

平成19年度
研究開発成果報告書

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

委託先： シヤチハタ(株)

平成20年4月

情報通信研究機構

平成19年度 研究開発成果報告書 (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	2
2	研究開発の全体計画	
2-1	研究開発課題の概要	2
2-2	研究開発目標	5
2-2-1	最終目標	5
2-2-2	2年度末日	6
2-2-3	3年度末日	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	13
4-1-3	発色調整	15
4-1-4	まとめ	16
4-2	製造ラインに設置する印刷ラベル自動連続機能の研究開発	17
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	17
4-2-2	読取画像のVR空間による立体化機能	25
4-2-3	変色誤差値より立体特徴図形を生成する機能	27
4-2-4	まとめ	34
4-3	総括	36
5	参考資料・参考文献	
5-1	研究発表・講演等一覧	40
	撮影条件によるラベル画像基本データの一例	41

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ます。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、**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ます。

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、中小企業においてはコスト的なハードルも高く、サプライチェーンマネジメントを推進する壁になっています。

技術的には、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**の技術開発が近年増加しており、本研究開発もこの分野に属するものとなります。製品・流通管理は近年高セキュリティ化する傾向にあり、現在は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ますが、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ます。しかし、コストの関係もあり普及には時間的問題以外の問題点もあります。

本研究開発では、このような防衛手段として、**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**の提案を行うものです。

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す。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です。また、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します。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います。

○研究開発目標

高セキュリティ・低インシヤルコスト・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あり、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である。

2 研究開発の全体計画

2-1 研究開発課題の概要

本年度研究開発において、最終目標である、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の研究開発を実施します。

以下に、各サブテーマの研究開発課題および、各課題の詳細内容を示します。

本年度は、【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および【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が実施課題となります。即ち、【サブテーマ1】において、既存の印刷ハードウェアを変更せずに認証機能を実現する機能性インク技術を確立し、更に【サブテーマ2】において、印刷されたラベルを製造ライン上に設置されたカメラで読み取る方法により、簡便に認証登録できる自動登録システム技術を確立することを目標とします。

【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ます。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が挙げられます。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、発色制御性能が求められます。

また、本サブテーマは、技術根拠として、「光変色性マイクロカプセル、光変色性マイクロカプセルを用いたインキ組成物及び光変色性マイクロカプセルの製造方法、特願2005-29344」および、平成17年度地域新生コンソーシアム研究開発事業「光変色性ナノカプセルを利用した印影認証システムの開発」におけるインク技術を活用します。

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)、(2)の一部を実施します。

- (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

- (1) では、特定色波長に対する発色安定性および発色制御機能を持つ色素カプセル技術を開発します。
- (2) では、色素カプセルの確実な定着を実現し、印刷機器に適応した実用的な耐久性能を維持するバインダー剤を開発・調整します。
- (3) では、高分子材料と顔料を原料とした多色色素カプセルによる中間色表現を可能とする構成を基本として、印刷ラベルに適した発色調整を行います。

本年度終了時点での到達目標として、(1)特定色波長に対する発色インキの試作、(2)印刷用バインダー剤の試作を目指します。

【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ります。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が挙げられます。

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」を活用します。

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)、(2)の一部を実施します。

- (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

- (1) では、位置・光・カメラ等の条件を固定にした場合において、製造ライン上に設置したビデオカメラにより印刷ラベル画像を読み取り、印刷ラベルが貼付されている容器等の形状情報（立体情報）が得られていることを前提として、複数回の読み取り画像を取得する技術を開発します。
- (2) では、(1)で取得した画像を基に、VR（バーチャルリアリティ）によるシミュレーション空間内で撮影画像を形状に貼り付け立体化します。
- (3) では、複数回の画像を一致、対応点の色誤差量を比較し、変色誤差位置の3次元ベクトルデータを特徴抽出図形として生成します。
- (4) では、(3)で求めた特徴抽出図形を登録情報としてシステムメモリ内に登録する機能を実現します。

本年度終了時点での到達目標として、(1)固定条件ビデオカメラによる印刷ラベルの読み取り機能の検証、(2)容器立体モデルに対する読み取り画像のマッピングの検証を目指します。

【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で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」を活用し、以下の研究課題の要求仕様に従い実施する。

研究開発課題

- (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、以下の研究課題の要求仕様に従い実施する。

研究開発課題

- (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

以上により示した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します。

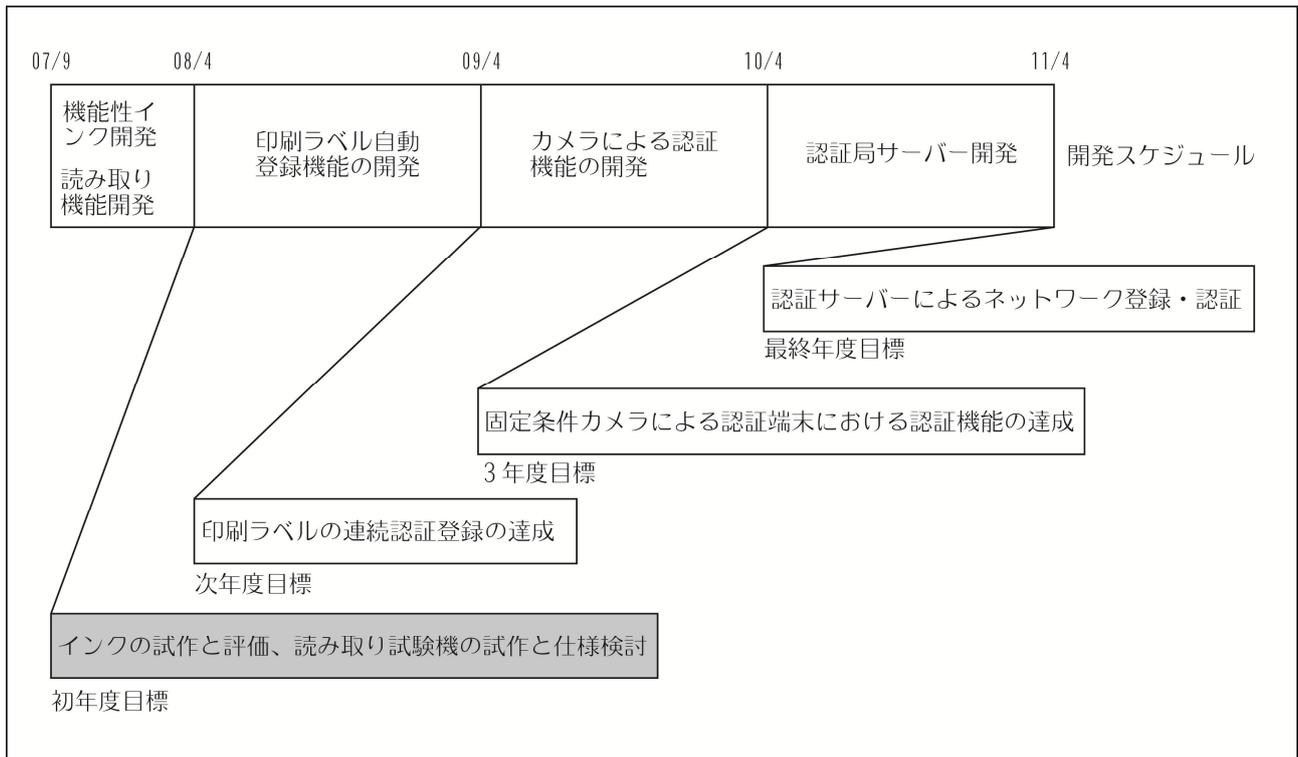


図1 全体計画

本年度の計画を以下のように設定し、①～⑥の研究開発項目を実施します。各項目は、①～③が【サブテーマ1】，④～⑥が【サブテーマ2】に対応します。4. 研究開発実施状況では、サブテーマ構成に合わせた報告となりますが、申請時の当初計画を再検討し、サブテーマ内実施項目の範囲において、事業化目標を含めた要件を満たすための変更を加えました。この点について、4-3総括において再度記述します。

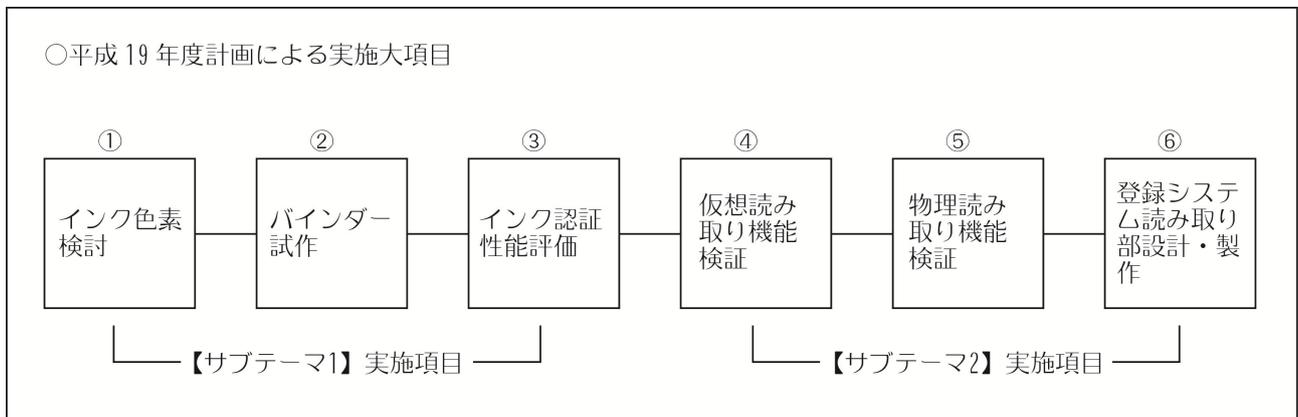


図2 平成19年度実施項目

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			→		-	
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	-	-	-	-	-	

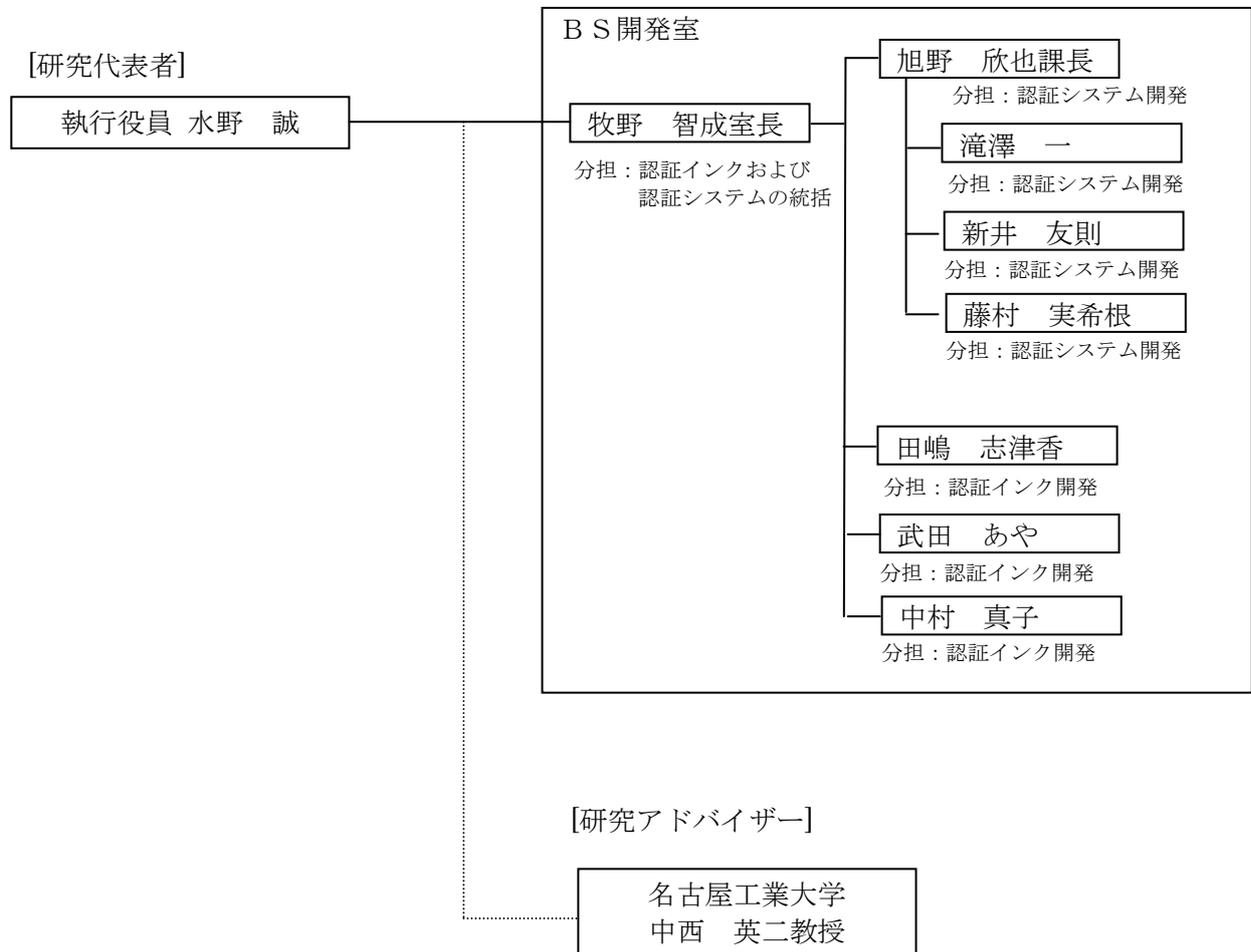
注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%を上限として計上（消費税を含む。）。

2 備考欄に再委託先機関名を記載

3 年度の欄は研究開発期間の当初年度から記載。

3 研究開発体制

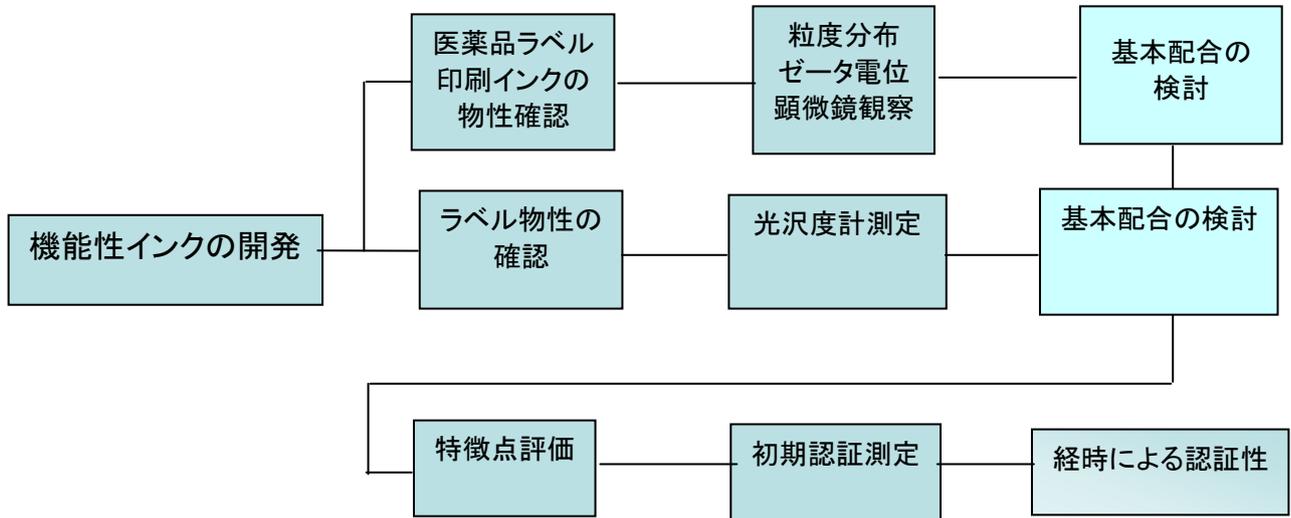
3-1 研究開発実施体制



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開発

本実験において、下記のフローでインク開発を行なった。



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った。

(1) 医薬品ラベル印刷インクの物性確認

医薬品ラベル印刷用インキの内、基本4色を入手し、粒度、粘度の測定をおこなった。この内、粒度に関しては本研究において導入した粒度分布計（写1）で測定を行なった。図3に、測定機による粒度測定例を示す。



写1 粒度分布測定機



図3 粒度分布測定機出力例
平均粒径と分布状態を測定出来る

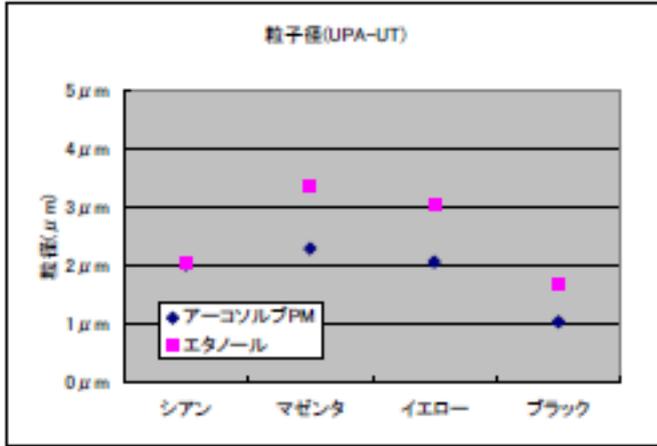


図4 医薬品ラベル用インキの各色別
粒径測定結果(希釈溶剤別)

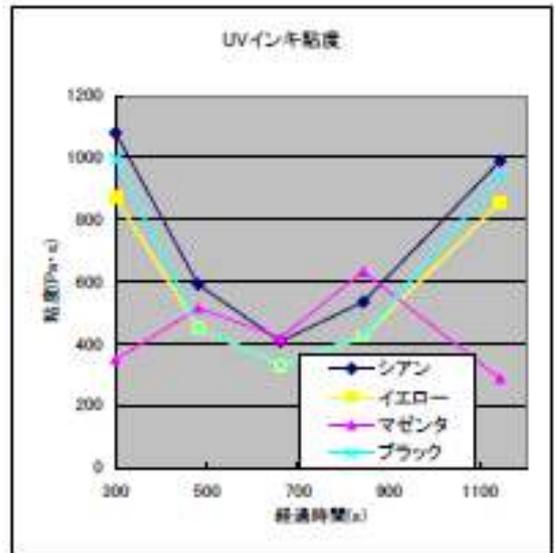


図5 医薬品ラベル用インキの各色別
粘度測定結果(時間変化)

図4は、Y軸が平均粒径 (μm) を示す。 図5は、Y軸が粘度 (mPa・s) を示す。

従来研究を進めてきたなつ印用色素と比較すると、医薬品ラベル用に使用されているインキは、粒度が非常に大きく、また粘度が高い事が判明した。

表1 医薬品ラベル用インキの物性と文具用インキの物性比較

	粒度	粘度
医薬品ラベル用	1,000~2,000nm	1,200,000mPa・s
文具用	200~600nm	3,000mPa・s

この為、**粒度の大きい色素が配合に必要となる**ことが判明した。

(2)ゼータ電位測定による、特徴性を出す色素の検討

医薬品ラベル用印刷インキに、分散性が高い発色制御機能を持つ色素を選定する為に、分散安定性評価の為、医薬品ラベル用印刷インキ基本4色のゼータ電位測定を行なった。

なお、測定は本研究において導入したゼータ電位測定機(写2)で行なった。

図6には、ゼータ電位測定機出力例を示す。



写2 ゼータ電位測定機

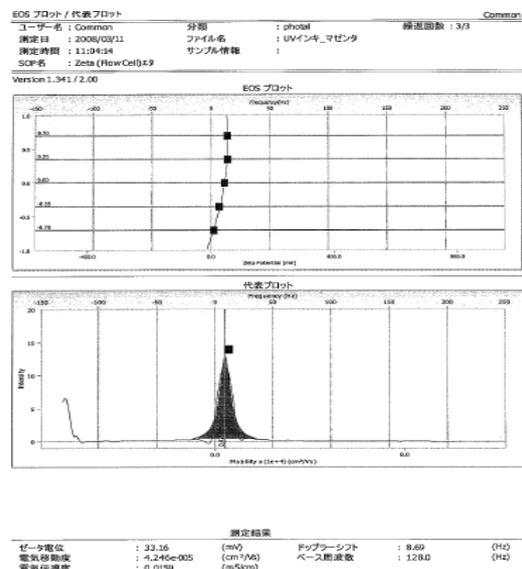


図6 ゼータ電位測定機結果出力例

インク配合において安定性に寄与する特性＝分散安定性において、ゼータ電位の絶対値が大きいものがブラウン運動が大きく安定性が良好である。

反対にゼータ電位が少ない色素は凝集傾向にある。

今回の研究における、医薬品ラベル用インクの色別ゼータ電位測定結果のまとめを図7に示す。

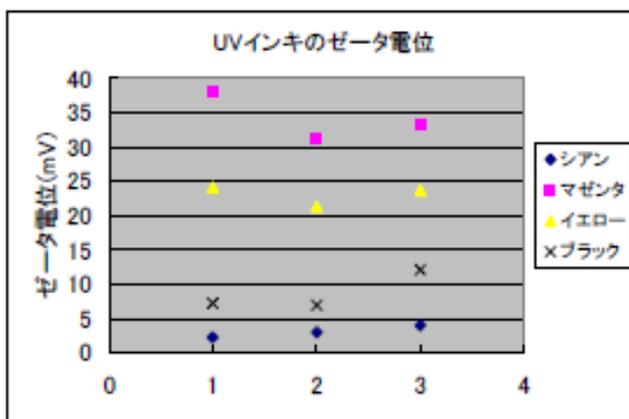


図7 医薬品ラベル用インクの色別ゼータ電位まとめ

上記の中で、マゼンダが非常に高いゼータ電位を有する。またシアンが最小のゼータ電位を有することが判った。

よって、両端の特性を持つマゼンダインクおよびシアンインクを中心とした、特徴性を持つインク配合の研究開発を行なう。

(3) 基本配合の検討

インキ研究用認証ソフトにより、医薬品ラベルインクに特徴点を発現させる配合の検討を行ない、インキ試作を行なった。

上記(1)(2)より、通常の文具インキ用色素では粒径が小さいので、より大きな顔料色素を検討する。

配合の検討を行なった結果、フタロシアニン系色素＋イエロー系色素＋マゼンダインクで初期認証性が良好な赤系統インク配合を見出した。

(今年度最終概要配合：赤No.080220R)	
マゼンダ医薬品用インク	29%
イエロー色素	20%
フタロシアニン色素	0.1～1.0%
プロピレングリコールモノエチルエーテル	50%

また、緑系統のインクも同様に初期認証性が良好なインク配合を見出した。

(今年度最終概要配合：緑No.080220G)	
イエロー色素	49%
フタロシアニン色素	0.1～1.0%
プロピレングリコールモノエチルエーテル	50%

以下、写3、写4に試作インクの外観写真を示す。



写3 赤No.080220R試作インク



写4 赤No.080220G 試作インク

認証性確認について、図8に示したように本研究で導入した認証ライブラリ使用のソフトウェアにおいて、初期認証性試験を行ないインク配合を決定した。認証の試験例は4-1-3も参照の事。

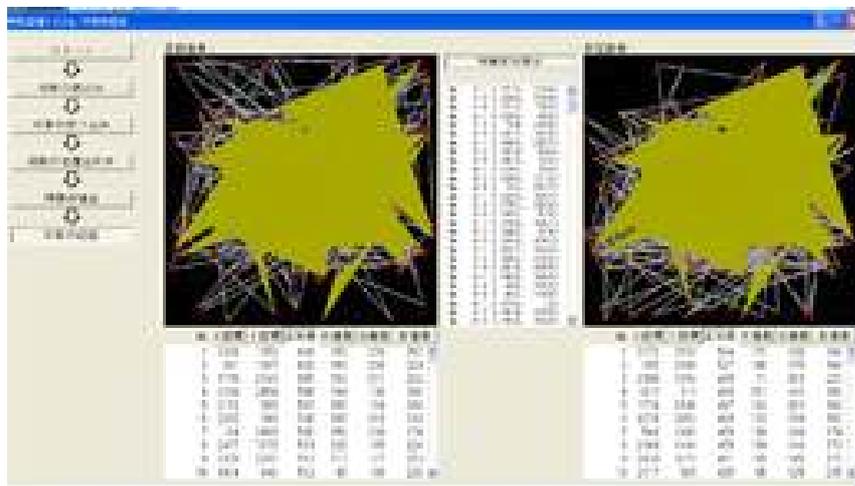


図8 認証ソフトによるインク塗布同一部による認証結果例

結果、特徴点を出す色素として、フタロシアニン色素配合インクとした。

4-1-2 ラベル印刷用バインダー剤

(1)ラベル物性の確認

認証において、重要なステップの一つである、ラベル画像読取において、スキャナー読取による基礎実験の段階から、光沢性が大きなファクターである事が判明していた。

特に、本テーマは外部光の入らないスキャナーでは無く、カメラでの画像を使用する為重要なデータとなる。

(2)光沢度計測定

光沢度計で、医薬品ラベルおよびその他のラベルの光沢度を比較した。

なお、測定においては本研究委託で導入した右記の光沢計で測定を行なった。



写5 ラベル光沢度測定

各ラベル別、また光を当てる角度別の結果を、表2に示す。

表2 ラベル種類別光沢性比較(数値が大きい程光沢性がある)

		投光角, 受光角 45°				投光角, 受光角 60°				投光角, 受光角 75°			
		①	②	③	Ave.	①	②	③	Ave.	①	②	③	Ave.
岩田レーベル製 シュリンクタック (医薬品用ラベル)	コーティング部	92.1	92.5	100.7	95.1	90.4	90.3	80.4	87.0	95.4	94.3	92.5	94.1
	緑	26.9	26.6	27.3	26.9	29.6	29.3	29.5	29.5	51.2	48.7	51.4	50.4
	白	21.8	22.2	21.3	21.8	22.9	25.8	31	26.6	48.6	42.2	47.3	46.0
	コーティング部	77.6	92.6	83.2	84.5	83.8	93.8	81.2	86.3	91.2	94.9	93.4	93.2
	オレンジ	19.8	19.6	19	19.5	22.5	22.8	27.4	24.2	41.4	40.9	41.2	41.2
	白	17	16.8	16.9	16.9	18.9	18.1	18.8	18.6	37	41.2	38.7	39.0
ニチバン製紙ラベル	白	6	6.3	6.1	6.1	4.3	4.4	8.9	5.9	5.6	5.8	5.7	5.7
ワレモノ注意 (宅配便用注意ラベル)	赤	10.5	10	11	10.5	10.6	9.4	11.3	10.4	21.6	22.8	23.3	22.6
	白	6.7	7.1	7	6.9	5	5.4	6.7	5.7	8.7	8.9	10.6	9.4
		8.8	9	8.4	8.7	10.3	11	12	11.1	22.8	21.9	21	21.9
感熱紙	白	4.9	4.9	5	4.9	4	3.8	3.9	3.9	13.9	14.3	13.9	14.1
		3.7	3.9	3.7	3.8	4.2	4.2	4.2	4.2	17.9	18	17.8	17.9
テプラ (プラスチックフィルムコーティング)	白	81.8	79.5	76	79.1	41.4	1.7	23.2	22.1	70.4	65.4	76.1	70.6

岩田レーベル製シュリンクタックが、本研究で市場として狙う、病院用医薬品ラベル。

上記結果より、医薬品ラベルは非常に光沢度が高いことが判明した。
 通常のラベル品との比較も行なった所、プラスチックフィルムコーティングされたものより高い光沢性の値となっている。
 これは、医薬品ラベルの表示が、容器中身の薬剤から保護される為と推測される。
 よって、本研究において、色素およびインク定着に必要なインクに配合するバインダー樹脂について、光沢度の高いバインダー樹脂の配合検討を行なった。

(3)基本配合の検討

バインダー樹脂別のインクを試作し、色素の分散安定性および光沢度を評価した。
 結果についてのまとめを、表3に示す。

表3 バインダー樹脂配合別、インク特性評価まとめ

バインダーの種類	色素分散安定性	光沢度
アクリル酸アルキレンエーテル系	○	○
アルキルフェノール系	△	×
スチレンアクリル酸系	○	△
ビニルピロリドン系	△	○
ロジン変性マレイン酸系	×	○
ビニルブチラール系	○	△

以上の結果より、アクリル酸アルキレンエーテル系の樹脂をバインダーとして選定した。

4-1-3 発色調整（インク評価として先行実施）

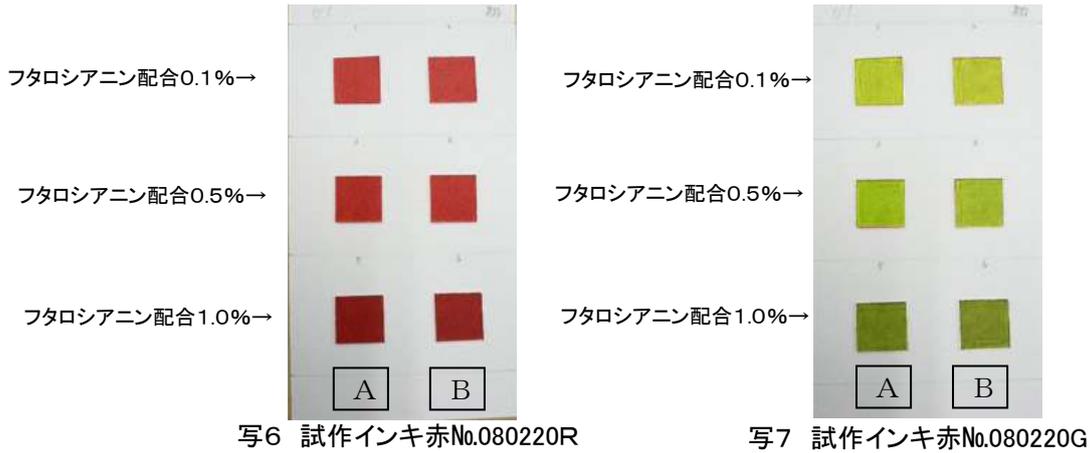
(1)特徴点評価

4-1-1および4-1-2より、基本配合にバインダー樹脂を添加しインクを試作し、薄膜塗布を行ない認証性を確認する。UV照射は5秒とした。

UV照射は、インクに配合した光沢性を有するバインダー樹脂の硬化と紙面への展着（色素の固定）の為、行なう。

なお、秒数については指触によるインク付着ズレの目視確認により決定した。下記にインク塗布後の写真を示す、なお特徴点を出す為に配合したフトロシアンニン系色素の配合量を変え後述する紫外線露光による評価を行なった。

（上からフトロシアンニン系色素0.1%、0.5%、1.0%配合）



(2)初期認証測定

認証ソフトにおいて、同一の塗布部および異なる塗布部の原本性認証を行なった。

下記図9および10は赤色の0.5%フトロシアンニン系色素配合インクでの実施例を示す。

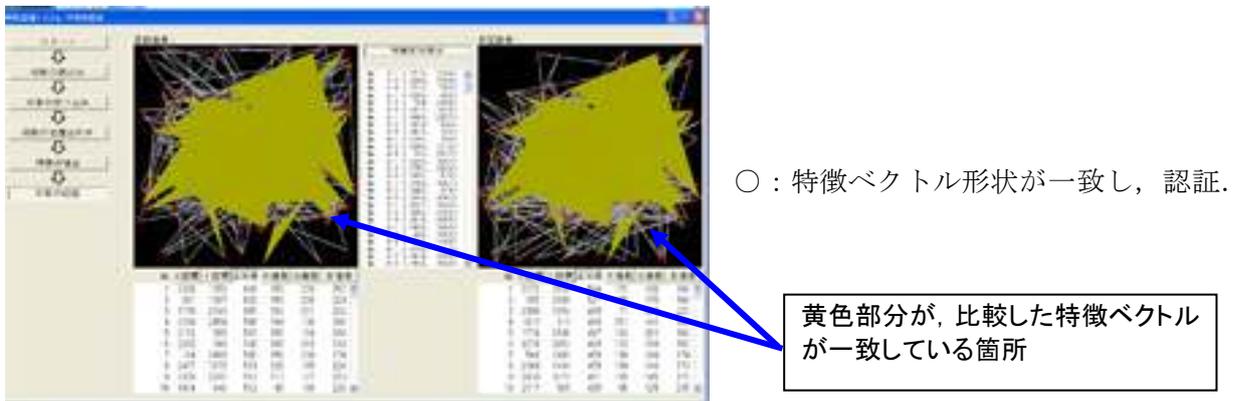


図9 同一塗布部の認証:A部の同一

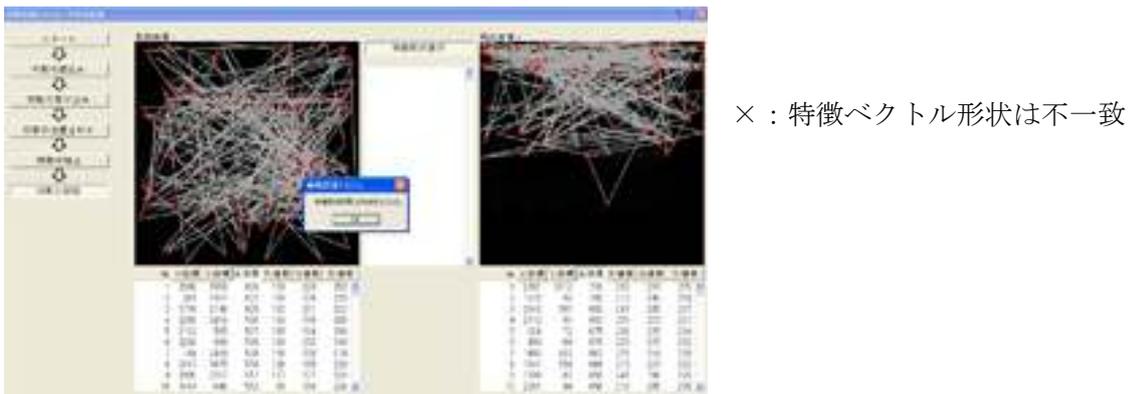


図10 異なる塗布部(AとB)の同一比較

(3)経時による認証性

上記認証について、室温（20 ± 5℃、湿度30～70%）の遮光状態では30日後においても、認証性（特徴ベクトルの形状一致数）は変化がなかった。

医薬品は通常は直射日光を避け、暗所に保管することと表記してあるが、室内での光暴露、および他のラベル用途への展開を考慮すると、堅牢性の評価は必須である為、今年度は紫外線露光による評価を行なった。

なお、試験においては特徴点を出すフタロシアニン色素の退色影響を見る為、各配合の比較も行なった。

表4. 試作インク(赤No.080220R)によるフェードメーター照射試験

	フタロシアニン0.1%	フタロシアニン0.5%	フタロシアニン1.0
照射時間	特徴形状一致数		
0時間	25	23	23
10時間	16	19	11
25時間	8	17	6
50時間	7	16	1
100時間	2	12	1
150時間	1	7	0

上記の結果より、紫外線照射による色素の退色により、形状一致数は減少する傾向が確認出来た。認証ラインである3個以上の一致数を達成出来ているのは0.5%配合であるが、その理由については、現時点では判明していない。

4-1-4 まとめ

本年度実施項目の達成状況を下図に示す。

堅牢度において、赤インクの紫外線照射による耐性の評価のみ実施であり他の色のインクおよび、紫外線以外の耐性試験は未実施であった。次年度に対する実施計画は4-2-4まとめに記載した。

○平成19年度計画の達成状況【サブテーマ1】

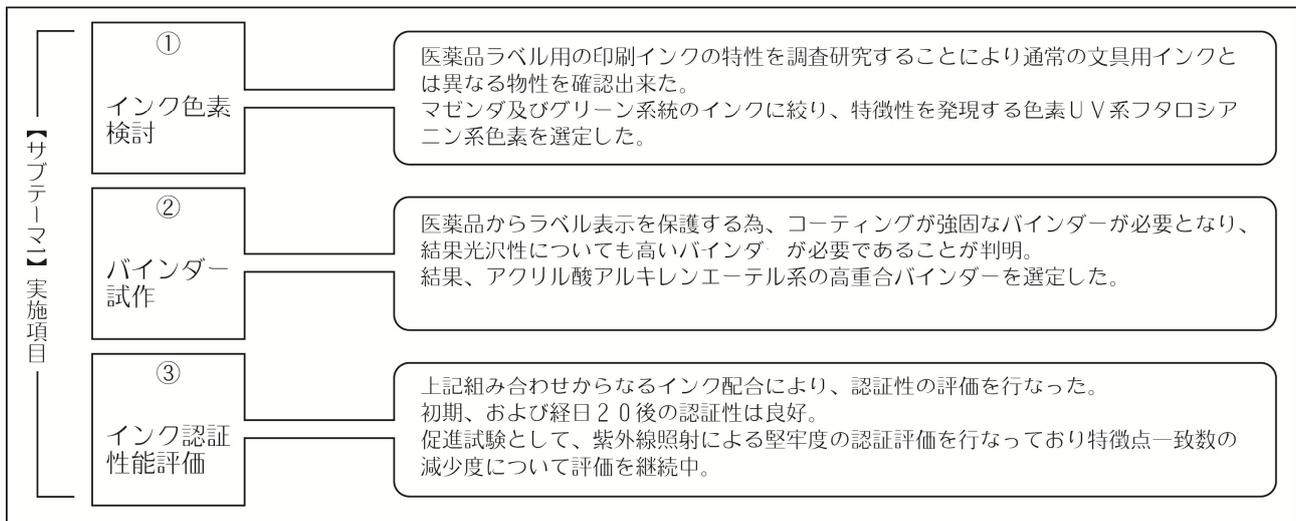


図11 【サブテーマ1】に関する平成19年度計画の達成状況

●本年度未達成項目と実施計画【サブテーマ1】

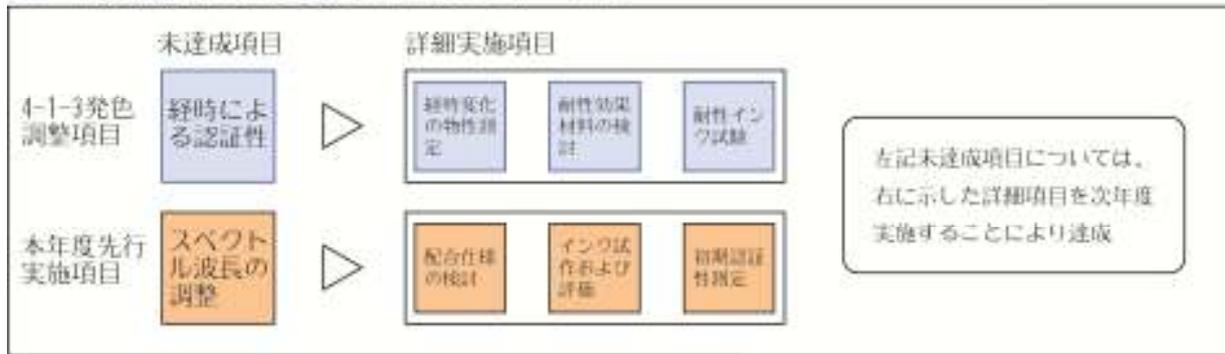


図 12 【サブテーマ1】に関する本年度未達成項目と実施計画

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

本サブテーマの最終目標は、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。これは、2年度達成目標として、本年度は、読み取り試験機の試作と仕様検討を達成目標として実施した。実施計画として、2-1 研究開発課題の概要の平成 19 年度計画による実施大項目に記載のように、④仮想読み取り機能検証、⑤物理読み取り機能検証、⑥登録システム読み取り部設計・制作の実施項目を設定した。これらは、それぞれ4-2-2 読取画像のVR空間による立体化機能、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、4-2-3 変色誤差値より立体特徴図形を生成する機能に対応するものである。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

【目標】

- ・登録システム本開発の前段階として試験機によるラベル撮影の固定条件を検討する
- ・検討項目は、(1)ラベル貼付フローにおける撮影方式、(2)レンズ補正、(3)カメラ・ライト位置、(4)同期処理

本目標を達成するために計画・実施する、研究開発項目とその実施フローを図 13 に示す。

●読み取り装置開発実施項目

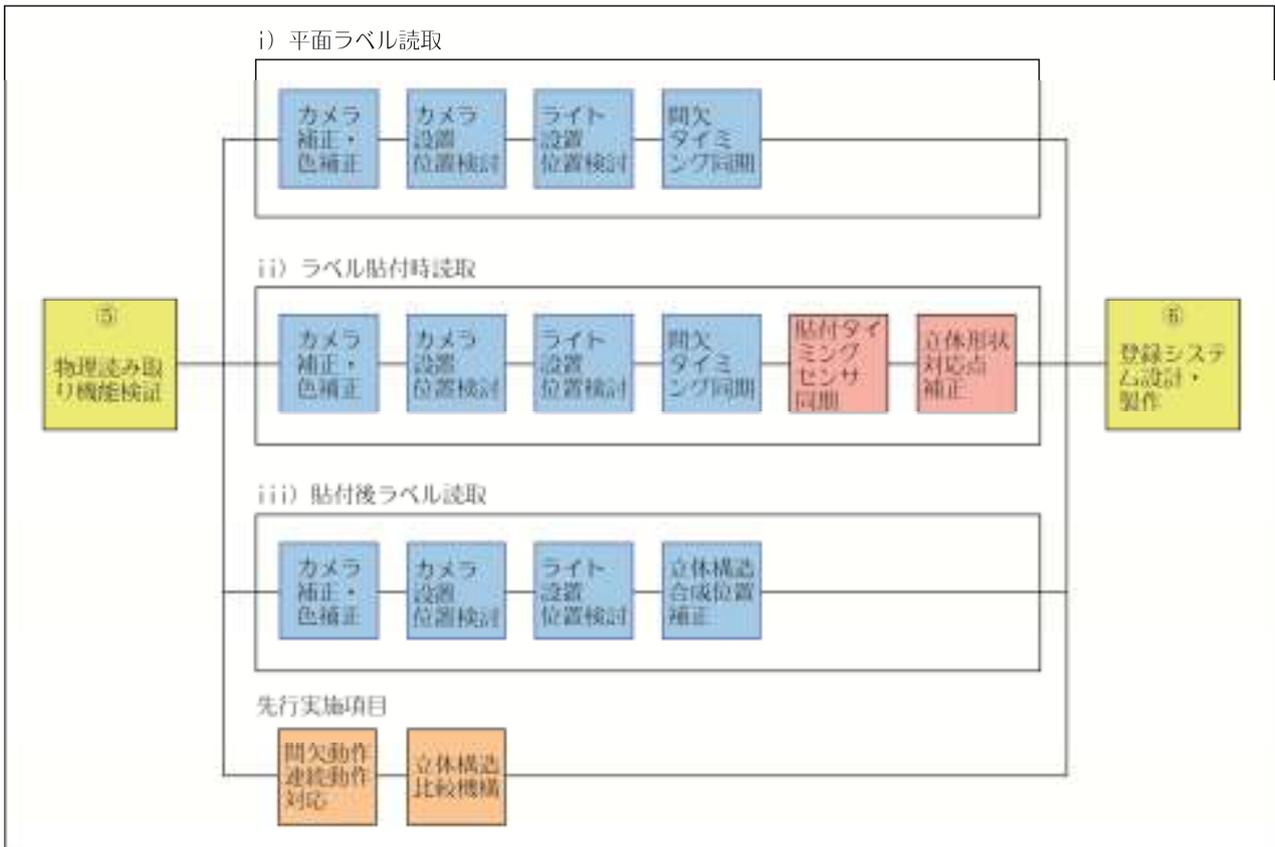


図 13 読み取り機能開発実施項目

なお、上記項目の実施においては、株式会社岩田レーベルの請負により読取試験機を試作し、これによる検証を行なった。写 8 に、読取試験機の外観とその仕様を示す。



写 8 (株)岩田レーベル製読取試験機

表 5 読取試験機の製作仕様

1	ラベル貼付機能を有する
2	ラベル貼付前の平面読取機能を有する
3	ラベル貼付後の4点からの読取機能を有する
4	カメラ部とラベル間距離の調整機能を持つ
5	ラベル貼付時のワーク毎の同期信号を出力出来る
6	ラベル条件として、円筒形3.0~7.0mm、角型2.0~5.0mmの対応が出来る
7	貼付処理能力として、5.0個/分を最大として任意に調整出来る
8	その他、補助照明等を自由位置に取り付け出来る

登録システム固定条件の検討フローを図 14 に示す。以下では、【サブテーマ 2】における研究項目を統合した形で、図中の各項目を順次実施する。全体の流れとしては、認証システムの要件に必要な VR 空間における仮想撮影を実施するリファレンスモデルを設計し、物理撮影条件を順次設定し、理想形状と物理形状のとの差を埋める補正フィルタの基礎データを収集した。これを検討した誤差要件をクリアできるレベルまで繰り返し実施することで、最終的な特徴抽出・認証試験により、到達レベルを確認しつつこれを確立していく。

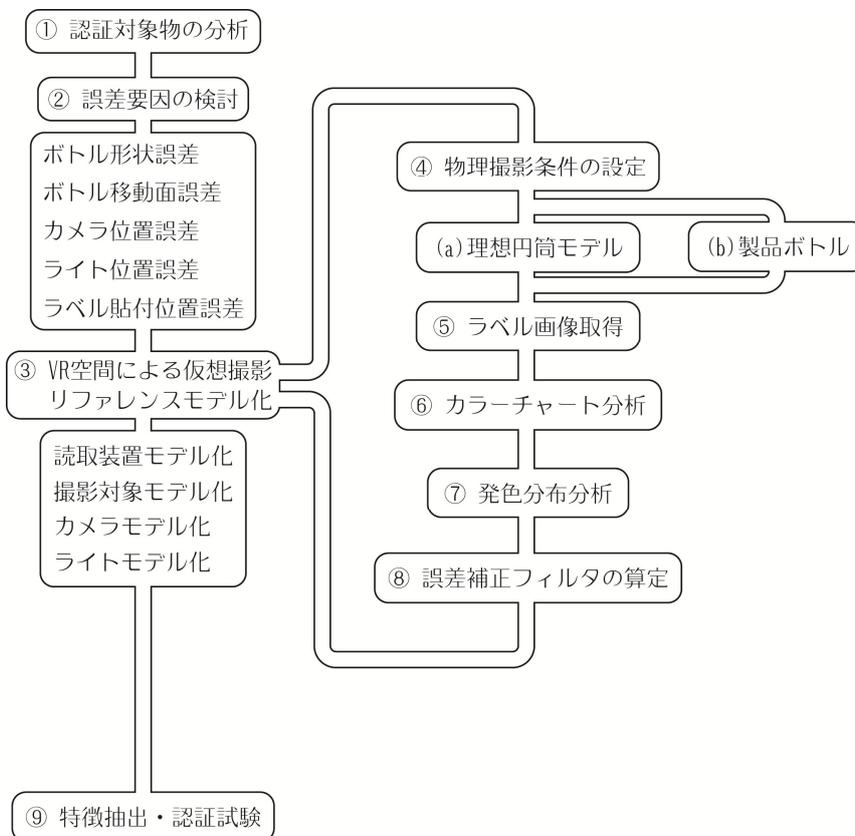


図 14 登録システム固定条件の検討フロー

(1) ラベル貼付フローにおける撮影方式(2D・3D)の検討

製品用途から導かれる要件により下記の3つの画像取得方法について検討する。

i) ラベル貼付前の平面画像を取得

[本手法の特徴]

- ・ラベル印刷直後(連続動作)またはラベル貼付直前(間欠動作)に登録
- ・1台のカメラによる平面撮影
- ・ラベル貼付時の歩留まりを考慮していないため、登録終了後にデータベースの書き換えが必要

- 平面画像から導かれた登録データとなるため、認証時のベクトルデータの立体同期が必要



写 9 ラベル貼付前の画像取得

ii) ラベル貼付時の平面画像を取得

[本手法の特徴]

- ラベル貼付の間欠動作時に登録
- 1台のカメラによる平面撮影
- ラベル貼付の成否のセンサー検知と同期することで、登録データベースへのデータ転送の可・不可を決定できる
- 貼付時点での読み取りに同期専用センサーの設置が必要



写 10 ラベル貼付時の画像取得

iii) ラベル貼付後の曲面画像を取得

[本手法の特徴]

- ラベルをボトルに貼付後のコンベア上(連続動作)で登録
- 複数カメラによる多方向撮影
- ラベル貼付検査後のライン上での登録となるため、貼付ミスによる欠損に対して登録データベースの修正不要
- 多方向カメラからの複数の立体画像から目的の登録領域を検出し、切り出す同期処理が必要



写 11 ラベル貼付後の画像取得

以上の3手法は、読取形式の観点からは以下の2形式で構成されることから、以降ではこれらの読取形式に対して検討を行なう。

a. 平面ラベル読取

実験ライン上のラベル貼付前若しくは貼付時の引き回し部に平面撮影用のポイントを設置し、平面撮影を行なう。

b. 立体ラベル読取

実験ライン上のラベル貼付後のボトル経路に立体撮影用のポイントを設置し、多方向撮影を行なう。

(2) レンズ補正

実カメラから得られる校正データを基にキャリブレーションを行なうことで、実カメラからの取得画像の一般化を行なう。平面撮影・立体撮影計5機の小型ビデオカメラに対して各々のレンズ歪み係数および内部・外部パラメータの算出を行い、撮影する全データに対して、これによるレンズ歪み補正を施す。

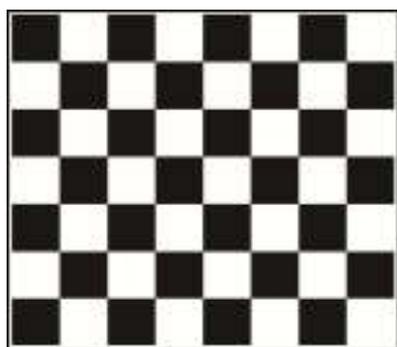
・ レンズパラメータ (平面撮影・立体撮影)

[手順]

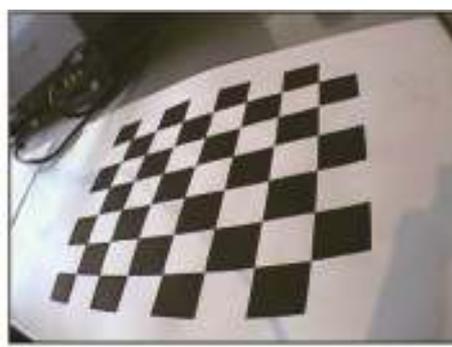
カメラキャリブレーションは、以下に示すチェッカーボードのキャリブレーションパターンを作成し、このパターンを画角に収め様々な角度からまんべんなく撮影した30枚の静止画を取得し、これを基にZhangの手法を適用することにより行なう。

- ①キャリブレーション画像の読み込み
- ②3次元空間座標の設定
- ③チェッカーボード(キャリブレーションパターン)のコーナー検出
- ④コーナー位置をサブピクセル精度に修正
- ⑤内部パラメータ、歪み係数の推定
- ⑥外部パラメータの推定

Zhangの手法については、“A flexible new technique for camera calibration”. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22(11):1330-1334, 2000. を参照



チェッカーボード



キャリブレーション用画像例

図 15 キャリブレーション用チェッカーボードイメージ及び対象カメラで撮影したキャリブレーション用画像例

[結果]

表 6 に、上記手順で求めたキャリブレーションパラメータを示す。ここで、Cam0 は平面撮影カメラ、Cam1～4 は立体撮影カメラを表す。

表 6 各カメラのキャリブレーションパラメータ

カメラ名称	焦点距離 [Pixel]	カメラ主点 [Pixel]	レンズ歪み補正係数
Cam0	fx:581.060± 3.410 fy:592.785± 3.615	X:353.733± 7.290 Y:214.602± 5.957	k1:-0.517412±0.019016 k2: 0.125360±0.047151 p1:-0.000831±0.002743 p2:-0.016082±0.003151
Cam1	fx:580.583± 0.431 fy:581.836± 0.439	X:334.353± 0.764 Y:245.558± 0.639	k1:-0.557390±0.002830 k2: 0.269982±0.009658 p1:-0.001518±0.000304 p2: 0.000685±0.000318
Cam2	fx:582.056± 0.532 fy:583.319± 0.544	X:333.123± 0.966 Y:224.355± 0.763	k1:-0.552514±0.003014 k2: 0.252685±0.009103 p1:-0.001904±0.000365 p2: 0.002921±0.000394
Cam3	fx:580.582± 0.433 fy:582.060± 0.457	X:332.698± 0.956 Y:213.172± 0.754	k1:-0.560458±0.002653 k2: 0.295066±0.008910 p1:-0.000092±0.000349 p2: 0.003137±0.000380
Cam4	fx:582.835± 0.413 fy:584.170± 0.425	X:335.492± 0.865 Y:242.814± 0.688	k1:-0.563741±0.002882 k2: 0.291914±0.009791 p1:-0.002547±0.000315 p2: 0.002683±0.000357

k1, k2: 半径方向の歪み係数
p1, p2: 円周方向の歪み係数
※高次の係数は考慮していない

(3) カメラ・ライト位置検討

○印刷ライン上での物理位置検討

上記の読取試験機のライン上に設置した平面ラベル撮影カメラ・ライトおよび立体ラベル撮影カメラ・ライトの設置位置の検証を行なう。平面および立体の各取得方式において、下記の各設置位置のバリエーションを設定し、以下の仕様の NTSC ビデオカメラおよび平面ライトを設置する。各セッティングに対して、いずれも 1shot 5 秒を 2 回撮影した。各 shot を代表する静止画像を 1 フレーム切り出し、VR 空間による仮想撮影に基づく撮影条件に従ってカメラ設置位置に対する画角およびライト設置位置に対しての検証を行なった。

a. ビデオカメラ・ライト仕様

本検証で使用したビデオカメラおよびライト仕様を表 7 および 8 に示す。

表 7 小型ビデオカメラ

名称	KT&C KPC-S700CP3
イメージセンサ	1/3 インチ SONY High Resolution SUPER HAD CCD
有効画素	38 万画素 768(H)×494(V)<NTSC>
水平解像度	480Tvlines
最低被写体照度	1Lux/F2.0
S/N比	48dB 以上(AGC OFF)
シャッタースピード	オート 1/60~100.000 秒
ガンマ	0.45
ホワイトバランス	オートホワイトバランス
オートゲインコントロール	有り
レンズ	f3.7mm/F2.0
画像出力	1.0Vp-p composite
マイク	有り
電源	DC12V±10%/120mA
寸法	30(W)×30(H)×18.5(D)mm
重量	29.8g

表 8 ライト仕様

名称	FUJICOLOR View 4×5
光源種類	高輝度白色LED 2.1W
電源	単4形アルカリ電池×4本
寸法	190(W)×110(H)×12.8(D)mm

b. 撮影条件

以下で検証する[平面ラベル読取]および[立体ラベル読取]に関する撮影条件を次に示す。登録システム固定条件の検討フローにおいて④で示したが、ボトル製品の製品誤差対応の検討を進めるために、まず(a)理想円筒モデルにおいてリファレンス化した後、実際の製品ボトルでの検証を進める手順とした。

[平面ラベル読取]

ラベル： 4 パターン ((a)理想円柱 2 枚, (b)ボトル 2 枚)
 カメラ位置： 1 パターン (正面)
 ライト位置： 4 パターン (上 0° , 上 20° , 右 45° , 左 45°)

[立体ラベル読取]

ラベル： 4 パターン ((a)理想円柱 2 枚, (b)ボトル 2 枚)

カメラ位置：4パターン (4方向)
ライト位置：4パターン (上0°，上20°，右45°，左45°)

c. 各撮影に関する基本データの確認

上記の各撮影条件における基本データの検証について以下に記述する。基本データは、ラベル番号(通し番号)、照明位置、撮影方式、カメラ番号(平面撮影：Cam0、立体撮影：Cam1～Cam4)、撮影画像(切り出し位置表示)、切り出し画像(登録用切り出し処理済み)、切り出し画像を発色分布分析したデータで構成されており、その一部を別添で【付録】撮影条件によるラベル画像基本データに示す。

別添の基本データより、同じ撮影条件における異なるラベル番号のデータを比較すると、撮影条件の違いがカラーチャートに顕著に反映されているのがわかる。カラーチャートは、同じ撮影条件のものが最も良く類似しており、立体撮影の場合では、ライティングは同じでカメラ位置が異なる場合でも類似度が高いことが明らかになった。また、他の撮影条件が一致しており、ボトル貼付(ラベル No. 1, 2)と理想円筒モデル貼付(ラベル No. 3, 4)同士の場合と異なる貼付の比較では、同じ貼付の類似度が高く、ボトルと理想円筒モデルの被貼付物体の違いが撮影画像への影響として現れることが判明した。

以上から、平面撮影・立体撮影のいずれの場合にもライティングの違いが最も顕著にカラーチャートに影響しており、撮影画像の色分布が認証システムにおける特徴点に直接関係することより、光源配置に関する基礎データとして非常に重要な示唆を得た。また、立体撮影におけるカメラ位置の違いにおいても、カラーチャート上に特徴的な相違が見られることから、カメラ位置の違いによる環境光の影響が現れていると考えることができる。

(4)同期処理

a. 撮影位置同期(平面撮影)

平面撮影における、撮影タイミング・切り出し領域等の同期処理の検討を行なう。認証システムにより、位置・回転マッチングを行ない、位置ズレ量を算出。これにより、自動補正を行なう。



図 16 マッチングによる位置同期



図 17 認証システムにおける自動補正処理

・切り出し処理(ズレ)結果

認証システムにより補正されている位置ズレ量を全データに対して算出した結果を以下に示す。

補正量(平均)

x 方向：±1.75

y 方向：±2.5

b. 立体構造位置補正

立体撮影における、4つの多方向カメラ画像による立体構造位置補正処理を行なう。これに

より、ボトルの向きに依存せずに読取領域を切り出すことが可能となる。

- ・立体位置補正結果

認証システムにより補正されている立体構造の位置ズレ量を算出した結果を以下に示す。

補正量(平均)

x 方向：±1.7

y 方向：±0.8

4-2-2 読取画像のVR空間による立体化機能

【目標】

- ・ 4-2-1 により得られる読取画像の切り出し処理，補正処理を検討。
- ・ 検討項目は，(1)カメラ設置台によるシミュレーション，(2)立体補正処理となる。

読取試験機による読み取り機能の開発の前段階として，コンピュータ上での撮影条件のシミュレーションにより，読取試験機のカメラ・ライトに関する要求仕様を導く。

本目標を達成するために計画・実施する，研究開発項目とその実施フローを図 18 に示す。

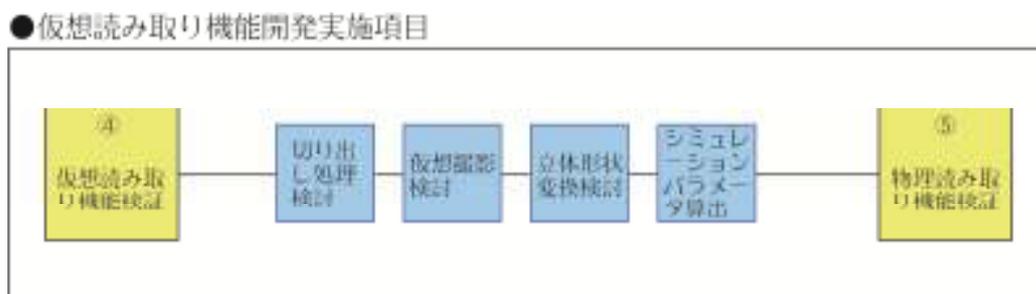


図 18 仮想読み取り機能開発実施項目

(1) VR 空間による理想撮影モデルと物理撮影によるリファレンスモデリング

上記の登録システム固定条件検討フローにおける VR 空間撮影に基づくリファレンスモデリングのフローを図 19 に示す。

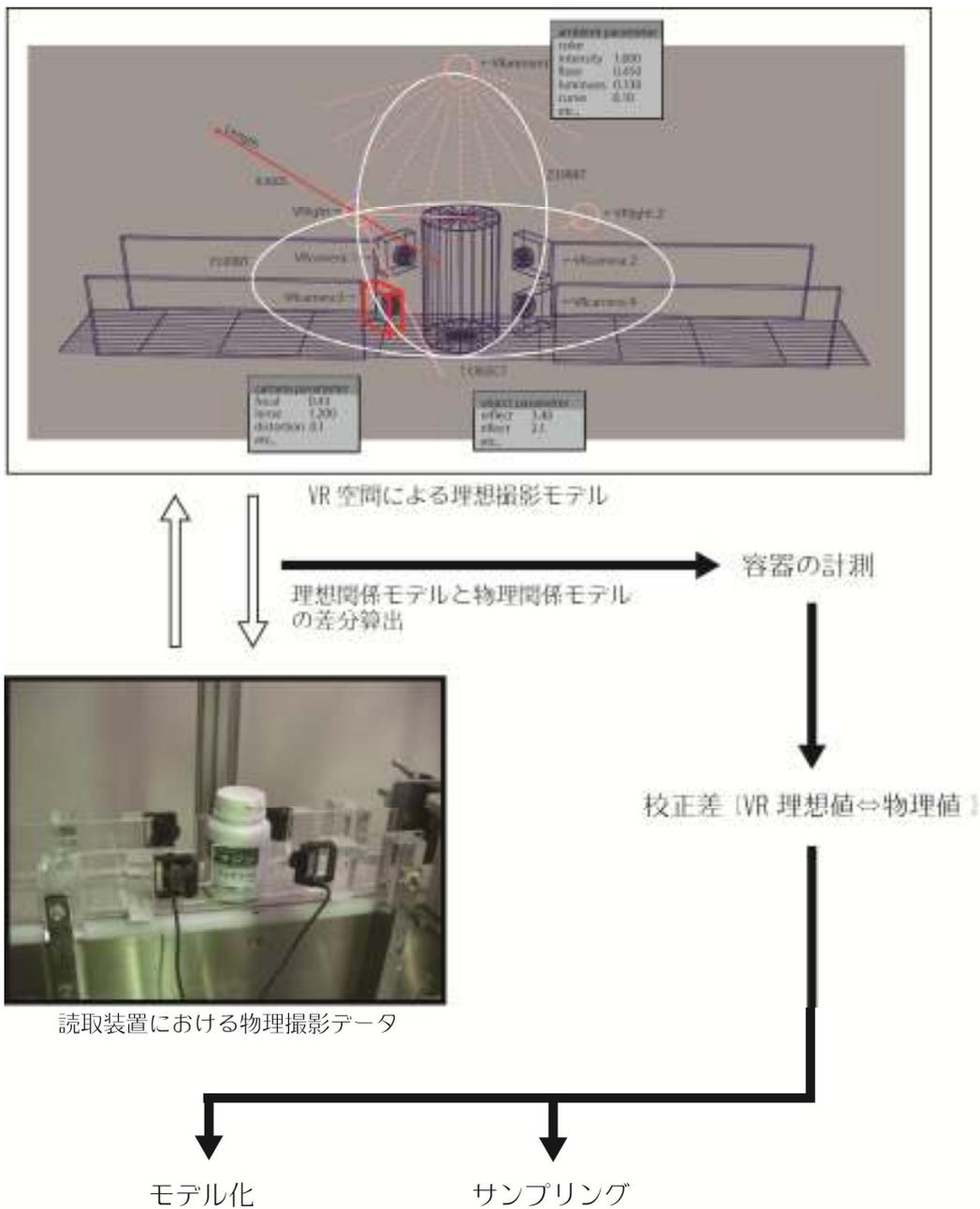


図 19 VR 空間撮影に基づくリファレンスモデリングのフロー

(2) カメラ設置台によるシミュレーション

カメラ設置台によるカメラ・ライト位置に対する基本検討を行なう。平面撮影および立体撮影に関する基礎データを取得する。高解像度デジタルカメラにより静止画像の取得を行なうことで、動画のフレームタイミングおよび解像度によらない画角、ライティングの検証が可能となる。

a. カメラ仕様

カメラ設置台によるシミュレーションに使用するカメラの基本仕様を表 9 に示す。

表 9 カメラ仕様

名称	Canon PowerShot G9
イメージセンサ	1/1.7 インチ CCD
有効画素	1210 万画素
焦点距離[35mm フィルム換算]	7.4(W)-44.4(T)mm[35(W)-210(T)mm]
撮影距離	通常撮影: 50cm \sim ∞ , マクロ撮影: 1 \sim 50cm
マクロ時最大撮影範囲	28 \times 20(W)mm
シャッタースピード	1/60 \sim 1/2500 秒
ISO 感度	オート, ISO80/100/200/400/800/1600/3200
ホワイトバランス	オート
F 値	F2.8-8.0(W)/F4.8-8.0(T)
記録画素数	4000 \times 3000, 3264 \times 2448, 2592 \times 1944, 1600 \times 1200
記録フォーマット	DCF, DPOF(Ver1.1)
電源	専用充電式リチウムイオン電池
寸法	106.4(W) \times 71.9(H) \times 42.5(D)mm
重量	320g

b. 撮影条件

以下で検証する[仮想平面ラベル読取]および[仮想立体ラベル読取]に関する撮影条件を次に示す。

[仮想平面ラベル読取]

ラベル: 1 パターン

カメラ位置: 4 パターン (対物距離: 17.69mm, 26.54mm, 35.38mm, 44.22mm)

ライト位置: 1 パターン (上 0°)

[仮想立体ラベル読取]

ラベル: 1 パターン (ボトル貼付)

カメラ位置: 4 パターン (対物距離: 92.88mm, 101.73mm, 110.57mm, 119.41mm)

ライト位置: 1 パターン (上 0°)

c. 撮影条件の分析

上記の各撮影条件における基本データおよびそれによる撮影条件の分析を 4-2-1 (3)において合わせて記載した。

4-2-3 変色誤差値より立体特徴図形を生成する機能 (認証試験として先行実施)

【目標】

- ・ 4-2-2により補正された複数の読取画像を用いて、特徴ベクトル形状を生成する。
- ・ 本研究開発項目は、次年度実施項目の先行実施として、本年度は、(1)特徴点検出検討、(2)認証試験の研究開発項目のみを実施する。

本目標を達成するために計画・実施する、研究開発項目とその実施フローを図 20 に示す。

●登録システム読み取り部設計・制作実施項目

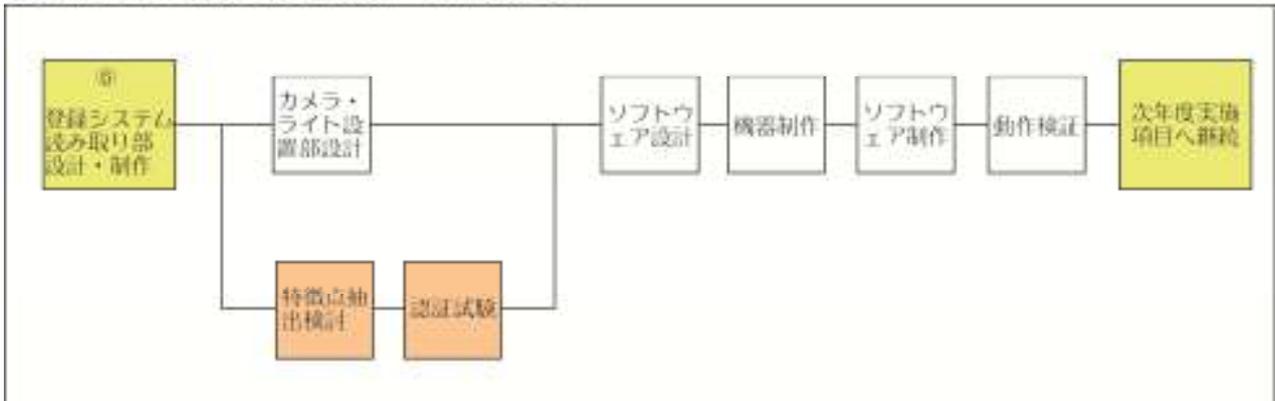


図 20 登録システム読み取り部設計・制作実施項目

(1)特徴点抽出検討

読取試験機で取得したラベル画像データを基に変色クラスタによる特徴点の抽出を行なうことで、読み取り処理の評価を行なう。以下では、平面撮影の一例について解析を行なう。



図 21 登録時および認証時における同一ラベルの撮影ラベル画像と特徴抽出結果

上図は、同じラベルを用いた場合における、左が登録時の特徴抽出結果、右が認証時の結果を表している。それぞれにおいて、上図に複数回(ここでは2回)撮影された平面撮影されたラベル画像の内一枚を示し、下図に上図の赤枠で示された領域のみを切り出し、それらの画像から導いた変色クラスタ特徴点を変色誤差値の昇順に結んだ特徴ベクトル形状を示している。これにより、登録時および認証時とも下部に特徴点が集中していることがわかる。

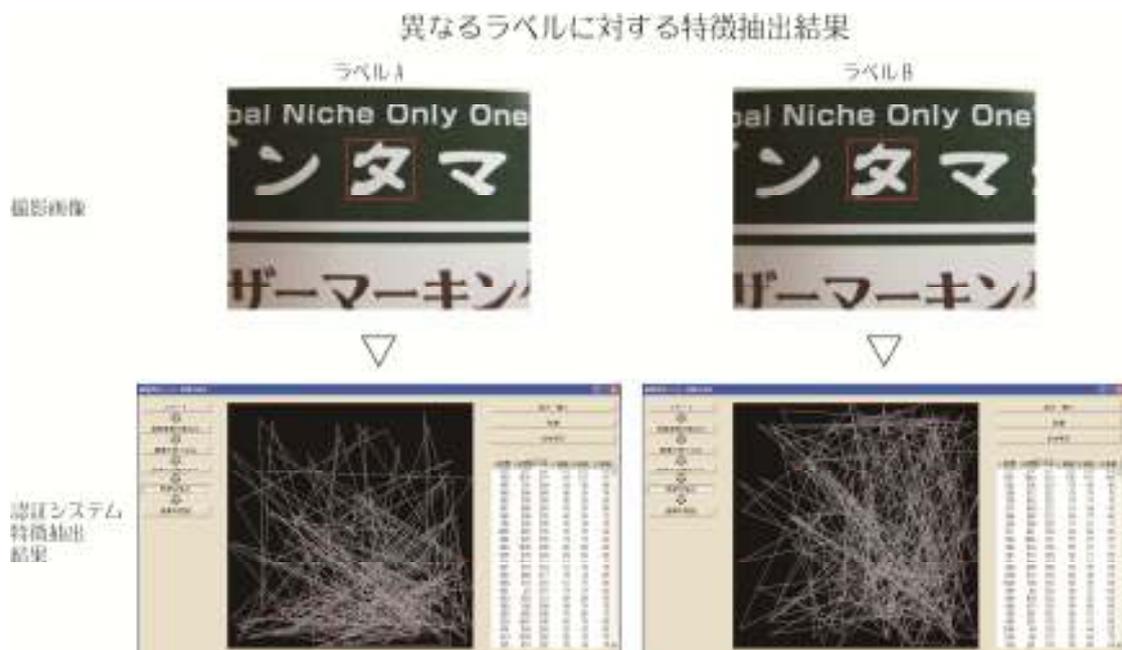


図 22 登録時および認証時における異なるラベルの撮影ラベル画像と特徴抽出結果

同一ラベルと同様に、図 21 のラベルと同一のラベルを登録し(図中左)、それとは異なるラベル(図中右)で認証した場合の比較を図 22 に示す。

これにより、ラベル画像の外見では区別できないものの、特徴ベクトル形状上は、同一ラベルの類似度が高く、異なるラベルでは一致が見られないことが分かる。

(2) 認証試験

上記のラベル画像データにより認証試験を行い、変色クラスタによる特徴点の抽出評価を行なう。

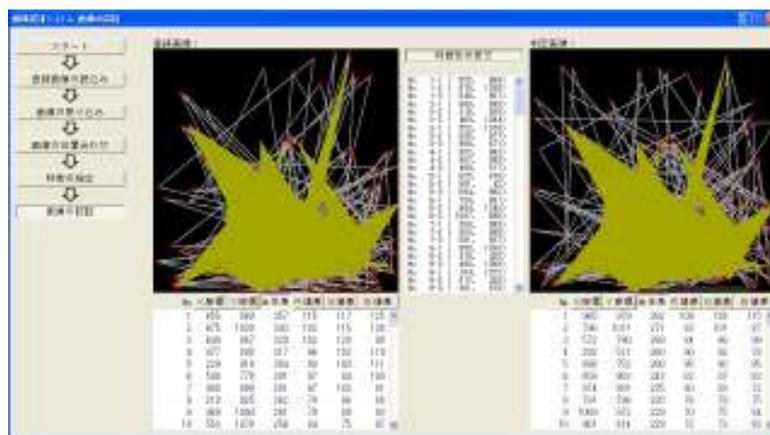


図 23 同一ラベルに対する認証結果

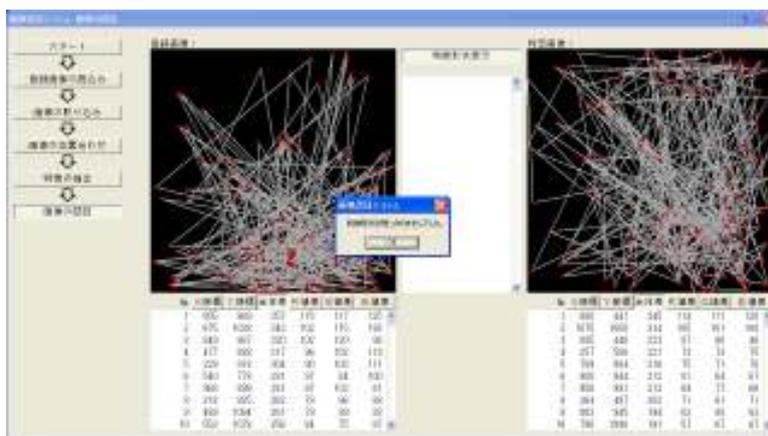


図 24 異なるラベルに対する認証結果

(1)で特徴ベクトルの比較を行なったラベルを用いて認証試験を行なった。図 21 に対応する同一ラベルによる結果を図 23, 図 22 に対応する異なるラベルによる結果を図 24 に示す。それぞれの図において、左側が登録時、右側が認証時の特徴ベクトル形状となる。また、変色誤差値の順で特徴ベクトルを比較した結果、一致した組み合わせの 3 点で作られる領域を特徴ベクトル中の一致形状として黄色で示した。この結果から、同一ラベルでは、特徴ベクトルのベクトルマッチングにより、一致度が高いことが分かる。逆に異なるラベルではまったく一致が見られないことが確認できた。上記結果を含めたカメラおよび光源設定を変えた認証試験を行なった。その結果を下記に示す。

ラベル認証結果(1/3)

同一ラベル・同一光源方向による平面と立体ラベルの認証結果の一例

照明位置	撮影方式	画像のずれ	特徴点ベクトル	認証結果
左横 45°	平面	-	登録時特徴点 	 一致した特徴点数：8
	理想円筒モデル貼付	-	認証時特徴点 	
右横 45°	平面	-	登録時特徴点 	 一致した特徴点数：6
	理想円筒モデル貼付	-	認証時特徴点 	
上 20°	平面	-	登録時特徴点 	 一致した特徴点数：5
	薬品ボトル貼付	-	認証時特徴点 	

図 25 同一ラベル・同一光源におけるラベル貼付前登録(平面撮影)・ラベル貼付後認証(立体撮影)の認証結果の一例

ラベル認証結果(2/3)

同一ラベル・同一光源方向によるカメラと被写体との距離 (Offset値 (mm)) を変えた場合の認証結果の一例

照明位置	撮影方式	画像のずれ	特徴点ベクトル	認証結果
上 20°	平面 Offset=8.9	X=-2, Y=-2	登録時特徴点 	
			認証時特徴点 	
上 20°	平面 Offset=17.6	X=-1, Y=-2	登録時特徴点 	
			認証時特徴点 	
上 20°	平面 Offset=26.5	X=2, Y=0	登録時特徴点 	
			認証時特徴点 	

図 26 同一ラベル・同一光源における平面撮影における画角変化に対する認証結果の一例

ラベル認証結果(3/3)

同一ラベル・同一光源方向によるカメラと被写体との距離 (Offset値 [mm]) を変えた場合の認証結果の一例

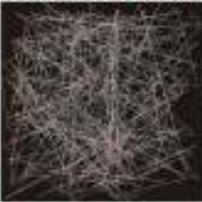
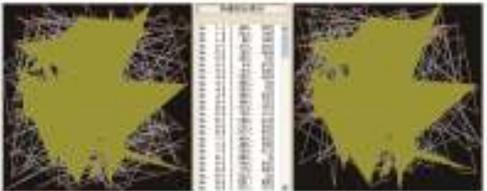
照明位置	撮影方式	画像のずれ	特徴点ベクトル	認証結果
上 20°	薬品ボトル 貼付 Offset=8.9	-	登録時特徴点 	 一致した特徴点数：16
			認証時特徴点 	
上 20°	薬品ボトル 貼付 Offset=17.6	-	登録時特徴点 	 一致した特徴点数：22
			認証時特徴点 	
上 20°	薬品ボトル 貼付 Offset=26.5	-	登録時特徴点 	 一致した特徴点数：27
			認証時特徴点 	

図 27 同一ラベル・同一光源における立体撮影における画角変化に対する認証結果の一例

4-2-4 まとめ

[達成状況]

以上で述べた実施計画の下、前述の結果のように研究開発の進捗が得られた。この結果をまとめると共に、本年度実施項目の達成状況を図 28 に示す。

○平成 19 年度計画の達成状況【サブテーマ 2】

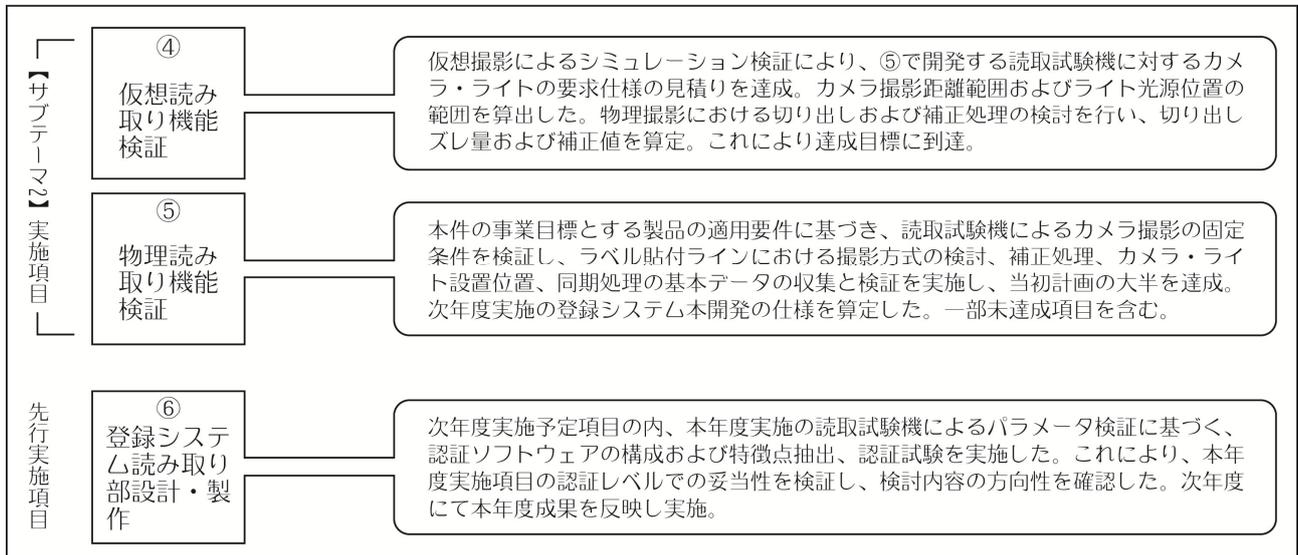


図 28 【サブテーマ 2】に関する平成 19 年度計画の達成状況

[未達成項目と実施計画]

本年度実施計画の未達成項目と次年度に対する実施計画を図 29 に示す。

●本年度未達成項目と実施計画【サブテーマ 2】

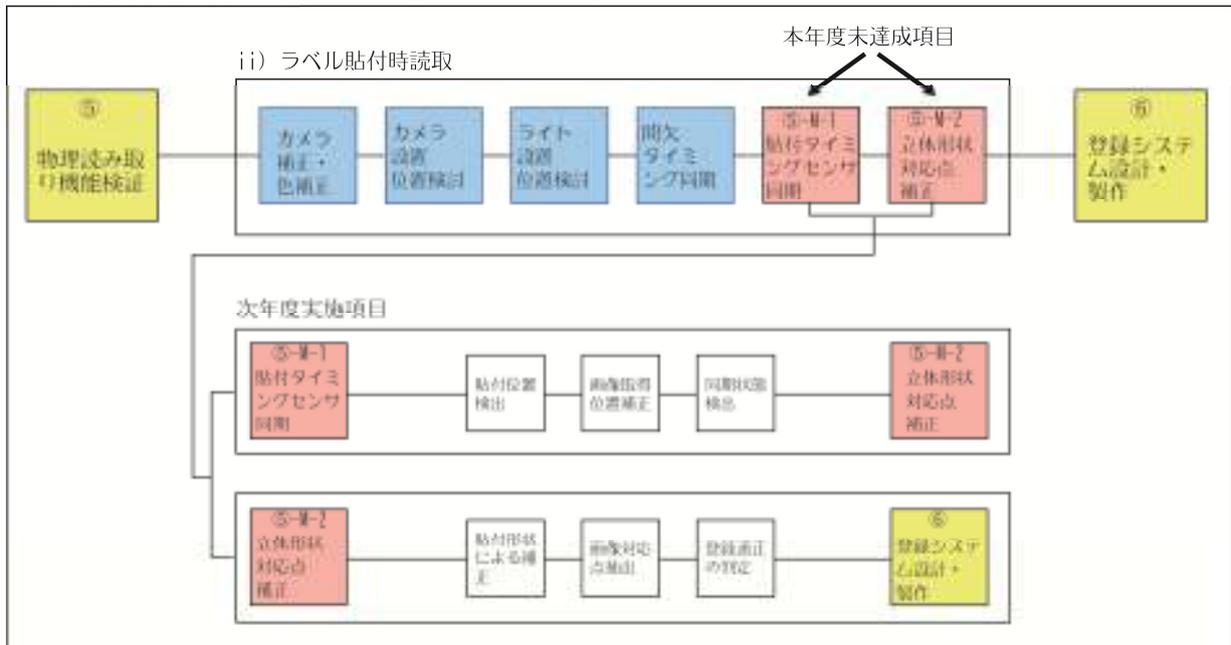


図 29 【サブテーマ 2】に関する本年度未達成項目と実施計画

[今後の課題]

本年度成果により、次年度実施の登録システム本開発に対する基礎データを獲得した。この結果を活用し、次年度達成目標として、登録システムの設計・製作および本年度未実施の立体構造比較機構の実

施による，貼付後取得方式によるラベル登録の確立を設定し，これによる本件活用製品の1形式のプロトタイピングの確立を目指す。

4-3 総括

[本年度研究開発の総括]

本年度は、【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および【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を実施テーマとして研究開発を推進しました。【サブテーマ1】に関しては、発色性能を持つインクの試作と評価を実施しました。【サブテーマ2】に関しては、読み取り試験機の試作と仕様検討を本年度達成目標として実施しました。本年度研究開発項目の詳細項目に関しては、申請時の当初計画を再検討し、4. 研究開発実施状況の各項目において示したように、サブテーマ内実施項目の範囲において、事業化目標を含めた要件を満たすための変更を加えました。

以上の結果として、【サブテーマ1】においては、①インク色素検討において(4-1-1に記載)、特徴点生成に寄与する色素の選定を行い、②バインダー試作において(4-1-2に記載)、耐久性要件を満たすバインダー剤の選定を行なうことでインクを試作し、③インク認証性評価において(4-1-3に記載)、認証性能評価を行い初期性能として良好な結果を得ました。これらの結果により、引き続き堅牢度評価等の実用性能評価を継続しています。

【サブテーマ2】においては、④仮想読み取り機能検証において(4-2-2において記述)、次実施項目で試作する読取試験機のカメラ・ライティング仕様要件を算定し、⑤物理読み取り機能検証においては、読取試験機によるさらに詳細な撮影の固定条件を検証し、次年度実施の登録システム本開発に向けた基礎データの検討を行ないました。これらの結果は、次年度実施予定項目の先行実施として、⑥登録システム読み取り部設計・製作において特徴点抽出および認証試験を行い、認証レベルでのパラメータ妥当性を確認しました。

これにより本年度の到達目標をほぼ達成し、基礎実験データの集積により、次年度実施項目を当初計画に対して支障なく推進することが可能となりました。

以下では、本年度研究開発の実施と合わせて行なった、事業化目標に対する活動とその達成状況および次年度以降の計画について述べます。

[事業化推進状況]

(1) 製品イメージ

本研究開発の成果を活用した事業化において展開するラベル認証製品イメージを図30に示します。

●ラベル認証製品イメージ

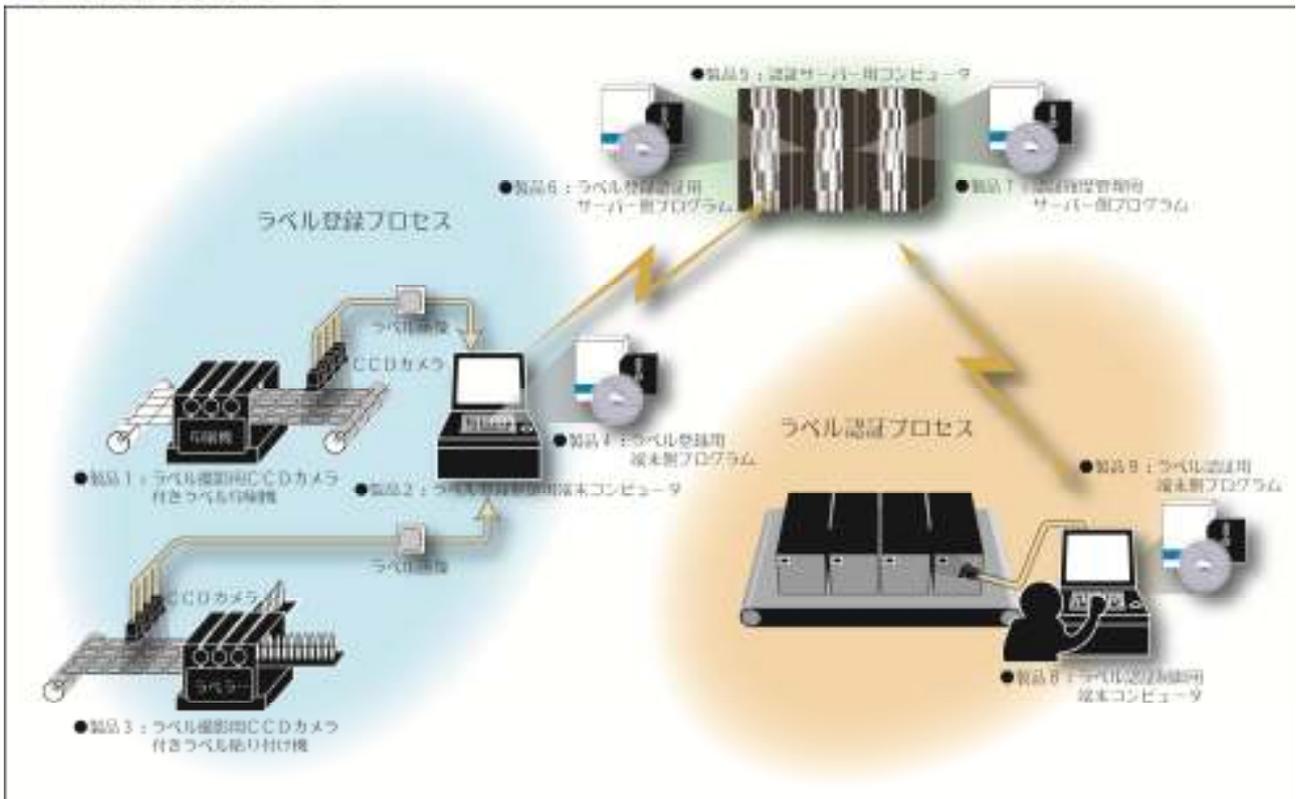


図 30 ラベル認証製品イメージ

ラベル認証製品は、ラベル登録プロセス製品およびラベル認証プロセス製品、認証局サーバーで構成されています。ラベル登録時のカメラは、①ラベル印刷機の出力側若しくは、②ラベル貼付機の入力側または、③出力側に設置します。①においては、(1)印刷メーカー(例えば、(株)岩田レーベル)によるラベル登録の実施、(2)登録済みラベルの出荷、(3)製薬メーカー等でのラベル貼付、(4)製品流通のフローとなります。②、③においては、(1)印刷メーカーによるラベルの印刷、(2)ラベルの出荷、(3)製薬メーカー等でのラベル貼付と登録(②と③では順序が逆)、(4)製品流通となります。本製品は、このような適用のバリエーションを持ちます。

ラベル認証時も共通の固定条件カメラにより画像を取得し、認証を行ないます。本製品は、全て既存の印刷機にアドオンでき、設置に対する柔軟性を持ちます。

(2)適用イメージ

(a)食品・医療品ラベルの登録・認証による製品トレーサビリティ、製品保障

自社の製品の最終消費者または最終小売業者に対する製品保障、自社サプライチェーン(川上)におけるトレーサビリティ(材料供給の保障)の実施

(b)食品・医薬品ラベルの登録・認証による流通管理および流通保障

自社の流通経路における流通業者による製品流通管理、製品流通保障、ラベル認証導入企業グループ間取引における製品保障の実施

(c)製造業における部品貼付ラベルの登録・認証による品質・工程管理

自社内またはグループ企業内の部品管理、それによる品質・工程管理の実施

(d)弊社製既存工程管理ソフトウェアとの構成による製品および流通管理

製品管理者または流通管理者のプロセス保障と連動した、製品保障、流通保障の実施

(3)事業展開スキーム

本研究開発期間終了後から本研究開発成果の活用による事業展開を実質的に推進していきます

における製品適用のバリエーションは、登録プロセスおよび認証プロセスにおいて発生し、特に認証対象ラベルの貼付タイミング、貼付位置、製造ライン性能、流通管理システムや納品管理システムの要件等に依存して多岐に渡ることが想定されます。また4-3(2)適用イメージに示すように、本件活用製品の適用範囲は幅広く、1汎用製品の開発では対応できないことが予想されます。

本件研究開発の要点は、上記の適用領域に幅広く活用可能な基盤技術の確立であり、この目標に対して、製品バリエーションに依存しない共通部位のソフトウェア基盤開発を弊社が主に担当し、適用対象の要件別の対応を求められる主にハードウェア開発に関しては、本研究開発において適用領域を定め、請負委託により本件活用による事業化段階における製品展開を想定した上での連携体制を確立していくことが次年度の達成目標であり、これによる登録システムの本開発を目指します。

5 参考資料・参考文献

5-1 研究発表・講演等一覧

特になし



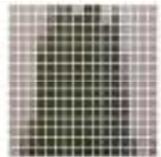








撮影条件によるラベル画像基本データの一例

ラベル番号	照明位置	撮影方式	カメラ番号	撮影画像	登録認証用に 切出した画像	切出した画像の カラーチャート	色相 (H)	色相の 標準偏差	彩度 (S)	彩度の 標準偏差	明度 (V)	明度の 標準偏差
4	上 0°	アクリル ハイク貼付	Cam3				140.5	89.9	0.257	0.212	0.410	0.206