

4.4. 巡回支援システムの製作

4.4.1. 巡回支援システムの基本設計

(1) 適用範囲

本節は、巡回支援システムにおける基本設計についてのみ記載するものとする。なお、巡回記録表示機能は計画支援システムに含まれるためここでは記載しない。

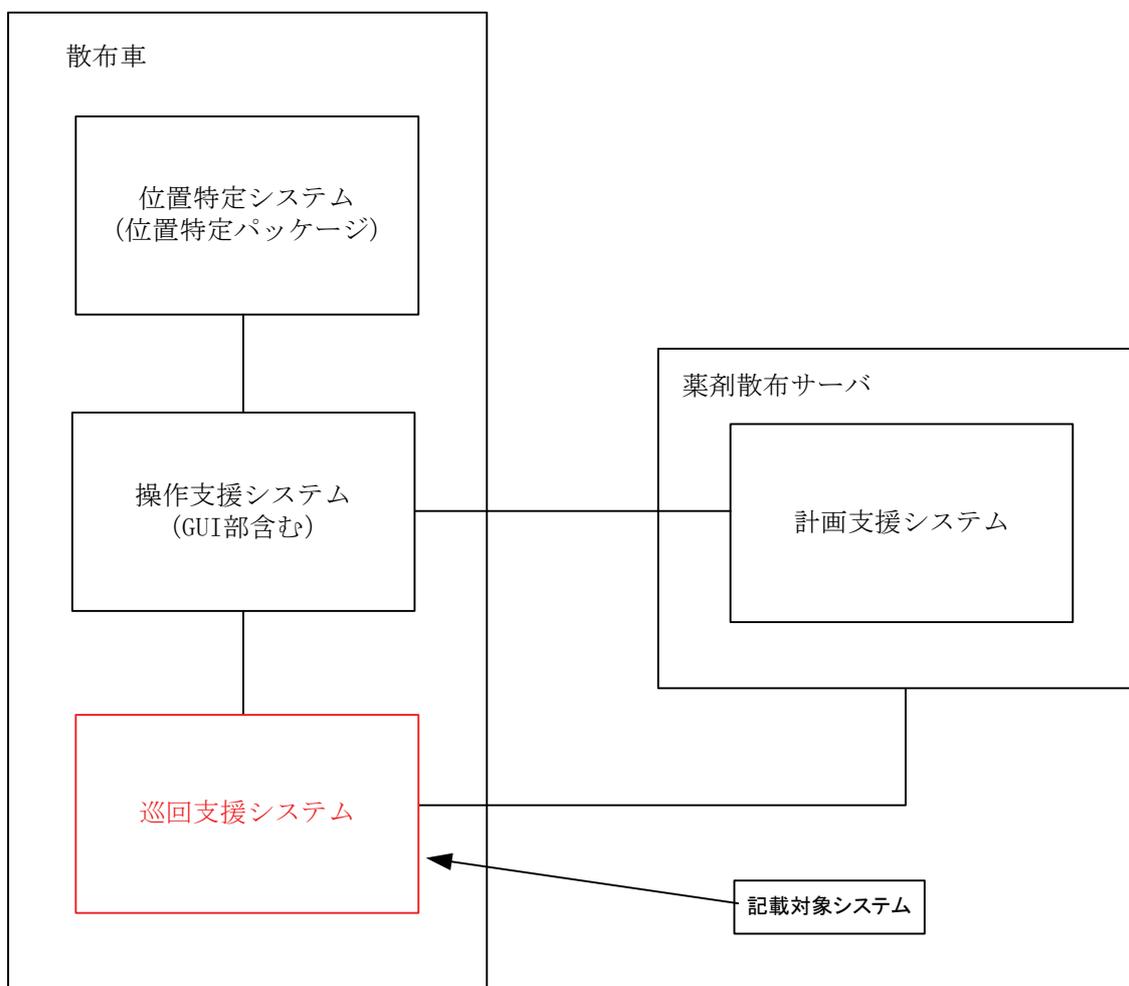


図 4-30 記載範囲

(2) 要件定義の確認

本システム全体における要件を以下のユースケース図に示す。なお、本文に記載する要件については、赤色で示されるユースケース部分である。

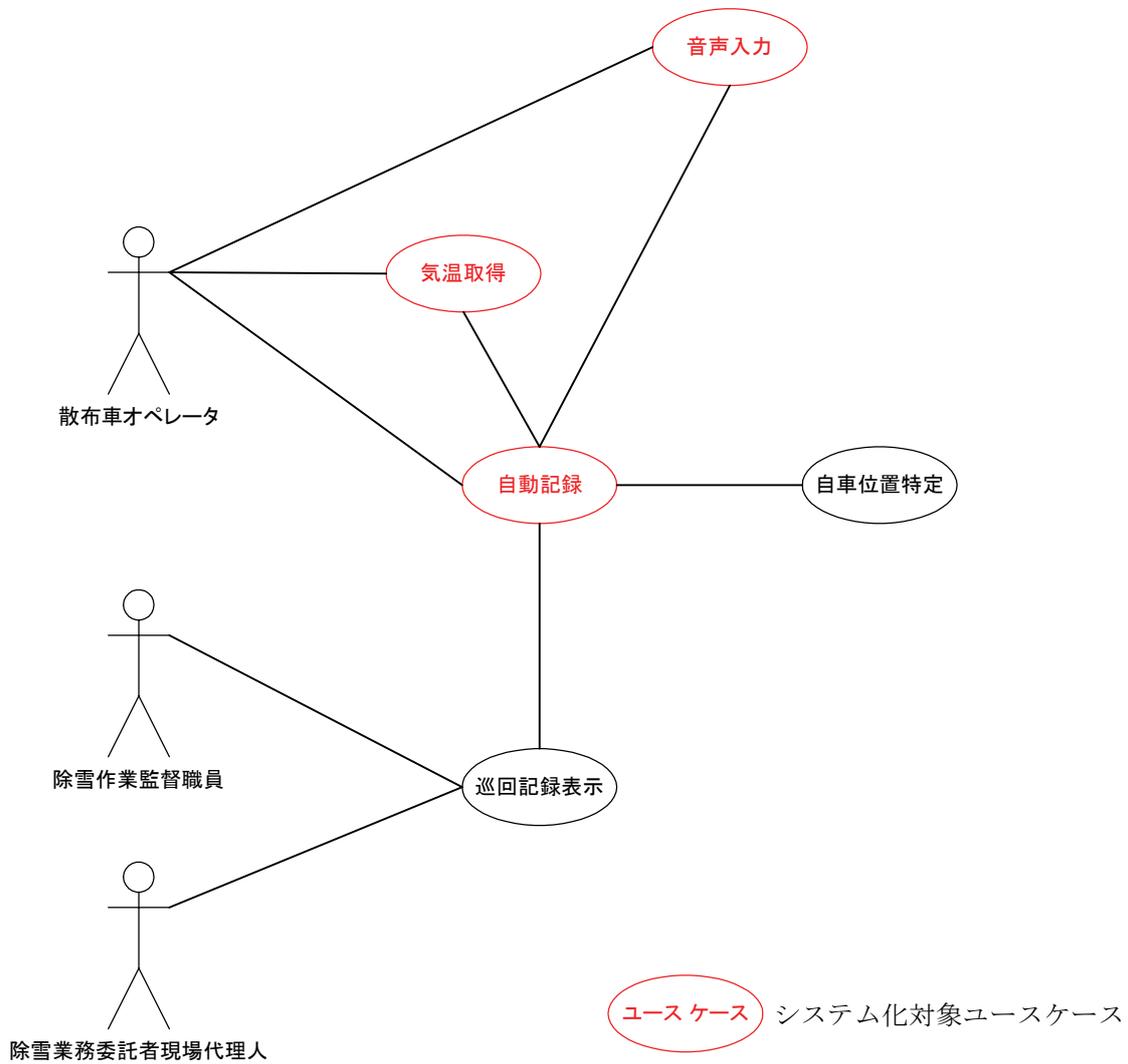


図 4-31 システム全体ユースケース図

(3) システム全体構成

システムの全体構成および処理の流れを以下に示す。

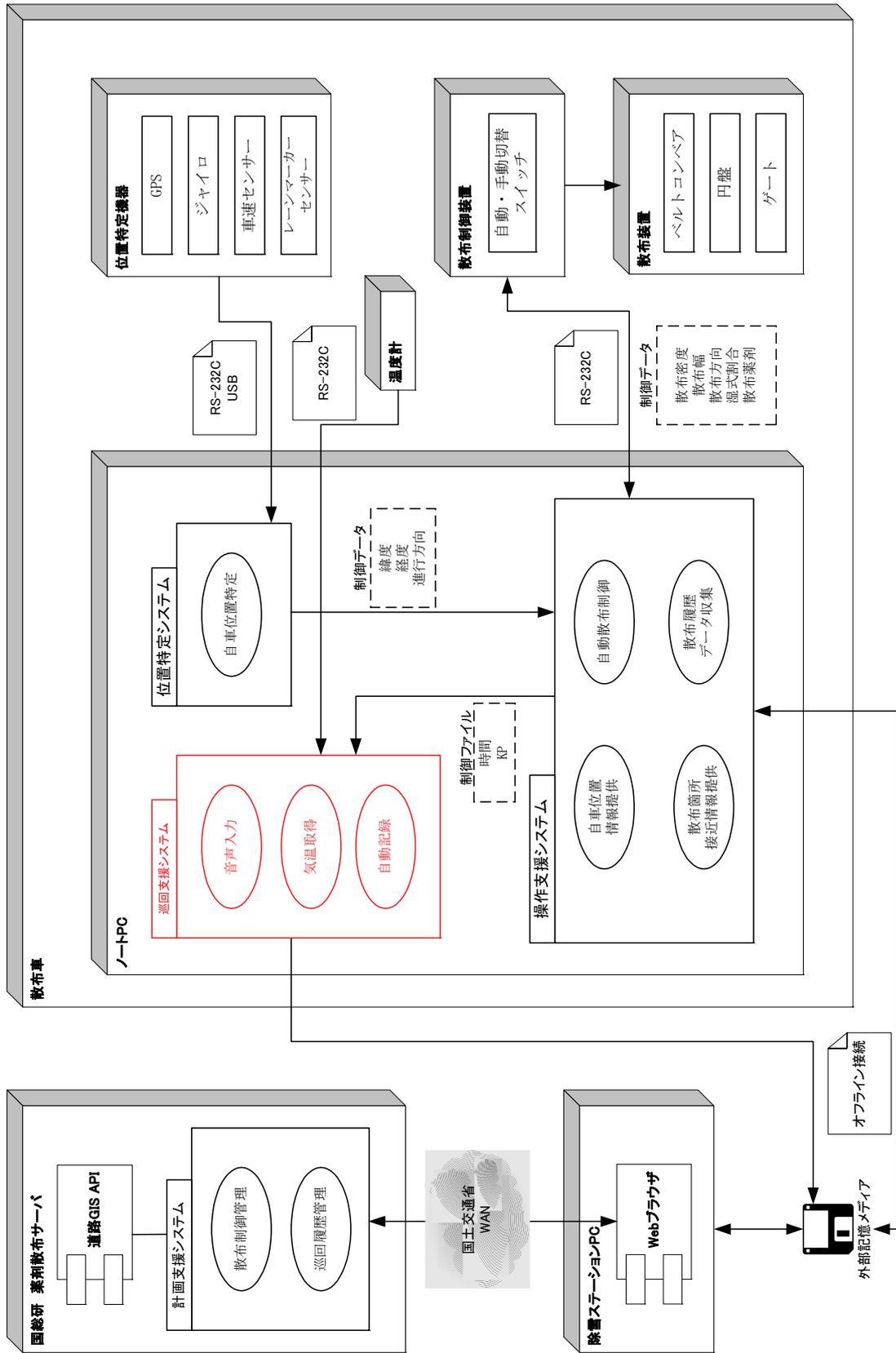


図 4-32 システム全体構成図

(4) 機能設計

システムとして必要な機能を詳細化したために、各ユースケースをさらに詳細化した。詳細化した機能を表 4-55 に示す。

表 4-13 システムに必要な機能

機能		詳細機能	機能概要
巡回支援	音声入力	音声入力機能	巡回地点の状況を音声によってシステム上に入力する機能。
		入力状況音声案内機能	巡回地点の状況が音声によって正しくシステム上に反映されたことを知らせるため、反映された状況を音声によって知らせる機能。
		設定状況表示機能	現在の設定巡回状況を画面上に表示する機能。
	気温取得	自動気温取得機能	外気温を温度計から自動的に取得し、巡回記録に反映させる機能。
		気温表示機能	現在の気温を画面上に表示する機能。
	自動記録	時間取得機能	巡回地点の通過時刻を自動的に取得する機能。
		巡回地点自動判定機能	巡回地点を通過した時の操作を行わずに、巡回地点の判定を行う機能。
		巡回地点情報収集機能	音声入力された巡回地点の情報をファイルに格納し、計画支援システム上で巡回記録を自動生成するためのデータを自動作成する機能。

■ 音声入力機能

音声入力機能は、巡回記録に必要な情報をスイッチやパソコンの操作を行わず、音声によって入力を行うものである。機能の制約としては、以下とする。

- 音声は散布者オペレータ（運転手）が発声するものとし、運転中は音声以外の操作が不要なものとする
- 音声はシンプルなものとし、発声し易くなおかつ、巡回記録の出力に忠実なものとする
- 発声した音声は、散布車の騒音状況によっては認識が悪くなる可能性があるため、認識された場合には、認識された音声をパソコンの音声で知らせることができること
- 現在の設定の状況が分からなくなった時のために、画面上に文字で現在の設定が表示されること

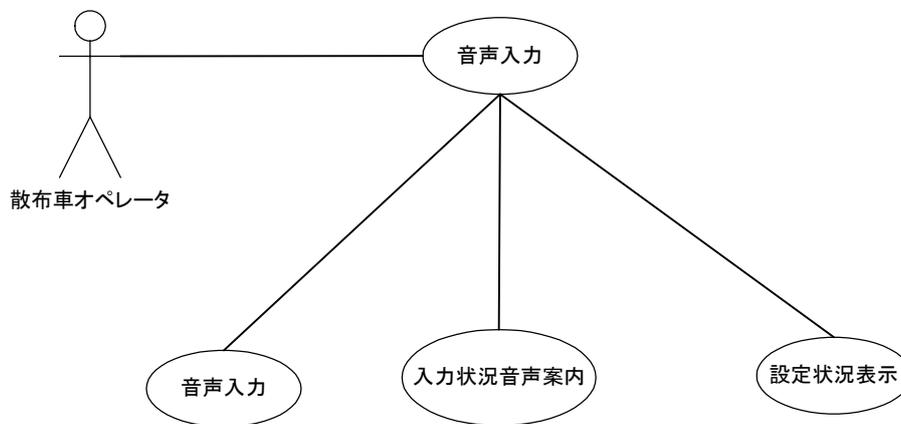


図 4-33 音声入力 詳細ユースケース図

表 4-14 音声入力 ユースケースシナリオ

ユースケース	音声入力	主アクタ	散布車オペレータ
事前条件	<p>マイクがパソコンに正しく接続されており、音声認識ができること。 散布車の発進箇所は、除雪ステーションとする。</p>		
メインフロー	<ol style="list-style-type: none"> 1. 散布車オペレータは、画面上の「開始」ボタン（操作支援システム）を押す。 2. 散布車オペレータは、散布車を発進する。 3. 散布車オペレータは、巡回地点に来たので、巡回地点の状況（天候、路面状況、交通状況、雪種別、積雪深、消雪パイプ稼働状況）を音声で発音する。 4. 本システムは、散布車オペレータの発声した音声を認識した場合、認識した状況を PC 上の音声で発生する。 5. 散布車オペレータの発声した音声を認識しない場合は、PC 上の音声は何も発生しない（散布車オペレータは再度発声を行う）。 6. 本システムは、現在の巡回情報を作業ファイルに保存する。 7. 3から6の処理を繰り返す 8. 散布車オペレータは、散布車を停止する。 9. 散布車オペレータは、画面上の「停止」ボタン（操作支援システム）を押す。 10. 本システムは、操作支援システムの時間-KP 対応ファイルを読み込んで、巡回地点の情報をマッチングし、巡回記録ファイルを生成し、システムを終了する： <p>例外処理 1</p>		
事後条件	<p>散布車の停止箇所は、除雪ステーションとする。</p>		
例外フロー	<p>例外処理 1：巡回支援システムをそのまま終了するか、引き続き、別の箇所の巡回を実施するかを選択して終了する。別の箇所の巡回を実施する場合は、巡回記録ファイルは作成せず、次回本システム起動時に前回の設定を読み込んで巡回情報をマージする。</p>		

天 候	はれ 晴	くもり 曇り	あめ 雨	ゆき 雪
路面状況	かんそー 乾燥	とーけつ 凍結	ざくれ ザクシ	ぬれ 濡れ
交通状況	りよーこー 良好	じゆーたい 渋滞		
消雪パイプ	てーし 停止	かどー 稼動		
雪種別	しんせつ 新雪	あっせつ 圧雪		
積 雪	なし なし	いっせんち 1cm	にせんち 2cm	さんせんち 3cm
	ごせんち 5cm以上			よんせんち 4cm

図 4-34 音声一覧

■ 気温取得機能

気温取得機能は、散布車両に気温計を取り付け、自動的に気温を取得し巡回記録として取り込むものである。機能の制約としては、以下とする。

- 気温計から気温を取得する
- 取得した気温を PC の画面に表示する
- 取得した気温を巡回記録に反映させる

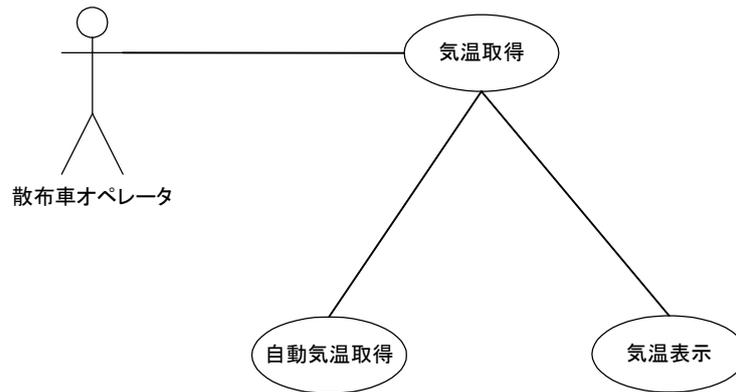


図 4-35 気温取得 詳細ユースケース図

表 4-15 気温取得 ユースケースシナリオ

ユースケース	気温取得	主アクタ	散布車オペレータ
事前条件	<p>気温計が散布車に設置されており、PC との通信が可能な状態になっていること。</p>		
メインフロー	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本システムは、システム起動時に、気温計との通信を確立する：例外処理 1 2. 本システムは、気温計から気温を取得する。 3. 取得した気温を PC の画面上に数値（摂氏）で表示する。 4. 気温を作業ファイルに記録する。 5. 散布車オペレータが本システムを終了するときに、気温計との通信を切断する。 		
事後条件			
例外フロー	<p>例外処理 1：気温計の電源が入っていない場合は、電源の投入を促すメッセージを表示する。</p>		

■ 自動記録機能

自動記録機能は、巡回地点の位置と散布車の走行位置とのマッチングを行い、巡回地点の通過時間や巡回地点の状況を自動的に生成するものである。機能の制約としては、以下とする。

- 巡回地点の位置と散布車の走行位置とのマッチングを行う
- 巡回地点の通過時刻を自動的に取得する
- 巡回地点の自動判定を行う
- 位置情報と音声入力された巡回地点の情報および気温をマッチングさせ、巡回記録生成用のデータファイルを作成する

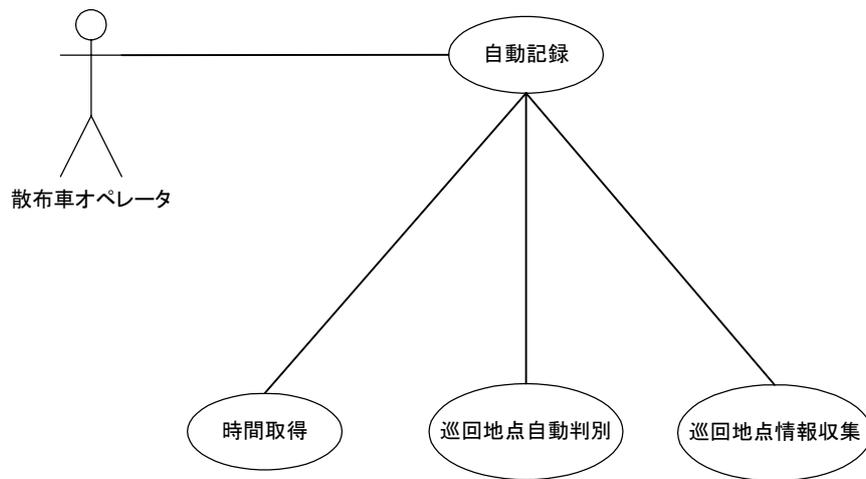


図 4-36 自動記録 詳細ユースケース図

表 4-16 自動記録機能 ユースケースシナリオ

ユースケース	自動記録機能	主アクタ	散布車オペレータ
事前条件	<p>操作支援システム、音声入力、気温計が正常に動作していること。</p> <p>操作支援システムで、時間-KP 対応ファイルが正しく生成されていること。</p> <p>外部記憶メディアが PC に接続されていること。</p>		
メインフロー	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本システムを開始する：例外処理 1 2. 時間および気温、巡回情報を設定インターバル毎に作業ファイルに出力する。 3. 本システムを停止する。 4. 本システムは、操作支援システムで生成された時間-KP 対応ファイルを読み込み、時間をキーとして KP と気温および巡回情報を対応させる。 5. 4での処理をもとに巡回地点の KP と対応を行い、巡回地点の情報のみを抜き出し、外部記憶メディアに保存する。 6. 5の処理後、本システムを終了する。 7. 外部記憶装置に保存されたファイルを、計画支援システムに登録する。 8. 除雪作業監督職員または除雪業務委託者現場代理人は、計画支援システムを利用して、巡回記録を閲覧する。 		
事後条件			
例外フロー	<p>例外処理 1：前回の巡回記録作業ファイルが存在している場合には、そのファイルを読み込んで前回の巡回情報を保持してから、システムを開始する。</p>		

(5) 画面設計

本システムの画面設計を行った。以下にその設計例を示す。(別添資料 2 参照)

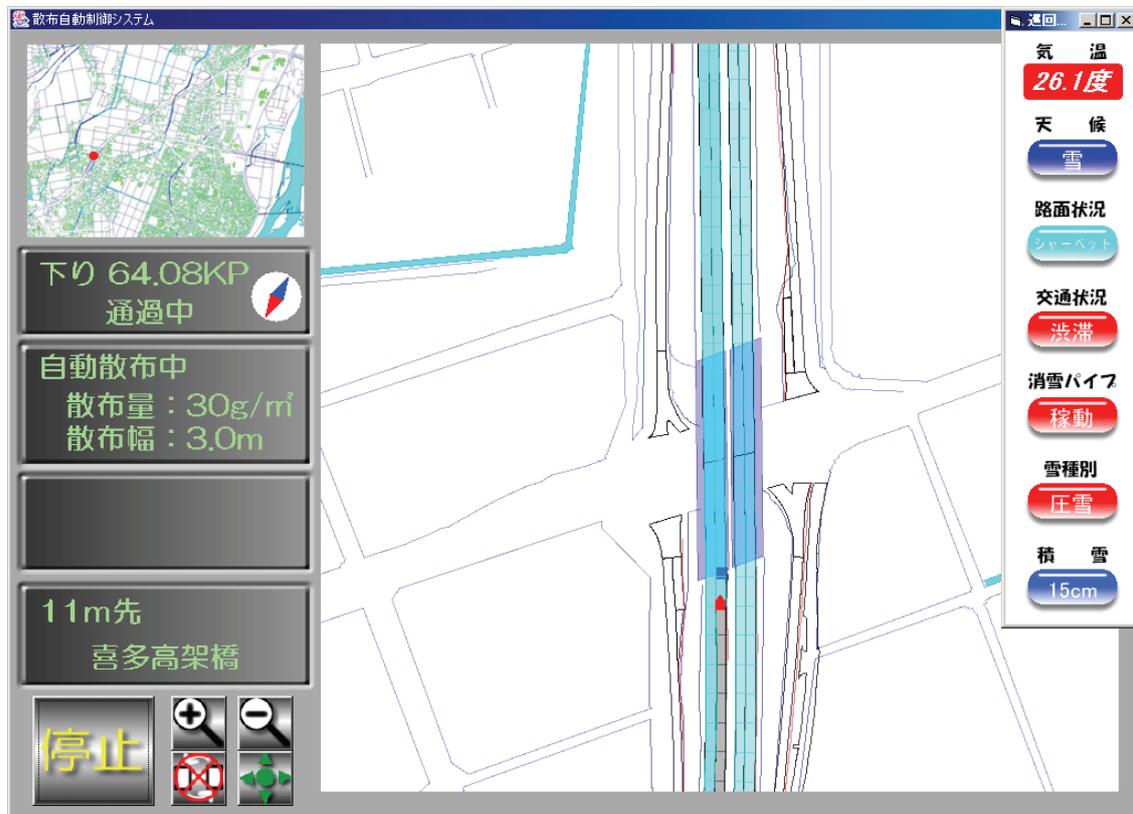


図 4-37 操作支援システム結合画面イメージ

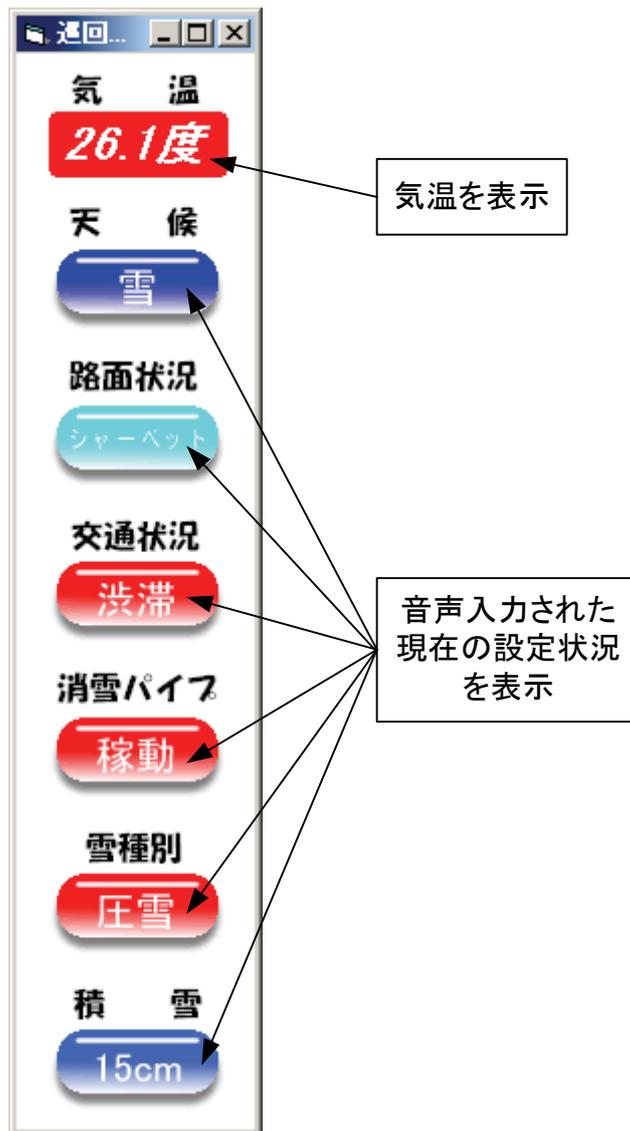


図 4-38 画面イメージ

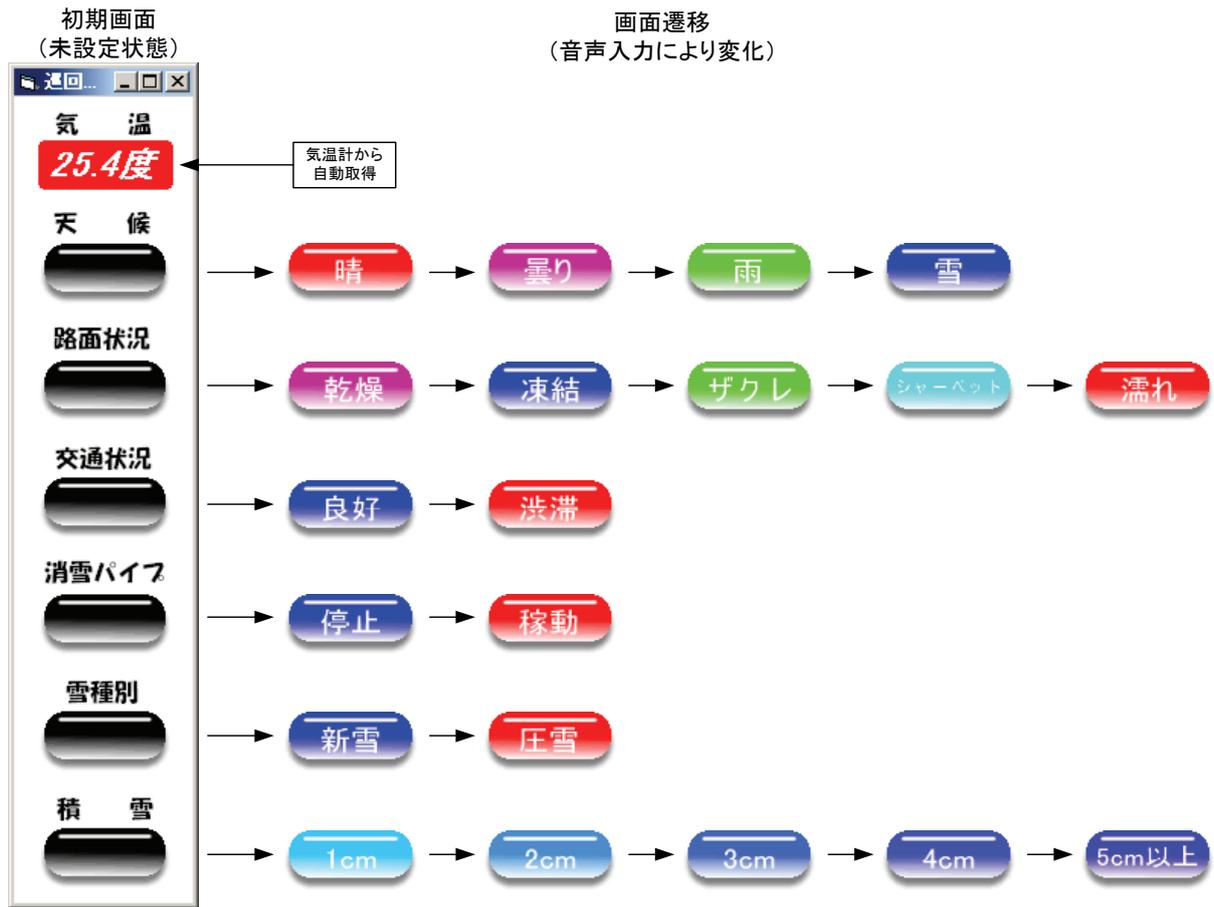


図 4-39 画面遷移

4.4.2. 巡回支援システムの詳細設計

本システムの詳細設計として、以下の設計について行った。(別添資料2 参照)

- コード設計
- ファイル設計
- プログラム設計
- 通信インターフェース設計

4.4.3. 巡回支援システムの実装設計

本システムの実装設計として、各クラスのモジュール設計を行った。(別添資料 2 参照) また、本システムのソフトウェア構成図およびハードウェア構成図を以下に示す。

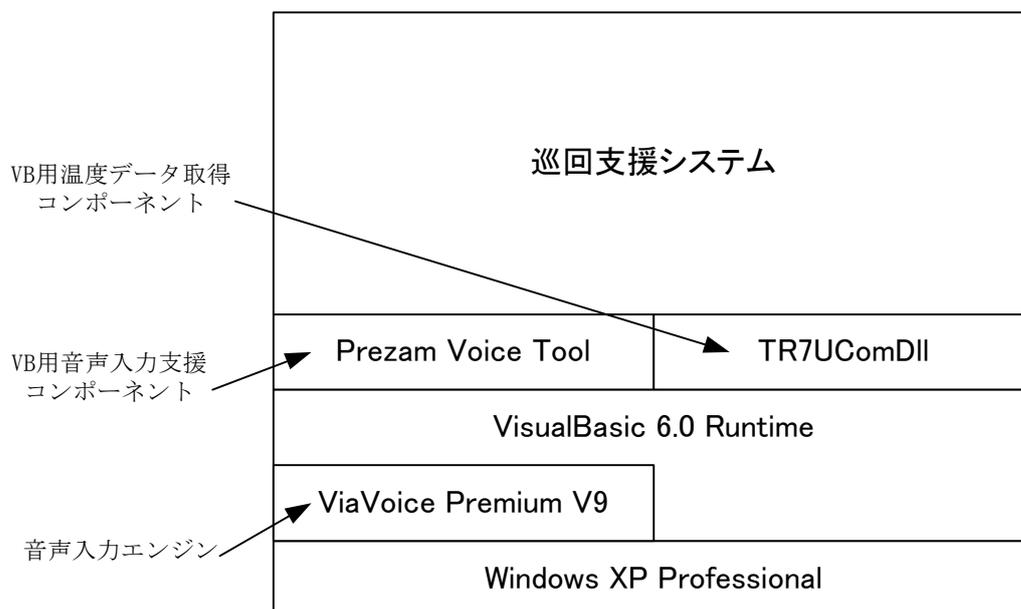


図 4-40 ソフトウェア構成

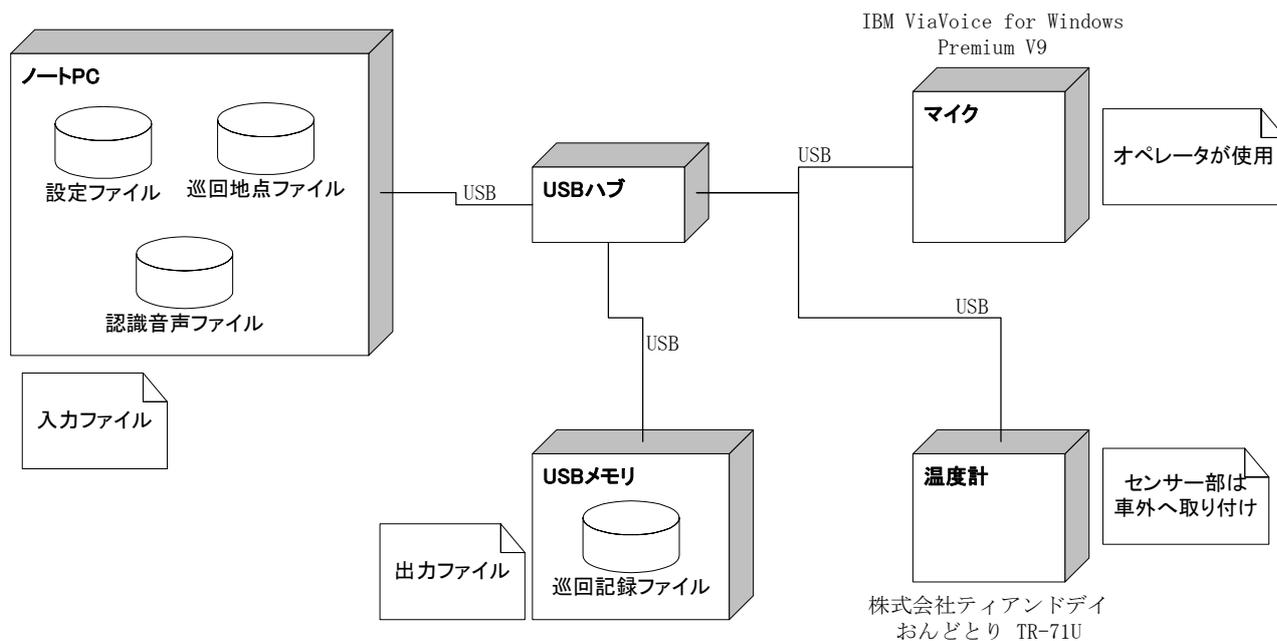


図 4-41 ハードウェアウェア構成

4.4.4. 巡回支援システムの製作

本システムのの実装設計をもとに、プロトタイプを製作し、テストを行った。(別添資料2 参照)