

[0050] 次に、CPU21は、図12に示す分析結果表示画面を、表示部25に表示させる（ステップS10）。例えば、タルボ画像から抽出した特徴量（統

計量)を横軸とし、縦軸を子サンプルの評価結果としたグラフなどを表示できる。

これにより、特徴量と評価結果を比較することができ、評価結果の意味を理解しやすくなる。例えば、親画像(タルボ画像)の画素の値と、対応する引張強度の評価結果を確認できる。また、どの特徴量が、引張強度と相関がありそうか、について視覚的に判断する事ができる。

また、図12下段中央図のように、タルボ画像の特徴量として、主成分分析の第1成分と第2成分を選択して表示する事ができる。縦軸と横軸として、第1主成分と第2主成分を設定し、各サンプルに紐づく引張強度の結果をバブルチャートとして表現した例である。これにより、平均値や偏差などの簡易的な特徴量に加えて、帰納的な手法(主成分分析)で抽出された特徴量による、相関関係の有無を視覚的にとらえられ、評価結果の意味を理解しやすくなる。

また、図12下段左下図のように、ウエルドができるダンベル片について、成形条件や材料条件が異なる9個のサンプルを作成して、引張強度試験を行った結果を示している。それぞれのサンプルの親サンプルのタルボ画像(ウエルド部分を拡大したもの)を描画するとともに、引張強度試験の結果が紐づけられている。これにより、引張強度とウエルド部の状態の関係を視覚的に把握することができ、どんな特徴量を導入すべきか、判断しやすくなる。

[0051] [領域の選択に関する情報関連付け処理について]

上述したように、図7に示す領域選択画面の入力が完了すると、子サンプル情報データベース23dは、親サンプルー子サンプル中間テーブル23cを介して、親サンプル情報データベース23aに関連付けられるが、図4に示すような習熟度の情報(習熟度情報)によって、領域の選択に関する情報を親サンプル情報データベース23aに関連付けるかどうか制御すること(領域の選択に関する情報関連付け処理)が可能である。図13を用いて、領域の選択に関する情報関連付け処理を説明する。

[0052] まず、CPU 21は、図7に示す領域選択画面の入力者（ユーザー）の情報を、ユーザー情報データベース23gから取得する（ステップS21）。

次に、CPU 21は、入力者の習熟度が、例えば、中級者以上であるか判断する（ステップS22）。ここでは、中級者以上かどうかを判断基準としているが、これに限定されず、上級者かどうか等を判断の基準としてもよい。ステップS22において、中級者以上の場合（ステップS22；YES）、ステップS23に進む。また、ステップS22において、中級者未満の場合（ステップS22；NO）、領域の選択に関する情報関連付け処理は終了し、領域の選択に関する情報は、親サンプル情報データベース23aに関連付けられない。

次に、CPU 21は、領域の選択に関する情報を親サンプル情報データベース23aに関連付ける（ステップS23）。そして、領域の選択に関する情報関連付け処理は終了する。

このようにすることで、習熟度が高い人の選択ノウハウを確認できる。具体的には、別のユーザーが、過去の試験結果を確認する際に、図6Bや図11に示す評価結果表示画面を開くと、習熟度が高い入力者の子サンプル選択理由や子サンプル評価予測が表示されることとなるため、初級者でも習熟度が高い入力者のノウハウを確認することで、的確なサンプルを切り出すことができる。

[0053] （第2実施形態）

上記第1実施形態では、ステップS7において第2サンプルの切り出しを行っているが、切り出し位置の入力は、ユーザーにより手動で行われている。そのため、入力位置のずれや、入力ミス、入力の手間、が発生する。

そのため、第2実施形態では、切り出し位置の自動検出を行う。図14を用いて、切り出し位置自動検出処理を説明する。

[0054] まず、X線タルボ撮影装置1を用いて、親サンプル（第1サンプル）をタルボ撮影する。制御装置20のCPU 21は、図15上段のような親サンプル画像を取得する（ステップS21）。

次に、親サンプルから子サンプル（第2サンプル）を物理的に切り出す。

次に、X線タルボ撮影装置1を用いて、子サンプルをタルボ撮影する。制御装置20のCPU21は、図15下段のような子サンプル画像を取得する（ステップS22）。

次に、CPU21は、図16のように、親サンプルの画像と子サンプルの画像をパターンマッチングし、親サンプルにおける子サンプルの位置を推定する（ステップS23）。例えば、opencvなどの汎用的な位置探索手法を利用する。

次に、CPU21は、推定した位置情報を切り出し位置として子サンプル情報データベース23dに登録する（ステップS24）。

これにより、切り出し位置を入力するのではなく、切り出した後に、切り出し位置を推定し、データベースに登録することで、入力位置のずれや、入力ミス、入力の手間の発生を防ぐことができる。

[0055]（第3実施形態）

上記第1実施形態や第2実施形態では、子サンプルを物理的に切り出す、切り出した（サンプルを加工した）ことによるダメージが分からない。

そのため、第3実施形態では、子サンプル切り出し前の親画像と、子サンプルを物理的に切り出した後に撮影した子画像とを、比較することにより、切り出しによる影響を把握する。図20を用いて、切り出し影響特定処理を説明する。

[0056] まず、X線タルボ撮影装置1を用いて、親サンプル（第1サンプル）をタルボ撮影する。制御装置20のCPU21は、図18上段のような親サンプル画像を取得する（ステップS31）。

次に、親サンプルから子サンプル（第2サンプル）を物理的に切り出す。

次に、X線タルボ撮影装置1を用いて、子サンプルをタルボ撮影する。制御装置20のCPU21は、図18下段のような子サンプル画像を取得する（ステップS32）。

次に、制御装置20のCPU21は、親サンプルの画像の切り出し位置の画像を抜き出して（図18上段枠内）、子サンプルの画像の差分処理を行う。制御装置20のCPU21は、図18右側のような差分画像を生成する（ステップS33）。

次に、CPU21は、差分画像から切り出しによる影響箇所を特定する（ステップS34）。具体的には、CPU21は、図18右側の差分画像の例では、子サンプルの右側に2か所の亀裂が入っていることを特定する。

なお、差分画像の信号値を演算処理（絶対値として加算など）して、定量的な変化量を求め、加工によるダメージの指標としてもよい。

[0057]（第4実施形態）

切り出し位置の決定に際し、切り出しの経験が十分にある人では、切り出し位置の決定に迷いが生じることは少ないが、経験が浅い人では、迷いが生じることがある。

そのため、第4実施形態では、サンプルの切り出し位置を決める際に、過去の知見を活かせるようにする。つまり、過去に撮影した親サンプルの画像や、親画像から切り出した子画像の中から、対象となるサンプルの親画像に類似する事例を探しだし、切り出した位置の情報や切り出した理由、子サンプルに対して実施した評価結果、などの情報を提示する。図19を用いて、類似サンプル情報表示処理について説明する。

[0058] まず、X線タルボ撮影装置1を用いて、親サンプル（第1サンプル）をタルボ撮影する。制御装置20のCPU21は、図20右側のような新規の親サンプル画像を取得する（ステップS41）。

次に、CPU21は、新規の親サンプル画像と、過去に撮影した親サンプル画像や子サンプル画像（第2サンプルの画像）との類似度を算出する（ステップS42）。

次に、CPU21は、算出した類似度に基づき、類似度が高い親サンプル画像や子サンプル画像を抽出する（ステップS43）。

具体的には、CPU21は、類似度が最も高いもののみ抽出したり、最も

高いものから順に複数（例えば、3つ）抽出したりすることが挙げられる。

次に、CPU 21は、抽出した親サンプル画像や子サンプル画像に関連付けられた情報を、記憶部 23から取得する（ステップS 44）。

次に、CPU 21は、図 21に示すような、類似度の高い親サンプルや、類似度の高い子サンプルの親サンプルに関して、切り出した位置の情報や切り出した理由、子サンプルに対して実施した評価結果等、を表示部 25に表示させる（ステップS 45）。

[0059] なお、類似度の算出方法は、具体的には、ヒストグラムを利用する方法（openCvのヒストグラム類似度関数を利用）や、テンプレートマッチングを利用する方法や、AKAZE特徴量とkNN（k-nearest neighbor algorithm）を組み合わせた方法などが挙げられる。

また、類似度算出前の画像処理として、背景を0埋め処理するのが望ましい。具体的には、輪郭抽出を行い、サンプルの輪郭外の信号を0埋めする処理を実施する。

また、小角散乱画像や配向画像は、厚みによる信号値依存性があるため、厚みが異なる被写体を比較する場合、絶対値のレベルが合わず、類似度が低下してしまう。被写体の厚みが異なる影響を低減して比較したい場合は、（あ）小角散乱画像を吸収画像で除算した画像、（い）偏心度Ecc画像、（う）Amp画像をAve画像で除算した画像、を使う事が望ましい。

なお、Amp画像とは、画素ごとの振幅値（信号値amp）を表す画像を指し、Ave画像とは、画素ごとの平均値（信号値ave）を示す画像を指す（特開2021-089195号公報）。また、偏心度Ecc画像とは、画素ごとの偏心度eccを示す画像を指す。偏心度eccは、配向画像から得られた信号値amp、aveを用いて $\sigma 1 = ave + amp$ （小角信号値の最大値に相当）と、 $\sigma 2 = ave - amp$ （小角信号値の最小値に相当）を算出した場合、下記式を用いて算出される。

[数1]

$$ecc = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 - \sigma_2^2}{\sigma_1^2}}$$

[0060] (効果)

以上説明したように、画像管理システム（X線タルボ撮影装置1、制御装置20）は、所定の品質情報を認識可能な第1サンプルの第1画像から、ユーザーが領域を選択した際の、領域の選択に関する情報を当該ユーザーの習熟度情報に基づいて、第1画像に関連付けして記憶部（記憶部23）に記憶させる制御部（CPU21）を備えることで、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして蓄積することができる。

[0061] また、第1画像は、タルボ画像であるため、繊維のムラ、欠陥、ボイドなどの情報を取得することができ、切り出したサンプルの品質である配向の異方性や、ボイドの多い少ない、を画像から判断できる。

[0062] また、制御部（CPU21）は、第1サンプルにおける領域の位置情報と、領域の選択に関する情報と、第1画像とを関連付けして記憶部（記憶部23）に記憶させることで、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして蓄積することができる。

[0063] また、領域の選択に関する情報を入力する情報入力部（入力部24）と、領域の選択に関する情報を入力したユーザーの習熟度情報を取得する取得部（CPU21）と、を備え、制御部（CPU21）は、取得部により取得した習熟度情報が所定の基準を満たす場合に、領域の選択に関する情報を第1の画像に関連付けして記憶部に記憶させることで、習熟度が高いユーザーのノウハウを蓄積できる。

[0064] また、情報入力部は、予め用意された選択肢からの選択によって、領域の選択に関する情報を入力することで、ユーザーは選択しやすくなる。また、選択肢とノウハウ入力者の習熟度の対応関係を分析しやすくなる。

- [0065] また、制御部（CPU 21）は、領域を撮像した第2画像に基づいて、第1サンプルにおける領域の位置情報を特定することで、子サンプルの切り出し位置を正確に把握できる。
- [0066] また、第1サンプルから切り出した第2サンプルを撮影した第2画像は、第1画像と同じ撮影手法であり、制御部（CPU 21）は、第1画像から選択された位置における画像と第2画像を比較すること第2サンプルの切り出し前後の変化を特定するため、サンプルを加工したことによるダメージを確認できる。
- [0067] また、制御部（CPU 21）は、第1サンプルに類似した画像と、取得した画像に関連付けられた情報と、を記憶部（記憶部23）から取得し、取得した情報を表示部に表示させるため、サンプルの切り出し位置を決める際に、過去の知見を活かすことができる。
- [0068] また、サンプル選択方法は、所定の品質情報を認識可能な第1サンプルの第1画像情報から、ユーザーが領域を選択した際の、領域の選択に関する情報を当該ユーザーの習熟度情報に基づいて、第1画像情報に関連付けして記憶部に記憶させるステップ（ステップS6、ステップS23）と、選択された領域から第2サンプルを切り出すステップ（ステップS7）、もしくは、選択された領域の画像解析を行うステップ（ステップS6）と、を含むため、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして蓄積することができる。
- [0069] また、画像管理装置（X線タルボ撮影装置1、制御装置20）は、第1サンプルにおける品質情報を認識可能な第1画像情報から第1領域を選択した際の、第1領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、第1の画像情報に関連付けして記憶部（記憶部23）に記憶させる制御部（CPU 21）を備えるため、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして蓄積することができる。
- [0070] また、制御部（CPU 21）は、第1サンプルに類似した画像を、記憶部

から取得し、取得した画像に関連付けられた領域の選択に関する情報を表示部（表示部25）に表示させるため、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして確認することができる。

[0071] また、画像表示装置（X線タルボ撮影装置1、制御装置20）は、第1サンプルにおける品質情報を認識可能な第1画像情報から領域を選択した際の、領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、第1画像情報に関連付けして記憶部（記憶部23）に記憶させる制御部（CPU21）を備え、制御部は、第1サンプルに類似した画像を、記憶部から取得し、取得した画像に関連付けられた領域の選択に関する情報を表示部（表示部25）に表示させるため、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして確認することができる。

[0072] また、プログラムは、画像管理装置（X線タルボ撮影装置1、制御装置20）のコンピューターを、第1サンプルにおける品質情報を認識可能な第1画像情報から領域を選択した際の、領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、第1画像情報に関連付けして記憶部（記憶部23）に記憶させる制御部（CPU21）として機能させるため、親サンプルから領域を選択して品質評価を実施する際に、領域選択の理由や意図を、ノウハウとして蓄積することができる。

[0073] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上述した本実施形態における記述は、本発明に係る好適な一例であり、これに限定されるものではない。

[0074] 例えば、第1実施形態から第4実施形態を適宜組み合わせてもよい。

[0075] また、上記の説明では、第1画像はタルボ画像としたが、これに限定されない。例えば、光学顕微鏡を用いて撮影した画像でもよいし、クラックなどを視覚的に表示可能な検査装置でもよい。

[0076] また、切り出し領域の位置（座標）は、第1サンプルのある点を基準としてもよいし、第2サンプルのある点を基準としてもよい。

[0077] また、第4実施形態では、CPU 21は、図19に示すような、類似度の高い親サンプルや、類似度の高い子サンプルの親サンプルに関して、切り出した位置の情報や切り出した理由、子サンプルに対して実施した評価結果等、を表示部25に表示させ、ユーザーがその情報を基に子サンプルを切り出すこととなるが、表示部25に表示させず、自動で切り出し装置に切り出し位置を設定するなどしてもよい。

[0078] また、上記の説明では、本発明に係るプログラムのコンピューター読み取り可能な媒体としてハードディスクや半導体の不揮発性メモリー等を使用した例を開示したが、この例に限定されない。その他のコンピューター読み取り可能な媒体として、CD-ROM等の可搬型記録媒体を適用することが可能である。

[0079] その他、各装置の細部構成及び細部動作に関しても、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0080] 本開示は、画像管理システム、サンプル選択方法、画像管理装置、画像表示装置、及びプログラムに利用できる。

符号の説明

- [0081] 1 X線タルボ撮影装置
- 11 X線発生装置
 - 19 コントローラー
 - 2 画像処理装置
 - 20 制御装置
 - 21 CPU (制御部)
 - 22 RAM
 - 23 記憶部
 - 23a 親サンプル情報データベース
 - 23b 親画像データベース
 - 23c 親サンプルー子サンプル中間テーブル

- 2 3 d 子サンプル情報データベース
- 2 3 e 子画像－子サンプル中間テーブル
- 2 3 f 子サンプル評価結果データベース
- 2 3 g ユーザー情報データベース
- 2 4 入力部（情報入力部）
- 2 5 表示部
- 2 6 通信部
- H 被写体（検査対象物）

請求の範囲

- [請求項1] 所定の品質情報を認識可能な第1サンプルの第1画像から、ユーザーが領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を当該ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第1画像に関連付けして記憶部に記憶させる制御部を備える画像管理システム。
- [請求項2] 前記品質情報は、繊維の配向情報を含む請求項1に記載の画像管理システム。
- [請求項3] 前記第1画像は、タルボ画像である請求項1に記載の画像管理システム。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第1サンプルにおける前記領域の位置情報と、前記領域の選択に関する情報と、前記第1画像とを関連付けして前記記憶部に記憶させる請求項1に記載の画像管理システム。
- [請求項5] 前記領域の選択に関する情報を入力する情報入力部と、
前記領域の選択に関する情報を入力したユーザーの習熟度情報を取得する取得部と、を備え、
前記制御部は、前記取得部により取得した習熟度情報が所定の基準を満たす場合に、前記領域の選択に関する情報を前記第1画像に関連付けして前記記憶部に記憶させる請求項1に記載の画像管理システム。
- [請求項6] 前記情報入力部は、予め用意された選択肢からの選択によって、前記領域の選択に関する情報を入力する請求項5に記載の画像管理システム。
- [請求項7] 前記制御部は、前記領域を撮影した第2画像に基づいて、前記第1サンプルにおける前記領域の位置情報を特定する請求項1に記載の画像管理システム。
- [請求項8] 前記第1サンプルから切り出した第2サンプルを撮影した第2画像は、前記第1画像と同じ撮影手法であり、
前記制御部は、前記第1画像から選択された位置における画像と前記第2画像を比較すること前記第2サンプルの切り出し前後の変化を

特定する請求項 1 に記載の画像管理システム。

[請求項9] 前記制御部は、前記第 1 サンプルに類似した画像と、取得した画像に関連付けられた情報と、を前記記憶部から取得し、取得した情報を表示部に表示させる請求項 1 に記載の画像管理システム。

[請求項10] 所定の品質情報を認識可能な第 1 サンプルの第 1 画像情報から、ユーザーが領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を当該ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第 1 画像情報に関連付けして記憶部に記憶させるステップと、

選択された前記領域から第 2 サンプルを切り出すステップ、もしくは、選択された前記領域の画像解析を行うステップと、を含む、サンプル選択方法。

[請求項11] 前記第 1 画像情報は、繊維の配向情報に関わる請求項 10 に記載のサンプル選択方法。

[請求項12] 第 1 サンプルにおける品質情報を認識可能な第 1 画像情報から領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第 1 画像情報に関連付けして記憶部に記憶させる制御部を備える画像管理装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記第 1 サンプルに類似した画像を、前記記憶部から取得し、取得した画像に関連付けられた前記領域の選択に関する情報を表示部に表示させる請求項 12 に記載の画像管理装置。

[請求項14] 前記第 1 画像情報は、繊維の配向情報に関わる請求項 12 に記載の画像管理装置。

[請求項15] 第 1 サンプルにおける品質情報を認識可能な第 1 画像情報から領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第 1 画像情報に関連付けして記憶部に記憶させる制御部を備え、

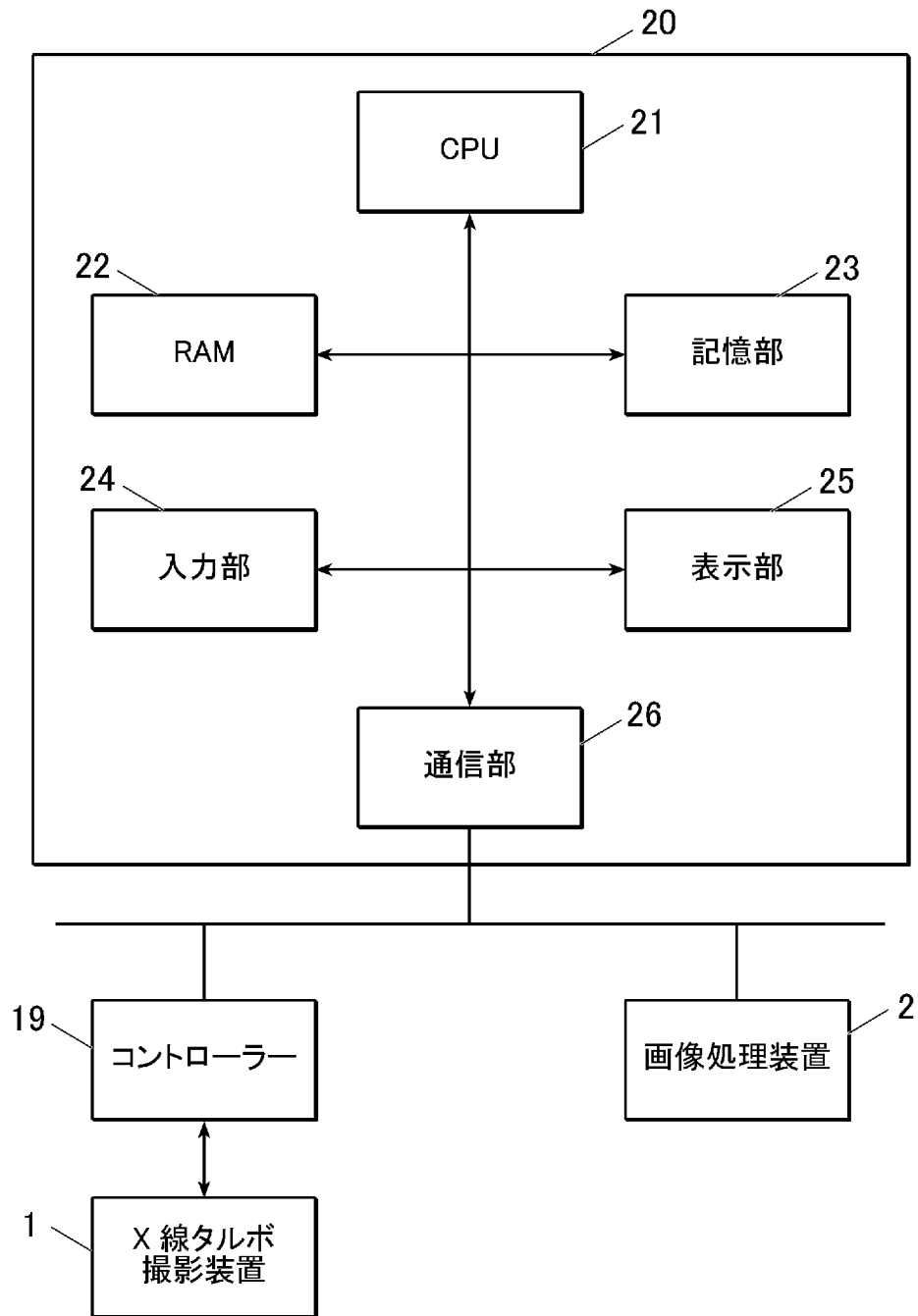
前記制御部は、前記第 1 サンプルに類似した画像を、前記記憶部から取得し、取得した画像に関連付けられた前記領域の選択に関する情

報を表示部に表示させる画像表示装置。

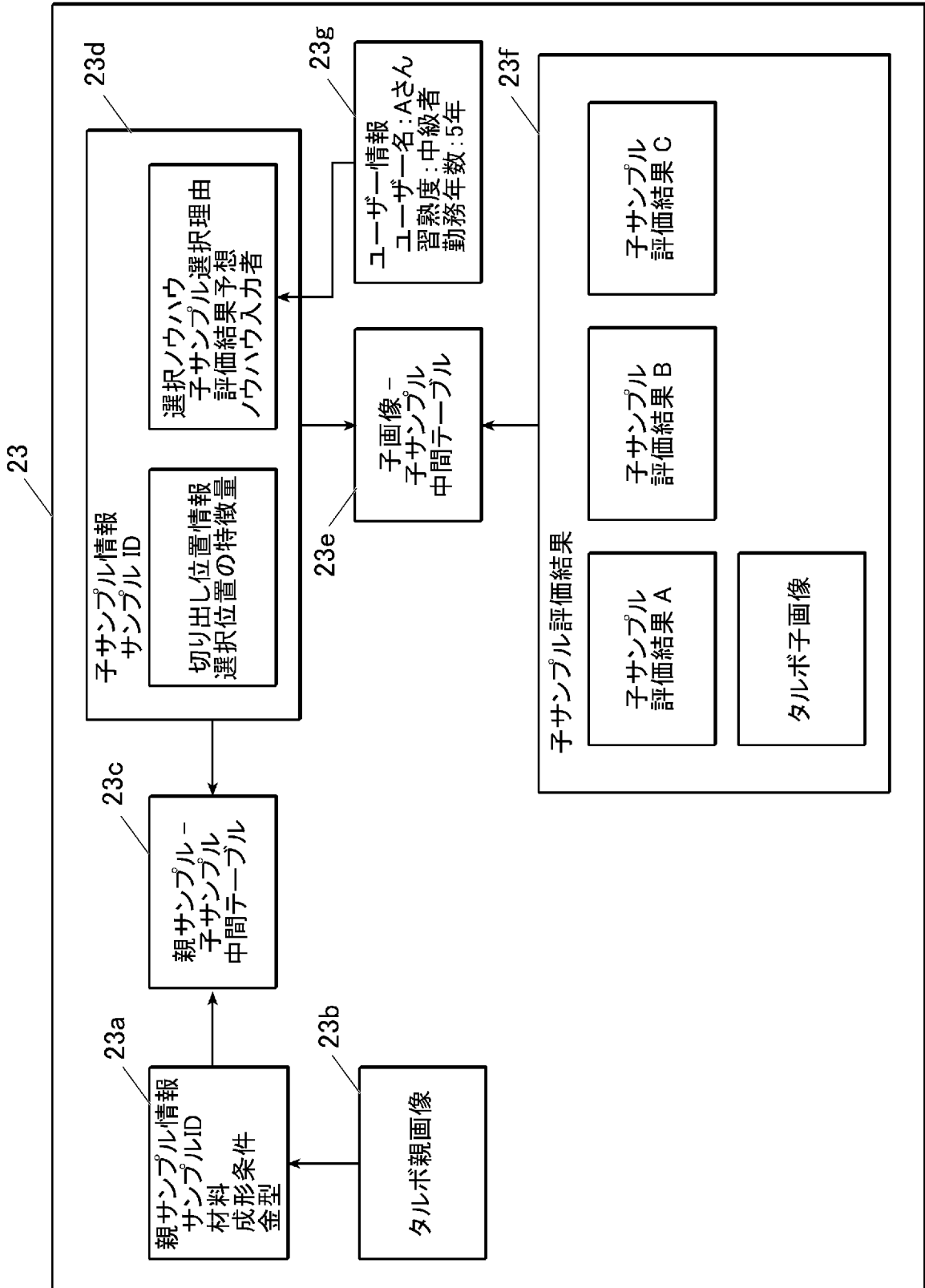
[請求項16] 前記第1画像情報は、繊維の配向情報に関わる請求項15に記載の画像表示装置。

[請求項17] 画像管理装置のコンピューターを、
第1サンプルにおける品質情報を認識可能な第1画像情報から領域を選択した際の、前記領域の選択に関する情報を、ユーザーの習熟度情報に基づいて、前記第1画像情報に関連付けして記憶部に記憶させる制御部として機能させるプログラム。

[図2]



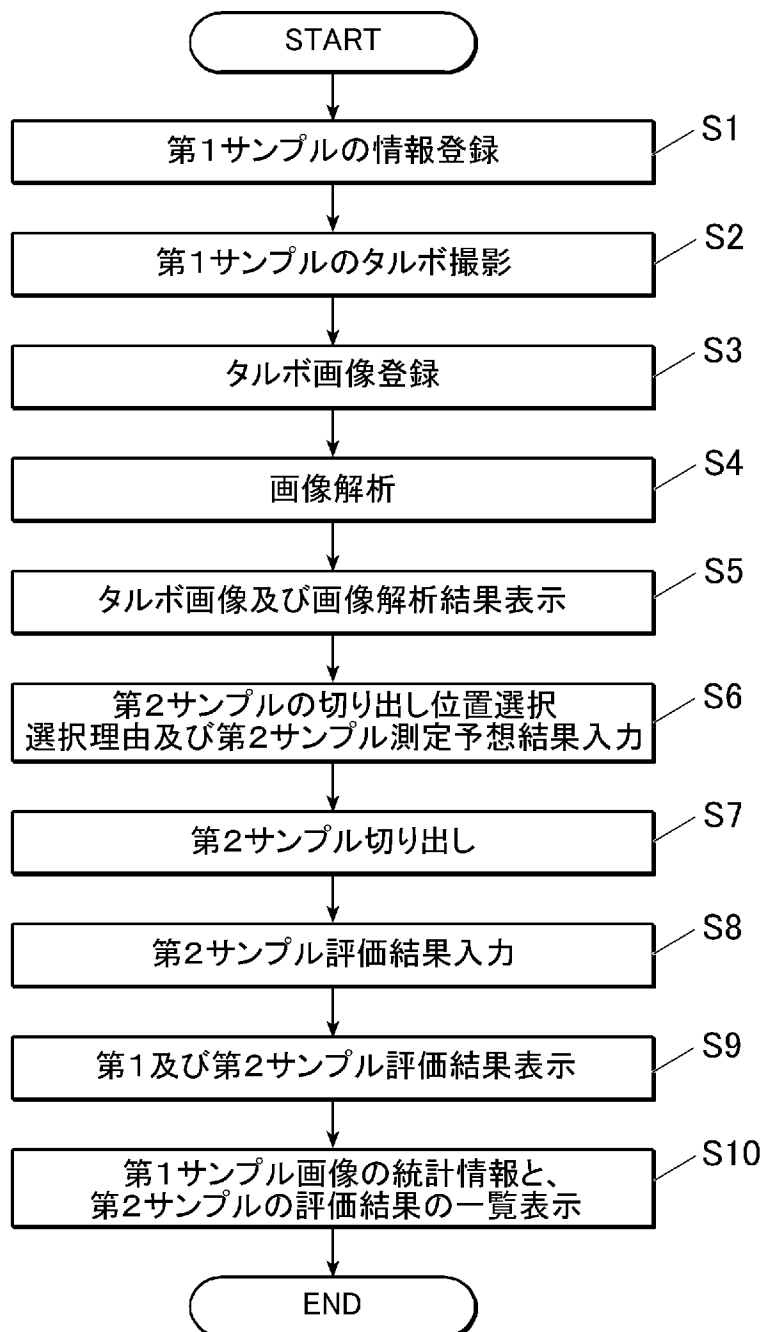
[図3]



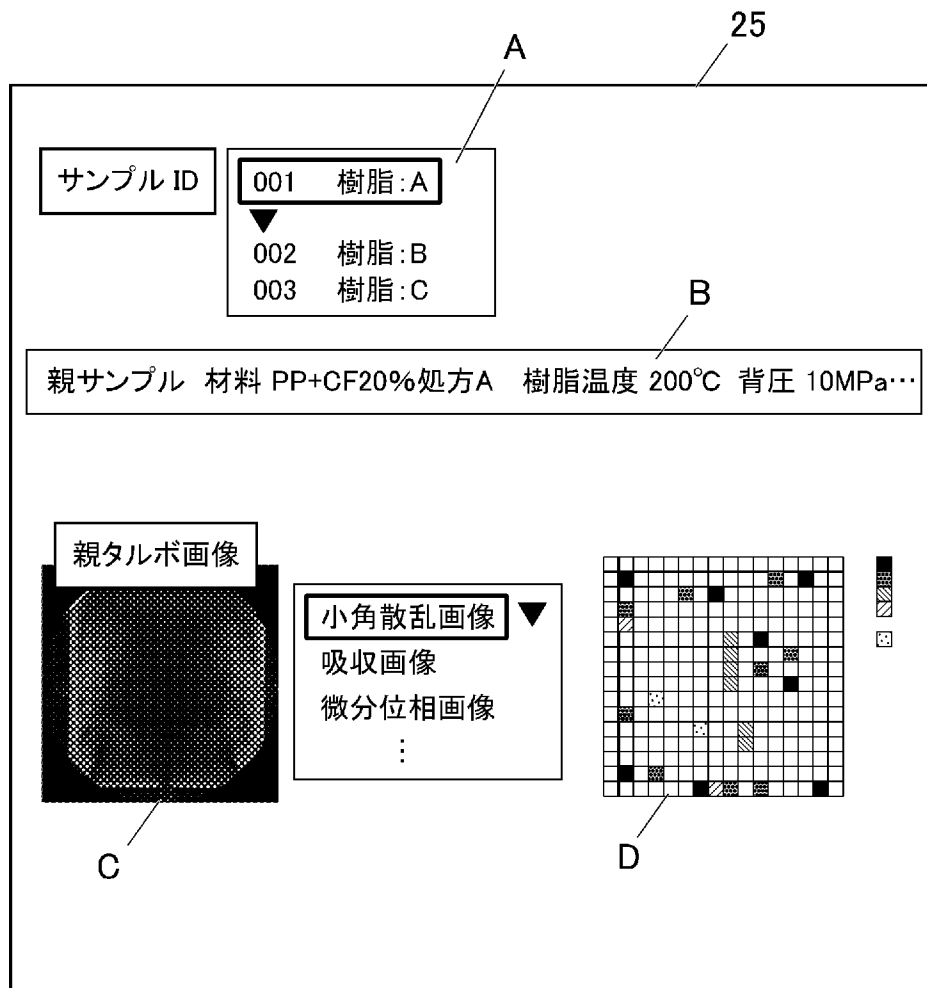
[図4]

ユーザー名	習熟度	業務経験年数		
		材料	成形	物性評価
山田	初級者	2年	0年	0年
鈴木	中級者	5年	0年	5年
佐藤	初級者	2年	2年	1年
小林	上級者	10年	10年	10年

[図5]

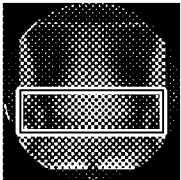
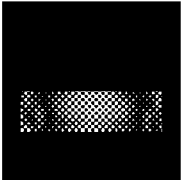


[図6A]

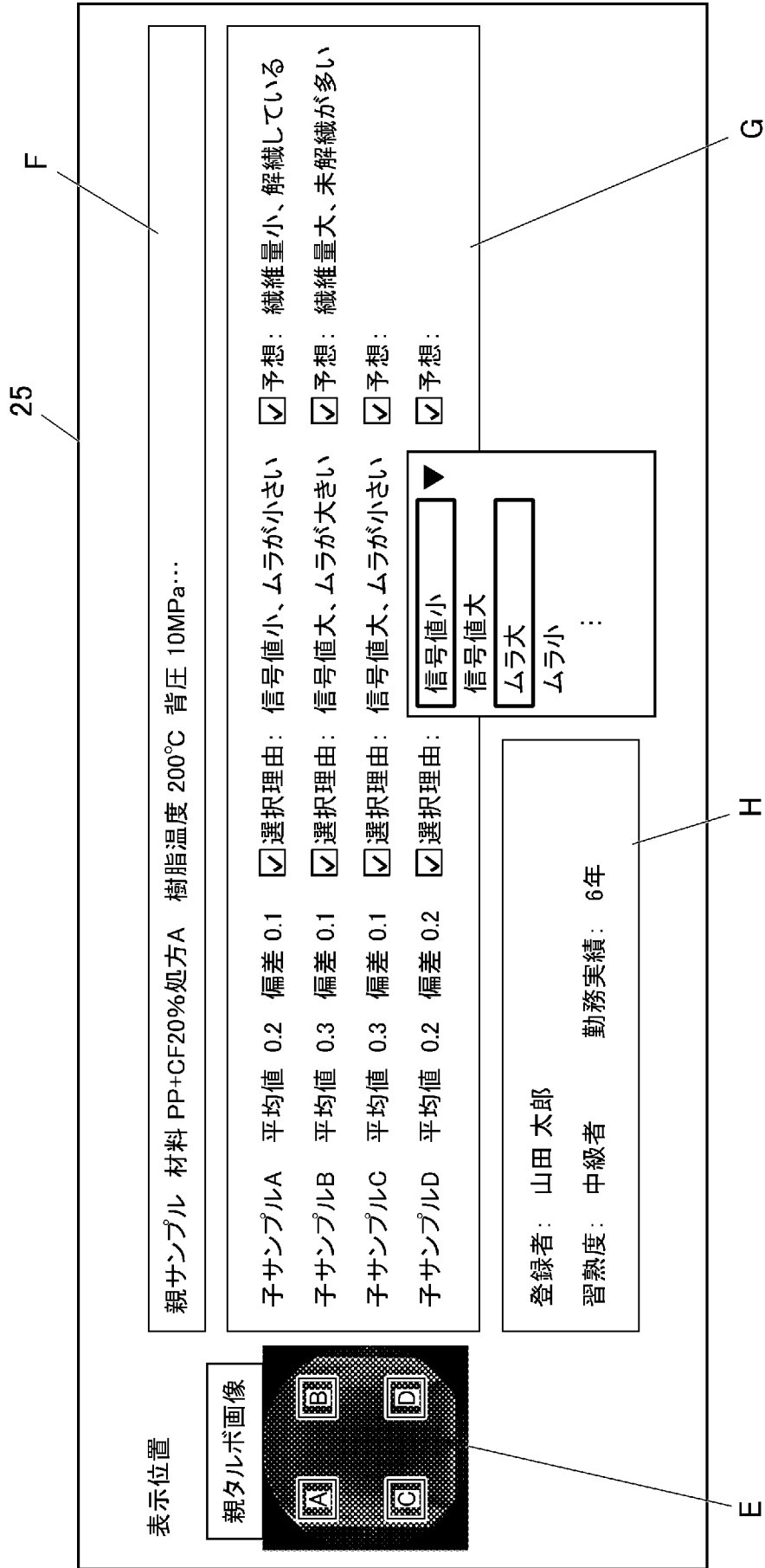


[図6B]

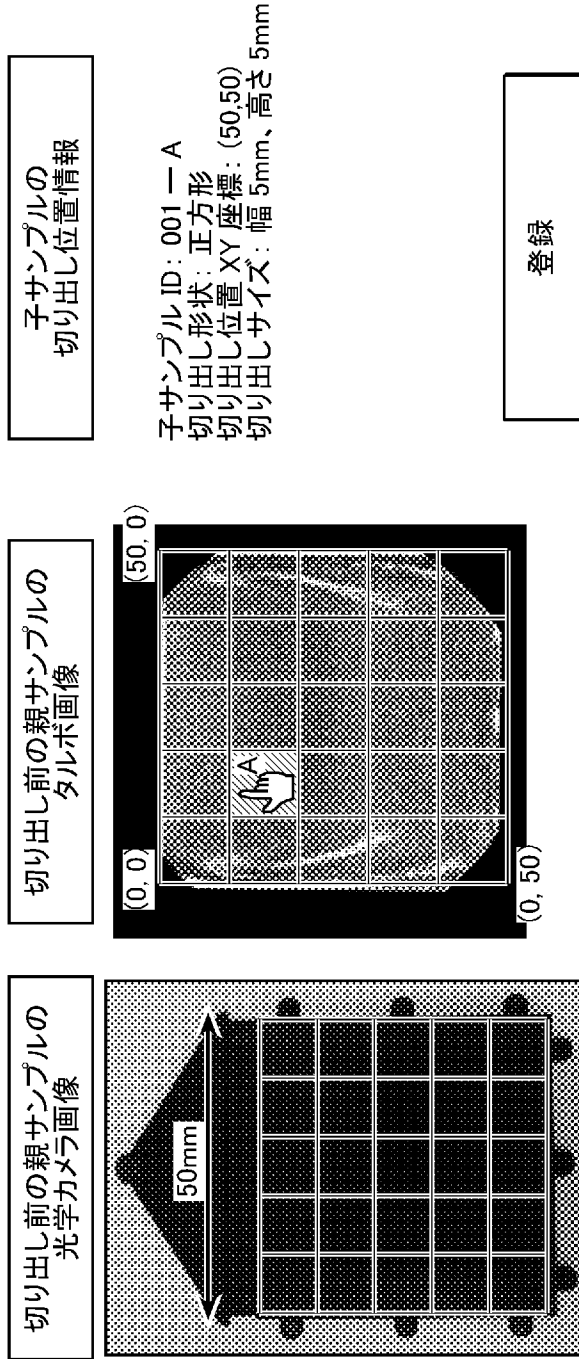
25

過去の事例		サンプル ID	001 ▼ 002 003
親サンプルの タルボ画像		サンプル情報	
	小角散乱画像 ▼ 吸収画像 微分位相画像 ⋮	材料 PP+CF20%処方A 樹脂温度 200°C 背圧 10MPa 厚み 2mm 背圧 80mm × 80mm	
	子サンプルの タルボ画像	子サンプル 評価項目	子サンプル 選択理由
	曲げ試験 子サンプル 曲げ強度	信号値の変化が大きな領域 であるため。 信号値変化している部分の 強度が強いと想定する	登録者 ユーザー名: 小林 習熟度: 上級者
	80MPa		

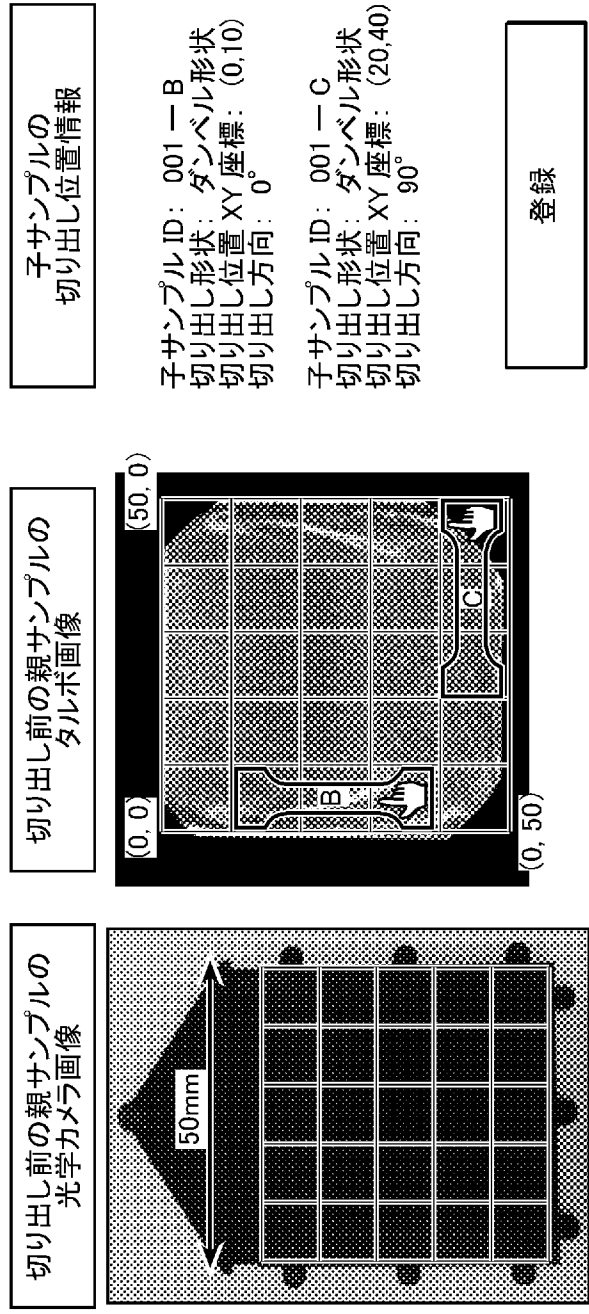
[図7]



[図8]

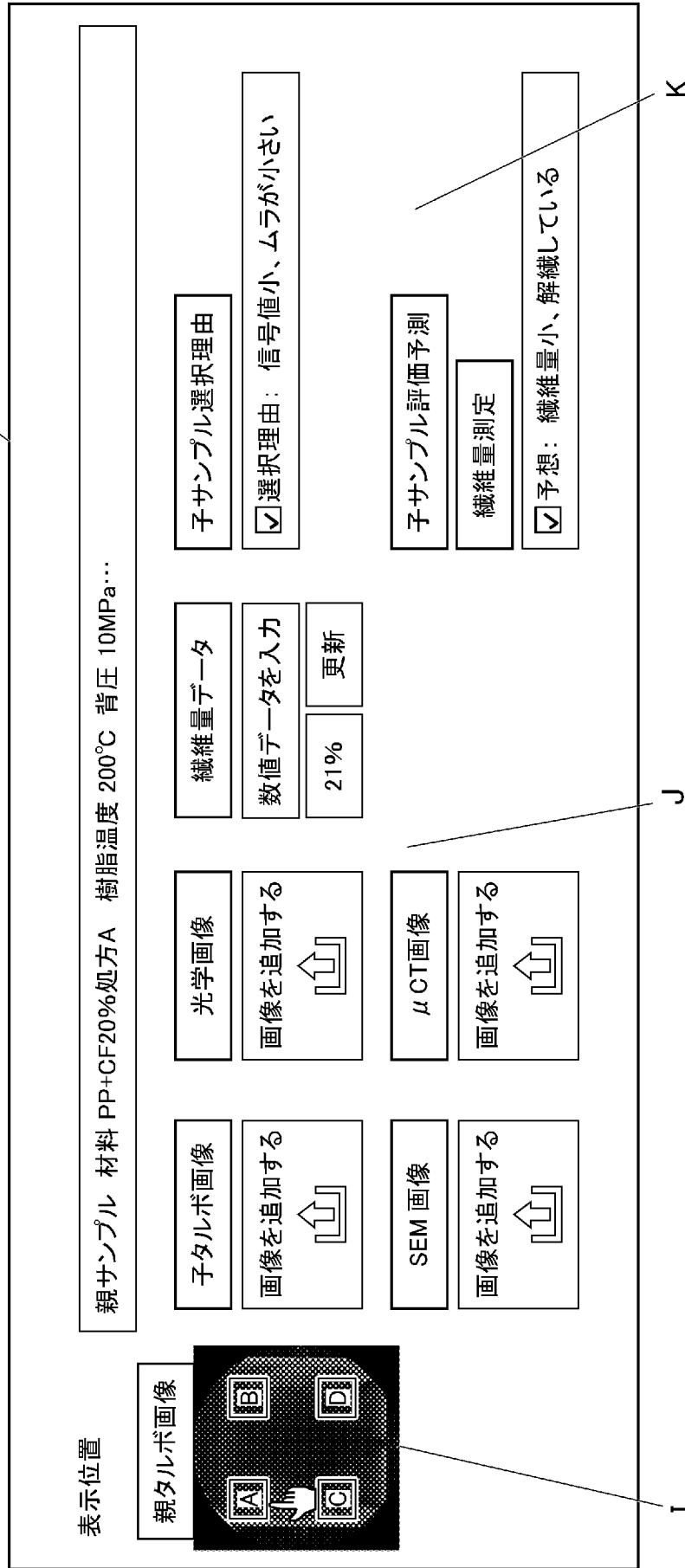


[図9]



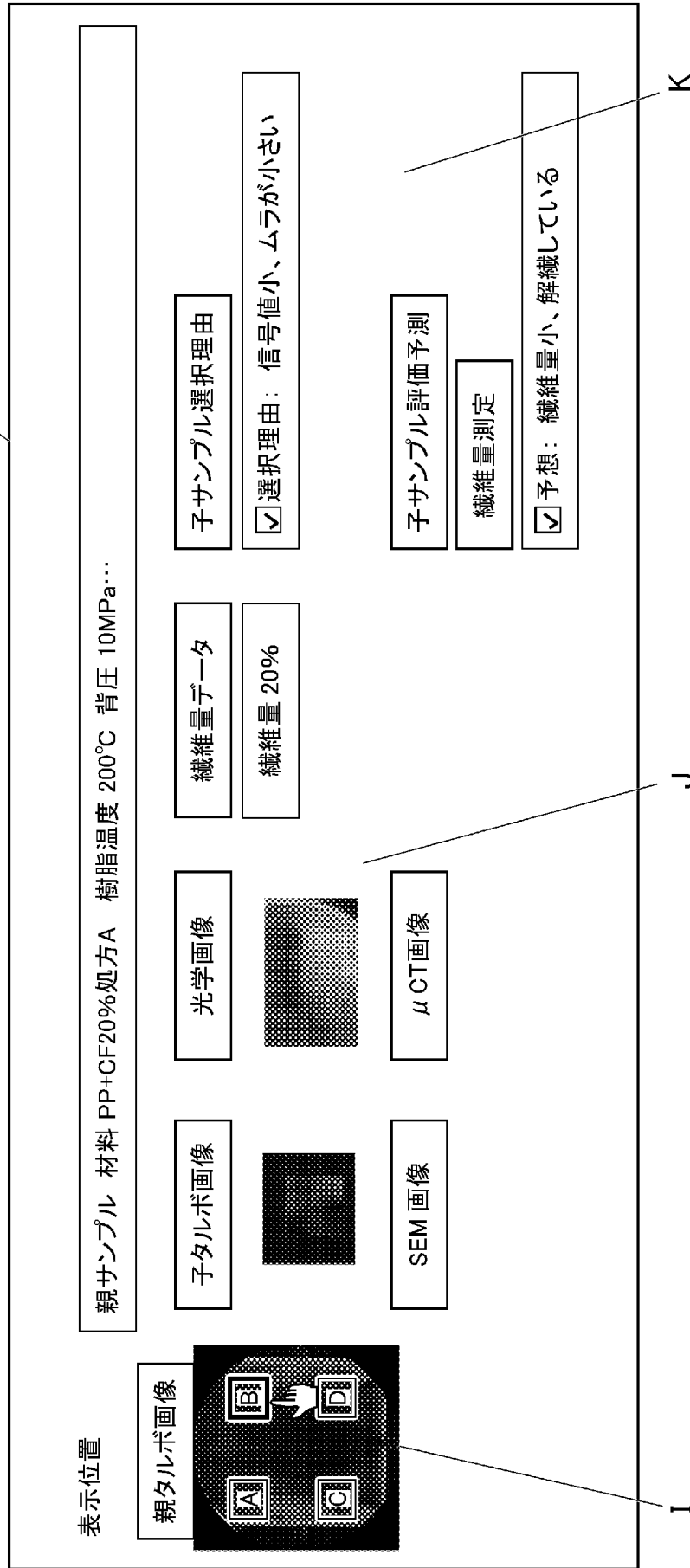
[図10]

25



[図11]

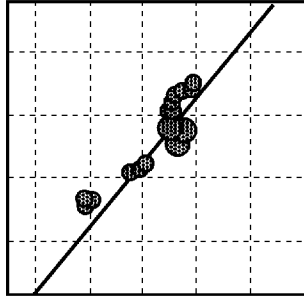
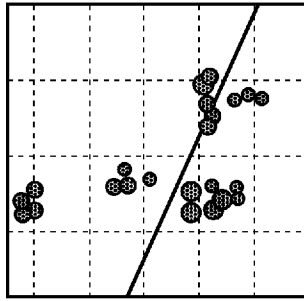
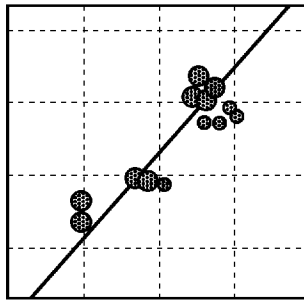
25



[図12]

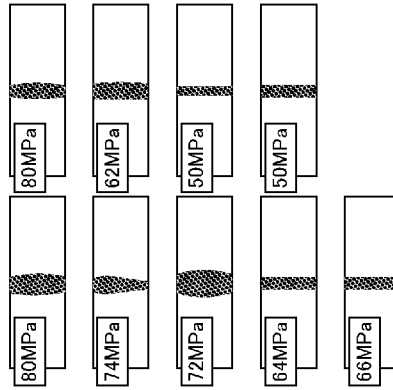
25

縦軸：引張強度、横軸：それぞれの特徴量



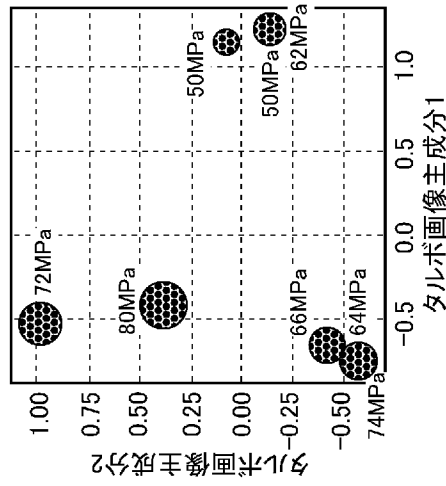
射出成型の出来

成型条件の違い 材料の違い

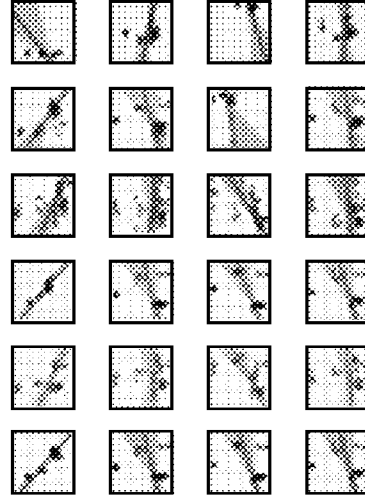


射出の出来描画

内部状態と強度の因果

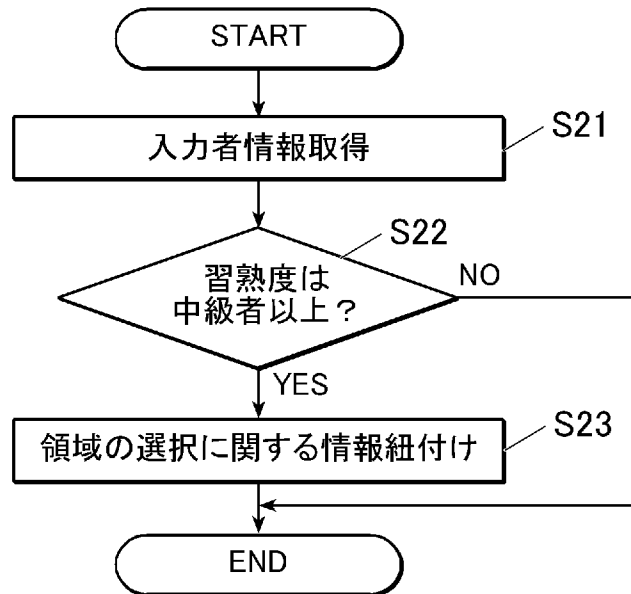


内部状態と強度描画

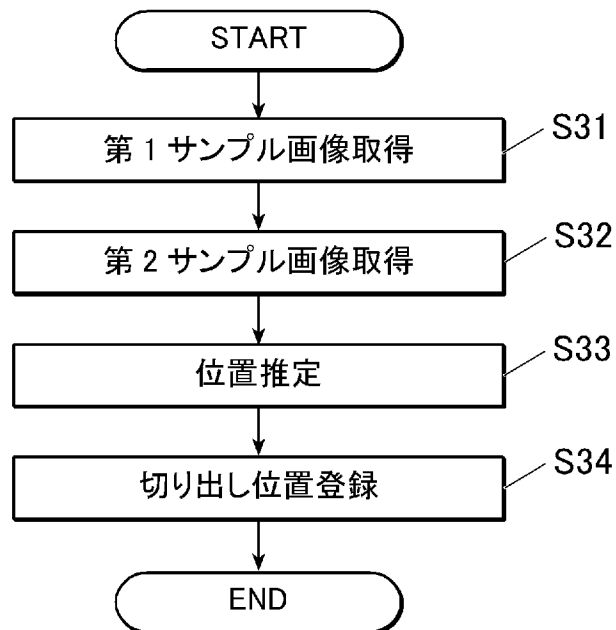


特徴量一覧描画

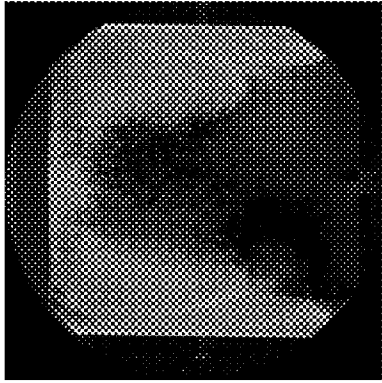
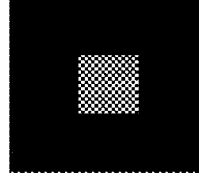
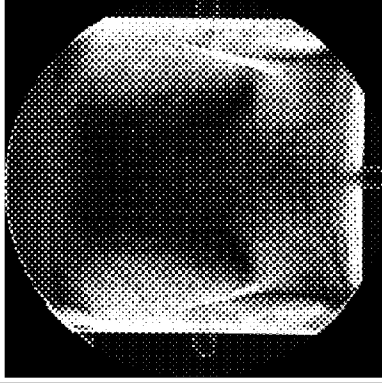
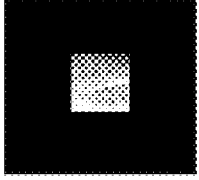
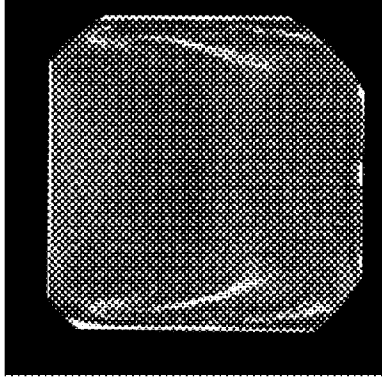
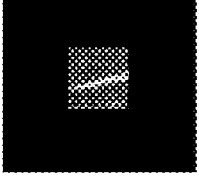
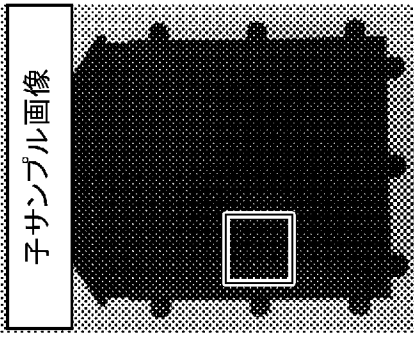
[図13]



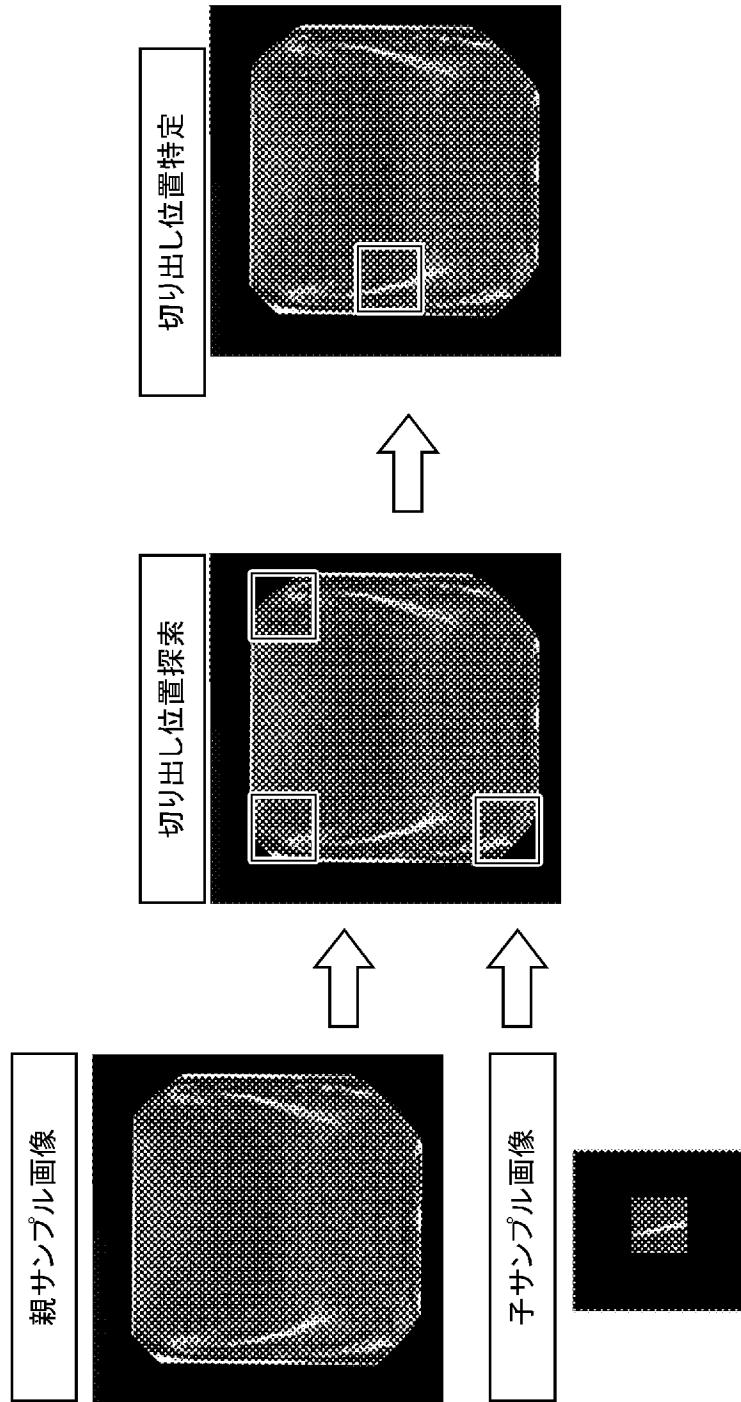
[図14]



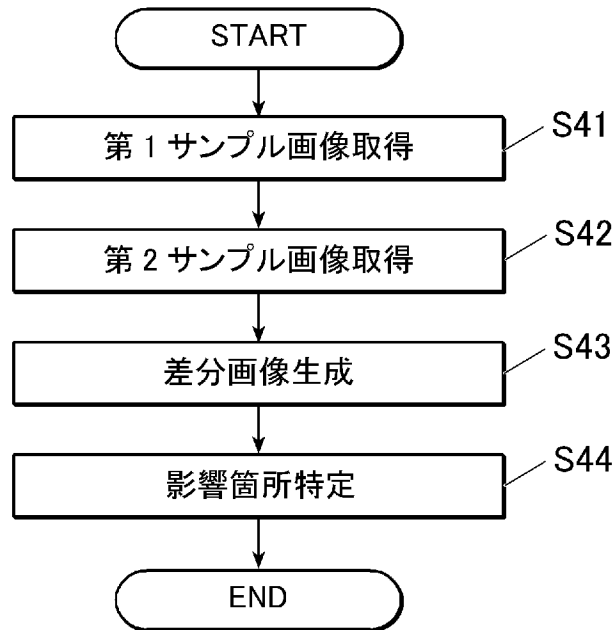
[図15]

<p>主配向角 (Pha)</p>		
<p>配向度 (Amp)</p>		
<p>散乱平均 (Ave)</p>		
<p>子サンプル画像</p>		<p>子サンプル画像</p>

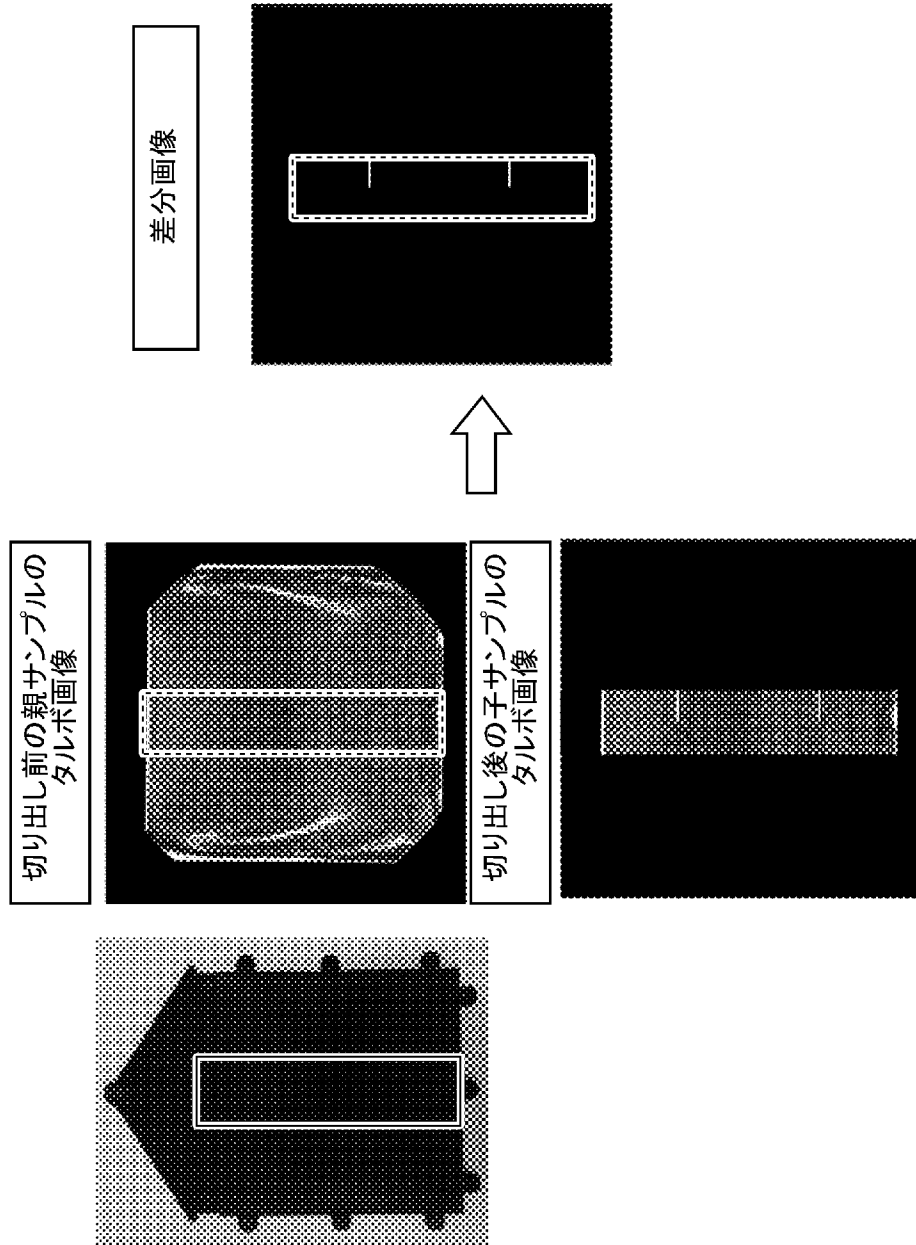
[図16]



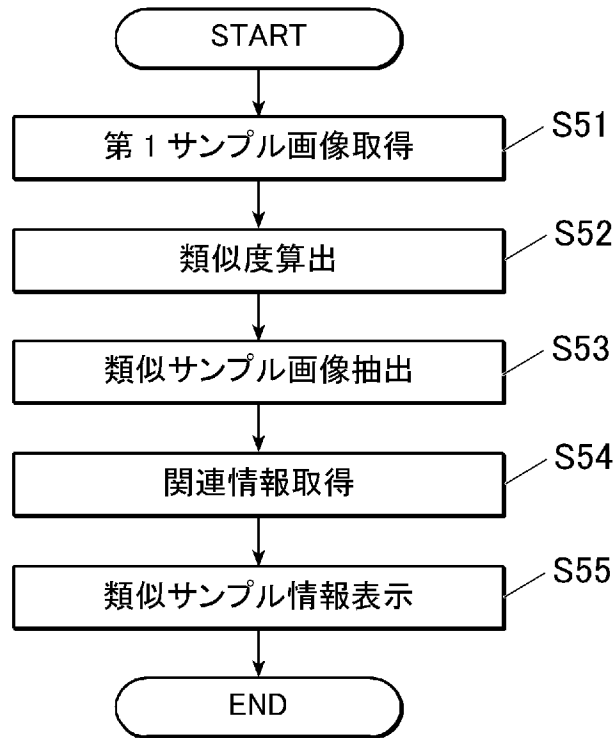
[図17]



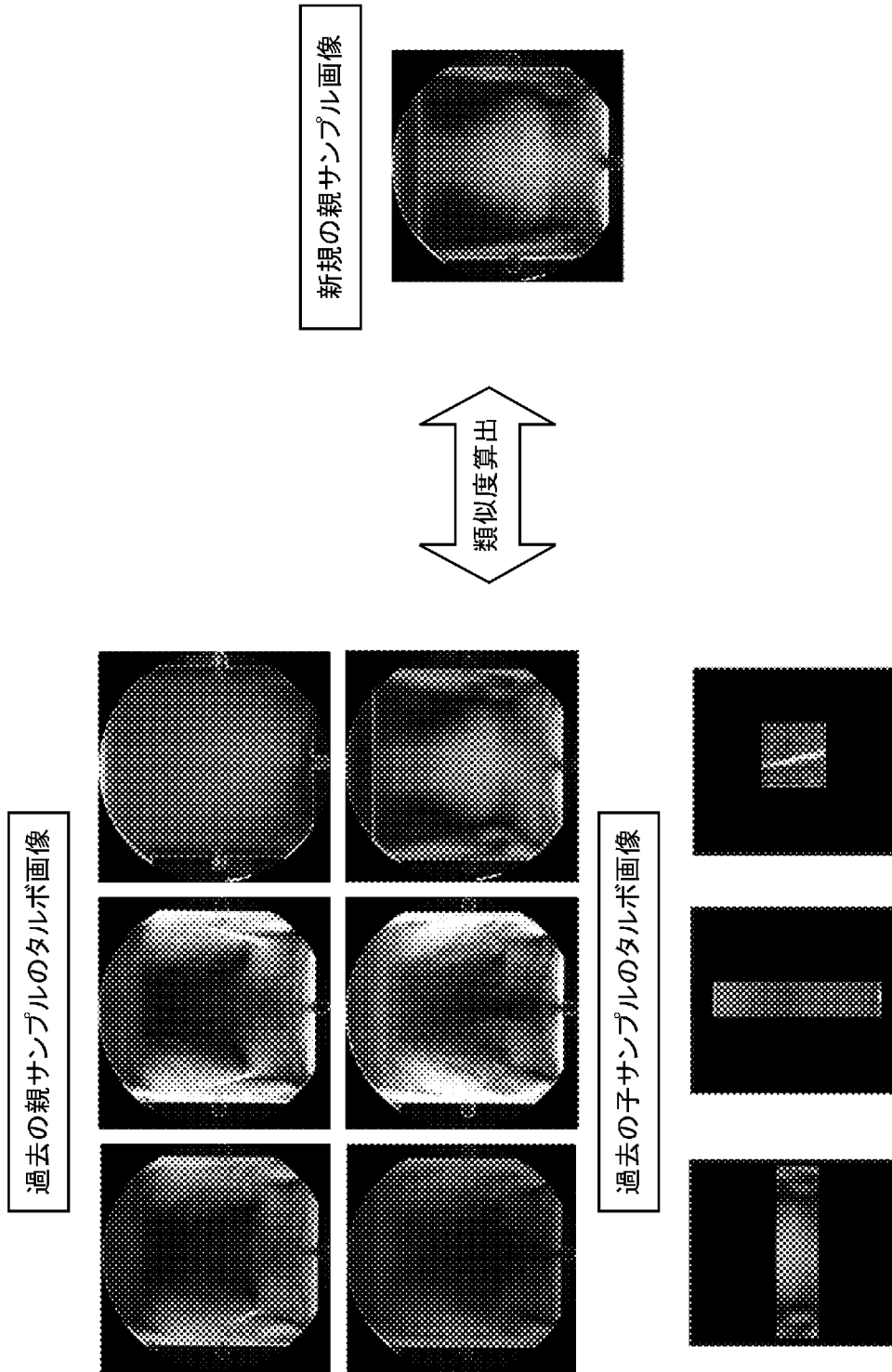
[図18]



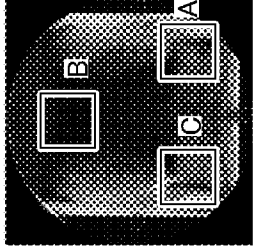
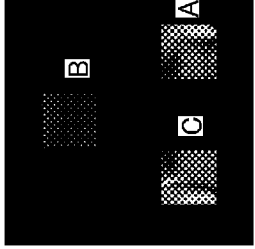
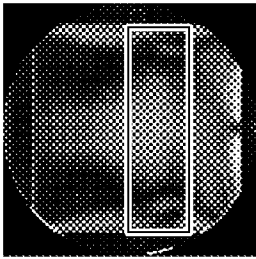
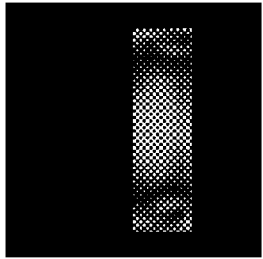
[図19]



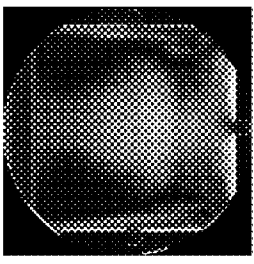
[図20]



[図21]

<p style="text-align: center;">類似度 0.6</p> <p>親サンプルの タルボ画像</p>  <p>子サンプルの タルボ画像</p>  <p>子サンプル 評価項目</p> <table border="1" data-bbox="941 448 1005 616"> <tr><td>繊維量測定</td></tr> </table> <p>子サンプル 評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1085 448 1189 616"> <tr><td>A:22.6%</td></tr> <tr><td>B:19.6%</td></tr> <tr><td>C:23.1%</td></tr> </table>	繊維量測定	A:22.6%	B:19.6%	C:23.1%	<p style="text-align: center;">類似度 0.8</p> <p>親サンプルの タルボ画像</p>  <p>子サンプルの タルボ画像</p>  <p>子サンプル 評価項目</p> <table border="1" data-bbox="941 1075 1005 1243"> <tr><td>曲げ試験</td></tr> </table> <p>子サンプル 曲げ強度</p> <table border="1" data-bbox="1117 1075 1189 1243"> <tr><td>80MPa</td></tr> </table>	曲げ試験	80MPa
繊維量測定							
A:22.6%							
B:19.6%							
C:23.1%							
曲げ試験							
80MPa							

新規の親サンプル画像



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/027237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01N 23/041</i> (2018.01)i; <i>G01N 23/04</i> (2018.01)i FI: G01N23/041; G01N23/04 340		
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) G01N21/84-G01N21/958; G01N23/00-G01N23/2276; G01N29/00-G01N29/52		
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 2022-52102 A (KONICA MINOLTA INC) 04 April 2022 (2022-04-04)	1-17
A	JP 2018-159691 A (MITSUBISHI CHEM CORP) 11 October 2018 (2018-10-11)	1-17
A	JP 2014-192743 A (OLYMPUS CORP) 06 October 2014 (2014-10-06)	1-17
A	JP 2021-120639 A (HITACHI LTD) 19 August 2021 (2021-08-19)	1-17
A	US 4158766 A (SAAB-SCANIA AKTIEBOLAG) 19 June 1979 (1979-06-19)	1-17
P, A	JP 2023-88704 A (KONICA MINOLTA INC) 27 June 2023 (2023-06-27)	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 24 August 2023		Date of mailing of the international search report 05 September 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/JP2023/027237

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-52102	A	04 April 2022	US 2022/0091049 A1 EP 3974807 A1	
JP	2018-159691	A	11 October 2018	(Family: none)	
JP	2014-192743	A	06 October 2014	US 2016/0006945 A1 WO 2014/155789 A1 CN 105052123 A	
JP	2021-120639	A	19 August 2021	US 2021/0239875 A1 EP 3859601 A1 CN 113267516 A	
US	4158766	A	19 June 1979	DE 2807670 A1 FR 2384597 A1	
JP	2023-88704	A	27 June 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 23/041(2018.01)i; G01N 23/04(2018.01)i FI: G01N23/041; G01N23/04 340		
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）） G01N21/84-G01N21/958; G01N23/00-G01N23/2276; G01N29/00-G01N29/52 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 2022-52102 A (コニカミノルタ株式会社) 04.04.2022 (2022-04-04)	1-17
A	JP 2018-159691 A (三菱ケミカル株式会社) 11.10.2018 (2018-10-11)	1-17
A	JP 2014-192743 A (オリンパス株式会社) 06.10.2014 (2014-10-06)	1-17
A	JP 2021-120639 A (株式会社日立製作所) 19.08.2021 (2021-08-19)	1-17
A	US 4158766 A (SAAB-SCANIA AKTIEBOLAG) 19.06.1979 (1979-06-19)	1-17
P, A	JP 2023-88704 A (コニカミノルタ株式会社) 27.06.2023 (2023-06-27)	1-17
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	24.08.2023	国際調査報告の発送日 05.09.2023
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） 小澤 瞬 2W 6003 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	

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/JP2023/027237

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2022-52102	A	04.04.2022	US	2022/0091049	A1	
				EP	3974807	A1	
JP	2018-159691	A	11.10.2018	(ファミリーなし)			
JP	2014-192743	A	06.10.2014	US	2016/0006945	A1	
				WO	2014/155789	A1	
				CN	105052123	A	
JP	2021-120639	A	19.08.2021	US	2021/0239875	A1	
				EP	3859601	A1	
				CN	113267516	A	
US	4158766	A	19.06.1979	DE	2807670	A1	
				FR	2384597	A1	
JP	2023-88704	A	27.06.2023	(ファミリーなし)			