



SCENARGIE®

Scenargie® 2.1 ITS Extension Module

ユーザガイド

Space-Time Engineering, LLC

2016 年 9 月

目次

はじめに.....	1
1. プロダクトの内容.....	2
2. インストール方法.....	3
2.1. Linux、MacOS 環境へのインストール.....	3
2.1.1. シミュレータ実行ファイルの作成.....	3
2.1.2. Visual Lab で使用する場合の設定 Linux 編.....	5
2.1.3. Visual Lab で使用する場合の設定 MacOS 編.....	5
2.2. Windows 環境へのインストール.....	6
2.2.1. シミュレータ実行ファイルの作成.....	6
2.2.2. Visual Lab で使用する場合の設定.....	8
2.3. サンプルシナリオ.....	8
2.3.1. its_wave.....	9
2.3.2. its_geonet.....	10
2.4. 旧サンプルシナリオの実行.....	11
2.4.1. Scenargie1.8 r19737 版/Scenargie2.0 r19737 版サンプルシナリオの実行.....	11
2.4.2. Scenargie2.1 r20324 版サンプルシナリオの実行.....	11
3. 利用方法.....	12
3.1. WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments).....	12
3.2. GeoNet.....	14
3.3. ARIB STD-T109.....	14
4. プロパティ.....	16
4.1. プロパティ一覧.....	16
5. 統計値、トレース.....	23
5.1. 統計値の標準設定一覧表.....	23
5.2. トレースの標準設定一覧表.....	24
6. 参考文献.....	27

はじめに


本書は、離散事象シミュレータ Scenargie2.1 ITS Extension Module の操作方法を示すものです。

関連ドキュメント

インストレーションガイド
プログラマーズガイド
Visual Lab ユーザガイド
Base Simulator ユーザガイド
Dot Eleven Module ユーザガイド

1. プロダクトの内容

Scenargie2.1 ITS Extension Module は Scenargie2.1 Base Simulator 用オプションモジュールで、Base Simulator および Dot Eleven Module と組み合わせて使用することを想定しています。

(図 1-1  に示す部分)

Scenargie2.1 ITS Extension Module には以下の内容が含まれます。

- ソースコード
 - Basic Safety Message: SAE J2735 [1]
 - Wave Short Message Protocol (WSMP): IEEE1609.3 [2]
 - WAVE マルチチャネルオペレーション; IEEE1609.4 [3]
 - GeoNet: Basic Transport Protocol [4]、Geonetworking Protocol (SHB のみ対応) [5]、Decentralized Congestion Control (TPC、TDC、DSC に対応) [6]
 - ARIB STD-T109 [7]
- makefile
- サンプルシナリオ

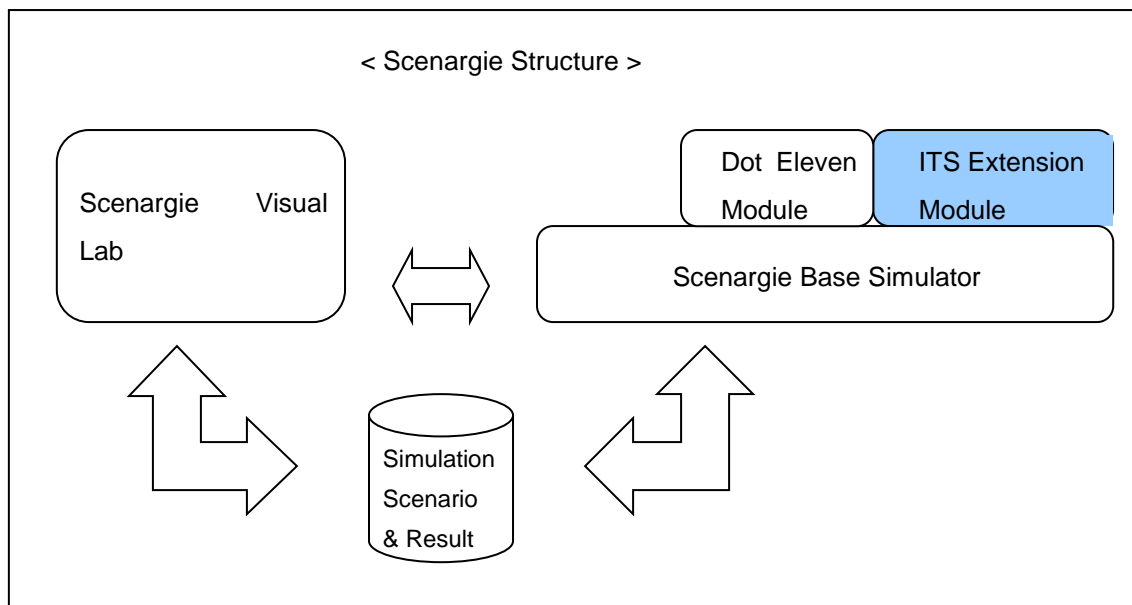


図 1-1 Scenargie システム構成

2. インストール方法

Scenargie ITS Extension Module パッケージは、Linux 環境、MacOS 環境および Windows 環境へのインストールが可能です。

Scenargie Base Simulator および Scenargie Dot Eleven Module のインストール後、下記のようにインストールを行ってください。

Scenargie Base Simulator および Scenargie Dot Eleven Module インストール後のソースコードディレクトリ構成は下記ようになります。

```
scenargie_simulator/2.1
|-- document
|-- package_tree
|-- scenarios_linux
|-- scenarios_windows
`-- source
    |-- base
    |-- boost
    |-- dot11
    |-- include
    |-- its
    |-- multisystems
    |-- objlibs
    |-- `-- simulator
|-- util
`--visuallab
    |-- data
    `-- sample
```

2.1. Linux、MacOS 環境へのインストール

2.1.1.シミュレータ実行ファイルの作成

1) パッケージの展開

以下の説明では、Scenargie Base Simulator がユーザホームディレクトリ下にディレクトリ「scenargie_simulator」として展開されているものとします。Scenargie ITS Extension Module のパッケージをユーザホームディレクトリ下にコピーまたは移動し、パッケージを展開してください。

<コマンド例>

```
$ cp Scenargie-2.1-ItsExtensionModule-rxxxx.zip ~/
$ cd ~/
$ unzip Scenargie-2.1-ItsExtensionModule-rxxxx.zip
```

2) 実行ファイルの作成

Scenargie ITS Extension Module のインストールにより scenargie_simulator/2.1/source/its/ が作成され、このディレクトリにサンプルメイクファイル makefile.linux が含まれています。このサンプルメイクファイルを使用して下記のように実行ファイルを作成します。

<コマンド例>

```
$ cd ~/scenargie_simulator/2.1/source/its
$ make -f makefile.linux
```

上記ビルドが正常に終了した後、カレントディレクトリにシミュレータ実行ファイル「sim」が作成されます。

ITS Extension Module のサンプルメイクファイルでは、標準で IPv6 が有効になっています。IPv4 を使用する場合、コマンドライン引数 BASE_IPV6=off を指定してビルドします。

< コマンド例>

```
$ cd ~/scenargie_simulator/2.1/source/its
$ make -f makefile.linux clean
$ make -f makefile.linux BASE_IPV6=off
```

ビルド時にオプションを指定することで、並列ビルドや IPv6 の有効化などが行えます。また、複数のオプションモジュールを組み合わせる場合は、マルチシステム用の makefile を使用してビルドします。その際、ビルドオプションとして有効化するオプションモジュールを指定します。詳しくは、「インストレーションガイド」を参照ください。

注意) 一度シミュレータ実行ファイルの作成を行った後、再作成する場合、シミュレータ実行ファイルやオブジェクトファイルを事前に削除することを推奨します。

<コマンド例>

```
$ cd ~/scenargie_simulator/2.1/source/its
$ make -f makefile.linux clean
$ make -f makefile.linux
```

2.1.2. Visual Lab で使用する場合の設定 Linux 編

Linux 環境では Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目も設定します。

1) データファイルのコピー

ITS Extension Module パッケージには Scenargie Visual Lab で ITS 拡張機能を使用するためのデータファイルが含まれます。このデータファイルが含まれるディレクトリ (data/its) を Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーします。また、Scenargie Visual Lab で ITS 拡張機能を使用するためには、Dot Eleven Module パッケージに含まれるデータファイル (data/dot11) も Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーする必要があります。

データファイル:

```
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/its/its.component
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/its/its.objtype
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/dot11/dot11.component
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/dot11/dot11.objtype
```

コピー先ディレクトリ:

Scenargie Visual Lab インストールディレクトリ下の「data/」ディレクトリ下
 例) visuallab/data/its/
 visuallab/data/dot11/

2) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に作成したシミュレータ実行ファイルを指定します。

2.1.3. Visual Lab で使用する場合の設定 MacOS 編

MacOS 環境では Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目も設定します。

1) データファイルのコピー

ITS Extension Module パッケージには Scenargie Visual Lab で ITS 拡張機能を使用するためのデータファイルが含まれます。このデータファイルが含まれるディレクトリ (data/its) を Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーします。また、Scenargie Visual Lab で ITS 拡張機能を使用

するためには、Dot Eleven Module パッケージに含まれるデータファイル (data/dot11) も Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーする必要があります。

データファイル:

```
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/its/its.component
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/its/its.objtype
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/dot11/dot11.component
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/dot11/dot11.objtype
```

コピー先ディレクトリ:

Scenargie Visual Lab インストールディレクトリ下の「data/」ディレクトリ下
 例) /Applications/Scenargie.app/Contents/data/its/
 /Applications/Scenargie.app/Contents/data/dot11/

2) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に作成したシミュレータ実行ファイルを指定します。

2.2. Windows 環境へのインストール

Scenargie ITS Extension Module の Windows 環境へのインストールは管理者アカウントで実施します。

<コマンド例>は、Visual C++のインストールにより作成される「Visual Studio 2013 Command Prompt」での実行を想定しています。

32bit でのビルドを行う場合は、

[スタート]-[プログラム]-[Visual Studio 2013]-[Visual Studio Tools]-[VS2013 x86 Native Tools Command Prompt]をクリックして起動される Command Prompt を使用してください。

64bit でのビルドを行う場合は、

[スタート]-[プログラム]-[Visual Studio 2013]-[Visual Studio Tools]-[VS2013 x64 Cross Tools Command Prompt]をクリックして起動される Command Prompt を使用してください。

2.2.1. シミュレータ実行ファイルの作成

1) パッケージの展開

以下の説明では、Scenargie Base Simulator がCドライブのルート下に「C:\scenargie_simulator」
として展開されているものとします。Scenargie ITS Extension Module のパッケージを C ドライブの
ルート下にコピーまたは移動し、パッケージを展開してください。

<操作例>

エクスプローラ等で入手したパッケージ Scenargie-2.1-ItsExtensionModule-rxxxx.zip を C:\%I に展
開する。

2) 実行ファイルの作成

Scenargie ITS Extension Module の イ ン ス ト ー ル に よ り
scenargie_simulator¥2.1¥source¥its¥ が作成され、このディレクトリにサンプルメイクファイル
makefile.win が含まれています。このサンプルメイクファイルを使用して下記のように実行ファイルを
作成します。

<コマンド例>

```
> cd C:\scenargie_simulator¥2.1¥source¥its
> nmake -f makefile.win
```

上記ビルドが正常に終了した後、カレントディレクトリにシミュレータ実行ファイル「sim.exe」が作成さ
れます。

ITS Extension Module のサンプルメイクファイルでは、標準で IPv6 が有効になっています。IPv4 を
使用する場合、コマンドライン引数 BASE_IPV6=off を指定してビルドします。

< コマンド例>

```
> cd C:\scenargie_simulator¥2.1¥source¥its
> nmake -f makefile.win clean
> nmake -f makefile.win BASE_IPV6=off
```

ビルド時にオプションを指定することで、並列ビルドや IPv6 の有効化などが行えます。また、複数
のオプションモジュールを組み合わせる場合は、マルチシステム用の makefile を使用し
てビルドします。その際、ビルドオプションとして有効化するオプションモジュールを指定します。詳し
くは、「インストレーションガイド」を参照ください。

注意) 一度シミュレータ実行ファイルの作成を行った後、再作成する場合、シミュレータ実行ファイルや
オブジェクトファイルを事前に削除することを推奨します。

<コマンド例>

```
> cd C:¥scenargie_simulator¥2.1¥source¥its
> nmake -f makefile.win clean
> nmake -f makefile.win
```

2.2.2. Visual Lab で使用する場合の設定

Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目も設定します。

1) データファイルのコピー

ITS Extension Module パッケージには Scenargie Visual Lab で ITS 拡張機能を使用するためのデータファイルが含まれます。このデータファイルが含まれるディレクトリ (data¥its) を Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーします。また、Scenargie Visual Lab で ITS 拡張機能を使用するためには、Dot Eleven Module パッケージに含まれるデータファイル (data¥dot11) も Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーする必要があります。

データファイル:

```
scenargie_simulator¥2.1¥visuallab¥data¥its¥its.component
scenargie_simulator¥2.1¥visuallab¥data¥its¥its.objtype
scenargie_simulator¥2.1¥visuallab¥data¥dot11¥dot11.component
scenargie_simulator¥2.1¥visuallab¥data¥dot11¥dot11.objtype
```

コピー先ディレクトリ:

Scenargie Visual Lab インストールディレクトリ下の「data¥」ディレクトリ下
 例) C:¥Scenargie¥data¥its¥
 C:¥Scenargie¥data¥dot11¥

2) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に作成したシミュレータ実行ファイルを指定します。

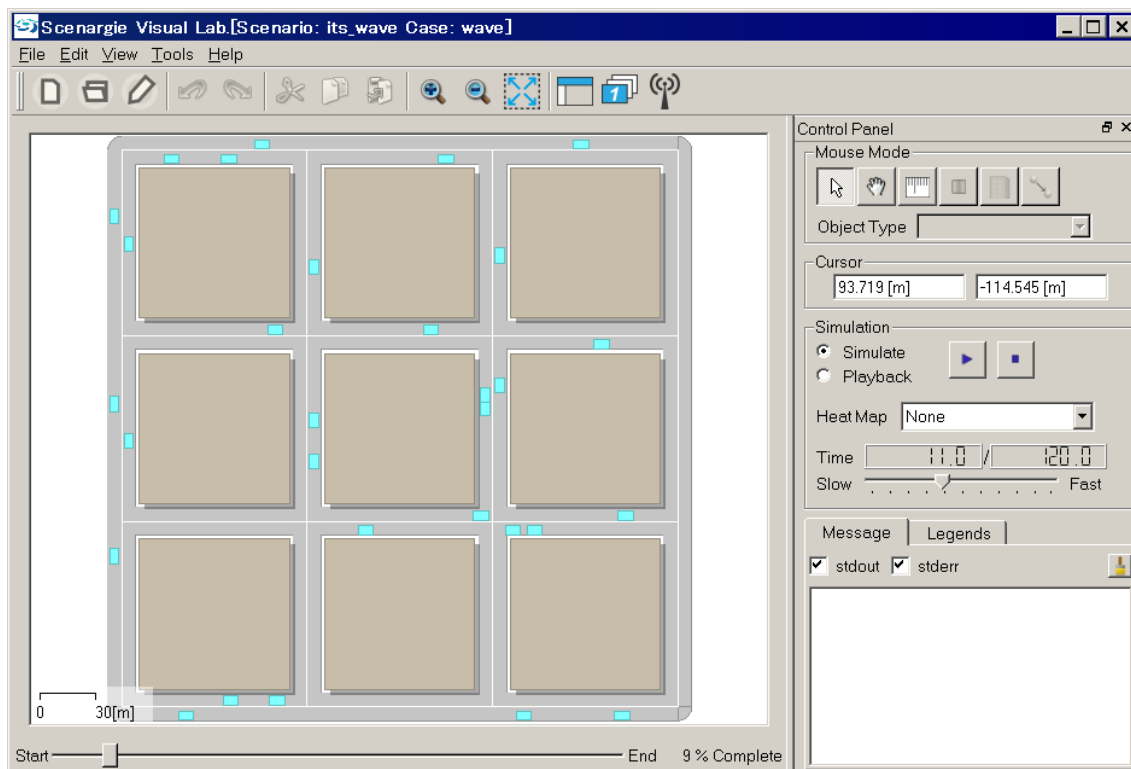
2.3. サンプルシナリオ

サンプルシナリオは、前節に記載の「パッケージの展開」により以下のディレクトリに展開されます。

```
scenargie_simulator/2.1/scenarios_linux/
scenargie_simulator/2.1/scenarios_windows/
```

ITS Extension Module のサンプルシナリオは its_ をプリフィックスとするディレクトリになります。Scenargie Visual Lab 用のシナリオは当該ディレクトリの .case ファイルを読み込んで使用します。コマンドライン実行用のシナリオは当該ディレクトリ内の commandline ディレクトリに展開されます。

2.3.1.its_wave



- シナリオ構成

通信オブジェクト(wave):

- Wave(single device)(mobile) × 30

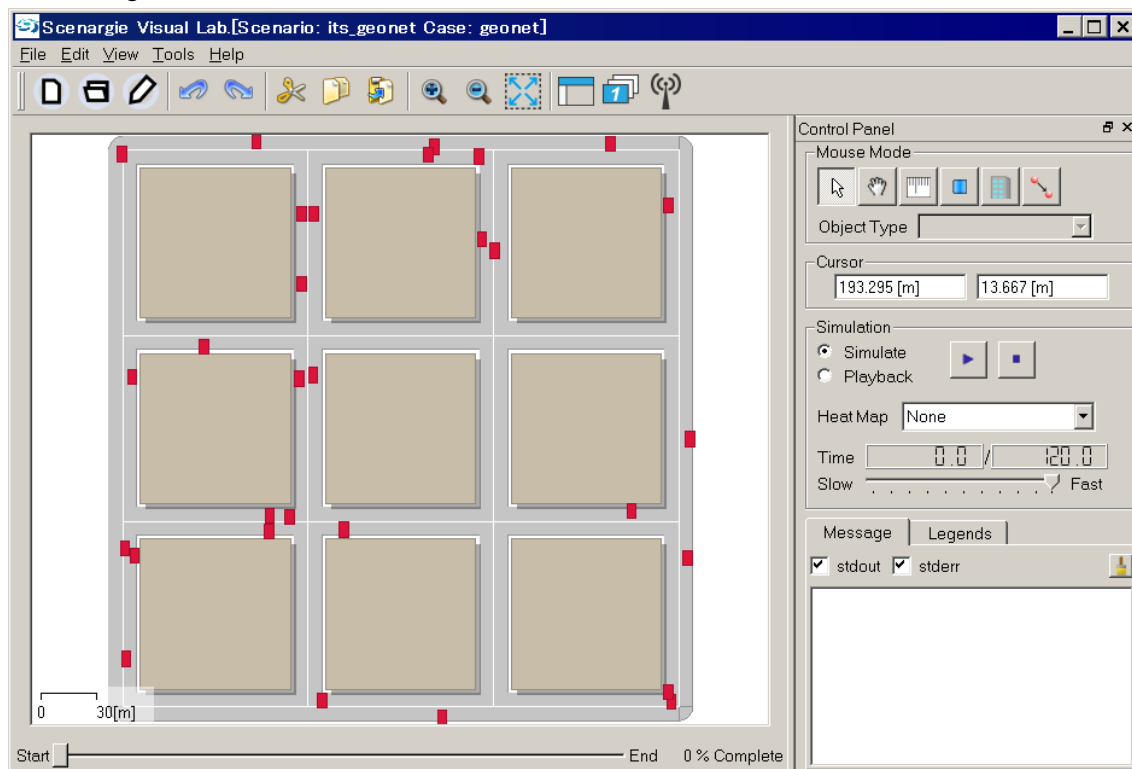
アプリケーション:

BSM(Basic Safety Message) : Wave(single device) → * (Broadcast)

- シナリオ概要

本シナリオは、WAVE 端末 (WSMP/Multi Channel Operation) が、道路上を移動しながら BSM アプリケーションで通信を行うシナリオです。電波伝搬モデルとして、ITU-R P.1411 を使用しています。

2.3.2.its_geonet



- シナリオ構成

通信オブジェクト(geonet):

- GeoNet(mobile) × 30

アプリケーション:

ITS Broadcast : GeoNet → * (Broadcast)

- シナリオ概要

本シナリオは、GeoNet 端末が、道路上を移動しながら ITS ブロードキャストアプリケーションで通信を行うシナリオです。電波伝搬モデルとして、ITU-R P.1411 を使用しています。

2.4. 旧サンプルシナリオの実行

新たにインストールされた Scenargie2.1 Visual Lab、または、新たにビルドされたシミュレータ実行ファイルを用いて旧サンプルシナリオを実行する方法を説明します。

注意) データファイル、サンプルファイルも正しくインストールされていることを確認してください。

2.4.1.Scenargie1.8 r19737 版/Scenargie2.0 r19737 版サンプルシナリオの実行

Visual Lab 用サンプルシナリオの実行

旧サンプルシナリオは、そのまま実行可能です。

コマンドライン用サンプルシナリオの実行

旧サンプルシナリオは、そのまま実行可能です。

2.4.2.Scenargie2.1 r20324 版サンプルシナリオの実行

Visual Lab 用サンプルシナリオの実行

旧サンプルシナリオは、そのまま実行可能です。

コマンドライン用サンプルシナリオの実行

旧サンプルシナリオは、そのまま実行可能です。

3. 利用方法

Scenargie ITS Extension Module に含まれるシミュレーションモデルを利用するには以下のように行います。

3.1. WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments)

アプリケーション層に Basic Safety Message (BSM) [1]、ネットワーク層に Wave Short Message Protocol (WSMP) [2]、さらに CCH(コントロールチャネル)と SCH(サービスチャネル)からなるマルチチャネルオペレーション [3] が利用可能です。マルチチャネルオペレーションは、Single Device、Multi Device のそれぞれを想定したシミュレーションが可能です。

Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目を設定します。

1) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に ITS 拡張機能を有効にしたシミュレータ実行ファイルを指定します。

2) Object Type: Wave の使用

通信オブジェクトを配置する際、「Wave(single device)」または「Wave(multiple device)」を選択します。

注意) Visual Lab で Wave を使用する場合、以下のパラメータの初期値が Wave 以外の Dot11Mac コンポーネントを持つ通信オブジェクトの場合と異なります。

[Tools]- [Object Properties] Dot11Mac: Disable Jump on Medium without A Backoff

パラメータ: dot11-disabled-to-jump-on-medium-without-backoff

Wave: true(強制バックオフあり)

Wave 以外の Dot11Mac コンポーネントを持つ通信オブジェクト:false(強制バックオフなし)

複数チャネルを利用した WAVE 端末では、端末同士が同期を行いチャネルの切り替え制御を行うため、同一のタイミングでチャネルの切り替えが発生します。この時通常の Dot11 と同じようにアイドル状態で即座にフレーム送信を行うと、チャネル切り替え後のフレームの衝突頻度が非常に大きくなります。このため WAVE の場合のみ強制的にバックオフさせるオプションをデフォルトで有効にしております。

なお、単一チャネルを利用しつづける WAVE 端末ではチャネルの切り替え(及び、チャネル切り替えに伴うフレーム送信の同期)は発生しませんので、用途に応じてパラメータを設定することをお勧めします。

注意) Wave を使用する場合、送信電力の定義は Upper Layer で行うように定義します。

[Tools]- [Object Properties] Tx Power Specified by: UpperLayer

パラメータ: dot11-tx-power-specified-by = UpperLayer

3) アプリケーションの設定

通信オブジェクトを選択し、右クリックから[Add Application] – [Basic Safety Message]でアプリケーションを設定します。または、[Mouse Mode] – [Basic Safety Message]を選択し、アプリケーションを設定する WAVE の通信オブジェクトで左クリックします。

- アプリケーションの挙動について

WAVE 端末に CBR や VBR 等の IP 通信を設定した場合、これらの通信は SCH で行われます。また、WSMP を利用した通信はデフォルトでは CCH(CCH178)で送信されます。

ITS Extension モジュールにおける標準の実装では SAE J2735 で定義される BSM を WSM として送信しています。SAE J2735 の定義より BSM は 1 秒間に 10 回の送信を行うのが標準的な挙動となるため、標準の設定では 100ms に一回の送信をデフォルト値に設定しております。BSM のペイロードには簡易な安全情報および位置情報が含まれます。

- チャンネル設定について

WAVE では CH172、174、176、178、180、182、184 の 7 つのチャンネルを利用可能です。これらのチャンネルはそれぞれ伝搬モデルにおけるチャンネル設定の 0 番から 6 番に対応します。(0 番が CH172、6 番が CH184)

これらのチャンネルのうちどのチャンネルをどの用途で利用するかについては、WAVE 端末に設定する its-wave-phy-support-channel のパラメータで決定されます。its-wave-phy-support-channel には利用するチャンネルの用途(CCH or SCH)とチャンネル番号のセットをスペース区切りで記述します。例えばデフォルト設定の Wave(single device)オブジェクトは its-wave-phy-support-channel = SCH172 CCH178 として、CH172 をサービスチャンネル、CH178 をコントロールチャンネルとして利用する設定となっています。

its-wave-phy-support-channel に対して複数のチャンネルを設定している場合には、its-wave-cch-interval と its-wave-sch-interval の値を利用して順番にチャンネルの切り替えを行いながら通信を行います。単一のチャンネルを指定した場合は、チャンネルの切り替えは行わずそのチャンネルを利用し続けます。

SCH、CCH に対する MAC の関連付けは its-wave-phy-cch-mac-name と its-wave-phy-sch-mac-name で指定を行います。指定にはそれぞれ MAC のインスタンス名を利用します。

- WSA の送信に関して

WSMP では CCH 上での WSA の送信が定義されていますが、WSA の送信についてはソースコード上での API でサポートを行っております。WSA を送信する端末において以下の API を呼び出

すことでサービス情報が登録され、サービス情報の削除が行われるまで定期的に WSA 送信が行われます。

- サービス情報の登録(または更新): WsmpLayer::AddOrUpdateWsaServiceInfo()
- サービス情報の削除: WsmpLayer::DeleteWsaServiceInfo()

3.2. GeoNet

アプリケーション層に ITS Broadcast、トランスポート層に Basic Transport Protocol [4]、ネットワーク層に GeoNetworking Protocol(SHB のみ使用可) [5]、さらに輻輳制御(TPC、TDC、DSC) [6] が利用可能です。

Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目を設定します。

1) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に ITS 拡張機能を有効にしたシミュレータ実行ファイルを指定します。

2) Object Type: GeoNet の使用

通信オブジェクトを配置する際、「GeoNet」を選択します。

注意) GeoNet を使用する場合、送信電力の定義は Upper Layer で行うように定義します。

[Tools]- [Object Properties] Tx Power Specified by: UpperLayer

パラメータ: dot11-tx-power-specified-by = UpperLayer

3) アプリケーションの設定

通信オブジェクトを選択し、右クリックから[Add Application] – [ITS Broadcast]でアプリケーションを設定します。または、[Mouse Mode] – [ITS Broadcast]を選択し、アプリケーションを設定する GeoNet の通信オブジェクトで左クリックします。

4) 輻輳制御の使用

[Tools]- [Object Properties] GeoNet: GeoNetDCC で輻輳制御に関する設定を行います。

3.3. ARIB STD-T109

ARIB STD-T109 のアプリケーションおよび車載器/路側機のアクセス制御を利用可能です。

注意) UDP/TCP を使用するアプリケーションは使用できません。

Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目を設定します。

1) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に ITS 拡張機能を有効にしたシミュレータ実行ファイルを指定します。

2) Object Type: T109 の使用

通信オブジェクトを配置する際、「T109」を選択します。

3) 輻輳制御の使用

[Tools]- [Object Properties] T109Mac: Access Mode でアクセス制御に関する設定を行います。

4. プロパティ

4.1. プロパティ一覧

以下はコンフィギュレーションファイルで定義可能な Scenargie ITS Extension Module 固有プロパティです。

コンフィギュレーションファイルの記述方法および Scenargie Base Simulator 共通プロパティについては Scenargie Base Simulator ユーザガイド参照のこと。

型が時間の場合、時間+単位:S(秒)、MS(ミリ秒)、US(マイクロ秒)、NS(ナノ秒)となります。

尚、デフォルト値は、コンフィギュレーションファイルにパラメータが記載されていない場合に使用される初期値であり、VisualLab で初期設定される値とは異なります。「なし」と記述されているパラメータはモデル内での初期値が存在せず、何らかの値の設定が必要な項目になります。

Dedicated Short Range Communications(DSRC) Message : Basic Safety Message(BSM)

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
its-bsm-app-service-provider-id	ノード	整数	なし	BSM アプリケーションのプロバイダ ID
its-bsm-app-traffic-start-time	ノード	時間	なし	BSM アプリケーションの送信開始時刻
its-bsm-app-traffic-end-time	ノード	時間	シミュレーション終了時刻 (SIMULATION -TIME)	BSM アプリケーションの送信終了時刻
its-bsm-app-traffic-interval	ノード	時間	なし	BSM アプリケーションの packets 送信間隔
its-bsm-app-traffic-start-time-max-jitter	ノード	時間	なし	BSM アプリケーションの送信開始時刻の最大ジッタ
its-bsm-app-packet-payload-size-bytes	ノード	整数	なし	BSM アプリケーションの packet ペイロードサイズ(固定サイズの packet を送信するアプリケーションのみ)
its-bsm-app-packet-priority	ノード	整数	0	BSM アプリケーションの packet 優先度

its-bsm-channel-number	ノード	整数	0	BSM アプリケーションで使用するコントロールチャンネルの番号
------------------------	-----	----	---	---------------------------------

WSMP (WAVE Short Message Protocol)

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
its-wsmp-ch<ChannelNumber>-default-datarate-bits-per-second	インターフェース	整数	なし	チャンネル毎のデータレート 単位: bps
its-wsmp-ch<ChannelNumber>-default-tx-power	インターフェース	実数	なし	チャンネル毎の電力 単位: dBm
its-wsmp-default-datarate-bits-per-second	インターフェース	整数	なし	デフォルトのデータレート 単位: bps
its-wsmp-default-tx-power	インターフェース	実数	なし	デフォルトの電力 単位: dBm
its-wsmp-wsa-packet-channel-number	インターフェース	整数	178	WSA パケットのチャンネル番号
its-wsmp-wsa-packet-priority	インターフェース	整数	3	WSA パケットの優先度

WAVE : Multi-channel Operation

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
its-wave-cch-interval	インターフェース	時間	なし	CCH 間隔
its-wave-sch-interval	インターフェース	時間	なし	SCH 間隔
its-wave-max-channel-switching-time	インターフェース	時間	なし	チャンネル切り替え時間
its-wave-sync-tolerance	インターフェース	時間	なし	チャンネル切り替え時の同期許容誤差
its-wave-ip-packet-channel-number	インターフェース	整数	172	IP パケットのチャンネル番号
its-wave-phy-cch-mac-name	インターフェース	文字列	なし	CCH の MAC インスタ

	ース			ンス名
its-wave-phy-sch-mac-name	インターフェース	文字列	なし	SCH の MAC インスタンス名
its-wave-device-names	インターフェース	文字列	なし	マルチチャネル用のデバイス名 (インスタンス名) 定義 例: “phy1 phy2”
its-wave-phy-support-channels	インターフェース	文字列	なし	マルチチャネルで使用するチャネル番号指定 例 : “ CCH178 SCH172”

ITS Broadcast Application

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
its-broadcast-app-traffic-start-time	ノード	時間	なし	ITS ブロードキャストアプリケーションの送信開始時刻
its-broadcast-app-traffic-end-time	ノード	時間	シミュレーション終了時刻 (SIMULATION -TIME)	ITS ブロードキャストアプリケーションの送信終了時刻
its-broadcast-app-traffic-interval	ノード	時間	なし	ITS ブロードキャストアプリケーションの packets 送信間隔
its-broadcast-app-traffic-start-time-max-jitter	ノード	時間	なし	ITS ブロードキャストアプリケーションの送信開始時刻の最大ジッタ
its-broadcast-app-packet-payload-size-bytes	ノード	整数	なし	ITS ブロードキャストアプリケーションの packets ペイロードサイズ
its-broadcast-app-packet-priority	ノード	整数	0	ITS ブロードキャストアプリケーションの packets 優先度

GeoNet 輻輳制御

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
its-geonet-congestion-monitoring-max-vehicles	インターフェース	整数	なし	混雑度算出のための想定最大車両数
its-geonet-congestion-monitoring-timeout-time	インターフェース	時間	なし	混雑度算出のための受信フレーム情報の保持期間
its-geonet-enable-transmit-power-control	インターフェース	Bool	false	送信電力制御機能の ON/OFF
its-geonet-tpc-congestion-vs-tx-power-dbm-table	インターフェース	文字列	なし	混雑度(%)対送信電力(dBm)の参照テーブル 例: "0:20 30:20 40:15 50:10 60:0" (混雑度:送信電力)
its-geonet-tpc-interpolation-step-dbm	インターフェース	実数	なし	送信電力を線形補完により決定する際の最小変化量
its-geonet-enable-transmit-data-rate-control	インターフェース	Bool	false	データレート制御機能の ON/OFF
its-geonet-tdc-congestion-vs-data-rate-mbps-table	インターフェース	文字列	なし	混雑度(%)対データレート(Mbps)の参照テーブル 例: "0:6 30:9 50:12 60:18" (混雑度:データレート)
its-geonet-enable-dcc-sensitivity-control	インターフェース	Bool	false	CCA(チャネルビジー判定)の制御機能の ON/OFF
its-geonet-dsc-congestion-vs-sensitivity-dbm-table	インターフェース	文字列	なし	混雑度(%)対 CCA 閾値(dBm)の参照テーブル
its-geonet-dsc-interpolation-step-dbm	インターフェース	実数	なし	CCA 閾値を線形補完により決定する際の最小変化量

its-geonet-dcc-control-loop-interval	インターフェース	時間	なし	輻輳制御周期 (DSCのみ対象)
--------------------------------------	----------	----	----	------------------

T109 アプリケーション設定

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
t109-packet-size-bytes	インターフェース	整数	なし	パケットサイズ
t109-packet-interval	インターフェース	時間	なし	パケット送信間隔
t109-packet-start-time-jitter	インターフェース	時間	なし	パケット送信開始時刻ジッタ
t109-packet-start-time	インターフェース	時間	なし	パケット送信開始時刻
t109-packet-end-time	インターフェース	時間	なし	パケット送信終了時刻

T109 MAC 設定

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
t109-rsu-slot-number	インターフェース	整数	なし	路車通信スロット番号 0~15
t109-slot-information-forward-count	インターフェース	整数	3	スロット情報の転送回数
t109-access-mode	インターフェース	文字列	なし	車載器または路側機 OBE/RSU
t109-contention-window-max-slots	インターフェース	整数	なし	コンテンションウィンドウの最大スロット数
t109-max-transmission-duration	インターフェース	時間	なし	最大で許容可能な送信時間
t109-rsu-control-unit-duration	インターフェース	時間	なし	制御単位時間
t109-rsu-frame-guard-time	インターフェース	時間	なし	ガードタイム
t109-rsu-slot- <??> -duration	インターフェース	時間	なし	路車通信スロット長

t109-rsu-slot- <?> -start-time	インターフェース	時間	なし	路車通信スロット開始時間
t109-rsu-slot-information-availability-duration	インターフェース	時間	なし	路車通信スロット情報の有効期間
t109-time-division-interval	インターフェース	時間	なし	時間の分割間隔

T109 PHY 設定

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
t109-datarate-bits-per-second	インターフェース	整数	なし	データレート 単位: bps
t109-tx-power-dbm	インターフェース	実数	なし	送信電力 単位: dBm
t109-energy-detection-power-threshold-dbm	インターフェース	実数	なし	プリアンプルを検知できなかった場合にチャネルをビジーと判定するための電力 単位: dBm (通常、DOT11-PREAMBLE-DETECTION-POWER-THRESHOLD-DBM の値より 20dB 高い値を持つ)
t109-phy-protocol	インターフェース	文字列	なし	PHY プロトコルの種別
t109-plcp-header-length-duration	インターフェース	時間	なし	PLCP ヘッダの長さ
t109-plcp-header-rate-bits-sec	インターフェース	整数	なし	PLCP ヘッダの伝送レート 単位: bps
t109-preamble-detection-power-threshold-dbm	インターフェース	実数	なし	プリアンプルを検知するのに最低必要な電力 単位: dBm

t109-preamble-length-duration	インターフェース	時間	なし	プリアンプルの長さ
t109-radio-noise-figure-db	インターフェース	実数	なし	熱雑音係数 単位: dB
t109-rx-tx-turnaround-time	インターフェース	時間	なし	受信状態から送信状態に切り替わるまでの遅延時間
t109-sifs-time	インターフェース	時間	なし	SIFS 長
t109-signal-capture-ratio-threshold-db	インターフェース	実数	なし	パケットキャプチャー (パケットの乗り換え) を行うかどうかを判定する電力差閾値 単位: dB
t109-slot-time	インターフェース	時間	なし	1 スロットあたりの時間

5. 統計値、トレース

5.1. 統計値の標準設定一覧表

レイヤ	モデル名	統計値	説明
アプリケーション	BsmApp	PacketsSent	送信パケット数
		BytesSent	送信バイト数
		PacketsReceived	受信パケット数
		BytesReceived	受信バイト数
		EndToEndDelay	平均遅延時間(秒)
	T109App	PacketsSent	送信パケット数
		BytesSent	送信バイト数
		PacketsReceived	受信パケット数
		BytesReceived	受信バイト数
	ItsBcApp	PacketsSent	送信パケット数
		BytesSent	送信バイト数
		PacketsReceived	受信パケット数
		BytesReceived	受信バイト数
		EndToEndDelay	平均遅延時間(秒)
トランスポート	Btp	BytesSent	送信バイト数
		BytesReceived	受信バイト数
ネットワーク	Wsmpp	PacketsSent	送信パケット数
		BytesSent	送信バイト数
		PacketsReceived	受信パケット数
		BytesReceived	受信バイト数
		FullQueueDrops	損失パケット数(キューあふれ)
	GeoNet	PacketsSent	送信パケット数
		BytesSent	送信バイト数
		PacketsReceived	受信パケット数
		BytesReceived	受信バイト数
		FullQueueDrops	損失パケット数(キューあふれ)
Mac	GeoNetDCC	TxPowerDbm	TPC における送信電力 (dBm)
		TxDatarateBps	TDC におけるデータレー

Phy	T109Mac		ト(bps)
		CCAThresholdDbm	DSC における CCA 閾値 (dBm)
		Data_BroadcastFramesSent	ブロードキャストデータフレーム送信数
	T109Phy	Data_FramesReceived	データフレーム受信数
		FramesTransmitted	フレーム送信数
		FramesReceived	フレーム受信数
		FramesWithErrors	フレーム受信エラー数
		NoiseSignals	ノイズシグナル受信数
		SignalsCaptured	シグナルキャプチャ(乗り換え)による受信エラー数
		SignalsDuringTransmission	送信中による受信エラー数
		TooWeakToReceiveSignals	弱電力による受信エラー数
		ReceivedFrameRssiDbm	受信フレームの RSSI
		ReceivedFrameSinrDb	フレーム受信終了時の SINR

5.2. トレースの標準設定一覧表

レイヤ	モデル名	トレースイベント	追加情報	イベント説明
アプリケーション タグ名: Application	BsmApp	BsmSend	シーケンス番号、 パケット ID	BSM パケット 送信
		BsmRecv	シーケンス番号、 パケット ID、遅 延、パケット受信 率	BSM パケット 受信
	ItsBcApp	ItsBcSend	シーケンス番号、 パケット ID	ITS ブロードキ ャストパケット 送信
		ItsBcRecv	シーケンス番号、	ITS ブロードキ

			パケット ID、遅延、パケット受信率	ラストパケット受信
	T109App	AppSend	シーケンス番号、パケット ID	T109 パケット送信
		AppRecv	シーケンス番号、パケット ID、遅延、パケット受信率	T109 パケット受信
トランスポート タグ名: Transport	Btp	BtpSend	パケット ID	BTP パケット送信
		BtpRecv	パケット ID	BTP パケット受信
ネットワーク タグ名: Network	Wsmc	WsmcSend	パケット ID	WSMC パケット送信
		WsmcRecv	パケット ID	WSMC パケット受信
		FullQueueDrop	パケット ID	パケット損失 (キューあふれ)
	GeoNet	GeoNetSend	パケット ID	GeoNet パケット送信
		GeoNetRecv	パケット ID	GeoNet パケット受信
		FullQueueDrop	パケット ID	パケット損失 (キューあふれ)
MAC タグ名: Mac	Wave	NewChInterval	以前のチャネルカテゴリおよびチャネル番号、次のチャネルカテゴリおよびチャネル番号	新しいチャネル区間の開始
		PhyChSwitch	チャネルカテゴリおよびチャネル番号	チャネル切り替え
	T109Mac	ClearCh	-	チャネルクリア

		BusyCh	-	チャンネルビジー
		NAV-Start	メディア保護時間	NAV 開始
		NAV-End	-	NAV 終了
		IFSAndBackoff-Start	アクセスカテゴリ、バックオフ時間、直前の受信フレームが破損していたか否か	バックオフ開始
		IFSAndBackoff-Pause	アクセスカテゴリ、バックオフ残り時間	バックオフ一時停止
		IFSAndBackoff-End	-	バックオフ終了
		Tx-DATA-B	パケット ID、アクセスカテゴリ	データフレーム（ブロードキャスト）送信
		RxFrame	パケット ID、フレームタイプ	フレーム受信
PHY	T109Phy タグ名: Phy	TxStart	パケット ID、送信電力、伝送レート、送信時間	シグナル送信開始
		RxStart	パケット ID、受信電力	シグナル受信開始
		RxEnd	パケット ID、パケットエラー有無	シグナル受信終了
	T109Phy タグ名: PhyInterference	NoiseStart	シグナル送信元 ID、受信電力、干渉雑音電力、パケット ID	ノイズ受信開始
		NoiseEnd	受信電力、干渉雑音電力、パケット ID	ノイズ受信終了

6. 参考文献

1. *Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary*, SAE J2735, 2009
2. *IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) - Networking Services*, IEEE1609.3, 2010.
3. *IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) - Multi-channel Operation*, IEEE1609.4, 2010.
4. *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 5: Transport Protocols; Sub-part 1: Basic Transport Protocol*, ETSI TS 102 636-5-1 v1.1.1, 2011.
5. *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular communications; GeoNetworking; Part 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications; Sub-part 1: Media-Independent Functionality*, ETSI TS 102 636-4-1 v1.1.1, 2011.
6. *Intelligent Transport Systems (ITS); Decentralized Congestion Control Mechanisms for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz range; Access layer part*, ETSI TS 102 687 v1.1.1, 2011.
7. 700MHz 帯高度道路交通システム, 標準規格 ARIB STD-T109 1.0 版, 2012.

