

1. ビーコンとは

ビーコン(beacon)とは、高速道路や幹線道路上に設置されている無線による情報提供のシステムです。道路上に設置されたビーコンから電波または赤外線を発生し、渋滞や通行止め、所要時間などの情報を発信しています。

ビーコンには、主に高速道路で使用される「電波ビーコン」と、主要な一般道路で使用される「光ビーコン」があります。

ビーコンは、**道路交通情報通信システム**(Vehicle Information and Communication System、略称 **VICS・ヴィックス**)で、**財団法人道路交通情報通信システムセンター**(略称・VICSセンター)が収集、処理、編集した道路交通情報を通信・放送メディアによって送信し、カーナビゲーションなどの車載装置に文字や図形(地図など)として表示させるシステムの一部です。

VICSセンターで編集、処理された道路交通情報(VICS情報)をカーナビゲーションに伝達する方法には、「ビーコン」以外に「FM多重放送」があります。

「FM多重放送」では広域エリアの道路交通情報を提供し、「ビーコン」では自車位置をもとにした直近の道路の詳細な情報などその場所で必要な道路交通情報を提供しています。

2. 各メディアの特性

	電波ビーコン	光ビーコン	FM多重放送
提供装置	電波ビーコン(路上機)	光ビーコン(路上機)	VICS FM多重放送
受信可能場所	主に高速道路	主要一般道路	放送エリア内
周波数/波長	2.4GHz帯	-(近赤外線)	76~90MHz
データ容量	8kB	10kB	50kB (5分で100kB)
伝送速度	64kbps	下り 1Mbps 上り 64kbps	16kbps
通信エリア	70m	3.5m	10~50km
情報提供 繰り返し	2~3回/1受信		2回/5分
提供内容	・ビーコン設置地点から約200km先までの高速道の情報	・ビーコン設置地点から前方約30km、後方1kmの一般道の情報	・その放送局がある都道府県の情報 ・約100km先までの高速道の情報
レベル3 地図表示型	渋滞情報、リンク旅行時間(高速のみ)、区間旅行時間情報、事象規制情報、SA・PA情報	渋滞情報、リンク旅行時間、区間旅行時間情報、事象規制情報、駐車場情報	渋滞情報、リンク旅行時間(高速道情報)、区間旅行時間情報、事象規制情報、駐車場情報
レベル2 簡易図形表示型	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報、SA・PA情報	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報、駐車場情報	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報
レベル1 文字表示型	区間旅行時間情報、事象規制情報、SA・PA情報	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報、メッセージ情報	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報

3. VICS の表示形態

VICS 情報は、「地図」「簡易図形」「文字」の3つのタイプで表示されます。

3.1. 地図表示(レベル3)

カーナビゲーションの道路地図上に、広域の VICS 情報を表示します。走行地点と渋滞や規制箇所が一目でわかります。

F M 3メディア



提供される情報内容は次のとおりです。

渋滞情報



渋滞は赤色、混雑は橙色の矢印で表示され、矢印の長さで区間もわかります。

駐車場情報

駐車場・SA/PA の位置のほか、色で満車・空車の状態や施設案内を表示します。

駐車場(空)	駐車場(満)
駐車場(混雑)	駐車場(閉鎖)
駐車場(不明)	

交通障害情報

事故、故障車、路上障害物、工事、作業などを表示します。

事故	故障車
障害物・路上障害	工事
作業	凍結

交通規制情報

通行止、速度規制、車線規制などを表示します。

通行止・閉鎖	大型通行止め	進入禁止	徐行	速度規制
入口閉鎖	入口制限	チェーン規制	車線規制	片側交互通行
対面通行				

3.2. 簡易図形表示(レベル 2)

VICS 情報を、パターン化されたシンプルな図形や文字で、わかりやすく表示します。

ビーコンで提供される簡易図形情報(自動割込み)		FM 多重放送で提供される簡易図形情報(手動選択)
1.光ビーコン	2.電波ビーコン	
<p>自車位置をもとに進行方向の情報がわかります。</p>	<p>並行する一般道の状況がわかります。</p>	<p>メニューで知りたいエリアを選択</p>

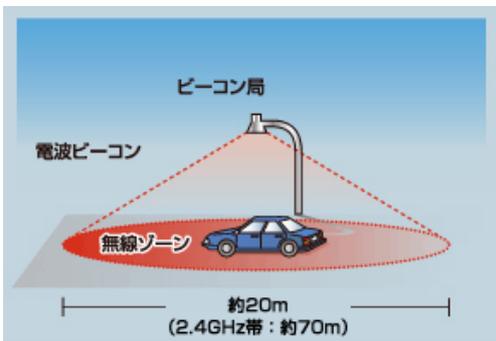
3.3. 文字表示(レベル 1)

VICS 情報を、30 字(1 行 15 字×2 行)以内の簡潔な文字で、ディスプレイに表示します。

ビーコンで提供される文字情報(自動割込み) 3メディア		FM多重放送で提供される文字情報(手動選択) FM
1. 光ビーコンの例	2. 電波ビーコンの例	
<p>自車位置をもとにした情報が提供されます。</p>		<p>エリア別の広域情報が提供されます。</p>

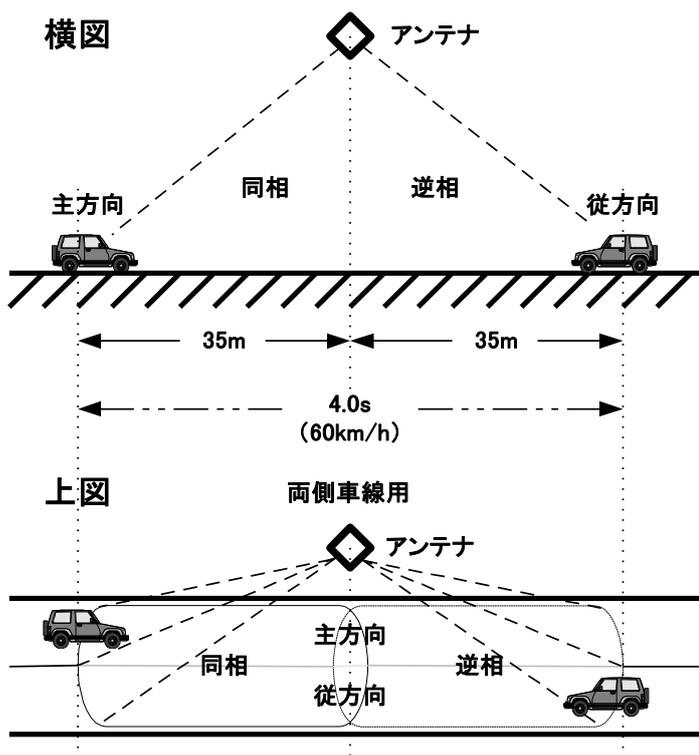
4. 電波ビーコン

高速道路や都市高速を中心に、道路脇に設置されています(準マイクロ波:2499.7MHz、占有周波数帯幅 85kHz)。概ね前方 200km 程度先までの高速道路の情報を提供しています。都市部では並行する一般道路の情報も提供する場合もあります。ビーコン数は全国で 3,005 基(2008 年 4 月現在)。

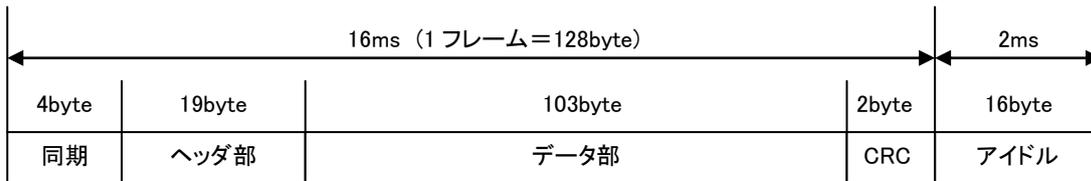


- インターチェンジ間の所要時間
- 渋滞情報や分岐案内(平行する主要一般道含む)
- 事故や故障車、工事、災害、気象条件等による規制情報(通行止、車線規制、速度規制、チェーン規制等)

電波ビーコンには位置・識別信号(AM 1kHz)の同相(PPOSITIVE)/逆相(NEGATIVE)があり、同相 から逆相に信号が変化した場合にカーナビゲーションがデータを受信します。(従方向のデータは受信しません。)



4.1. 電波ビーコンの符号化形式



- ① 同期符号
 0+M 系列符号
 $[01111100\ 11010010\ 00010101\ 11011000]=4$ バイト (左から右へ順次送出)

- ② 誤り検出符号
 生成多項式 $G(X)=X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (初期値 $[11111111\ 11111111]$)

- ③ アイドル符号
 フレーム間のインターバル
 $[01010101\dots0101] = 16$ バイト 2ms(送出間隔を埋めるための符号)



- ④ スクランプル
 同期直後のビットよりランダムパターンによる非帰還方式のスクランブルをかける。(同期コード及びアイドルコードにはスクランブルをかけない)
 ランダムパターンは 7 段の M 系列符号とする。
 生成多項式 $G(X)=1+X^{-1}+X^{-7}$ (初期値 $[1111111]$)
 【注意1】ヘッダ部、データ部はバイト単位で LSB から送出する
 【注意2】CRC はバイト単位で MSB から送出する

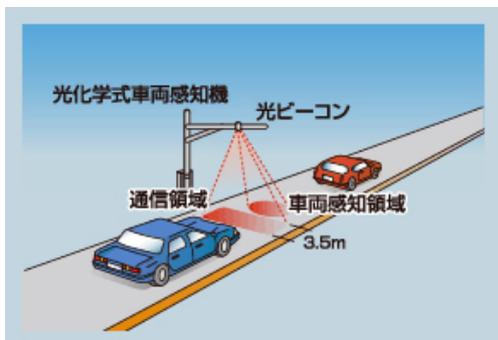
4.2. 電波ビーコン伝送方式



- ① 伝送方式
 データ部(ヘッダ部+データ部) : LSB ファースト
 CRC : MSB ファースト
- ② スクランプル
 スクランプル ON : データ部(ヘッダ部+データ部)、CRC
 スクランプル OFF : 同期、アイドル

5. 光ビーコン

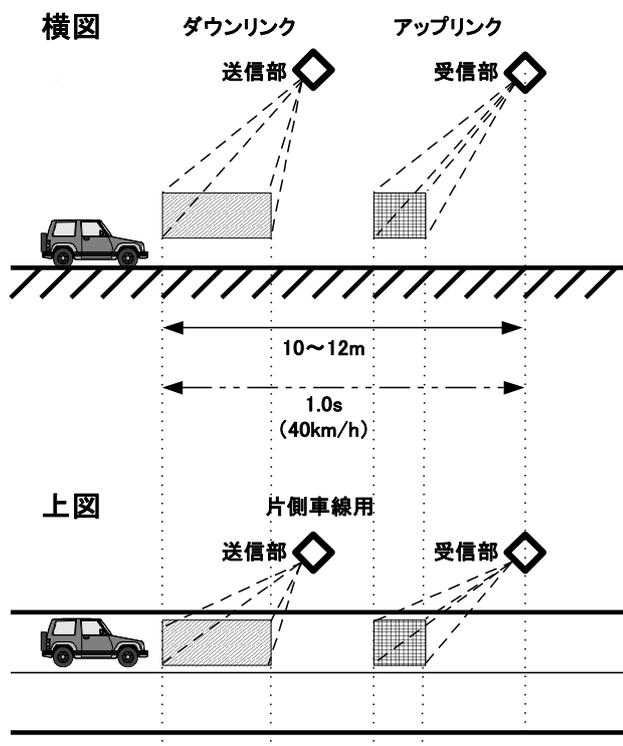
都市部やその周辺の主要な一般道路を中心に、道路上に設置されています(光学式車両感知器。赤外線)。前方 30km 程度先までの一般道の情報を、都市部では加えて周辺の高速道路の情報も提供します。ビーコン数は全国で 3 万 1,853 箇所(2008 年 4 月現在)。



- 渋滞情報や所要時間情報
- 事故や故障車、工事、災害、気象条件等による規制情報(通行止、車線規制、速度規制、チェーン規制等)
- 駐車場の満車・空車情報

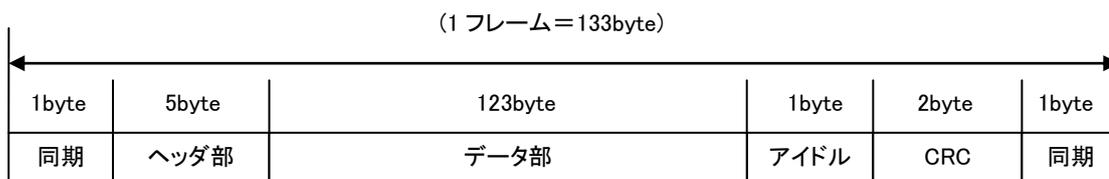
光ビーコンの通信は、光学式車両感知器(路上に設置されている)の機器と移動車両の間で通信を行います。ダウンリンクは、光学式車両感知器から移動車両へデータを送信します。アップリンクは、移動車両から光学式車両感知器へデータを送信します。

一般道に設置されている渋滞センサーには単純に渋滞の有無を検知するだけの逆ラップ型のもの以外に、個々の車両に搭載されている光ビーコンユニットが持つ ID 番号を受信するものがあります。これは受信した ID 番号を VICS センターにて集計、ある ID 番号が一定区間における実際の通過所要時間を計算し、より正確な渋滞情報として活用します。



5.1. 光ビーコンの符号化形式

① ダウンリンク



② アップリンク



③ 同期符号

ビット同期用符号 (01111110=7Eh)

④ ヘッダ部

フレームの内容を表すデータ

ダウンリンク 5 バイト

アップリンク 10 バイト

⑤ データ部

アプリケーションで規定される実データ

ダウンリンク 123 バイト(固定)

アップリンク 0~59 バイト(可変)

⑥ アイドル符号

固定符号 (10101010=AAh)

⑦ 誤り検出符号

ヘッダ、データ、アイドルまでの誤り検出符号

ITU-T 方式 出力時ビット反転

生成多項式 $G(X)=X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (初期値 [11111111 11111111])

【注意 1】ヘッダ部、データ部はバイト単位で LSB から送出する

【注意 2】CRC はバイト単位で MSB から送出する

6. 製品特長

- ビーコンの製品は 3 種類で MSG-2180A、MSG-2190、MSG-2191 があります。

MSG-2180A、MSG-2191 は、電波ビーコン及び光ビーコンの信号をシミュレートするための信号発生器です。主にカーナビの試験を行います。特徴として、アップリンク信号の判定結果を PC へ送信します。

MSG-2180A はアップリンクのレベル検出で判定、MSG-2191 はアップリンクのデータ長と CRC のチェックを行い判定します。

MSG-2190 は安全運転支援システム(DSSS)機器の試験を行います。

特徴として、アップリンク信号の受信データを PC へ送信できます。

- MSG-2191 と MSG-2190 の違い

MSG-2191 は、アップリンク受信したデータを MSG-2191 本体でデータ長と CRC チェックの判定をして結果を PC へ送信します。

MSG-2190 は、アップリンク受信したデータを PC へ転送し、PC でアップリンクデータを利用して次に送信するダウンリンクデータの作成が可能です。送信データの作成は、ユーザの PC アプリケーションで行います。

特徴

機能/製品名	MSG-2180A	MSG-2191	MSG-2190
電波ビーコン	○	○	×
レコード数	3	6	-
データ変更	×	○	-
データ作成	固定データのみ	ユーザ作成 (レコード 0 は固定)	-
光ビーコン	○	○	○(DSSS 用)
アップリンク受信	レベル検出で 判定のみ	CRC チェックの 判定のみ	PC へ データ送信可能
レコード数	3	6	5
データ変更	×	○	○
データ作成	固定データのみ	ユーザ作成 (レコード 0 は固定)	ユーザ作成
表示ディスプレイ	○	×	×
パネル操作			
出力コネクタ	N 型コネクタ	SMA 型コネクタ	×
電波	D-sub(5pin)	D-sub(9pin)	D-sub(9pin)
光			
アンテナ	オプション	付属品	×(RS-422 入出力)
インタフェース	USB	USB	USB
	RS-232C	-	-
	GP-IB(オプション)	-	-
付属アプリケーション	×	○	×

7. アンテナについて

アンテナは 2 種類で、光アンテナと電波・光共用アンテナがあります。



(MSG-2180 特注品)



(写真は、MSG-2191 付属品)

アンテナ対応一覧

アンテナ/製品名	MSG-2180	MSG-2180A	MSG-2190	MSG-2191
光アンテナ	特注品*1	×	×	×
電波・光共用 アンテナ	×	オプション*2	×	付属品

*1 特注品は、顧客仕様に合わせて製作します。

*2 オプションは、写真の電波・光共用アンテナの D-sub コネクタ 9pin が D-sub コネクタ 5pin へ変更されます。

8. 使用方法

MSG-2191 のアプリケーションの操作方法を説明します。

8.1. 電波ビーコンの出力方法

1. ソフトウェアを起動します。
2. MSG-2191 本体の電源を ON にします。
3. MSG-2191 本体とコンピュータに USB ケーブルを接続します。
4. ソフトウェアの COM No. に接続した MSG-2191 本体の仮想 COM ポート番号が表示されます。



5. Connect ボタンを選択して MSG-2191 本体と接続します。
正しく接続できた場合は、MSG-2191 本体のバージョン情報が Remote に表示されます。



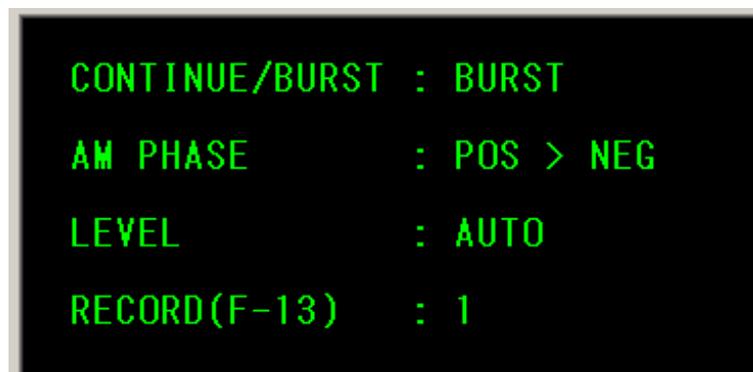
6. CONTROL タブを選択します。



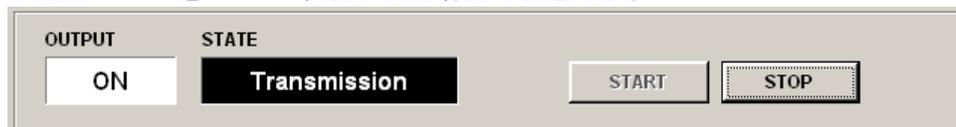
7. MODE ボタンを選択して、RADIO WAVE にします。



8. 電波ビーコンの各種設定を行います。各種設定の内容については本体の取扱説明書を確認してください。



9. START ボタンを選択すると MSG-2191 本体の RADIO WAVE 出力より信号が出力されます。下図は DATA を BURST 設定にした場合の状態です。

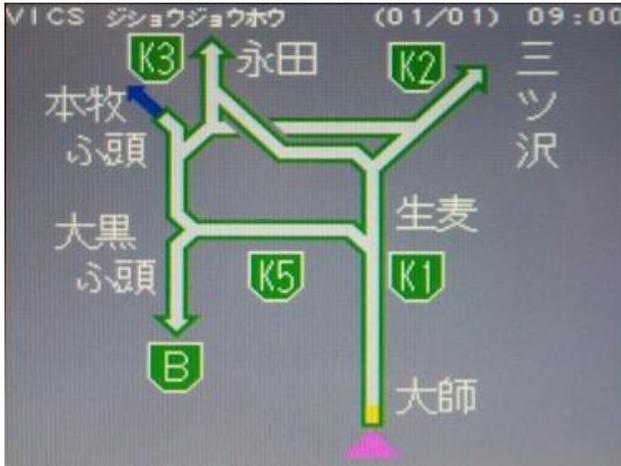


10. カーナビによる受信例
文字表示(レベル1)



VICIS 時間 :
09:00
表示 :
広域文字情報

簡易図形表示(レベル2)



VICIS 時間 :
09:00
表示 :
簡易図形情報

地図表示(レベル3)



VICIS 時間 :
09:00
表示 :
渋滞旅行時間リンク情報
内容 :
大黒線 (水色)
横羽線 (黄色/水色)
湾岸線 (水色)
狩場線 (黄色)

8.2. 光ビーコンの出力方法

1. ソフトウェアを起動します。
2. MSG-2191 本体の電源を ON にします。
3. MSG-2191 本体とコンピュータに USB ケーブルを接続します。
4. ソフトウェアの COM No. に接続した MSG-2191 本体の仮想 COM ポート番号が表示されます。



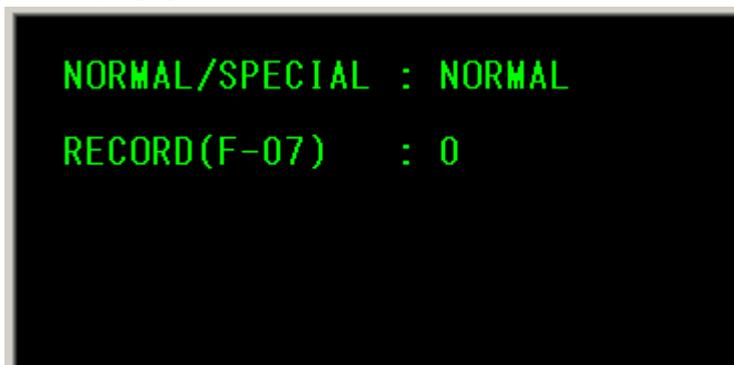
5. Connect ボタンを選択して MSG-2191 本体と接続します。
6. CONTROL タブを選択します。



7. MODE ボタンを選択して、INFRARED にします。



8. 光ビーコンの各種設定を行います。各種設定は本体の取扱説明書を確認してください。下図は設定例です。



9. START ボタンを選択すると MSG-2191 本体の INFRARED 出力より信号が出力されます。



10. STATE に光ビーコンのアップリンク判定結果が表示されます。
(本体側で同期符号から同期符号までのデータ長と CRC をチェックして判定します)

● アップリンクが正常の場合

● アップリンクが正常でない場合



9. よくある質問

Q1. MSG-2180 の光アンテナを使用してどのくらいの距離まで使用できるか？

A1. このアンテナ部分は民生で市販されている部品を改造しています。

出力信号の強度はあまり強くありません。

一般的なカーナビ用アンテナではアンテナ間の距離は約 10cm 以下です。

Q2. MSG-2180A と MSG-2191 の電波・光共用アンテナを使用してどのくらいの距離まで使用できるか？

A2. 電波・光ビーコンともに最大約 50cm まで使用できます。

ただし、使用する環境により最大距離で使用できない場合もあります。

一般的なカーナビ用アンテナで安定して使用するためにはアンテナ間の距離を約 20cm～30cm で使用することを推奨します。

Q3. MSG-2180A と MSG-2191 の電波ビーコンが受信機で受信しない場合はどうすればいいのか？

A3. MSG-2191 を使用する場合はレコード 0 の固定データで確認を行います。

その他に、受信側がカーナビの場合は、本体を以下の設定にして出力してください。

BURST/CONTINUE モード : BURST

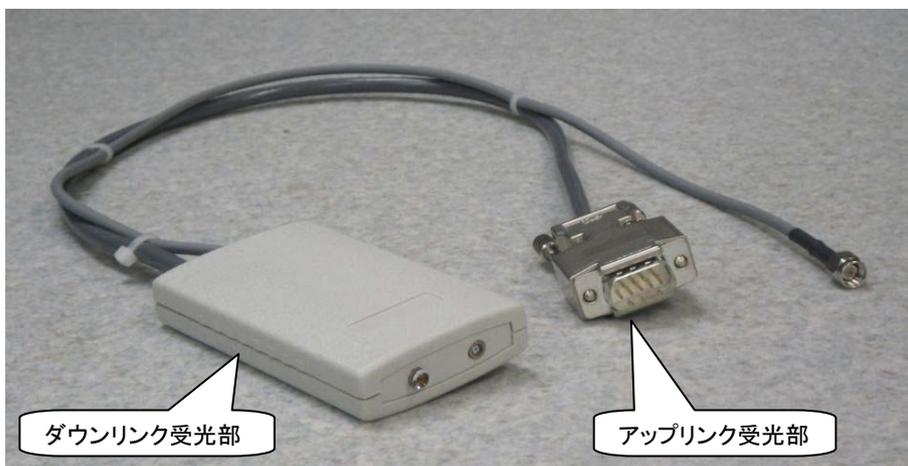
AM PHASE : POS > NEG

LEVEL : AUTO

RECODE : 任意のレコード番号(MSG-2191 の場合はレコード 0)

Q4. 電波・光共用アンテナを使用して、光ビーコンが受信機で受信しない場合はどうすればいいのか？

A4. 電波・光共用アンテナを使用した場合は入出力部分に指向性があるため、受信側のセンサー部分と合わせるようにして使用してください。



受信側がカーナビの場合は、本体を以下の設定にして出力してください。

NORMAL / SPECIAL モード : NORMAL

RECODE : 任意のレコード番号

MSG-2191 を使用する場合は、レコード 0 の固定データで確認をします。

Q5. ビーコンのサンプルデータはどのような内容が入っているのか？

A5. MSG-2180A と MSG-2191 は取扱説明書の最後に内容説明があります。

MSG-2190 はサンプルデータについては用意していません。

Q6. MSG-2191 のアップリンク判定の CRC チェックとはなにか？

A6. アップリンク受信したデータが正しいか確認を行うチェック方法です。
CRC チェックのは一般的に使用される方法です。

Q7. MSG-2180 でカーナビがダウンリンク信号を受信しない時でも地図は変わるのか？

A7. カーナビがダウンリンク信号を受信しない場合は、地図は変わりません。

Q8. 光ビーコンの出力強度と距離の評価はできるのか？

A8. MSG-2180A と MSG-2191 では評価できません。

Q9. MSG-2190 のアプリケーションはなぜないのか？

A9. MSG-2190 のアプリケーションはユーザが作成を行うという条件で開発したものです。

Q10. MSG-2191 を MSG-2190 へ仕様変更ができるか？

A10. MSG-2191 は MSG-2190(DSSS 用)として使用することはできません。