

技術資料の読み方

要件定義書（A 0 1） 編

第1章 本書の位置付け

1-1 位置付け

本書は、実用化研究編を読むためのガイドラインである。本書は、安全走行支援システムの技術資料のうち、実用化研究編の考え方や図書構成を示す。これから実用化研究編を読み進める読者に、図書の体系、分類、読む順序などを示すことを意図している。

【解説】

(1) 本書の位置付け

本書のAHS技術資料全体での位置付けを図1.1-1に示す。

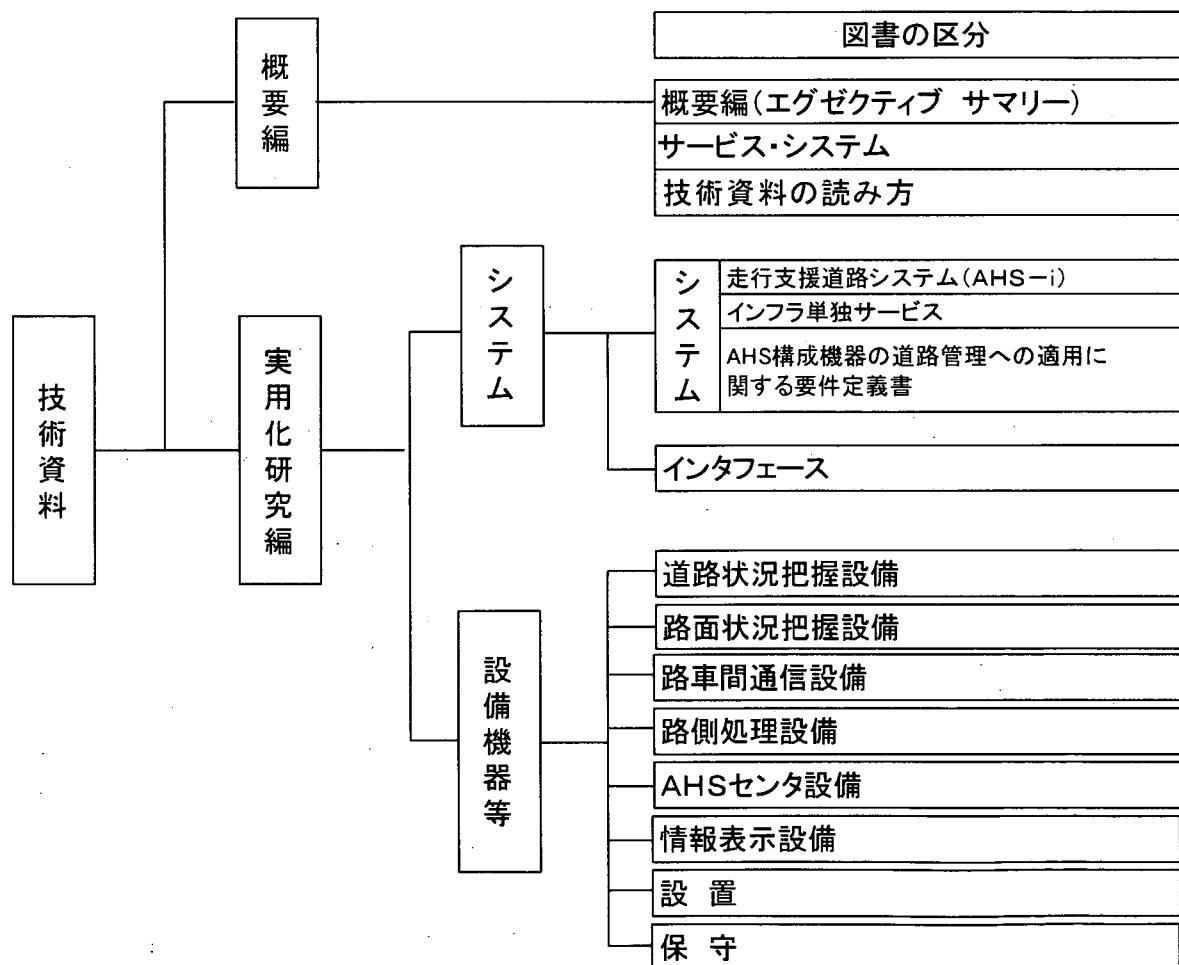


図1.1-1 本書の位置付け

1-2 構成と図書番号

安全走行支援システムの技術資料は概要編、実用化研究編に分けて編集した。特に、実用化を目指すシステムについての技術は、実用化研究編で重点的に編集した。これらについて図書番号を付与した。

【解説】

(1) 構成

AHS研究の成果は、テーマ別に技術的課題を集約した技術資料の形でとりまとめられている。技術資料の形式は報告書とは異なり、後日利用することを念頭に成果の結論（＝知見）を記載し、その根拠を集約する図書の形で編集した。また、下位図書は具体的な実験施設等の設計事例とできるだけ整合し、後の参考とできるよう編集した。

技術資料は概要編、実用化研究編に分けて編集した。概要編は2冊、実用化研究編は42冊の編成である。特に、実用化を目指すシステムについての技術は、実用化研究編で重点的に編集した。

(2) 図書番号

技術資料の図書への採番のきまりを表1.2-1に示す。以後、図書は【 】に入れた略記で示す。

表1.2-1 技術資料の図書番号のきまり

番号 書式	識別符号	図書番号
	X	XXX-
符号と 意味	A : 概要編 B : 実用化研究編 要件定義書 C : 実用化研究編 基本設計書	01から始まる最大3桁の整数で、図書の番号を示す。 システム関係では、 ・十番台 : 路車協調 ・百番台 : インフラ単独 ・二百番台 : 管理への応用とした。
識別符号と図書番号の略記は【 】に入れて行う。		

1-2-1 概要編

概要編は、AHSに関する技術的成果や特長、その社会的意義をまとめた冊子である。

【解説】

概要編の中に、実用化研究編を読むためのガイドライン、図書の構成や考え方を示した「技術資料の読み方」という冊子を設けた。本書は、この位置付けの図書である。

概要編は、AHSに関する技術的成果や特長、その社会的意義をまとめた冊子である。その目的は次のとおりである。

- ・AHSと従来の道路管理施設などの違いやAHSの優位性を示す。
- ・技術者、行政や企業のマネジメント層に研究成果の概要を伝える。

概要編に属する図書は、次の2冊である。

(1) 概要編（エグゼクティブ サマリー）【A00】

走行支援道路システム（AHS）全般について知りたい場合は、概要編を参照のこと。AHSの特長、その技術、及び社会的意義などについて記されています。

(2) 技術資料の読み方（本書）【A01】

走行支援道路システムの技術資料のうち、実用化研究編について知りたい場合は本書を参照のこと。

(3) 安全走行支援道路システム

(4) 走行支援道路システム

なお、技術資料の全体が簡便に分かるように、各図書の概要を数ページにまとめたものを付録として添付する。

1 - 2 - 2 実用化研究編

実用化研究編は、要件定義書、基本設計書から成る。それぞれの図書は主に次の内容である。

- (1) 要件定義書：サービス定義やシステム設計に必要な項目等を記載
- (2) 基本設計書：ハード、ソフトの設計根拠やアルゴリズム等を記載

【解説】

実用化研究編は、早期実用化を目指すシステムについての成果をまとめた図書である。

具体的には、前方停止車両・低速車両情報提供支援やカーブ進入危険防止支援等の単路系のサービスを集録した。また、これらのサービスを実現するための道路状況把握施設、路面状況把握施設などのセンサや路車間通信設備についての記述を集録した。

実用化研究編では、特に、「安全性、信頼性の考え方」、「全国での均質サービスの提供やコスト縮減のための設計」、「チューニング、メンテナンスの省力人化」などについても記載の充実を図るように努めた。

実用化研究編は、要件定義書、基本設計書に分けて編集した。それぞれの記載内容は次のとおりである。

(1) 要件定義書（【Bxx】）

サービス定義やシステム設計に必要な項目等を記載している。実道実験で得られた性能値も該当する図書に集録されている。

(2) 基本設計書（【Cxx】）

ハードウェア、ソフトウェアの設計の考え方やアルゴリズム等を記載している。実道実験施設により評価が行われたアルゴリズム等について集録されている。また、実験が行われなかつたものについては検討された考え方までが記載されている。

実用化研究編の図書構成を図 1.2.2-1 に示す。

なお、安全走行支援システムの成果を活用した「AHS 構成機器の道路管理への適用検討書」も合わせて記載する。

区分	図書名	図書番号と所属	
		概要編	実用化研究編
概要編	エグゼクティブ サマリー	●A00	
	安全走行支援サービス		●B01
	走行支援道路システム		●B02
	技術資料の読み方	●A01	
システム	走行支援道路システム		●B02
	カーブ進入危険防止支援サービス		●B03
	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	●B08	
	路面情報提供支援サービス	●B09	
	カーブ進入+路面情報提供支援サービス	●B03B	
	カーブ進入+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	●B03C	
	路面情報+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	●B09B	
	インフラ単独サービス	●B101	
	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	●B102	
	路面情報提供支援サービス	●B103	
インターフェース	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	●B105	
	AHSセンタ設備～路側処理設備	●B12A	
	路面状況把握設備～路側処理設備	●B12B	
	路車間通信設備～路側処理設備	●B12C	
	路車間通信	●B12D	
	AHSセンタ設備～路側処理設備	●B12E	
	情報表示設備～路側処理設備	●B112F	
	AHSセンタ設備～路側処理設備	●B112E	
	道路状況把握設備	●B16	
	可視道路状況把握設備		●C17
設備機器等	赤外道路状況把握設備		●C18
	ミリ波道路状況把握設備		●C19
	路面状況把握設備	●B21	
	可視路面状況把握設備		●C22
	レーザーレーダ路面状況把握設備		●C23
	光ファイバ路面状況把握設備		●C24
	路車間通信設備	●B27	
	路側処理設備(AHS-i用)	●B29	
	前方障害物衝突防止支援		
	カーブ進入危険防止支援		●C30
AHSセンタ設備	路面情報活用車間保持等支援		
	路側処理設備(インフラ単独用)	●B37	
	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス		
	路面状況情報支援サービス		●C37
	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス+路面		
	AHSセンタ設備(1/3) 要件定義書(AHS-i編)	●B39	
	AHSセンタ設備(1/3) 基本設計書(AHS-i編)		●C39
	AHSセンタ設備(2/3) 要件定義書(インフラ単独システム編)	●B39A	
	AHSセンタ設備(2/3) 基本設計書(インフラ単独システム編)		●C39A
	AHSセンタ設備(3/3) 要件定義書(AHS-i+情報表示設備編)	●B39B	
	AHSセンタ設備(3/3) 基本設計書(AHS-i+情報表示設備編)		●C39B
設置	情報表示設備	●B40	
	AHS設備 設置要件定義書	●B13	
保守	AHS設備 運用・保守ガイドライン	●B15	
	AHS構成機器の道路管理への適用検討書	B201	

図 1.2.2-1 実用化研究編の図書構成

第2章 実用化研究編の構成

実用化研究編は、次のグループから構成される。

- (1) サービス及びシステム
- (2) インタフェース
- (3) 施設機器
- (4) 機器の設置要領
- (5) 保守運用

【解 説】

実用化研究編はサービス及びシステム、インターフェース、施設機器、機器の設置要領及び保守運用に分けて編集した。これは、それぞれの読者の立場により、求める情報の重点と条件が異なることを想定したからである。実用化研究編は次のこととに配慮して構成した。

- (1) 7年間の研究成果を集大成した成果報告書であること。
- (2) 導入すべき施設の構成とその手順や作業量の見積りに役立つこと。
- (3) どの業者が製造しても互換性が確保できること。
- (4) 全国どこに導入されても、同じ質のサービスが提供でき、道路管理者や車両メーカーが安全度や信頼度を見積もれること。
- (5) 導入後に必要な保守、運用作業が推定できること。また、以上から施設のライフサイクルコストを見積もれること。
①項の点は自明のこととして、②項の点については、それぞれのサービス関係の図書にS.E、S.I手順についての記載をもりこんだ【B02】～【B105】。また、土木技術の担当者へ向けて、配慮すべき設置要件をまとめた【B13】。
③項の点については、インターフェースについての資料を特に独立の形で編集した。【B12】～【B112E】
④項の点については、全ての資料に安全性、信頼性についての記述を独立の章又は項で記載し、データによる裏付けを行う構成とした。
⑤項の点についても、全ての図書に保守、運用についての記載を行ったほか、保守・運用についてまとめた独立した図書を設けた【B15】。

2-1 サービスの定義

実用化研究編の最上位図書は「安全走行支援サービス【B01】」である。

【解説】

実用化研究編の最上位図書は「安全走行支援サービス【B01】」である。この図書は、安全走行支援サービスの背景を事故統計より導出し、4秒早くドライバーに発見の遅れを知らせることができれば、7割の事故の回避や被害の軽減が可能であることを述べる。AHSはこの考え方に基づき開発された。

サービスは、後日の評価も考え、縦方向、横方向、交差点にグループ分けした。縦とは自動車のアクセル、ブレーキの方向であり、横とはハンドルの方向である。交差点の事故は、自動車の挙動だけで説明するには複雑すぎるため別のグループとした。これらの検討により、7つの基本的なサービス（基本ユーザサービス）が導出された。基本ユーザサービスは車両メーカーが組織するASVのチームとの間で検討が加えられ、さらに改良が加えられた。

サービス定義に至るまでの段階で、「AHSリクワイアメント（第0次）」「同（第1次）」等の図書が作成された。これらの図書は基礎研究編に集録した。

2-2 システム関係の技術資料

システム関係の技術資料は、次の2つに分かれる。

- (1) 「路車協調」関係 【B02】～
- (2) 「インフラ単独」関係 【B101】～

安全性、信頼性についての要求は【B02】で導入される。

【解説】

システム関係の技術資料は、【B02】～【B105】であり、サービスを実現するための施設の構成や定義が記載されている。また、機能、性能要求のほか、安全性や信頼性の要求と実験による確認の結果、サービスを実現するための施設の設置の考え方、保守、運用の考え方方が述べられている。

安全走行支援サービスの実現方法は3通りある。第一は、車両がセンサ等を装備してドライバーの発見を助ける方法。第二は、車両と道路側に設置されたセンサを無線通信で連絡して相互に補完し、ドライバーを助ける方法。そして、第三は道路に設置されたセンサの検出結果を電光の表示板などでドライバーに知らせる方法である。実用化研究編はこれらのうち、第二と第三の実現方法について集録した。なお、第一の方法はASVプロジェクトとして別途推進されている。第二の方法は「路車協調システム」と呼ばれ、【B02】で大枠が定義され、個々のサービスは【B03】～【B09B】で定義される。特に、1つの区間で1つのサービスを提供することを「単独サービス」2つ以上のサービスを提供することを「組合せサービス」と呼び別個の図書で定義している。

第三の方法は「インフラ単独システム」と呼ばれ、【B101】で大枠が定義され、個々のサービスは【B102】～【B105】で定義される。インフラ単独システムでも「単独サービス」と「組合せサービス」は別個の図書で定義される。なお、インフラ単独サービスの図書には百番台の図書番号を付与した。

安全走行支援サービスは、「インフラ単独」から「路車協調」に発展する場合がある。このときのセンサ設備と表示との関係及びそれ対応する図書を図2.2-1～図2.2-3に示す。

また、安全性、信頼性は、「安全性、信頼性タスクフォース」で検討された。この結果を【B02】が受け、下位の図書の設計指針の役割を果たしている。

インフラ単独サービスの検出事象と表示及び図書の対応

番号	設備名称 図書番号	道路状況把握センサ		路側表示設備	
		【B16】		【B40】	
		検出した事象	検出した事象	表示内容【案3】	
	サービス	インフラ単独	インフラ単独	上段 (路面情報)	下段 (障害物 情報)
1	インフラ単独 【B10 3】 路面情 報提供 支援 サービス	乾燥	【故障】	走行注意 カーブ注意 速度注意	
2		湿潤		この先	スリップ注意
3		水膜			スリップ注意
4		積雪			ユキあり
5		凍結			凍結！注意
6		【故障】		調整中	
7	【 B 1 0 5 】 前方停 止車両・ 低速車両 情報 提供支 援サー ビス	(事象なし)	(事象なし)	走行注意 カーブ注意 速度注意	走行注意 カーブ注意 速度注意
8		乾燥	停止車両 低速車両 渋滞	走行注意 カーブ注意 速度注意	停止車あり 低速車あり 渋滞あり
9		湿潤		スリップ注意	
10		水膜		スリップ注意	
11		積雪		ユキあり	
12		凍結		凍結！注意	
13		【故障】	【故障】	調整中	
		(事象なし)		走行注意 カーブ注意 速度注意	
		【故障】		スリップ注意	
		【故障】	停止車両 低速車両 渋滞	スリップ注意	
		【故障】		ユキあり	
		【故障】		凍結！注意	
		【故障】	【故障】	調整中	
		【故障】		停止車あり	
		【故障】		低速車あり	
		【故障】		渋滞あり	
		【故障】	【故障】	【故障】	

【故障】にはギブアップを含む。

図 2.2-1 インフラ単独のセンサと表示と図書の関係

路車協調サービスの検出事象と表示及び図書の対応

番号	設備名	検出した事象	道路状況把握センサ	実験時の表示例
	図書番号	【B17】		
	サービス	検出した事象	検出した事象	
	路車協調(AHS-i)	路車協調	路車協調	先に表示
1	路面情報提供支援サービス 路車協調(AHS-i) 単独サービス	乾燥	【B09】	サービスに入ったという通知 ↓ 路面状況についての情報提供 ↓ サービス終了の通知
2		湿潤		
3		水膜		
4		積雪		
5		凍結		サービスに入ったという通知 ↓ 道路状況についての情報提供 ・停止車両か ・低速車両か ・渋滞末尾 ↓ サービス終了の通知
6		【故障】		
7	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス 路車協調(AHS-i) 組合せサービス	(事象なし)	【B09B】	(技術資料は、この領域での表示を想定している。実験は実施されていない。)
8		乾燥		
9		湿潤		
10		水膜		
11		積雪		
12		凍結	【故障】	サービスに入ったという通知 ↓ 路面状況についての情報提供 ↓ サービス終了の通知
13		【故障】		
		(事象なし)		
		停止車両		
		低速車両		
		渋滞末尾		
		【故障】		
		(事象なし)		
		停止車両	【故障】	サービスに入ったという通知 ↓ 道路状況についての情報提供 ・停止車両か ・低速車両か ・渋滞末尾 ↓ サービス終了の通知
		低速車両		
		渋滞末尾		
		【故障】		
		【故障】		

【故障】にはギフアップを含む。

図 2.2-2 路車協調のセンサと表示と図書の関係

インフラ単独+路車協調サービスの検出事象と表示及び図書の対応

番号	設備名称		道路状況把握センサ		路側表示設備		実験時の表示例					
	因書番号		【B16】		【B40】							
	サービス		検出した車象		検出した車象							
番号	インフラ単独	路車協調(AHS-1)	インフラ単独	路車協調	インフラ単独	路車協調	上段(路面情報)	下段(障害物情報)				
1	インフラ単独 サービス 【B103】 路面情報提供支援サービス	路車協調(AHS-1) 【B09】 路面情報提供支援サービス	乾燥		この先	走行注意 カーブ注意 速度注意	スリップ注意 スリップ注意 ユキあり 凍結！注意	サービスに入った ↓路面状況についての情報提供 ↓サービス終了の通知				
2			湿潤									
3			水膜									
4			積雪									
5			凍結									
6			【故障】									
7	インフラ単独 サービス 【B102】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	路車協調(AHS-1) 【B08】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	(事象なし)		この先	走行注意 カーブ注意 速度注意	停車車両 低速車両 渋滞あり	サービスに入った ↓道路状況についての情報提供 ・停止車両か ・低速車両か ・渋滞末尾 ↓サービス終了の通知				
8			(事象なし)									
9			停止車両									
10			低速車両									
11			渋滞									
12			渋滞末尾									
13			【故障】									
7	インフラ単独 サービス 【B105】 前方停止車両・低速車両情報+路面情報提供支援サービス	路車協調(AHS-1) 【B09B】 前方停止車両・低速車両情報+路面情報提供支援サービス	(事象なし)		調整中	走行注意 カーブ注意 速度注意	停止車あり 低速車あり 渋滞あり	(技術資料は、この領域での表示を想定している。実験は実施されていない。)				
8			乾燥									
9			湿潤									
10			水膜									
11			積雪									
12			凍結									
13			【故障】									
7	インフラ単独 サービス 【B102】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	路車協調(AHS-1) 【B08】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	(事象なし)		調整中	走行注意 カーブ注意 速度注意	停止車両	サービスに入った ↓路面状況についての情報提供 ↓サービス終了の通知				
8			(事象なし)									
9			【故障】									
10			乾燥									
11			湿潤									
12			水膜									
13			積雪									
7	インフラ単独 サービス 【B102】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	路車協調(AHS-1) 【B08】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	(事象なし)		調整中	走行注意 カーブ注意 速度注意	停止車あり	サービスに入った ↓道路状況についての情報提供 ・停止車両か ・低速車両か ・渋滞末尾 ↓サービス終了の通知				
8			(事象なし)									
9			【故障】									
10			停止車両									
11			低速車両									
12			渋滞									
13			渋滞末尾									
7	インフラ単独 サービス 【B102】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	路車協調(AHS-1) 【B08】 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	【故障】		【故障】	走行注意 カーブ注意 速度注意	停止車両	サービスに入った ↓道路状況についての情報提供 ・停止車両か ・低速車両か ・渋滞末尾 ↓サービス終了の通知				
8			【故障】									
9			【故障】									
10			【故障】									
11			【故障】									
12			【故障】									
13			【故障】									

【故障】にはギフアップを含む。

図 2.2-3 インフラ単独、路車協調同時運用の時の表示と図書の関係

2 - 3 設備機器等の技術資料

それぞれの施設の図書は次のとおりである。

- (1) 道路状況把握設備（可視、赤外、ミリ波）【B16】～【C19】
- (2) 路面状況把握設備（可視、レーザ、光ファイバ）【B21】～【C24】
- (3) 路車間通信設備 【B27】～【C27】
- (4) 路側処理装置 【B29】～【C37】
- (5) AHSセンタ設備 【B39】～【C39B】
- (6) 路側表示設備 【B40】

【解説】

センサ施設は道路上の空間を検出するものと道路面を検出するものとで別々に研究が進められた。その結果、図書も道路上の空間を検出する「道路状況把握設備【B16】～【C19】」と道路面を検出する「路面状況把握設備【B21】～【C24】」とに分かれた。

また、「道路管理への利活用」、「インフラ単独サービス」、「路車協調サービス」のそれぞれに対応するため、センサは全てのサービス対応できる道路上や路面の事象を検出する機能を有している。

路車間通信の設備については【B27】と【C27】に記載した。当時の技術的制約から路車間通信設備は数百メートル以上の区間で連続して通信が可能な連続通信から最大約30mの区間で通信が可能なスポットに変更されている。

当初、研究は路車協調システムを主体に行われた。その後、実際の道路への導入を想定して、インフラ単独システム、道路管理への利活用についての研究も追加された。その結果、実際の運用の参考とするため、センタ設備についての資料を追加した（【B39】～【C39B】）。また、インフラ単独システムのための情報板の資料【B40】を追加した。

また、基本設計書のレベルはセンサ関係の設備と路側処理設備とで異なる。これは、信号処理と情報処理の両方についての記述が必要なセンサの方が記述が複雑なためである。一方、路側処理設備は情報処理の部分からのみ成るため、基本設計書の段階で処理ごとの記載まで細分化されている。

2-4 インタフェース関係の技術資料

インタフェース関係の技術資料は、【B12】で総括する。また、路車協調、インフラ単独により、図書が別れる。

【解説】

路車協調、インフラ単独はそれぞれ用途が異なるため、それぞれ個別のインターフェースを規定した。接続の関係を図2.4-1に示す。

AHSセンタ設備は、道路管理への利用を想定した事象を路側処理装置に読みに行くことにより、メッセージの中から読みとることができる。この考え方は、路車協調、インフラ単独とも共通である【B12E、B112E】。

当初、AHSの設計は、センタ設備を想定せず路側で独立に動作することを想定したため、センタ設備と路側処理設備との接続は、センタ設備側から路側処理設備のデータ内容を定期的に取得する形での設計となった。

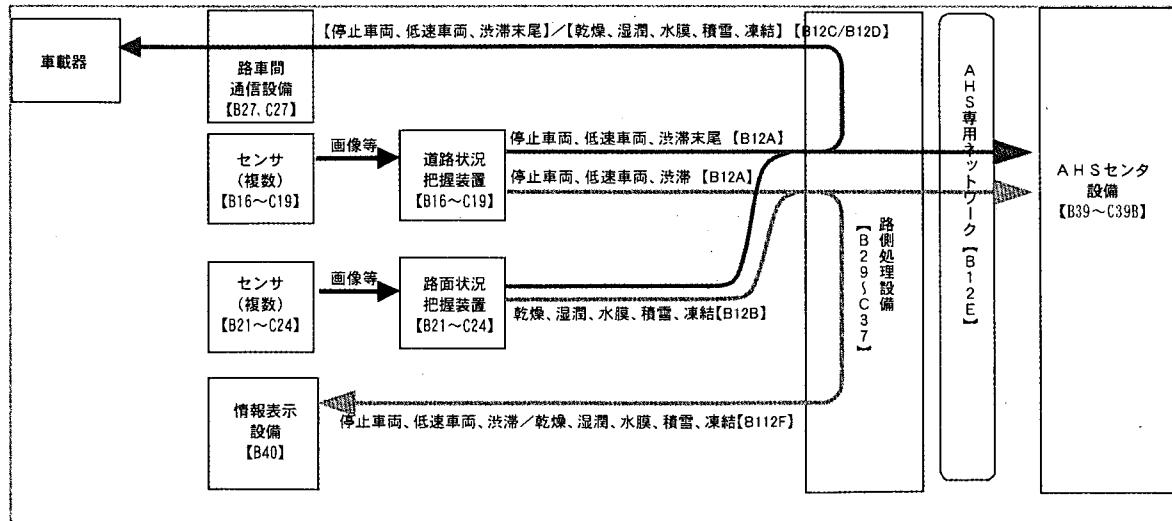


図2.4-1 AHSインターフェース概念図

第3章 テーマ別の読み方

3-1 安全性、信頼性

- (1) 安全性、信頼性の全体は、【B02】で定義され、説明されている。
- (2) センサは、インフラ単独サービスと路車協調サービスで同じ能力を有する、という設計である。

【解説】

サービスに求められる安全性や、システムの信頼性については、別途設置された「安全性、信頼性タスクフォース」で検討された。このため、安全性、信頼性についての具体的な要求は、【B02】で定義され、他の図書もこれに倣っている。

安全性は、センサの能力に依存する部分とシステムの構成や装置の製造品質に由来する部分とから成る。このうちセンサの能力については、それぞれの設備機器等の図書（【B16】～【B40】）で述べられる。また、システムの構成やシステム全体の故障診断の考え方には、システム関係の技術資料に述べられる。「安全性、信頼性タスクフォース」の検討の枠組みと関係図書との関係を図3.1-1(注)に示す。

なお、AHSでは、インフラ単独サービスと路車協調サービスに用いられるセンサの能力は同等である、という考え方をしている。

また、研究開発と並行して別途進められている責任関係の検討も、この安全性、信頼性の考え方と整合している。

(注) 安全性、信頼性タスクフォース資料による。

システムの動作 現実の事象	サービス提供すべき時間（一般車両通行可能）							サービス 不要時間 (通行止)
	サービス提供時間 (正常動作時間)			システムの判断によるサービス断続時間	故障中の時間		保守休止時間	
システムの動作 現実の事象	車両に危険がある情報を車両に伝える	危険がないという情報を車両に伝える	危険があるなしの情報が所定時間内に正確に車両に伝わる	サービスを断念した状態を車両に伝える	故障状態を車両に伝える	車両に故障状態が伝わらない場合		
危険がない状況	△	○	△	○	○	△	○	-
危険がある状況	○	×	×	○	○	×	○	-

センサ関係の図書の記述範囲

【B02】等システム関係の図書の記述範囲

図3.1-1 安全性・信頼性タスクフォースの枠組みと図書との関係