【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第１区分
【発行日】平成28年6月16日(2016.6.16)

【公表番号】特表2015-516077(P2015-516077A)
【公表日】平成27年6月4日(2015.6.4)
【年通号数】公開・登録公報2015-036
【出願番号】特願2015-510387(P2015-510387)
【国際特許分類】
Ｇ０１Ｎ　1/08　(2006.01)
Ｇ０１Ｎ　1/04　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０１Ｎ　1/08　Ａ
Ｇ０１Ｎ　1/04　Ｈ

【手続補正書】
【提出日】平成28年4月21日(2016.4.21)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
プラットフォームと、
前記容器のうちの１つの画像を、それが前記プラットフォーム上にある間に撮影するためのカメラと、
前記カメラによって撮影された前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、ならびに、（ａ）前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別すること、および（ｂ）前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを、
（ｉ）前記孔候補の寸法、
（ｉｉ）前記孔候補と前記容器の重心軸との間の距離、
（ｉｉｉ）第１の線と第２の線との間に形成される角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度、
（ｉｖ）前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記サンプル中の孔のパターンとの間の関係、
（ｖ）前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置、
（ｖｉ）識別される孔候補の数、
（ｖｉｉ）前記孔候補と前記孔候補の周囲の領域との間のコントラストの量、および
（ｖｉｉｉ）これらの組み合わせ
のうちの少なくとも１つを用いて判定することによって、前記容器に収容された前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように構成されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
【請求項２】

前記プロセッサが、前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、請求項１に記載のマシンビジョンシステム。

【請求項３】

前記プロセッサが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記寸法に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、請求項１～２のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。

【請求項４】

前記プロセッサが、前記孔候補と前記容器の重心軸との間の距離に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、請求項１～３のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。

【請求項５】

前記プロセッサが、第１の線と第２の線との間に形成される前記角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、請求項１～４のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。

【請求項６】

前記プロセッサが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記凍結サンプル中の孔のパターンとの間の前記関係に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、請求項１～５のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。

【請求項７】

前記プロセッサが、識別される孔候補の前記数に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、請求項１～６のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。

【請求項８】

前記プロセッサが、前記孔候補と前記孔候補の周囲の前記領域との間のコントラストの前記量に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、請求項７に記載のマシンビジョンシステム。

【請求項９】

容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法であって、前記方法が、

前記容器の画像を撮影するステップと、

（ａ）前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別すること、および（ｂ）前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを、

（ｉ）前記孔候補の寸法、

（ｉｉ）前記孔候補と前記容器の重心軸との間の距離、

（ｉｉｉ）第１の線と第２の線との間に形成される角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度、

（ｉｖ）前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記凍結サンプ

ル中の孔のパターンとの間の関係、
（ｖ）前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の位置、
（ｖｉ）識別される孔候補の数、
（ｖｉｉ）前記孔候補と周囲の領域との間のコントラストの量、および
（ｖｉｉｉ）これらの組み合わせ
のうちの少なくとも１つを含む情報用いて判定することによって、前記容器に収容された前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するために、前記撮影した画像を用いるステップと、
前記判定するステップにおいて判定される、凍結サンプルコアが未だ採取されていない位置で前記サンプルから前記凍結サンプルコアを採取するステップと
を備える、容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法。
【請求項１０】
前記判定するステップが、前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の位置に関する情報を用いるステップを備える、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記判定するステップが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記寸法に関する情報を用いるステップを備える、請求項９～１０のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１２】
前記判定するステップが、前記孔候補と前記容器の重心軸との間の前記距離に関する情報を用いるステップを備える、請求項９～１１のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１３】
前記判定するステップが、第１の線と第２の線との間に形成される前記角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度に関する情報を用いるステップを備える、請求項９～１２のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１４】
前記判定するステップが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記凍結サンプル中の孔のパターンとの間の前記関係に関する情報を用いるステップを備える、請求項９～１３のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１５】
前記判定するステップが、識別される孔候補の前記数に関する情報を用いるステップを備える、請求項９～１４のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１６】
前記判定するステップが、前記孔候補と前記周囲の領域との間のコントラストの前記量に関する情報を用いるステップを備える、請求項９～１５のいずれか１項に記載の方法。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３５】
その他の目的および特徴は、以下、一部が明らかにされ、一部が指摘される。
本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。
（項目１）
各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
前記容器のうちの１つまたは２つ以上を支持するためのプラットフォームであって、前

記プラットフォームが、前記容器のうちの少なくとも１つを受容するための機構と、前記プラットフォーム上において、前記機構に対して固定された位置にある一組のキャリブレーションマークとを有する、プラットフォームと、
前記容器が前記機構で受容される間に、前記容器の画像を撮影するためのカメラと、
前記容器の前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、ならびに、（ａ）前記画像中のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別すること、および（ｂ）前記孔候補に対する前記キャリブレーションマークの前記位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定することによって、前記容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように構成されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目２）
前記孔候補に対する前記キャリブレーションマークの前記位置に関する情報を用いることが、前記キャリブレーションマークを用いて、前記容器の重心軸を識別することと、（ｉ）前記容器の前記重心軸に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置に関する情報を用いること、および（ｉｉ）前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補のうちの別の角度位置と比べた、前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補のうちの１つの角度位置に関する情報を用いることのうちの少なくとも１つとを備える、項目１に記載のマシンビジョンシステム。
（項目３）
前記判定することが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の寸法に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定することをさらに備える、項目１または２に記載のマシンビジョンシステム。
（項目４）
前記プロセッサが、前記容器の縁部を検出することなしに、前記キャリブレーションマークの前記位置に応じて、前記容器の前記重心軸を識別するように構成される、項目２～３のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目５）
前記プロセッサが、前記容器の縁部を識別するように構成され、前記判定することが、前記容器の前記縁部に対する前記１つまたは２つ以上の候補孔の前記位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定することを備える、項目１～３のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６）
前記キャリブレーションマークが、低出力抵抗ヒーターを備えて、霜が前記キャリブレーションマーク上へ蓄積するのを抑制する、項目１～５のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目７）
前記プロセッサが、前記機構の位置に対して、前記カメラの位置を制御するようにさらに構成される、項目１～６のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目８）
前記プロセッサが、前記容器の重心軸に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目１～７のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目９）
前記プロセッサが、前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補のうちの別の角度位置と比べた、前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補のうちの１つの角度位置に関する情報

を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目１～８のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１０）
前記プロセッサが、中心を前記キャリブレーションマークから三角測量することによって、前記容器の前記重心軸を識別するように構成される、項目１～９のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１１）
容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法であって、前記方法が、
プラットフォーム上における容器を受容するための機構に前記容器を配置するステップであって、前記プラットフォームが、前記プラットフォーム上において、前記機構に対して固定された位置にある一組のキャリブレーションマークを有する、配置するステップと、
前記容器が前記機構で受容される間に、前記容器の画像を撮影するステップと、
（ａ）前記画像中のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別すること、および（ｂ）前記孔候補に対する前記キャリブレーションマークの前記位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定することによって、前記容器に収容された前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するステップと、
前記判定するステップにおいて判定される、凍結サンプルコアが未だ採取されていない位置で前記サンプルから前記凍結サンプルコアを採取するステップと
を備える、容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法。
（項目１２）
前記判定するステップが、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するのを助けるために、前記１つまたは２つ以上の孔候補の寸法に関する情報を用いるステップをさらに備える、項目１１に記載の方法。
（項目１３）
前記撮影した画像において前記容器の周縁部を検出するステップをさらに備え、前記判定するステップが、前記容器の前記縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するのを助けるステップをさらに備える、項目１１～１２のいずれか１項に記載の方法。
（項目１４）
前記キャリブレーションマークを加熱して、霜が前記キャリブレーションマーク上へ蓄積するのを抑制するステップをさらに備える、項目１１～１３のいずれか１項に記載の方法。
（項目１５）
前記１つまたは２つ以上の孔候補に対する前記キャリブレーションマークの前記位置に関する情報を用いるステップが、前記容器の重心軸を識別するステップと、前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補の前記位置を評価するステップとを備えて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定する、項目１１または１４に記載の方法。
（項目１６）
前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補の前記位置を評価するステップが、前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補のうちの別の角度位置と比べた、前記容器の前記重心軸に対する前記孔候補のうちの１つの角度位置に関する情報を用いるステップを備えて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファク

トである可能性が高いかどうかを判定する、項目１５に記載の方法。
（項目１７）
前記容器の前記重心軸を識別するステップが、三角測量を用いるステップを備える、項目１５～１６のいずれか１項に記載の方法。
（項目１８）
前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別するステップが、前記画像に閾値処理フィルタを適用するステップを備える、項目１１～１７のいずれか１項に記載の方法。
（項目１９）
前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別するステップが、前記画像にモルフォロジカルフィルタを適用するステップを備える、項目１１～１８のいずれか１項に記載の方法。
（項目２０）
前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別するステップが、前記画像に前記閾値処理フィルタを適用するステップの後に、前記画像にモルフォロジカルフィルタを適用するステップをさらに備える、項目１８に記載の方法。
（項目２１）
前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別するステップが、前記フィルタリングの後、粒子分析画像アルゴリズムを適用するステップを備える、項目１８～２０のいずれか１項に記載の方法。
（項目２２）
各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
プラットフォームと、
前記容器のうちの１つの画像を、それが前記プラットフォーム上にある間に撮影するためのカメラと、
前記カメラによって撮影された前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、ならびに、（ａ）前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別すること、および（ｂ）前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを、
（ｉ）前記孔候補の寸法、
（ｉｉ）前記孔候補と前記容器の重心軸との間の距離、
（ｉｉｉ）第１の線と第２の線との間に形成される角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度、
（ｉｖ）前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記サンプル中の孔のパターンとの間の関係、
（ｖ）前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置、
（ｖｉ）識別される孔候補の数、
（ｖｉｉ）前記孔候補と前記孔候補の周囲の領域との間のコントラストの量、および
（ｖｉｉｉ）これらの組み合わせ
のうちの少なくとも１つを用いて判定することによって、前記容器に収容された前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように構成されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目２３）
前記プロセッサが、前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される

、項目２２に記載のマシンビジョンシステム。
（項目２４）
前記プロセッサが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記寸法に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目２２～２３のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目２５）
前記プロセッサが、前記孔候補と前記容器の重心軸との間の距離に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目２２～２４のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目２６）
前記プロセッサが、第１の線と第２の線との間に形成される前記角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目２２～２５のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目２７）
前記プロセッサが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記凍結サンプル中の孔のパターンとの間の前記関係に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目２２～２６のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目２８）
前記プロセッサが、識別される孔候補の前記数に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目２２～２７のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目２９）
前記プロセッサが、前記孔候補と前記孔候補の周囲の前記領域との間のコントラストの前記量に関する情報を用いることによって、前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するように構成される、項目２８に記載のマシンビジョンシステム。
（項目３０）
容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法であって、前記方法が、
前記容器の画像を撮影するステップと、
（ａ）前記画像のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別すること、および（ｂ）前記１つまたは２つ以上の孔候補が、前記凍結サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを、
（ｉ）前記孔候補の寸法、
（ｉｉ）前記孔候補と前記容器の重心軸との間の距離、
（ｉｉｉ）第１の線と第２の線との間に形成される角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度、
（ｉｖ）前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記凍結サンプル中の孔のパターンとの間の関係、
（ｖ）前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の位置、
（ｖｉ）識別される孔候補の数、

（ｖｉｉ）前記孔候補と周囲の領域との間のコントラストの量、および
（ｖｉｉｉ）これらの組み合わせ
のうちの少なくとも１つを含む情報用いて判定することによって、前記容器に収容された前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するために、前記撮影した画像を用いるステップと、
前記判定するステップにおいて判定される、凍結サンプルコアが未だ採取されていない位置で前記サンプルから前記凍結サンプルコアを採取するステップと
を備える、容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法。
（項目３１）
前記判定するステップが、前記容器の周縁部に対する前記１つまたは２つ以上の孔候補の位置に関する情報を用いるステップを備える、項目３０に記載の方法。
（項目３２）
前記判定するステップが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記寸法に関する情報を用いるステップを備える、項目３０～３１のいずれか１項に記載の方法。
（項目３３）
前記判定するステップが、前記孔候補と前記容器の重心軸との間の前記距離に関する情報を用いるステップを備える、項目３０～３２のいずれか１項に記載の方法。
（項目３４）
前記判定するステップが、第１の線と第２の線との間に形成される前記角度であって、前記第１の線が、前記孔と前記容器の前記重心軸との間に延在し、前記第２の線が、前記容器の前記重心軸と別の孔候補との間に延在する、第１の線と第２の線との間に形成される角度に関する情報を用いるステップを備える、項目３０～３３のいずれか１項に記載の方法。
（項目３５）
前記判定するステップが、前記１つまたは２つ以上の孔候補の前記位置と、予想される前記凍結サンプル中の孔のパターンとの間の前記関係に関する情報を用いるステップを備える、項目３０～３４のいずれか１項に記載の方法。
（項目３６）
前記判定するステップが、識別される孔候補の前記数に関する情報を用いるステップを備える、項目３０～３５のいずれか１項に記載の方法。
（項目３７）
前記判定するステップが、前記孔候補と前記周囲の領域との間のコントラストの前記量に関する情報を用いるステップを備える、項目３０～３６のいずれか１項に記載の方法。
（項目３８）
各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムをキャリブレーションするように構成されるキャリブレーションシステムであって、前記キャリブレーションシステムが、
前記容器を支持するためのプラットフォームであって、前記プラットフォームが、その上に１つまたは２つ以上の固定ターゲットを有する、プラットフォームと、
前記容器が前記プラットフォームによって支持される間、１つまたは２つ以上の容器の画像を撮影するために、また前記プラットフォーム上に配置された前記１つまたは２つ以上の固定ターゲットの画像を撮影するために、前記ロボットシステム上に取り付けられるカメラと、
プロセッサであって、
前記カメラが形成した画像を表す画像データを前記カメラから受信し、
前記プラットフォーム上にある前記１つまたは２つ以上の固定ターゲットの画像を用いて、前記ロボットシステムをキャリブレーションするように構成されるプロセッサと
を備える、キャリブレーションシステム。
（項目３９）
前記プロセッサが、前記容器の画像中のコントラストを評価することによって、前記容

器のうちの１つの凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するようにさらに構成される、項目３８に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４０）
前記１つまたは２つ以上の固定ターゲットが、ｘおよびｙ方向のキャリブレーションのための像を有するターゲットと、ｚ方向のキャリブレーションのための既知の寸法を有する形状とを備える、項目３８～３９のいずれか１項に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４１）
前記プラットフォームが、前記容器を受容するための陥凹部を有する作業デッキを備え、ｘおよびｙ方向のキャリブレーションのための前記像を有する前記ターゲットと、ｚ方向のキャリブレーションのための既知の寸法を有する形状とが、前記陥凹部の外側の前記作業デッキの上面に固定される、項目４０に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４２）
前記１つまたは２つ以上の固定ターゲットが、前記陥凹部の底部に固定されるターゲットを含む、項目４１に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４３）
前記陥凹部の前記底部に固定される前記ターゲットが、ｘおよびｙ方向のキャリブレーションのための像を有する、項目４２に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４４）
前記カメラの明暗キャリブレーション用に、前記プラットフォーム上に濃度ステップ表示をさらに備える、項目３８～４３のいずれか１項に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４５）
前記プロセッサが、
（ｉ）凍結サンプルコアが採取される容器を受容するための機構、
（ｉｉ）凍結サンプルコアが置かれる容器を受容するための機構、
（ｉｉｉ）前記ロボットシステムのコアリングプローブを洗浄するための機構、
（ｉｖ）前記容器を保持するための前記プラットフォーム上の１つまたは２つ以上のトレイ、および
（ｖ）これらの組み合わせ
からなる群から選択された前記プラットフォーム上の複数の特徴の画像を用いて前記ロボットシステムをキャリブレーションするようにさらに構成される、項目３８～４４のいずれか１項に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４６）
ユーザが前記カメラを、前記ターゲットのうちの１つと位置合わせされていない位置から、前記ターゲットと位置合わせされている位置に向けて案内できるように構成されるユーザインターフェースをさらに備える、項目３８～４５のいずれか１項に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４７）
前記ロボットシステムが、エンドエフェクタを備え、前記カメラが、前記エンドエフェクタと共に前記プラットフォームに対して移動するために、前記エンドエフェクタ上に取り付けられ、前記エンドエフェクタまたは前記エンドエフェクタと共に移動可能なあらゆる構成要素と、前記プラットフォームまたは前記プラットフォーム上の構成要素との間でいかなる物理的接触もなく、前記キャリブレーションシステムが、前記ロボットシステムのキャリブレーションを完了するように構成される、項目３８～４６のいずれか１項に記載のキャリブレーションシステム。
（項目４８）
前記ロボットシステムが、エンドエフェクタを備え、前記カメラが、前記エンドエフェクタと共に前記プラットフォームに対して移動するために、前記エンドエフェクタ上に取

り付けられ、前記エンドエフェクタが、前記凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取するためのコアリングプローブと、容器を選択的に保持および解放するように適合される、前記プラットフォームに対して前記容器を移動するための把持部とをさらに備え、前記キャリブレーションシステムが、前記カメラ、プローブ、および把持部の互いに対する位置を判定して、前記カメラ、プローブ、および把持部に関連する位置のオフセットに関する変動を補償するようにさらに構成される、項目３８～４６のいずれか１項に記載のキャリブレーションシステム。

（項目４９）

各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムをキャリブレーションする方法であって、前記方法が、

前記凍結サンプルから１つまたは２つ以上の凍結サンプルコアが既に採取されたかどうか判定する前記ロボットシステムのプラットフォームによって前記容器が支持される間に、前記プラットフォーム上にある１つまたは２つ以上の固定ターゲットの画像を撮影するために、１つまたは２つ以上の容器の画像を撮影するためのカメラを用いるステップと、

前記１つまたは２つ以上のターゲットの画像を用いて、前記ロボットシステムをキャリブレーションするステップと

を備える方法。

（項目５０）

前記プラットフォームが、前記容器を受容するための陥凹部を有する作業デッキを備え、前記１つまたは２つ以上のターゲットのうちの少なくとも１つが、前記陥凹部の外側の前記作業デッキの上面に固定される、項目４９に記載の方法。

（項目５１）

前記１つまたは２つ以上の固定ターゲットがまた、前記陥凹部の底部に固定される少なくとも１つのターゲットを含む、項目５０に記載の方法。

（項目５２）

前記カメラの明暗設定をキャリブレーションするために、前記プラットフォーム上に濃度ステップ表示を用いるステップをさらに備える、項目４９～５１のいずれか１項に記載の方法。

（項目５３）

前記ロボットシステムのキャリブレーションを助けるために、前記プラットフォーム上の複数の追加的な特徴の画像を用いるステップをさらに備え、前記複数の追加的な特徴が、

（ｉ）凍結サンプルコアが採取される容器を受容するための機構、

（ｉｉ）凍結サンプルコアが置かれる容器を受容するための機構、

（ｉｉｉ）前記ロボットシステムのコアリングプローブを洗浄するための機構、

（ｉｖ）前記容器を保持するための前記プラットフォーム上の１つまたは２つ以上のトレイ、および

（ｖ）これらの組み合わせ

のうちの少なくとも１つを含む、項目４９～５２のいずれか１項に記載の方法。

（項目５４）

前記カメラを用いて、容器の画像を撮影するステップと、前記画像を用いて、前記サンプルにおける１つまたは２つ以上の孔の前記位置を判定するステップとをさらに備える、項目４９～５３のいずれか１項に記載の方法。

（項目５５）

各々が容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、

前記容器がプラットフォームで支持される間に、容器の画像を撮影するためのカメラであって、前記カメラが、光学軸を有する、カメラと、

前記プラットフォーム上の前記容器を照らすためのリングライトであって、前記リング

ライトが、環状パターンで配置される複数の光源を備え、前記カメラの前記光学軸が、前記環状パターンの中心部分を通って延在する、リングライトと、
前記カメラが撮影した前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、また前記画像中のコントラストを評価することによって、前記容器に収容された前記サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように適合されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目５６）
前記リングライトが、赤色光を放出する、項目５５に記載のマシンビジョンシステム。
（項目５７）
前記リングライトが、緑色光を放出する、項目５５に記載のマシンビジョンシステム。
（項目５８）
前記リングライトが、赤色発光素子、青色発光素子、および緑色発光素子を備え、前記赤色、青色、および緑色の発光素子の放つ光の強度が、選択的に調節可能であって、任意の複数の異なる光の色が、前記リングライトによって放出される光の色として選択できるようにする、項目５５に記載のマシンビジョンシステム。
（項目５９）
前記リングライトが、多色ＬＥＤを備え、前記多色ＬＥＤのそれぞれが、赤色、緑色、青色、およびこれらの組み合わせを放出するように操作可能である、項目５５に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６０）
容器および前記容器に収容される凍結サンプルと組み合わせて、前記カメラが、前記凍結サンプルの画像を撮影するように配置され、前記リングライトが、前記凍結サンプルの色と一致する光を放出するように適合される、項目５５～５９のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６１）
前記リングライトによって放出される前記光が、第１の色を有し、前記凍結サンプルの色が、第２の色を有し、前記第１の色が、（ｉ）前記第２の色と同じ色、および（ｉｉ）６色ＲＧＢ色相環における２つの隣接する色のうちの１つと比べて、前記第２の色とほぼ同じ色からなる群から選択される、項目６０に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６２）
前記凍結サンプルが、黄色、橙色、および赤色からなる群から選択される色を有し、前記リングライトによって放出される前記光が、赤色である、項目６０～６１のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６３）
前記リングライトおよびカメラが、前記リングライトにおける前記光源から前記カメラに直接の経路がないように配置される、項目５５～６２のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６４）
前記カメラが、対象からの光を受容するための前端を有し、前記リングライトが、前記カメラよりもさらに前方に延在して、前記リングライトの放出する前記光が、前記カメラの前方の位置から放出されるようにする、項目５５～６３のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６５）
前記リングライトが、環状の溝を有するハウジングを備え、前記光源が、前記溝内の奥まった位置に配置される、項目５５～６４のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目６６）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が

、
（ａ）前記容器のうちの最初の１つに対してカメラを移動して、前記カメラが前記第１の容器内の前記凍結サンプルに向けられるようにロボットシステムを操作するステップと、
（ｂ）リングライトを用いて前記凍結サンプルを照らすステップであって、前記リングライトが、環状パターンで配置される複数の光源を備え、前記カメラが、前記環状パターンの中心部分を通って延在する光学軸を有する、照らすステップと、
（ｃ）前記照らされた凍結サンプルの画像を撮影するために前記カメラを用いるステップと、
（ｄ）前記撮影した画像において１つまたは２つ以上の孔候補を識別し、前記凍結サンプルにおいて、前記孔候補がアーティファクトもしくは本当の孔である可能性が高いかどうかを判定するために、前記撮影した画像のコントラストを評価し、前記画像を処理するステップと、
（ｅ）前記カメラが前記第２の容器内の前記凍結サンプルに向けられるように、前記容器のうちの二番目に対して前記カメラを移動するようにロボットシステムを操作するステップと、
（ｆ）前記第２の容器中の前記凍結サンプルに対してステップ（ｂ）－（ｄ）を繰り返すステップと
を備える、方法。
（項目６７）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを赤色光で照らすステップを備える、項目６６に記載の方法。
（項目６８）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを緑色光で照らすステップを備える、項目６６に記載の方法。
（項目６９）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルの前記色と一致する色を有する光で前記凍結サンプルを照らすステップを備える、項目６６に記載の方法。
（項目７０）
前記凍結サンプルが、黄色、橙色、および赤色からなる群から選択される色を有し、ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを赤色光で照らすステップを備える、項目６６に記載の方法。
（項目７１）
ステップ（ｃ）が、前記照らされた凍結サンプルのグレースケール画像を撮影するステップを備える、項目６６～７０のいずれか１項に記載の方法。
（項目７２）
各々が容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
前記容器がプラットフォームによって支持される間に、前記容器の単色画像を撮影するために構成されるカメラと、
前記容器が前記プラットフォーム上で支持される間に、前記容器およびその中に収容される前記サンプルを照らすように配置される照明と、
前記カメラが形成した画像を表すグレースケール画像データを前記カメラから受信し、前記画像中のコントラストを評価することによって、前記サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された位置を判定するように適合されるプロセッサとを備え、
前記照明が、白色以外の色を有する光を放出する、
マシンビジョンシステム。
（項目７３）
前記カメラが、グレースケール画像を撮影するように構成される、項目７２に記載のマ

シンビジョンシステム。
（項目７４）
前記照明が、赤色光を放出する、項目７２または７３に記載のマシンビジョンシステム。
（項目７５）
前記照明が、緑色光を放出する、項目７２または７３に記載のマシンビジョンシステム。
（項目７６）
前記照明が、赤色発光素子、青色発光素子、および緑色発光素子を備え、前記赤色、青色、および緑色の発光素子の放つ光の強度が、選択的に調節可能であって、任意の複数の異なる光の色が、前記照明によって放出される光の色として選択できるようにする、項目７２または７３に記載のマシンビジョンシステム。
（項目７７）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が、
（ａ）前記容器のうちの最初の１つに対してカメラを移動して、前記カメラが前記第１の容器内の前記凍結サンプルに向けられるようにロボットシステムを操作するステップと、
（ｂ）前記凍結サンプルを着色光で照らすステップと、
（ｃ）前記照らされた凍結サンプルのグレースケール画像を撮影するために前記カメラを用いるステップと、
（ｄ）前記撮影した画像において１つまたは２つ以上の孔候補を識別し、前記凍結サンプルにおいて、前記孔候補がアーティファクトもしくは本当の孔である可能性が高いかどうかを判定するために、前記撮影した画像のコントラストを評価し、前記画像を処理するステップと、
（ｅ）前記カメラが前記第２の容器内の前記凍結サンプルに向けられるように、前記容器のうちの二番目に対して前記カメラを移動するように前記ロボットシステムを操作するステップと、
（ｆ）前記第２の容器中の前記凍結サンプルに対してステップ（ｂ）－（ｄ）を繰り返すステップと
を備える、方法。
（項目７８）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを赤色光で照らすステップを備える、項目７７に記載の方法。
（項目７９）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを緑色光で照らすステップを備える、項目７７に記載の方法。
（項目８０）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルの前記色と一致する色を有する光で前記凍結サンプルを照らすステップを備える、項目７７に記載の方法。
（項目８１）
前記凍結サンプルが、黄色、橙色、および赤色からなる群から選択される色を有し、ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを赤色光で照らすステップを備える、項目７７に記載の方法。
（項目８２）
各々が容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
前記容器がプラットフォームによって支持される間に、前記容器の画像を撮影するため

のカメラと、
前記容器が前記プラットフォーム上にある間に、前記容器およびその中に収容される前記サンプルを照らすように配置される照明であって、前記照明が、赤色発光素子、青色発光素子、および緑色発光素子を備え、前記赤色、青色、および緑色の発光素子の放つ光の強度が、選択的に調節可能であって、任意の複数の異なる光の色が、前記照明によって放出される光の色として選択できるようにする、照明と、
前記カメラが形成した画像を表すグレースケール画像データを前記カメラから受信し、前記画像中のコントラストを評価することによって、前記サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された位置を判定するように適合されるプロセッサとを備え、
前記プロセッサが、前記容器中の前記サンプルの前記色に関する入力を受け、前記照明の放つ前記光の前記色を調節するように適合されて、前記サンプルの前記色と前記照明の放つ前記光の前記色との間の差を減らす、
マシンビジョンシステム。
（項目８３）
前記システムが、前記サンプルの前記色に関する情報をユーザが入力できるように適合されるユーザインターフェースをさらに備える、項目８１に記載のマシンビジョンシステム。
（項目８４）
前記カメラが、カラーカメラであり、前記プロセッサが、前記カメラから受信した前記画像データの情報を用いて、前記サンプルの前記色を判定し、前記照明の前記色を自動的に調節するように適合する、項目８１に記載のマシンビジョンシステム。
（項目８５）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が、
（ａ）前記容器のうちの最初の１つに対してカメラを移動して、前記カメラが前記第１の容器内の前記凍結サンプルに向けられるようにロボットシステムを操作するステップと、
（ｂ）前記凍結サンプルを着色光で照らすステップであって、前記照明の前記色が、前記凍結サンプルの色と一致するように選択される、照らすステップと、
（ｃ）前記照らされた凍結サンプルの画像を撮影するために前記カメラを用いるステップと、
（ｄ）前記撮影した画像において１つまたは２つ以上の孔候補を識別し、前記凍結サンプルにおいて、前記孔候補がアーティファクトもしくは本当の孔である可能性が高いかどうかを判定するために、前記撮影した画像のコントラストを評価し、前記画像を処理するステップと、
（ｅ）前記カメラが前記第２の容器内の前記凍結サンプルに向けられるように、前記容器のうちの二番目に対して前記カメラを移動するようにロボットシステムを操作するステップと、
（ｆ）前記第２の容器中の前記凍結サンプルに対してステップ（ｂ）－（ｄ）を繰り返すステップと
を備える、方法。
（項目８６）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを赤色光で照らすステップを備える、項目８５に記載の方法。
（項目８７）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを緑色光で照らすステップを備える、項目８５に記載の方法。
（項目８８）
前記凍結サンプルが、黄色、橙色、および赤色からなる群から選択される色を有し、ス

テップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを赤色光で照らすステップを備える、項目８５に記載の方法。
（項目８９）
各々が容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
前記容器を支持するためのプラットフォームであって、前記プラットフォームが、凍結サンプルコアが前記容器に収容された凍結サンプルから抜き取られる間に、前記容器のうちの１つを受容するための機構を有する、プラットフォームと、
前記プラットフォーム上において、容器の画像を、それらが前記機構で受容される間に撮影するためのカメラと、
バックライティングおよびサイドライティングのうちの少なくとも１つを提供する位置から前記容器を照らすように配置される照明とを備える、
マシンビジョンシステム。
（項目９０）
前記カメラが形成した画像を表す画像データを前記カメラから受信し、前記画像に示される様々な位置で、どのくらいの光が前記容器を通過するかを評価することによって、前記サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された位置を判定するように適合されるプロセッサをさらに備える、項目９０に記載のマシンビジョンシステム。
（項目９１）
前記照明が、バックライティングを提供する位置から前記容器を照らすように配置される、項目８９～９０のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目９２）
前記照明が、サイドライティングを提供する位置から前記容器を照らすように配置される、項目８９～９０のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目９３）
前記照明が、光ファイバーケーブルを備える、項目８９～９２のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目９４）
第２の照明を備え、前記第２の照明が、前記容器への明視野照明を提供するように配置される、項目８９～９３のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目９５）
前記第２の照明は、前記カメラと同軸上にあるリングライトを備える、項目９４に記載のマシンビジョンシステム。
（項目９６）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が、
（ａ）プラットフォーム上における前記容器を受容するための機構に前記容器のうちの１つを配置するために、凍結サンプルコアが前記容器に収容された前記凍結サンプルから抜き取られる間に、ロボットシステムを操作するステップと、
（ｂ）前記容器に対してバックライティングおよびサイドライティングのうちの少なくとも１つを提供するために照明を用いるステップと、
（ｃ）前記照明が照らす間に、前記凍結サンプルの画像を撮影するためにカメラを用いるステップと、
（ｄ）前記撮影した画像において１つまたは２つ以上の孔候補を識別するために、前記撮影した画像のコントラストを評価し、前記画像を処理するステップと
を備える、方法。
（項目９７）
各々が容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するた

めのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
容器の画像を、その中に収容された前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが抜き取られる間に、前記容器がプラットフォームによって前記容器を受容するための機構において支持される間に撮影するためのカメラと、
前記容器を、それが前記プラットフォーム上における前記機構にある間に、実質的に単色の赤色光で上方から照らすための赤色光と、
前記カメラが撮影した前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、また前記画像中のコントラストを評価することによって、前記容器に収容された前記サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように適合されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目９８）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が、
（ａ）プラットフォーム上における前記容器を受容するための機構に前記容器のうちの１つを配置するために、凍結サンプルコアが前記容器に収容された前記凍結サンプルから抜き取られる間に、ロボットシステムを操作するステップと、
（ｂ）前記容器を、それが前記プラットフォーム上における前記機構にある間に、実質的に単色の赤色光で上方から照らすステップと、
（ｃ）前記赤色光で照らされる間に、前記凍結サンプルの画像を撮影するためにカメラを用いるステップと、
（ｄ）前記撮影した画像において１つまたは２つ以上の孔候補を識別するために、前記撮影した画像のコントラストを評価し、前記画像を処理するステップと
を備える、方法。
（項目９９）
各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
前記容器のうちの１つまたは２つ以上を支持するためのプラットフォームであって、前記プラットフォームが、前記容器のうちの少なくとも１つを受容するための機構を有する、プラットフォームと、
前記容器が前記機構で受容される間に、前記容器の画像を撮影するためのカメラと、
（ａ）前記画像中のコントラストを評価して、１つまたは２つ以上の孔候補を識別し、また前記容器の縁部を識別すること、および（ｂ）前記孔候補に対する前記縁部の前記位置に関する情報を用いて、前記１つまたは２つ以上の候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定することによって、前記容器の前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、また前記容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように構成されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目１００）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が、
（ａ）プラットフォーム上における前記容器を受容するための機構に前記容器のうちの１つを配置するために、凍結サンプルコアが前記容器に収容された前記凍結サンプルから抜き取られる間に、ロボットシステムを操作するステップと、
（ｂ）前記凍結サンプルの画像を撮影するためにカメラを用いるステップと、

（ｃ）１つまたは２つ以上の孔候補を識別し、また前記容器の縁部を識別するために、前記撮影した画像のコントラストを評価するステップと、
（ｄ）前記１つまたは２つ以上の候補が、前記サンプルの本当の孔ではなく、アーティファクトである可能性が高いかどうかを判定するために、前記孔候補に対する前記縁部の前記位置に関する情報を用いるステップと
を備える、方法。
（項目１０１）
各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
前記容器のうちの１つまたは２つ以上を支持するためのプラットフォームであって、前記プラットフォームが、前記容器のうちの少なくとも１つを受容するための機構を有する、プラットフォームと、
前記容器が前記機構で受容される間に、前記容器の画像を撮影するためのカメラと、
前記凍結サンプルの表面の位置を検出するように適合される充填レベル検出システムと、
前記充填レベル検出システムから信号を受信し、前記凍結サンプルの画像を取得するために前記カメラを位置づける場所を判定するために、前記信号を用いるように構成されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目１０２）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が、
前記容器の底部から離間した前記凍結サンプルの表面の位置を測定するために、充填レベル検出システムを用いるステップと、
カメラが前記サンプルの前記表面に対して既定の位置を有するように前記カメラを位置づける場所を判定するために、前記充填レベル検出システムからの情報を用い、また前記カメラをその位置に移動するステップと、
その位置から前記容器中の前記凍結サンプルの画像を撮影するステップと、
前記サンプル中の１つまたは２つ以上の孔の前記位置を識別するために、前記画像を用いるステップと
を備える、方法。
（項目１０３）
各々がそれぞれの容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
前記容器のうちの１つまたは２つ以上を支持するためのプラットフォームであって、前記プラットフォームが、前記容器のうちの少なくとも１つを受容するための機構を有する、プラットフォームと、
前記凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取するためのコアリングプローブと、
前記容器が前記機構で受容される間に、前記容器の画像を撮影するためのカメラと、
前記容器の前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、また前記容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように構成されるプロセッサであって、前記プロセッサが、少なくとも１つの孔の開口端内に前記コアリングプローブを移動して、前記孔の前記開口端から細片を取り除くように構成される、プロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目１０４）
容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法であって、前記方

法が、
プラットフォーム上における容器を受容するための機構に前記容器を配置するステップと、
前記容器が前記機構で受容される間に、前記容器の画像を撮影するステップと、
前記容器に収容された前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するステップと、
前記判定するステップにおいて判定される、凍結サンプルコアが未だ採取されていない位置で前記凍結サンプルから前記凍結サンプルコアを採取するステップと、
前記凍結サンプルコアを前記凍結サンプルから採取した後、前記凍結サンプルコアが採取された１つまたは２つ以上の位置から細片を取り除くために、凍結サンプルコアが採取された前記１つまたは２つ以上の位置内にコアリングプローブを挿入するステップと
を備える、容器に収容された凍結サンプルから凍結サンプルコアを採取する方法。
（項目１０５）
各々が容器に収容されている凍結サンプルから、複数の凍結サンプルコアを採取するためのロボットシステムと共に用いるためのマシンビジョンシステムであって、前記マシンビジョンシステムが、
容器の画像を、前記容器がプラットフォームによって支持される間に撮影するためのカメラと、
前記プラットフォーム上の前記容器を照らす照明であって、前記照明によって放出される光のエネルギーの大半が、６２０ｎｍから７５０ｎｍまでの範囲の波長の赤色光と、４９５ｎｍから５７０ｎｍまでの範囲の波長の緑色光とからなる群から選択される、照明と、
前記カメラが撮影した前記画像を表す画像データを前記カメラから受信するように、また前記画像を評価することによって、前記容器に収容された前記サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように適合されるプロセッサと
を備えるマシンビジョンシステム。
（項目１０６）
前記照明が、赤色光を放出する、項目１０５に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１０７）
前記照明が、緑色光を放出する、項目１０５に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１０８）
前記照明が、環状パターンで配置される複数の光源を備えるリングライトであり、前記カメラが、前記環状パターンの中心部分を通って延在する光学軸を有する、項目１０５～１０７のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１０９）
前記画像中のコントラストを評価することによって、前記プロセッサが、前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された位置を判定するように適合される、項目１０５～１０８のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１１０）
前記画像に示される様々な位置で、どのくらいの光が前記容器を通過するかを評価することによって、前記プロセッサが、前記凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された位置を判定するように適合される、項目１０５～１０９のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１１１）
前記照明が、直接照明および間接照明のうちの少なくとも１つを提供する位置から前記容器を照らすように配置される、項目１０５～１１０のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１１２）
前記カメラが、前記容器が前記プラットフォームによって支持される間に、前記容器の

単色画像を撮影するために構成され、前記プロセッサが、前記カメラが形成した画像を表すグレースケール画像データを前記カメラから受信し、前記画像中のコントラストを評価することによって、前記サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定するように適合される、項目１０５～１１１のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１１３）
前記カメラが、グレースケール画像を撮影するように構成される、項目１１２に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１１４）
容器および前記容器に収容される凍結サンプルと組み合わせて、前記カメラが、前記凍結サンプルの画像を撮影するように配置され、前記照明が、前記凍結サンプルの色と一致する光を放出するように適合される、項目１０５～１１３のいずれか１項に記載のマシンビジョンシステム。
（項目１１５）
凍結サンプルから凍結サンプルコアが既に採取された１つまたは２つ以上の位置を判定する方法であって、前記凍結サンプルの各々が、それぞれの容器に収容され、前記方法が、
（ａ）前記容器のうちの最初の１つに対してカメラを移動して、前記カメラが前記第１の容器内の前記凍結サンプルに向けられるようにロボットシステムを操作するステップと、
（ｂ）前記凍結サンプルを照明で照らすステップであって、前記照明によって放出される光のエネルギーの大半が、６２０ｎｍから７５０ｎｍまでの範囲の波長の赤色光と、４９５ｎｍから５７０ｎｍまでの範囲の波長の緑色光とからなる群から選択される、前記凍結サンプルを照らすステップと、
（ｃ）前記照らされた凍結サンプルの画像を撮影するために前記カメラを用いるステップと、
（ｄ）前記撮影した画像において１つまたは２つ以上の孔候補を識別し、前記凍結サンプルにおいて、前記孔候補がアーティファクトもしくは本当の孔である可能性が高いかどうかを判定するために、前記画像を用いるステップと、
（ｅ）前記カメラが前記第２の容器内の前記凍結サンプルに向けられるように、前記容器のうちの二番目に対して前記カメラを移動するようにロボットシステムを操作するステップと、
（ｆ）前記第２の容器中の前記凍結サンプルに対してステップ（ｂ）－（ｄ）を繰り返すステップと
を備える、方法。
（項目１１６）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを赤色光で照らすステップを備える、項目１１５に記載の方法。
（項目１１７）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルを緑色光で照らすステップを備える、項目１５に記載の方法。
（項目１１８）
ステップ（ｂ）が、前記凍結サンプルの前記色と一致する色を有する光で前記凍結サンプルを照らすステップを備える、項目１１５～１１７のいずれか１項に記載の方法。
（項目１１９）
ステップ（ｃ）が、前記照らされた凍結サンプルのグレースケール画像を撮影するステップを備える、項目１１５～１１８のいずれか１項に記載の方法。
（項目１２０）
紫外線光および赤外線光のうちの少なくとも１つで前記容器を照らすステップをさらに備える、項目１１５～１１９のいずれか１項に記載の方法。