

6.5.2. 位置特定パッケージの改良

位置特定パッケージに CCD カメラを用いた画像処理による位置特定アルゴリズムの追加を行った。追加を行ったクラス図を図 6-77 に示す。なお、改良の詳細については、別添資料 11～13 の位置特定パッケージ基本設計書、位置特定パッケージ詳細設計書、位置特定パッケージ実装設計書、位置特定インターフェース基本設計書、位置特定インターフェース詳細設計書、位置特定インターフェース実装設計書に示す。

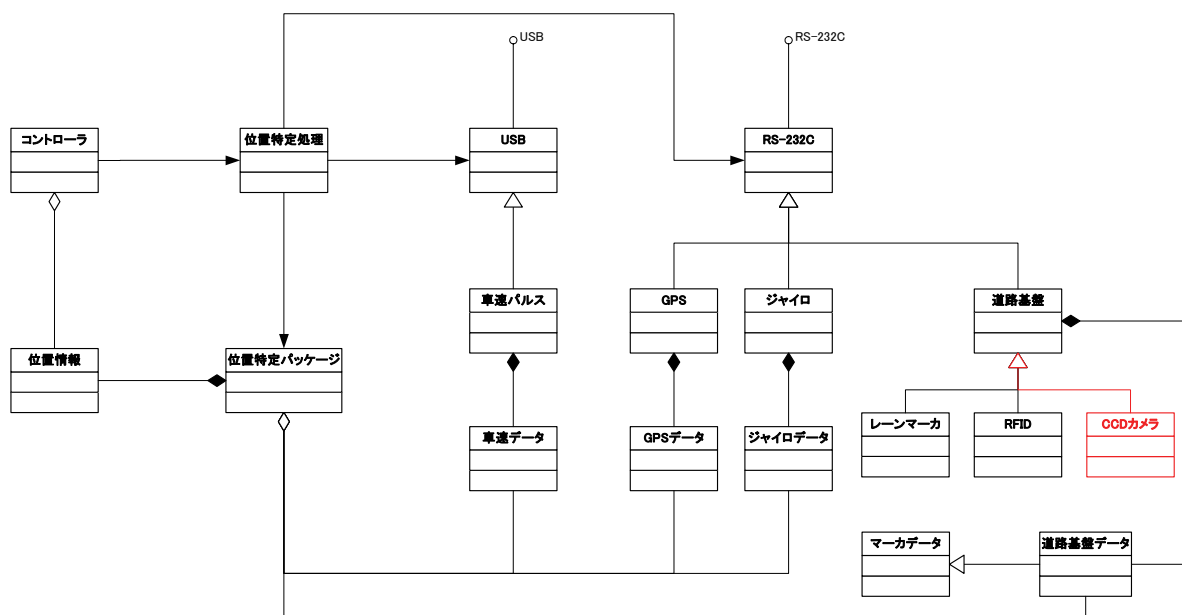


図 6-77 CCDカメラの処理追加クラス図

6.5.3. 位置特定パッケージの実証試験

前項までのアルゴリズム検討結果を踏まえ、位置特定パッケージの実証試験を行った。試験にあたっては、予め実験準備の内容、作業方法、及び検証方法について整理し、「実験計画書」を取りまとめ、計画書に基づき実験を行った。実験の結果は、「実験結果報告書」に取りまとめた。

実験計画書及び実験結果報告書を別添資料 14 に示す。

(1) 実証試験の目的及び範囲

a) 実験の目的

本試験は、画像処理による車両位置特定精度の検証試験、および標識検知と位置特定パッケージの結合による試験を行い、レーンマーカや RFID の代わりに CCD カメラを用いた画像処理による位置特定システムの検証を行った。なお、本試験では、車両位置特定ロジックの検証を行うとともに、画像処理＋位置特定パッケージ結合時の動作確認と画像処理（標識検知時）における遅延の影響について検討を行うための試験を行った。

■ 本実験の検証項目

- 画像取得処理ロジックの精度検証
- 白線検知処理ロジックの精度検証
- 道路標識検知処理ロジックの精度検証
- 車両位置特定ロジックの精度検証
- 標識検知と位置特定パッケージの結合

b) 実験場所及び実験車両について

画像処理アルゴリズムの位置特定処理結果の精度を検証するためには、評価用データとして、走行車両の正確な位置情報を取得する必要がある。そこで本実験では、昨年度の実験において高精度の車両位置情報の取得が実証されたレーンマーカによる位置特定方法を用いて走行車両の位置情報を計測し、評価用データとして利用することとした。

レーンマーカによる位置特定技術の利用に伴い、本実験の実験場所として、既にレーンマーカが敷設されている国土交通省 国土技術政策総合研究所 試走路を設定した。また、実験車両については、車両位置情報の収集に必要となるレーンマーカ検出器を設置することとした。実験場所については、図 6-78 を参照のこと。

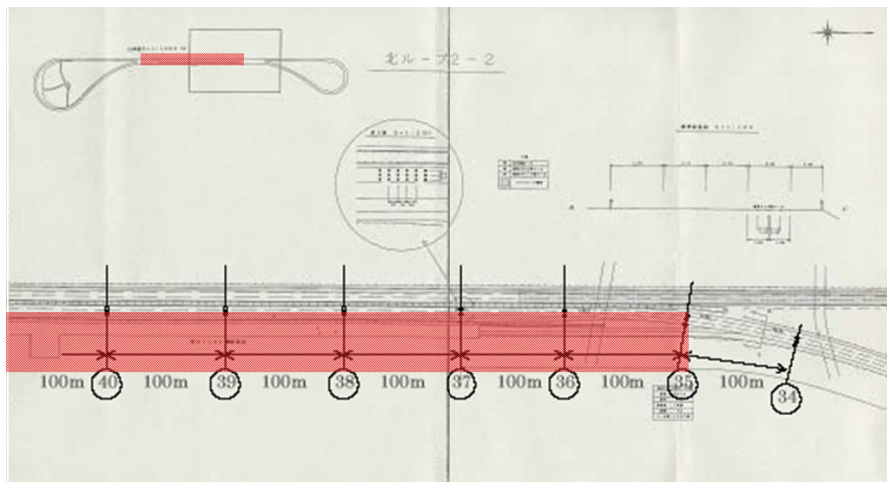


図 6-78 実験場所（国土交通省 国土技術政策総合研究所 試走路）

c) 検知対象とする道路標識

本実験の道路標識検知処理ロジックの検知対象は表 6-28 に示す道路標識とした。

表 6-28 検知対象とする道路標識

道路標識の種類	設置機関	大きさ及び設置高さ	形状
案内標識	道路管理者	○一般道路に用いられる案内標識は、ほとんどが地名を案内対象にしており、その文字数により基本寸法が異なる。 ○設置高さ 180cm 以上	四角 多角形
警戒標識	道路管理者	○表示板の基本寸法（45cm）が定められている。 ○道路の形状または交通の状況により特別な必要がある場合に、拡大可能（1, 1.3, 1.6, 2 倍） ○設置高さ 100cm 以上	四角
規制標識	公安委員会	○表示板の基本寸法（60cm）が定められている。 ○以下の場合、拡大可能（1.5～2 倍） ・本線車道に設置する場合 ・法令で定める最高速度を越える最高速度を指定した道路に設置する場合 ・片側 4 車線以上の道路に設置する場合 ・オーバヘッド方式もしくはオーバーハング方式により又は他の工作物を利用して設置する場合 ・その他特に必要がある場合 ○設置高さ 100cm 以上	丸 四角 三角
指示標識	公安委員会	○表示板の基本寸法（60cm）が定められている。 ○道路の形状または交通の状況により特別な必要がある場合に、縮小可能（2/3 倍） ○設置高さ 100cm 以上	四角 多角形

本実験においては、以下の視点から規制標識、警戒標識及び指示標識を検知対象標識として選定した。

- 基本寸法が規定されており、さらに、形状が標識記載内容（文字の大きさ等）に関わらず一定の標識を対象とする。
- 形状不定の四角形の道路標識については対象外とする。
（走行画像上の道路標識領域を抽出する上で形状を指定することが困難であるため）

(2) 実験検証項目

a) 画像処理アルゴリズムの処理概要

本実験において検証する、画像処理アルゴリズムの流れを図 6-79 に示す。以下、処理項目毎に処理概要を示す。

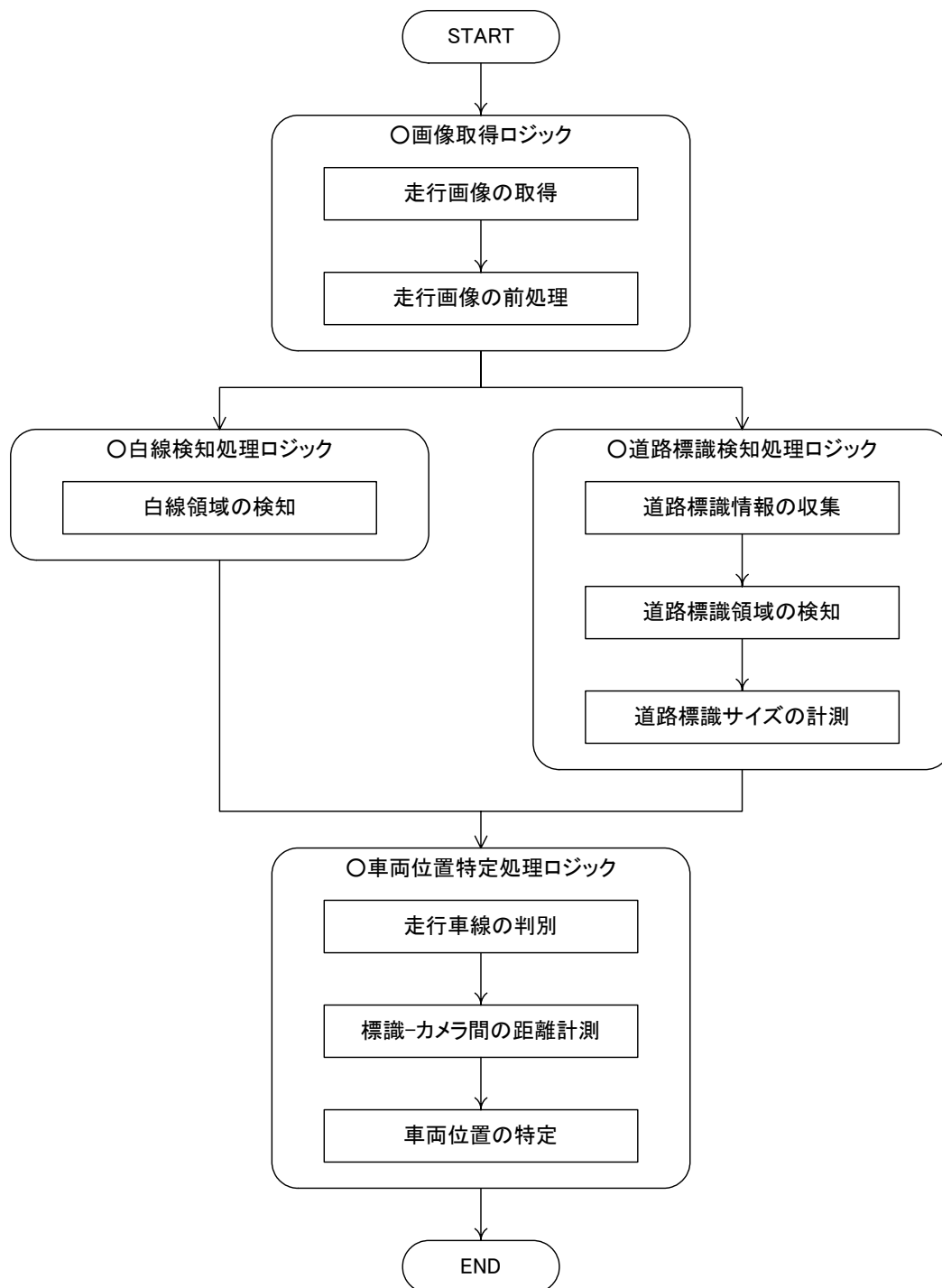


図 6-79 画像処理アルゴリズムの流れ

■ 画像取得ロジックについて

○走行画像の取得

車両の前方に設置したカメラからカラー画像を取得する。画像処理時間を短縮するため、取得したカラー画像をモノクロ画像に変換する。

○走行画像の前処理

撮影した走行画像は撮影条件（天候・撮影時刻等）により画像の濃淡が異なるため、濃度補正、画像強調等の前処理を行い、撮影条件による画像処理精度への影響を低減する。

■ 白線検知処理ロジックについて

走行画像に対してエッジ抽出処理、閾値処理等を行い、走行画像上の白線領域を抽出する。さらに、抽出した白線領域に対して線形回帰（ハフ関数への変換）を行う。

■ 道路標識検知処理ロジックについて

○道路標識情報の収集

走行車両の位置情報を基に、検知対象となる道路標識情報を道路 GIS より収集する。

○道路標識領域の検知

収集した道路標識情報を基に、道路標識検知に必要なとなるテンプレート画像を読み込む。テンプレート画像上の道路標識領域の形状を認識し、「画像取得ロジックについて」において収集した走行画像の中から、認識した形状と相似関係にある領域を道路標識領域として抽出する。

○道路標識サイズの計測

抽出した道路標識領域の大きさ（ピクセル数）を計測する。

■ 車両位置特定ロジックについて

○走行車線の判別

白線領域に対する線形回帰の結果を基に、画像取得時の車両走行車線を判別する。

○標識-カメラ間の距離計測

道路標識サイズの計測結果及び走行車線の判別結果を基に、道路標識-カメラ間の距離を計測する。

○車両位置の特定

道路標識-カメラ間の距離計測結果と道路 GIS の路線情報を基に、車両の位置情報を特定する。

b) 実験検証項目

本実験において検証すべき項目を処理ロジック毎に表 6-29 に示す。

表 6-29 本実験における検証項目

処理ロジック	検証項目	検証内容
走行画像の前処理 (画像取得処理)	○前処理結果の妥当性検証 ・濃度補正処理の妥当性検証 ・画像強調処理の妥当性検証	○撮影条件の違いによる走行画像上の濃淡の差異を低減することができたか否かを目視判読により検証する。 ○画像強調処理を行った画像上における道路地物の認識が可能か否かを目視判読により検証する。
白線領域の検知 (白線検知処理)	○白線検知処理結果の検証 ・白線領域抽出結果の精度検証 ・白線領域に対する線形変換結果の精度検証	○走行画像上の白線領域を抽出することが可能か否かを検証する。 ○抽出した白線領域に対する線形変換結果の精度について検証する。
道路標識情報の収集 (道路標識検知処理)	○道路標識情報収集方法の検証	○走行車両位置から検知対象となる道路標識情報を抽出することが可能か否かについて検証する。

処理ロジック	検証項目	検証内容
道路標識領域の検知 (道路標識検知処理)	○道路標識検知処理の妥当性検証 ・車両停止時の道路標識検知処理結果の検証 ・車両走行時における道路標識検知処理結果の検証	○道路標識から一定距離離れた位置に停止した車両から撮影した画像上の道路標識領域を検知することが可能か否かを検証する。 ○走行中の車両から撮影した画像上の道路標識領域を検知することが可能か否かを検証する。 ※車両の走行速度別の道路標識検知精度についても合わせて検証することとする。
道路標識サイズの計測 (道路標識検知処理)	○道路標識サイズの計測結果の精度検証	○画像処理アルゴリズムを用いた道路標識領域サイズの計測結果と目視判読による計測結果を比較し、道路標識サイズ計測結果の精度を検証する。
走行車線の判別 (車両位置特定処理)	○走行車線の判別結果の精度検証	○走行車線の判別の結果、車両が走行している車線を特定することが可能か否かを判別する。
標識－カメラ間の距離計測 (車両位置特定処理)	○標識－カメラ間の距離計測結果の精度検証	○画像処理アルゴリズムを用いた標識－カメラ間の距離計測結果と実測の計測結果を比較し、距離計測結果の精度を検証する。 ※本検証においては、まず、車両停止時の距離計測結果の精度を検証する。検証の結果、高精度の距離計測結果が収集可能であることを確認した上で、車両走行時の距離計測結果の精度を検証する。
車両位置の特定 (車両位置特定処理)	○車両位置特定結果の精度検証	○画像処理アルゴリズムを用いた車両位置の緯度・経度情報と GPS を用いて計測した緯度・経度情報を比較し、車両位置特定結果精度を検証する。 ※本検証においては、まず、車両停止時の車両位置特定結果の精度を検証する。検証の結果、高精度の車両位置特定結果が収集可能であることを確認した上で、車両走行時の車両位置特定結果の精度を検証する。

(3) 実験準備

実験を行うにあたって事前に実施すべき作業（準備）とその手順について以下に示す。

a) 実験準備作業項目の整理

本実験を行うにあたって事前に実施すべき作業項目を表 6-30 に示す。

表 6-30 本実験における準備内容

関連ロジック	項目	準備内容
走行画像の取得 (画像取得処理)	○カメラの設置	○車両が走行することによって生じる震動の影響の少ない場所かつ車両前方の道路状況が広角に撮影できる場所にカメラを設置する。 ※その際、震動の影響を軽減できるようにカメラを設置する。 ○設置したカメラから地面までの鉛直方向の距離を計測する。 ○カメラの設置位置から GPS 設置位置までの水平方向の距離を計測する。
	○カメラ-GPS 間の距離計測	○カメラ-GPS 間の水平方向の距離を計測する。
	○カメラの画角調査	○本実験において利用するカメラの画角を調査する。
道路標識情報の収集 (道路標識検知処理)	○道路標識の設置	○走行車両から見やすい道路脇に道路標識を設置する。 ○道路標識の形状、大きさ、設置位置に関する情報をデータ整備する。