



コネクテッドカー・自動運転に向けたITU-RとAWGの標準化動向

一般社団法人電波産業会 研究開発本部 ITS グループ 主任研究員

おやま さとし
小山 敏



1. はじめに

無線通信を使ったITSアプリケーションは初めにETC (Electronic Toll Collection system)やVICS (Vehicle Information and Communication System) の標準化など、路車間通信を使ったシステムの開発が行われ、実用され広く普及している。現在ではコネクテッドカーや自動運転を実現するための無線通信システムの開発に関心が集まっている。コネクテッドカーは双方向でいろいろな人やモノにつながる車のことであり、つなぐ手段として無線通信が使われる。自動運転では無線通信は安全運転支援システムには欠かせない技術である。

ITU-RにおけるITS無線通信の標準化は、1994年にカナダから提案された研究課題ITU-R Q.205-ITSによって始まった。まず、狭域専用通信 (DSRC: Dedicated Short Range Communication) による路車間通信システムに続いて車車間通信システムの標準化が行われ、ITU-RやAPTでの研究成果として勧告や報告、ハンドブックなどが発行されて、システムの実用化に貢献している。また近年では、DSRCに加えてセルラー通信を用いたLTE-V2XのITSアプリケーションへの適用についての研究も始まっている。

2019年、エジプトで開かれたWRC-19では議題1.12-ITSアプリケーションが審議され、勧告WRC-ITSが承認されている。

本稿ではITS無線通信を使ったコネクテッドカーや自動運転を実現するために必要な無線通信の標準化の動向について、WRC-19の結果を含めて報告する。

2. コネクテッドカーから自動運転へ

コネクテッドカーは無線通信を介してV2Xと呼ぶV2V(車と車)、V2I(車とインフラ)、V2P(クルマと人)、V2N(クルマとネットワーク)といった接続を介してお互いが協調しながらつながる車のことである。

自動運転はV2Xや各種センサーを駆使することで実現できるとされており、つながる車は自動運転の前段階と捉えることができる。自動運転では、地図情報の更新や見通し外の障害物や車の情報、自動運転車の運行状況の監視や異常時の制御、交差点における歩行者情報など周辺情報

の配信などが無線通信を介して行われることになる。すなわち、自動運転の実用化に先駆けてV2Xの標準化が行われる必要がある。

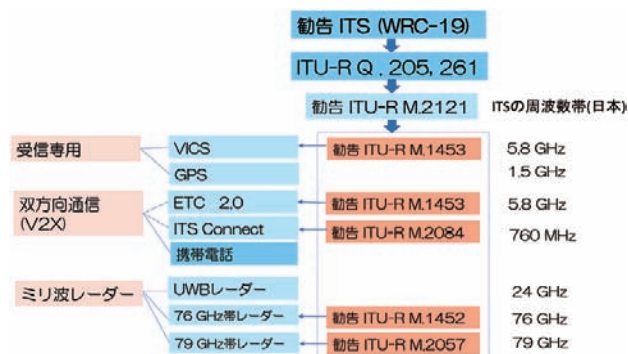
3. コネクテッドカー・自動運転 (CAV) の国際標準化動向

コネクテッドカーに関する標準化は従来からITU-Rで進められている。図1は日本における関連標準をまとめたものである。WRC-19で承認された新勧告ITS (WRC-19) の下で各ITSアプリケーションについてITU-R勧告が策定されている。図1にコネクテッドカー・自動運転 (CAV) に関する現時点でのITU-Rにおける国際標準化の状況を示す。

周波数帯としては、国際的に5.9GHz帯 (5850-5925MHz) がCAVのための協調周波数とされている。通信方式については、以前から検討されてきたDSRC (IEEE802.11p) に加え、数年前にLTE-V2Xが提案されて検討が進められている。

米国では、1999年にFCCが5.9GHz帯の75MHzをDSRCを用いたITSに割り当てたが、全米でパイロットプロジェクトが展開されているものの、いまだにV2Xは実運用されていない。2019年、FCCは5.9GHz帯を分割し、Wi-FiとLTE-V2XまたはDSRCに割り当てる案を提案している。

米国に続いて欧州では、2008年に5.9GHz帯 (5875-5905MHz) の30MHzをITS (DSRC) に割り当てることを発表した。将来的には5855-5925MHzの70MHzに拡大することを前提としている。しかしながら2019年、欧州連合は5.9GHz帯でのDSRCの特定化に反対し、LTE-V2Xな



■図1. コネクテッドカー・自動運転 (CAV) の国際標準



どの新技術による通信方式も検討すべきとしたため、実用化が遅れる原因となることが懸念されている。

日本では、2015年に700MHz帯(755.5–764.5MHz)を使ったITSコネク特によってV2Xの運用が始まった。ITSコネク特はITS専用の周波数を使って、車のセンサーでは捉えることができない見通し外の情報や信号などの情報を、道路と車、あるいは車車間で直接通信し、ドライバーに知らせることによって安全運転を支援するシステムである。

現時点ではITSコネク特が世界で唯一の実用化されたV2Xとなっている。

4. ITU-RにおけるITSの研究

ITU-RにおけるITSの研究は、1994年に研究課題Q.205 ‘ITS’ が策定されて以来、主にSG5 WP5Aに設けられたSWG-ITSで行われて、一連の勧告や報告、ハンドブックなどが策定されている。ただし、79GHz帯自動車レーダーは無線標定業務のためWP5Bが担当となっている。前述の図1にその成果を示している。

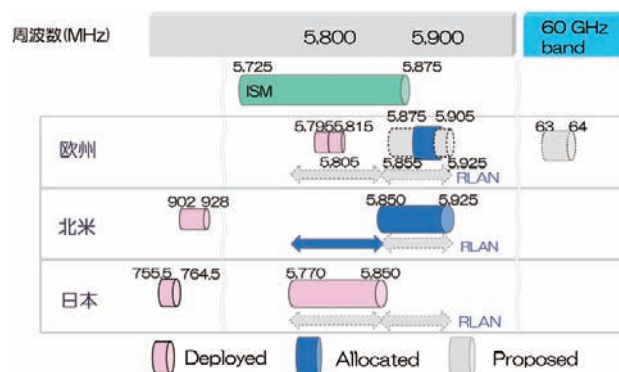
2019年には新研究課題Q.261 ‘CAV’ が策定されたことを受けて、今後のITU-Rでの活動はQ.205とQ.261の二つの研究課題の下で進められることになった。

5. WRC-19におけるITSの審議

5.1 議題1.12-ITS アプリケーション

2015年に開かれたWRC-15において、WRC-19議題1.12-ITSが設定された。議題1.12はITU-R SG5で研究が続けられているITSについて、ITUのもっとも重要な無線通信規則(RR: Radio Regulations) にその存在感を記し、ITU加盟国のITSに対する認識を深め、ITSの周波数の世界的または地域的な調和を図ることを目的としたものであった。

図2にITS(DSRC)の周波数割当に示すようにITS(DSRC)



■図2. ITS (DSRC) の周波数割当

の周波数は各国が独自に決めて割り当てており調和がとれていないため、今後のITSアプリケーションの実用化にあたっては周波数の調和が期待されている。

議題1.12が設定されたことを受けてWP5AではWRC-19を目標に、次の勧告と報告について計画通りに作業が進められ、WRC-19までに全てが策定された。

5.2 CPMレポートに記載された議題1.12 ITSアプリケーション

CPM19-2で作成されたCPMレポートに記載された議題1.12のメソッドは次のとおりであった。

Method A: NOC (RRを変更しない)

Method B: ITSの調和周波数として5.9GHz帯を明記した新決議の策定

Method C: ITSの調和周波数は最新版勧告ITU-R M.2121を参照する新決議を策定

Method AはCEPTなど、Method Bは中国、Method Cは日本からの提案によるものであった。中国は2019年8月、東京で開かれたAPG19-5でMethod Bを断念し、Method Cの日本案に合流したことから、WRC-19ではMethod Aと

■表1. WRC-19議題1.12-ITSに関係したITU-RとAWGにおける勧告と報告

勧告	ITU-R M.2121	移動業務におけるITSのための世界的または地域的な周波数の調和	国際的な調和周波数となっている5.9GHzの他に日本で実用化している760MHzと5.8GHzが含まれている。最新版のM.2121などが勧告ITS (WRC-19) に引用される。
報告	ITU-R M.2444	移動業務におけるITSの展開のための周波数配列	各国で標準化が進められているITSの調和周波数帯におけるチャンネル配置を示す。日本のITS コネク特とETC 2.0が含まれている。報告M.2444は勧告M.2121に引用される。
報告	ITU-R M.2445	ITU加盟国におけるITS情報通信システムの利用状況	ITSのV2Xなどの通信と自動車レーダーに関してITU加盟各国のITSの実用済システムと計画中のシステムについての情報をまとめたレポートであり、世界におけるITS情報通信の実情を収録。
報告	APT/AWGREP-18 (Rev.2)	APT各国におけるITS情報通信システムの利用状況	ITU-R M.2445のITU-R 第3地域 (アジア・太平洋地域) 版に当たるレポート。



Method Cの2案が審議の対象となった。

5.3 WRC-19における審議の結果

WRC-19は、2019年10月28日から11月22日にかけてエジプトのシャルムエルシェイクで開かれ3,500名以上（主催者発表）が参加した。

議題1.12の審議はCOM (Committee) 4 WG4B SWG4B2で行われた。COM4（地上、航空、海上など）の議長はメキシコ、WG4B（陸上移動、固定）の議長は中国、SWG4B2（議題1.12 ITS）の議長は日本が務めた。

WRC-19の審議が始まった時点では、議題1.12のMethod Cの支持は地域グループではAPT（韓国、オーストラリアを除く）のほか、ATUのみであった。CEPTの他にもASMG、RCC、CITELもNOCを主張し、審議は対立した状態が続いた。妥協案として、Method Cが目指していたWRC新決議をWRC新勧告に修正し、Method AのNOCを強硬に支持するCEPT他に再考を促したが、9回のセッションを経てSWG4B2での合意に至らなかった。

上位のWG4Bにおいても合意に達せず、更にその上位のCOM4では、審議の回数を重ねる間に日本や中国などMethod Cの支持派が各地域グループに対して、改めて新勧告はRRを変更するものではなくITSの周波数の調和のためのものであることを説明した結果、RCCとASMGがMethod Cの支持に方針を転換し、最終的にCEPTとCITELがMethod Cを支持するに至った。その結果、6地域グループの全てが日本提案を基本としたMethod Cを支持したこととなり、最終的にプレナリーで新WRC勧告 ITSが承認された。

6. 今後のITSに関する標準化活動

2019年11月、研究課題ITU-R Q.205-ITSに加えて新たにQ.261-CAVが承認されたことを受けて、今後は、WP5AでQ.205の下で既存の勧告や報告の見直しを行っていくとともに、Q.261の下でCAVに関する新勧告や新報告の研究を進めていくことになった。今後、新作業課題の提案が期待されている。

AWGではDG-ITSで3件の新報告の策定作業を行っている。DG-ITSの議長は日本が務めている。

7. おわりに

ITSはWRC-19で承認された新勧告-ITSと新研究課題-コネクテッドカーや自動運転 (CAV) の下、ITU-R SG5 WP5Aを中心に新勧告や新報告策定のための研究を進めていくことになった。CAVの標準化には主力ステークホルダーである自動車業界の積極的な参加が期待される。

WRC-19では、アフリカやアジア地域を中心とした発展途上諸国から日本提案による新勧告策定に向けた強力な支持を得ることができた。長年にわたるITSの海外に向けた活動による成果といえる。“WRCにおける決議や勧告は先進国だけのものではなく、新興国にとって重要なものであり、ITSに関するWRC勧告が必要である”との発言は印象に残った。国際標準は先進国だけのものではなく、発展途上国も念頭に置いた審議が求められることを改めて認識させられた。

ITSは日本がリーダーシップを発揮できる領域にあり、今後もITU-RやAWGの活動に注力していきたい。

(2019年9月24日ITU-R研究会とWRC-19結果より)

■表2. ITU-RとAWGにおける今後のITS関連作業課題

ITU-R SG5 WP5A			
勧告/報告	提案待ち	コネクテッド・自動運転	ITU-R Q.261-CAV関連
ハンドブック	作業文書	陸上移動通信ハンドブック 第4巻-ITS 改訂版	エディタ：韓国 2020年完成予定
AWG TG-ITS			
報告	作業文書	APT加盟国におけるミリ波ITSアプリケーション	提案国・エディタ：日本 2021年完成予定
報告	作業文書	APT加盟国におけるITSアプリケーションのためのセルラーによるV2X	提案国：日本 エディタ：シンガポール、韓国 2021年完成予定
報告	作業文書	Ku帯の静止衛星ネットワークを活用する車載型地上局 (VEMS)	提案国：オーストラリア エディタ：オーストラリア、パプア ニューギニア 2020年完成予定