

意見提出元 社団法人 日本鉄道電気技術協会

意見項目	意見内容
<p>(1) ワイヤレスブロードバンドの今後の展望(2015年ごろや2020年ごろのワイヤレスブロードバンドのサービスイメージ、システムイメージなど)</p>	<p>鉄道輸送は、過去・現在・将来にわたり国民生活に不可欠な交通手段として運営されているが、鉄道事業を取巻く環境は大きく変化している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 鉄道事業者としては： 安全・安心の更なる追求、サービスの向上、地球環境への対応 ◆ 社会からは： 少子化、高齢化、SOHOによるサラリーマン勤務体系から鉄道利用の減少、価値観・ライフスタイルの多様化 ◆ 情報通信技術の進展：

意見項目	意見内容
	<p>携帯電話機の進歩、多機能端末機、ゲームマシン、等の出現から駅構内、列車内での利用が急激に広がり、このような環境の中でより良い鉄道を目指すために、ブロードバンド利用計画を挙げております。</p> <p style="text-align: center;">付図-1のとおり。</p> <p><u>鉄道で過ごす時間と鉄道空間の質の向上</u> (旅客サービス用)</p> <p>鉄道の利用は1日延べ約6,000万人にも及んでおり、通勤にあつては1時間前後、新幹線にあつては2～3時間の乗車となっている。ここに鉄道空間の“質”として、これまでは窓越の風景、車内販売、ラジオ放送等であつたが、近年は携帯電話(メール)車内映像サービスが加わっている。</p> <p>最近では携帯電話でのスマートフォンの出現、今春からの多機能端末機も加わり、鉄道空間には一層の多様化端末機の利用が始まっている。</p> <p>携帯電話のデータ通信利用は急激に増加している</p>

	<p>中に更に多機能端末機が加わるとデータ量は飛躍的に増大化し、加えて高機能、利便性から利用者が増加、これらの人達の鉄道利用人口増加で車両内局所的な人口集中から、想定が困難な程のデータ通信需要が発生するのは確実視されている。</p> <p style="text-align: center;">付図-2のとおり。</p> <p>ここに、これらデータ通信対応ブロードバンドシステムの整備が必須と考え提案いたしました。</p> <p>なお、これらデータ通信利用者側からは通信役務提供者が誰であれ使えればよしとなり、役務提供者は鉄道事業者又は通信事業者のいずれかであればよいと考えます。</p>
--	--

意見項目	意見内容
<p>(2) ワイヤレスブロードバンドを実現するための課題(周波数の確保、国際標準化・研究開発の推進、利用環境の整備)</p>	<p>1、周波数の検討</p> <p>最近の新幹線の運転速度は 300Km/hにも達しており、この高速移動体に対してブロードバンド信号を如何に安定した無線通信可能な無線周波数帯、占有帯域幅、変調方式、多元接続方式等の選択が必要である。</p> <p>◆ 希望周波数帯域</p> <p>新幹線の利用経験等からも UHF 帯が望ましいが、今後の技術開発を俟って SHF 帯、ミリ波の利用も想定されるが、この時に電波伝搬技術、装置技術等の開発も伴ことが想定される。</p> <p>当該サービス用としての所要周波数帯域幅については、利用形態、その規模にもよるが、概想定ではあるが 50Mbps 程度の容量とし、通信方式・システムは LTE、UWB 方式等参考して 10~20MHz (FDD) の帯域幅が必要となる。</p> <p>なお、当該所要周波数については、鉄道は線方向の移動であり、地域毎利用可能とされているホワイ</p>

	<p>トスペース利用についても、列車進行方向に応じての切替えての利用が可能ではないかと考えられ、今後の検討会、調査・試験には参加したいと考えます。</p> <p style="text-align: center;">付図－３のとおり。</p> <p>2、システム</p> <p>鉄道における広帯域移動体通信は、新幹線における UHF 帯 TDM/TDMA 768 kbps 方式以下のもの、又は、無線 LAN 利用であり、当然将来に向けての LTE、UWB 方式等については検討の域にも入っておらず、今後当提案を契機に検討・調査に努めシステム設計に努力します。</p> <p>確実性、経済性等の効率的システム建設には、目下進められている LTE、UWB 等の技術グループに参加したいと考えます。</p> <p>3、国際標準化・研究開発</p> <p>日本国内、又世界的な LTE、UWB 方式等の 4G に向けての標準化の動向に合わせた行動となります。</p>
--	--

意見項目	意見内容
(3) 関連する国内外の動向と課題	<p>列車内での携帯電話、データ端末機等のサービスについては、二つの見方があり、いずれかにより鉄道事業者の対応で変わる事となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 鉄道事業者乗客サービスの一環として整備する。 ◆ 通信事業者の役務提供の一部が列車内である。 <p>利用者から見れば、両者のいずれかでシステムが整備され、利用できればよいとの立場にある。</p> <p>鉄道事業者からはサービス提供・効果と経営負担との比較の中で判断が委ねられます。</p>

<p>(4) その他、将来のワイヤレスブロードバンドによるサービスやシステムに関する事項</p>	<p>1、列車内、駅構内放送・画像伝送サービス</p> <p>現在 JR 及び一部公民鉄道での列車出入口ドア上、又は車内に設置された画像表示装置による画像サービスが行われているが、今後は携帯電話ワンセグ受信機向け微弱電波によるテレビ、情報・案内等のサービスが想定される。このことは当然駅構内においても同様のサービスとなり、鉄道エリア専用の放送・画像伝送サービスの形態となる。</p> <p>2、業務用画像伝送</p> <p>列車運転において運転士（必要により車掌）は列車前方の踏切、橋梁、駅のホーム等に加えて、列車内においても乗客動向がどのような状態にあるか等の安全確認が運転士には知得・検知できず、これら可能とする画像監視・支障検知システムの必要性も挙げられ、当該ワイヤレスブロードバンドシステムの利用も望まれます。</p>
--	---

鉄道を取り巻く近年の経済社会環境の変化

安全・安心への意識の高まり

地球環境問題の深刻化

情報通信技術の発展

価値観やライフスタイルの多様化

少子高齢化の進展

疲弊する地方の活性化の必要性

都市の魅力の磨き上げの必要性

基本的視点(鉄道の技術・安全)

安全で安定した輸送の実現

技術開発とその普及促進

鉄道システムの海外展開と国際貢献

鉄道の技術・安全

【安全・安定輸送】

施設の改良や利用者との協力による事故防止対策

【新技術の導入促進と技術開発】

「安全・安定」、「環境に優しい」、「省力化等によるコストパフォーマンスに優れた」、「便利で快適な」鉄道輸送の実現に向けた諸技術の開発

【技術方の結集と情報の共有化】

JR、公民鉄道、関係業界等鉄道業界を挙げて意識改革と協力・環境整備

鉄道システムの海外展開・国際貢献

- ◆ 二国間協議の場等の積極的活用
- ◆ 国際的素養を有する人材の育成・活用
- ◆ 鉄道事業者・関係者の協力によるビジネスモデルの検討
- ◆ 国際標準化・規格化への積極的参加・寄与

次世代鉄道

技術発展の成果、利用効果

- ◆ 安全・安定輸送の実現
- ◆ 鉄道輸送サービスの向上
- ◆ 省力化・省エネ化等の実現
- ◆ 鉄道国際標準化等への寄与

ブロードバンド無線活用

- ◆ 列車運転無線制御用
車上信号方式、主として在来、将来公民鉄道も採用(想定)
- ◆ 旅客サービス用
新幹線及びJR公民鉄道優等列車内でのデータ、画像等サービス用

基本的視点(鉄道のネットワーク・サービス)

技術開発成果の活用等による鉄道機能特性の発揮

需要喚起と利用促進

観光利用の促進

鉄道で過ごす時間と鉄道空間の質の向上

鉄道ネットワーク全体としての機能発揮と他の交通機関との連携強化

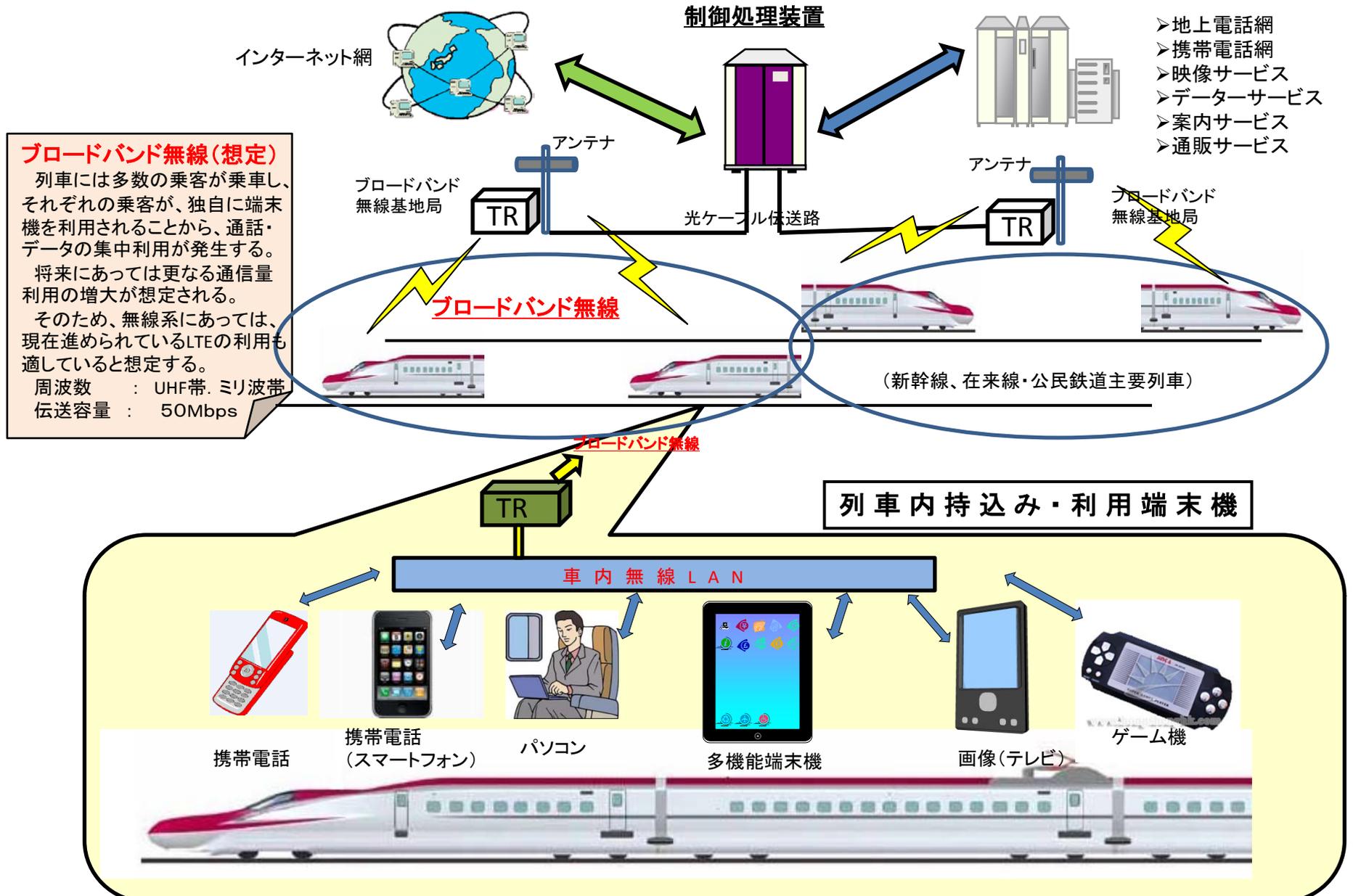
地域に根ざした取り組み

鉄道のネットワーク・サービス

- ◆ 鉄道事業者の安全輸送に基づいた事業経営、利用者負担もふくめ、鉄道サービスの高質化、多様化に向けての検討
- ◆ 中長期的な展望での運賃・料金体系のあり方の検討

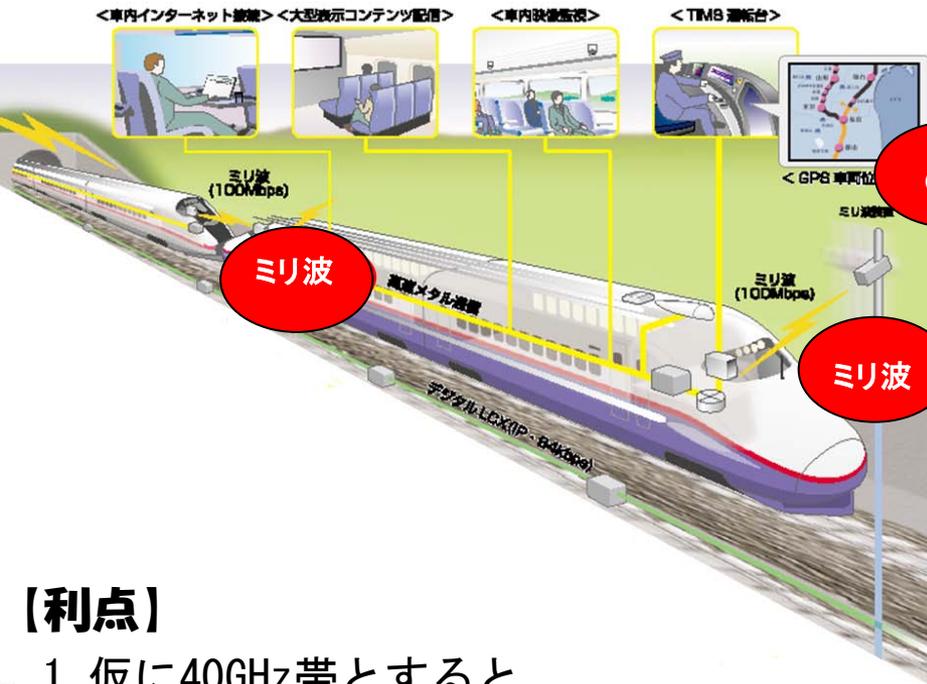
(鉄道ネットワーク種別毎に)
【都市鉄道ネットワーク】
【幹線鉄道ネットワーク】
【貨物鉄道】
【地方鉄道】

鉄道におけるブロードバンド無線の利用(旅客サービス)について



鉄道におけるワイヤレスブロードバンド利用の課題

新幹線空間波方式での課題



【課題】

1. 技術開発

- ①「小型高性能」の無線機開発
- ②「フェージングによる電界の落ち込み」対策
- ③「降雨減衰対策」
- ④列車の動きに応じた「アクティブ追随機能」
- ⑤ハンドオーバー機能
(時速300km/h以上5秒毎にハンドオーバー)

2. 運用の考え方

- ①スポットサービスとして駅周辺を対策
- ②携帯電話 (3.9G LTE) の補完
- ③LCX方式を運行管理、列車制御に、
空間波方式をお客さまサービスとして
役割分担の検討が必要

【利点】

1. 仮に40GHz帯とすると
約100Mbpsの目標設定が可能
2. 今後の活用イメージ (需要) に対応が可能
3. 高速大容量伝送 (ブロードバンド活用) が可能
4. 国際規格に合わせて開発
TETRA標準デジタル無線通信システムに対応
⇒海外への技術輸出が目標

意見提出元 社団法人 日本鉄道電気技術協会

意見項目	意見内容
<p>(1) ワイヤレスブロードバンドの今後の展望(2015年ごろや2020年ごろのワイヤレスブロードバンドのサービスイメージ、システムイメージなど)</p>	<p>鉄道輸送は、過去・現在・将来にわたり国民生活に不可欠な交通手段として運営されているが、鉄道事業を取巻く環境は大きく変化している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 鉄道事業者としては： 安全・安心の更なる追求、サービスの向上、地球環境への対応 ◆ 社会からは： 少子化、高齢化、SOHOによるサラリーマン勤務体系からの鉄道利用の減少、価値観・ライフスタイルの多様化、
意見項目	意見内容
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 情報通信技術の進展： 携帯電話機の進歩、多機能端末機、ゲームマシン、等の出現から駅構内、列車内での利用が急激に広がり、このような環境の中でより良い鉄道を目指すために、次のブロードバンド利用計画を挙げております。 <p style="text-align: right;">付図－１のとおり。</p> <p><u>安全で安定した効率的な鉄道輸送の実現を目指す無線列車制御システムとして</u></p> <p>鉄道事業施設には、線路・車両・電力設備に加えて列車運行を司る運転保安装置があり、当該装置は線路上の列車の所在を電氣的に検知し、これを基本データとして列車運転を行う地上主体型運転保安装置となっている。</p> <p style="text-align: right;">付図－２のとおり。</p> <p>地上主体型運転保安装置によって、予め決められた線路区間とその地上信号機により列車運転が行わ</p>

	<p>れているが、列車運転密度、運転内容の拡張性に乏しく、更にこれら装置類の設備更新費も大きく、この節減策も課題となっている。</p> <p>このような地上主体型保安装置から、将来に向けての拡張性、併せて低廉化が可能と想定される車上主体型保安装置への移行を目指して、JR 東日本では仙石線において実用化試験が数年継続し、実用化への確認も得られている。</p> <p>車上主体型運転保安装置は、無線列車制御システムであり、1線区単位では 25kHz×4波×復信≒200kHz幅であるが、関東平野のように多数の線区がある地域では、仮に10線区とすれば200kHz×10線区で約2MHz幅の電波が必要であり、ここにブロードバンドとしての提案といたしました。</p>
<p>(2) ワイヤレスブロードバンドを実現するための課題(周波数の確保、国際標準化・研究開発の推進、意見項目)</p>	<p>1、周波数の検討</p> <p>これまでの技術検討、研究開発等は UHF 帯を利用して推進してきた経緯もあり、実用化においても UHF 意見内容</p>
<p>利用環境の整備)</p>	<p>帯で上記の通り、約2MHz幅を希望としたい。</p> <p>しかし、電波の有効利用、電波割当の可否等から更なる高域周波数の利用についても検討する。</p> <p>2、システム</p> <p>無線列車制御システムは、地上(拠点装置)と車上(車上装置)間の無線伝送を基盤した従来の地上主体型運転保安装置による軌道回路(レール間電気回路)によらない位置検知、行先列車位置に基づく列車間隔制御方式を特徴とした21世紀に向けて鉄道用無線システムの活用である。今後一層の運転保安度向上、列車運転業務の効率化向上を目指すものである。</p> <p>当該システムの研究開発は、JR 東日本で2000年代はじめから調査・検討・開発が行われ、2004年から仙石線での実用化試験が開始され2010～2011年には実用化の最終確認、そして2013年以降には首都圏線区での実用化計画が俟たれている。</p> <p style="text-align: right;">付図-3のとおり。</p> <p>3、国際標準化・研究開発</p>

	<p>当該システムは、JR 東日本での試験、実用化検討が進み 2009 年 4 月には (社) 日本鉄道電気技術協会委員会での作業による JIS E 3801 - 1 無線式列車制御システム (一般要求事項及び機能要求事項) が制定された。</p> <p>世界的には、国際鉄道連合 (UIC) Union Internationale des Chemins de fer (フランス語) においても無線列車制御システムの国際標準化・規格化の検討作業が進められており、日本としても寄与すべく関係者が努力している。当該 UIC においては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 2009 年 4 月 1 日 UIC 会長に石田 義雄氏 就任 (JR 東日本副会長) ◆ 2010 年 6 月 7～9 日 UIC 主催の TM&CCS 会議 (東京で開催) <p>TM&CCS : Traffic Management & Control-Command and Signalling (会議規模: 国内外を合わせて約 200 名程度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 6 月 9 日「テクニカル・ビジット」実施 仙石線 ATACS 機器室視察、試運転列車試乗
意見項目	意見内容
(3) 関連する国内外の動向と課題	<p>鉄道事業は、安全で安定した輸送機関として期待され省エネルギーそして地球環境問題に貢献する交通手段として注目され、鉄道関係業界が将来に向けての取組み意欲に燃えている。</p> <p>近年世界各国での鉄道建設、改良の計画が俟たれており一部 JR 社では海外展開にも積極的に取り組まれている。</p> <p>海外展開には地上施設、線路、車両、架線、運転保安装置、通信等の主要施設が挙げられ、各々に国際標準化等の規格での要求が強く我が国としても世界に通用する運転保安装置及び無線システムの中の無線列車制御システムが世界的に通用する規格化等の確立が急がれている。</p> <p>(世界的な ITS システムの展開事例に倣って)</p>
(4) その他、将来のワイヤレスブロードバンドによるサービスやシ	<p>当該 無線列車制御システムは運転業務の中枢を司るものであるが、実列車運転においては列車前方の踏</p>

システムに関する事項	切、橋梁、駅のホーム等加えて、列車内においても乗客動向がどのような状態になっているか等の安全確認が運転士には知得・検知できず、これらを可能とするための画像監視・支障検知システムの必要性も挙げられる。
------------	---

鉄道を取り巻く近年の経済社会環境の変化

安全・安心への意識の高まり

地球環境問題の深刻化

情報通信技術の発展

価値観やライフスタイルの多様化

少子高齢化の進展

疲弊する地方の活性化の必要性

都市の魅力の磨き上げの必要性

基本的視点(鉄道の技術・安全)

安全で安定した輸送の実現

技術開発とその普及促進

鉄道システムの海外展開と国際貢献

鉄道の技術・安全

【安全・安定輸送】

施設の改良や利用者との協力による事故防止対策

【新技術の導入促進と技術開発】

「安全・安定」、「環境に優しい」、「省力化等によるコストパフォーマンスに優れた」、「便利で快適な」鉄道輸送の実現に向けた諸技術の開発

【技術力の結集と情報の共有化】

JR、公民鉄道、関係業界等鉄道業界を挙げて意識改革と協力・環境整備

鉄道システムの海外展開・国際貢献

- ◆ 二国間協議の場等の積極的活用
- ◆ 国際的素養を有する人材の育成・活用
- ◆ 鉄道事業者・関係者の協力によるビジネスモデルの検討
- ◆ 国際標準化・規格化への積極的参加・寄与

次世代鉄道

技術発展の成果、利用効果

- ◆ 安全・安定輸送の実現
- ◆ 鉄道輸送サービスの向上
- ◆ 省力化・省エネ化等の実現
- ◆ 鉄道国際標準化等への寄与

ブロードバンド無線活用

- ◆ 列車運転無線制御用
車上信号方式、主として在来、将来公民鉄道も採用(想定)
- ◆ 旅客サービス用
新幹線及びJR公民鉄道優等列車内でのデータ、画像等サービス用

基本的視点(鉄道のネットワーク・サービス)

技術開発成果の活用等による鉄道機能特性の発揮

需要喚起と利用促進

観光利用の促進

鉄道で過ごす時間と鉄道空間の質の向上

鉄道ネットワーク全体としての機能発揮と他の交通機関との連携強化

地域に根ざした取り組み

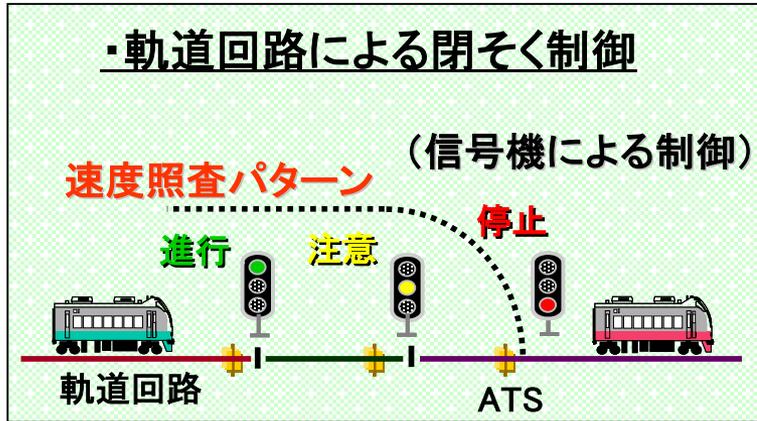
鉄道のネットワーク・サービス

- ◆ 鉄道事業者の安全輸送に基づいた事業経営、利用者負担もふくめ、鉄道サービスの高質化、多様化に向けての検討
- ◆ 中長期的な展望での運賃・料金体系のあり方の検討

(鉄道ネットワーク種別毎に)
【都市鉄道ネットワーク】
【幹線鉄道ネットワーク】
【貨物鉄道】
【地方鉄道】

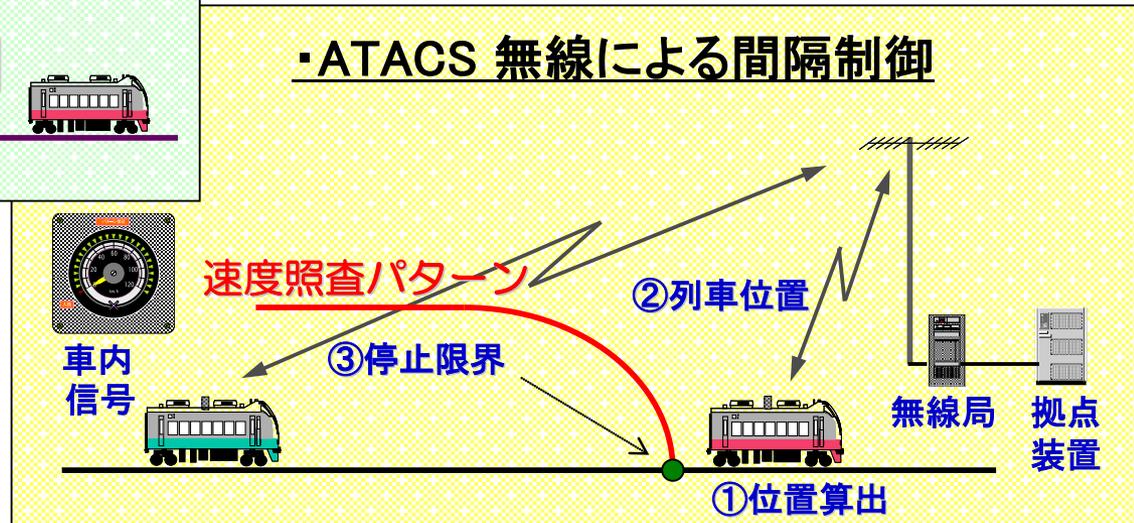
列車運転無線制御システム(ATACS)概念図

在来線ATACS※の将来像 ※ATACS:Advanced Train Administration & Communications System



システムの革新

- ①第1ステップ (2010~2011年) 仙石線で実用化
UIC(TM&CCS会議)東京開催でテクニカル・ビジット予定(6月7日~9日)
- ②第2ステップ (2013~2018年) 埼京線で首都圏実用化
➡ 国際標準化 (技術輸出)
- ③第3ステップ (2018~2036年) 首都圏全域展開を目標 (ブロードバンド活用)



〔導入の効果〕 運転保安の革新

- (1) 安全性の向上 (衝突防止)
- (2) 設備のスリム化 (軌道回路なし)
- (3) 信号関係の故障低減

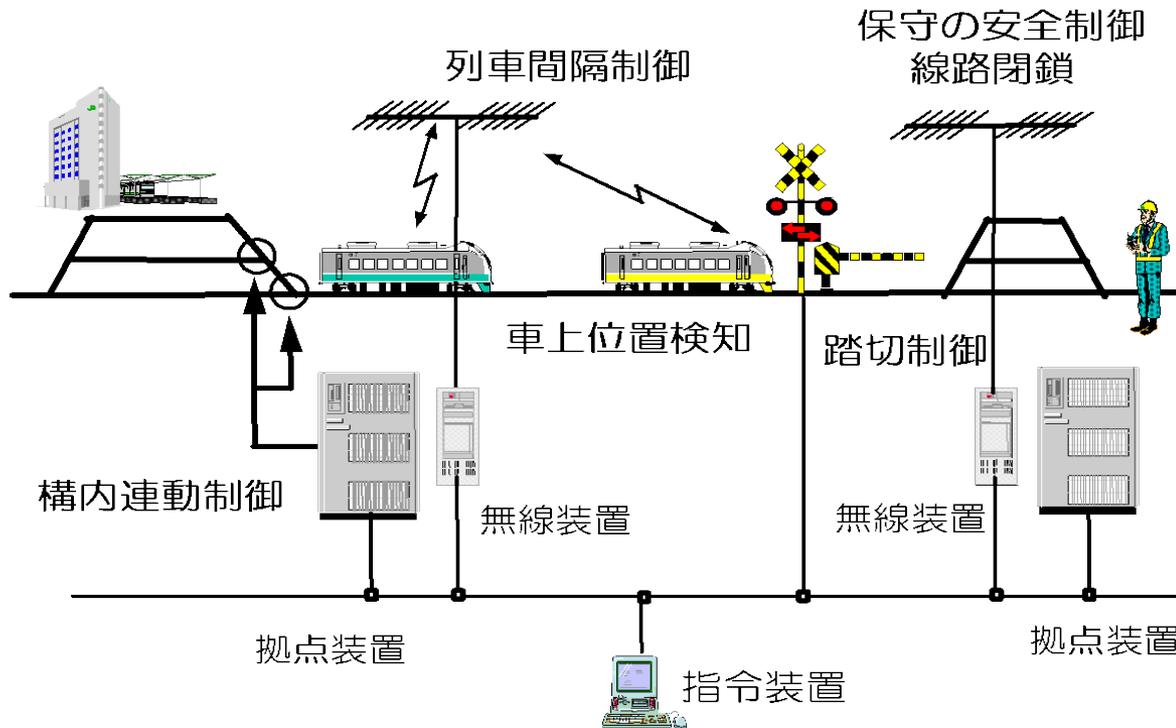
➡ 安全輸送 (安心してご利用)

➡ 安定輸送 (列車乱れを削減)

〔使用周波数帯〕 400MHz帯で検討

列車運転無線制御システム構成

列車運転無線システムを適用する線区を複数の制御範囲に区分し、下記の機能を有する拠点装置、システム全体を管理する指令装置、無線基地局を設置し、列車車上には車上制御装置を設置する。



主要構成装置 (案)

① 拠点装置

地上での制御処理の中核を担う装置で、車上からの位置情報に基づく列車追跡、列車追跡情報や進路情報にもとづく停止限界の作成を行なう。また、列車追跡情報に基づいた転てつ機（ポイント）の転換制御並びに車上で算出した踏切道への到達時間に基づく踏切制御を行なう。

② 指令装置

システム全体の管理を行う装置で、列車の運行表示、臨時速度制限の設定、保守作業設定等を行う

③ 無線基地局

拠点装置と接続し、車上制御装置との列車制御情報伝送を行う。

無線周波数は、VHF又はUHF帯での割り当てを受けての利用となる。無線基地局は実施線区列車運転本数、地勢等により異なるがおおまかには2～数Km毎に設置となる。

④ 車上制御装置

列車の走行を制御する装置で自己列車位置の算出、地上からの停止限界に基づくブレーキ制御等の機能を有する。また踏切道への到達時間算出も行なう。