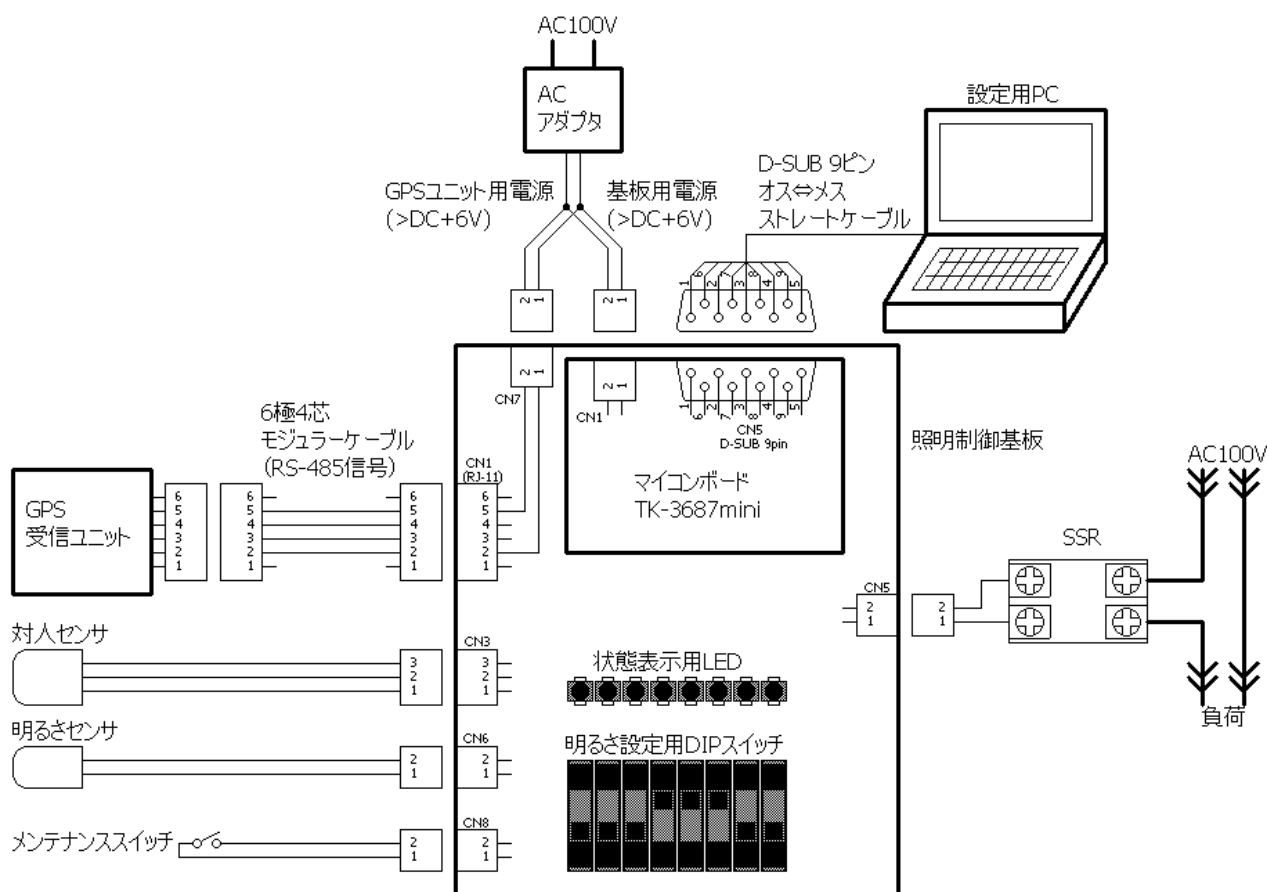


# 照明制御システム実習キット

省電力を目指し、フロアなどの照明を、現在時刻、対人センサ、明るさセンサにより制御します。

## 1. システムについて

### 1-1. ブロック図

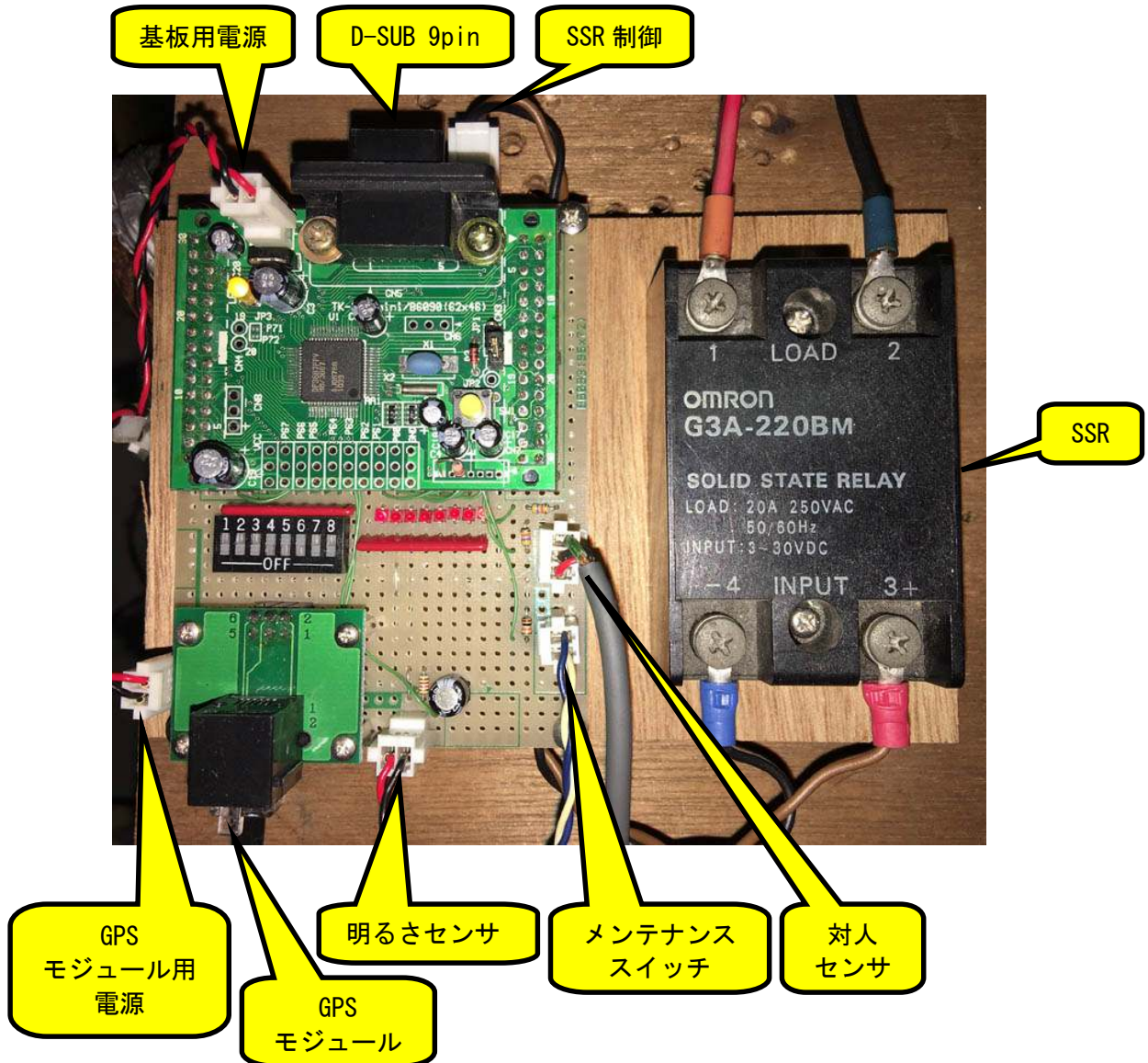


**!!!!!! 注意 !!!!!!!**

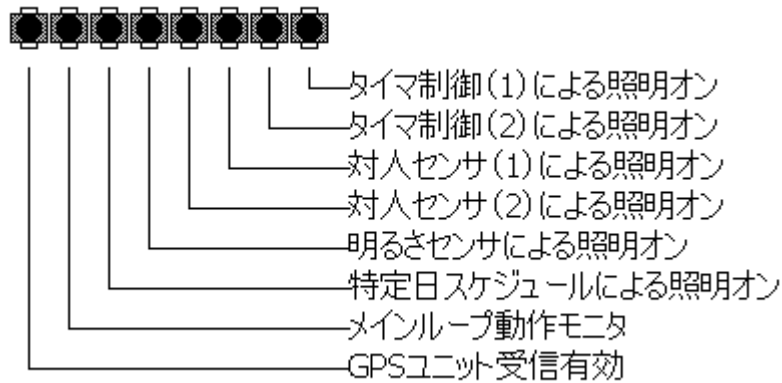
この実習キットを建物の電気配線に直接接続するには電気工事士の資格が必要です。実習の際はコンセントから電源を取るようにしてください。

この実習キットはマイコン応用の学習を目的としています。それで、本キットを学習目的以外で使用しないでください。本キットを使用した結果について、弊社は免責とさせていただきます。

## 1-2. 外観写真

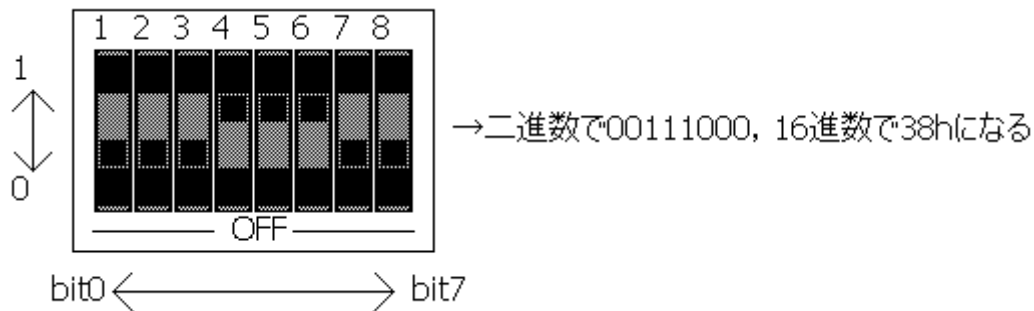


### 1-3. 状態表示用 LED



### 1-4. 明るさ設定用 DIP スイッチ

詳細は「3-3-5. [B][C]明るさセンサによる制御の設定」をご覧ください。



### 1-5. おもな使用デバイス

GPS ユニット	:	GMS6-CR6, GMS6-SR6(秋月電子で入手)
対人センサ	:	AMN31111 (NaPIRs シリーズ, パナソニック)
明るさセンサ	:	S9648-100(フォト IC ダイオード, 浜松ホトニクス)
SSR	:	G3A-220BM(ゼロクロスなし SSR, OMRON)

## 2. 照明制御の内容

照明制御システムは次の五種類のオン・オフ制御をサポートしています。

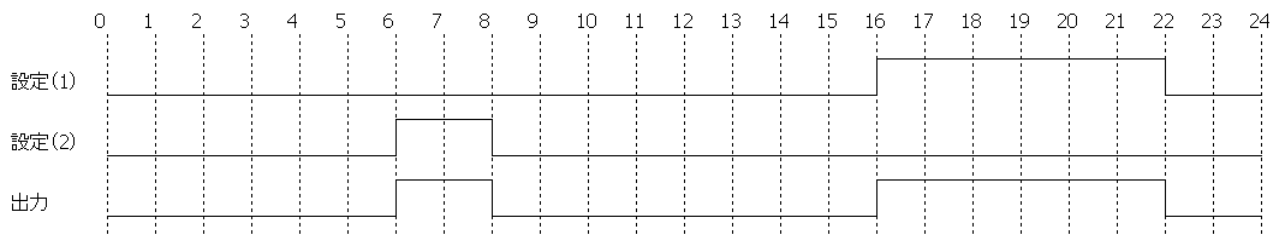
1. タイマ制御によるオン・オフ制御
2. 対人センサによるオン・オフ制御
3. 明るさセンサによるオン・オフ制御
4. 特定日スケジュールによるオン・オフ制御
5. メンテナンススイッチによるオン・オフ制御

この五種類のオン・オフ制御のオンになる条件を重ね合わせて出力をオンします。

## 2-1. タイマ制御によるオン・オフ制御

a 時 b 分から c 時 d 分まで出力をオンします。時間帯は二つ設定することができます。

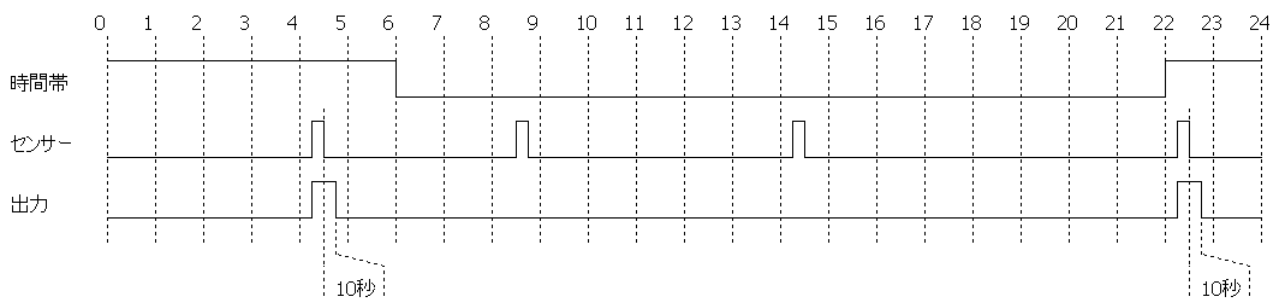
(例)16 時 00 分から 22 時 00 分と、6 時 00 分から 8 時 00 分を設定した場合。



## 2-2. 対人センサによるオン・オフ制御

a 時 b 分から c 時 d 分までの時間帯に、対人センサのオンを検知したとき出力をオン、さらに対人センサがオンからオフに変化してから e 秒間出力をオンします。

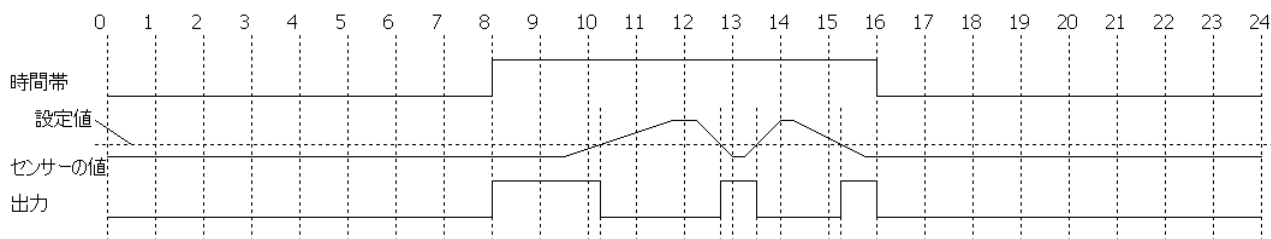
(例)時間帯を 22 時 00 分から 6 時 00 分、秒数を 10 秒に設定した場合。



## 2-3. 明るさセンサによるオン・オフ制御

a 時 b 分から c 時 d 分までの時間帯に、明るさセンサの出力が DIP スイッチで設定した値 e より暗くなったときに出力をオンします。

(例)時間帯を 8 時 00 分から 16 時 00 分、DIP スイッチ (明るさの閾値) を 00111000 (=38h) に設定した場合。



## 2-4. 特定日スケジュールによるオン・オフ制御

a 年 b 月 c 日 d 時 e 分から f 時 g 分まで出力をオンします。特定日は 20 個設定することができます。過去の特定日スケジュールは順次消去されます。

## 2-5. メンテナンススイッチによるオン・オフ制御

メンテナンススイッチをオンにしている間、他の制御とは無関係に出力をオンします。タイマ制御やセンサによる制御、スケジュールに関係なく強制的に照明をオンしたいときに使います。

### 3. 照明制御の設定方法。

照明制御システムのシリアルポートとパソコンのシリアルポートを接続することで、パソコンのターミナルから設定を変更することができます。

#### 3-1. パソコンのシリアルポートとターミナルの設定

照明制御システムのシリアルポートとパソコンのシリアルポート (COM ポートとも呼ぶ) を接続するために下記のものを用意します。

シリアルケーブル (D-SUB9 ピンオス⇔メスのストレート仕様)

USB⇔シリアル変換ケーブル (パソコンにシリアルポートがない場合)

パソコンにターミナルプログラム (TeraTerm など) を用意します。ターミナルプログラムを次のように設定します (設定方法はターミナルプログラムによる)。

ボーレート=38400 ボー, データビット=8 ビット, パリティ=なし, ストップビット=1 ビット

フロー制御=なし, 改行コード (受信)=CR+LF, 改行コード (送信)=CR

漢字 (受信)=SJIS, 漢字 (送信)=SJIS

### 3-2. 運転中の表示(運転モード)

電源をオンすると、照明制御システムは1秒ごとに現在の状態を送信します。

【センサとタイマによる照明の On/Off 制御 (Ver. 2. 2. 3) / 運転モード】	
*16/01/01 (Fri) 12:00:01>	[Off]xxxxxxx, 15:00-21:00, 06:00-08:00, 000, 000, 0x00, A00000, V00000
*16/01/01 (Fri) 12:00:02>	[Off]xxxxxxx, 15:00-21:00, 06:00-08:00, 000, 000, 0x00, A00000, V00000
*16/01/01 (Fri) 12:00:03>	[Off]xxxxxxx, 15:00-21:00, 06:00-08:00, 000, 000, 0xFE, A00000, V00000
*16/01/01 (Fri) 12:00:04>	[Off]xxxxxxx, 15:00-21:00, 06:00-08:00, 000, 000, 0xFE, A00000, V00000
*16/01/01 (Fri) 12:00:05>	[Off]xxxxxxx, 15:00-21:00, 06:00-08:00, 000, 000, 0xFE, A00000, V00000

例	意味
*	ヘッダー
16/01/01 (Fri) 12:00:03	現在日時
>	(区切り)
[Off]	出力の状態 [On] / [Off]
x	タイマ制御によるオン・オフ(1) o / x
x	タイマ制御によるオン・オフ(2) o / x
x	対人センサ(1)によるオン・オフ o / x
x	対人センサ(2)によるオン・オフ o / x ※現在未使用
x	明るさセンサによるオン・オフ o / x
x	メンテナンススイッチによるオン・オフ o / x
x	特定日スケジュールによるオン・オフ o / x
,	(区切り)
15:00-21:00	タイマ制御によるオン・オフ(1)の時間帯
,	(区切り)
06:00-08:00	タイマ制御によるオン・オフ(2)の時間帯
,	(区切り)
000	対人センサ(1)によるオンの残り時間(秒)
,	(区切り)
000	対人センサ(2)によるオンの残り時間(秒) ※現在未使用
,	(区切り)
0xFE	明るさセンサのAD値
,	(区切り)
A00000	GPSデータのステータス=受信有効の回数
,	(区切り)
V00000	GPSデータのステータス=受信無効の回数
(CR)	=0x0d : デリミタ

### 3-3. 設定モード

運転モードの際に Enter キーを押すと設定モードに入り、設定モードのメニューを表示します。

#### 【センサとタイマによる照明の On/Off 制御 (Ver. 2. 2. 3) / 設定モード】

- [0] 現在の設定値の確認
- [1] GPS ユニットからの信号のモニタ
  
- [2] タイマ制御(1)のオン時刻の設定
- [3] タイマ制御(1)のオフ時刻の設定
- [4] タイマ制御(2)のオン時刻の設定
- [5] タイマ制御(2)のオフ時刻の設定
  
- [6] 対人センサ(1)のワンショット時間の設定
- [7] 対人センサ(2)のワンショット時間の設定
- [8] 対人センサ制御の開始時刻の設定
- [9] 対人センサ制御の終了時刻の設定
  
- [B] 明るさセンサ制御の開始時刻の設定
- [C] 明るさセンサ制御の終了時刻の設定
  
- [D] 特定日スケジュールの設定
  
- [R] 通常動作に戻る
- [?] コマンドヘルプ
- [/] 入力のキャンセル

>

コマンド入力待ち(‘>’)に続いて‘[ ]’で示されているキーを押すとそれぞれの設定メニューに入ります。  
なお、設定モードでキーを押さない状態が5分間続くと、自動的に運転モードに戻ります。

#### 3-3-1. [0]現在の設定値の確認

タイマ制御, 対人センサ, 明るさセンサの現在の設定値を確認します。

>現在の設定値  
タイマ制御(1)による照明オンの時間帯 15:00-21:00  
タイマ制御(2)による照明オンの時間帯 06:00-08:00  
対人センサ(1)のワンショット時間 010sec(21:00-06:00)  
対人センサ(2)のワンショット時間 010sec(21:00-06:00)  
明るさセンサの閾値 0x00(08:00-15:00)

>

### 3-3-2. [1]GPS ユニットからの信号のモニタ

次のように表示され、GPS ユニットから送られてくるデータをそのまま表示します。何かキーを押すとコマンド待ちに戻ります。

```
>GPS ユニット信号のモニタを始めます (Push any key -> メニューに戻る)
:
モニタを終了します
>
```

### 3-3-3. [2][3][4][5]タイマ制御の設定

タイマ制御(1)(2)のオン時刻、オフ時刻をそれぞれ設定します。[2]を押すとタイマ制御(1)のオン時刻を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>オン時刻(1)の設定
(オン時刻=オフ時刻のときはタイマによる照明制御はしない)
15時 -> 16
00分 -> 30
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました
>
```

また、[3]を押すとタイマ制御(1)のオフ時刻を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>オフ時刻(1)の設定
(オン時刻=オフ時刻のときはタイマによる照明制御はしない)
21時 -> 22
00分 -> 15
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました
>
```

同じように、[4]を押すとタイマ制御(2)のオン時刻、[5]を押すとタイマ制御(2)のオフ時刻を設定できます。表示に従い入力し、それぞれ最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>オン時刻(2)の設定
(オン時刻=オフ時刻のときはタイマによる照明制御はしない)
06時 -> 5
00分 -> 30
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました

>オフ時刻(2)の設定
(オン時刻=オフ時刻のときはタイマによる照明制御はしない)
08時 -> 7
00分 -> 50
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました
>
```



### 3-3-4. [6][7][8][9]対人センサによる制御の設定

対人センサ(1)(2)のセンサがオン(=出力オン)からオフに変化してから出力をオフにするまでの時間(=ワンショット時間)をそれぞれ設定します。[6]を押すと対人センサ(1)のワンショット時間を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>対人センサ(1)のワンショット時間の設定(0~300 秒)
  (0 秒のときは対人センサによる照明制御はしない)
現在の設定値(単位:秒) = 010 -> 30
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました

>
```

また、[7]を押すと対人センサ(2)のワンショット時間を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。なお、現在のハードは対人センサ(2)は未使用です。

```
>対人センサ(2)のワンショット時間の設定(0~300 秒)
  (0 秒のときは対人センサによる照明制御はしない)
現在の設定値(単位:秒) = 010 -> 120
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました

>
```

[8]を押すと対人センサ制御の開始時刻を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>対人センサ制御の開始時刻の設定
  (開始時刻=終了時刻のときは対人センサによる照明制御はしない)
21 時 -> 9
00 分 -> 15
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました

>
```

また、[9]を押すと対人センサ制御の終了時刻を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>対人センサ制御の終了時刻の設定
  (開始時刻=終了時刻のときは対人センサによる照明制御はしない)
06 時 -> 17
00 分 -> 30
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました

>
```

### 3-3-5. [B][C]明るさセンサによる制御の設定

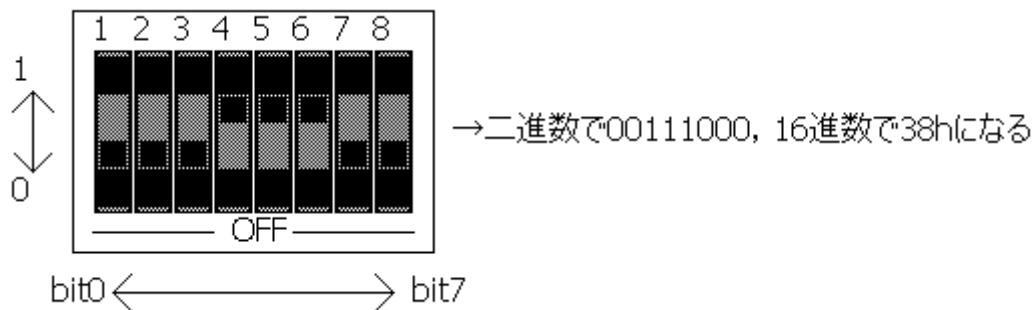
[B]を押すと明るさセンサ制御の開始時刻を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>明るさセンサ制御の開始時刻の設定
  (開始時刻=終了時刻のときは明るさセンサによる照明制御はしない)
08時 -> 9
00分 -> 30
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました
>
```

また, [C]を押すと明るさセンサ制御の終了時刻を設定できます。表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定されます。

```
>明るさセンサ制御の終了時刻の設定
  (開始時刻=終了時刻のときは明るさセンサによる照明制御はしない)
15時 -> 16
00分 -> 45
更新しますか? (Y/N)
..... 更新しました
>
```

明るさセンサ制御の閾値は、基板上の DIP スイッチで設定します。運転中にターミナルに表示されるデータの中に、明るさセンサの AD 値が含まれています。この値を参考にして、これ以上暗くなったら出力をオンしたい明るさを設定してください。(下の例では明るさが 38h より暗くなったら出力をオンします)



### 3-3-6. [D]特定日スケジュールの設定

[D]を押すと設定されている特定日スケジュールの一覧を表示した後、特定日スケジュールの設定・変更ができます。

>特定日スケジュールの設定

```
(00) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (10) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(01) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (11) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(02) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (12) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(03) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (13) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(04) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (14) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(05) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (15) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(06) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (16) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(07) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (17) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(08) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (18) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(09) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (19) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
```

設定したい特定日スケジュールの番号を入力してください

([/]でコマンドプロンプトに戻ります)

->

この例では、特定日スケジュールはまだ設定されていません。続いて、設定・変更したい特定日スケジュールの番号を入力し Enter を押します。特定日スケジュール No.9 に設定してみましょう。

-> 9

(設定中に[D]を押すとその特定日スケジュールを削除します)

yy 年 ->

表示に従い入力し、最後に[Y]を押すと設定され、現在設定されている特定日スケジュールの一覧を再び表示します。なお、設定中に[D]を押すとその特定日スケジュールを削除することができます。

-> 9

(設定中に[D]を押すとその特定日スケジュールを削除します)

yy 年 -> 16

mm 月 -> 11

dd 日 -> 3

hh 時(オン) -> 10

mm 分(オン) -> 0

hh 時(オフ) -> 15

mm 分(オフ) -> 30

更新しますか? (Y/N)

..... 更新しました

>特定日スケジュールの設定

```
(00) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (10) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(01) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (11) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(02) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (12) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(03) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (13) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(04) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (14) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(05) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (15) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(06) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (16) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(07) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (17) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(08) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm (18) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
(09) 16/11/03 10:00-15:30 (19) yy/mm/dd hh:mm-hh:mm
```

設定したい特定日スケジュールの番号を入力してください

([/]でコマンドプロンプトに戻ります)

->

特定日スケジュール No.9 に設定されました。続いて設定する場合は特定日スケジュールの番号を入力して Enter を、特定日スケジュール設定を終了するときは[/]を押します。

### 3-3-7. [R]通常運転に戻る

コマンドプロンプトで[R]を押すと設定モードから運転モードに戻ります。なお、設定モードでキーを押さない状態が 5 分間続くと、自動的に運転モードに戻ります。

### 3-3-8. [?]コマンドヘルプ

コマンドプロンプトで[?]を押すとコマンドの一覧が表示されます。

>Help

[0] 現在の設定値の確認

[1] GPS ユニットからの信号のモニタ

[2] タイマ制御(1)のオン時刻の設定

[3] タイマ制御(1)のオフ時刻の設定

[4] タイマ制御(2)のオン時刻の設定

[5] タイマ制御(2)のオフ時刻の設定

[6] 対人センサ(1)のワンショット時間の設定

[7] 対人センサ(2)のワンショット時間の設定

[8] 対人センサ制御の開始時刻の設定

[9] 対人センサ制御の終了時刻の設定

[B] 明るさセンサ制御の開始時刻の設定

[C] 明るさセンサ制御の終了時刻の設定

[D] 特定日スケジュールの設定

[R] 通常動作に戻る

[?] コマンドヘルプ

[/] 入力のキャンセル

>

### 3-3-9. [/]入力のキャンセル

各設定時に[/]を押すとコマンドプロンプトに戻ります。

## 4. GPS ユニットについて

照明制御システムは、現在時刻を得るために GPS 信号を利用しています。GPS ユニットは衛星を捉えることのできる空の開けた場所に設置する必要があるため、照明制御システムとは長距離伝送が可能な RS-485 信号で接続します。ケーブルは 6 極 4 芯のモジュラーケーブルを使います。使用している GPS ユニットのロジックレベルは TTL なので、RS-485 インターフェース IC、MAX485 (MAXIM) を使って RS-485 レベルに変換しています。

GPS モジュールとの通信条件は次のとおりです。

ボーレート=4800 ボー、ビット長=8 ビット長、パリティ=なし、ストップビット=1 ビット  
(最近では 9600 ボーのモジュールもあるので、ボーレートにあわせてプログラムを調整すること)

標準的な GPS モジュールがサポートしているコマンドのうち GPRMC コマンドを受信し、現在の年月日時分秒 (UTC、標準世界時) を取得し、日本標準時に変換して使用しています。なお、GPS モジュール自体のバックアップ機能に加え、受信した時間をマイコンボードの RTC にセットしているので、GPS 信号の受信状態が悪くなってもある程度は維持することができます。GPRMC コマンドの詳細は右をご覧ください。

**RMC - RECOMMENDED MINIMUM SPECIFIC GPS/TRANSIT DATA**  
Time, date, position, course and speed data.

**Format:**

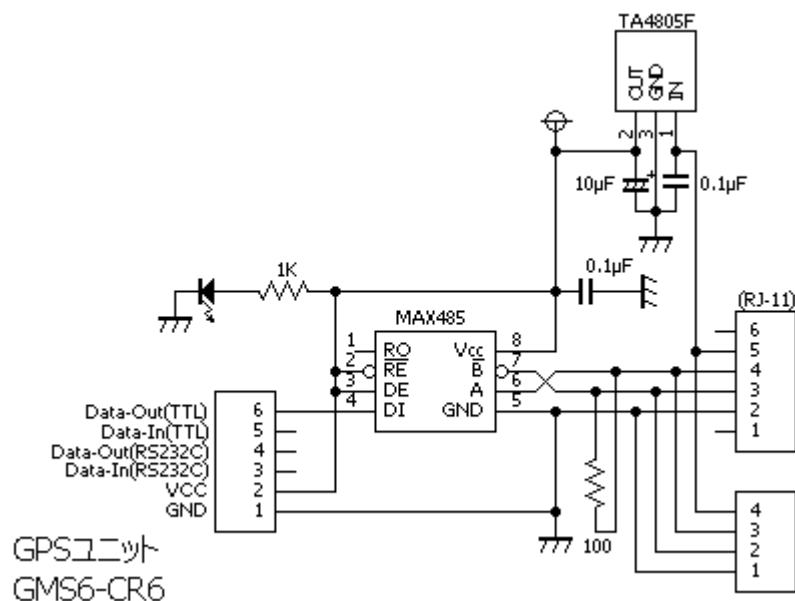
\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>\*<13><CR><LF>

**Example:**

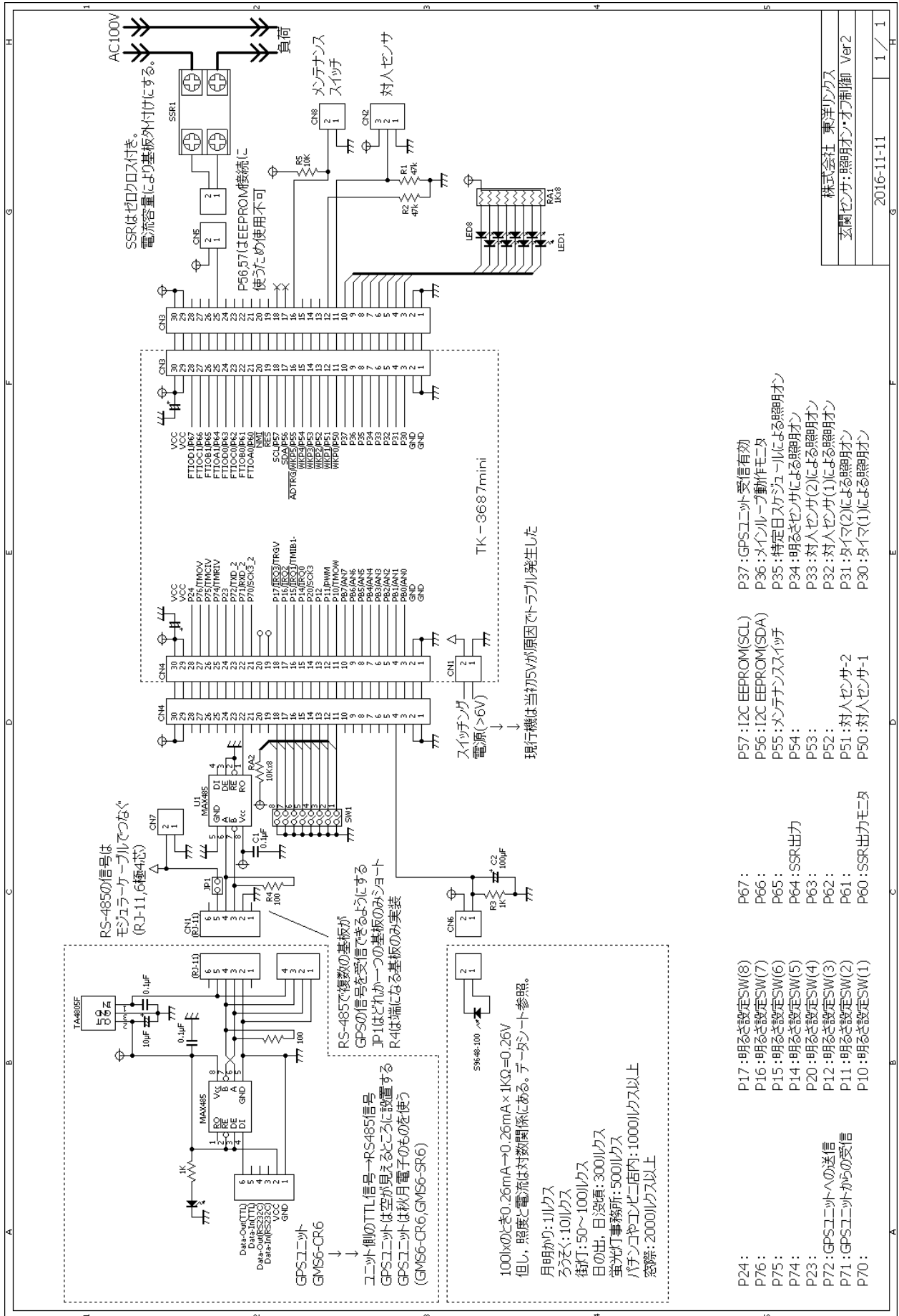
\$GPRMC,104549.04,A,2447.2038,N,12100.4990,E,016.0,221.0,250304,003.3,W,A\*22<CR><LF>

Field	Example	Description
1	104549.04	UTC time in hhmmss.ss format, 000000.00 ~ 235959.99
2	A	Status, 'V' = navigation receiver warning, 'A' = valid position
3	2447.2038	Latitude in dddmm.mmmm format Leading zeros transmitted
4	N	Latitude hemisphere indicator, 'N' = North, 'S' = South
5	12100.4990	Longitude in dddmm.mmmm format Leading zeros transmitted
6	E	Longitude hemisphere indicator, 'E' = East, 'W' = West
7	016.0	Speed over ground, 000.0 ~ 999.9 knots
8	221.0	Course over ground, 000.0 ~ 359.9 degrees
9	250304	UTC date of position fix, ddmmyy format
10	003.3	Magnetic variation, 000.0 ~ 180.0 degrees
11	W	Magnetic variation direction, 'E' = East, 'W' = West
12	A	Mode indicator 'N' = Data invalid 'A' = Autonomous 'D' = Differential 'E' = Estimated
13	22	Checksum

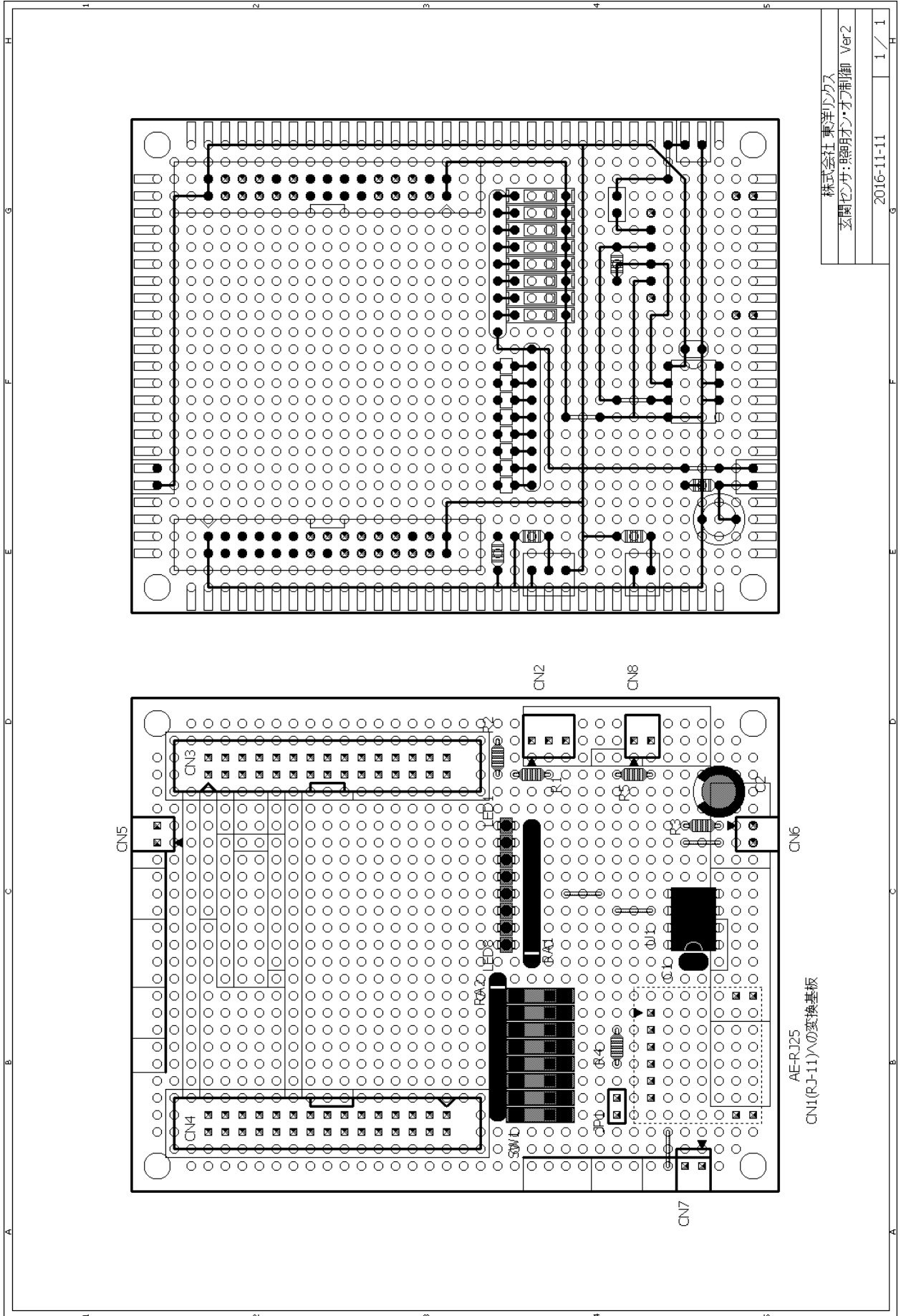
GPS ユニットの信号を RS-485 信号に変換する回路は次のとおりです。



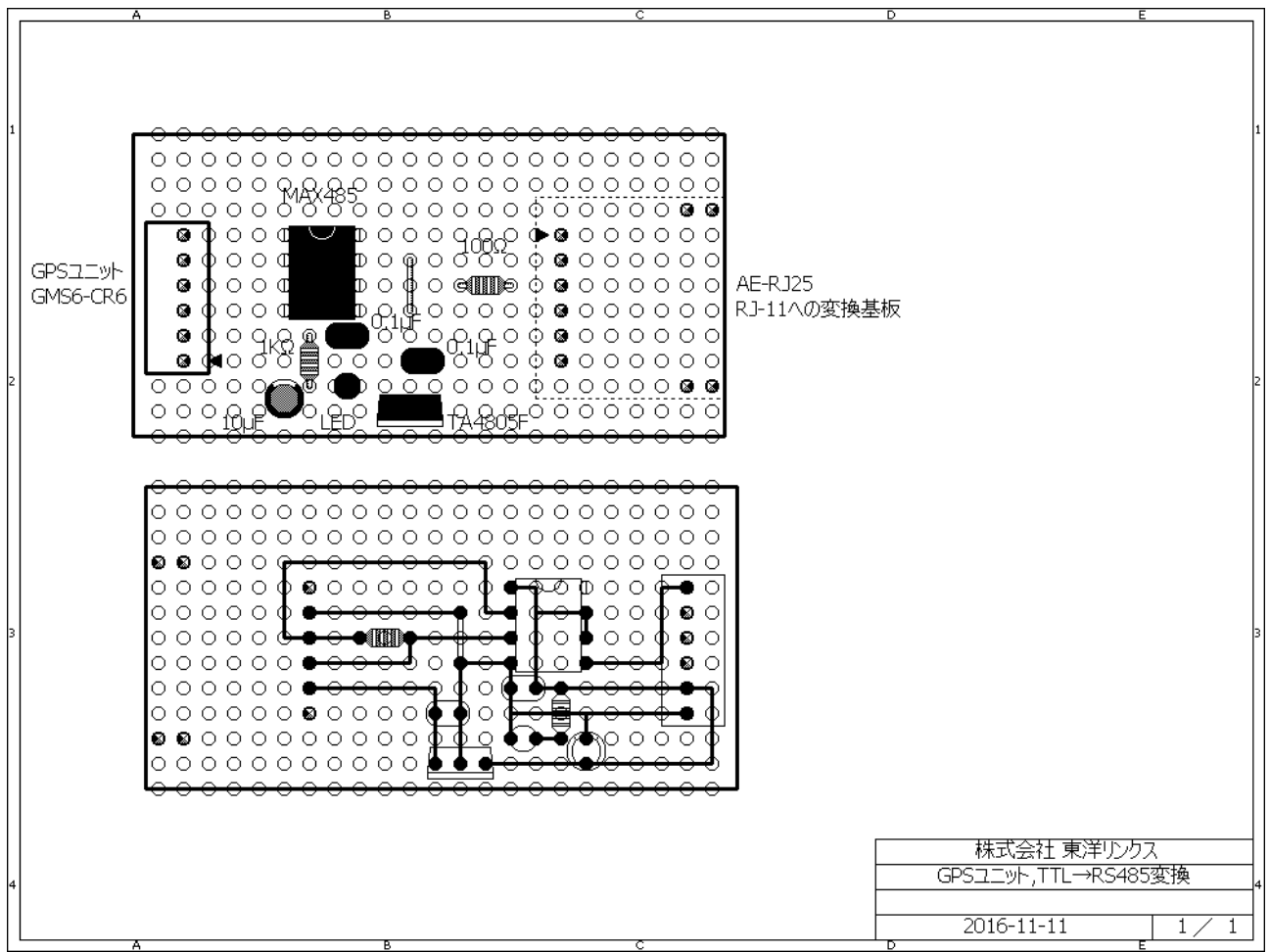
# 5. 回路図



# 6. 実装図(例)



株式会社 東洋リンクス	
玄関ビル1F:照明コントロール制御 Ver2	
2016-11-11	1 / 1





## 照明制御システム実習キット 部品表(参考例)

以下は参考例です。同等品など入手できる部品を利用してください。

	部品番号	型名, 規格	メーカー	数量	備考
1	<b>●ユニバーサル基板</b>				
2	U1	MAX485	MAXIM	1	相当品可
3	RA1	M9-1-102J	BI	1	相当品可(1KΩ×8)
4	RA2	M9-1-103J	BI	1	相当品可(10KΩ×8)
5	R1, R2	47KΩ		2	
6	R3	1KΩ		1	
7	R4	100Ω		1	
8	R5	10KΩ		1	
9	C1	0.1μF(積セラ)		1	
10	C2	100μF/16V(電解)		1	
11	LED1~8	HLMP シリーズ		8	相当品可
12	SW1	(8 極 DIP スイッチ)		1	相当品可
13	CN1	AE-RJ25	秋月電子	1	6 極 6 芯モジュージャック DIP 化キット
14	CN2	B3P-SHF-1AA	JST	1	
15	CN3, 4	HIF3FB-30DA-2.54DSA	HRS	2	相当品可
16	CN5, 6, 7	B2P-SHF-1AA	JST	3	
17	ユニバーサル基板	B6093	東洋リンクス	1	
18	ラッピングケーブル	2m		1	
19	メッキ線			0	ハンダ面結線用, ラッピングケーブルの被覆を剥いて流用, 抵抗やコンデンサの切り取った足を使用
20					
21	<b>●センサ類, SSR</b>				
22	対人センサ	AMN31111	パナソニック	1	NaPIRs シリーズ
23	ハウジング	H3P-SHF-AA	JST	1	
24	ケーブル			1	適量
25	明るさセンサ	S9648-100	浜松ホトニクス	1	フォト IC ダイオード
26	ハウジング	H2P-SHF-AA	JST	1	
27	ケーブル			1	適量
28	メンテナンススイッチ			1	
29	ハウジング	H2P-SHF-AA	JST	1	
30	ケーブル			1	適量
31	SSR	G3A-220BM	OMRON	1	ゼロクロス機能あり, 相当品可
32	ハウジング	H2P-SHF-AA	JST	1	
33	ケーブル			1	適量
34					
35	<b>●GPS ユニット</b>				
36	GPS ユニット	GMS6-CR6		1	秋月電子で入手
37	コネクタ	AE-RJ25	秋月電子	1	6 極 6 芯モジュージャック DIP 化キット

38	コネクタ	B6P-SHF-1AA	JST	1	
39	コネクタ	B4P-SHF-1AA	JST	1	未実装
40	IC	MAX485	MAXIM	1	相当品可
41	抵抗	1K $\Omega$		1	
42	抵抗	100 $\Omega$		1	
43	コンデンサ	0.1 $\mu$ F(積セラ)		2	
44	コンデンサ	10 $\mu$ F/16V(電解)		1	
45	LED	(LED, 3 $\Phi$ )		1	
46	レギュレータ	TA4805F	東芝	1	相当品可
47	ユニバーサル基板	B6093	東洋リンクス	1	適当にカット
48	ラッピングケーブル	1m		1	
49	メッキ線			0	ハンダ面結線用, ラッピングケーブルの被覆を剥いて流用, 抵抗やコンデンサの切り取った足を使用
50					
51	<b>●電源, ケーブル類, その他</b>				
52	AC アダプタ	6V1A		1	
53	自作二股ケーブル			1	AC アダプタの出力を, TK-3687mini とユニバーサル基板(CN7)に分岐する
54	AC ケーブル			1	SSR の負荷側に接続
55	6 極 4 芯モジュラーケーブル			1	ユニバーサル基板と GPS ユニットを接続
56	マイコンボード	TK-3687mini	東洋リンクス	1	
57					