

# 平成20年度自律移動支援プロジェクト実証実験 位置特定インフラ設置要領

本資料は、平成20年度実証実験において、実験実施主体が整備する位置特定インフラについて、各機器の機能や条件を定めたものである。

---

# 目次

---

1. 特定小電力無線 .....	1
1-1 空中線部の機能（無線基本仕様） .....	1
1-2 衝突防止機能.....	1
1-3 定期通信の無線電文フォーマット.....	2
1-4 パラメータ設定.....	4
1-5 環境条件.....	4
2. 改造 IrDA および IrSimple.....	5
2-1 空中線部の機能（赤外線基本仕様） .....	5
2-2 環境条件.....	6
3. IC タグ .....	7
3-1 概説.....	7
3-2 IC タグの通信仕様例.....	7
4. 印刷コード .....	9
4-1 一次元バーコード（Code 128） .....	9
4-2 二次元コード（QR Code） .....	9
参考 - 1 参考機器【地上補完信号（IMES）】 .....	10
参考 - 1-1 空中線部の機能.....	10
参考 - 1-2 環境条件.....	10
参考 - 2 参考機器【蛍光灯可視光線通信】 .....	11
参考 - 2-1 基本仕様.....	11
参考 - 2-2 環境条件.....	12

# 1. 特定小電力無線

## 1-1 空中線部の機能（無線基本仕様）

無線基本仕様は表 1-1 のとおりとする。

表 1-1 空中線部の特性

項目	諸元
通信規格 電波形式 通信方式	ARIB STD-T67 準拠 F1D 単信
通信周波数	429.2500MHz ~ 429.7375MHz (7ch ~ 46ch) 12.5kHz 間隔 8ch ~ 46ch のうち 1ch 固定 (定期通信チャンネルと呼ぶ。) (7ch は予備チャンネルとし定期通信には使用しない。)
送信出力	0.5mW ~ 10mW 可変 (デフォルト: 1mW)
無線変調方式及び 通信速度	4 値 FSK (14.4kbps) または 2 値 FSK (7.2 kbps)
通信方向	定期通信は電波マーカから受信機へ単方向
通信頻度	可変または固定 可変方法については任意

本仕様を原則とするが、実験環境等に応じて変更可能とする。

## 1-2 衝突防止機能

衝突防止は、送信前キャリアセンスにより以下のシーケンスで行う。

- 1) 場所コードを送信する定期通信タイマーによる送信タイミングまで待機する。
- 2) 乱数により 0 ~ 50msec の範囲の遅延待機時間待機する。
- 3) 定期通信チャンネルのキャリアセンスを行い、キャリアが検出された場合には 4)へ進む。  
キャリアが検出されない場合は、6)へ進む。
- 4) 乱数にて 0 ~ 255msec の遅延次の送信タイミングを決定し、そのタイミングで再度定期通信チャンネルのキャリアセンスを行い、キャリアが検出された場合には 4)へ戻る。キャリアが検出されない場合は、5)へ進む。
- 5) 定期通信タイマーをリセットする。
- 6) 定期通信で場所コードを送信し、1)へもどる。

### 1-3 定期通信の無線電文フォーマット

#### 1-3-1 定期通信 (14.4kbps)

場所コードを発信する定期通信 14.4kbps の場合の無線電文フォーマットを表 1-2 に示す。定期通信の通信速度としては、無線通信の時間が短く衝突がおこりにくいいため、14.4kbps を推奨する。

表 1-2 無線電文フォーマット (定期通信 14.4kbps)

項目	容量 (byte)
ビット同期	12
フレーム同期 B	4
識別符号	2
制御信号	2
マーカ ID	2 ~ 32 (偶数)
CRC	1

#### 1-3-2 定期通信 (7.2kbps)

場所コードを発信する定期通信 7.2kbps の場合の無線電文フォーマットを表 1-3 に示す。

表 1-3 無線電文フォーマット (定期通信 7.2kbps)

項目	容量 (byte)
ビット同期	6
フレーム同期 A	2
識別符号	2
制御信号	2
マーカ ID	2 ~ 32 (偶数)
CRC	1

#### 1-3-3 定期通信の無線電文要素の詳細

定期通信の無線電文の各要素のビット構成を以下に示す。

##### (1) 識別符号

識別符号は、電文が電波マーカによるものであることを示し以下の値をとる。この識別符号は制御信号の誤り符号がパリティビットであることを示す。

識別符号の値 : 001101011110001

## (2) 制御信号

制御信号の各ビットの意味について、表 1-4 に示す。

表 1-4 各ビットの意味

上位 / 下位	bit	意味
上位 8bit	7	パリティビット(偶数パリティ)
	6.5	伝播損失(注:受信機側でマーカーからの距離を推定するための参考情報) 00:損失小 01:損失中 10:損失大 11:損失極大
	4	電池電圧低下 0:正常 1:電圧低下 (未使用時は0固定)
	3	(データ部の誤り符号の識別) 1固定
	2	(定期通信かパラメータ設定通信かの識別) 0:固定
	1	(データ種別) 0固定
	0	Reserve 0固定
下位 8bit	7	パリティビット(偶数パリティ)
	6~0	制御信号以降のデータバイト数

## (3) ビット同期信号

ビット同期信号を表 1-5 に示す。

表 1-4 ビット同期信号

通信速度	意味
14.4kbps	00100010...の繰り返しで 96 ビット
7.2kbps	01010101...の繰り返しで 48 ビット

## (4) フレーム同期 A

データが 2 値 FSK、7.2kbps であることを示す。

ビット列 : 0000101111110010

## (5) フレーム同期 B

データが 4 値 FSK、14.4kbps であることを示す。

ビット列 : 10101010000010000000000010100010

## (6) CRC

定期送信におけるマーカー ID 部の誤り検出をするための 1 バイトデータである。CRC 符号化範囲はマーカー ID から CRC の範囲であり、生成多項式は以下のとおりとする。

CRC 生成多項式 :  $x^8+x^4+x^3+x^2+1$

### 1-3-4 符号化方式及びデータ送出順序

定期通信における符号化符号は NRZ(Non return-to-zero)符号とする。また、データの送出順序は、電文フォーマットの要素単位で MSB ファーストとする。

### 1-4 パラメータ設定

マーカ ID、送信出力、通信チャンネル、通信頻度、伝播損失の各パラメータについて、外部より設定が可能であること。みだりに第三者が設定を変更できないよう、この設定を有線で行う場合は専用治具によるものとし、この設定を無線で行う場合はパラメータ設定のための通信は必要な秘匿化を行うこと。なお、パラメータ設定のためのフォーマットおよび秘匿化の方法は任意とするが、パラメータ設定に必要なツール類(無線装置、専用治具、プログラム等)を必要数付属すること。

### 1-5 環境条件

電波マーカについては屋外にも設置されることから、表 1-6 に示す環境条件に耐えられるものとする。なお、製品単体で環境条件を満足できない場合、製品を収納する筐体で対応してもかまわない。その場合の筐体は製品に添付すること。

表 1-6 環境条件

項目	条件
	電波マーカ
環境温度	-20 ~ +50
環境湿度	相対湿度 40% ~ 90%(非結露)
防塵防水基準	IP54 (JIS C 0920) (防塵防沫型) 相当
耐震基準	機器に全振幅 2 mm、振動数 5 ~ 20Hz の正弦波振動を上下・左右・前後の各方向に加えた後も、機械的及び電氣的に異常を生じないこと

## 2. 改造 IrDA および IrSimple

### 2-1 空中線部の機能 (赤外線基本仕様)

赤外線信号による場所コードを送出する機器として最低限具備する必要のある仕様を以下に示す。Model1 と Model2 の二種類の仕様を用意しており、この両方あるいは、一方を具備する必要がある。

#### 2-1-1 Model1

Model1 の基本仕様について表 2-1 に示す。なお、通信器の操作方法を取扱説明書等に記載すること。

表 2-1 赤外線マーカの基本仕様 (Model1)

項目	基本仕様
波長	880nm (850 ~ 950nm)
変調方式	SIR
通信速度	115.2kbps 固定
通信プロトコル	IrDA IrLAP 層 発信単方向 専用プロトコル(ネゴシエーション省略)
フレーム形式	IrLAP 層フレーム準拠
ネゴシエーション	なし

Model1 における通信プロトコルは、IrDA の規定のネゴシエーションを省略し、図 2-1 のフレームフォーマットを 115.2kbps で発信するよう単純化したものである。

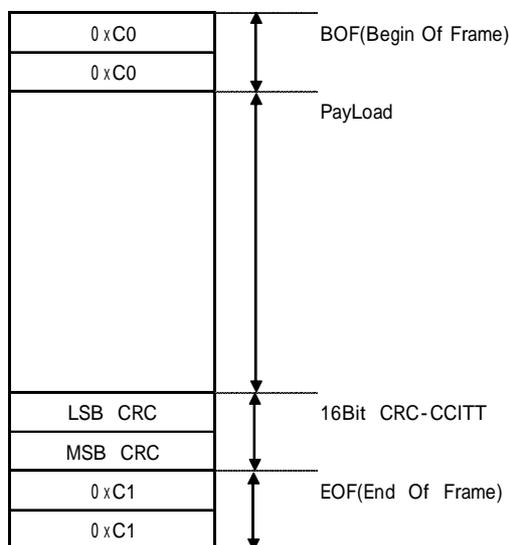


図 2-1 フレームフォーマット

## 2-1-2 Model2

Model2 の基本仕様について表 2-2 に示す。なお、通信器の操作方法を取扱説明書等に記載すること。

表 2-2 赤外線マーカの基本仕様 (Model2)

項目	基本仕様
波長	880nm (850 ~ 950nm)
変調方式	SIR 及び FIR
通信速度	2.4kbps ~ 4Mbps
通信プロトコル	IrSimple UniMode 準拠 発信単方向
フレーム形式	IrLAP 層フレーム準拠
ネゴシエーション	あり IrSimple UniMode 準拠

## 2-1-3 その他の基本仕様 (Model1 及び Model2 共通)

### (1) 照射強度

IEC60825 Class1 準拠の範囲で任意とする。

### (2) 到達距離

到達距離は任意とする。

### (3) 照射範囲

照射は任意とする。

### (4) 発信間隔

可変または固定とする。可変方法については任意とする。

## 2-2 環境条件

赤外線マーカについては屋内設置を前提とし、環境条件を表 2-3 に示す。

表 2-3 環境条件

項目	条件
	赤外線マーカ
環境温度	-20 ~ +50
環境湿度	相対湿度 40% ~ 90% (非結露)
防塵防水基準	IP5X (JIS C 0920) (防塵型) 相当
耐震基準	機器に全振幅 2 mm、振動数 5 ~ 20Hz の正弦波振動を上下・左右・前後の各方向に加えた後も、機械的及び電氣的に異常を生じないこと

### 3. IC タグ

#### 3-1 概説

ここでは、ISO/IEC15693 IC タグの参考仕様を示すが、あくまでも IC タグの参考仕様例を示したものであり、全てのタグの仕様を本仕様に拘束するものではない。

#### 3-2 IC タグの通信仕様例

##### 3-2-1 ISO/IEC15693 IC タグプロトコル仕様

ISO/IEC15693 IC タグのエアプロトコル仕様を表 3-1 に示す。

表 3-1 ISO15693 規格 IC タグプロトコル仕様

	リーダライタ IC タグ		IC タグ リーダライタ	
周波数	13.56 ± 7kHz		13.56 ± 7kHz	
変調方式	ASK(10/100%)		OOK/FSK 負荷変調 (Load modulation)	
符号化方式	pulse position 1/256 または 1/4		Manchester	
	1/256	1/4	Single Subcarrier	Dual Subcarrier
データレート(Low)	1.65kbps(fc/8192)	26.48kbps(fc/512)	6.62kbps(fc/2048)	6.67kbps(fc/2032)
データレート(High)			26.48kbps(fc/512)	26.69kbps(fc/508)
サブキャリア周波数			423.75(fc/32)	423.75(fc/32) 484.28(fc/28)
輻射制御方式	Time slot			
メモリ空間	256 バイト x256 ブロック(8kB)			
データ形式	8bit LSB First			

##### 3-2-2 リーダライタ IC タグの変調方式

ASK100%または ASK10%変調を使用する。ASK100%及び ASK10%の変調波形を図 3-1 に示す。

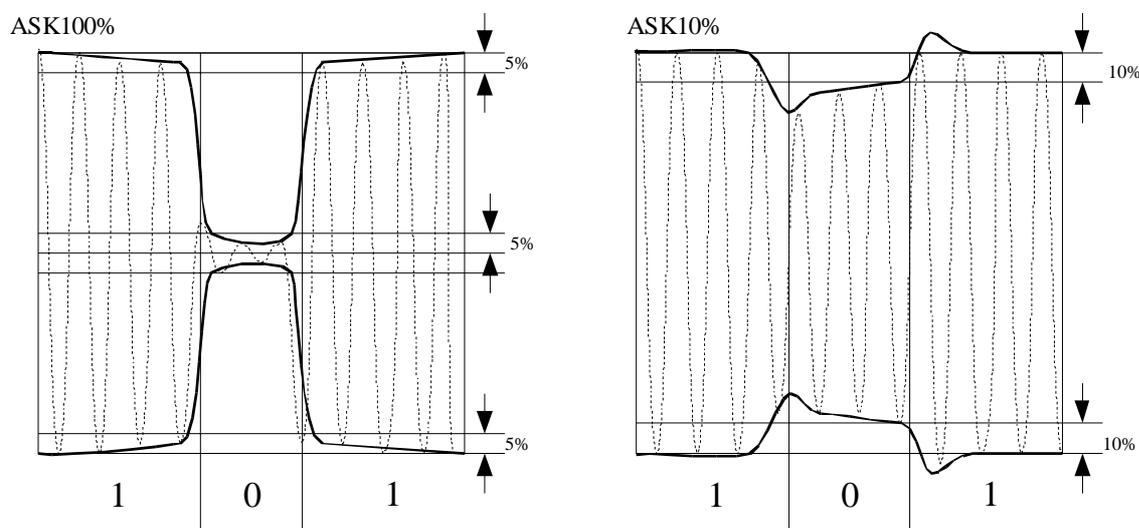
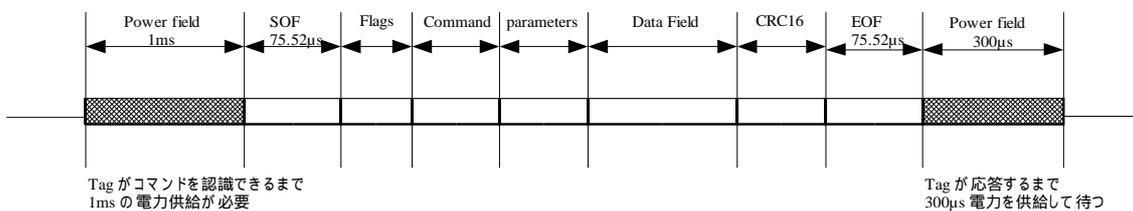


図 3-1 変調波形

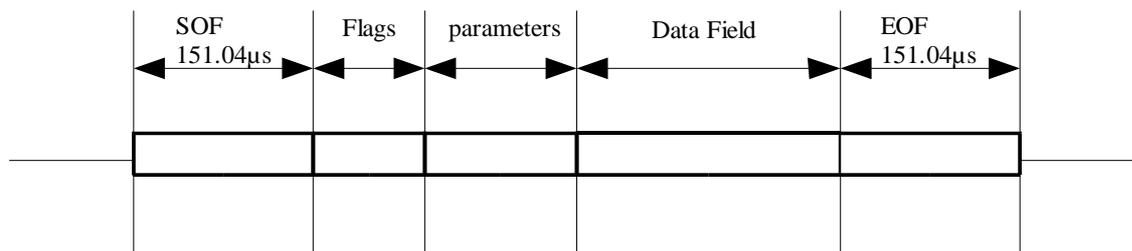
### 3-2-3 フレームフォーマット

図 3-2 にリーダライタから IC タグへの通信におけるフレームフォーマットを、図 3-3 に IC タグからリーダライタへの通信におけるフレームフォーマットを示す。



Power Field	リーダライタからタグへの電力供給のためのキャリア出力
SOF	(Start of Frame)フレームの開始を表すデータ列
Flags	動作を設定するためのフラグ
Command	コマンド
parameters	コマンドに付随するパラメータ
Data Field	データ
CRC16	データが正しく転送されたか検証するためのエラー検出コード
EOF	(End of Frame)フレームの終了を表すデータ列

図 3-2 リーダライタ IC タグへのフレームフォーマット



SOF	(Start of Frame)フレームの開始を表すデータ列
Flags	動作を設定するためのフラグ
parameters	コマンドに付随するパラメータ
Data Field	データ
EOF	(End of Frame)フレームの終了を表すデータ列

図 3-3 IC タグ リーダライタへのフレームフォーマット

### 3-2-4 アンチコリジョン制御

ISO15693 の IC タグは、タイムスロット方式のアンチコリジョンシーケンスを備える。

## 4. 印刷コード

### 4-1 一次元バーコード (Code 128)

場所コードはバーコードに格納するデータとしては多くの情報量を有するため、Code 128 が場所コードを格納する媒体として適している。Code 128 は、多くの情報量をエンコードする際によく用いられるバーコードの物理フォーマットの国際標準仕様であり、ISO/IEC 15417 で規定されている。エンコード密度が高く、印刷面積を小さくできるため、例えば小型の電子機器のラベルなどによく使われる反面、分解能のよいバーコードリーダーを使う必要がある。

Code 128 は 11 個のブロック中に、黒と白を 3 本ずつのバーを配置してシンボルを表現する。Subset として 3 タイプ用意されており、それぞれ表現可能なシンボルの範囲が異なる。

Subset A: 数字とアルファベットを表現可能

Subset B: 数字、アルファベット大文字・小文字、その他シンボルを表現可能

Subset C: バイナリ数を表現可能

Start A (103)	"UCODE"	Code C (99)	ucode 本体	Symbol Check Character	Stop (106)
1 sym.	5 sym.	1 sym.	22 sym.	1 sym.	1 sym.

図 4-1 一次元バーコード (Code 128) のエンコード方式

128 ビットの場所コードを Code128 で表現する際は、この Subset A と Subset C の両方のシンボルを混在させる。図 4-1 に示すとおり、最初に Subset A を用いて "UCODE" の 5 文字分を 5 シンボルで示す。続いて、Subset C に変更する。次に、場所コード本体を表記する。このとき、Subset C で 0~63 までの数字シンボルを利用する。1 シンボルで表現されるのは、場所コードの 6 ビット分である。そこで、128 ビットの場所コードの上位桁側に 4 ビット分 zero stuffing を行い、全体を 132 ビットにして、これを Subset C の 22 シンボルで表現する。上位の桁が左側のシンボルによって表現する。その後、Symbol check character を加え、最後に Stop のシンボルを並べる。

なお Symbol check character は、Code 128 で規定されている方式に従う。

### 4-2 二次元コード (QR Code)

QR Code は、一般的に二次元バーコードと呼ばれる印刷型のタグの一種で、1999 年 1 月に、日本工業規格 JIS X 0510 として制定され、2000 年 6 月に ISO/IEC18004 として制定されている。QR code タグとして最低限具備する必要がある仕様を以下に示す。

QR code のセルサイズ 0.25mm 以上

誤り訂正能力 レベル M(15%欠落に耐える)以上

## 参考 - 1 参考機器【地上補完信号 (IMES)】

### 参考 - 1-1 空中線部の機能

#### 信号仕様

「準天頂衛星システムユーザインターフェース仕様書 (IS-QZSS) 1.0 版ドラフト (2007 年 11 月 30 日宇宙航空研究開発機構発行) 付録 地上補完信号 (IMES)」(以下『IMES 仕様書』という) A 1.1.1 「地上補完信号 (IMES) -L1C/A タイプの規定に基づくものとする。

#### 通信プロトコル

IMES 仕様書 A 1.1.2 「メッセージ特性」で規定される以下のメッセージを送信するものとする。

「ミディアム ID」(IMES 仕様書 A 1.1.2.3.4) .....31 ビットの固有 ID

31 ビットの固有 ID と場所情報コードとの対応については別途規定する。

なお、汎用性を考慮して以下のメッセージをあわせて送信するものとする。

「位置情報 1」(IMES 仕様書 A 1.1.2.3.1)

### 参考 - 1-2 環境条件

屋内設置を前提とし、環境条件を表 a1-1 以下に示す。

表 a1-1 環境条件

項目	条件
	IMES
環境温度	-20 ~ +50
環境湿度	相対湿度 40% ~ 90% (非結露)
防塵防水基準	IP5X (JIS C 0920) (防塵型) 相当
耐震基準	機器に全振幅 2 mm、振動数 5 ~ 20Hz の正弦波振動を上下・左右・前後の各方向に加えた後も、機械的及び電氣的に異常を生じないこと

## 参考 - 2 参考機器【蛍光灯可視光線通信】

### 参考 - 2-1 基本仕様

#### システム構成

##### (1) 蛍光灯照明器具

図 a2-1 に示すように高周波点灯回路にて蛍光灯に高周波電力を供給して点灯する高周波点灯式蛍光灯照明器具である。

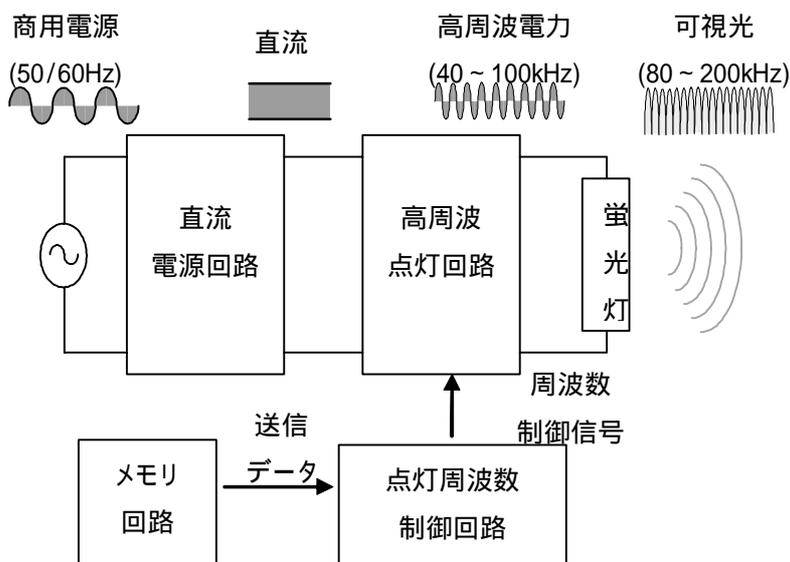


図 a2-1 蛍光灯点灯装置

##### (2) 受信端末

上記蛍光灯照明器具より出力された光伝送信号を復調処理する。

#### 変復調方式

FSK (周波数変調: Frequency shift keying) 方式とする。

#### 搬送周波数

原則としてピーク波長 380 ~ 780 [nm]の可視光線とする。

## 副搬送周波数

80kHz～200kHzの範囲とする。

(注) 副搬送周波数は蛍光灯より発光する光の周波数を示し、ランプ電流周波数(図 a2-1 の高周波点灯回路の動作周波数)の2倍である。(図 a2-2)

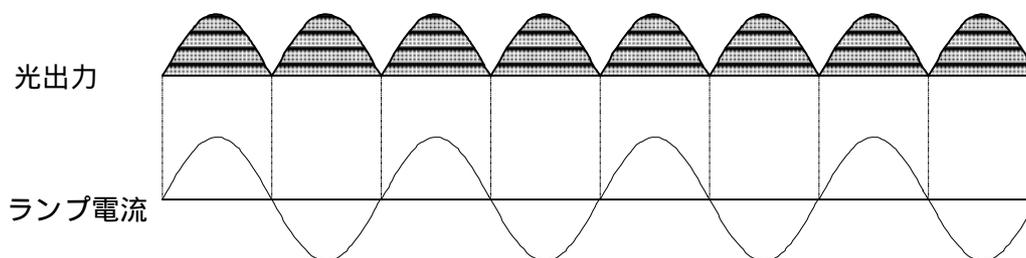


図 a2-2 ランプ電流と光出力の関係

## データ通信速度

データ速度は、4.8 [kb/s]あるいは9.6[kb/s]である(符号化方式による)。

## 通信方向

原則として、蛍光灯照明器具から受信端末への片方向通信である。

## 送信回数

基本的に無限回繰り返し送信するが、各応用機器で規定する。

## 伝送距離

各応用機器で規定する。

## スロット時間

図 a2-3 における1スロット時間(周波数制御信号の1パルス)は0.104 ミリ秒である。

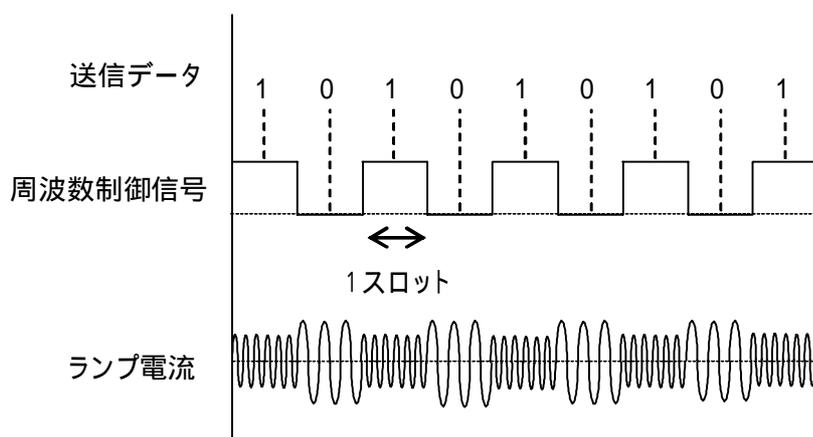


図 a2-3 タイミングチャート

## 参考 - 2-2 環境条件

設置個所に応じた一般的な電気製品の環境条件に準ずる。