

平成２２年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「超視覚蛍光検査法によるギョウチュウ卵自動検査システムの開発」

研究開発成果等報告書

平成２３年　９月

委託者　関東経済産業局

委託先　株式会社電興社

目次

第1章 研究開発の概要	3
1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標	3
1-2 研究体制	3
1-2-1 研究内容	3
1-2-2 所在地	4
1-2-3 研究期間	4
1-2-4 実施計画日程	5
1-2-5 研究組織（全体）	5
1-3 成果概要	6
1-3-1 卵の有無を判定するための蛍光画像自動取得装置の開発	6
1-3-2 自動搬送装置の開発	6
1-3-3 IDを付与する装置、及び管理システムの開発	7
1-4 当該研究開発の連絡窓口	8
第2章 本論	9
2-1 卵の有無を判定するための蛍光画像自動取得装置の開発	9
2-1-1 概要	9
2-1-2 カメラの仕様	9
2-1-3 カメラの構成と構成品の機能	10
2-1-4 カメラ画像処理と判定例	12
2-1-5 光学処理精度の向上	13
2-1-6 装置性能の検証試験	14
2-2 自動搬送装置について	14
2-2-1 概要	14
2-2-2 仕様	15
2-3 IDを付与する装置、及び管理システムの開発	15
2-3-1 概要	15
2-3-2 動作環境	17
2-3-3 開発環境	17
2-3-4 機能一覧	17
2-3-5 操作画面	19
2-3-6 検査結果表示ビュー	21
2-3-7 検査状態遷移	21
4 最終章 全体総括	22
4-1 事業化の見通し	22

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

ギョウチュウ卵の寄生虫検査は、主に小学校低学年を対象に地域の保健所を中心に年間600万件行われているが、人手に頼った極めて生産性の悪い作業である。本事業では、新開発の超視覚蛍光検査法によるギョウチュウ卵の検査技術を応用し、高精度、高速の位置決め技術、トレーサビリティの高い管理技術を付加し、今後のバイオディフェンス体制の構築に不可欠な、高性能寄生虫卵自動検査装置を開発する。

1-2 研究体制

1-2-1 研究内容

① 卵の有無を判定するための蛍光画像自動取得装置の開発

自動判定処理速度は卵1個の存在を確認できる蛍光画像を6,000枚以上/24時間の処理能力を有し、判定精度は目視と比較し99%以上である蛍光画像自動取得装置を開発する。

励起光と蛍光発光の効果的な計測を行うために、種々の検体を用い複数の励起光の検討による実験を行い、効果的な励起光と照射方法の検討を行う。

また、複数の取得画像から演算処理により寄生虫卵とノイズの分別を行うが、複数の演算を試行し、最も効果的な演算方法を開発する。この検査方法は自家蛍光測定により寄生虫卵を検出する原理を応用する。

② 観察検査対象フィルムを固定させたカセット状のケースに入れた、自動搬送装置の開発

搬送処理能力が6枚以上/1分間の能力を有し、分別能力は99.9%以上である自動搬送装置を開発する。

カセット状のケースをプラスチック素材で構築し、フィルムの被検部位を平坦化できる仕組みで焦点距離を一定値内に維持し、所定位置までのカセットケースの搬送は、高精度位置決め技術を使った設計を行う。

開発手法としては、フィルムの位置精度の開発のための試作と試験、さらに搬入搬出装置の試作及び動作確認試験を行う。

③ 観察検査対象フィルムのID管理を行うため、フィルムもしくはフィルムケースにIDを付与する装置、及び管理システムの開発

ID付与成功率が99%以上で、目視でIDが確認可能であるID付与装置を製作し、履歴管理能力は毎年100万人の処理能力がある管理システムを開発する。

高速ID印字については、インクジェット方式が最適と考えるが、複数の試作と十分な動作評価を行う。

履歴管理手法は、品質管理手法の中に、解決手法があると考え、同様の観点において本検査システムの履歴管理の管理手法を構築する。

④ プロジェクトの管理・運営

- ・ 事業管理機関・株式会社電興社において、本プロジェクトの管理を行う。プロジェクトの研究経緯と成果について取りまとめ、成果報告書 2 部及び電子媒体 (CD-ROM) 1 式を作成する。
- ・ 研究の進捗状況を検証するとともに、研究を実施する上で発生する課題等について、随時研究実施者と調整を行う。
- ・ 再委託先事業者が作成する証憑書類について、指導・確認を行う。
- ・ 研究開発推進委員会を委託契約期間内に 2 回程度開催する。

1-2-2 所在地

① 事業管理機関

株式会社電興社（最寄り駅：JR 東海新幹線 浜松駅）

〒432-8055 静岡県浜松市南区卸本町 9 8

② 研究実施場所（主たる研究実施場所については、下線表記。）

株式会社電興社（最寄り駅：JR 東海新幹線 浜松駅）〈再掲〉

〒432-8055 静岡県浜松市南区卸本町 9 8

株式会社上島電興社（最寄り駅：遠州鉄道バス 上島バス停、遠州鉄道 上島駅）

〒430-0901 静岡県浜松市中区曳馬 5 丁目 1 7 番 1 9 号

TAC 株式会社（最寄り駅：東武バス 中郷バス停、JR 宇都宮線 土呂駅）

〒331-0802 埼玉県さいたま市北区本郷町 1 3 1 6

国立大学法人浜松医科大学（最寄り駅：遠州鉄道バス 医科大学バス停、遠州鉄道 積志駅）

〒431-3129 静岡県浜松市東区半田山 1 丁目 2 0 番 1 号

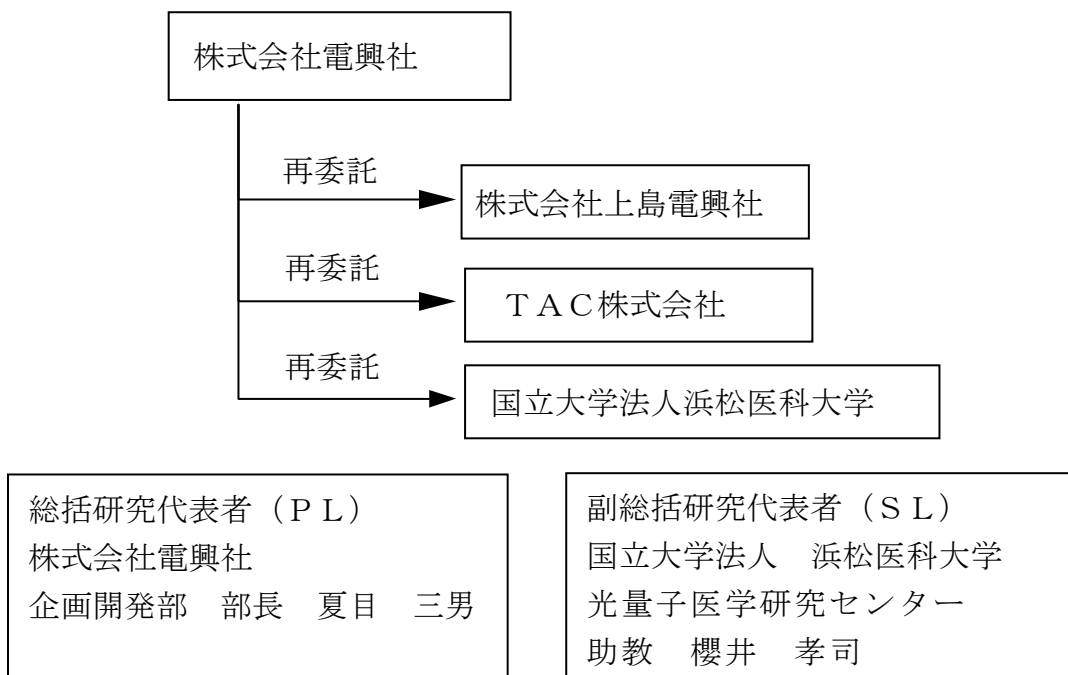
1-2-3 研究期間

平成 23 年 3 月 1 日から平成 23 年 9 月 30 日まで

1-2-4 実施計画日程

実 施 内 容	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①卵の有無を判定するための 蛍光画像自動取得装置の開発			←					→				
②観察検査対象フィルムを固 定させたカセット状のケース に入れた、自動搬送装置の開 発			←					→				
③観察検査対象フィルムの I D管理を行うため、フィルム もしくはフィルムケースに I Dを付与する装置、及び管理 システムの開発			←					→				
④プロジェクトの管理・運営 研究開発推進委員会 報告書作成			プロジェクトの管理・運営						→			
			○					○	↔			

1-2-5 研究組織（全体）



1-3 成果概要

本研究開発により、目的の装置が完成し、動作試験を完了し、以下のごとく目標のレベルに達していることが確認された。

1-3-1 卵の有無を判定するための蛍光画像自動取得装置の開発

自動判定処理速度は卵1個の存在を確認できる蛍光画像を6,000枚以上/24時間の処理能力を有し、判定精度は目視と比較し99%以上である蛍光画像自動取得装置を開発できた。

カメラ1について

画像の判定精度を高めるため、2台のカメラを使用した。1台目のカメラ（カメラ1）にて検査フィルム像をマクロ撮影し、被検物質の判定用カメラ（カメラ2）の視野内に存在しているかどうかを判定する機能とした。カメラ1による判定は、検査フィルムの中央部に存在する十字マークの有無を指標にした。十字マークを認識するために、高コントラスト比にてフィルム像を取得する光学仕様を開発製作した。開発当初は、十字マークの白黒反転の回避、不純物や気泡混入によるコントラスト値低下が頻発して、十字マークの判定精度が低かった。照明法や専用の格納カセット仕様を改良することで、1) 高コントラスト比での十字マーク撮像、2) 気泡や混雑物による像劣化を軽減した撮像、が実現でき、判定精度はほぼ100%だった。検査フィルム1枚あたりの判定に要する時間は10秒（8,640枚/24時間に相当）だった。以上の結果から要求仕様を満たした光検査装置を開発することができた。

カメラ2について

2台目のカメラは、被検査領域内における卵の有無を判定する機能とした。卵の有無は寄生虫卵の自家蛍光検出法の原理に基づいた。蛍光分子励起と蛍光検出を効率化するために、種々の検体を用いて複数の励起光の検討による実験を行い、効果的な励起検出法を検討した。卵の判定は、被検査領域における蛍光強度を指標にした。蛍光信号を認識するために、高S/N比にて蛍光像を取得する光学仕様を開発製作した。開発当初は、励起光の散乱や迷光による背景光上昇（S/N低下）により、卵有無の判定精度が低かった。照明法、蛍光検出仕様、画像処理法を改良することで、1) 背景光を軽減した卵蛍光撮像、2) 所定の粒子径を有する卵の認識、が実現でき、判定精度は99%以上だった。検査フィルム1枚あたりの判定に要する時間は12秒（7,200枚/24時間に相当）だった。以上の結果から要求仕様を満たした光検査装置を開発することができた。

1-3-2 自動搬送装置の開発

搬送処理能力が6枚以上/1分間の能力を有し、分別能力は99.9%以上であ

る自動搬送装置を開発した。

カセットについて

カセット状のケースを当初プラスチックで設計の予定であったが、コストと使い勝手、廃却処理を考慮し、厚紙で構成した。このカセット素材により、正確な搬送と光学系への影響の少ないカセットを構成することが出来た。

ロータリーテーブルについて

カセットを搬送し、IDの確認、カメラ1の検査、カメラ2の検査を順序良く行うためにロータリーテーブルを開発した、この開発により、正確な搬送が可能となり、ID確認のためのバーコードの読み込み、検査用カメラによる正確な画像の撮影と検査結果による分別搬送が可能となった。搬送能力は6枚以上／1分間を達成している。

搬入搬出装置について

ロータリーテーブルに移載する装置および検査後の検体をストッカに移載する装置を開発した。この装置により、検査のためのロータリーテーブルへの検体の連続投入が可能となり、高速の搬送が可能となった。また、検査結果による分別能力は99.9%以上の性能が確認されている。

1-3-3 IDを付与する装置、及び管理システムの開発

ID付与成功率が99%以上で、目視でIDが確認可能であるID付与装置を製作し、履歴管理能力は毎年100万人の処理能力がある管理システムを開発した。

ID付与及びID確認装置について

検体へのID付与の必要性は、学校、氏名等の個人情報が入る袋に記載されているため、検体を検査装置に読み込ませるためには、個人情報分離されてしまうという状況が発生するためである。

このため、検体と袋を分離するときに、IDを両方に付与し、陽性検体のIDを確認し、個人情報と照合することを行う。

このためのID付与システムは何が良いか検討した。

当初、瓶等にライン横から印刷できるインクジェット型のバーコードプリンターを想定していたが、装置自体が非常に高価であるのと、それ以上に、検体を分離し、搬送しないとバーコードが印刷できないため、その設備に費用が膨大になることが判明し、今回は他の方法を検討した。

その結果、コード39のバーコードが最適であることが判明し、専用ラベルプリンターを採用することで、今回のシステムに合致したIDシステムが完成した。

画像認識コンピュータ及びソフトウェアについて

画像処理用コンピュータは当初64bitのOSを検討していたが、高感度カメラのドライバーがまだ開発されていないことが、判明し、32bitOSを採

用した。

コンピュータシステムは画像処理用 2 台、データベース用 1 台すべて CPU は Intel の i 7 を採用し高速化を図り、その結果、処理速度は 2 秒以内で判定と結果の保存をおこなうことが出来、当初の目標を大幅にクリアーすることが可能となった。

超高感度カメラは、低価格で感度の高いカメラを入手するため、OEM 型の基板カメラを採用し、筐体を設計して本装置に取り付けた。このためインターフェイスはそのカメラのインターフェイスを採用し、IEEE 1394b のプロトコルで処理している。

データおよびシステムの安全を図るため、補助記憶装置には RAID 1 を採用し、プログラムおよびデータの 2 重化を行い、不意なディスクの損傷に備えている。また、電源のバックアップも行い、不意な停電でも、データ及び補助記憶装置に損傷を与えないように、正常なシャットダウンまで約 5 分間の電源保証を行っている。

データベースシステムについて

検査履歴データの管理については、マルチユーザーマルチタスク処理が可能な SQL Server を採用した。これは当社が生産管理システムを構築する場合に安定して性能を発揮できるインフラとして数多く採用してきた経験があり、今回のシステムについても、その効果を発揮し、年間処理目標の 100 万人は容易にクリアできるものである。

管理手法は、品質管理手法の中に、解決手法があると考え、同様の観点において本検査システムの履歴管理の管理手法を用い、トレーサビリティを、このシステムで確保されたことになる。

これまでの検査では、目視で陽性と判定された個人にのみ、その結果が通達され、その検体及び、陰性の検体及びそのデータは全て破棄されていた。今回のシステムをトレーサビリティの思想を持って運用すれば、通年の状況管理、健康管理に役立つ効果を表すことが出来る。

1-4 当該研究開発の連絡窓口

住所 郵便番号 432-8055
静岡県浜松市南区御本町98番地
株式会社 電興社
担当者 企画開発部 夏目三男
TEL 053-441-5444
FAX 053-442-3421
HP <http://www.denkosha.co.jp>

第2章 本論

2-1 卵の有無を判定するための蛍光画像自動取得装置の開発

2-1-1 概要

超視覚蛍光検査法を使った検査用顕微測光：従来の目視型と異なり、蛍光画像をコンピュータが自動で認識・輝度の解析を行い、検査フィルムにおけるギョウチュウ卵の有無を判定するための最適な光学処理法を研究開発し、ギョウチュウ検査フィルム検査用光学装置（カメラ1およびカメラ2）を製作した。

カメラ1は検査フィルムが規定位置内に存在しているかどうかを判定する画像の取得装置であり、検査フィルムの中央部目印（十字マーク）を検出し、そのコントラスト比が所定以上なら陰性（目視検査必要無）、所定以下なら陽性（目視検査必要有）と判定する。

カメラ2は検査フィルムの規定位置内に卵が存在しているかどうかを判定する画像の取得装置であり、フィルムの被検領域において存在する蛍光性粒子の総数、総蛍光輝度値を検出し、そのいずれかが所定以下の数値なら陰性（目視検査必要無）、所定以上なら陽性（目視検査必要有）と判定する。

2-1-2 カメラの仕様

カメラ1

照射光波長	340 nm 以上
照射光出力	50 W 以上
照射光連続点灯時間	2,000 時間以上
検査範囲	直径 10 ミリ以上
レンズ作動距離	20 ミリ以上
レンズ調整範囲	5 ミリ以上
画像取得時間	1 秒以内
微弱光検出器制御 I/F	IEEE1394

カメラ2

照射光波長	340 nm 以上
照射光出力	25 mW 以上
照射光連続点灯時間	10,000 時間以上
検査範囲	直径 10 ミリ以上
レンズ作動距離	20 ミリ以上
レンズ調整範囲	5 ミリ以上
画像取得時間	1 秒以内
微弱光検出器制御 I/F	IEEE1394

2-1-3 カメラの構成と構成品の機能

カメラ1の構成（図2-1-A左）と構成品の機能

スポット光源 白色光を照射する。

波長選択機 白色光の波長および光量を調節する。

光照射レンズ 白色光を検査フィルム上面の被検領域へ照射する。

マクロレンズアセンブリ 検査フィルムの被検領域から反射した白色光が入射され、ピント面の画像をカメラ撮像面へ結像させる。位置決め用の調整軸が付帯している。

光検出器 白色光を2次元検出し、画像をPCへ転送する。画像の解像度はビニング数で調整し、感度はゲイン数値で調整する。画像取得タイミングと各調整はPC制御で実行する。

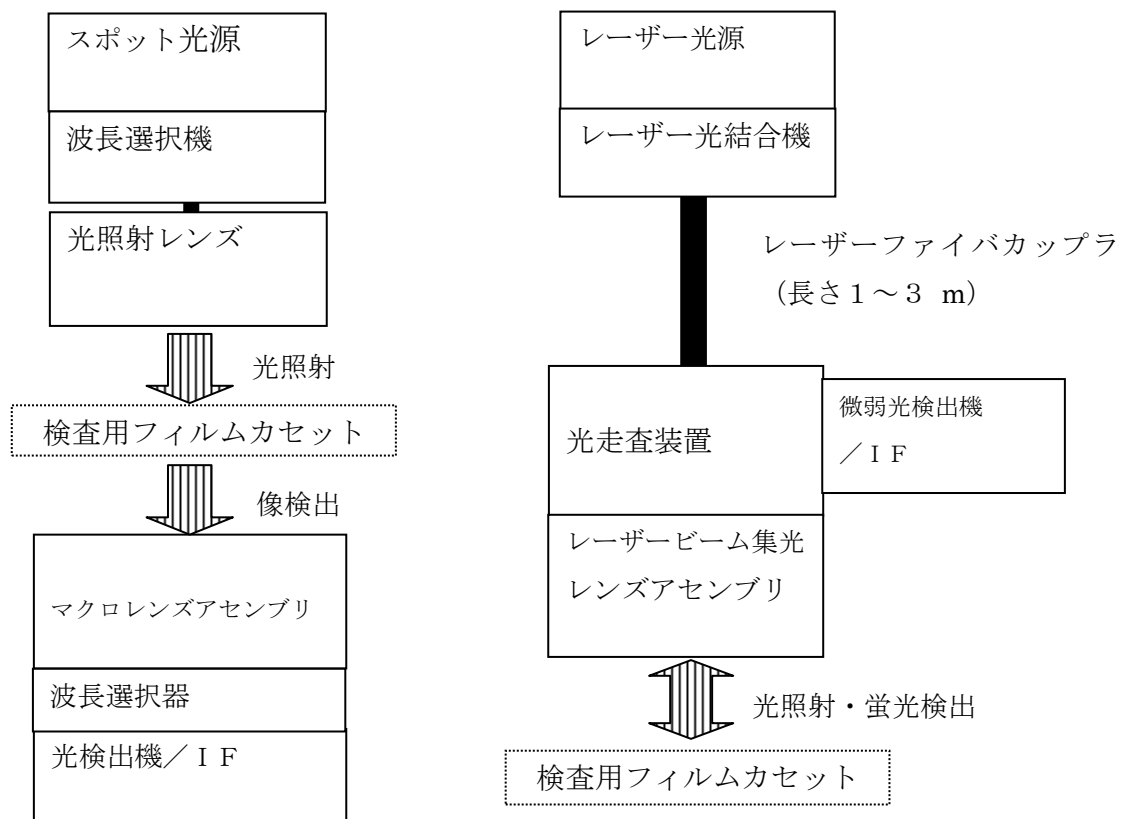


図2-1-A カメラ構成 左) カメラ1、右) カメラ2

カメラ2の構成（図2-1-A右）と構成品の機能

レーザー光源 単一波長光を照射する。照射出力を0～50mWの範囲で調整する。

レーザー光結合機 複数のレーザー光を単一光軸に結合し、ファイバカップラへ入射する。単一光軸への光結合は各レーザー光の平行性を維持させながら、光軸調整により行う。（レーザー光が目へ直接入射しないよう、専用の遮光カバーが敷設されている）

レーザーファイバカップラ 単一光軸を進む複数のレーザー平行光をピッグテイ

ル側で受光し、FC コネクタ側から出射する。出射角度は 20 度以上、ファイバ長さは 1 メートル以上、波長 405～488nm の透過率は 50% 以上。

光走査装置 FC コネクタを介してレーザー光を走査ディスクへ入射させ、ディスク回転でレーザーを 2 次元光走査する。光走査は毎秒 30 フレーム以上の速度で画像形成する。被検標本の蛍光波長を選択し、蛍光像をカメラ撮像面へ結像する。

レーザービーム集光レンズアセンブリ 蛍光励起用レーザー光を検査フィルム上面の被検領域へ照射する。(フィルムを反射したレーザー光が目へ直接入射しないよう、専用の遮光カバーが敷設されている)

微弱光検出器 微弱光を 2 次元検出し、画像を PC へ転送する。画像の解像度はビニング数で調整し、感度はゲイン数値で調整する。画像取得タイミングと各調整は PC 制御で実行する。

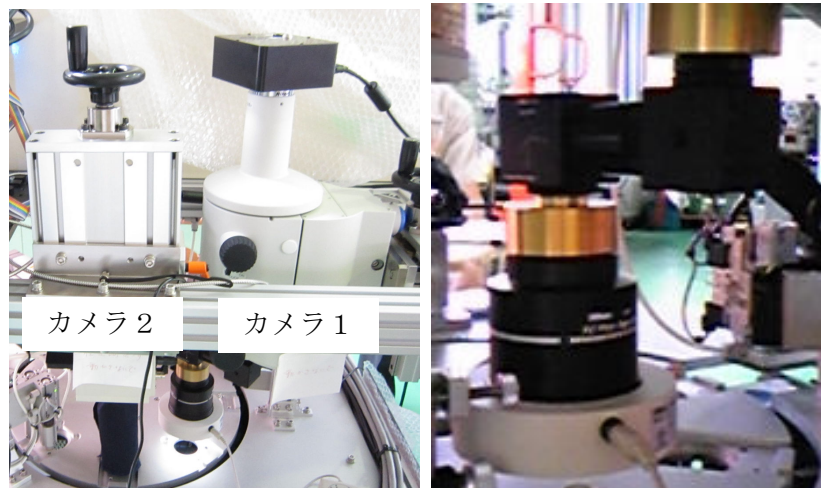


図 2-1-B カメラ装置の概観写真。

左：カメラ 1 および 2。右：カメラ 1 用マクロレンズアセンブリ。

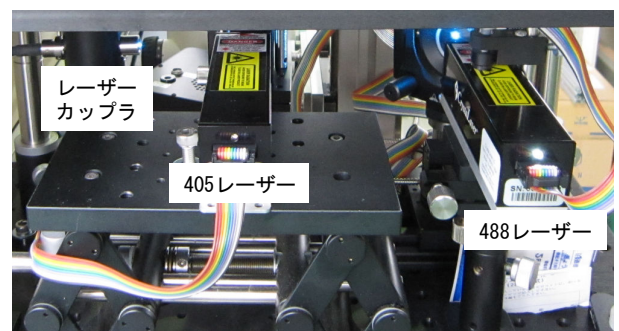
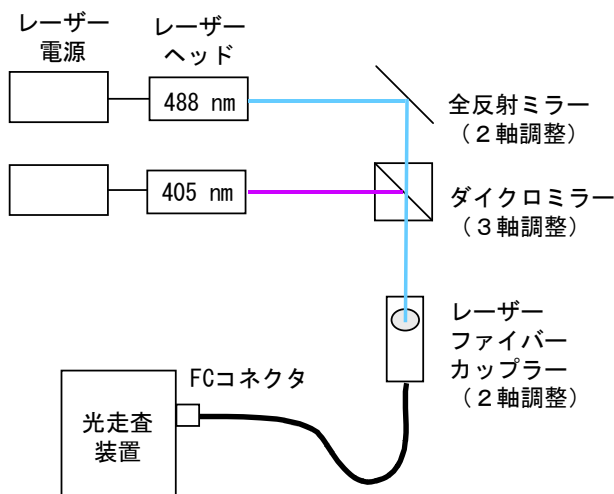


図 2-1-C レーザー結合機の構成 (左) と概観写真 (右)

2-1-4 カメラ画像処理と判定例

手順1 カメラ1の画像処理

手順1-1 2-1-5で取得したカメラ1画像を2値化処理する。

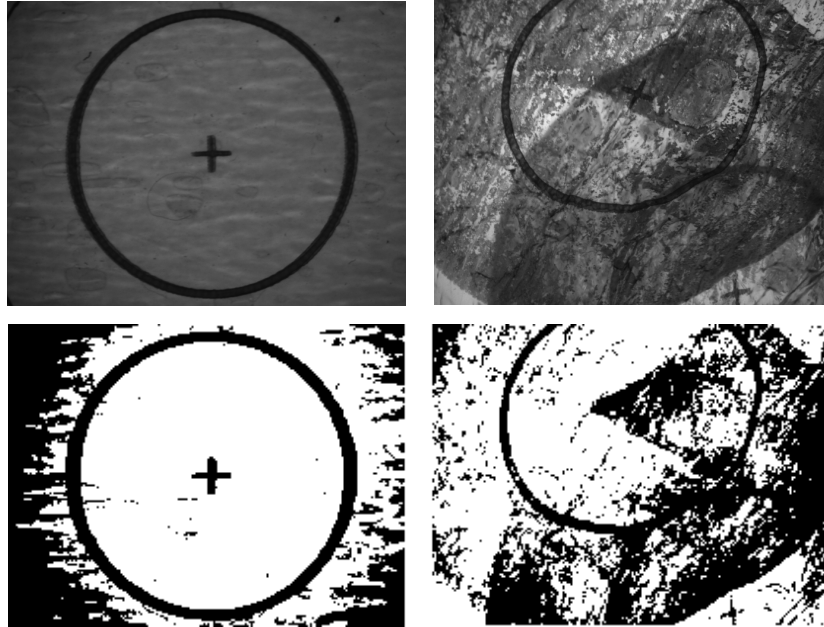


図2-1-D

カメラ1の画像処理例 上段は原画像、下段は2値化後。

左が陰性（十字マーク認識）、右が陽性（十字マーク非認識）例。

手順2 カメラ2の画像処理

手順2-1 2-1-5で取得したカメラ2画像を2値化処理する。

手順2-2 フィルムの被検領域において存在する蛍光性粒子の総数、総蛍光輝度値を検出し、そのいずれかが所定以下の数値なら陰性（目視検査必要無）、所定以上なら陽性（目視検査必要有）と判定する。2値化画像例は図2-1-E。



図2-1-E カメラ2の画像処理例

左が陰性、中央と右が陽性例。陰性と陽性を判定する閾値は粒子数3、輝度値100と設定した。左の粒子数は3、輝度は56。中央の粒子数は7、輝度は127。右の粒

子数は 43、輝度は 1057 だった。

2-1-5 光学処理精度の向上

カメラ 1 およびカメラ 2 のそれぞれにおいて、光照射法を改善し、光処理技術を向上させた。カメラ 1 ではフィルムの十字マークの認識が判定基準となるが、十字マークの白黒反転の回避、不純物や気泡混入によるコントラスト値低下が頻発した。そこで、十字マークを高コントラスト比にて取得するために、照明法、波長や専用の格納カセットの仕様を改良することにより、図 2-1-F に示したように十字マークの明瞭化、混雑物の影響を卵の混在有無と関係なく軽減し、像質を大幅に改善することができた。

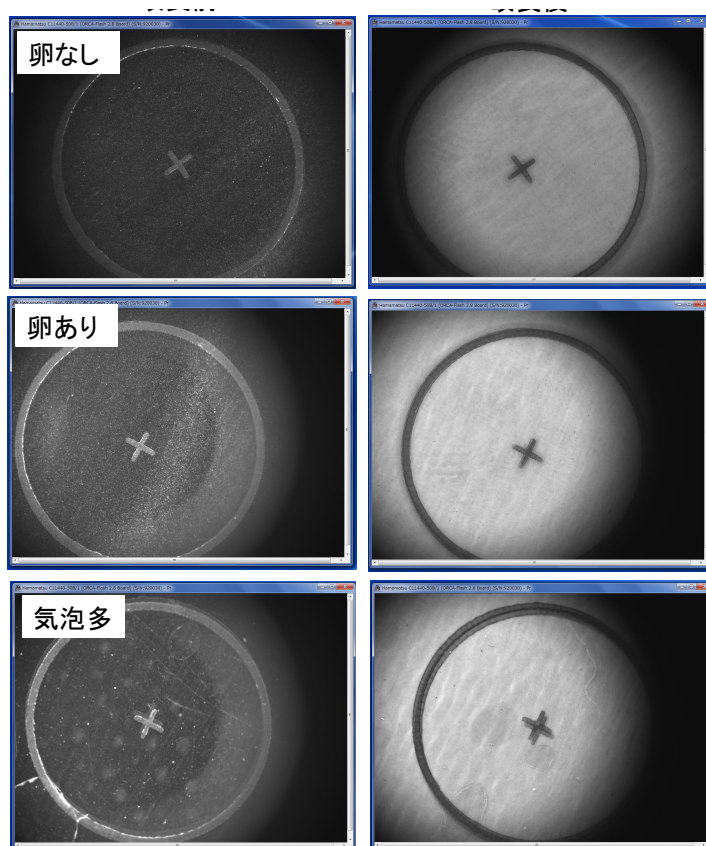


図 2-1-F カメラ 1 の画像改善例

左が改善前、右が改善後。

改善後ではいずれも十字マークが高コントラスト表示できており、認識エラーが解消された。気泡混入による画質低下も防ぐことができ、均一な像を得ることができた。

カメラ 2 ではフィルムの蛍光認識 (S/N 比) が判定基準となるが、励起光の散乱や迷光による背景光上昇 (S/N 低下) が頻発し、卵 1 個を認識する性能としては不

十分だった。そこで、卵 1 個の蛍光画像を高 S/N 比にて取得するために、照明法、波長や蛍光検出仕様を検討、改良することにより、図 2-1-E に示したように背景光を大幅に軽減し、像質を大幅に改善することができた。

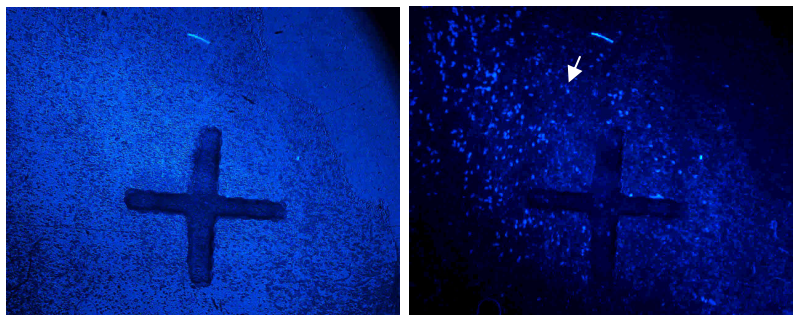


図 2-1-G カメラ 2 の画像改善例
矢印先のスポットは一個の卵を示す。

左が改善前、右が改善後。

2-1-6 装置性能の検証試験

開発した本装置の要求仕様は 6,000 枚以上／24 時間の処理能力、判定精度は目視と比較し 99% 以上であり、開発したカメラ 1 および 2 が要求仕様を満たすかどうか試験を行った。

試験は処理速度と判定精度から評価した。

処理速度は 12 秒・枚（7,200 枚／24 時間に相当）以上、判定精度は陽性と陰性の判定成功率 99% 以上であれば合格とした。試験を 3 度行ったところ、第 1 回目は判定精度が低く不合格であったが、装置改良後におこなった第 2 回および第 3 回目の試験で要求仕様が達成できており、合格と判定した。

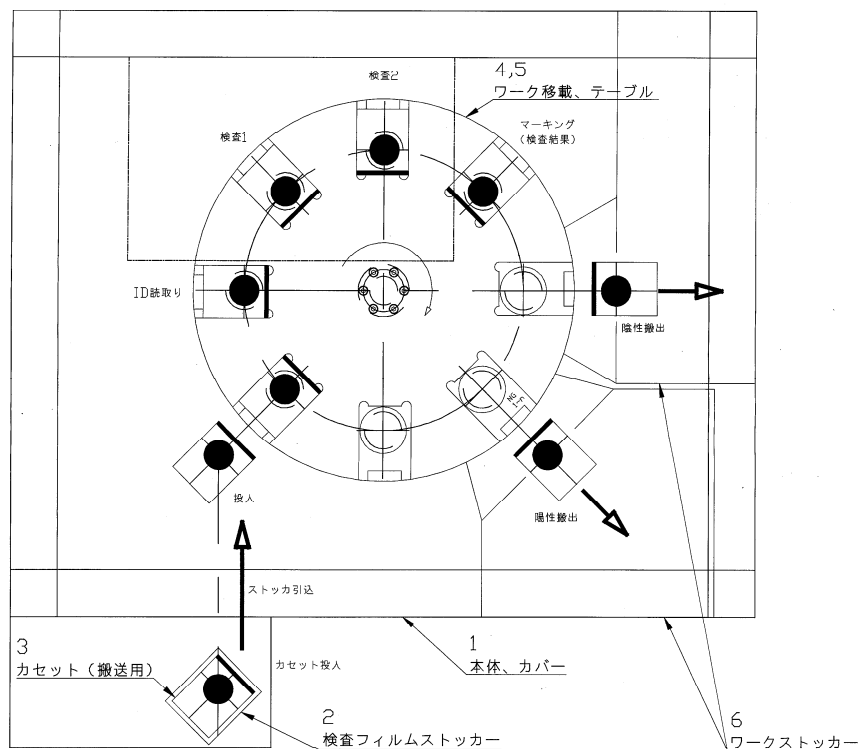
2-2 自動搬送装置について

2-2-1 概要

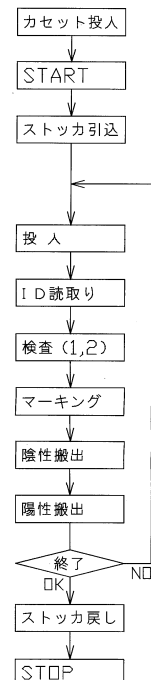
本装置は顕微鏡で検査するための検体を、ストック内に一定量貯留し、その検体を一個ずつ取出して各工程に自動搬送し、検査結果に合わせてマーキング及び選別を行う装置である。次頁に概要を表す。

8 分割のターンテーブルにカセット投入（図左下）⇒ID 読取（バーコード）⇒カメラ 1（検体の有無）⇒カメラ 2（陽性、陰性判別）⇒マーキング（検体に目印）⇒陰性排出⇒陽性排出（図右下）の順序で検体カセットは送られる。

顕微鏡搬送装置



基本サイクル



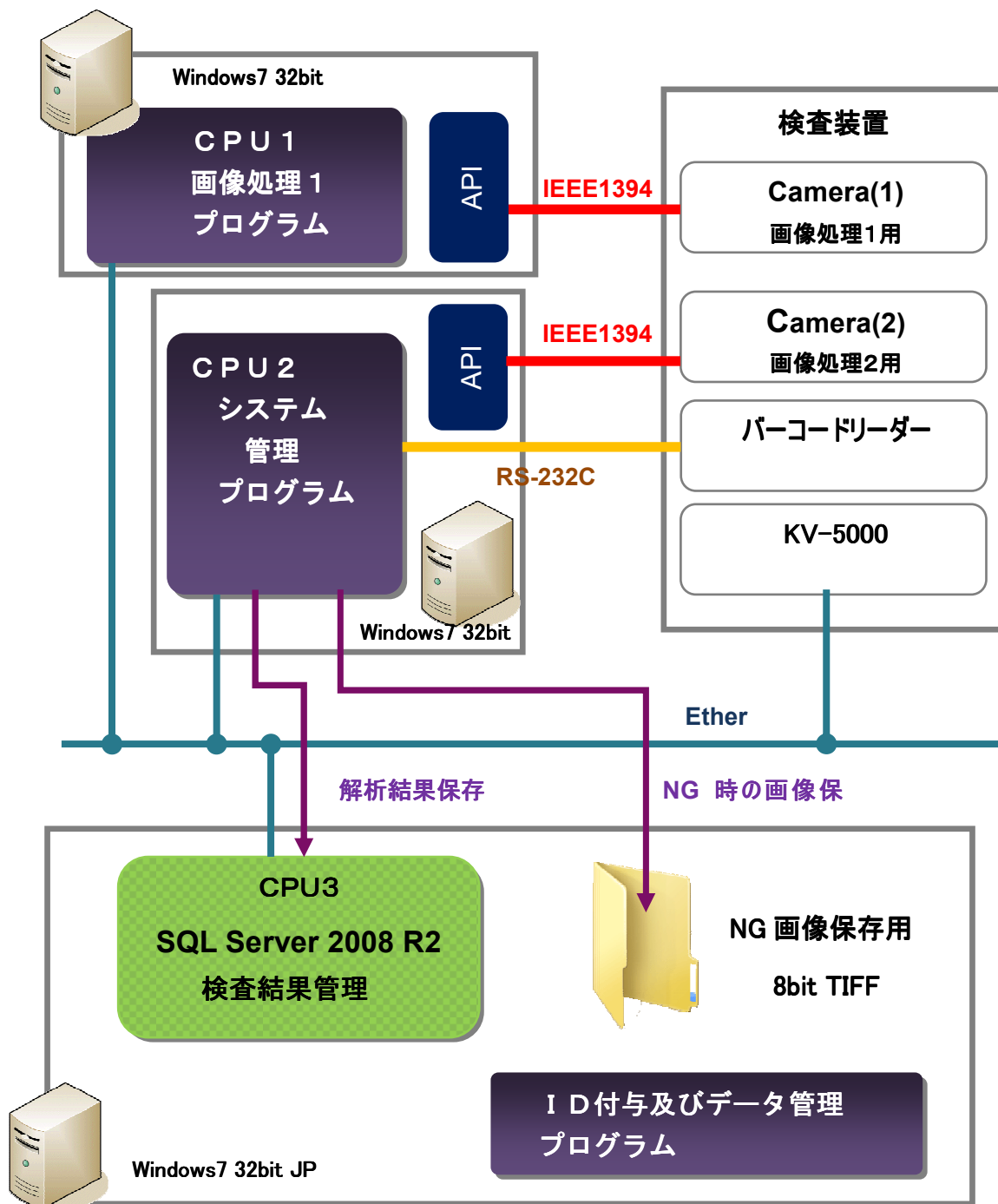
2-2-2 仕様

供給電源	単相 AC100V 50/60Hz
装置概略寸法	W910 B1000 H1750mm (エアコンプレッサー 560×275.4×578mm を除く)
概略重量	本体 250 kg
対象ワーク	フィルムカセット W 58 × L 72 × T 1~2mm
処理速度	10 秒/個
ストック量	150 個/最大 (カセットの厚さにより増減あり)

2-3 IDを付与する装置、及び管理システムの開発

2-3-1 概要

項目名はIDを付与する装置、及び管理システムの開発であるが、総合システムとしての名称は生物蛍光反応検査システム（以後、本システムと呼ぶ）と命名した。以下にその搭載機能仕様について説明する。



2-3-2 動作環境

本システムは以下の環境で動作する。

項目	内容
OS	<32Bit OS> Windows 7 Professional SP1
システム要件	OS の推奨環境に準じる
ハードディスク	100MB の空きスペースが必要 (TBD)
ネットワーク	IPv4 の設定が正しく行われていること
ディスプレイ	画面の解像度は QVGA(Quad-VGA) 1280 x 960 以上 フルカラー(24bit) 以上
その他	ODBC の動作環境が整っていること

2-3-3 開発環境

本システムは以下の環境で開発した。

項目	内容
OS	Windows 7
コンパイラ	Microsoft Visual Studio 2010
開発言語	Visual C++ (MFC)
文字コード	ANSI

2-3-4 機能一覧

本システムの機能を説明する。

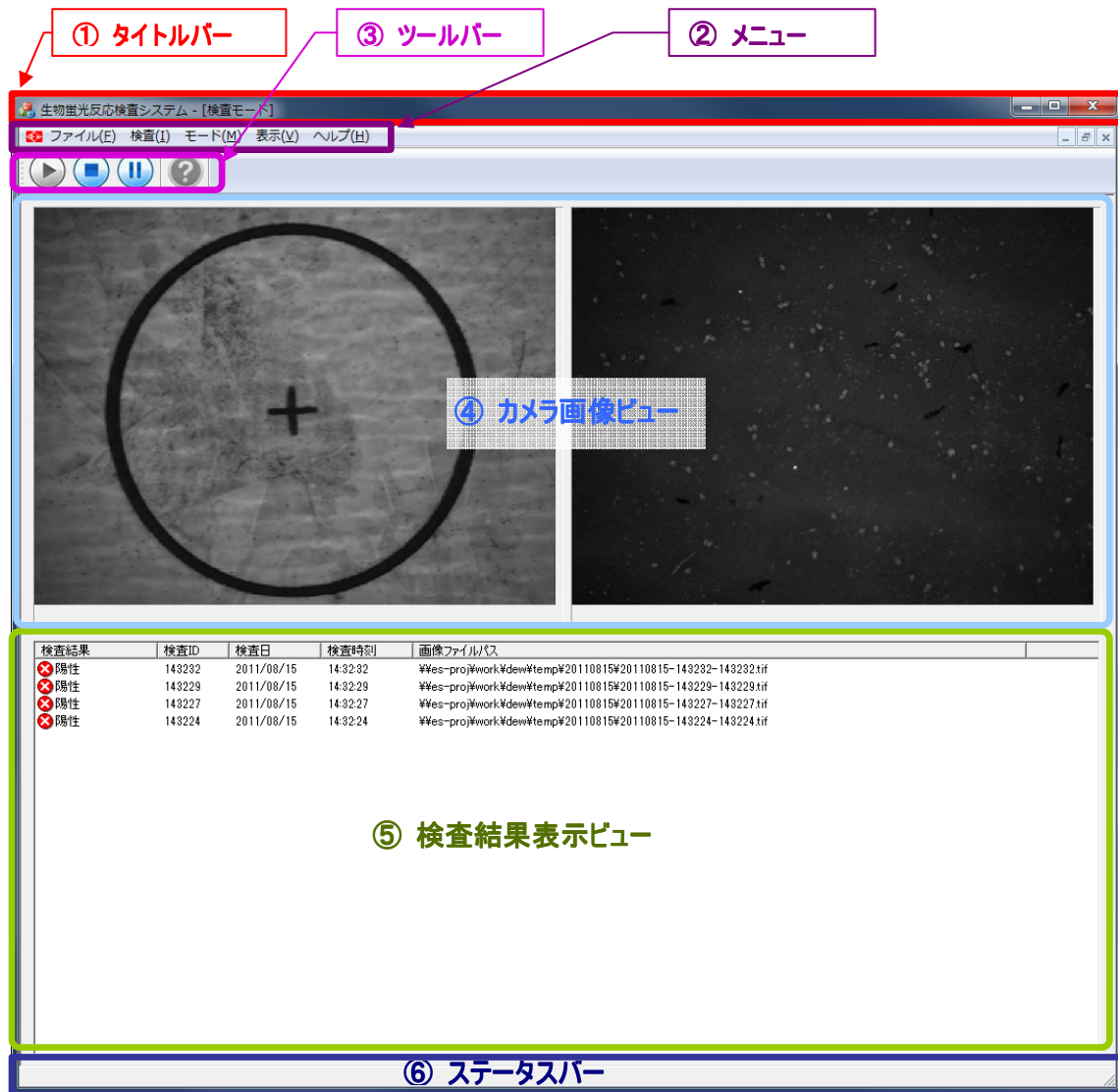
No	機能名	説明	対象画面
1	検査機能	検査を連続して行う。	検査画面
2	画像表示	検査中にカメラ1とカメラ2の画像を表示する。	検査画面

3	検査結果一覧表示	検査結果の一覧をリストで表示する。	検査画面
4	検査結果保存	検査結果を SQL Server に保存する。	検査画面
5	NG 画像保存	NG 画像をネットワーク上のフォルダに保存する。	検査画面
6	カメラ1画像解析	フォーカス確認をする。(クロスの有無)	検査画面
7	カメラ2画像解析	粒子の総面積により陰性・陽性判断をする。	検査画面
8	カメラモニター機能	カメラのライブ画像表示を行います。	カメラ調整画面
9	自動コントラスト	ライブ中の画像の自動コントラストをする。。	カメラ調整画面
10	露光時間設定	対象カメラの露光時間を設定する。	カメラ調整画面
11	ゲイン設定	対象カメラのゲインを設定する。	カメラ調整画面
12	バージョン情報表示	本システムのバージョン情報を表示する。	バージョン情報画面

2-3-5 操作画面

- ・各部の名称

本システムの検査画面



本システムのカメラ調整画面



・タイトルバー

タイトルバーには、本システムの名称とモードを表示する。

a) 検査モードの場合

生物蛍光反応検査システム – [検査モード]

b) 調整モードの場合

生物蛍光反応検査システム – [調整モード]

2-3-6 検査結果表示ビュー

検査結果表示ビューは、画像判定結果や検査の詳細ログを表示する画面。
検査結果は最新を一番上に表示する。

検査結果	検査ID	検査日	検査時刻	画像ファイルパス
⊗ 陽性	143232	2011/08/15	14:32:32	¥¥es-proj¥work¥dew¥temp¥20110815¥20110815-143232-143232.tif
⊗ 陽性	143229	2011/08/15	14:32:29	¥¥es-proj¥work¥dew¥temp¥20110815¥20110815-143229-143229.tif
⊗ 陽性	143227	2011/08/15	14:32:27	¥¥es-proj¥work¥dew¥temp¥20110815¥20110815-143227-143227.tif
⊗ 陽性	143224	2011/08/15	14:32:24	¥¥es-proj¥work¥dew¥temp¥20110815¥20110815-143224-143224.tif

表示項目は次の通り。

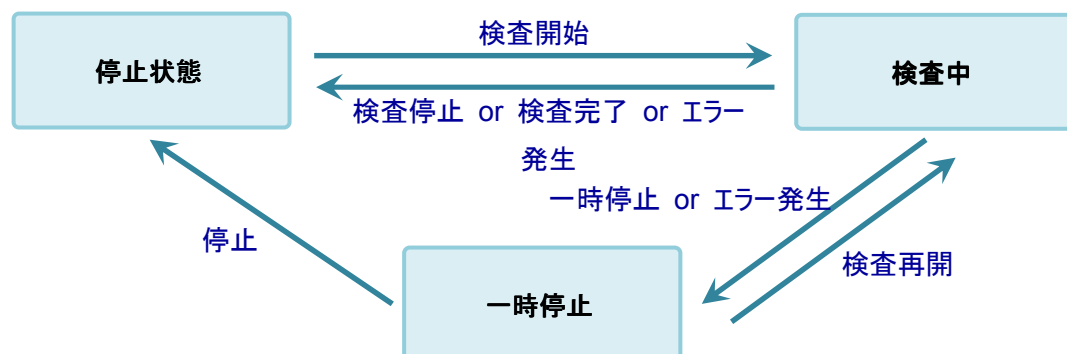
No	項目	内容
1	検査結果	検査結果を表示する。(参照: アイコンの説明)
2	検査 ID	バーコードから取得した検査 ID を表示する。
3	検査日	検査日を表示する。
4	検査時刻	検査時刻を表示する。
5	画像ファイルパス	陽性判定の画像ファイルパスを表示する。

アイコンの説明

N o	ステータス	アイコン	内容
1	陰性	⊙	検査結果が陰性。
2	陽性	⊗	検査結果が陽性。
3	カメラ 1 エラー	⊗	カメラ 1 の解析でエラーになった。(フォーカスエラー)
4	カメラ 2 エラー	⊗	カメラ 2 で解析でエラーになりました。(指定サイズ以上の大粒子有り)

2-3-7 検査状態遷移

検査の状態は以下のように遷移する。



4 最終章 全体総括

本研究開発により目的のシステムが完成した。動作試験を完了し、開発目標をクリアし目標のレベルに達していることが確認された。総合性能として検査試料 6000 枚/24 時間で処理することが可能な性能を有するシステムの開発が出来た。画像解析による数値/像管理、試料自動搬送、ID 付与装置及び管理システムにより検査の自動化と履歴化が可能となり従来人手に頼った極めて生産性の悪い検査技術を飛躍的に向上させることが可能となった。

4-1 事業化の見通し

今回の開発により製品上市実現が大きく前進させることが出来た。対象顧客に関しては直接的には衛生検査請負機関や保健所、医師会等の検査機関におけるギョウチュウ卵検査工程の作業効率を大幅に向上させることが可能となった。更に本開発技術は上記の検査機関に加えて健康管理施設や食品安全管理施設への展開と応用面の拡大として寄生虫卵の検査工程への展開など、バイオディフェンス体制の構築に不可欠な装置としての実現可能性が高まった。

結果を踏まえて計画の策定を行っていく。