

## I T S無線システムの高度化に関する研究会作業班（第4回）議事要旨

1 日時：平成21年1月21日（水）13：00～15：15

2 場所：金融庁11階1114会議室

### 3 参加者

#### (1) 構成員（順不同、敬称略）

唐沢 好男（主査）、秋山 由和、阿部 朋明、新井 浩治、岩本 敏孝、  
小山 敏（代理：飯田 良二）、柿原 正樹、里村 昌史、鈴木 忠男、  
曾根 学、徳田 清仁、原田 博司（代理：村上 誉）、三浦 龍、  
山田 雅也、山本 武志（代理：古賀 敬一郎）、山本 雅史、若宮 正洋

#### (2) オブザーバー（敬称略）

森實 克（代理：中山 慎一）（警察庁）、縄田 俊之（経済産業省）、  
澤 純平（国土交通省道路局）、鈴木 延昌（国土交通省自動車交通局）

#### (3) 総務省移動通信課

坂中企画官、井出課長補佐、大塚国際係長

### 4 議題

(1) I T S無線システムに関する研究開発の取組み

(2) アンケート実施結果について

### 5 議事概要

#### ○議題

(1) I T S無線システムに関する研究開発の取組み

- ・「コグニティブ無線技術の紹介とI T S無線システムへの応用」（資料4-1）  
について（独）情報通信研究機構の村上代理より説明があった。質疑応答に  
おける主な発言は以下のとおり。

○ 周波数資源が枯渇している中、重要な研究だと思う。最も楽観的に見ていつ  
ごろ実現が可能か、またそれはどのような領域や周波数帯でされ则认为て  
いるのか。

○ コグニティブ無線技術が実際に使われる方法としては、先に紹介した2方式  
のうちヘテロジニアス型が先に実現され则认为ている。周波数共用を行う  
ためには電波法を変えることが必要。また、既に免許を受けているオペレー  
タが共用をすることにより干渉を受けないことを保証する、あるいは干渉を  
回避する手立てが必要となるので、今あるシステムを活用していく方が現実

的。最近、MVNOと呼ばれるネットワークを借りてサービスを提供する会社が現れており、その場合ネットワークを借りる先は必ずしも1社とは限らず、複数社のネットワークを借りてオペレートするところも出てきているので、このような複数のシステムや帯域を利用する会社がコグニティブ無線の入る土壌になると考えている。

- 楽観的に考えていつごろから実用化されそうか。
- 確実なことは言えないが、今後LTEも出てくることから、それらのネットワーク事業者間で異なるシステムを融通しあうようなものが最初になるのではないかと思う。WiMAXを貸し出すところが出てくるとしてあと数年。LTEとなると2012年又は13年ごろが最も早い実用例と考えている。
- この技術によりどの程度周波数効率が上がると考えているのか。
- 数字で何倍と答えるのは非常に難しい。今あるシステムを全て廃止して周波数効率が5倍のシステムと入れ替えるのであれば5倍となるが、既存のシステムを使用している状態では何とも言えない。今目標としているのはネットワーク全体としての容量を1.5倍にしたいと考えている。それはコグニティブ無線だからと言うのではなく、例えば第4世代携帯電話が実用化され、それにより周波数効率が5倍になったとすると、それとコグニティブ無線を連携させることでさらに1.5倍向上させることを考えている。
- P19のところで周波数と時間の関係を表した絵について、これは初めは上のような周波数割り当てを行うが、干渉が増えれば下の絵のような割り当てに変更することを意味していると思うが、ここでは700MHz帯の中でOFDMを使ってサブキャリアを用意しておき、干渉が生じたら低いサブキャリアを使わないようにすることをイメージしているのか。
- 700MHz帯の中で低いサブキャリアを使わないことを想定している。700MHz帯の低いサブキャリアを使用しないことで使用率が上がり、その分が5.8GHz帯に逃げられるのであればそちらを使うことも併せて検討する必要がある。
- NICTでは700MHz帯で放送と干渉があった場合に周波数を変更する研究は行っているのか。
- ITS用途の700MHz帯に特化させた研究は行っていない。400MHzから6GHzまでの周波数をセンシングできる無線機の開発を行っているので、テレビジョン放送の52chが使用されているかをセンシングし、使用されている場合にはその地域状況とセンシング結果をサーバ側に蓄積して無線機にフィードバックすることで、無線機側でその周波数を避けることは可能。
- コグニティブ無線を使用して幅広い帯域を利用していくと言うのはまだ先の話になると思うが、ITSに割り当てられている700MHz帯と5.8G

H z 帯のうち空いている周波数を柔軟に使うという発想は今後の検討に活用できると思う。

- ・「安全運転支援通信システムの研究開発課題」（資料４－２）について（株）電気通信基礎技術研究所の三浦構成員より説明があった。質疑応答における主な発言は以下のとおり。
- P 7 で比較されている CSMA 方式とスプレッドアロハ方式のうち、後者は通信する車両間隔が広がるにつれてパケット到達率が急激に悪化するように見えるが、P 1 1 のパケット到達率・遅延評価の方では CSMA 方式は車両間隔が広がるにつれてパケット到達率が急速に低下する一方で MM-S A 方式では車両間隔が広がってもパケット到達率が低下しないように見える。これら 2 つのグラフの関係はどうなっているのか。
- P 7 の方は転送をしていない場合。1 ホップでそれぞれの車両が通信をしている状態でどこまで通信が届くかを示したもの。P 1 1 では転送を考慮しており、下のグラフで分かるように転送を行っているために上のグラフのようなパケット到達率が実現できることが示されている。これは見通し外の通信を想定しているので、5. 8 GHz 帯では転送をしないと CSMA 方式も MM-S A 方式も 2 0 m 程度でパケット到達率は急激に低下するが、間の車両が転送して中継することを考慮すると P 1 1 のような結果となる。
- マルチホップが MM-S A 方式では機能しているのに対し CSMA 方式では機能していないのは何故か。
- MM-S A 方式は待ち時間が無く、タイミング制御は行うにしても基本的にはパケットを受けたら周囲との干渉に関係なくすぐに送信する。一方 CSMA 方式では、送信する前にキャリアセンスをするので待ち時間がかかる。また、パケット衝突が発生すると一定時間待ってから再送するのでその差が出ていると考えている。

## （２）アンケート実施結果について

- ・「ITS 安全運転支援無線システムの利用イメージ等について」（資料４－３）、「アンケート取りまとめ結果 I」（資料４－４）について事務局より説明があった。質疑応答における主な発言は以下のとおり。
- アンケート結果の無線システムに求められる機能と要求条件として、例えば出会い頭衝突のところで通信品質が 8 0 % ~ 9 5 % とされているが、最低要求条件の 8 0 % で良いとするかそれとも 9 5 % まで求めるのか。このアンケートを公表することにより数字が一人歩きすることが懸念される。また、同

じ出会い頭衝突の通信品質でも車車間通信では95%までだが、路車間通信では90%となっており、矛盾しているように見える。

- これらのご提出いただいたアンケート結果がそのまま記載されている。要求条件については引き続き検討が必要であると考えており、利用イメージ毎の整合性が取れるようにする必要がある。利用イメージ毎にどのような要求条件を満たす必要があるのかについては、今後アドホックグループで検討していただきたいと考えている。
- 現時点で、ASVでは車車間通信における通信品質の要求条件としてパケット到達率95%以上としている。但し、これは複数回の送信を行ってよく、それらの積算で95%以上としている。
- 補足すると、ASVでは1回の通信でのパケット品質という考え方ではなく、車がある速度である距離を走る間に95%以上のパケット到達率が必要というのが暫定的な考え方となっている。
- これはアンケートの結果であり、今後技術的な課題等を議論するための材料のようなもの。例えば通信頻度についても1秒間となっているが、1秒で車は相当の距離を進むと思うので衝突防止を行うには遅い印象を受ける。

・「アンケート取りまとめ結果Ⅱ及び今後の進め方（案）」（資料4-5）について事務局より説明があった。質疑応答における主な発言は以下のとおり。

- P2に「周波数の有効利用、システム構成の合理化等の観点から同一周波数帯を用いて、路車間通信と車車間通信の共用を図ることが望ましい」とあるが、これはシステム構成の合理化ということで全てが尽きていると思う。ユーザからすると複数システムが並存しているのが最も困るので、全体で one I T S若しくはできるだけそれに近くする必要がある。
- 研究会でもユーザにとっては路車間通信、車車間通信、周波数帯の違いなどは関係なく、目的のサービスが利用できれば良いという意見があり、作業班での検討もそのような方向に進めて行きたい。
- P9の項目2で、「路車間通信エリア等においては、必要に応じて路車間通信を優先することができる」とあるが、どちらを優先させるかを事前に一律に決めることが難しい。また、路車間通信と車車間通信の連携で実現できるようなアプリを構築していくという考え方もあるのではないかと。
- 路車間通信と車車間通信の共用については様々な方法が記載されているが、もしCSMAがベースとなるなら路車間通信と車車間通信は区別する必要は無く、優先度が高い方を使うということができると思う。
- アンケートにもそのような意見があり、状況によっては車車間通信を優先すべきとの意見もあった。現在の段階でどちらを使うか決めるのではなく、ど

ちらが優先かを議論していくのだと思う。交差点のようなインフラがある所は路車間通信で、インフラの無い所では車車間通信というように単純に分けるべきではないという意見か。

- 両方の通信を利用しても良いとは思いますが、優先順位が高い方に通信を行わせることができるのではないかと。
- これをまとめた趣旨は、優先順位に従って通信を行わせるような機能を持たせる必要があるという意味で記載している。ここでは、アンケートで路車間通信のエリア内では路車間通信を優先すべきとの意見が多くあったので路車間通信を優先と記載しているが、今後システムを検討するうえで優先順位については詳細に検討する必要がある。
- 車車間通信の場合アンテナ高が1.5～3mの範囲になるが、路車間通信の場合はもっと高いところから電波を出せるかもしれないので、場合によっては路車間通信のほうが通信品質が良いことも考えられる。そのような場合にどちらを優先させるかといった点も配慮して議論していただきたい。
- 資料4-3に記載されている論点4で「システムアーキテクチャ、レイヤー等」と記載されているが、資料4-5でまとめられている今後の検討の進め方についてもレイヤー毎に分類した方が良いのではないかと。そのほうがどのレイヤーで国際協調を行うのか、路車間通信と車車間通信をどのレイヤーで共用するのかといったことが分かりやすくなると思う。
- 周波数は日本では700MHz帯と5.8GHz帯しかないので欧米を初めとする他国と共通化することは不可能だが、通信方式の共通化はできるのではないかと。日本独自のアプリ要求があるということも考慮した上で、レイヤー毎の国際協調は可能だと思う。
- DSRCのレイヤーを見るとETC専用の部分とIPやその他の部分は別の構造となっている。車車間通信では速い通信速度が要求されることから、国際協調をとる部分と日本特有とする部分があっても良いのではないかと。
- 今後の検討の進め方のところでは、その考えがあちこちに入っているのか分かり難いということか。
- 資料4-5の国際競争力の確保の在り方のところで、「700MHz帯で早期に実用化することが、我が国の製造業者等の国際競争力の向上に資する」とあるが、日本がこのような考え方で動いてうまくいったためしがない。日本が世界に先駆けて何かをすると各国は別の方法を採用する。そうならないために、各国と協議して互いにすりあわせながらやらないと、早くしたからといって国際競争力が確保できるわけではない。
- 自動車会社の立場から言うと、安全運転支援システムを世界に先駆けて早期に実現することが我が国の製造業者の競争力向上に資すると考える。このアンケートの意見は、周波数や無線システムを限定するのではなく安全運転支

援システムを早期に実現することが世界に対する競争力向上につながるという意味で記載したもの。

- 日本は出来るだけ早く実用化した方が良いと思う。それにより各国は日本から良い所を吸収してさらに優れたシステムを構築すると思うが、それを踏まえて国内のシステムを向上させるような、変更可能なシステムを初めから構築できるかが重要であると考え。どこかが先駆けて安全運転支援システムを構築する必要があり、それは島国である日本や英国がやりやすい。
- ファームの書き換えで簡単に対応できる範囲であればそのようなことは可能だが、基本コンセプトのようなグランドデザインをきちんとしておかないとそのようなことはできない。外国と競争するか協調するかについてもグランドデザイン次第。実用化を急ぐあまりそのグランドデザインを誤ることは避けたい。日本のグランドデザインが良くても他国と一致しないために不利益を被った例は数多くある。
- 今のような議論を今後作業班として意見をまとめる段階でしていただき、それを研究会に報告したい。今後の検討の進め方については大きな方向性が合っていれば必ずしもここに記載されたものに縛られる必要は無いと思う。
- 今後の進め方の項目1で、「700MHz帯を優先して実用化のための検討を進めること」とあるが、これは共用形態として700MHz帯を検討するというのか、それとも車車間通信は700MHz帯で行くべきという意思表示なのか。
- 700MHz帯の2012年の実用化を考えると技術基準や干渉検討等を行う必要がある。5.8GHz帯もあるが、700MHz帯で安全運転支援システムの実用化を考えてはどうかという趣旨で記載した。研究会の中では5.8GHz帯も議論の対象となる。
- システムをどうするかという点で、三浦構成員からの発表の中で初期バージョンから次期バージョンへのスムーズな移行のための仕組みが必要とあった。車の搭載機器は一度車載されると車が動いているあいだは変わらないと思うが、車車間通信や路車間通信の無線機は2012年に実用化されて搭載された後、どこかの段階でアップグレードしてシステムを機能追加する必要がある。それをどのようにするかが課題で、その仕組みを考える必要がある。路車間通信は路側機の更新で対応できると思うが、車車間通信の場合は自分だけでなく相手もアップグレードする必要があり、車載器のバージョンアップが課題となる。
- 導入シナリオなどについても作業班の中で議論し、方向性を出していくものだと思う。
- 今後の進め方の項目1で、議論の対象を安全運転に限定しているが、普及を考えるとマルチメディアについても検討していく必要があるのではないかと。

- 安全運転サービスから議論をスタートさせており、その実現に対する技術的課題として何があるか議論している。導入シナリオの中で安全運転のみでは普及せず、他の機能があつた方が普及が進むという提言があればそれを踏まえた上で意見をまとめていく。
- 通信的な観点から言うと、安全運転は非IPの通信を行い、快適・利便系の通信はIPを利用するのが世界的に共通の考え方だと思う。700MHz帯は10MHz幅しかなく、これは欧米の制御chの1ch分に相当するので、安全運転以外のアプリケーションは難しいのではないか。数年後にITSが世界に普及したとき欧米はIPアプリが入っているが、日本は入ってなくてもよしとするのか、若しくは日本では5.8GHz帯をIPで使うのか。
- 現在、テレマティクスという形で公衆網を利用したサービスが既に実用化されているので、それを活用できないか検討すべき。基本的には周波数割り当て方針に従って安全運転のアプリを優先して考えるべきであり、その上で、公衆網で実現できないような利便性のアプリを検討してはどうか。
- 安全運転のアプリだけか他のアプリも想定するかという点については、安全運転による利用を前提として、収集した情報を安全以外の用途に活用することも可能であることが記載されているので、電波の有効利用という視点からも収集した情報の安全運転以外のアプリに活用することを検討するべきである。
- 今後の作業班での検討は、多少の変更はあるにしても基本的には資料で提示した方向で進めて行きたい。

・「アドホックグループの開催について」（資料4-6）について唐沢主査より説明があり、「利用イメージに関するアドホックグループ」及び「技術課題に関するアドホックグループ」の設置が承認された。質疑応答における主な発言は以下のとおり。

- アドホックグループの検討項目の中には、ASVで既に検討が進んでいるものもあるので、効率的な検討を図るためにもその結果を検討のベースにして進めてほしい。
- 効率的に検討を進めるために、アドホックグループは詳しい人に紹介して頂きながら検討していく。
- 車車間通信については要求条件などの検討が各所で進んでいるが、700MHz帯の路車間通信についてはあまり検討が進んでいないと理解している。車車間通信と路車間通信を共用する場合、その観点からの検討も必要となるので、共用のシステムを作るとき車車間通信の要求条件をベースに路車間通信の要求条件はどうあるべきかといった点で可能な範囲で検討を進めていた

だければと思う。

- 今後アドホックグループで検討したことを作業班に出してもらい議論する形で進めたい。但し、検討項目も多いので全体を見ながら作業班の中で議論していきたい。また、2つのアドホックグループで連携を図る必要があるので、それぞれのアドホックグループから上がってきた情報を適宜フィードバックしていきたい。

○その他

- ・ 第5回会合は、2月の中旬に実施予定。

○閉会

以上