

【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 1 部門第 2 区分
 【発行日】平成 29 年 6 月 22 日 (2017.6.22)

【公表番号】特表 2016-518197 (P2016-518197A)
 【公表日】平成 28 年 6 月 23 日 (2016.6.23)
 【年通号数】公開・登録公報 2016-038
 【出願番号】特願 2016-510768 (P2016-510768)
 【国際特許分類】

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 5/20 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 1/04 3 7 0

G 0 2 B 23/24 B

G 0 2 B 5/20

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 4 月 19 日 (2017.4.19)

【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】

可視光及び放射光を検出しかつセンサシグナルを発生させるためのイメージセンサ、
 赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出するためのレーザーであって、該
 励起光が、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料まで導通される、レーザー、
 該レーザーから該試料までの励起光の光路内のレーザークリーンアップフィルタであっ
 て、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近
 赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体ま
 たは該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、該放射光がイメージセンサまで導通され
 、かつ該試料から該イメージセンサまでの該放射光の光路内に赤外フィルタがない、レー
 ザークリーンアップフィルタ、

該励起光を遮断する、該試料から該イメージセンサまでの該放射光の光路内のノッチフ
 イルタ、

可視光を含む光を放出するための白色光源であって、該可視光が該試料まで導通され、
 該試料が該可視光を反射し、反射された該可視光が該イメージセンサまで導通され、かつ
 該イメージセンサが、該試料からの該放射光と該可視光の両方を検出するように構成され
 かつセンサシグナルを発生させるように構成された 1 つのイメージセンサであり、かつ該
 イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、白色光源
 を備える、該試料を画像化するための画像化システム。

【請求項 2】

前記赤外蛍光体または前記近赤外蛍光体が、インドシアニングリーン (I C G)、I C
 G の機能的等価物、I C G の類似体、I C G の誘導体、I C G の塩、I R 8 0 0、A l e x
 a 6 8 0、c y 5 . 5、I R 8 0 0 の機能的等価物、A l e x a 6 8 0 の機能的等価物
 、c y 5 . 5 の機能的等価物、I R 8 0 0 の類似体、A l e x a 6 8 0 の類似体、c y 5
 . 5 の類似体、I R 8 0 0 の誘導体、A l e x a 6 8 0 の誘導体、c y 5 . 5 の誘導体、
 I R 8 0 0 の塩、A l e x a 6 8 0 の塩、または c y 5 . 5 の塩からなる群の 1 つである

、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 3】

前記イメージセンサが、C C D イメージセンサまたは C M O S イメージセンサである、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 4】

前記ノッチフィルタの遮断範囲が、前記レーザークリーンアップフィルタの透過範囲より広い、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 5】

前記レーザーがパルス型 (p u l s e d) であるか、かつ/または前記光源がパルス型である、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 6】

前記励起光が、約 7 8 5 n m の波長を有している光を含む、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 7】

前記レーザークリーンアップフィルタが、約 7 8 5 n m の波長を有する光を選択的に透過させる、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 8】

前記ノッチフィルタが、約 7 8 5 n m の波長を有する光を選択的に遮断する、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 9】

前記レーザーから前記試料までの光路内に、および前記白色光源から該試料までの光路内にノッチビームスプリッタを備え、前記励起光が該ノッチビームスプリッタによって該試料へ反射され、かつ前記可視光が該ノッチビームスプリッタによって該試料に伝送される、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 10】

前記ノッチビームスプリッタが、約 7 8 5 n m の波長を有する光を反射する、請求項 9 に記載の画像化システム。

【請求項 11】

センサシグナルを処理して画像フレームを生成するための画像処理ユニットを更に備え、該画像処理ユニットが前記イメージセンサに接続されている、請求項 1 に記載の画像化システム。

【請求項 12】

前記画像処理ユニットが、センサシグナルを処理して、前記試料が可視光のみを受ける場合には少なくとも 1 つの白色光フレーム (W L F) を生成し、該試料が可視光も前記励起光も受けない場合には少なくとも 1 つの迷光フレーム (S L F) を生成し、かつ、該試料が励起光のみを受ける場合には 1 つ以上の近赤外フレーム (N I F) を生成し、かつ該画像処理ユニットが、各 N I F から該 S L F を減算し、その後、S L F が減算された N I F を全て合算して最終的な N I F を生成する、請求項 1 1 に記載の画像化システム。

【請求項 13】

前記画像処理ユニットが、前記最終的な N I F に疑似カラーを付ける、請求項 1 2 に記載の画像化システム。

【請求項 14】

前記画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた前記最終的な N I F を前記 W L F に加算して、可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、請求項 1 3 に記載の画像化システム。

【請求項 15】

前記画像処理ユニットから生成された前記画像フレームに基づいて画像を表示するための画像表示ユニットを更に備え、該画像表示ユニットが該画像処理ユニットに接続されている、請求項 1 1 に記載の画像化システム。

【請求項 16】

前記レーザーからの前記励起光が、第１のチャンネルを通して前記試料に導通され、前記白色光源からの前記可視光が、第２のチャンネルを通して該試料に導通され、該試料から放出された前記放射光が、第３のチャンネルを通して前記イメージセンサに導通され、かつ該試料から反射された該可視光が、第４のチャンネルを通して該イメージセンサに導通される、請求項１に記載の画像化システム。

【請求項１７】

試料を提供すること、
前記請求項のいずれか一項に記載の画像化システムを提供すること、及び、
該画像化システムを用いて該試料を画像化すること
を含む、該試料を画像化する方法。

【請求項１８】

赤外蛍光体または近赤外蛍光体で前記試料を標識することを更に含む、請求項１７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】００１０

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１０】

本発明の様々な実施形態は、腫瘍を画像化すること、診断すること、及び／または治療することという文脈において記載されるが、本発明がそのような用途に限定されると解釈されてはならない。実際、本発明では、組織の差異、すなわち組織の正常対異常、に対する全ての検出及び診断における有用性が見出されてもよく、この正常対異常は、腫瘍、損傷、外傷、虚血、感染、炎症、または自己炎症を非限定的に含むありとあらゆる事由による。本発明は、限定されないが、腫瘍組織、損傷組織、虚血組織、感染組織、及び炎症組織を画像化、診断、及び／または、治療することを含む、画像化システム及び広範囲にわたる用途のためのシステムを提供する。関心対象の組織（例えば癌性、損傷、虚血性、感染、または炎症組織）が、それを包囲する組織（例えば、健康な組織）と、生理的または病理学的原因のために異なっているあらゆる状況において、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を、関心対象の組織及び周囲の組織を特異的に標識するために用いることができ、かつ、それらの領域に対して、本発明の画像化システム及び方法により画像化して、適切な診断及び治療のための視覚的ガイダンスを提供することができる。したがって、この画像化システム及び方法は、限定されないが、腫瘍、癌、外傷性脳損傷、脊髄損傷、脳卒中、脳出血、脳虚血、虚血性心疾患、虚血性再灌流傷害、心血管疾患、心臓弁狭窄、感染症、微生物感染症、ウイルス感染症、細菌感染症、真菌感染症、及び自己免疫性疾患を含む様々な状態を有する対象を画像化、診断、及び／または、治療するために用いられてもよい。本発明の画像化システムは、例えば、血管系を特定するために健康な対象の正常組織を画像化するために、用いられてもよい。

[本発明1001]

可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを発生させるためのイメージセンサ、

赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出するためのレーザー、

該レーザーから該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタであって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出する、レーザークリーンアップフィルタ、

該励起光を遮断する、該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタ、並びに

可視光を含む光を放出するための白色光源

を備える、該試料を画像化するための画像化システム。

[本発明1002]

前記試料が、腫瘍、細胞、組織、器官、または身体部分である、本発明1001の画像化システム。

[本発明1003]

前記試料が対象から分離されている、本発明1001の画像化システム。

[本発明1004]

前記試料が対象と一体化している、本発明1001の画像化システム。

[本発明1005]

前記赤外蛍光体または前記近赤外蛍光体が、インドシアニンググリーン（ICG）、IR800、Alexa680、Cy5.5、IR800の機能的等価物、Alexa680の機能的等価物、Cy5.5の機能的等価物、IR800の類似体、Alexa680の類似体、Cy5.5の類似体、IR800の誘導体、Alexa680の誘導体、Cy5.5の誘導体、IR800の塩、Alexa680の塩、またはCy5.5の塩からなる群の1つである、本発明1001の画像化システム。

[本発明1006]

前記イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、本発明1001の画像化システム。

[本発明1007]

前記イメージセンサが、可視光及び赤外光を検出するため及びCCD映像シグナルを発生させるためのCCDイメージセンサである、本発明1001の画像化システム。

[本発明1008]

前記イメージセンサが、可視光及び赤外光を検出するため及びCMOS映像シグナルを発生させるためのCMOSイメージセンサである、本発明1001の画像化システム。

[本発明1009]

前記レーザーの強度を制御して、可視光によって照射されたのと同じ領域上での均一な励起を確実にする、本発明1001の画像化システム。

[本発明1010]

前記レーザーが狭帯域レーザーである、本発明1001の画像化システム。

[本発明1011]

前記ノッチフィルタの遮断範囲が、前記レーザークリーンアップフィルタの透過範囲より広い、本発明1001の画像化システム。

[本発明1012]

前記励起光が、約785nmの波長を有している光を含む、本発明1001の画像化システム。

[本発明1013]

前記レーザークリーンアップフィルタが、約785nmの波長を有する光を選択的に透過させる、本発明1001の画像化システム。

[本発明1014]

前記ノッチフィルタが、約785nmの波長を有する光を選択的に遮断する、本発明1001の画像化システム。

[本発明1015]

前記レーザーから前記試料までの光路内にノッチビームスプリッタを更に備え、前記励起光が該ノッチビームスプリッタによって該試料へ反射される、本発明1001の画像化システム。

[本発明1016]

前記白色光源から前記試料までの光路内にノッチビームスプリッタを更に備え、前記可視光が該試料に伝送される、本発明1001の画像化システム。

[本発明1017]

約700、725、または750nmの波長で光を分割するノッチビームスプリッタを更に備える、本発明1001の画像化システム。

[本発明1018]

約785nmの波長を有する光を反射するノッチビームスプリッタを更に備える、本発明1001の画像化システム。

[本発明1019]

前記試料から前記イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがない、本発明1001の画像化システム。

[本発明1020]

前記レーザーから前記試料までの光路内には赤外フィルタがない、本発明1001の画像化システム。

[本発明1021]

センシング信号を処理して画像フレームを生成するための画像処理ユニットを更に備える、本発明1001の画像化システム。

[本発明1022]

前記画像処理ユニットが、センシング信号を処理して、前記試料が可視光のみを受ける場合には少なくとも1つの白色光フレーム(WLF)を生成し、該試料が可視光も前記励起光も受けない場合には少なくとも1つの迷光フレーム(SLF)を生成し、かつ、該試料が励起光のみを受ける場合には1つ以上の近赤外フレーム(NIF)を生成し、かつ該画像処理ユニットが、各NIFから該SLFを減算し、その後、SLFが減算されたNIFを全て合算して最終的なNIFを生成する、本発明1021の画像化システム。

[本発明1023]

前記画像処理ユニットが、前記最終的なNIFに疑似カラーを付ける、本発明1022の画像化システム。

[本発明1024]

前記画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた前記最終的なNIFを前記WLFに加算して、可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、本発明1023の画像化システム。

[本発明1025]

前記画像処理ユニットが、30Hzの周波数で可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、本発明1024の画像化システム。

[本発明1026]

前記画像処理ユニットから生成された前記画像フレームに基づいて画像を表示するための画像表示ユニットを更に備える、本発明1021の画像化システム。

[本発明1027]

前記画像表示ユニットが、30Hzの周波数で可視光及び赤外光の複合画像フレームを表示する、本発明1026の画像化システム。

[本発明1028]

前記レーザーから前記試料まで前記励起光を導通するための第1のチャンネルと、前記白色光源から該試料まで前記可視光を導通するための第2のチャンネルと、該試料から前記イメージセンサまで前記放射光を導通するための第3のチャンネルと、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通するための第4のチャンネルとを更に備える、本発明1001の画像化システム。

[本発明1029]

前記第1のチャンネル、前記第2のチャンネル、前記第3のチャンネル、及び前記第4のチャンネルが、4個の別々のチャンネルであるか、または、組み合わせられて1個、2個、もしくは3個のチャンネルとなっている、本発明1028の画像化システム。

[本発明1030]

前記第1のチャンネル、前記第2のチャンネル、前記第3のチャンネル、及び前記第4のチャンネルが内視鏡または顕微鏡である、本発明1028の画像化システム。

[本発明1031]

(a) 可視光及び赤外光を検出しかつセンシング信号を発生させるためのイメージセン

サであって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、イメージセンサ、

(b) 該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出するためのレーザー、

(c) 該レーザーから該試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタであって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出する、レーザークリーンアップフィルタ、

(d) 該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための第1のチャンネル、

(e) 可視光を含む光を放出するための白色光源、

(f) 該白色光源から該試料まで該可視光を導通させるための第2のチャンネル、

(g) 該レーザーから該試料までの光路内及び該白色光源から該試料までの光路内のノッチビームスプリッタであって、該励起光が、該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、かつ該可視光が該ノッチビームスプリッタを通して該試料に伝送される、ノッチビームスプリッタ、

(h) 該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための第3のチャンネル、

(i) 該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための第4のチャンネル、

(j) 該励起光を遮断する、該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタ、並びに

(k) センサシグナルを処理して画像フレームを生成するための画像処理ユニットであって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該試料が可視光のみを受ける場合には少なくとも1つの白色光フレーム(WLF)が生成され、該試料が可視光も該励起光も受けない場合には少なくとも1つの迷光フレーム(SLF)が生成され、該試料が励起光のみを受ける場合には1つ以上の近赤外フレーム(NIF)が生成され、該画像処理ユニットが、各NIFから該SLFを減算し、その後SLFが減算されたNIFを全て合算して最終的なNIFを生成し、該画像処理ユニットが、該最終的なNIFに疑似カラーを付け、かつ該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該最終的なNIFを該WLFに加算して、可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、画像処理ユニット

(l) 該画像処理ユニットに接続された、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための画像表示ユニットを備える、該試料を画像化するための画像化システム。

[本発明1032]

可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを発生させるためのイメージセンサ、

赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出し、かつオンとオフの状態を交互に繰り返すレーザー、

該レーザーから該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタであって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝送される、ノッチビームスプリッタ、

該励起光を遮断する、該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタ、並びに

該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期させるための同期モジュールであって、単一のセンサシグナルを、該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、同期モジュール

を備える、該試料を画像化するための画像化システム。

[本発明1033]

前記試料が、腫瘍、細胞、組織、器官、または身体部分である、本発明1032の画像化システム。

[本発明1034]

前記試料が対象から分離されている、本発明1032の画像化システム。

[本発明1035]

前記試料が、対象と一体化している、本発明1032の画像化システム。

[本発明1036]

前記赤外蛍光体または前記近赤外蛍光体が、インドシアニンググリーン（ I C G ）、 I R 800、 A l e x a 680、 c y 5 . 5、 I R 800の機能的等価物、 A l e x a 680の機能的等価物、 c y 5 . 5の機能的等価物、 I R 800の類似体、 A l e x a 680の類似体、 c y 5 . 5の類似体、 I R 800の誘導体、 A l e x a 680の誘導体、 c y 5 . 5の誘導体、 I R 800の塩、 A l e x a 680の塩、または c y 5 . 5の塩からなる群の1つである、本発明1032の画像化システム。

[本発明1037]

前記イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、本発明1032の画像化システム。

[本発明1038]

前記イメージセンサが、可視光及び赤外光を検出するため及び C C D 映像シグナルを発生させるための C C D イメージセンサである、本発明1032の画像化システム。

[本発明1039]

前記イメージセンサが、可視光及び赤外光を検出するため及び C M O S 映像シグナルを発生させるための C M O S イメージセンサである、本発明1032の画像化システム。

[本発明1040]

前記レーザーの強度を制御して、可視光によって照射されたのと同じ領域上での均一な励起を確実にする、本発明1032の画像化システム。

[本発明1041]

前記レーザーのオン / オフ周波数が、センサシグナルを発生する前記イメージセンサの周波数の半分である、本発明1032の画像化システム。

[本発明1042]

前記レーザーが、60 H z の周波数でオンとオフの状態を交互に繰り返す、本発明1032の画像化システム。

[本発明1043]

前記イメージセンサが、120 H z の周波数でセンサシグナルを発生させる、本発明1032の画像化システム。

[本発明1044]

前記励起光が、約785 n m 及び / または780 n m の波長を有する光を含む、本発明1032の画像化システム。

[本発明1045]

前記ノッチビームスプリッタが、約785 n m 及び / または780 n m の波長を有する光を選択的に反射する、本発明1032の画像化システム。

[本発明1046]

前記ノッチフィルタが、約785 n m 及び / または780 n m の波長を有する光を遮断する、本発明1032の画像化システム。

[本発明1047]

前記試料から前記イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがない、本発明1032の画像化システム。

[本発明1048]

前記レーザーから前記試料までの光路内には赤外フィルタがない、本発明1032の画像化システム。

[本発明1049]

可視光を含む光を放出するための光源を更に備える、本発明1032の画像化システム。

[本発明1050]

センサシグナルを処理して画像フレームを生成するための画像処理ユニットを更に備える、本発明1032の画像化システム。

[本発明1051]

前記画像処理ユニットが、前記レーザーがオフの場合に生成された画像フレームを、該レーザーがオンの場合に生成された直前または次の画像フレームから減算し、赤外線のための画像フレームが、2つの連続した前記画像フレーム間の差によって生成される、本発明1050の画像化システム。

[本発明1052]

前記画像処理ユニットが、赤外線のための画像フレームに疑似カラーを付ける、本発明1051の画像化システム。

[本発明1053]

前記画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた前記赤外線のための画像フレームを、前記レーザーがオフの場合に生成された前記画像フレームに再び加算し、可視光及び赤外光の複合画像フレームが生成される、本発明1052の画像化システム。

[本発明1054]

前記画像処理ユニットが、60 H z の周波数で可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、本発明1053の画像化システム。

[本発明1055]

前記画像処理ユニットから生成された前記画像フレームに基づいて画像を表示するための画像表示ユニットを更に備える、本発明1050の画像化システム。

[本発明1056]

前記画像表示ユニットが、60 H z の周波数で可視光及び赤外光の複合画像フレームを表示する、本発明1055の画像化システム。

[本発明1057]

前記レーザーから前記試料まで前記励起光を導通するための第1のチャンネルと、前記光源から該試料まで前記可視光を導通するための第2のチャンネルと、該試料から前記イメージセンサまで前記放射光を導通するための第3のチャンネルと、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通するための第4のチャンネルとを更に備える、本発明1032の画像化システム。

[本発明1058]

前記第1のチャンネル、前記第2のチャンネル、前記第3のチャンネル、及び前記第4のチャンネルが、4個の別々のチャンネルであるか、または、組み合わせられて1個、2個、または、3個のチャンネルとなっている、本発明1057の画像化システム。

[本発明1059]

前記第1のチャンネル、前記第2のチャンネル、前記第3のチャンネル、及び前記第4のチャンネルが内視鏡または顕微鏡である、本発明1057の画像化システム。

[本発明1060]

(a) 可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを第1の周波数で発生させるためのイメージセンサであって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、イメージセンサ、

(b) 該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出し、かつ、該第1の周波数の半分である第2の周波数でオンとオフの状態を交互に繰り返すレーザー、

(c) 該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための第1のチャンネル、

(d) 可視光を含む光を放出するための光源、

(e) 該光源から該試料まで該可視光を導通させるための第2のチャンネル、

(f) 該レーザーから該試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタであって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝

送される、ノッチビームスプリッタ、

(g) 該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための第3のチャンネル、

(h) 該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための第4のチャンネル、

(i) 該励起光を遮断する、該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタ、

(j) 該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期させるための同期モジュールであって、単一のセンサシグナルを該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、同期モジュール、

(k) センサシグナルを処理して画像フレームを生成するための画像処理ユニットであって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該画像処理ユニットが、該レーザーがオフの場合に生成された画像フレームを、レーザーがオンの場合に生成された直前または次の画像フレームから減算し、赤外線のための画像フレームが、2つの連続した該画像フレーム間の差によって生成され、該画像処理ユニットが、該赤外線のための画像フレームに疑似カラーを付け、該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該赤外線のための画像フレームを、該レーザーがオフの場合に生成された該画像フレームに再び加算し、可視光及び赤外光の複合画像フレームが生成される、画像処理ユニット、並びに

(l) 該画像処理ユニットに接続された、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための画像表示ユニット
を備える、該試料を画像化するための画像化システム。

[本発明1061]

試料を提供すること、

前記本発明のいずれかの画像化システムを提供すること、及び、

該画像化システムを用いて該試料を画像化すること

を含む、該試料を画像化する方法。

[本発明1062]

前記試料が、腫瘍、細胞、組織、器官、または身体部分である、本発明1061の方法。

[本発明1063]

対象に対して手術を実行して、前記試料にアクセスするかまたは該試料を分離することを更に含む、本発明1061の方法。

[本発明1064]

赤外蛍光体または近赤外蛍光体で前記試料を標識することを更に含む、本発明1061の方法。

[本発明1065]

前記赤外蛍光体または前記近赤外蛍光体が、インドシアニンググリーン (I C G)、I R 800、A l e x a 680、c y 5 . 5、I R 800の機能的等価物、A l e x a 680の機能的等価物、c y 5 . 5の機能的等価物、I R 800の類似体、A l e x a 680の類似体、c y 5 . 5の類似体、I R 800の誘導体、A l e x a 680の誘導体、c y 5 . 5の誘導体、I R 800の塩、A l e x a 680の塩、またはc y 5 . 5の塩からなる群の1つである、本発明1064の方法。

[本発明1066]

腫瘍を有する対象に赤外蛍光体または近赤外蛍光体を投与し、それにより、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体で該腫瘍を標識することと、

該対象に対して手術を実行して、標識された該腫瘍の領域にアクセスすることと、

前記本発明のいずれかの画像化システムを提供することと、

該画像化システムに従って、標識された該腫瘍を特定することと、

標識された該腫瘍を除去し、それにより、該腫瘍を有する該対象を治療することとを含む、該対象を治療する方法。

[本発明1067]

デバイス上に1つ以上のプロセッサと該1つ以上のプロセッサによる実行のための1つ以上のプログラムを格納するメモリとを搭載すること
を含み、

該1つ以上のプログラムが、

イメージセンサを動作させて可視光及び赤外光を検出し、かつセンシングナルを発生させるための命令、

レーザーを動作させて、赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出させるための命令、

該レーザーから該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタを動作させるための命令であって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出する、命令、

該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、並びに

白色光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令を含む、該試料を画像化するためのコンピュータ実装方法。

[本発明1068]

1つ以上のプロセッサと1つ以上のプログラムを格納するためのメモリとを備え、

該1つ以上のプログラムが、

イメージセンサを動作させて可視光及び赤外光を検出し、かつセンシングナルを発生させるための命令、

レーザーを動作させて、赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出させるための命令、

該レーザーから該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタを動作させるための命令であって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出する、命令、

該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、並びに

白色光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令を含む、該試料を画像化するためのコンピュータシステム。

[本発明1069]

コンピュータシステムのプロセッサの1つ以上による実行のための1つ以上のプログラムが、

イメージセンサを動作させて可視光及び赤外光を検出し、かつセンシングナルを発生させるための命令、

レーザーを動作させて、赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出させるための命令、

該レーザーから該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタを動作させるための命令であって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して、放射光を放出する、命令、

該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させて、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、並びに

白色光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令

を含む、該試料を画像化するための該1つ以上のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読保存媒体。

[本発明1070]

デバイス上に1つ以上のプロセッサと該1つ以上のプロセッサによる実行のための1つ以上のプログラムを格納するメモリとを搭載すること

を含み、

該1つ以上のプログラムが、

(a) イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンシング信号を発生させるための命令であって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、命令、

(b) レーザーを動作させて、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出させるための命令、

(c) 該レーザーから該試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタを動作させるための命令であって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出する、命令、

(d) 第1のチャンネルを動作させて、該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための命令、

(e) 白色光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令、

(f) 第2のチャンネルを動作させて、該白色光源から該試料まで該可視光を導通させるための命令、

(g) 該レーザーから該試料までの光路内及び該白色光源から該試料までの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、かつ該可視光が該ノッチビームスプリッタを通して該試料に伝送される、命令、

(h) 第3のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための命令、

(i) 第4のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための命令、

(j) 該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、

(k) 画像処理ユニットを動作させて、センシング信号を処理して画像フレームを生成させるための命令であって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該試料が可視光のみを受ける場合には少なくとも1つの白色光フレーム(WLF)が生成され、該試料が可視光も励起光も受けない場合には少なくとも1つの迷光フレーム(SLF)が生成され、該試料が励起光のみを受ける場合には1つ以上の近赤外フレーム(NIF)が生成され、該画像処理ユニットが、各NIFから該SLFを減算し、その後SLFが減算されたNIFを全て合算して最終的なNIFを生成し、該画像処理ユニットが、該最終的なNIFに疑似カラーを付け、かつ該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該最終的なNIFを該WLFに加算して、可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、命令、並びに

(l) 該画像処理ユニットに接続されている画像表示ユニットを動作させて、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための命令を含む、該試料を画像化するためのコンピュータ実装方法。

[本発明1071]

1つ以上のプロセッサと1つ以上のプログラムを格納するためのメモリとを備え、

該1つ以上のプログラムが、

(a) イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンシング信号を発生させるための命令であって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、命令、

(b) レーザーを動作させて、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出させるための命令、

(c) 該レーザーから該試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタを動作さ

せるための命令であって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出する、命令、

(d) 第1のチャンネルを動作させて、該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための命令、

(e) 白色光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令、

(f) 第2のチャンネルを動作させて、該白色光源から該試料まで該可視光を導通させるための命令、

(g) 該レーザーから該試料までの光路内及び該白色光源から該試料までの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、かつ該可視光が該ノッチビームスプリッタを通して該試料に伝送される、命令、

(h) 第3のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための命令、

(i) 第4のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための命令、

(j) 該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、

(k) 画像処理ユニットを動作させて、センシング信号を処理して画像フレームを生成させるための命令であって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該試料が可視光のみを受ける場合には少なくとも1つの白色光フレーム(WLF)が生成され、該試料が可視光も該励起光も受けない場合には少なくとも1つの迷光フレーム(SLF)が生成され、該試料が励起光のみを受ける場合には1つ以上の近赤外フレーム(NIF)が生成され、該画像処理ユニットが、各NIFから該SLFを減算し、その後SLFが減算されたNIFを全て合算して最終的なNIFを生成し、該画像処理ユニットが、該最終的なNIFに疑似カラーを付け、かつ該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該最終的なNIFを該WLFに加算して、可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、命令、並びに

(l) 該画像処理ユニットに接続されている画像表示ユニットを動作させて、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための命令を含む、該試料を画像化するためのコンピュータシステム。

[本発明1072]

コンピュータシステムのプロセッサの1つ以上による実行のための1つ以上のプログラムが、

(a) イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンシング信号を発生させるための命令であって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、命令、

(b) レーザーを動作させて、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出させるための命令、

(c) 該レーザーから該試料までの光路内のレーザークリーンアップフィルタを動作させるための命令であって、該レーザークリーンアップフィルタが、該励起光の波長帯を該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のピーク吸収帯まで狭め、かつ狭められた該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出する、命令、

(d) 第1のチャンネルを動作させて、該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための命令、

(e) 白色光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令、

(f) 第2のチャンネルを動作させて、該白色光源から該試料まで該可視光を導通させるための命令、

(g) 該レーザーから該試料までの光路内及び該白色光源から該試料までの光路内のノ

ッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が、該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、かつ該可視光が、該ノッチビームスプリッタを通して該試料に伝送される、命令、

(h) 第3のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための命令、

(i) 第4のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための命令、

(j) 該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、

(k) 画像処理ユニットを動作させて、センサシグナルを処理して画像フレームを生成させるための命令であって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該試料が可視光のみを受ける場合には少なくとも1つの白色光フレーム(WLF)が生成され、該試料が可視光も該励起光も受けない場合には少なくとも1つの迷光フレーム(SLF)が生成され、該試料が励起光のみを受ける場合には1つ以上の近赤外フレーム(NIF)が生成され、該画像処理ユニットが、各NIFから該SLFを減算し、その後SLFが減算されたNIFを全て合算して最終的なNIFを生成し、該画像処理ユニットが、該最終的なNIFに疑似カラーを付け、かつ該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該最終的なNIFを該WLFに加算して、可視光及び赤外光の複合画像フレームを生成する、命令、並びに

(l) 該画像処理ユニットに接続されている画像表示ユニットを動作させて、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための命令を含む、該試料を画像化するための該1つ以上のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読保存媒体。

[本発明1073]

デバイス上に1つ以上のプロセッサと該1つ以上のプロセッサによる実行のための1つ以上のプログラムを格納するメモリとを搭載することを含む、

該1つ以上のプログラムが、

イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを発生させるための命令、

レーザーを動作させて、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出させ、かつオンとオフの状態を交互に繰り返すための命令、

該レーザーから赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝送される、命令、

該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、並びに

同期モジュールを動作させて、該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期させるための命令であって、単一のセンサシグナルを該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、命令

を含む、該試料を画像化するためのコンピュータ実装方法。

[本発明1074]

1つ以上のプロセッサと1つ以上のプログラムを格納するためのメモリとを備え、

該1つ以上のプログラムが、

イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを発生させるための命令、

レーザーを動作させて、赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出させかつオンとオフの状態を交互に繰り返すための命令、

該レーザーから該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝送される、命令、

該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、並びに

同期モジュールを動作させて、該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期させるための命令であって、単一のセンサシグナルを該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、命令

を含む、該試料を画像化するためのコンピュータシステム。

[本発明1075]

コンピュータシステムのプロセッサの1つ以上による実行のための1つ以上のプログラムが、

イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを発生させるための命令、

レーザーを動作させて、赤外蛍光体または近赤外蛍光体のための励起光を放出させかつオンとオフの状態を交互に繰り返すための命令、

該レーザーから該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を含む試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が、該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝送される、命令、

該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、並びに

同期モジュールを動作させて、該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期させるための命令であって、単一のセンサシグナルを該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、命令

を含む、該試料を画像化するための該1つ以上のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読保存媒体。

[本発明1076]

デバイス上に1つ以上のプロセッサと該1つ以上のプロセッサによる実行のための1つ以上のプログラムを格納するメモリとを搭載すること
を含み、

該1つ以上のプログラムが、

(a) イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを第1の周波数で発生させるための命令であって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、命令、

(b) レーザーを動作させて、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出させるため、及び該第1の周波数の半分である第2の周波数でオンとオフの状態を交互に繰り返すための命令、

(c) 第1のチャンネルを動作させて、該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための命令、

(d) 光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令、

(e) 第2のチャンネルを動作させて、該光源から該試料まで該可視光を導通させるための命令、

(f) 該レーザーから該試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近

赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝送される、命令、

(g) 第3のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための命令、

(h) 第4のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための命令、

(i) 該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、

(j) 同期モジュールを動作させて、該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期させるための命令であって、単一のセンサシグナルを該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、命令、

(k) 画像処理ユニットを動作させて、センサシグナルを処理して画像フレームを生成させるための命令であって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該画像処理ユニットが、該レーザーがオフの場合に生成された画像フレームを、該レーザーがオンの場合に生成された直前または次の画像フレームから減算し、赤外線のための画像フレームが、2つの連続した該画像フレーム間の差によって生成され、該画像処理ユニットが、該赤外線のための画像フレームに疑似カラーを付け、該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該赤外線のための画像フレームを、該レーザーがオフの場合に生成された該画像フレームに再び加算し、可視光及び赤外光の複合画像フレームが生成される、命令、並びに

(l) 該画像処理ユニットに接続されている画像表示ユニットを動作させて、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための命令を含む、該試料を画像化するためのコンピュータ実装方法。

[本発明1077]

1つ以上のプロセッサと1つ以上のプログラムを格納するメモリとを備え、

該1つ以上のプログラムが、

(a) イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを第1の周波数で発生させるための命令であって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、命令、

(b) レーザーを動作させて、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出させるため、及び該第1の周波数の半分である第2の周波数でオンとオフの状態を交互に繰り返すための命令、

(c) 第1のチャンネルを動作させて、該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための命令、

(d) 光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令、

(e) 第2のチャンネルを動作させて、該光源から該試料まで該可視光を導通させるための命令、

(f) 該レーザーから該試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝送される、命令、

(g) 第3のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための命令、

(h) 第4のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための命令、

(i) 該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、

(j) 同期モジュールを動作させて、該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期

させるための命令であって、単一のセンサシグナルを該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、命令、

(k) 画像処理ユニットを動作させて、センサシグナルを処理して画像フレームを生成させるための命令であって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該画像処理ユニットが、該レーザーがオフの場合に生成された画像フレームを、該レーザーがオンの場合に生成された直前または次の画像フレームから減算し、赤外線のための画像フレームが、2つの連続した該画像フレーム間の差によって生成され、該画像処理ユニットが、該赤外線のための画像フレームに疑似カラーを付け、該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該赤外線のための画像フレームを、該レーザーがオフの場合に生成された該画像フレームに再び加算し、可視光及び赤外光の複合画像フレームが生成される、命令、並びに

(l) 該画像処理ユニットに接続されている画像表示ユニットを動作させて、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための命令を含む、該試料を画像化するためのコンピュータシステム。

[本発明1078]

コンピュータシステムのプロセッサの1つ以上による実行のための1つ以上のプログラムが、

(a) イメージセンサを動作させて、可視光及び赤外光を検出しかつセンサシグナルを第1の周波数で発生させるための命令であって、赤外蛍光体または近赤外蛍光体を含む試料から該イメージセンサまでの光路内には赤外フィルタがなく、かつ該イメージセンサが、青色、緑色、及び赤色の画素センサを備える、命令、

(b) レーザーを動作させて、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体のための励起光を放出させるため、及び該第1の周波数の半分である第2の周波数でオンとオフの状態に交互に繰り返すための命令、

(c) 第1のチャンネルを動作させて、該レーザーから該試料まで該励起光を導通させるための命令、

(d) 光源を動作させて、可視光を含む光を放出させるための命令、

(e) 第2のチャンネルを動作させて、該光源から該試料まで該可視光を導通させるための命令、

(f) 該レーザーから該試料までの光路内及び該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチビームスプリッタを動作させるための命令であって、該励起光が該ノッチビームスプリッタにより該試料へ反射され、該励起光が、該試料中の該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体を励起して放射光を放出し、かつ該放射光が該ノッチビームスプリッタを通して該イメージセンサに伝送される、命令、

(g) 第3のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該放射光を導通させるための命令、

(h) 第4のチャンネルを動作させて、該試料から該イメージセンサまで該可視光を導通させるための命令、

(i) 該試料から該イメージセンサまでの光路内のノッチフィルタを動作させるための命令であって、該ノッチフィルタが該励起光を遮断する、命令、

(j) 同期モジュールを動作させて、該イメージセンサを該レーザー及び可視光と同期させるための命令であって、単一のセンサシグナルを該レーザーのオンまたはオフの単一の状態に同期させる、命令、

(k) 画像処理ユニットを動作させて、センサシグナルを処理して画像フレームを生成させるための命令であって、該画像処理ユニットが該イメージセンサに接続され、該画像処理ユニットが、該レーザーがオフの場合に生成された画像フレームを、該レーザーがオンの場合に生成された直前または次の画像フレームから減算し、赤外線のための画像フレームが、2つの連続した該画像フレーム間の差によって生成され、該画像処理ユニットが、該赤外線のための画像フレームに疑似カラーを付け、該画像処理ユニットが、疑似カラーを付けられた該赤外線のための画像フレームを、該レーザーがオフの場合に生成された画像フ

レーンに再び加算し、可視光及び赤外光の複合画像フレームが生成される、命令、並びに
(1) 該画像処理ユニットに接続されている画像表示ユニットを動作させて、該画像処理ユニットから生成された該画像フレームに基づいて画像を表示するための命令を含む、該試料を画像化するための該1つ以上のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読保存媒体。

[本発明1079]

デバイス上に1つ以上のプロセッサと該1つ以上のプロセッサによる実行のための1つ以上のプログラムを格納するメモリとを搭載することを含み、

該1つ以上のプログラムが、
試料を提供するための命令、
前記本発明のいずれかの画像化システムを提供するための命令、及び、
該画像化システムを用いて該試料を画像化するための命令を含む、試料を画像化するためのコンピュータ実装方法。

[本発明1080]

1つ以上のプロセッサと1つ以上のプログラムを格納するためのメモリとを備え、
該1つ以上のプログラムが、
試料を提供するための命令、
前記本発明のいずれかの画像化システムを提供するための命令、及び、
該画像化システムを用いて該試料を画像化するための命令を含む、試料を画像化するためのコンピュータシステム。

[本発明1081]

コンピュータシステムのプロセッサの1つ以上による実行のための1つ以上のプログラムが、
試料を提供するための命令、
前記本発明のいずれかの画像化システムを提供するための命令、及び
該画像化システムを用いて該試料を画像化するための命令を含む、試料を画像化するための該1つ以上のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読保存媒体。

[本発明1082]

デバイス上に1つ以上のプロセッサと該1つ以上のプロセッサによる実行のための1つ以上のプログラムを格納するメモリとを搭載することを含み、

該1つ以上のプログラムが、
腫瘍を有する対象に赤外蛍光体または近赤外蛍光体を投与し、それにより、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体で該腫瘍を標識するための命令、
該対象に対して手術を実行して、標識された該腫瘍の領域にアクセスするための命令、
前記本発明のいずれかの画像化システムを提供するための命令、
該画像化システムに従って、標識された該腫瘍を特定するための命令、及び、
標識された該腫瘍を除去し、それにより、該腫瘍を有する該対象を治療するための命令を含む、該対象を治療するためのコンピュータ実装方法。

[本発明1083]

1つ以上のプロセッサと1つ以上のプログラムを格納するためのメモリとを備え、
該1つ以上のプログラムが、
腫瘍を有する対象に赤外蛍光体または近赤外蛍光体を投与し、それにより、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体で該腫瘍を標識するための命令、
該対象に対して手術を実行して、標識された該腫瘍の領域にアクセスするための命令、
前記本発明のいずれかの画像化システムを提供するための命令、
該画像化システムに従って、標識された該腫瘍を特定するための命令、及び、
標識された該腫瘍を除去し、それにより、該腫瘍を有する該対象を治療するための命令

を含む、該対象を治療するためのコンピュータシステム。

[本発明1084]

コンピュータシステムのプロセッサの1つ以上による実行のための1つ以上のプログラムが、

腫瘍を有する対象に赤外蛍光体または近赤外蛍光体を投与し、それにより、該赤外蛍光体または該近赤外蛍光体で該腫瘍を標識するための命令、

該対象に対して手術を実行して、標識された該腫瘍の領域にアクセスするための命令、

前記本発明のいずれかの画像化システムを提供するための命令、

該画像化システムに従って、標識された該腫瘍を特定するための命令、及び、

標識された該腫瘍を除去し、それにより、該腫瘍を有する該対象を治療するための命令を含む、該対象を治療するための該1つ以上のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読保存媒体。

[本発明1085]

デバイス上に1つ以上のプロセッサと該1つ以上のプロセッサによる実行のための1つ以上のプログラムを格納するメモリとを搭載すること

を含み、該1つ以上のプログラムが、

並列処理ソフトウェアコーディングを用いるための命令、

未加工の画像を伝送するための命令、及び、

該1つ以上のプロセッサに対する、該未加工の画像にデモザイキング処理を行うための命令

を含む、画像を取り込みかつ処理するため及びスムーズな画像表示のためのコンピュータ実装方法。

[本発明1086]

前記1つ以上のプロセッサが図形処理ユニット（GPU）を備え、かつ前記並列処理ソフトウェアコーディングが、GPUベースのコンピュータ統合デバイスアーキテクチャ（CUDA）を備える、本発明1085のコンピュータ実装方法。

[本発明1087]

前記並列処理ソフトウェアコーディングが直接ビデオカードに格納される、本発明1085のコンピュータ実装方法。

[本発明1088]

前記未加工の画像が、8ビットの未加工の画像である、本発明1085のコンピュータ実装方法。

[本発明1089]

前記画像が、毎秒300フレームのフル高解像度フレームを含み、フルHD（1080p）8ビットの画像が、約2Mbのサイズであり、PCIe3.0データ転送速度が約7Gb/sであり、かつ該画像が、300マイクロ秒で前記1つ以上のプロセッサへ伝送される、本発明1085のコンピュータ実装方法。

[本発明1090]

前記1つ以上のプロセッサに前記画像を伝送した後に画像処理操作を実行する、本発明1085のコンピュータ実装方法。

[本発明1091]

前記画像処理操作が、ベイヤードモザイキング処理を行うこと、散乱光画像を蛍光画像から減算すること、蛍光フレームの赤色、緑色、及び青色のチャンネルを加算すること、疑似カラーを蛍光画像に与えること、並びに疑似カラーを付けられた蛍光画像を白色光画像に加算することから成る群の一つである、本発明1090のコンピュータ実装方法。

[本発明1092]

速度を向上させる目的で、表示のためにシステムメモリに前記画像を戻す代わりに、前記1つ以上のプロセッサのOpenGL/directx機能を動作させて、最終的な画像を表示する、本発明1085のコンピュータ実装方法。

[本発明1093]

医療グレードHD品質ビデオモニタで画像が表示される、本発明1085のコンピュータ実装方法。

[本発明1094]

1つ以上のプロセッサと1つ以上のプログラムを格納するためのメモリとを備え、
該1つ以上のプログラムが、
並列処理ソフトウェアコーディングを用いるための命令、
未加工の画像を伝送するための命令、及び、
該1つ以上のプロセッサに対する、該未加工の画像にデモザイキング処理を行うための命令
を含む、画像を取り込みかつ処理するため及びスムーズな画像表示のためのコンピュータシステム。

[本発明1095]

前記1つ以上のプロセッサが図形処理ユニット（GPU）を備え、かつ前記並列処理ソフトウェアコーディングが、GPUベースのコンピュータ統合デバイスアーキテクチャ（CUDA）を備える、本発明1094のコンピュータシステム。

[本発明1096]

前記並列処理ソフトウェアコーディングが直接ビデオカードに格納される、本発明1094のコンピュータシステム。

[本発明1097]

前記未加工の画像が、8ビットの未加工の画像である、本発明1094のコンピュータシステム。

[本発明1098]

前記画像が、毎秒300フレームのフル高解像度フレームを含み、フルHD（1080p）8ビットの画像が、約2Mbのサイズであり、PCIe3.0データ転送速度が約7Gb/sであり、かつ該画像が、300マイクロ秒で前記1つ以上のプロセッサへ伝送される、本発明1094のコンピュータシステム。

[本発明1099]

前記1つ以上のプロセッサに前記画像を伝送した後に、画像処理操作を実行する、本発明1094のコンピュータシステム。

[本発明1100]

前記画像処理操作が、バイヤーデモザイキング処理を行うこと、散乱光画像を蛍光画像から減算すること、蛍光フレームの赤色、緑色、及び青色のチャンネルを加算すること、疑似カラーを蛍光画像に与えること、並びに疑似カラーを付けられた蛍光画像を白色光画像に加算することから成る群の一つである、本発明1099のコンピュータシステム。

[本発明1101]

速度を向上させる目的で、表示のためにシステムメモリに前記画像を戻す代わりに、前記1つ以上のプロセッサのOpenGL/DirectX機能を動作させて、最終的な画像を表示する、本発明1094のコンピュータシステム。

[本発明1102]

医療グレードHD品質ビデオモニタで画像が表示される、本発明1094のコンピュータシステム。

[本発明1103]

保存媒体のプロセッサの1つ以上による実行のための1つ以上のプログラムが、
並列処理ソフトウェアコーディングを用いるための命令、
未加工の画像を伝送するための命令、及び、
1つ以上の該プロセッサに対する、該未加工の画像にデモザイキング処理を行うための命令
を含む、画像を取り込みかつ処理するため及びスムーズな画像表示のための該1つ以上のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読保存媒体。

[本発明1104]

前記1つ以上のプロセッサが図形処理ユニット（GPU）を備え、かつ前記並列処理ソフトウェアコーディングが、GPUベースのコンピュータ統合デバイスアーキテクチャ（CUDA）を備える、本発明1103の保存媒体。

[本発明1105]

前記並列処理ソフトウェアコーディングが直接ビデオカードに格納される、本発明1103の保存媒体。

[本発明1106]

前記未加工の画像が、8ビットの未加工の画像である、本発明1103の保存媒体。

[本発明1107]

前記画像が、毎秒300フレームのフル高解像度フレームを含み、フルHD（1080p）8ビットの画像が、約2Mbのサイズであり、PCIe3.0データ転送速度が約7Gb/sであり、かつ該画像が、300マイクロ秒で前記1つ以上のプロセッサへ伝送される、本発明1103の保存媒体。

[本発明1108]

前記1つ以上のプロセッサに前記画像を伝送した後に、画像処理操作を実行する、本発明1103の保存媒体。

[本発明1109]

前記画像処理操作が、ベイヤードモザイク処理を行うこと、散乱光画像を蛍光画像から減算すること、蛍光フレームの赤色、緑色、及び青色のチャンネルを加算すること、疑似カラーを蛍光画像に与えること、並びに疑似カラーを付けられた蛍光画像を白色光画像に加算することから成る群の一つである、本発明1108の保存媒体。

[本発明1110]

速度を向上させる目的で、表示のためにシステムメモリに前記画像を戻す代わりに、前記1つ以上のプロセッサのOpenGL/DirectX機能を動作させて、最終的な画像を表示する、本発明1103の保存媒体。

[本発明1111]

医療グレードHD品質ビデオモニタで画像が表示される、本発明1103の保存媒体。