

平成22年度 成果報告書

(一般型)

「機能性インクを使用した印刷ラベルによる
偽造防止セキュアプラットフォームの研究開発」

目 次

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | 研究開発課題の背景 | 3 |
| 2 | 研究開発の全体計画 | |
| 2-1 | 研究開発課題の概要 | 3 |
| 2-2 | 研究開発目標 | 5 |
| 2-2-1 | 最終目標 | 5 |
| 2-2-2 | 2年度末目標 | 6 |
| 2-2-3 | 3年度末目標 | 7 |
| 2-3 | 研究開発の年度別計画 | 8 |
| 3 | 研究開発体制 | 9 |
| 3-1 | 研究開発実施体制 | 9 |
| 4 | 研究開発実施状況 | |
| 4-1 | 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの研究開発 | 10 |
| 4-1-1 | 発色制御機能を持つ色素カプセル | 10 |
| 4-1-2 | ラベル印刷用バインダー剤 | 10 |
| 4-1-3 | 発色調整 | 12 |
| 4-1-4 | まとめ | 14 |
| 4-2 | 製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続登録機能の開発 | 14 |
| 4-2-1 | 固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能 | 14 |
| 4-2-2 | 読取画像のVR空間による立体化機能 | 20 |
| 4-2-3 | 変色誤差値より立体特徴抽出図形を生成する機能 | 21 |
| 4-2-4 | ベクトルデータの認証データベース登録機能 | 23 |
| 4-2-5 | CCD読取装置用プロトタイピングライブラリ | 24 |
| 4-2-6 | まとめ | 25 |
| 4-3 | CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発 | 26 |
| 4-3-1 | 登録ベクトルデータのデータベース検索機能 | 26 |
| 4-3-2 | 登録・認証データの比較による真贋判定機能 | 28 |
| 4-3-3 | まとめ | 31 |
| 4-4 | 登録認証システムと認証局サーバーを統合した ネットワーク認証システムの開発 | 31 |
| 4-4-1 | ネットワーク登録機能 | 32 |
| 4-4-2 | ネットワーク認証機能 | 39 |
| 4-4-3 | 登録ベクトルデータのデータベース管理機能 | 41 |

| | | |
|-------|------------|-----|
| 4-4-4 | まとめ | 4 2 |
| 4-5 | 総括 | 4 2 |
| 5 | 参考資料. | 4 3 |
| 5-1 | 研究発表・講演等一覧 | 4 3 |
| 5-2 | 産業財産権 | 4 3 |

1 研究開発課題の背景

偽造品・模造品による直接的被害や特に食品分野における消費期限等の情報改ざんの問題が世間を賑わしている。このような情報トレーサビリティや原料から製品までのサプライチェーンマネジメントは、単に社会的なニーズに留まらず、経済的にも全世界での日本企業に対する年間9兆円にも上る被害が報告されており、真の安心・安全社会の実現を考える上で、また、企業の社会的責任（CSR）において、消費者としても自己の安全を確保する目的で、各自が防衛する必要性が出てきている。

こうした問題に対する対策としては、大企業やグループ企業においては、システムや人的リソースを投入することで、製品・流通保障を進めているところも少なくないが、物流量の対応や中小企業においてはコスト的なハードルが以前大きい。

製品・流通管理は高セキュリティ化する傾向にあり、バーコード等の比較的偽造防止効果が薄い技術が多勢を占めているが、徐々にRFIDタグやホログラムラベル等の高度技術が使用され始めている。しかし、コストの関係もあり普及には時間的問題以外の課題点もある。近年、刻印・インク・ラベル・シール・ICチップなどに個体識別用の付加情報を加え、これを基に個体の原本性を判定する人工物メトリックス分野の技術開発が増加しており、本研究開発もこの分野に属するものとなる。

本研究開発では、製品や流通の真正性を誰もが即時に判断できるような情報セキュア基盤ITプラットフォームの提案を行う。

本研究開発の目指す製品・流通保障に関する情報セキュア基盤となる新製品は、偽造防止機能を持つ印刷ラベルとその認証システムである。物理的に複製が不可能であり、認証方法が明らかにされた場合でも、複製品を完全に防御できるセキュリティシステムとし、認証は誰もが即時にできることが望まれることから、本製品は、通常のITリテラシーに対応した簡便な認証方式とシステム構成の柔軟性を持ち、低い導入コストにより、ITの導入が進んでいない業種や中小企業にも容易に受け入れられる製品を目指す。さらに、既存の印刷ラベルの置き換えで、あらゆる流通・製造過程に容易に適用できる製品であり、バーコードのような使用感で高セキュリティの製品・流通保障を実現する基盤システムの研究開発を行う。

高セキュリティ・低イニシャル／ランニングコストの機能性印刷ラベルによる、製造・流通過程の全てに渡る偽造品混入防止を可能とする認証システムであり、既存の流通管理市場で使用されているトレーサビリティシステムとの親和性が高く、通常のITリテラシーで使用可能な簡単で確実で、かつ既存システムからの移行が容易なデファクト性を持つ製品とする。

2 研究開発の全体計画

2-1 研究開発課題の概要

機能性印刷ラベルを使用した高セキュリティ・低コストの製品・流通等のプロセス保障を実現する基盤システムの開発に対して設定された、以下のサブテーマ1～4の研究開発を実施する。

【サブテーマ1】 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの開発

本テーマの目標は、既存の印刷ラインで使用可能な低価格で認証機能を付加するためのラベル用印刷機インク技術の開発となり、技術的課題としては、低価格での認証機能を実現するための、既存印刷用インフラでの使用、高額材料の排除、製造プロセスの簡便性となる。また、確実な認証を実現するための、耐久性（発色耐久性、定着耐久性）、特定色

波長の発色安定性能、発色制御性能を開発する。

本サブテーマで実施する研究開発課題は以下のとおりであり、本年度は、(3)の一部を実施した。

- (1) 発色制御機能を持つ色素カプセル
- (2) ラベル印刷用バインダー剤
- (3) 発色調整

【サブテーマ2】 製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続登録機能の開発

本テーマの目標は、ラベルの印刷またはラベル貼付のライン上で高速に登録可能な自動認証登録技術の開発となる。技術的課題としては、連続登録を実現するための、安定読み取り機能、エラーチェック機能、高速画像データベース登録機能、特徴抽出同期、および特徴データベース記録等の各機能の実現である。

また、本サブテーマは、技術根拠として、「標識認証システム及び標識認証方法、PCT/JP2006/ 314652」を活用する。

本サブテーマで実施する研究開発課題は以下のとおり。

- (1) 固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能
- (2) 読取画像のVR空間による立体化機能
- (3) 変色誤差値より立体特徴抽出図形を生成する機能
- (4) ベクトルデータの認証データベース登録機能

【サブテーマ3】 CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発

本テーマは、【サブテーマ2】と同様に固定条件のビデオカメラにより印刷ラベル画像を読み取り、3次元ベクトルデータを生成し、登録機能により登録された特徴抽出図形と変色誤差の順で比較することで真贋の評価を行う。更に発展的な開発項目として、ラベルの印刷時に平面の状態撮影し登録したデータとラベルが容器に貼付された状態で撮影する認証データとを比較し、真贋判定する機能を開発する。

本サブテーマの技術根拠として「標識認証システム及び標識認証方法、PCT/JP2006/314652」を活用する。

本サブテーマで実施する研究開発課題は以下のとおりであり、本年度に実施した。

- (1) 登録ベクトルデータのデータベース検索機能
- (2) 登録・認証データの比較による真贋判定機能

【サブテーマ4】 登録認証システムと認証局サーバーを統合したネットワーク認証システムの開発

本テーマは、認証サービスを場所を選ばず使用することを意図して、ネットワークを介して登録データを蓄積し、認証時に端末側からアクセスすることでWAN環境で認証判定を実現する認証局サーバーを開発する。さらに、ネットワーク上の認証局サーバーを利用して遠隔で認証サービスを実現するために、認証サーバーに対応した登録認証のクライアントシステムを開発し、ネットワーク認証システムとして確立する。

本サブテーマの技術根拠として「標識認証システム及び標識認証方法、

PCT/JP2006/314652」を活用し実施する。

本サブテーマで実施する研究開発課題は以下のとおりであり、本年度は、(1)の一部を実施した。

- (1) ネットワーク登録機能
- (2) ネットワーク認証機能
- (3) 登録ベクトルデータのデータベース管理機能

以上、各研究課題で構成される本研究開発の全体計画および各年度時点での達成目標を以下に示す。

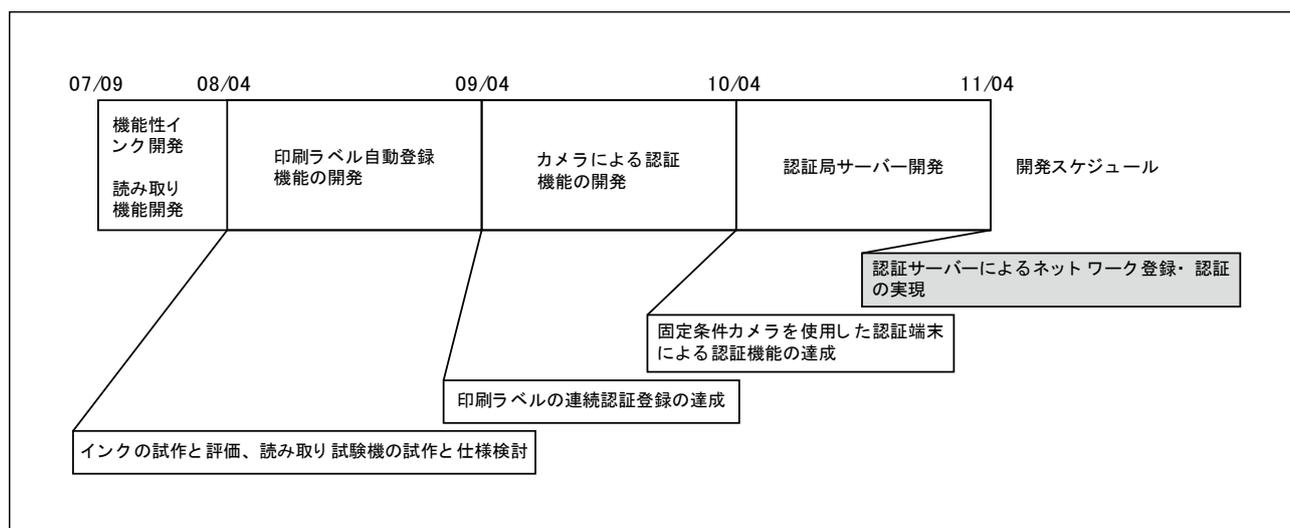


図1 全体計画

本年度の到達目標を、図1のように認証サーバーによるネットワーク登録・認証機能の実現とした。

2-2 研究開発目標

2-2-1 最終目標 (平成23年3月末)

【サブテーマ1】 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの開発

到達目標：認証システムに対応した発色性能を持つラベル印刷機用インクの完成

- (1) 発色制御機能を持つ色素カプセル 100%
- (2) ラベル印刷用バインダー剤 100%
- (3) 発色調整 100%

【サブテーマ2】 製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続登録機能の開発

到達目標：機能性インクを使用した印刷ラベルを印刷ライン上で自動連続登録する機能の完成

| | |
|----------------------------|------|
| (1)固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能 | 100% |
| (2)読取画像のVR空間による立体化機能 | 100% |
| (3)変色誤差値より立体特徴抽出図形を生成する機能 | 100% |
| (4)ベクトルデータの認証データベース登録機能 | 100% |

【サブテーマ3】 CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発

到達目標：製品容器等に貼付された印刷ラベルをカメラで読み取り認証する機能の完成

| | |
|-------------------------|------|
| (1)登録ベクトルデータのデータベース検索機能 | 100% |
| (2)登録・認証データの比較による真贋判定機能 | 100% |

【サブテーマ4】 登録認証システムと認証局サーバーを統合したネットワーク認証システムの開発

到達目標：登録・認証用クライアントとネット上の認証局サーバーによる統合化システムの完成

| | |
|-------------------------|------|
| (1)ネットワーク登録機能 | 100% |
| (2)ネットワーク認証機能 | 100% |
| (3)登録ベクトルデータのデータベース管理機能 | 100% |

2-2-2 2年度末目標（平成21年3月末）

【サブテーマ1】 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの開発

到達目標：認証システムに対応した発色性能を持つラベル印刷機用インクの完成

| | |
|--------------------|------|
| (1)発色制御機能を持つ色素カプセル | 100% |
| (2)ラベル印刷用バインダー剤 | 100% |
| (3)発色調整 | 70% |

【サブテーマ2】 製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続登録機能の開発

到達目標：機能性インクを使用した印刷ラベルを印刷ライン上で自動連続登録する機能の完成

| | |
|----------------------------|------|
| (1)固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能 | 100% |
| (2)読取画像のVR空間による立体化機能 | 100% |
| (3)変色誤差値より立体特徴抽出図形を生成する機能 | 100% |
| (4)ベクトルデータの認証データベース登録機能 | 100% |

【サブテーマ3】 CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発

到達目標：製品容器等に貼付された印刷ラベルをカメラで読み取り認証する機能の完成

| | |
|-------------------------|----|
| (1)登録ベクトルデータのデータベース検索機能 | 0% |
| (2)登録・認証データの比較による真贋判定機能 | 0% |

【サブテーマ4】 登録認証システムと認証局サーバーを統合したネットワーク認証システムの開発

到達目標：登録・認証用クライアントとネット上の認証局サーバーによる統合化システムの完成

| | |
|--------------------------|----|
| (1) ネットワーク登録機能 | 0% |
| (2) ネットワーク認証機能 | 0% |
| (3) 登録ベクトルデータのデータベース管理機能 | 0% |

2-2-3 3年度末目標（平成22年3月末）

【サブテーマ1】 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの開発

到達目標：認証システムに対応した発色性能を持つラベル印刷機用インクの完成

| | |
|---------------------|------|
| (1) 発色制御機能を持つ色素カプセル | 100% |
| (2) ラベル印刷用バインダー剤 | 100% |
| (3) 発色調整 | 100% |

【サブテーマ2】 製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続登録機能の開発

到達目標：機能性インクを使用した印刷ラベルを印刷ライン上で自動連続登録する機能の完成

| | |
|-----------------------------|------|
| (1) 固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能 | 100% |
| (2) 読取画像のVR空間による立体化機能 | 100% |
| (3) 変色誤差値より立体特徴抽出図形を生成する機能 | 100% |
| (4) ベクトルデータの認証データベース登録機能 | 100% |

【サブテーマ3】 CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発

到達目標：製品容器等に貼付された印刷ラベルをカメラで読み取り認証する機能の完成

| | |
|--------------------------|------|
| (1) 登録ベクトルデータのデータベース検索機能 | 100% |
| (2) 登録・認証データの比較による真贋判定機能 | 100% |

【サブテーマ4】 登録認証システムと認証局サーバーを統合したネットワーク認証システムの開発

到達目標：登録・認証用クライアントとネット上の認証局サーバーによる統合化システムの完成

| | |
|--------------------------|-----|
| (1) ネットワーク登録機能 | 67% |
| (2) ネットワーク認証機能 | 0% |
| (3) 登録ベクトルデータのデータベース管理機能 | 0% |

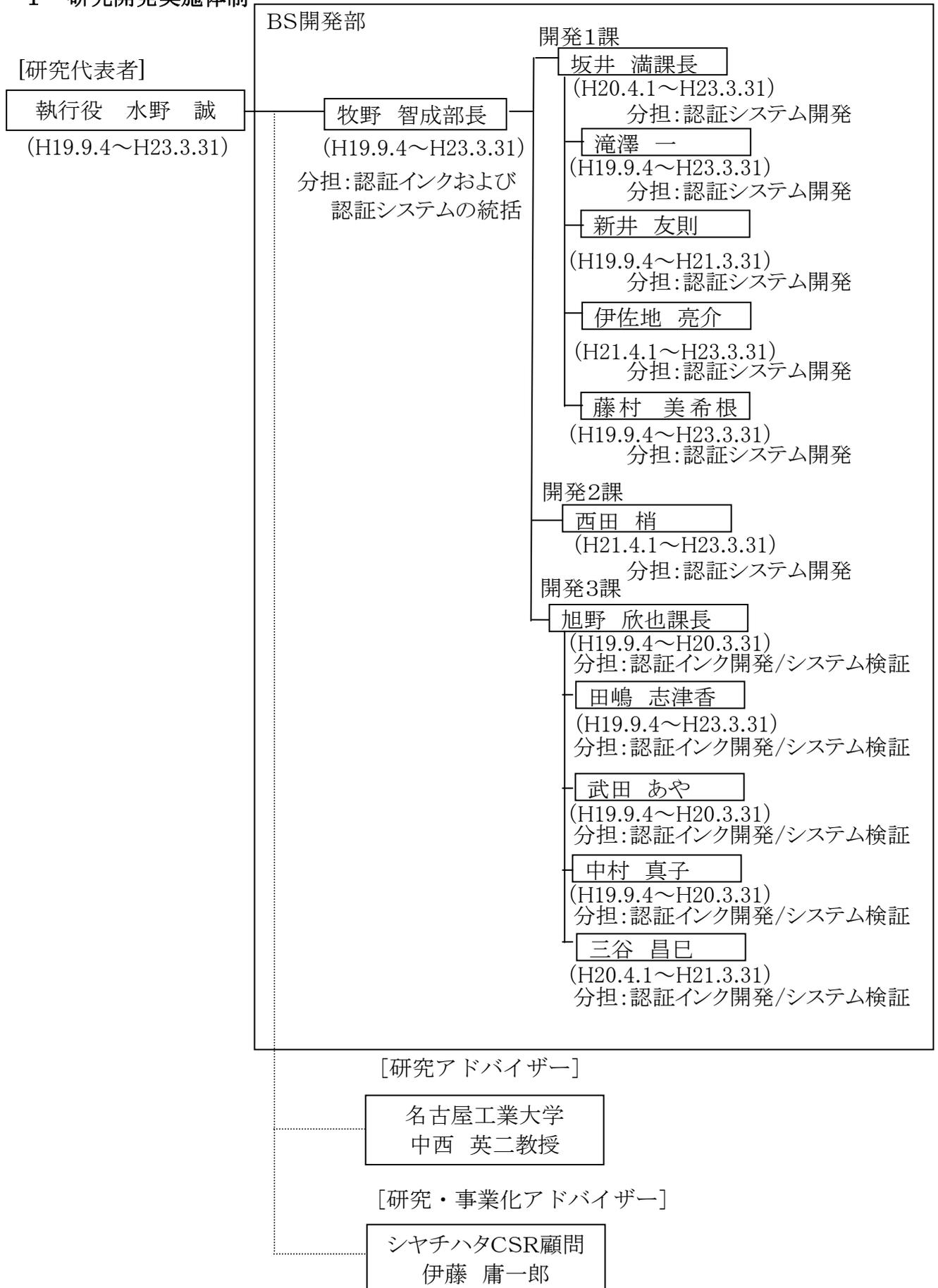
2-3 研究開発の年度別計画

金額は非公表

| 研究開発項目 | 19年度 | 20年度 | 21年度 | 22年度 | 計 | 備考 |
|---|------|------|------|------|---|----|
| 機能性インクを使用した印刷ラベルによる偽造防止セキュアプラットフォームの研究開発 | | | | | | |
| 1. 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの開発 | | | | | | |
| (1) 発色制御機能を持つ色素カプセル | → | | | | — | |
| (2) ラベル印刷用バインダー剤 | → | → | | | — | |
| (3) 発色調整 | | | → | | — | |
| 2. 製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続登録機能の開発 | | | | | | |
| (1) 固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能 | → | → | | | — | |
| (2) 読取画像のVR空間による立体化機能 | → | → | | | — | |
| (3) 変色誤差値より立体特徴抽出図形を生成する機能 | | → | → | | — | |
| (4) ベクトルデータの認証データベース登録機能 | | → | → | | — | |
| (5) CCD読取カメラ装置用プロトタイプ機能 | | → | | | — | |
| 3. CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発 | | | | | | |
| (1) 登録ベクトルデータのデータベース検索機能 | | | → | | — | |
| (2) 登録・認証データの比較による真贋判定機能 | | | → | | — | |
| 4. 登録認証システムと認証局サーバーを統合したネットワーク認証システムの開発 | | | | | | |
| (1) ネットワーク登録機能 | | | → | → | — | |
| (2) ネットワーク認証機能 | | | | → | — | |
| (3) 登録ベクトルデータのデータベース管理機能 | | | | → | — | |
| 間接経費 | — | — | — | — | — | |
| 合計 | — | — | — | — | — | |

3 研究開発体制

3-1 研究開発実施体制



4 研究開発実施状況

4-1 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの研究開発

以下の研究開発項目により、認証システムに対応した発色性能を持つラベル印刷機用インクの開発を行った。

4-1-1 発色制御機能を持つ色素カプセル

本研究の主ターゲットである、医薬品用ラベル用インクに適した発色制御機能を持つ色素を選定する為に、下記のステップでインクの特性を確認し配合検討を行ない、医薬品ラベルインクに特徴点を発現させる基本配合として、下記表1の配合を見いだした。

| ●基本配合 | |
|---------------------------------|--------|
| 成分名 | 含有量% |
| 顔料 | 15~25% |
| アクリル酸アルキレンエーテル樹 | 35~45% |
| 感光性モノマー | 25~35% |
| 光重合開始剤 | 5~10% |
| 添加剤 | 1~5% |
| ●溶剤(プロピレングリコールモノメチルエーテル)にて50%希釈 | |
| ●ラベル用印刷機で塗布し、UV照射15秒で硬化。 | |

表1 特徴点発現インク基本配合

上記配合の結果として

- ・印刷インクにも利用することが可能な汎用色素の配合が確立出来た。
(既存印刷用インフラでの使用可能、高額材料の排除)
- ・特定色波長の発色安定性能の付与の為の配合が確立出来た。

また、特定色波長別の認証性を、認証精度向上、および特定の色フィルター等を通して、限定された印刷ラベルの認証を行う等、利用する顧客別パラメーターとして活用する検討を今後の事業化を進めていく際に行う余地がある。

4-1-2 ラベル印刷用バインダー剤

本研究における印刷ラベルについて、実運用での対応を確認するために、表1の基本配合インクによる印刷ラベルの堅牢促進試験による、特徴点発現変化を確認した。

堅牢性の促進試験条件について、表2に示した。

試験条件

| 項目 | 方法 |
|---------|-----------------------|
| 折り目 | 縦横に折り目をつけ、広げる |
| シワ | 握りつぶして丸め、広げる |
| 流水浸漬 | 30分流水浸漬後、室温にて1日自然乾燥 |
| 網掛け印刷 | インクジェットプリンターにてドット印刷 |
| やすり | 紙やすり(100番)で10回こする(手動) |
| 指 | 指で100回こする |
| セロテープ剥離 | セロテープを貼り付け、四日後に剥離 |
| 軍手(こする) | 汚れた軍手で100回こする |
| 軍手(たたく) | 汚れた軍手で100回たたく |

表2 堅牢性促進試験条件

堅牢促進試験後の印刷物の目視変化と特徴点一致数を図1および表3に示す。



図1 堅牢促進試験後の印刷物状態

| | 折り目 | シワ | 流水浸漬 | 網掛け印刷 | やすり | 指 | セロテープ剥離 | 軍手(こする) | 軍手(たたく) |
|------|------------|-------|-----------------|---------------|-------------------|-----------|-----------------|---------------|---------------|
| | 縦横に折り目をつける | 握りつぶす | 30分間流水浸漬後1日自然乾燥 | インクジェットでドット印刷 | 紙やすり(100番)で10回こする | 指で100回こする | セロテープを貼付け四日後に剥離 | 汚れた軍手で100回こする | 汚れた軍手で100回たたく |
| 初期 | 43 | 35 | 36 | 39 | 40 | 41 | 36 | 36 | 41 |
| ダメージ | 29 | 18 | 15 | 28 | 2 | 32 | 31 | 5 | 0 |

表3 堅牢促進後の個体差認証一致数変化

上記堅牢促進試験の各項目所見を表4に示す。

| 試験 | 認証性 | |
|---------|-----|---------------------------|
| 折り目 | ○ | 影響はなく、一致数は減少するが比較的多い |
| シワ | ○ | 影響はほとんどなく、一致数は減少するが、認証は可能 |
| 流水浸漬 | ○ | ダメージはないが紙が変形⇒認証は可能 |
| 網掛け印刷 | ○ | 黒インキでの網掛け印刷ではほとんど影響はない |
| やすり | △ | インキ剥がれ⇒一致数減少 |
| 指 | ○ | 影響はほとんどはない |
| セロテープ剥離 | ○ | 影響はほとんどはない |
| 軍手(こする) | × | 汚れが付着し、認証できない |
| 軍手(たたく) | × | 汚れが付着し、認証できない |

表4 各種堅牢促進試験結果まとめ

また、堅牢性評価の項目として、色変化に対しての重要項目である耐光性促進試験を行なった。

【耐光性試験】

- ・試験条件：調合したインクにより、医薬品用ラベル印刷を行なった試料で行なう。

- ・耐光性試験機：スガ試験機(株)製フェードメーター（紫外線照射）
- ・照射時間：0～250時間

耐光性試験結果を図2および図3に示す。

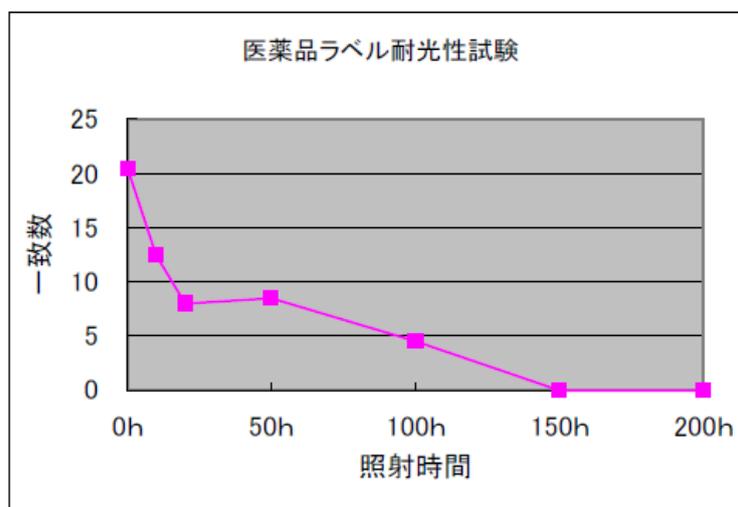


図2 試作医薬品ラベル（緑配合調整）の紫外線暴露促進試験後の特徴点一致数変化（100時間で特徴一致点5以上）

| | 初期 | 10時間後 | 20時間後 | 50時間後 | 100時間後 | 150時間後 | 200時間後 |
|-----|----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 画像 | | | | | | | |
| 特徴点 | | | | | | | |

図3 試作医薬品ラベル（緑配合調整）の紫外線暴露促進試験後 目視ラベル変化（50時間後より、イエロー顔料成分の退色が始まっている）

目視では緑色に配合調整を行った内、イエロー顔料成分が耐光性で劣化し、シアン成分が主たる青色となっているが、認証ソフトウェアにおいての一致数は、濃色発色調整のインクで作成したラベル紫外線暴露促進試験後200時間に比べ劣るものの、100時間経過後でも判断基準以上である一致数5の結果であった。

4-1-3 発色調整

基本配合によって得られた、赤インク、青インク、黄色インクについて、単色インクおよび各色素を補色混合インクとして調整し、ラベル用紙へ塗布後にUV発光器で固化乾燥を行ない、測定試料とした。

単色相互における配合比は以下の通り

- ・単色および補色インク： 赤、青、黄色

- 調整配合比：
 - 単色 100%
 - 単色 75% 補色 25%
 - 単色 50% 補色 50%
 - 単色 25% 補色 75%

なお、実験は対象による試作開発した個体認証ソフトにおけるパラメーター調整を行ない、最大の一致数で評価を行なった。
結果を図4に示す。

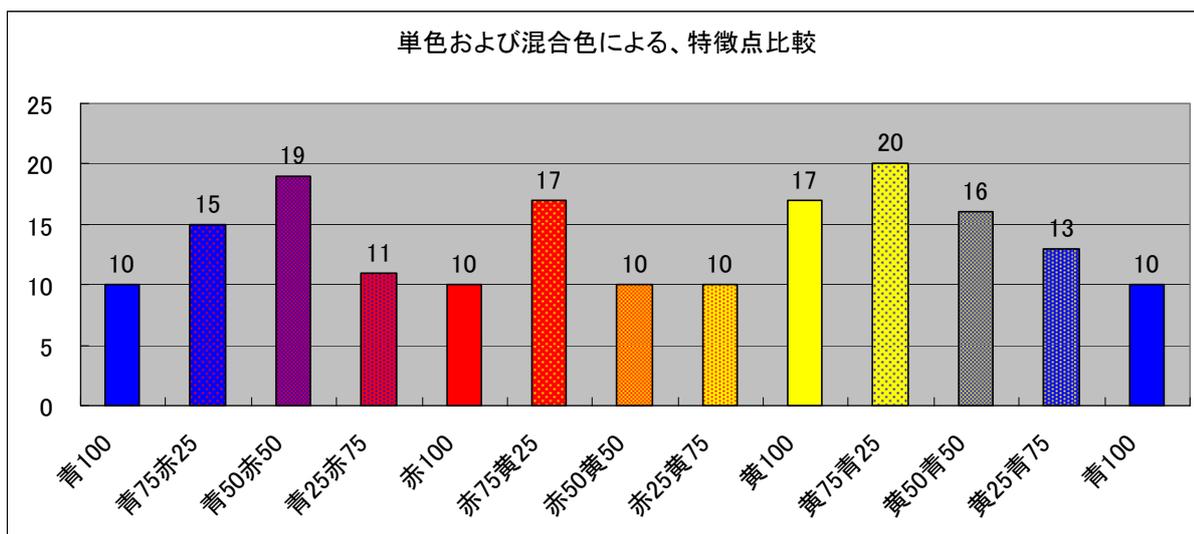


図4 単色および補色配合割合における認証特徴点一致数

シアン、マゼンダ、イエローの3原色の色素単独および混色による試作配合を行ない、認証性良好な結果を得た。

単独より、混色の方が色特徴一致数が多いことがわかる。

これによりスペクトル波長（色調）の選択が広がり、種々のラベルデザインに対応することが可能である。

濃色を配合したインクによる発色調整において、耐光性試験と一致数の推移を図5に記す。

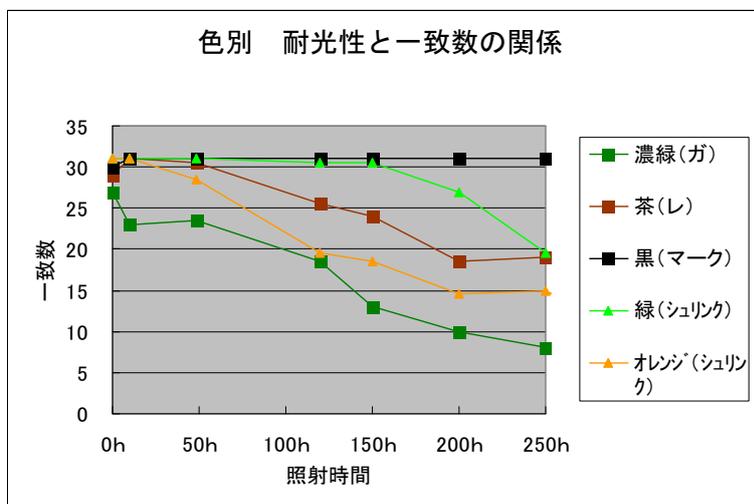


図5 各種医薬品ラベルの紫外線暴露促進試験後の特徴点一致数変化（250時間で特徴一致点5以上の結果）

本試験の結果により、単色単独より、補色を配合した方が特徴点一致数はより多い結果が得られた。

ただし、単色においても、実用上問題の無い一致数を得ることが出来ている。

また、補色配合においての特徴点一致数を見ると、その増加傾向は色調によって異なっている結果となった。

発色調整においては今後の事業化のキーとなる、上記認証条件をパラメーターとして、対象別に設定をして行く。

4-1-4 まとめ

発色調整については、多くのラベルデザインに対応できる印刷基本色「青」「赤」「黄色」および「黒」に加えて、中間色においても発色調整を開発する事が出来ている。

また、事業化に向けての重要項目である経時による認証性確認において、中間色においても今回の促進試験の結果、紫外線暴露100時間後でも認証性を有している。

医薬品用ラベルメーカーにおける社内基準の調査により、医薬品は有効期間が厳格に決められており製造後使用までの期間が通常印刷品に比べ短いこと、また保存場所も冷暗所が基本となっているため、販売後の劣化促進においてフェードメーター（紫外線暴露促進試験機）20時間の性能との規定に対し、十分な耐光性であることが確認出来た。

以上の結果により、医薬品の通常保存環境下において、認証機能にマッチングさせる為の発色調整の確立を行うことが出来、事業化に向けて任意の医薬品ラベルデザインに対応出来るインクの開発を完了し、サブテーマ1の最終目標を達成した。

4-2 CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発

本サブテーマの目標は、ラベルの印刷またはラベル貼付のライン上で登録可能な印刷ラベル自動認証登録機能の開発となる。

以下において、各実施項目を順に説明する。

4-2-1 固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能

印刷ラベルの連続認証登録の実現における実施項目の第1点目として、ビデオカメラによる連続読み取り用ハードウェアの開発を行った。この装置の機能要件として、ラベルの連続移動ライン上に設置し、ライン動作を止めることなく個々のラベルの静止画像を複数枚撮影できることが求められる。機能要件の詳細と、それに従う機構図面を表5および図6に示す。

| | 要件項目 |
|---|--|
| 1 | ラベル入側とラベル出側の速度が既存ラインのラベル速度と一致させ、かつ一定となるように制御すること |
| 2 | 複数枚のラベル画像を撮影するために、撮影タイミングでラベルを静止させること |
| 3 | 安定した認証登録を実現するために、ラベル静止位置の厳密な位置合わせをすること |
| 4 | 画像記録用ビデオカメラはシャッタースピードが設定可能で、かつ撮影できるフレームレートが高いものを選択すること |
| 5 | 照明はLED光源とし、白色の面発光光源で、明るさを調整できるものを選択すること |
| 6 | カメラ・照明ユニットの配置箇所を複数設定可能すること |

表5 ライン設置型印刷ラベル登録装置の機能要件

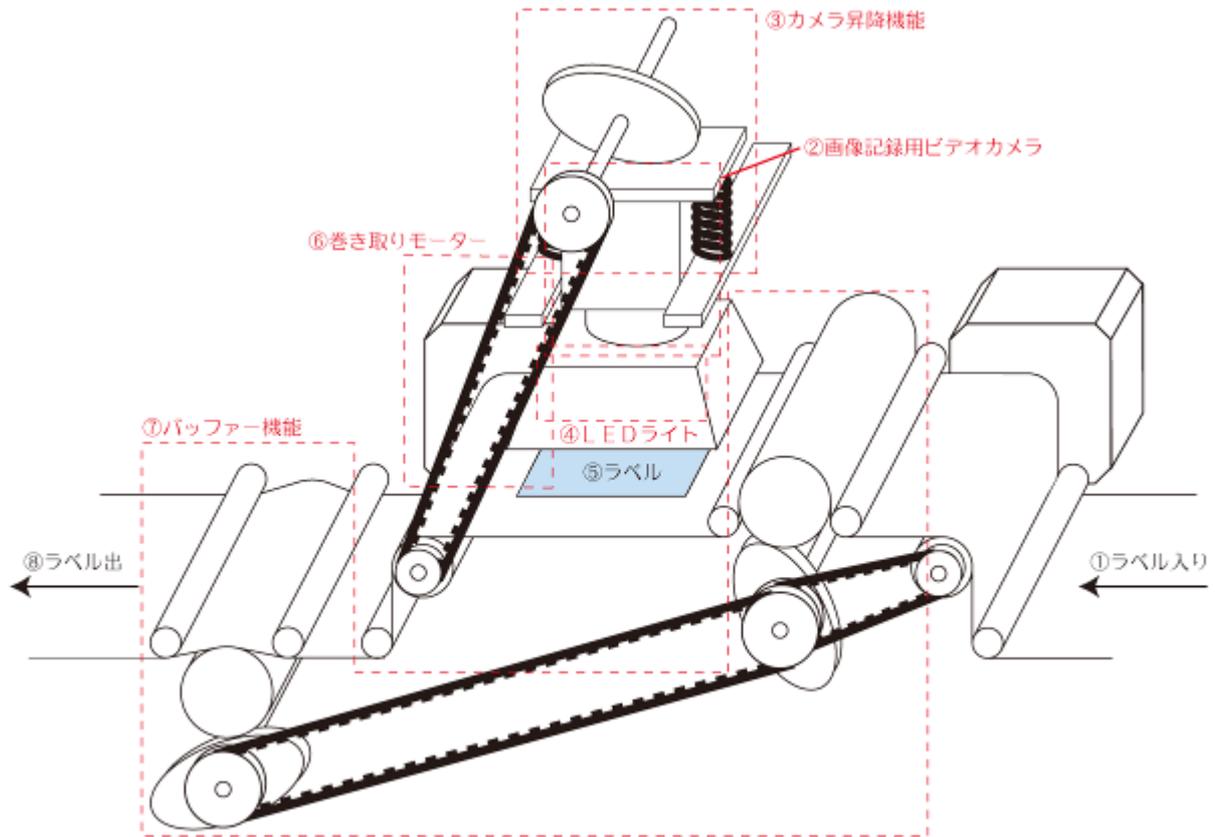


図6 ライン設置型印刷ラベル登録装置機構図

上記設計に従い完成した、連続ラベル印刷ラインにおいて、静止撮像により、個体差特徴を抽出する画像を取り込む部分となるラベル登録装置の外観および各部を図7～図12に示す。

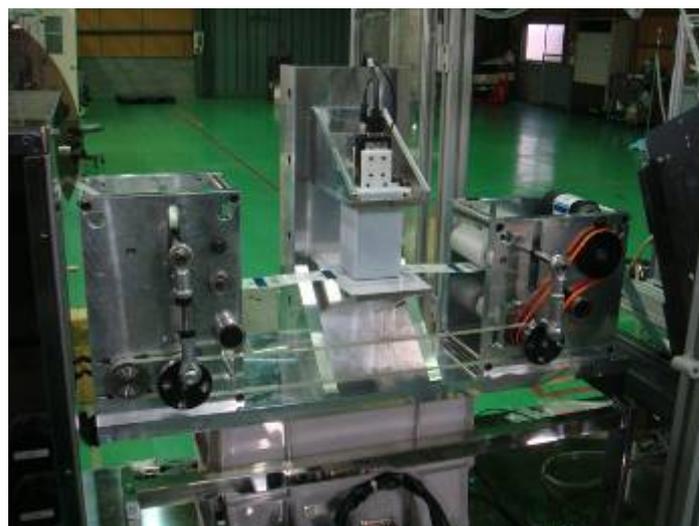


図7 ライン設置型印刷ラベル登録装置本体前面



図8 ライン設置型印刷ラベル登録装置本体後面

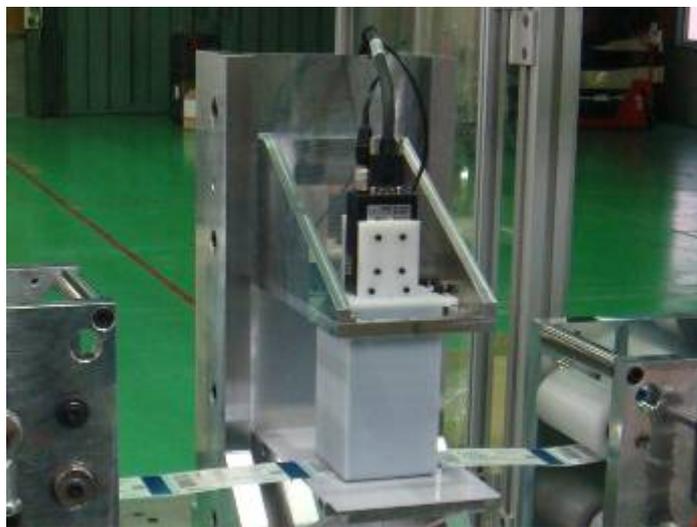


図9 画像記録用ビデオカメラ部拡大



図10 印刷ラベル巻き取りモーター部拡大

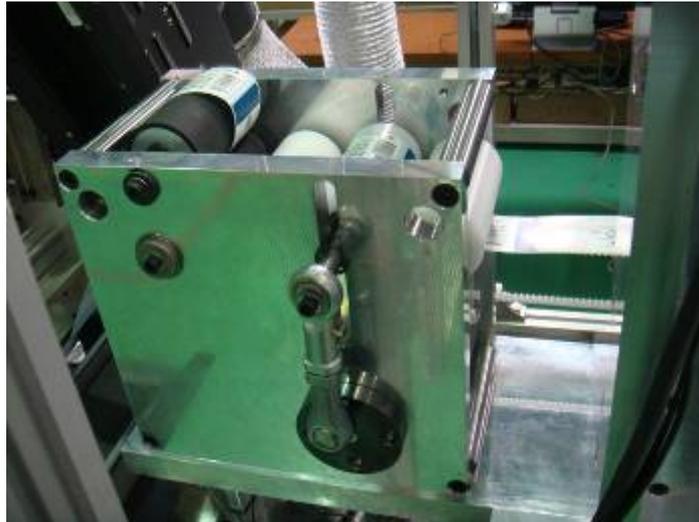


図 11 連続ラインー静止ラベル撮影の為のバッファ部

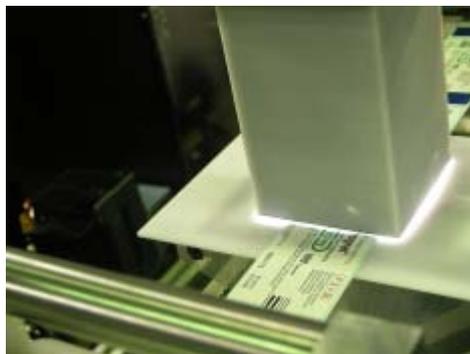


図 12 画像読み取り部の拡大

画像読み取り部はフードを備え、LED 照明以外の外光の影響を遮断している。
上記装置のビデオカメラにて撮影された映像は PC 内のキャプチャーボードに送られ、静止画像として連続記録される。



図 13 画像記録用 PC

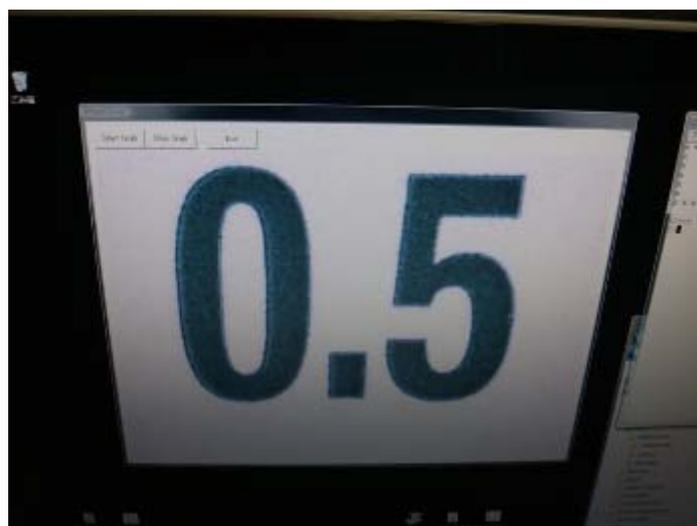


図 14 ビデオカメラ映像(PC 画面)

上記、ラベル読取登録装置に使用した機材を表 6 に示す。

| 分類 | メーカー | 型番 | 仕様 |
|-------------|------------|--------------|--|
| ビデオカメラ | シーアイエス | VCC-F32U29CL | 有効画素数：1620×1220 走査方式：プログレッシブ 撮影レート：30fps インタフェース：Camera Link |
| キャプチャーボード | マトロックス | SOL6MFCE | インタフェース：Camera Link |
| キャプチャーSDK | マトロックス | MIL-Lite 9.0 | キャプチャーソフトウェア開発キット |
| LEDライト | シマテック | MD-65W | 光源：白色LED 光量：可変 オプション：拡散板 |
| ラベル送り用モーター | オリエンタルモーター | AR46AA-N10 | 5相ステッピングモーター コントローラー付き |
| バッファ用モーター | オリエンタルモーター | AR66AA | 5相ステッピングモーター コントローラー付き |
| カメラ移動用モーター | オリエンタルモーター | AR46AA | 5相ステッピングモーター コントローラー付き |
| モーターコントローラー | オリエンタルモーター | EMP402 | 制御モーター数：2 外部トリガー入力数：8 外部トリガー出力数：8 |
| 制御用コンピューター | コムロード | オリジナル | CPU：Intel Core2Quad 3.0GHz メモリー：4.0GB HDD：1TB OS：Windows Vista Business |

表 6 ラベル登録装置構成ハードウェア一覧

以下に、ラベル登録装置により読み取られ連続記録されたラベル画像の一例を図 15 に示す。

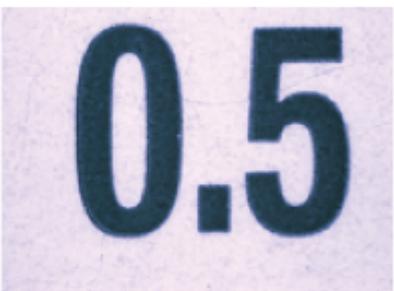
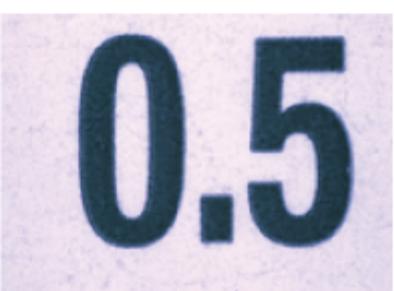
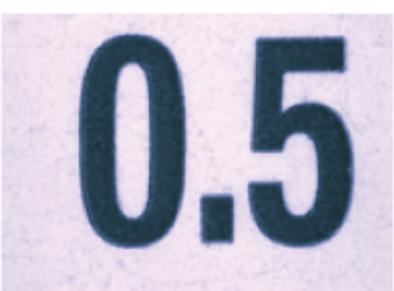
| ラベル番号 | Shot1 | Shot2 |
|-------|---|--|
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |

図 15 取得されたラベル画像例

4-2-2 読取画像のVR空間による立体化機能

4-2-1の過程により、得られたラベル画像をカメラパラメータによって仮想化し、仮想空間上のカメラにて撮影した画像に変換する機能の開発を行った。

H19年度構築したVR空間撮影に基づくリファレンスマデリングのフローを図16に示す。

ラベル印刷ライン上の画像読み取りにおいても、カメラ・照明・被写体の配置が異なるが、モデリングのフローとパラメータの導出方法には変わりはなく、パラメータの導出と仮想化を行った。

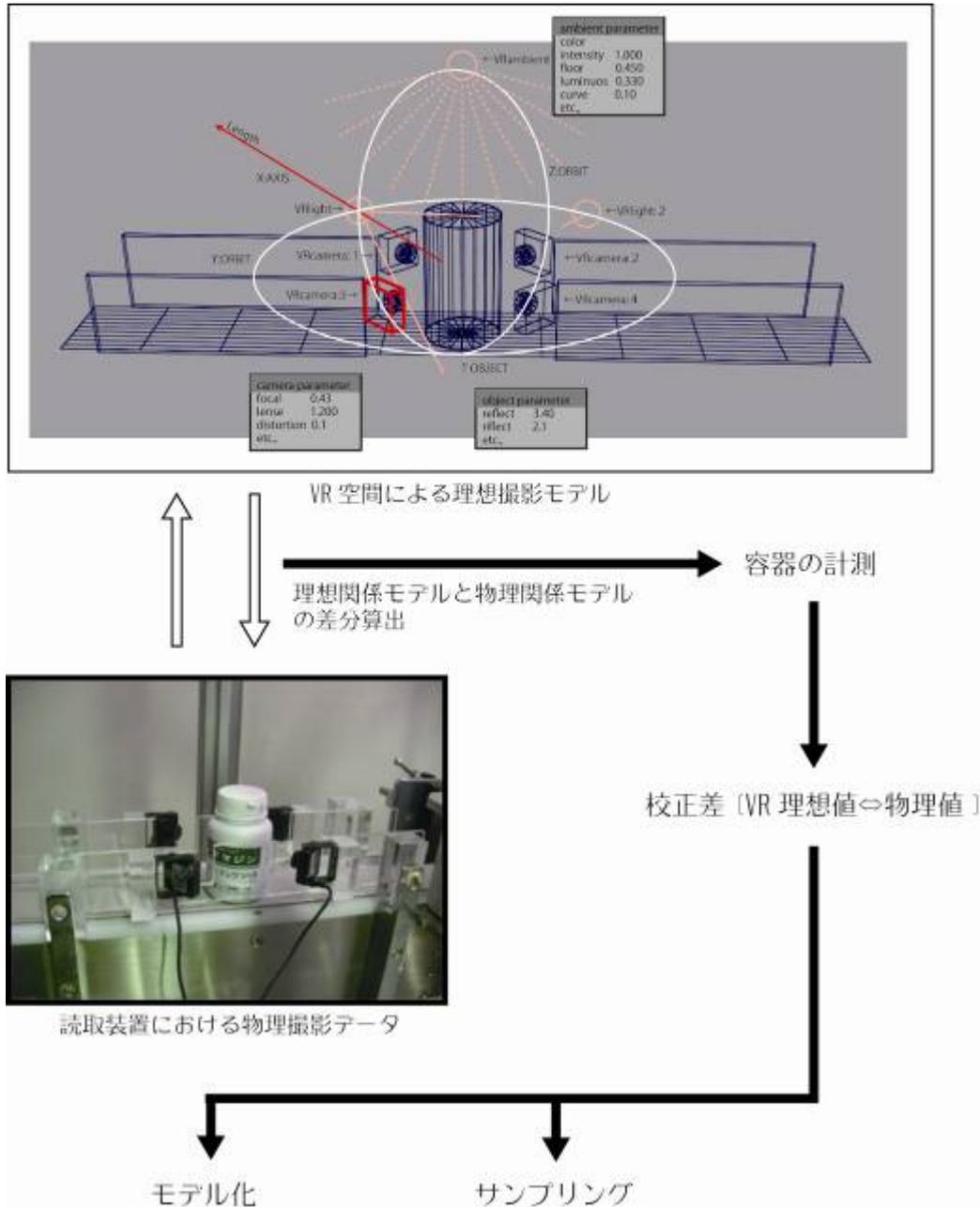


図16 VR空間撮影に基づくリファレンスマデリングのフロー (H19年度実施)

フローにより、導いた仮想化パラメータの例を表7に示す。

| 設定項目 | 設定値 |
|------------------|-------------------------------|
| Gain | 0dB |
| Shutter Speed | 1/30sec |
| White Balance | Manual Setting、R:95、B:46、G 45 |
| Camera Control | Remote |
| Scan Mode | Normal |
| Trigger Mode | Normal |
| Trigger Polarity | Positive |
| Video Mode | 8bit RGB |
| Gamma | OFF |

| 設定項目 | 設定値 |
|-----------------------|--|
| Digitizer number | 0 |
| Camera name | VCC-F32U29CL |
| Camera signal | Digital |
| Camera resolution | 1620 x 1220 |
| Vertical timing | Non-Interlaced |
| Video signal | 3taps, 8bits RGB |
| Trigger type | Continuous |
| Camera type | Frame Scan |
| Pixel clock | 72.0000 MHz |
| Number of cameras | 1 |
| Number of taps | 1 Tap |
| Bayer mode | Disable |
| Configuration type | Base |
| Tap configuration | Regions X:1,Y:1 Adjacent pixels X:1, Y:1 |
| Data bus width | 8bits |
| Video signal format | LVDS |
| Video signal source | Use LVAL/FVAL from Camera |
| Delay | X:115,Y:23 |
| Auto adjust | Pclk |
| External Clock Signal | No Clock Exchange |
| Exposure Signal | Generation Mode:Disable |
| Sync. Signal | Source:Camera, Sync signal available:HSync & VSync |
| Digital Synchro. | HSync:LVDS,Pos. Edge Trig. VSync: LVDS,Pos. Edge Trig. |

表7 仮想化パラメータの一例

4-2-3 変色誤差値より立体特徴抽出図形を生成する機能

4-2-2の過程によって得られた画像より、個体差特徴を抽出する機能の開発を行った。(1)トリミング、(2)色調補正、(3)集合特徴点の判定、(4)特徴点の並べ替え、(5)特徴点の決定の各機能を実装した。

(1)トリミング 撮影された画像領域からトリミング機能により認証登録に適した画像サイズに自動で切り出しを行う。トリミングサイズは、ラベルの種類に応じて設定される。



図17 トリミング過程

(2)～(5)特徴抽出

トリミング後の画像を色調補正し、特徴点の極部集中を避けるため、集合特徴点のチェックをクリアした特徴点を色誤差値の順で並べ換えを行い、上位から規定数の特徴点を決定する。

特徴点の数は、認証対象・要求精度によって可変させるものとした。



図 18 特徴抽出画面

上記機能により導いた特徴形状の拡大図を図 19 に示す。

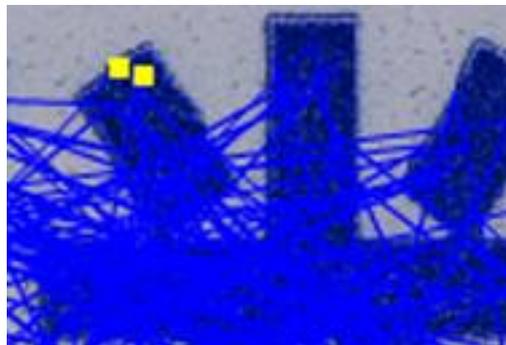


図 19 特徴抽出拡大

図 20 に、同一ラベルで別のタイミングで取得した特徴形状と異なるラベルの特徴図形の比較図を示す。

同一ラベルと異なるラベルにおいて、各特徴点を色強度順にベクトルひとふで様につなげている。

同一ラベルにおける特徴点の一致を図 21 に黄色のポリゴンとして示す。

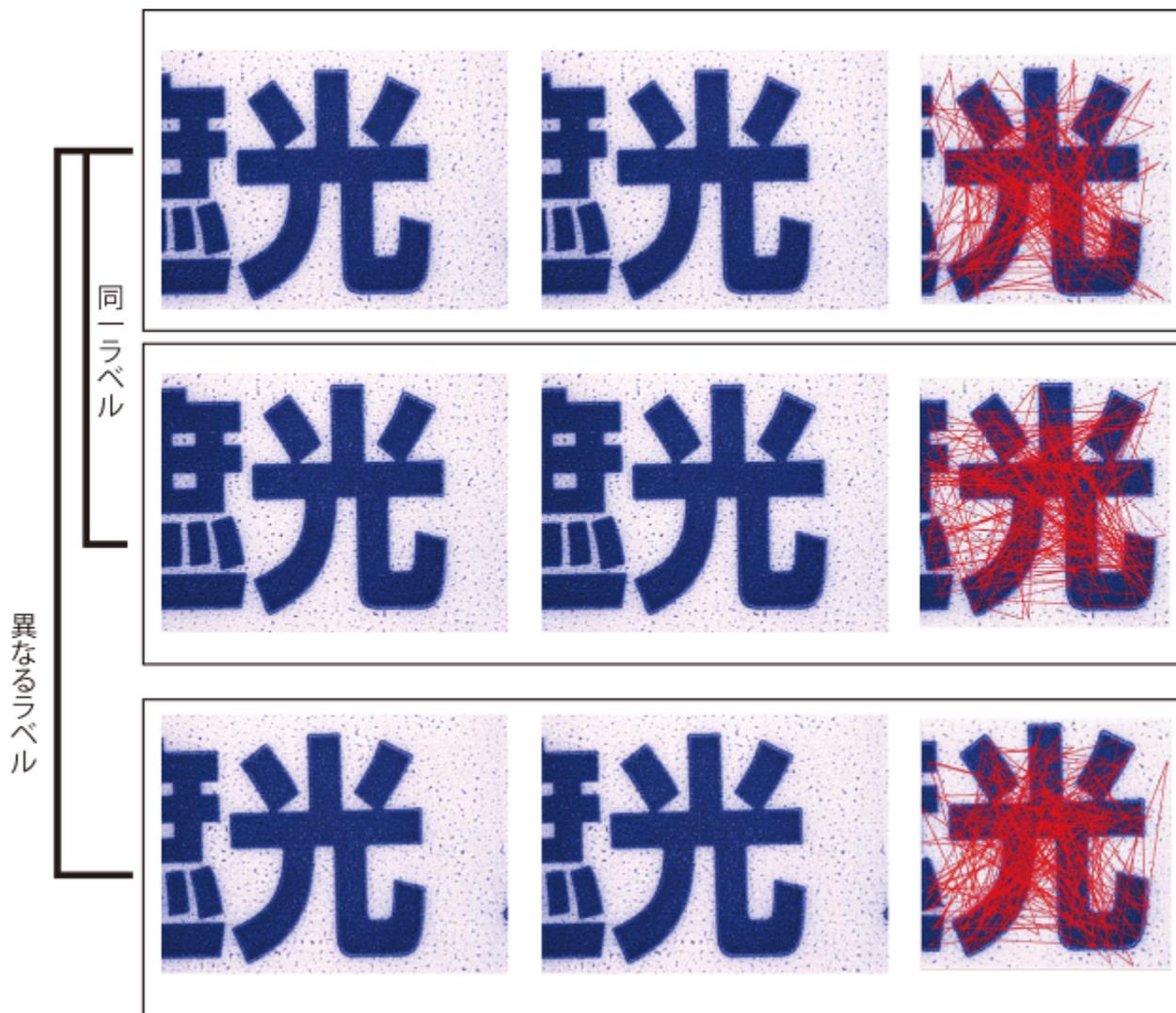


図 20 同一ラベルと異なるラベルでの特徴図形の比較

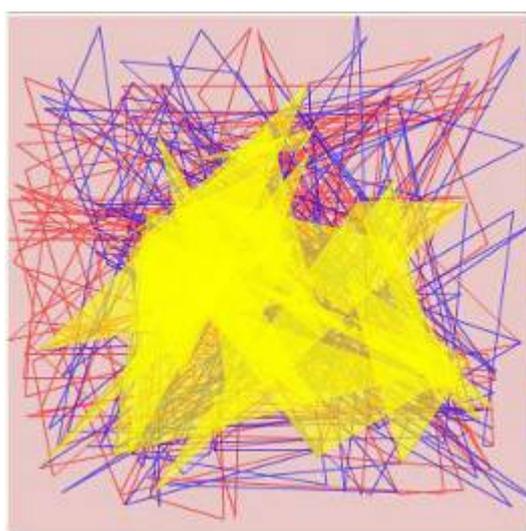


図 21 同一ラベルにおける特徴点の一致

4-2-4 ベクトルデータの認証データベース登録機能

4-2-3 の過程によって抽出される認証登録データを、後に開発する認証検索機能による照会を可能とするための認証登録データベースに記録する(1)認証登録データベースの構築、(2)認証登録データベースの選択、(3)データベースへの登録それぞれの機能を実装

した。

(1) 認証登録データベースの構築

初回の認証登録データベースの構築は、サーバーアドレス、データベース名称(ID)、パスワードを入力することで行う。



図 22 認証登録データベース設定画面

(2) 認証登録データベースの選択

構築済みの認証登録データベースへの接続は、サーバーアドレスを入力することで、そのサーバー上のデータベース一覧が表示され、そこからデータベース名称を選択することで行う。

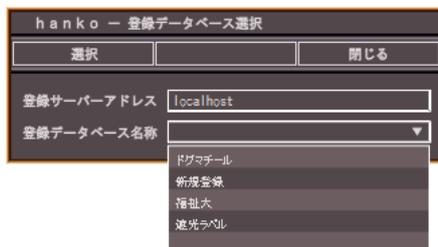


図 23 認証登録データベース選択画面

(3) 認証登録データベースへの登録

認証登録プログラムは、画像読み取り、個体差特徴抽出を経て接続された認証登録データベースへ個体差特徴データの登録を行う。この際、データベース内の重複状態を確認し、重複データが見つかった場合は、再登録を行うかのメッセージを出力する。

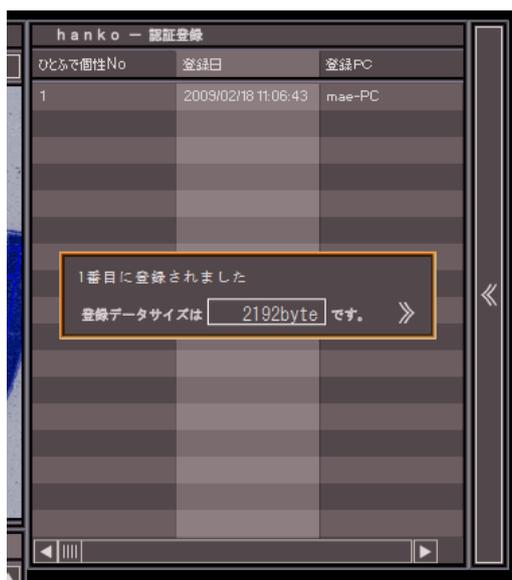


図 24 データベースへの登録

4-2-5 CCD読取装置用プロトタイプングライブラリ

4-2-1 に記述した固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読取機能に追加する内容

として、特に読取装置の要件定義において専門的なノウハウを活用するために本項目を定義した。

プロトタイプ機能とは、表5に示したライン設置型印刷ラベル登録装置の機能要件の各項目に対応する形で装置のパラメータを可変させることができる機能である。

表8に、そのパラメータの一覧を示す。

なお、表8に示したパラメータの可変設定および実装において、ライン登録対応ラベル認証プロトタイプソフトウェアライブラリを使用した画像制御用プログラムを作成し、画像読み取りPC上で画像キャプチャの制御を行うことを可能とした。

| | パラメータ |
|---|------------------------------|
| 1 | ラベル速度(最大 240 枚/分) |
| 2 | ラベル幅(20~100mm), 長さ(50~200mm) |
| 3 | カメラ昇降タイミング |
| 4 | ラベル送りモーター回転量, 回転パターン |
| 5 | ビデオカメラ対物距離 |
| 6 | ビデオカメラシャッタースピード |
| 7 | LED 光源光量 |
| 8 | LED 光源角度 |
| 9 | 画像キャプチャ制御パターン |

表8 ラベル登録装置可変パラメータ一覧

4-2-6 まとめ

製造ラインにアドオン出来るラベル自動連続登録については、下記の機能開発を行ない、機械条件毎のパラメータ調整を行なうことが可能となり、試作機における種々の条件を確認し、条件設定を見出すことが出来た。

①ビデオカメラによる連続読み取り機能開発

カメラおよび照明に関する固定条件の下で、印刷ラインにアドオンで設置するビデオカメラによるラベル画像読み取り装置を試作し、読み取り画像の検証を行い、認証登録の要件を満たしていることを確認した。これにより、本年度到達目標を達成した。

②画像読み取り用カメラパラメータ開発

画像読み取りに使用したビデオカメラのカメラパラメータを導き、取得画像の構成パラメータにより認証登録に適した画像に変換する機能の検討を行った。この機能により、ビデオカメラ取得画像の適正化を行い、安定した個体差特徴の抽出が可能であることを確認した。これにより、本年度到達目標を達成した。

③認証登録データベース機能開発

上記工程によって導かれた個々のラベルの個体差特徴を認証登録データとしてデータベース化する機能の検証を行った。この機能により、ラベル画像読み取り機能により、読み取られた画像から個体差特徴を抽出し、データベースに順次登録することが可能であることを確認した。これにより、本年度到達目標を達成した。

以上、登録機能装置をプロトタイプとして開発出来、サブテーマ2の最終目標を達成した。

4-3 CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発

本テーマは、【サブテーマ2】と同様に固定条件のカメラにより印刷ラベル画像を読み取り、3次元ベクトルデータを生成し、登録機能により登録された特徴抽出図形とを変色誤差の順で比較することで真贋の評価を行う。更に発展的な開発項目として、ラベルの印刷時に平面の状態撮影し登録したデータとラベルが容器に貼付された状態で撮影する認証データとを比較し、真贋判定する機能を開発する。

4-3-1 登録ベクトルデータのデータベース検索機能

サブテーマ2において開発したデータベースに、認証登録されたデータを照会するためのデータベース検索機能の開発と実装を行った。基本要件として、クライアントプログラムによりサーバー上の任意の認証データベースにアクセスし、ベクトルデータを照会できるものとした。

実装したプログラムを用いて、①認証データベースの選択、②認証データベースの検索の評価を行った。

①認証データベースの選択

構築済みのデータベースの選択は、以下の図25のようにサーバーアドレスを入力し、サーバー上のデータベース一覧の中から選択することで行う。

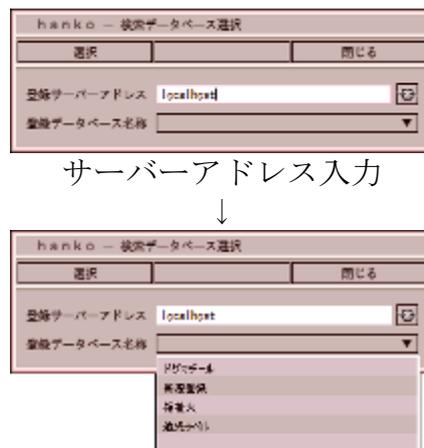


図 25 認証データベースの選択

なお、各データベースの選択時には、認証登録を行った際のパラメータを読み込み、必要な設定値を選択出来る様にした。以下、設定画面を示す。



図26 パラメータの選択画面

図27 パラメータ例1

図28 パラメータ例2

②認証データベースの検索

認証データベースの検索は、検索対象の個体特徴を抽出し、接続された認証データベースに対して、該当するベクトルデータをベクトル順にマッチングすることにより照会する。検索結果としてマッチングしたデータ該当部分をハイライト表示で行う。

| ひとふで個性No | 登録日 | 登録PC |
|----------|---------------------|--------|
| 1 | 2009/02/18 11:06:43 | mae-PC |
| 2 | 2009/02/18 11:22:13 | mae-PC |
| 3 | 2009/02/18 11:23:43 | mae-PC |
| 4 | 2009/02/18 11:24:37 | mae-PC |

図29 認証データベースの検索例1



図 30 認証データベースの検索例 2

以上に示したように、任意のデータベースを選択出来、各データベース内の個体差ベクトルデータをマッチングすることにより認証を行うことが出来た。

4-3-2 登録・認証データの比較による真贋判定機能

個体特徴による原本性判定機能として、登録された個体特徴と、検索対象の個体特徴とをベクトルマッチングにより比較し、原本性を判定する機能の開発を行った。

ベクトルの順にポリゴンが一致するかの判定を行い、一致ポリゴンの有無で原本性の判定を行なう。

画像読み取りから、個体特徴の抽出までの処理は、【サブテーマ 2】と同様の手法で行う。

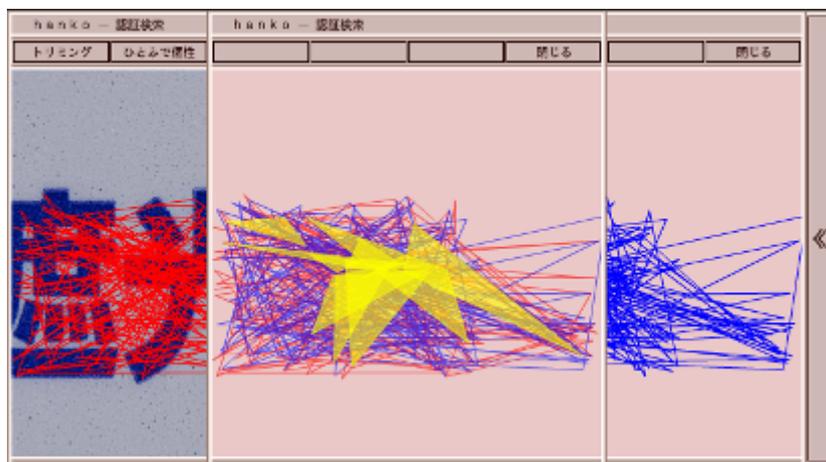


図 31 個体特徴による原本性判定

(右：登録データ(青色)、左：検索データ(赤色)、中：一致したポリゴン(黄色))

原本性判定における一致数について、全て同じデザインで印刷した医薬品用ラベルを 100 枚認証し、一致数の差を確認した。

結果の一例を表 9 に示す。

| | |
|----------|------|
| 特徴点一致数範囲 | 8～20 |
| 一致数平均 | 14 |

表 9 認証検索による一致数例

個体特徴による原本性判定による認証検索は出来ているが、特徴点一致数はラベル個々に同じ数ではない。

一致数の変化について明確な要因を断定出来てはいないが、印刷時の色素のバラツキによる特徴誤差の発生しやすさ、照明、および撮影毎のバラツキによって、一致数が変化するものと推定している。

登録用、及び認証用読取カメラ装置試作に向けては、登録時、認証時の比較データによりハードウェアの検討を行った。

更に、上記の照明、レンズ、カメラ部分のパラメータを変更出来るものとして試作を行うこととした。

読取カメラ試作機については、【サブテーマ4】で報告する。

また、開発した真贋判定機能を持つプログラムにおいて、平面ラベル状態での読み取り登録から、立体状態での読み取り認証においての評価を行った。

登録および認証は、平成20年度に試作を行ったライン登録用カメラ装置を用いた。なお、認証部分は、良好な結果を得ている、フタロシアニン系色素での印刷部分で行った。



図 32 登録認証部分クローズアップ

原本真贋機能の確認は、以下のステップで検証を行った。

- ①平面状態での登録：ラベルを平面状態を保持したまま、登録を行う。
- ↓
- ②ボトル貼付
- ↓
- ③ボトルに貼った状態での撮影
- ↓
- ④認証



図 33 平面状態ラベル (①のステップ)



図 34 医薬品ボトルに貼付 (②のステップ)

平面での登録状況、ボトル貼付後の認証結果について、図 35 および図 36 に示す。



図 35 平面ラベル状態 登録状況

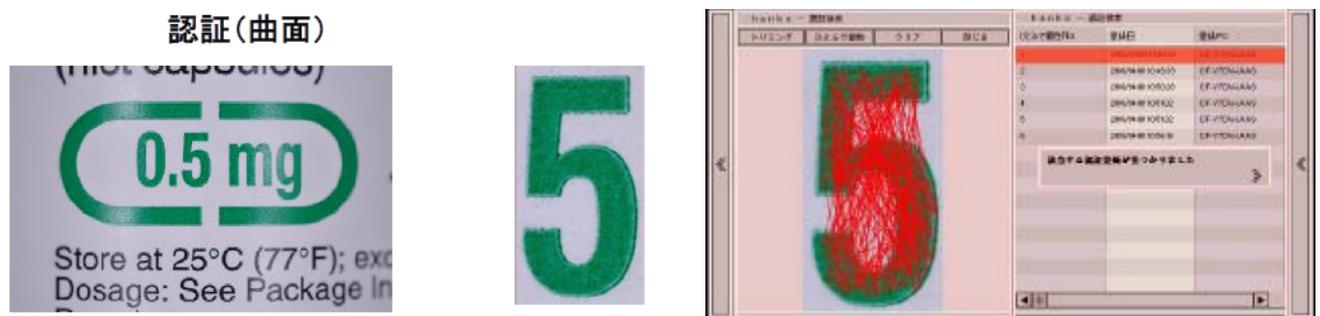


図 36 ボトル貼付ラベル状態 認証結果
(該当する認証登録が見つかる)

ラベル平面状態で登録したベクトルデータと、ボトルに貼付した状態でのラベルでの撮影画像によるベクトルデータを認証した所、一致数 1 2 で認証検索可能となった。

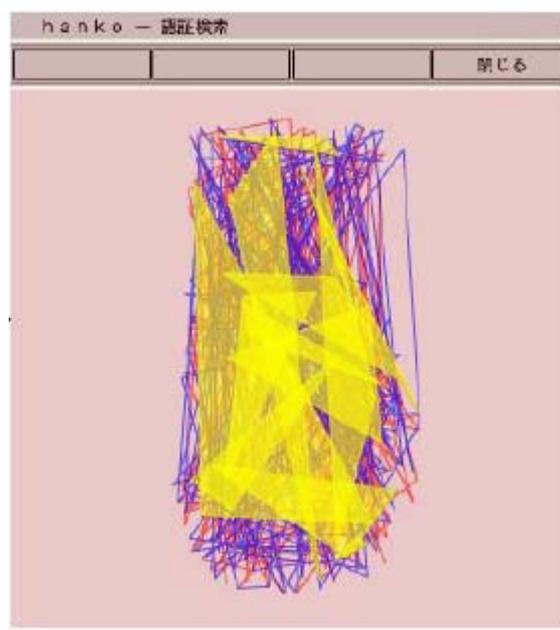


図 37 平面ラベルとボトル貼付ラベル認証一致結果 (ポリゴン黄色部)

また、異なるラベルでの認証試験を行った所、他のラベルでは一致データは無く、選択的に特定のラベルを認証でき、原本性を確認できた。

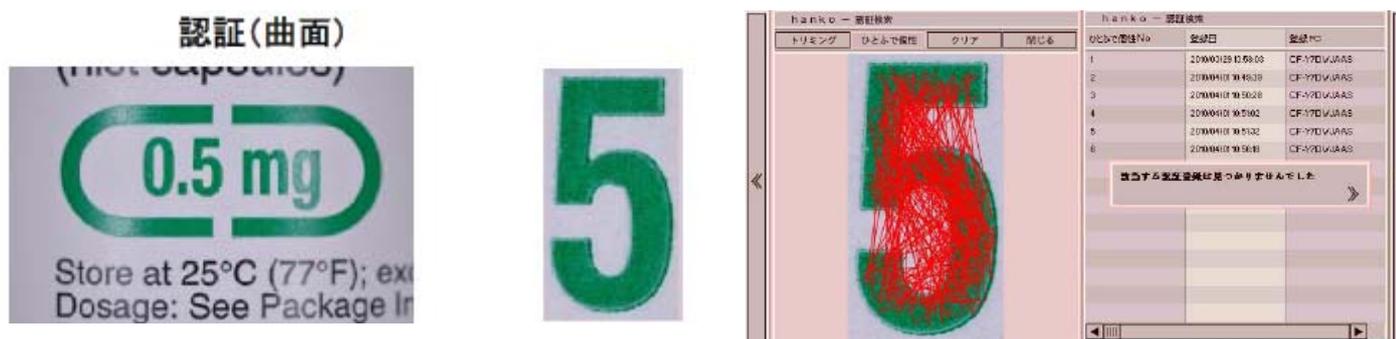


図 38 異なるラベルをボトル貼付した状態での認証試験結果
(該当する認証登録は見つからない)

以上より、ラベル平面状態での登録とボトルに貼付した後の認証検索を行える結果となり、開発した実装基本機能の確認が出来た。

4-3-3 まとめ

認証検索データベース機能開発においては、データベースに認証登録されたデータを照会するためのデータベース検索機能を開発し、登録データベースにクライアントプログラムから接続し、検索対象の個体特徴ベクトルデータおよびパラメータにより登録データを照会できる機能を開発し、実装した機能によって登録ベクトルデータの検索を行う事が出来た。

個体特徴による原本性判定機能についても、検索対象の個体特徴とデータベースに登録されている個体特徴を比較することで原本性判定するための機能を開発し、ベクトル順にマッチングを進めることでポリゴン形状の一致を判定でき、これにより原本性を判定できる真贋判定機能を開発した。

また、平面のラベルによって登録したデータを曲面ボトル上に貼付し、読み取り試験を行った所、認証出来た。

なお、サブテーマ3の研究開発における機能開発のデータによって認証検索可能なデジタル撮影カメラによる読み取り装置の検討を行っており、サブテーマ4で報告している。

以上の結果より、サブテーマ3の最終目標を達成した。

4-4 登録認証システムと認証局サーバーを統合したネットワーク認証システムの開発

本テーマは、認証サービスを場所を選ばず使用することを意図して、ネットワークを介して登録データを蓄積し、認証時に端末側からアクセスすることでWAN環境で認証判定を実現する認証局サーバーを開発する。さらに、ネットワーク上の認証局サーバーを利用して遠隔で認証サービスを実現するために、認証サーバーに対応した登録認証のクライアントシステムを開発し、ネットワーク認証システムとして確立する。

事業化においては、登録および認証検索をライン登録装置ではなく、運搬が可能な装置によって、ネットワークを用い撮影画像データを登録および認証ソフトウェアへ送信して処理を行う事が必須である。

可搬移動型の認証用登録用、及び認証用読取カメラ装置および画像送信機能ソフトウェアを試作し、事業化へつなげていく。

開発概略を図 39 に示す。

開発概略図

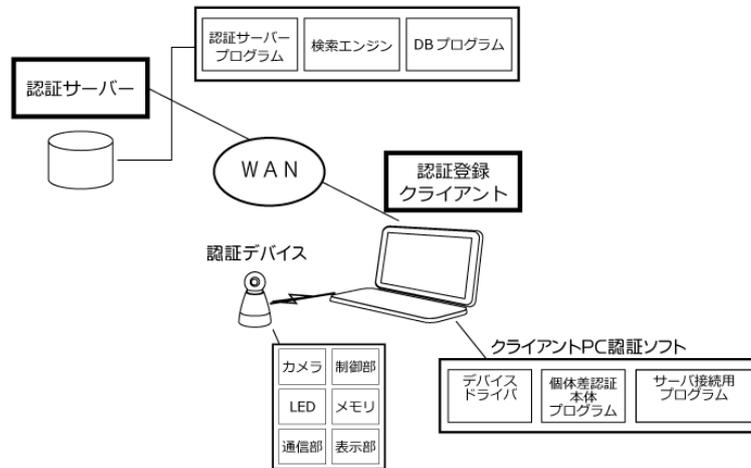


図 39 ネットワーク認証システム開発概略

4-4-1 ネットワーク登録機能

画像データを受け取ることの出来る、ネットワーク上の独立した認証サーバーデータベースプログラムを起動し、クライアントプログラムからアクセスし、接続する機能を実装し、ネットワークにおける登録機能の開発を行った。

また、登録・認証データの比較において、サーバー側のデータをクライアントPCから認証を行う試験も行った。

(1) ネットワーク登録用、及び認証用読取カメラ装置の試作

サブテーマ3の登録認証プログラムを利用して、画像を登録・認証用プログラムに転送する際に運用においては、ライン設置登録装置ではなく別の装置が必要となるため、登録用、及び認証用読取カメラ装置の開発および試作を行っている。

この装置の機能要件として、ラベルを任意の場所で撮影を行えること、個々のラベルの静止画像を複数毎撮影することが求められる。

また、任意の場所で運用を行える為、画像データをカメラ装置より特定された個体認証プログラムのあるPC装置に無線送信出来るハードウェアおよびソフトウェアが必要である。

機能要件の詳細と、それに従う構成を表 10 および表 11 に示す。

| 要件項目 | |
|------|---|
| 1 | 簡易な固定装置で、印刷ラベルの画像を撮影できること |
| 2 | カメラユニットを評価するために、脱着可能であること。 |
| 3 | 安定した認証登録を実現するために、1回の操作で2枚連続撮影すること |
| 4 | ネットワーク接続機能をもつこと。接続はUSB有線および無線接続できること |
| 5 | 照明はLED光源とし、白色の面発光光源で、明るさを調整できるものを選択すること |
| 6 | カメラ・照明ユニットを複数設定可能すること |

表 10 登録用、及び認証用読取カメラ装置の機能要件

以上の機能要件を実現するために、下記の構成を検討した。

| | | |
|---|--------|--|
| ① | 読取方式 | CCDカメラを使用した画像撮影 |
| | | 解像度は、340万画素を想定しているが、低コスト化検証を行うため200/150/100万画素も考慮できるユニット変更構造とすること。 |
| | | ユニットで出力する画像データはBMPとする。 ただし、RAWデータ、JPEGデータも出力出来る処理ソフトウェアも組み込むこと。 |
| | | 一度に画像を2枚転送出来る機能を持つこと |
| | | カメラフォーカス位置は接写固定とする |
| ② | 照明 | LEDライトとし、白色LEDで1200ルクス以上とする |
| | | 光量コントロール機能を持つこと |
| | | 最適検証を行うため、ユニット変更構造とすること |
| ③ | 通信機能 | 個体認証特徴ベクトルデータ抽出を行うPCとは、USB、無線でデータ送信を行う |
| | | 無線の場合、仕様はIEEE 802.11b/gとする |
| | | 送信完了(PCへのデータ移行)を確認出来る事<認証ソフトとの通信確認> |
| | | エラーの場合、再送信を自動で行うこと |
| | | ステータスLEDを設け、動作状況を確認出来ること |
| ④ | ソフトウェア | 機能の制御、およびパラメータ設定が出来るソフトウェア |
| | | 量産化を考慮した設計とする(汎用プラットフォームで行う) |
| | | 画像制御、画像加工が出来ること(RGB値のフィルター設定、ホワイトバランス設定など) |
| | | 画像関係だけでなく、消費電力などによる機器各部分の動作データを抽出出来ること |

表 11 登録用、及び認証用読取カメラ装置の構成

読取から、同一ネットワーク上のクライアントPCまで、撮影画像データを送信する為に、以下の処理フローを検討し、開発を行った。

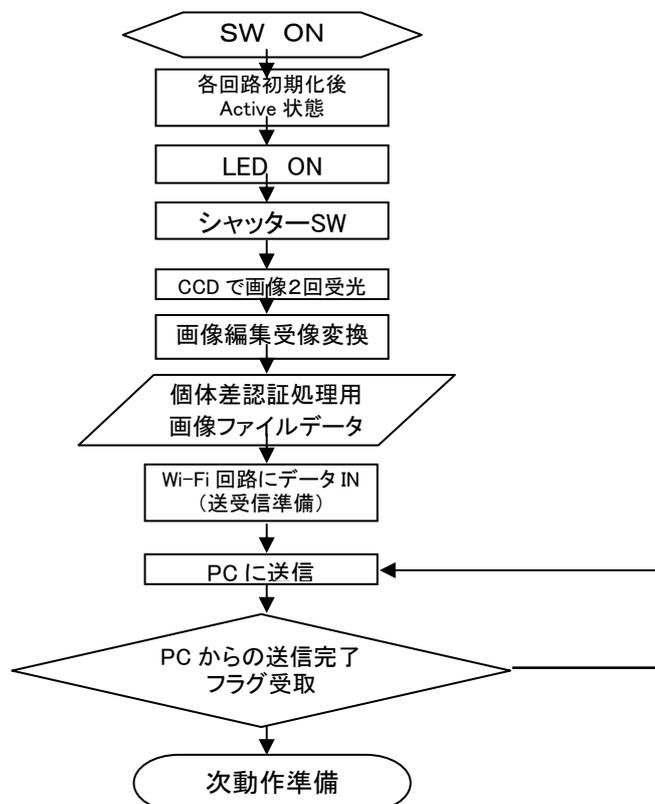


図 40 認証登録用、及び認証用読取カメラ装置処理フロー

図 40 処理フローに基づき、カメラ、照明、データ送信の回路設計を行った。
また、試作における外観デザインを行った。

回路設計図および登録用、及び認証用読取カメラ装置外観案を図 41 および図 42 に示す。

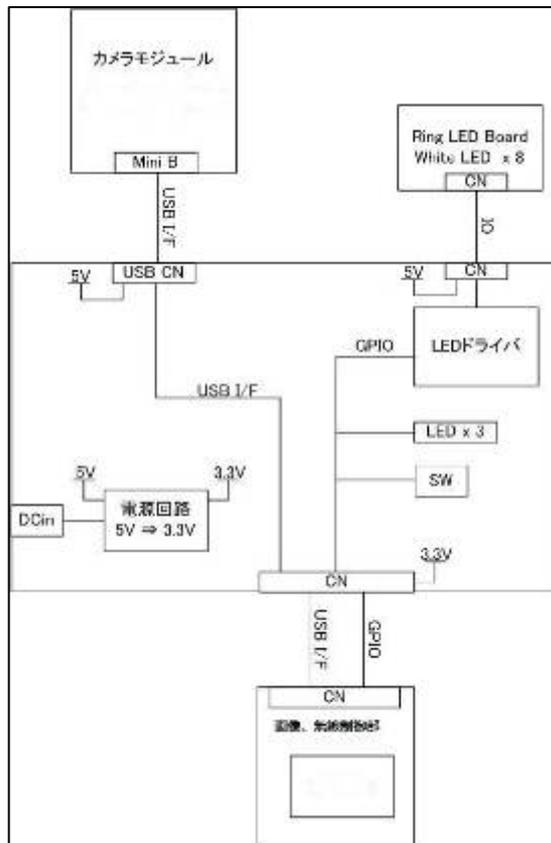


図 41 回路図設計案

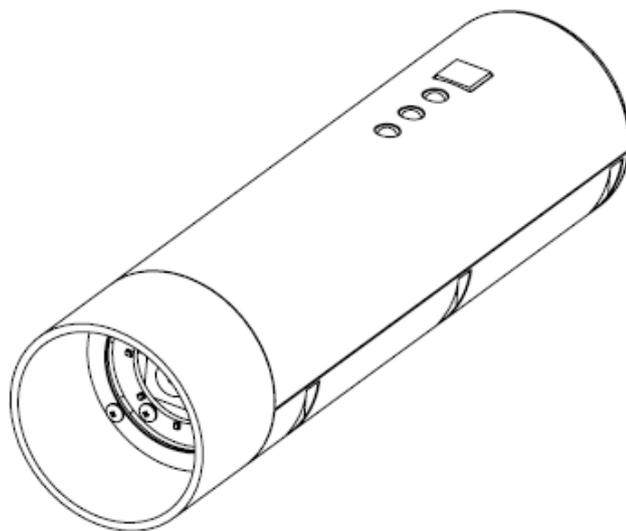


図 42 登録用、及び認証用読取カメラ装置外観案

以上設計に基づき、登録用、及び認証用読取カメラ装置の試作を行った。
図 43～46 に、外観および各部位の拡大写真を示す。



図 43 外観

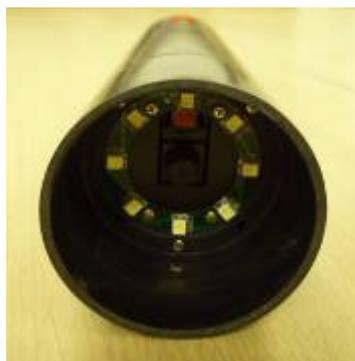


図 44 カメラおよび照明部



図 45 照明部点灯状態



図 46 登録用、及び認証用読取カメラ装置内部

試作した登録用、及び認証用読取カメラ装置を用い、ネットワーク上への無線ネットワークによる登録機能の評価を行った。



図 47 登録操作 1 指定アドレスPCの設定フォルダへ画像転送を行う。
(指定フォルダには画像が未だ転送されていない)



図 48 登録操作 2 (スイッチ 1 回の操作により画像 2 枚転送される)

なお、登録用、及び認証用読取カメラ装置においては、ライン登録装置と同様に装置パラメータ要因が重要であることが判明した。

登録用、及び認証用読取カメラ装置パラメータの一例を、表 12 に示す。

| | パラメータ名称 | |
|---|--------------------|---------------|
| 1 | カメラ撮影速度(シャッタースピード) | 1/30 |
| 2 | 画像取り込み制御パターン | 10 ミリ正方形 |
| 3 | カメラ対物距離 | 20 ミリ |
| 4 | 遮光フード形状 | 円柱形 |
| 5 | LED 光源光量 | 1200 ルクス |
| 6 | LED 光源角度 | 180° |
| 7 | ホワイトバランス設定 | 現在評価検討中 |
| 8 | ネットワーク機能 | Wi-Fi 接続アドホック |
| 9 | 無線送信アドレス変更機能 | 現在評価検討中 |

表 12 ラベル登録用、及び認証用読取カメラ装置可変パラメータ例

(2) ネットワーク間におけるデータ登録の確認

クライアントより送付したデータをサーバーのDBに保存し、ベクトルデータでの認証一致を行い、サーバーでの登録を行なう。

接続された認証サーバープログラムに対して、クライアントから登録する個体ベクトルデータを送信し、任意の認証用データベースに登録する機能を開発した。

図 49～図 53 に、各行程における開発機能の画面を示す。

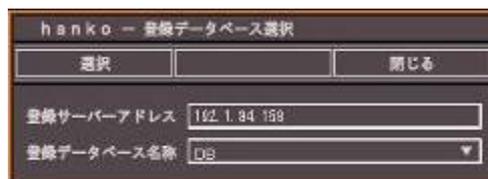


図 49 WANネットワークを通して、認証登録DBに接続

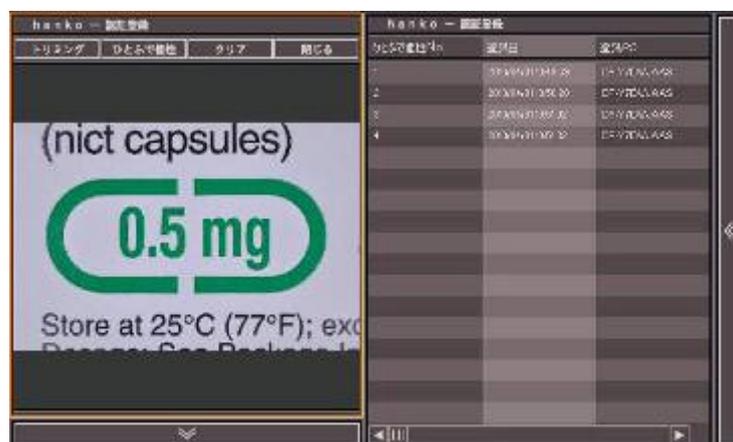


図 50 登録用画像取込

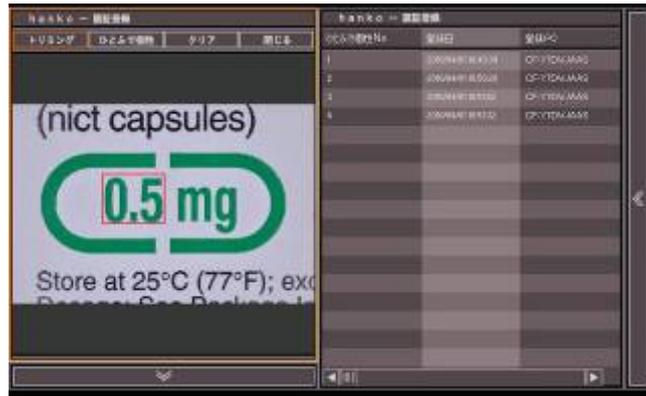


図 51 画像トリミング

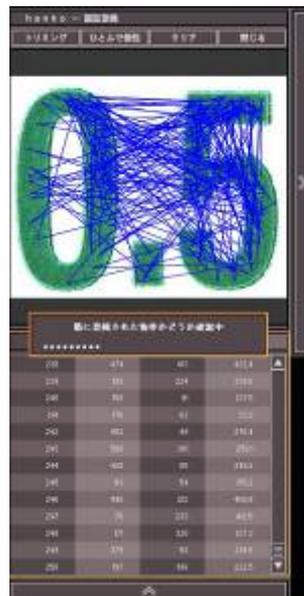


図 52 画像より特徴点抽出



図 53 ネットワーク上は暗号化し、サーバ側に特徴点データ送信。

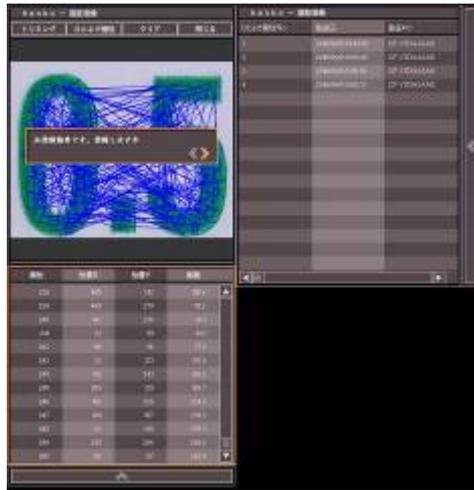


図 54 特徴点データが未登録であることを確認

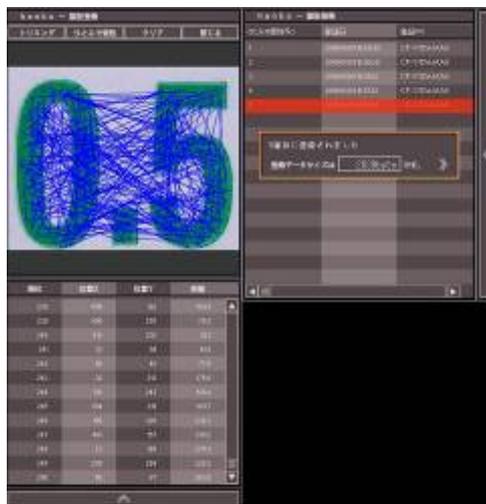


図 55 データベース登録

以上、ネットワークによる登録機能を開発出来た。

4-4-2 ネットワーク認証機能

クライアントより、サーバーのベクトルデータベースを検索しクライアントPCにおいて認証検索する機能を開発した。

認証用画像撮影装置については、4-2-1 と同一のカメラ装置を使用した。

以下、ネットワークによる認証行程について開発した機能の画面で示す。



図 56 ネットワーク上のサーバアドレスを指定し、DBを選択して接続



図 57 登録時のデバイスを選択し、パラメータを読み込む

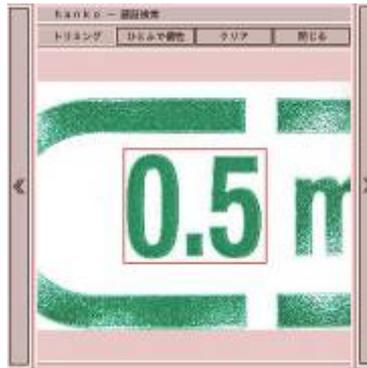


図 58 認証対象の画像を撮影し認証検索ソフトへ転送、トリミング

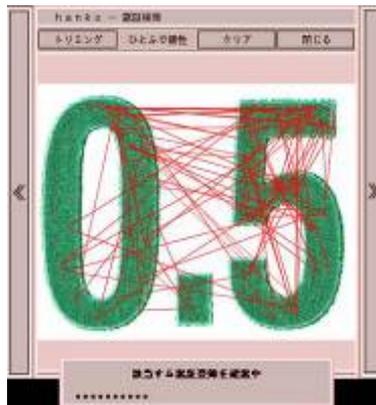


図 59 認証対象の特徴点抽出

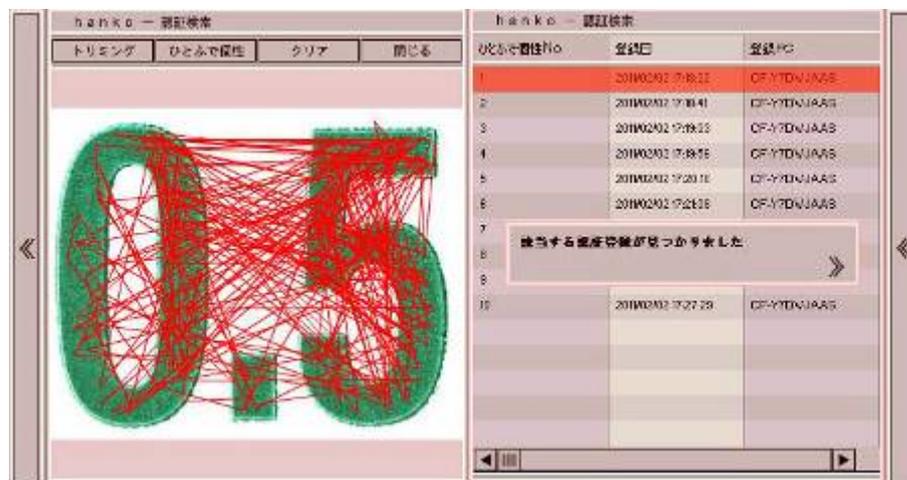


図 60 認証対象データを登録DBにおいて検索を行い、該当データを抽出

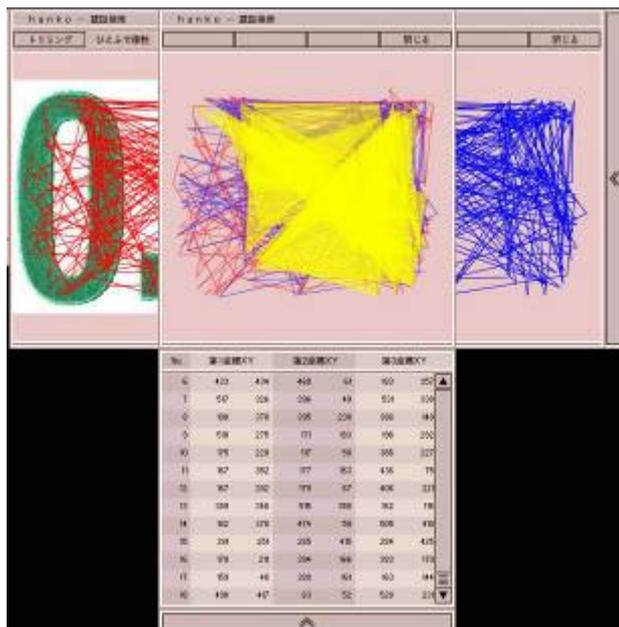


図 61 認証対象データと登録データの特徴点一致状況（黄色ポリゴンで表示）

結果については、上記の通りとなり認証一致検索が可能であった。

4-4-3 登録ベクトルデータのデータベース管理機能

WANネットワークにおける、特徴点登録および認証データベースについて、サーバにおいて、登録データデバイスパラメーターおよび各データの確認を行なう機能の実装を行った。

図 62 に連続登録時におけるサーバにおいて、登録データがパラメーターキーと共に登録されている状況を示す。

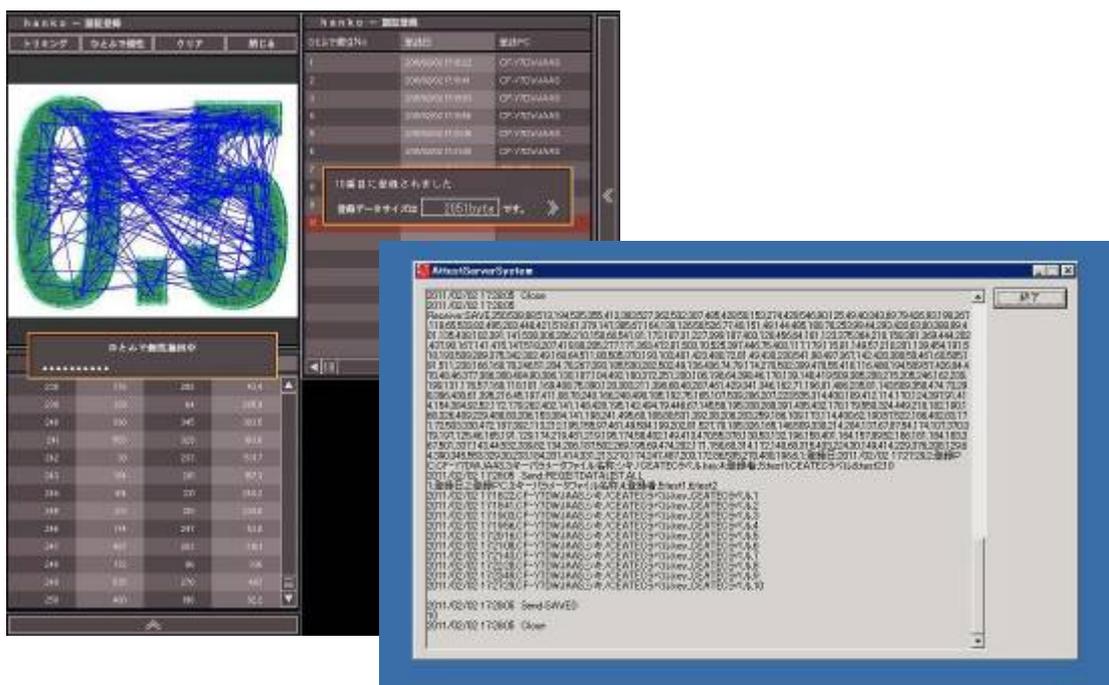


図 62 連続データベース登録（クライアントとサーバ状況）

4-4-4 まとめ

(1) ネットワーク登録機能について、WANネットワークを通して、任意の認証登録DBに認証クライアントソフトを接続し、登録対象物を撮影した画像を認証クライアントソフトで特徴点を抽出し、ベクトルデータを暗号化しサーバー側にデータを送信する機能を開発した。また連続的に登録機能のデータの転送を繰り返し行ない評価、確認し登録機能の開発を完了した。

(2) ネットワーク認証機能について、登録を行なったDBを選択して接続を行ない、続いて登録時に使用したデバイスの選択を行なうことにより、デバイスと対象物に応じて設定したパラメータを読み込む機能を開発した。

登録した対象物を撮影し、クライアントソフトで特徴点を抽出し、DBに登録済みのデータと照合し一致点の抽出と登録データの検索結果を表示出来る機能の開発を完了した。

(3) 登録ベクトルデータのデータベース管理機能について、WANネットワーク上で、任意のクライアントPCから登録を行なったDBに接続し、対象別DBの作成、登録データの表示、削除等の管理機能の開発を完了した。

以上、一連の認証システムが完了し、サブテーマ4の最終目標を達成した。

4-5 総括

【サブテーマ1】 認証機能を持つ印刷ラベル用機能性インクの開発については、印刷基本色である、「シアン」「マゼンダ」「イエロー」および「黒」に加えて、多くのラベルデザインに対応できる中間色においても発色調整を行い、認証性の確認、経時による認証性一堅牢性および耐光性について、認証性を有する色素選定とバインダー配合を見出した。今回行なった促進試験は、医薬品用ラベルメーカーにおいての社内基準を大きく上回っている。

以上、認証システムに対応した発色性能を持つラベル印刷機用インク配合を完了し、サブテーマ1の最終目標を達成した。

【サブテーマ2】 製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続登録機能の開発については、製造ラインにアドオン出来るラベル自動連続登録については、試作機における種々の条件を確認し、条件設定を見出すことが出来た。

また、パラメータ設定機能の開発を行ない、機械条件毎のパラメータ調整を行なうことが可能となった。

以上、特徴点による個体認証可能なインクを使用した印刷ラベルを印刷ライン上で自動連続登録する機能の開発を完了し、サブテーマ2の最終目標を達成した。

【サブテーマ3】 CCDカメラによる印刷ラベル個別認証機能の開発については、カメラによって印刷ラベル個々の特徴点をベクトルデータとして、登録出来、認証データを照会するための検索機能を有するデータベース機能の開発を行なった。

原本性判定機能についても、検索対象の個体特徴とデータベースに登録されている個体特徴を比較することで原本性判定するための機能を開発し、マッチングを進めることでポリゴン形状の一致を判定でき、これにより原本性を判定できる真贋判定機能を開発した。

以上、印刷ラベル個々をカメラで読み取りデータベースに登録し認証する機能を完成し、サブテーマ3の最終目標を達成した。

【サブテーマ4】 登録認証システムと認証局サーバーを統合したネットワーク認証システムの開発については、WAN環境におけるネットワーク上で、登録および認証検索機能の開発を行なった。

また、小型デバイスによって簡便にネットワーク環境を通して、データベース上に登録、

認証が出来るシステムを開発した。

以上、登録・認証用クライアントとネット上の認証局サーバーによる統合化システムを完成し、サブテーマ4の最終目標を達成した。

本年度は、委託研究の最終年度であり、各サブテーマの開発により、「機能性インクを使用した印刷ラベルによる偽造防止セキュアプラットフォームの研究開発」を完了した。

本研究成果を種々な分野での偽造防止、真贋判定等に応用して、安心・安全な社会形成に寄与するために、実運用ベースに対するプロトタイプを作製し事業化を進めて行く。

5 参考資料

5-1 研究発表・講演等一覧

「報道発表」

1. 平成20年6月16日 記者発表（帝国ホテル）
「個体差認証システムと事業化について」
（発表者：代表取締役社長 舟橋正剛、BS開発室 牧野智成）

「その他資料」

1. 平成21年3月3日 大阪大学 工学部主催
「セキュアデザイン シンポジウム」
（発表者：BS開発室 牧野智成）
2. 平成21年9月29日 大阪大学 工学部主催
「セキュアデザインフォーラム 食・健康価値の個体差認証研究領域」
（発表者：BS開発室 牧野智成）
3. 平成21年10月6日～10日 CEATEC JAPAN 実施協議会 主催
CEATEC JAPAN 2009 「NICT スーパーイベント 2009」ブース内
民間基盤技術研究促進制度の成果事例展示 シヤチハタ株式会社発表
展示題目：『「安」「早」「正」偽造防止決定版』
4. 平成21年12月15日 大阪大学 工学部主催
「セキュアデザインフォーラム 製品・情報の不正ビジネスを防ぐ個体差認証技術」
（発表者：BS開発室 牧野智成）
5. 平成22年3月24日 大阪大学 工学部主催
「セキュアデザインフォーラム 国際的に広がる偽造医薬品を防ぐ個体差認証技術」
（発表者：事業開発本部執行役員 水野誠）

5-2 産業財産権

現時点で、特になし。

ハードウェア・ソフトウェアについて、特許出願、ノウハウ確定調査中。