

2005年に開催されたワイヤレスブロードバンド推進研究会 SIG- (安心安全 ITS)の場において、構成員各位から得られた普及予測に関するアンケート回答を元に、既存の車載商品の普及実績を参考にし、普及シナリオとして取りまとめた。

1. 一次集計

(1)普及予測の集計方法

普及シナリオアンケートを構成員に配布し、各自が想定しているシステムに関して、サービス毎に車載機・路側機の普及時期や設置台数の予測と、普及の条件などについて回答を回収した。

(2)アンケート結果

普及シナリオアンケートの回答をサービス分類毎に集計し、同じサービス分類の中で普及開始年代でソートを行い表にまとめた。この表から、サービス分類毎に普及予測年代の広がりをつめることができる。

(3)車載機普及予測

イノベーター理論に基づく普及率推移にアンケート回答の年代を当てはめ、普及率カーブを導出した。アンケートで問い合わせた項目をイノベーター理論のイノベーター・アーリーアダプター・アーリーマジョリティーの各フェーズに当てはめて、普及曲線に対応付けた。

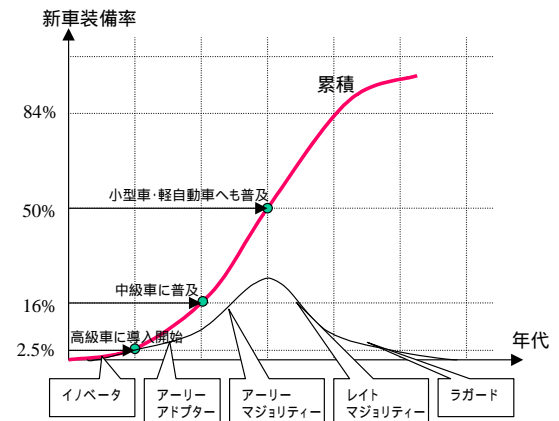


図1 普及予測のグラフ化

アンケート項目	イノベーター理論のフェーズへの対応付け	新車装着率の目安
高級車への導入開始時期	イノベーター	2.5%
中級車の半数まで普及する時期	アーリーアダプター	16%
小型車、軽自動車へも普及する時期	アーリーマジョリティー	50%

(4)路側機の設置

アンケート結果の表を参照すると、導入開始年代は2008～2010年に予測のほとんどが集中しており、2014年に若干ばらつく程度であった。

しかし、設置箇所数の予測は、下表のように2桁の開きがある結果となった。

箇所数予測	根拠または考え方
4000 箇所	・国交省と警察庁がピックアップした、早期に対策効果が期待される全国の危険箇所
数万箇所	・交通量の大きな交差点などに設置
数十万箇所	・全国の交差点（信号あり 20 万箇所、信号なし 80 万箇所）および全国の急カーブ（15 万箇所）の数分の 1

全国の路側機が一気に設置されるわけではなく、例えば、第 1 期に 4000 箇所、第 2 期に数万箇所と  
 いうように段階的に設置が進められると考えるのが適当である。

一方、車載機普及のための条件として、路側機の設置が前もって行われていることを挙げる回答も多く、  
 路側機と車載機の普及シナリオを別個ではなく、連携して考えるべきであることがわかった。

## 2. 既存商品の普及実績とモデリング

車載装置の日本国内での普及実績を参照し、普及推移モデルを定式化した。

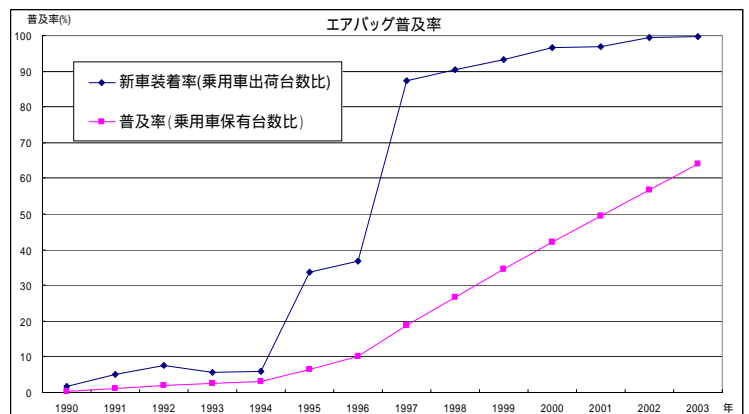
### (1) 既存商品の普及実績例

エアバッグとカーナビゲーションシステムを例にとり、新車装着率と保有台数ベースの普及率推移の  
 実績を調査した。

#### ・エアバッグ

エアバッグは、1995 年から急速に新車装着  
 率が伸び、1997 年までの 3 年間でほぼ 9 割  
 に達した。その後も新車装着率は伸びて 100%  
 に漸近している。

保有台数ベースの普及率は、1997 年から年  
 率約 8%でリニアに伸びている。安全装備に対  
 するユーザーニーズの急速な高まりを背景に、  
 標準装備化が急速に進んだ特異例と考えられ  
 る。

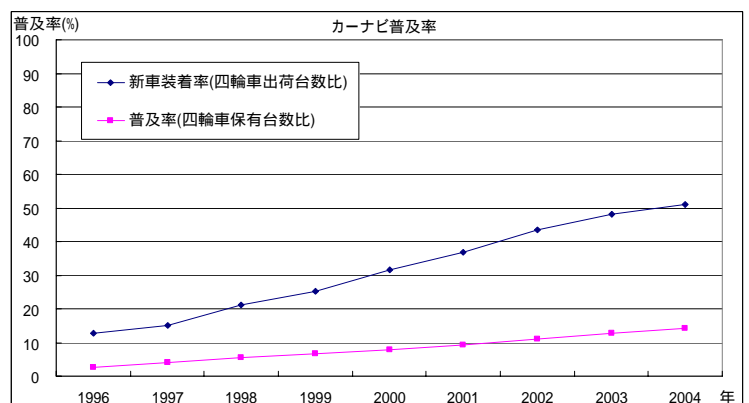


データ出典：日本自動車工業会、財団法人自動車検査登録協力会

#### ・カーナビゲーションシステム

カーナビは 1996 年ころから出荷台数が増え  
 始め、2003 年までの 7 年間でほぼ 5 割  
 に達した。その後も伸張して 2003 年ころから伸びが  
 やや鈍化している。

保有台数ベースの普及率は、2005 年ころに  
 約 15%に達する。ユーザの自由な選択による  
 装着率の進展の例と考えられる。



データ出典：矢野経済研究所「2004-05 カーナビゲーション / 車載用通信システム市場」

### (2) 普及推移モデル

新しい製品の普及モデルとして用いられることが多いロジスティック曲線を例に採り、既存車載装置

の普及実績のモデル化を検討した。

ロジスティック曲線の一般形は次式で表される。

$$f(t) = \left(\frac{a}{b}\right) \frac{1}{1 + ce^{-at}}$$

ここで  $a$  は増殖率であり、立ち上がりの急峻度に影響する。 $a/b$  は環境容量と呼ばれ、 $t$  が十分大きい時に漸近する値である。

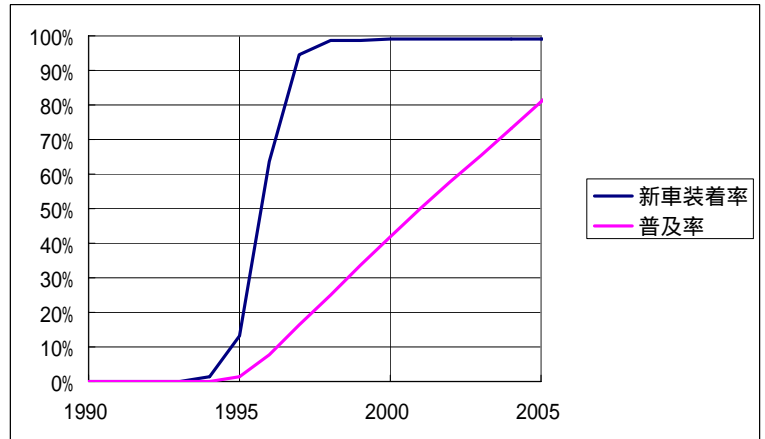
普及総数は、新車装着率の累積として求めた（厳密には車両廃却数を差し引いて累積する必要があるが、ここでは遡る 11 年間の累積とした）。

#### ・エアバッグ

普及上限を年間新車販売台数(乗用車 450 万台と仮定)と等しく置き、増殖率を 2.5 とした場合のグラフを右図に示す。

エアバッグの普及実績のグラフと、概ね符合する。

増殖率 2 以上のモデルは、法規制などの強い誘引があるケースに対応した普及パターンを表すと考えられる。

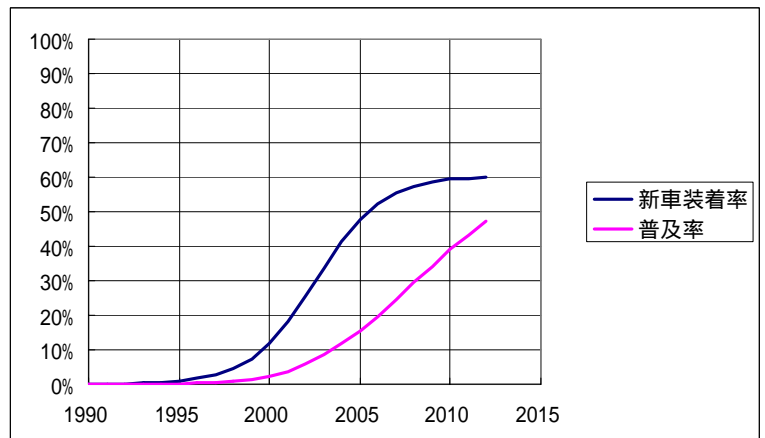


#### ・カーナビゲーションシステム

普及上限を年間新車販売台数(四輪車 580 万台と仮定)の 60%と置き、増殖率を 0.55 とした場合のグラフを右図に示す。

カーナビの普及実績のグラフと、概ね符合する。

増殖率 0.5 程度のモデルは、所有者の自由意志で装着する普及パターンを表すと考えられる。



新車装着率の立ち上がりの急峻度と飽和に達する台数をパラメータとするロジスティック曲線で、新車装着率の普及実績例を概ね近似できることがわかる。

また、所要周波数帯域の試算などに必要となる保有台数に対する普及率は、新車装着数の累積を新車販売台数の累積で除した値で近似した。（ともに平均使用年数 11 年と仮定）これも普及実績例を近似できることがわかった。

以上のことから、ロジスティック曲線を新車装着率の進展の推定に適用可能であり、普及率推移予測にはロジスティック関数の累積値が利用可能と考えられる。

### 3. 普及シナリオ検討の前提

新規の電波利用システムを利用する場合に絞って普及シナリオを検討する。システム構成上の違いにより、安全安心ITSのサービスを3種に大分類して整理した。

自律型	車載機のみで実現可能であり、インフラの制約を受けない
インフラ協調情報提供型	インフラから通信で得たデータを元にドライバーに情報を与える
インフラ協調制御型	インフラのデータにより、車載システムで介入制御も伴う

#### (1)シナリオ検討の前提

シナリオ検討の前提を下記の通り整理した。

システム構成分類	車載機の普及上限	インフラ要件
自律型	保有台数の全数まで普及を仮定	インフラの制約を受けない
インフラ協調情報提供型	保有台数の全数まで普及を仮定	車載機普及前にインフラ設置が前提
インフラ協調制御型	保有台数の全数まで普及を仮定	車載機普及前にインフラ設置が前提

アンケートでは普及上限について設問しなかったため、ここでは全て100%まで普及することを仮定した。

#### (2)車載機普及推定の方法

- ・ 車載機普及推定において、新車装着率をロジスティック曲線で近似する
- ・ 構成員アンケートの中位の回答を代表として採用し、普及開始時期と急峻度パラメータを得る

#### (3)路側機設置時期

- ・ 車載機普及開始の2年前から設置開始

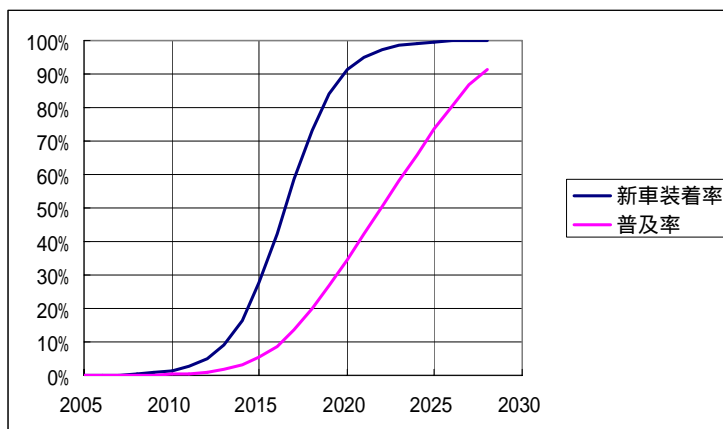
### 4. 安心安全ITSの普及シナリオ

構成員各位のアンケート回答を元に、3種類のシステム構成に分類して普及推移を予測した。

#### (1)自律型システム

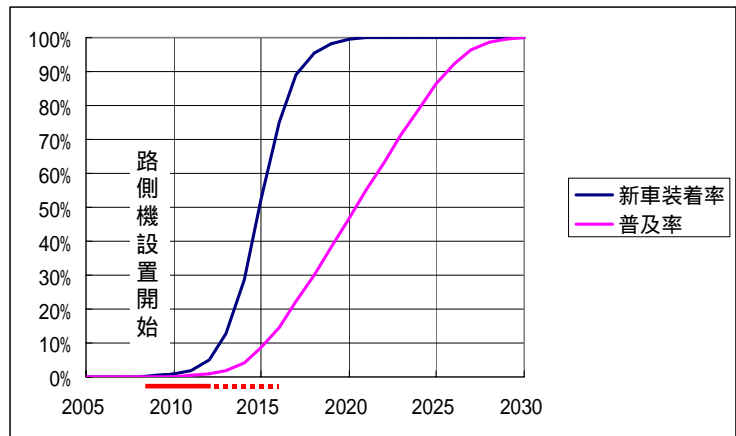
2008年ころから車載機の普及が始まり、2016年ころに出荷される新車の約半数に装着される。

2022年ころには、保有車両の約半数で自律型システムが稼働する。



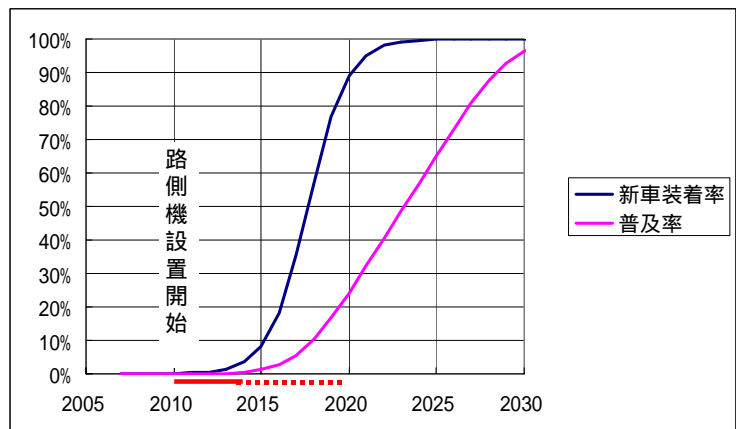
**(2)インフラ協調情報提供型システム**

2008 年ころから路側機の設置が始まる。  
**2010 年ころから車載機の普及が始まり、**  
**2015 年ころに出荷される新車の約半数に**  
 装着される。  
**2021 年ころには、保有車両の約半数で**  
 インフラ協調情報提供型システムが稼動する。



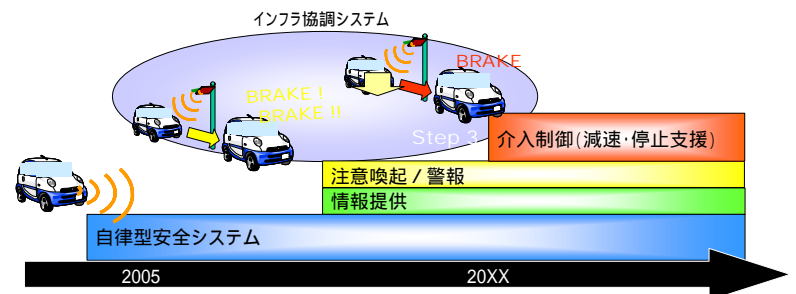
**(3)インフラ協調制御型システム**

2010 年ころから路側機の設置が始まる。  
**2012 年ころから車載機の普及が始まり、**  
**2018 年ころに出荷される新車の約半数に**  
 装着される。  
**2023 年ころには、保有車両の約半数で**  
 インフラ協調制御型システムが稼動する。



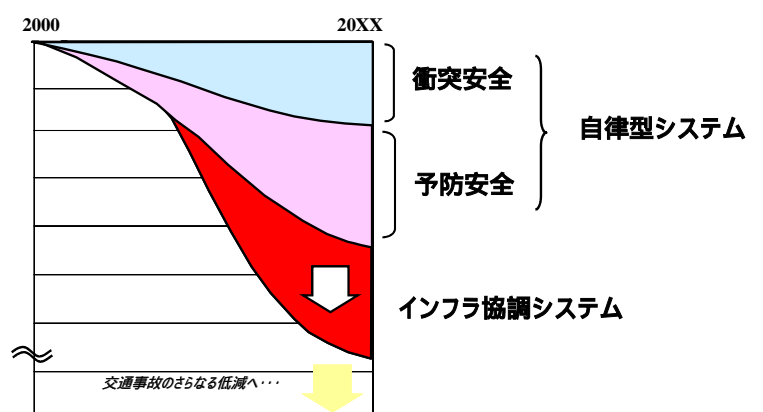
**(4)安心安全 ITS の普及シナリオと導入効果**

自律型安全システムは、自車両から直接見える範囲内の交通事象をシステムが検知し、ドライバーの認知能力を支援する。インフラ協調型は、自車両から直接見えない範囲の交通事象をインフラ設置機器や他車が捉え、その情報を無線通信により自車両が受け取り、自律型に安全運転支援システムと連携して運転者への注意喚起・警報や、介入制御を実現する安全システムである。



自律型は車載機を装着した車両単独でも効果が得られるため、安心安全 ITS 分野ではまず自律型から普及が始まる。次いで路側基地局の配備が始まり、**路側基地局の配備率向上と車載機の装着率向上が好循環を生み出し、相乗効果によりインフラ協調型の普及が加速される。**

安心安全 ITS の導入効果としては、衝突安全と予防安全の対策からなる自律システムの効果に、インフラ協調システムによる外部情報を加えることで事故削減効果が上乗せされて行く。



以上