

承認	査閲	作成
馬具取	物造	野比

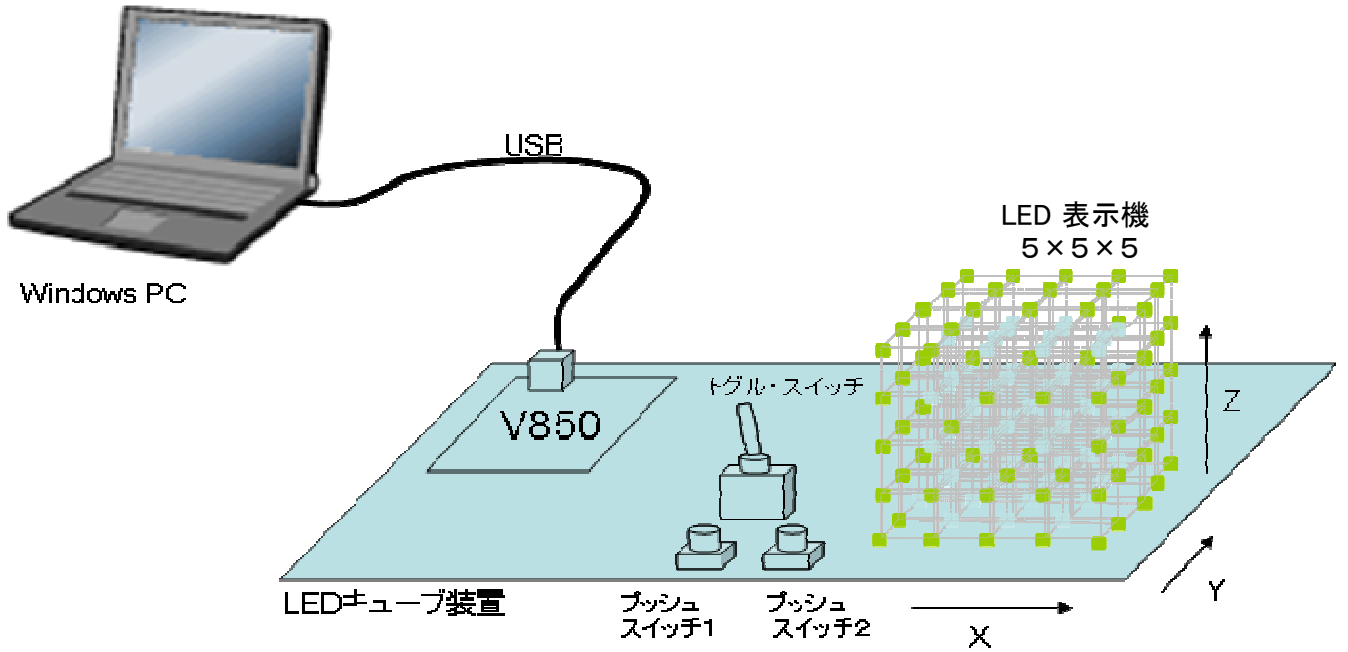
# LED キューブ装置 ソフトウェア要求仕様書 (USDМ版)

第一版  
2011年 1月 25日

## 目次

第1章	<a href="#">ハードウェア構成とハードウェア要求仕様</a>
第2章	<a href="#">操作仕様</a>
第3章	<a href="#">表示仕様</a>
第4章	<a href="#">通信仕様</a>

# 1. ハードウェア構成とハードウェア要求仕様

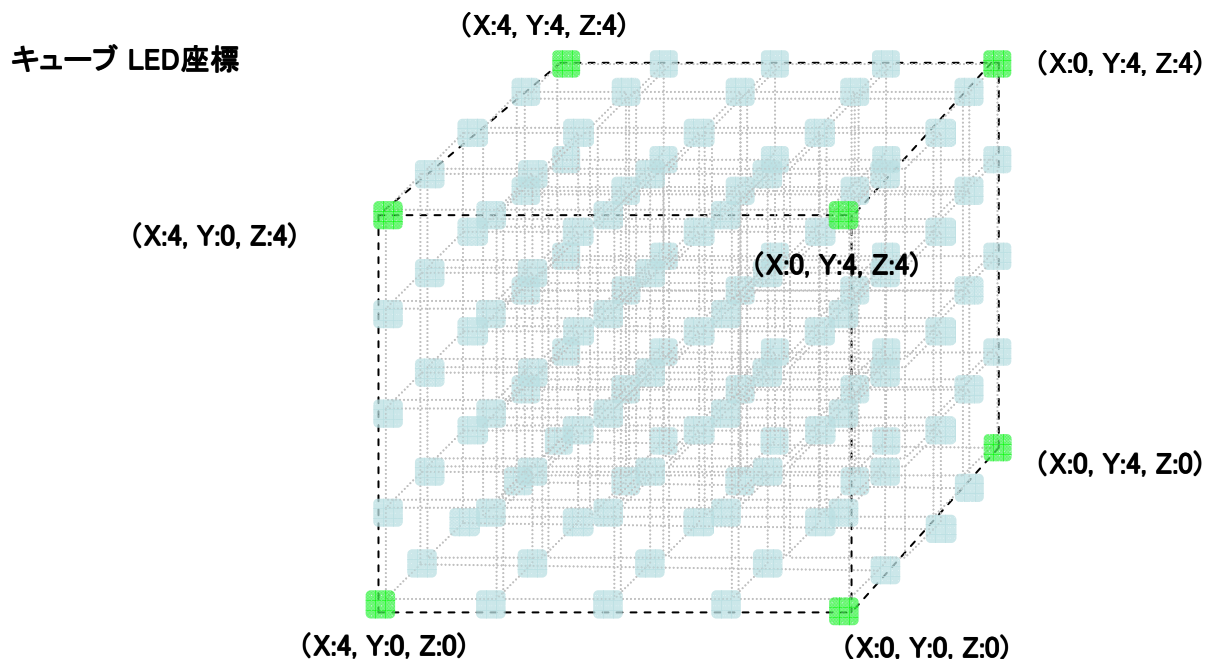


<< 部位 >> ID	説明
<< LEDキューブ装置 構成 >>	
<< LED表示器 >>	縦5x横5x高5の立方体に配置されたLED. 横方向: X軸、奥行き方向: Y軸、高さ方向: Z軸とする ダイナミック点灯により、任意の表示パターンを点灯させる
<< トグル・スイッチ >>	HIGH・LOWの2値からなる システム動作モード(セルフチェック or PC通信)切り替えに用いる
<< プッシュ・スイッチ 1 >>	ON・OFFの2値からなり、スイッチを押している間ON状態、離すとOFF状態になる LED表示器のPAUSE操作に用いる
<< プッシュ・スイッチ 2 >>	(プッシュ・スイッチ1と同様の部品使用) LED表示器のHIDE(全消灯)操作に用いる
USB通信ポート	USB-シリアル変換IC搭載し、制御マイコンからは単にUARTとして見える。 PCからのデータ抽入に用いる
マイコン	32bit RISCプロセッサ V850JG2( $\mu$ PD70F3716GC) Clock: 5MHz 内蔵フラッシュROM: 256Kbyte 内蔵SRAM: 24Kbyte

## 2. 操作仕様

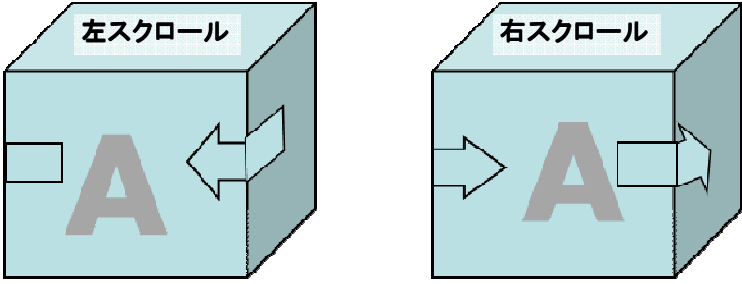
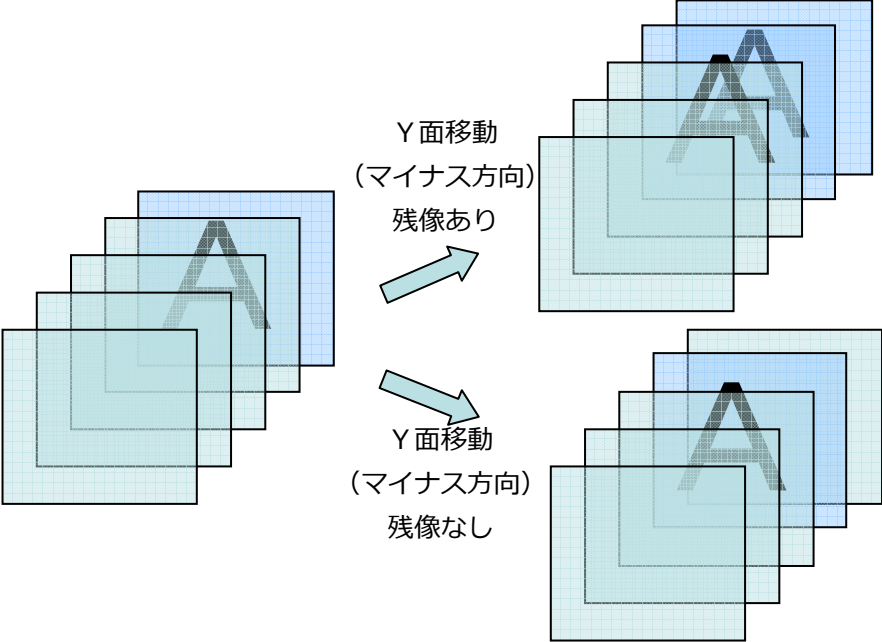
カテゴリ名	要求	要求番号 仕様番号	説明	備考	
システムの 動作モード	要求	SYSMMD	システム稼働中、トグルスイッチによって、システム動作途中に関係なく、チェック用固定パターンの動画に切り替え表示をしたい。		
		理由	LED表示に不具合があるとき、PCとの接続せずとも簡単に状態が確認できるようにするため、装置単体でハードウェア動作チェックできるようにしたい。		
		説明			
	<モードの種類>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SYSMMD-01	トグルスイッチで、システムモードを切り替える。 レベルハイ:セルフ・チェックモード、 レベル・ロー:PC通信モード とする。		
	<初期状態>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SYSMMD-02	システム動作モードの初期状態は PC通信モードとする。 起動直後(=PCからのデータ未受信状態)では、LEDはすべて消灯		
	<セルフチェックモード>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SYSMMD-03	装置は、固定表示パターンの動画を、繰り返し表示する。 【説明】表示パターンの詳細は、表示仕様:チェックモード時表示 参		
	<PC通信モード>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SYSMMD-04	装置は、PCからのデータ受信待ち状態に入る。 PCよりデータを受信したら、指定の動作モードで表示を行う。 【説明】表示データの指定方法については、通信仕様:動作モード別フレーム詳細 参照		
	動画表示の 操作	要求	PAUSE	システム稼働中は、スイッチ1の押下操作によって、動画表示されているものを一時停止させる。	
			理由	動いたままで、LED一点の状態を確認するのは難しいため、PAUSE操作で動きを任意のタイミングで止めて確認したい。	
説明					
<動作条件>					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		PAUSE-01	PAUSE操作は、セルフチェックモード、PC通信モードいずれのモードでも有効である。		
<表示の操作>					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		PAUSE-02	動画表示中にプッシュ・スイッチ1を一度押すと、装置はキューブ表示の動き停止する。		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		PAUSE-03	動画停止中にプッシュ・スイッチ1を再度押すと、装置はキューブ表示は動きを再開する。		
要求		HIDE	システム稼働中は、スイッチ2の押下操作によって、すべての表示を一時的にLEDを消灯させる。		
		理由	周りの環境によって、一時的に消灯したいときがあるため、PC側の動作に影響なく、表示を消灯させたい。		
		説明	本機の電源OFFによる消灯では、PC通信モードのときにPC側にも影響が出てしまうため、この機能により、接続状況に関係なく、とっさにLEDを消灯させる。		
<動作条件>					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		HIDE-01	HIDE操作は、セルフチェックモード、PC通信モードいずれのモードでも有効である。		
<表示の操作>					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	HIDE-02	表示状態に関係なくプッシュ・スイッチ2を押している間、装置はキューブ全LEDを消灯する。			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	HIDE-03	LEDがHIDE状態の間も、キューブ表示の動作(内部処理)は継続する。			
表示データの 抽出	要求	WTDATA	任意のタイミングで、PCからデータが届いたときに、受信したデータの支持に従って、LEDキューブの表示を更新する。 (将来的には)PC側アプリを別途用意し、表示パターンの指定や表示タイミングを自在に制御できるようにする。		
		理由	PCアプリでは、表示するパターン選択・加工を行い、タイミングを計って表示データとして装置側にそれを送って表示させる。 装置側は、スレーブ状態の、単純な表示モジュールという位置づ		
		説明			
	<受信データ構成>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	WTDATA-01	受信する表示データには、動作モード・表示パターン・動画更新間隔などが含まれ、一連のパケットの最後にはチェックサムが付けられ 【説明】データフォーマットの詳細は、通信仕様:通信データフレーム		
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	WTDATA-02	受信するデータは、表示データのみ。 【説明】その他の動画表示の操作コマンドなどは、PCから受信することはない。		
	<受信方法>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	WTDATA-03	装置の動作状態にかかわらず非同様にPCからの通信を受信する。 【説明】データ受信の詳細は、通信仕様:通信方法 参照		
	<受信データ表示>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	WRDATA-04	装置は、受信完了のタイミングで、新しい表示動作に移行する。 【説明】表示パターンの切替タイミングは、表示仕様:PC通信モード時表示 参照		

### 3. 表示仕様



カテゴリ名	要求	要求番号 仕様番号	説明	備考	
セルフ・ チェックモード時表示		DCHECK	セルフ・チェックモードが選択されている間、即座に <b>順次点灯・順次消灯を繰り返す。</b>		
		理由	1点ごとのLEDの状態を、目視確認できるようにする。		
		説明			
	<初期状態>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DCHECK-01	セルフ・チェックモードが選択された時の初期状態は、全LED消灯。		
	<順次点灯の方法>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DCHECK-02	初期状態セットした直後に、順次点灯を開始する。 点灯順は、Z0面から従にX軸方向に一列点灯、X軸1列終わるごとに次のY軸へと連続する。 点灯するLEDの順序 (X:0,Y:0,Z:0)→(X:1,Y:0,Z:0) … →(X:4,Y:0,Z:0)→(X:0,Y:1,Z:0)…		
	<順次消灯の方法>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DCHECK-03	順次点灯が終了したら即座に、順次消灯を開始する。 全LED点灯したら、座標(X:4,Y:4,Z:4)から座標(X:0,Y:0,Z:0)まで、1つつつ順にLED消灯する。 消灯するLEDの順序 (点灯時と逆順) (X:4,Y:4,Z:4)→(X:3,Y:4,Z:4) … →(X:4,Y:3,Z:4)→(X:3,Y:3,Z:4)…		
	<速度>				
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DCHECK-04	順次点灯および消灯の速度は、1LEDあたり100ミリ秒とする。			
<解除>					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DCHECK-05	PC通信モードが選択されたら、即座にセルフチェックの点灯・消灯表示は終了する。			

PC通信モード時表示	要求	DMODE	PC通信モードが選択されている間、装置側でPCから送られた指令通り、表示パターン(5x5x5)を自動的に所定の動きを付けて表示するように、動作モードを切り替え、動画を自動生成する。	
	理由		動画の個々の動きをすべてPC側から転送するとデータ転送が増大するため、ある程度簡単な既定の動作は、装置側で自動的に加工・表示制御するようにして、PCアプリ側の負担を軽減する。	
	説明			
	<初期状態>			
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DMODE-01	PC通信モードが選択されたときの初期状態は、PCから受信した最新の指令によって表示を行う。 【説明】表示は、その時設定されている動作モードにより異なる。	
	<PCからの指令構成>			
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DMODE-02	PCからの指令は、以下のデータ構成からなる。 ・動作モード … LEDキューブ表示制御するコマンドID ・動作モードパラメタ … 動作モードによって内容は異なる 【説明】データ構成の詳細については、通信仕様:通信方法 参照	
	<動作モード種類>			
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DMODE-03	PCからの指令により、以下の6種類の動作モードに対応する。 0. 全消去 1. 全データ(5x5x5)表示 2. 表示移動速度変更 3. 表面スクロール 4. 面移動(X方向) 5. 面移動(Y方向) 6. 面移動(Z方向) 【説明】動作モードについては、通信仕様:動作モード別フレーム詳細 参照	
	<動作モード切替タイミング>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DMODE-04	PCからの指令受信完了したときに、所定の動作モードに切り替える。 【説明】指令受信完了については、通信仕様:通信方法 参照		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DMODE-05	セルフ・チェックモードのときに、PCから指令を受信した場合、内部的に動作モードを設定し、表示は変えない。		
<解除>				
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DMODE-06	セルフ・チェックモードが選択されたら、即座にPC通信モードによる表示は終了する。		
全消灯	要求	DOFF	PC通信モードで、動作モード:全消去が設定されている場合、LEDをすべて消灯する。	
	理由		PC側から、LED all off の表示パターンを送らなくても、全消灯状態が表示できるようにする。	
	説明			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DOFF-01	次の指令が来るまで全LEDを消灯する。		
全データ表示	要求	DALL	PC通信モードで、動作モード:全データ表示が設定されている場合、動作モード指定と同時に送られた表示パターンでLEDを点灯	
	理由		PC側から、全LEDの表示状態を指定できるようにする。	
	説明			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DALL-01	受信した表示データ(5x5x5)を、そのままLEDに点灯する。 次の指令が来るまで、LEDの点灯状態は保持する。		
表示移動速度変更	要求	DSPEED	PC通信モードで、動作モード:表示移動速度変更が設定されたら、スクロール表示、面移動表示の移動速度を変更する。	
	理由		動画の移動速度を、LED表示を目視で確認しながら任意に変更できるように、表示パターンとは別に速度のみ指定できるようにす	
	説明			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DSPEED-01	直前の動作モードが、スクロールもしくは面移動ならば、表示速度を指定値に即変更する。		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	DSPEED-02	直前の動作モードが、スクロールもしくは面移動以外ならば、内部的に移動速度を保持する。		

スクロール 動作表示	要求	DSCROLL	PC通信モードで、動作モード:表面スクロールが設定されている場合、そのとき表示中のパターン外周をスクロールするように動		
	理由		立体LEDの特性を活かして、前後・左右から表示が確認できるメッセージボードのような、動画表示をできるようにしたい。		
	説明				
					
	<p>&lt;スクロール動作&gt;</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> DSCROLL-01 表示移動速度で予め指定された周期にて、1ビットずつ指定方向(左右)へ、LED点灯状態をずらしてゆく。 【説明】スクロール方向は、動作モード指定時に同時に指定され				
	<p>&lt;スクロール速度&gt;</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> DSCROLL-02 スクロール移動速度は、表示移動速度変更で指定された速さとす				
	<p>&lt;解除&gt;</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> DSCROLL-03 スクロール表示中に、動作モード:全消灯、全データ表示、もしくは面移動が設定されたら、スクロール表示を解除する。				
	面移動 表示	要求	DSHIFT	PC通信モードで、動作モード:X/Y/Zいずれかの面移動が設定されている場合、そのとき表示中のパターンを、指定方向に表示をシフトするように動かす。	
		理由		立体LEDの特性を活かして、表示が浮き出るような、動画表示をできるようにしたい。	
		説明			
					
<p>&lt;移動面&gt;</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> DSHIFT-01 動作モードの指定により、以下の面を指定方向シフト表示する。 X面移動、プラス 方向 : X0面 X面移動、マイナス方向 : X4面 Y面移動、プラス 方向 : Y0面 Y面移動、マイナス方向 : Y4面 Z面移動、プラス 方向 : Z0面 Z面移動、マイナス方向 : Z4面 上記以外の表示は、面移動とともに消されてゆく。 【説明】動作モードの指定方法については、通信仕様:動作モード別フレーム詳細 参照					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> DSHIFT-02 シフト表示は、指定方向(プラス/マイナス)に、面単位でLED点灯状態をずらしてゆく。 例. Y面移動、マイナス方向の場合 LED点灯面 Y4面 → Y3面 →… Y0面 → Y4面 … (繰り返					
<p>&lt;移動速度&gt;</p>					

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DSHIFT-03	面移動の速度は、表示移動速度変更で指定された速度とする。	
<残像表示>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DSHIFT-04	移動指令が”残像なし”の場合、 表示データを面移動させた後の、前の面の表示は消去する。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DSHIFT-05	移動指令が”残像あり”の場合、 表示データを面移動させた後の、前の面の表示はそのまま点灯しつづける。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DSHIFT-06	面移動が、反対側まで移動したら、残像も一旦クリアして全消去状態から繰り返す。 例：Y面移動、マイナス方向の場合 LED点灯面 Y4面 → Y3,4面 → . . . Y0~4面 → Y4面（繰り返し）	
<解除>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DSHIFT-08	面移動表示中に、動作モード：全消灯、全データ表示、もしくはスクロール表示が設定されたら、面移動表示を解除する。	



## 4. 通信仕様

カテゴリ名	要求	要求番号 仕様番号	説明	備考	
通信方法	要求	UART	装置は、パソコン(以下PC)とUSBで接続し、基板上に搭載されたUSB-シリアルドライバを利用して、UARTで通信する。		
		理由	試作機で用いるマイコン基板(市販キット)に標準装備され、既知の通信規格であるUARTを使用することで、PCとの通信ドライバ流用を		
		説明	PCとの通信方法は、試作機においては暫定使用である。 本試作機で、LEDキューブの活用方法を検討の後、製品版のPCインタフェースは別途検討予定。		
	<通信規格>				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-01	PCとの通信は、UART規格で送受信する。	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-02	UARTポートはUART0を使用し、通信設定は、以下の通りとする。 ボーレート: 115200bps データビット: 8bit, パリティなし, ストップビット: 1bit	
	<通信の状態>				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-03	装置は、内部的に次の3状態でデータ受信を制御する。 受信待ち : データフレームを何も受け取っていない状態 受信不可 : データフレームの先頭を受信から、受信完了までの状態 	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-04	装置は起動後すぐに、受信待ち状態で待機する。	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-05	一連のデータ受信完了後、その指令が実行されるまで、受信不可状態とする。	
	<フレーム定義>				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-06	PCからのデータはバイト単位で構成したフレームで送信する。 フレーム構成は下記の通り。 	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-07	開始コードは、0x01 固定とする	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-08	動作モードは、表示指令を意味し、0x00~0xFFの1バイトとする。	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-09	パラメタは、動作モードに付属するデータ。 内容とそのバイト数は、動作モードの指定に依存する。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-10	チェックサムは、動作モードからデータNまでの総和の1の補数とする。		
<受信処理>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-11	開始コード確認後、次のデータを動作モードと判断し、動作モードに応じたパラメタ部の受信を待つ。 【説明】動作モードごとの詳細なパラメタは、 <a href="#">動作モード別フレーム詳細 参照</a>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-12	開始コード確認後、フレームの終了(チェックサム)受信までの間に、以下のエラー検出時は、フレームエラーとする。 1. 開始コード受信後、1秒以内に次のデータ受信が確認できないとき 2. 開始コードの次データが、所定の動作モード値以外のとき 3. 開始コード・動作モードを受信した後、		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-13	一連のデータ(動作モード+パラメタ部)受信後、次受信データとチェックサム照合を行う。 フレームの総和(下位1バイト)が、チェックサムデータと合致しないとき、チェックサムエラーとする。		
<受信応答>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-14	装置は、PCからのデータ受信中にエラーを検出した場合、NACKを送信し、データ受信を終了する。 エラー種類: フレームエラー, 受信エラー, チェックサムエラー		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UART-15	ACKもしくはNACK応答は、10秒以内に返却する。 (説明: PC側は、装置からの応答を待って、次の通信を行う。ただし、10秒以上応答がない場合は、タイムアウトして動作を終了する。)	-02, 03 関連 (デッドライン制約)	



＜受信エラー＞															
動作モード別フレーム詳細	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	UART-16	装置が受信不可状態のときに、次のフレームを受信したとき、エラーと判断する。												
	要求	UDATA	受信したフレームの動作モードに応じた、データ部を <b>解釈し、指定のパターンを表示する。</b>												
		理由	表示パターンにデータ数とその構成は、動作モードによって異なるため、動作モードに続いて可変長のデータを送れるようにする。												
		説明	それぞれの動作モードに応じた表示は「表示仕様」を参照のこと												
＜動作モードID＞															
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	UDATA-01	動作モードIDは1バイト、以下のように定義する。 0xFF 全消去 0x30 全データ転送&表示 0x80 表示移動速度指定 0x90 最外周面, 左スクロール 0x91 最外周面, 右スクロール 0xC0 Y方向+面移動, 残像残す 0xC1 Y方向-面移動, 残像残す 0xC2 Y方向+面移動, 残像消す 0xC3 Y方向-面移動, 残像消す 0xD0 X方向+面移動, 残像残す 0xD1 X方向-面移動, 残像残す 0xD2 X方向+面移動, 残像消す 0xD3 X方向-面移動, 残像消す 0xE0 Z方向+面移動, 残像残す 0xE1 Z方向-面移動, 残像残す 0xE2 Z方向+面移動, 残像消す 0xE3 Z方向-面移動, 残像消す ※ 上記以外の値はエラーとする													
＜全消去＞															
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	UDATA-02	動作モードID=0xFF で、全消去を指定。 パラメタ部はなし(0バイト)。 <table border="1" data-bbox="564 1003 992 1106" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>+0</td> <td>+1</td> <td>+2</td> <td rowspan="2">← チェックサム</td> </tr> <tr> <td>0x01</td> <td>0xFF</td> <td>0x00</td> </tr> </table>		+0	+1	+2	← チェックサム	0x01	0xFF	0x00					
+0	+1	+2	← チェックサム												
0x01	0xFF	0x00													
＜全データ表示＞															
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	UDATA-03	動作モードID=0x30 で、全データ転送&表示を指定。 パラメタ部は表示パターン(5x5x5)分のデータ24バイト。 <table border="1" data-bbox="564 1227 1102 1330" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>+0</td> <td>+1</td> <td>+2</td> <td>...</td> <td>+26</td> <td>+27</td> </tr> <tr> <td>0x01</td> <td>0x30</td> <td>データ 0</td> <td></td> <td>データ 24</td> <td>チェ ック サム</td> </tr> </table>		+0	+1	+2	...	+26	+27	0x01	0x30	データ 0		データ 24	チェ ック サム
+0	+1	+2	...	+26	+27										
0x01	0x30	データ 0		データ 24	チェ ック サム										

□ □ □	UDATA-04	<p>全データ転送におけるデータ部(表示パターン)は、ハードウェア仕様における、各Z面のY軸あたりのZ軸データ(5ビット)で指定する。</p> <p>データ部 nバイト目と、LEDキューブ表示位置の関係は以下のとおり。</p> <table border="1" data-bbox="587 264 1190 900"> <thead> <tr> <th>データ</th><th>Z面</th><th>Y軸</th><th>データ</th><th>Z面</th><th>Y軸</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>12</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>13</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>14</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>15</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>4</td><td>16</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>0</td><td>17</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>1</td><td>18</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>2</td><td>19</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>3</td><td>20</td><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>4</td><td>21</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td><td>0</td><td>22</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td><td>1</td><td>23</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>24</td><td>4</td><td>4</td></tr> </tbody> </table> <p>データ1バイトあたりの内容</p> <table border="1" data-bbox="587 981 1139 1079"> <tr> <td>+7</td><td>+6</td><td>+5</td><td>+4</td><td>+3</td><td>+2</td><td>+1</td><td>+0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td><td>X3</td><td>X2</td><td>X1</td><td>X0</td> </tr> </table> <p>MSB</p>	データ	Z面	Y軸	データ	Z面	Y軸	0	0	0	12	2	2	1	0	1	13	2	3	2	0	2	14	2	4	3	0	3	15	3	0	4	0	4	16	3	1	5	1	0	17	3	2	6	1	1	18	3	3	7	1	2	19	3	4	8	1	3	20	4	0	9	1	4	21	4	1	10	2	0	22	4	2	11	2	1	23	4	3				24	4	4	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	+0	0	0	0	X4	X3	X2	X1	X0
データ	Z面	Y軸	データ	Z面	Y軸																																																																																																	
0	0	0	12	2	2																																																																																																	
1	0	1	13	2	3																																																																																																	
2	0	2	14	2	4																																																																																																	
3	0	3	15	3	0																																																																																																	
4	0	4	16	3	1																																																																																																	
5	1	0	17	3	2																																																																																																	
6	1	1	18	3	3																																																																																																	
7	1	2	19	3	4																																																																																																	
8	1	3	20	4	0																																																																																																	
9	1	4	21	4	1																																																																																																	
10	2	0	22	4	2																																																																																																	
11	2	1	23	4	3																																																																																																	
			24	4	4																																																																																																	
+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	+0																																																																																															
0	0	0	X4	X3	X2	X1	X0																																																																																															
<p>&lt; 表示移動速度指定 &gt;</p>																																																																																																						
□ □ □	UDATA-05	<p>動作モードID=0x80 で、表示移動速度を指定。パラメタ部は表示移動の速度を1バイト。</p> <table border="1" data-bbox="587 1211 938 1317"> <tr> <td>+0</td><td>+1</td><td>+2</td><td>+3</td> </tr> <tr> <td>0x01</td><td>0x80</td><td>速度</td><td>チェックサム</td> </tr> </table>	+0	+1	+2	+3	0x01	0x80	速度	チェックサム																																																																																												
+0	+1	+2	+3																																																																																																			
0x01	0x80	速度	チェックサム																																																																																																			
□ □ □	UDATA-06	<p>速度は0x00~0x0Aで指定。移動速度は、指定値x100ミリ秒。 ※0x00指定時は、表示移動は停止する 上記以外の値は無視。デフォルトは停止。</p>																																																																																																				
<p>&lt; スクロール表示 &gt;</p>																																																																																																						
□ □ □	UDATA-07	<p>動作モードID=0x90 または 0x91 で、外周面スクロールを指定。パラメタ部はなし(0バイト)。</p> <table border="1" data-bbox="555 1480 1182 1637"> <tr> <td colspan="3">左スクロール</td> <td colspan="3">右スクロール</td> </tr> <tr> <td>+0</td><td>+1</td><td>+2</td> <td>+0</td><td>+1</td><td>+2</td> </tr> <tr> <td>0x01</td><td>0x90</td><td>0x6E</td> <td>0x01</td><td>0x91</td><td>0x6D</td> </tr> </table> <p>チェックサム</p>	左スクロール			右スクロール			+0	+1	+2	+0	+1	+2	0x01	0x90	0x6E	0x01	0x91	0x6D																																																																																		
左スクロール			右スクロール																																																																																																			
+0	+1	+2	+0	+1	+2																																																																																																	
0x01	0x90	0x6E	0x01	0x91	0x6D																																																																																																	
□ □ □	UDATA-08	<p>スクロール方向は、動作モードの下位1ビットが表す。 0x90 : 左スクロール 0x91 : 右スクロール</p>																																																																																																				

＜面移動表示＞										
□ □ □	UDATA-09	<p>動作モードID=0xC0~0xEF で、面移動を指定。            パラメタ部はなし(0バイト)とし、チェックサムのみを付ける。</p> <p>+0    +1    +2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">0x01</td> <td style="padding: 2px;">0xD0~ EF</td> <td style="padding: 2px;">チェッ ク サム</td> </tr> </table>	0x01	0xD0~ EF	チェッ ク サム					
0x01	0xD0~ EF	チェッ ク サム								
□ □ □	UDATA-10	<p>移動面の選択と、移動方向、残像の残す／消すは、動作モードの以下のビットの値で指定する。</p> <p>+7   +6   +5   +4   +3   +2   +1   +0</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">軸</td> <td style="padding: 2px;">軸</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">残</td> <td style="padding: 2px;">±</td> </tr> </table> <p>MSB <span style="float: right;">LSB</span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: left;"> <p>00 X軸</p> <p>01 Y軸</p> <p>10 Z軸</p> </div> <div style="text-align: left;"> <p>残像(移動後の前のデータ)を</p> <p>0 残す</p> <p>1 消す(消灯)</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>指定軸での移動方向</p> <p>0 +</p> <p>1 -</p> </div> </div>	1	1	軸	軸	0	0	残	±
1	1	軸	軸	0	0	残	±			

