

RoHS



Embedded HardMiddleware LFAseries  
**Intelligent CAN-USB Converter**

# LFA6U-PASTA User's Manual

## 目次

1. はじめに ☆	1
CAN とは？	1
1.1. 梱包内容 ☆	2
1.2. オーダー情報 ☆	2
2. 基板外形・配置 ☆	3
2.1.1. 寸法	3
2.1.2. 基板部品配置	4
3. 注意事項	5
3.1. 安全上のご注意	5
3.2. 使用上のご注意	5
3.3. その他注意事項	5
4. 製品保証	6
4.1. 無償修理	6
4.2. 有償修理	6
4.3. 動作を保証できない項目	6
4.4. 免責事項	6
5. 製品概要 ☆	7
6. ハードウェア仕様 ☆	8
6.1. 電気的特性	8
6.2. 一般仕様	8
6.3. 主要部品仕様 ☆	9
6.4. ブロック図	10
6.5. CPU の設定	11
6.5.1. 端子設定	11
6.5.2. 動作モードの設定 ☆	14
6.5.3. メモリマップ ☆	15
7. コマンド・レポンス仕様 ☆	16
8. 外部接続仕様	19
8.1. USB 通信部インタフェース	19
8.1.1. USB 接続コネクタ(CN2)	19
8.2. CAN インタフェース	20
8.2.1. 接続仕様 ☆	20
8.2.2. CAN 信号接続端子台仕様 (TM1)	20

8.2.3. 設定仕様 ☆.....	21
8.3. CPU デバッグ・プログラム書込み用コネクタ(CN1).....	22
8.3.1. E1 エミュレータ接続基板仕様(EMLBD-01-14)☆ .....	23
9. インジケータ部.....	24
9.1.1. 電源 LED(CANPOW) .....	24
9.1.2. CPU 制御 LED(CPUSTS) .....	24
10. 付録.....	25
10.1. Linux での使用に関しまして ☆ .....	25
10.2. 接続方法とモニタソフトの使い方(SL-CAN) ☆ .....	26
10.3. オプションケーブルに関しまして .....	31

## 表目次

表 1	オーダー仕様☆ .....	2
表 2	絶対最大定格 .....	8
表 3	推奨動作条件 .....	8
表 4	一般仕様 ☆ .....	8
表 5	端子設定仕様 .....	11
表 6	JP1,JP2 による動作モードの選択 .....	14
表 7	CPU メモリマップ（内蔵 ROM 有効拡張モード） .....	15
表 8	コマンド・レスポンス仕様 ☆ .....	17
表 9	USB 接続コネクタピンアサイン(CN2) .....	19
表 10	CAN 接続端子台(TM1)ピンアサイン .....	20
表 11	CAN インタフェース部の設定 ☆ .....	21
表 12	CPU デバッグ・プログラム書込みコネクタ（CN1） .....	22
表 13	CPU 制御 LED 制御仕様 .....	24

## 図目次

図 1 寸法図（基板のみ） .....	3
図 2 製品全体図(部品面視) .....	3
図 3 部品面部品配置図 .....	4
図 4 半田面部品配置図 .....	4
図 5 LFA6U-PASTA ブロック図 ☆ .....	10
図 6 USB 通信部インタフェース接続図 ☆ .....	19
図 7 CAN インタフェース接続図 ☆ .....	20
図 8 HJ1 のロケーション .....	21
図 9 エミュレータ接続基板外形図 .....	23
図 10 CN1 を開口した図 .....	23

### ※凡例

- 不定数値の表記は、x で表します。
- 数字の表記 2 進数は B'xxxx、16 進数は H'xxxx、10 進数は xxxx で表します。
- 記号の表記 ローアクティブの信号には先頭に n を付けています。
- 入出力方向は LFA6U-PASTA 側から見た方向を示します。 ☆
- 入出力記号は I = 入力、O = 出力、I/O = 入出力、OC = オープンコレクタ、PI = 電源（入力 I、PO = 電源（出力）を示します。
- デバイスロケーション番号後の (xx) は、端子 No.を示します。

### ※本製品主要実装デバイス資料掲載 URL

- |                |   |
|----------------|---|
| ● ルネサスエレクトロニクス | <a href="http://japan.renesas.com/">http://japan.renesas.com/</a>                             |
| ● アナログ・デバイゼス   | <a href="http://www.analog.com/jp/index.html">http://www.analog.com/jp/index.html</a>         |
| ● エクサー         | <a href="https://www.exar.com/">https://www.exar.com/</a>                                     |
| ● マキシム         | <a href="https://www.maximintegrated.com/jp.html">https://www.maximintegrated.com/jp.html</a> |

## 1. はじめに ☆

この度は、CAN<->USB アダプターLFA6U-PASTA をお買い上げいただき誠にありがとうございます。  
本製品は、「ミドルハードウェア」LFA シリーズの CAN 対応製品です。  
本製品を正しくご使用いただくため、本マニュアル、および、搭載デバイスのマニュアルをご熟読いただけますようお願いいたします。

### CAN とは？

CAN は、Controller Area Network の略称で、ISO にて国際的に標準化されたシリアル通信プロトコルです。

これまで自動車産業では、安全性、快適性、低公害、低コストを求め、様々な電子制御システムが開発されてきました。

これらの制御システムは、システムごとに通信のデータタイプや要求の信頼性などが異なるため、複数のバスラインに構成される場合が多く、ワイヤーハーネスの数も増加していきました。

"ワイヤーハーネスを削減する"、"複数の LAN を介して大容量データを高速に通信する"といったニーズに応えるため、1986 年ドイツの電装メーカーBOSCH 社が自動車向けの通信プロトコルとして CAN を開発しました。

その後、CAN は ISO11898 および ISO11519 で規格化され、現在、欧州では自動車 LAN の標準プロトコルに位置付けられています。



くみこみもあい

初めまして、組込最愛と申します。

皆様の疑問質問にお答えしてまいりますので、どうぞ  
よろしくお願い致します。

本マニュアルには、LFA6U の仕様や使用方法について  
書かれておりますので、ご活用頂ければ幸いです。

### 1.1. 梱包内容 ☆

基本梱包は下記の通りとなりますので、内容をご確認いただき、万が一不足しておりました場合は、お買い求め販売店、または、弊社サポートまでご連絡下さい。

● LFA6U-PASTA	×	1 枚
---------------	---	-----

### 1.2. オーダー情報 ☆

LFA6U-PASTA のオプション品につきまして、下記枝番により部品添付、または、実装対応させていただきます。

型式：LFA6U-PASTA-①

↑項目番号

表 1 オーダー仕様☆

項目番号	オプション内容	オプション番号	内 容
①	ケーブル CAN 通信 アイソレーション仕様	blank	オプションケーブル無し 標準品仕様
		1	J/C コネクタ仕様
		2	Dsub コネクタ仕様
		3	OBD II コネクタ仕様

## 2. 基板外形・配置 ☆

### 2.1.1. 寸法

図 1 寸法図 (基板のみ)

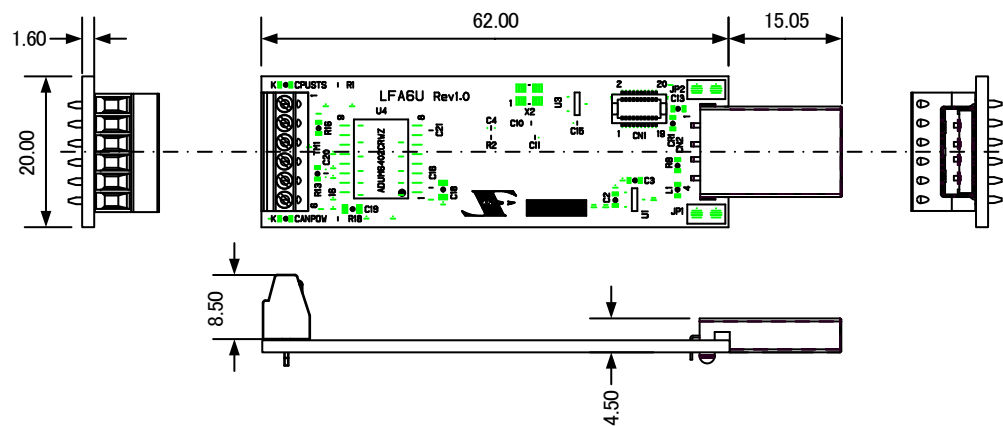


図 2 製品全体図(部品面視)

※本製品はシースルーカバーが覆い被さった仕様となっております。





### 2.1.2. 基板部品配置

图 3 部品面部品配置图

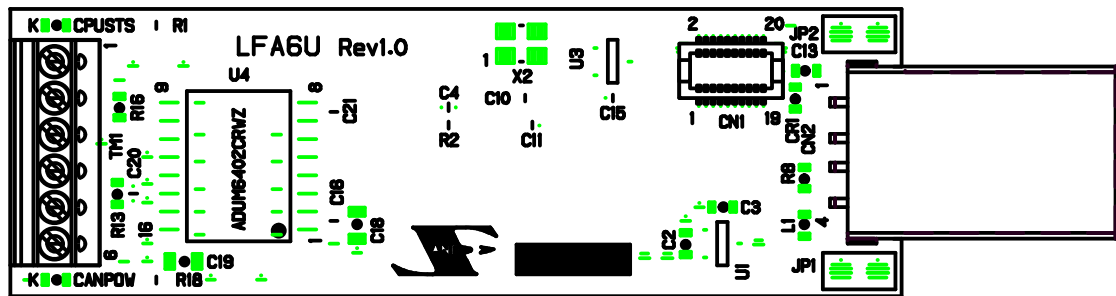
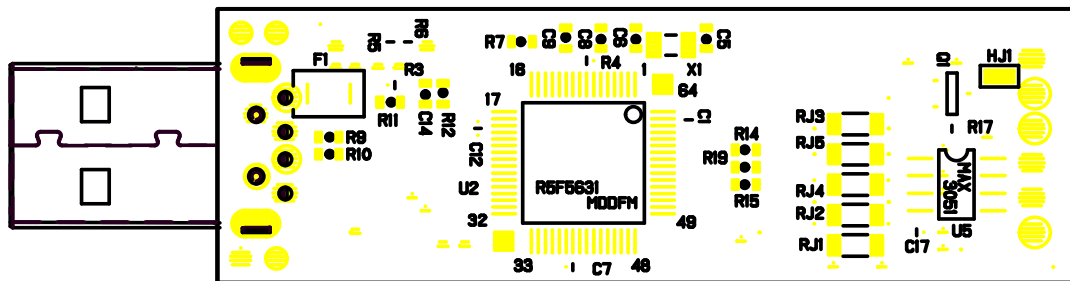


图 4 半田面部品配置图



### 3. 注意事項

本製品は、下記注意事項とともに本マニュアルに記載されている「製品保証」、「免責事項」をご確認いただいたきその内容をご諒承の上ご使用下さい。

#### 3.1. 安全上のご注意

本製品には一般電子機器用（O A 機器・通信機器・計測機器・工作機器等）に製造された半導体部品を使用しておりますので、その誤動作や故障が直接生命を脅かし、身体・財産等に危害を及ぼす恐れのある装置（医療機器・交通機器・燃焼制御・安全装置等）に組み込んで使用しないで下さい。



また、本製品は半導体製品を使用しております為、外来ノイズやサージ等により誤動作したり故障したりする可能性がありますので、ご使用になる場合は万一誤動作、故障した場合においても生命・身体・財産等が侵害されることのないよう、装置としての安全設計に万全を期されますようお願い致します。

#### 3.2. 使用上のご注意

腐食性ガスや可燃性ガスの雰囲気中でのご使用はお止め下さい。

高湿度環境、水に濡れる恐れのある場所でのご使用はお止め下さい。

温度環境は、本マニュアルに記載された範囲以内でご使用下さい。

基板を金属板等、導電性物質の上に直接置いた状態での通電はお止め下さい。

電源・信号入出力端子に、定格以上の電圧・ノイズを印加しないで下さい。

#### 3.3. その他注意事項

本製品の仕様・本書の内容については、改良の為に予告なく変更する事があります。

本製品・本製品を使用した機器を海外に持ち出される場合は、輸出許可が必要です。

本書に記載されている内容・回路図の著作権は、株式会社エル・アンド・エフが保有しており、それらを無断で転用・転載・掲載・譲渡・配布することは禁止します。

## 4. 製品保証

### 4.1. 無償修理

製品ご購入後 1 年間は、下記「有償修理」の場合を除き無償で修理致します。(弊社に製品をご返送いただいたの修理・交換対応となります。(無償修理を除き、弊社にご送付いただく送料はお客様負担とさせていただきます))

また、保証は製品が日本国内で使用される場合に限り有効とさせていただきます。

### 4.2. 有償修理

- 1) 製品が購入後 1 年以上経過しているもの。
- 2) 仕様範囲外でのご使用、物理的／電氣的ストレスを加えた等、お客様のお取扱いに起因する故障。
- 3) お客様にて製品を改造 (CPU の内容変更も含む) したための故障。
- 4) 火災、地震、水害等の天災による故障。

### 4.3. 動作を保証できない項目

- 1) 他社製品との接続互換性、相性による不具合。
- 2) 本製品を仕様範囲外の環境でご使用された場合の不具合。
- 3) お客様にて製品を改造したための不具合。

### 4.4. 免責事項

当製品の故障、不具合、誤動作によって生じた損害等の純粋経済損失につきまして、弊社は一切その責任を負いません。

## 5. 製品概要 ☆

LFA6U-PASTA は、ルネサス社製 CAN ユニット内蔵 CPU RX631(R5F5631)を搭載した、CAN<->USB (USB2.0 規格準拠)ブリッジボードで、以下の特徴を備えています。

- 弊社でプリインストールされたアプリケーションにより、USB HOST 装置からの簡単なコマンドで、CAN の知識が無くとも CAN 通信ラインへのアクセスが可能です。
- 別売の CPU デバッグボードを使用する事により、お客様専用アプリケーションをプログラミングする事も可能です。
- 絶縁デバイスが実装されており、CAN ラインと本ボードを電氣的に絶縁しております。
- 基板サイズは、2cm×6.2cm と小型で、PC の USB コネクタへ直装着も可能です。
- CAN 通信部は、標準 (11 ビット) IDentifier と拡張 (29 ビット) ID の両フォーマットのメッセージを送受信できます。
- CAN 通信部のビットレートをコマンドにより変更する事が可能です。

## 6. ハードウェア仕様 ☆

本章では、LFA6U-PASTA のハードウェアに関する機能・性能につき説明します。

CPU のプログラムをお客様にて作成される場合は、本章 6.5CPU の設定の項、ならびに、CPU のハードウェアマニュアルをご熟読の上行って下さい。

(出荷時のプログラム以外で起こった不具合には、対応致しかねますので、プログラム変更を実施されます場合はその点をご留意下さい。)

### 6.1. 電気的特性

表 2 絶対最大定格

項 目	シンボル	定 格 値	単位
電源電圧	+5V(Vbus)	-0.3～+6.5	V
CAN 部入力電圧範囲	CANin	-7.5～+12.5	V
LVTTL 部入力電圧範囲	TTLVin	-0.3～+3.6	V
保存温度範囲	Tstg	-25℃～+85℃（結露なきこと）（カタログ値）	℃

絶対最大定格を瞬でも越えた場合、基板上デバイスが永久破壊される場合がありますのでご注意ください。

表 3 推奨動作条件

項 目	シンボル	定 格 値	単位
電源電圧	+5V(Vbus)	+4.9～+5.1	V
CAN 部入力電圧範囲	CANin	-2～+7	V
LVTTL 部入力電圧範囲	TTLVin	-0.3～+3.3	V
動作温度範囲	TA	-10℃～+60℃（結露なきこと）（カタログ値）	℃

### 6.2. 一般仕様

表 4 一般仕様 ☆

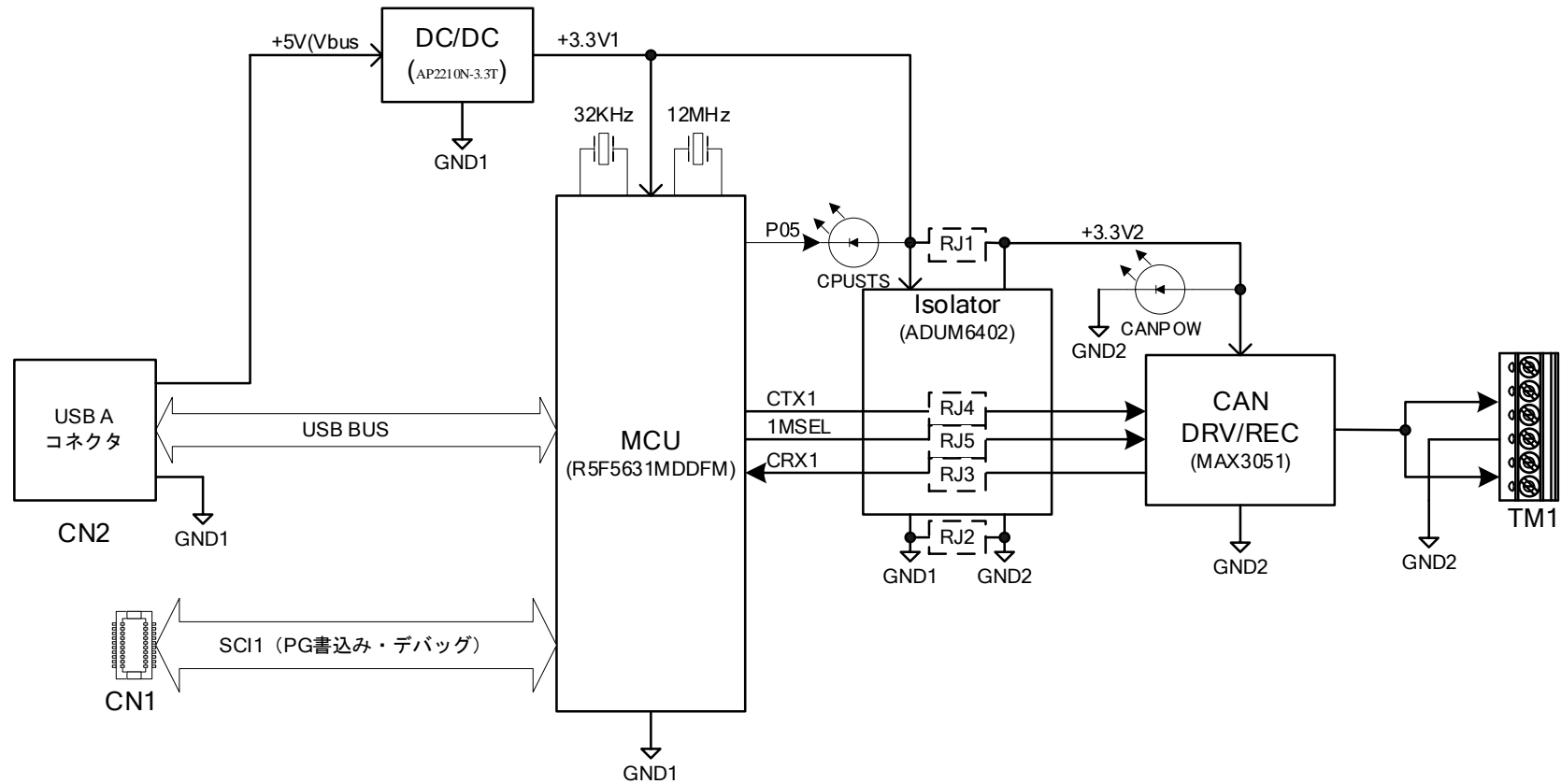
項 目	内 容
消費電流	87mA (typ)
外形寸法	20mm(W)×62mm(D)×8.6mm(H)(シースルーカバーを除く)
質量	約 10g（シースルーカバーを除く）

## 6.3. 主要部品仕様 ☆

項 目	使用デバイス	仕 様
CPU	R5F5631MDDFM	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メーカー : ルネサスエレクトロニクス</li> <li>・クロック : ■メインクロック 12MHz <ul style="list-style-type: none"> <li>■システムクロック(ICLK) 最大 96MHz</li> <li>■周辺モジュールクロック(PCLK) 最大 48MHz</li> <li>■RTC 入カクロック(RTCCLK) 32.768KHz</li> </ul> </li> <li>・内蔵機能 : ■リセットおよび電源電圧制御: POR,LVD <ul style="list-style-type: none"> <li>■内蔵メモリ (ウェイト無) <ul style="list-style-type: none"> <li>・FLASH ROM (384Kbyte)</li> <li>・SRAM (64KByte)</li> </ul> </li> <li>■内蔵 E2 データフラッシュ <ul style="list-style-type: none"> <li>・容量: 32Kbyte、</li> <li>・プログラム/イレース回数: 100000 回</li> </ul> </li> <li>■リアルタイムクロック</li> <li>■通信機能 <ul style="list-style-type: none"> <li>・CAN,I2C,SCI,SPI,USB(USB2.0 H/F)</li> </ul> </li> <li>■ウォッチドックタイマ</li> </ul> </li> </ul>
DC/DC	AP2210N-3.3TRG1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■メーカー : BCD Semiconductor</li> <li>■入力電圧範囲: +3.8~+13.2VDC</li> <li>■出力電圧: +3.3VDC±2%</li> <li>■最大出力電流: 300mA</li> </ul>
CAN DRV/REC	MAX3051ESA+	<ul style="list-style-type: none"> <li>■メーカー : MAXIM</li> <li>■選択可能な動作モード: <ol style="list-style-type: none"> <li>1)最高 1Mbps の高速動作</li> <li>2)EMI を抑制するスロープ制御モード(最高 500kbps)</li> <li>3)スタンバイモード</li> <li>4)低電流シャットダウンモード 32Mbyte</li> </ol> </li> </ul>
Isolator	ADUM6402CRWZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■メーカー : アナログ・デバイゼス</li> <li>■伝送周波数 : DC~25Mbps (NRZ)</li> <li>■内蔵絶縁型 DC/DC: 最大出力 500mW</li> <li>■同相モード・トランジエント耐圧: 25KV/μs</li> </ul>

## 6.4. ブロック図

図 5 LFA6U-PASTA ブロック図 ☆



## 6.5. CPU の設定

### 6.5.1. 端子設定

CPU の各端子は、CPU 内部の設定レジスタにより起動時に下表の状態に設定する必要があります。（設定に誤りがあると本ボードが動作しない場合があります。）

**表 5 端子設定仕様**

PIN NO	電源, クロック システム	I/O	タイマ	通信	割込み	AD/DA	設定
1	EMLE						Low 固定 <sup>※2</sup>
2	VCL						0.1uF を接続
3	MD/FINED						FINE <sup>※1</sup>
4	XCIN						32.768KHz を接続
5	XCOUT						(RTC クロック)
6	RES#						リセット入力
7	XTAL	P37					12MHz を接続
8	VSS						電源
9	EXTAL	P36					12MHz を接続
10	VCC						電源
11		P35			NMI		未接続 <sup>※1</sup>
12	VBATT						VCC に接続
13		P31	MTIOC4D/TMCI2/PO9/ RTIC1C1	CTS1#/RTS1#/SS1#/ SSLB0/USB0_DPUPE	IRQ1-DS		未接続 (0 を出力)
14	TDI	P30	MTIOC4B/TMRI3/PO8/	RXD1/SMISO1/SSCL1/	IRQ0-DS		FINE
15	TCK/FINEC	P27	MTIOC2B/TMCI3/PO7	SCK1/RSPCKB			FINE
16	TDO	P26	MTIOC2A/TMO1/PO6	TXD1/SMOSI1/SSDA1/ MOSIB/USB0_VBUSEN			FINE
17	TRST#	P17	MTIOC3A/MTIOC3B/ TIOC0B/TCLKD/TMO1/ PO15/POE8#	SCK1/MISOA/ SDA2-DS/IETXD	IRQ7		FINE
18	TMS	P16	MTIOC3C/MTIOC3D/ TIOC0B1/TCLKC/TMO2/ PO14/RTCOUT	TXD1/SMOSI1/SSDA1/ MOSIA/SCL2-DS/IERXD/ USB0_VBUS/	IRQ6	ADTRG0#	FINE
19		P15	MTIOC0B/MTCLKB/ TIOC0B2/TCLKB/TMCI2	RXD1/SMISO1/SSCL1/ CRX1-DS	IRQ5		未接続 (0 を出力)
20		P14	MTIOC3A/MTCLKA/ TIOC0B5/TCLKA/TMRI2 /PO15	CTS1#/RTS1#/SS1#/ CTX1/USB0_DPUPE/ USB0_OVRCURA	IRQ4		IO/USB CN1(19)に接続
21	VCC_USB						電源
22				USB0_DM			USB CN1(17)に接続
23				USB0_DP			USB CN1(18)に接続
24	VSS_USB						電源
25		P55	MTIOC4D/TMO3	CRX1	IRQ10		CAN
26		P54	MTIOC4B/TMCI1	CTX1			CAN

(続く)



(続き)

PIN NO	電源 クロック システム	I/O	タイマ	通信	割込み	AD/DA	機能
27		PC7	MTIOC3A/ MTCLKB/TMO2 /PO31	TXD8/SMOSI8/SSDA8/ MISOA	IRQ14		未接続※1
28		PC6	MTIOC3C/MTCLKA/ TMC12/PO30	RXD8/SMISO8/SSCL8/ MOSIA/USB0_EXICEN	IRQ13		未接続(0 を出力)
29		PC5	MTIOC3B/MTCLKD/ TMRI2/PO29	SCK8/RSPCKA/USB0_ID			未接続(0 を出力)
30		PC4	MTIOC3D/MTCLKC/ TMC11/PO25/POE0#	SCK5/CTS8#/RTS8#/ SS8#/SSLA0/ USB0_DPRPD			未接続(0 を出力)
31		PC3	MTIOC4D/TCLKB/ PO24	TXD5/SMOSI5/SSDA5/ IETXD			未接続(0 を出力)
32		PC2	MTIOC4B/TCLKA/ PO21	RXD5/SMISO5/SSCL5/ SSLA3/IERXD			未接続(0 を出力)
33		PB7/ PC1	MTIOC3B/TIOCB5/PO31	TXD9/SMOSI9/SSDA9			未接続(0 を出力)
34		PB6/ PC0	MTIOC3D/TIOCA5/PO30	RXD9/SMISO9/SSCL9			未接続(0 を出力)
35		PB5	MTIOC2A/MTIOC1B/ TIOCB4/TMRI1/PO29/ POE1#	SCK9			未接続(0 を出力)
36		PB3	MTIOC0A/MTIOC4A/ TIOCD3/TCLKD/TMO0/ PO27/POE3#	SCK6			未接続(0 を出力)
37		PB1	MTIOC0C/MTIOC4C/ TIOCB3/TMC10/PO25	TXD6/SMOSI6/SSDA6	IRQ4-DS		未接続(0 を出力)
38	VCC						電源
39		PB0	MTIC5W/TIOCA3/PO24	RXD6/SMISO6/SSCL6/ RSPCKA	IRQ12		未接続(0 を出力)
40	VSS						電源
41		PA6	MTIC5V/MTCLKB/ TIOCA2/TMC13/PO22/ POE2#	CTS5#/RTS5#/SS5#/ MOSIA			未接続(0 を出力)
42		PA4	MTIC5U/MTCLKA/ TIOCA1/TMRI0/PO20	TXD5/SMOSI5/SSDA5/ SSLA0	IRQ5-DS		未接続(0 を出力)
43		PA3	MTIOC0D/MTCLKD/ TIOCD0/TCLKB/PO19	RXD5/SMISO5/SSCL5	IRQ6-DS		未接続(0 を出力)
44		PA1	MTIOC0B/MTCLKC/ TIOCB0/PO17	SCK5/SSLA2	IRQ11		未接続(0 を出力)
45		PA0	MTIOC4A/TIOCA0/PO16	SSLA1			未接続(0 を出力)
46		PE5	MTIOC4C/MTIOC2B	RSPCKB	IRQ5	AN013	未接続(0 を出力)
47		PE4	MTIOC4D/MTIOC1A/ PO28	SSLB0		AN012	未接続(0 を出力)
48		PE3	MTIOC4B/PO26/POE8#	CTS12#/RTS12#/ SS12#/MISOB		AN011	未接続(0 を出力)
49		PE2	MTIOC4A/PO23	RXD12/SMISO12/ SSCL12/RXDX12/ SSLB3/MOSIB	IRQ7-DS	AN010	未接続(0 を出力)

(続く)

(続き)

PIN NO	電源クロックシステム	I/O	タイマ	通信	割込み	AD/DA	機能
50		PE1	MTIOC4C/P018	TXD12/SMOSI12/SSDA12/ TXDX12/SIOX12/SSLB2/ RSPCKB		AN009	未接続(0 を出力)
51		PE0		SCK12/SSLB1		AN008	未接続(0 を出力)
52	VREFL						GND に接続
53		P46			IRQ14-DS	AN006	未接続(0 を出力)
54	VREFH						VCC に接続
55		P44			IRQ12-DS	AN004	未接続(0 を出力)
56		P43			IRQ11-DS	AN003	未接続(0 を出力)
57		P42			IRQ10-DS	AN002	未接続(0 を出力)
58		P41			IRQ9-DS	AN001	未接続(0 を出力)
59	VREFL0						GND に接続
60		P40			IRQ8-DS	AN000	出力に設定 CAN 速度設定 <sup>※3</sup>
61	VREFH0						VCC に接続
62	AVCC0						VCC に接続
63		P05			IRQ13	DA1	CPUSTS LED (0:で点灯,1:消灯)
64	AVSS0						GND に接続

※ 各ポートの機能設定・ディレクション設定方法に関しては、

「RX63N,RX631 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編」をご参照下さい。

※ 端子名の赤字部は、当該端子に割り当てべき機能を示しています。

※ LFA6U-PASTA で E1/E20 エミュレータ、または、E2 エミュレータ Lite ご使用時は、FINE モードのみ有効です。(JTAG モードではご使用いただけません。) ☆

※ 未接続の I/O 端子は出力に設定し、0 を出力して下さい。

※1 外部でプルアップされています。

※2 外部でプルダウンされています。

※3 設定仕様は、本書【8.2.3 項】をご参照下さい。

### 6.5.2. 動作モードの設定 ☆

RX631 には 4 つの動作モードがあり、MD 端子、PC7 端子とソフトウェアで選択します。

(LFA6U-PASTA には、外部バスはありませんので、外部バスを有効に設定しないで下さい。)

JP2 は MD 端子、JP1 は PC7 端子を設定します。

(動作モードの詳細は、「RX63N,RX631 グループユーザズマニュアル ハードウェア編」をご参照下さい。)

**表 6 JP1,JP2 による動作モードの選択**

JP2(MD)	JP1(PC7)	動作モード	SYSCR0 レジスタ設定値	
			ROME ビット	EXBE ビット
開放	開放	シングルチップモード	1 (内蔵 ROM 有効)	0 (外部バス無効)
短絡	短絡	ブートモード	<b>※本設定は無効です。</b>	<b>※必ずこの設定として下さい。</b>
	開放	USB ブートモード		
		ユーザブートモード※ <sup>1</sup>		

※ 出荷時は JP1,JP2 とともに「開放」です。

※ JP1,JP2 にジャンパピンは実装されていません。

※<sup>1</sup> デバッガによるプログラムの書込み（上表の各ブートモード）やデバッグを行う場合は、別途オプション基板が必要です。

### 6.5.3. メモリマップ ☆

下表に、LFA6U-PASTA のメモリマップを示します。

**表 7 CPU メモリマップ (内蔵 ROM 有効拡張モード)**

アドレス	領域名	容量等
H'0000_0000 – 0000_FFFF	内蔵 RAM	64KB
H'0001_0000 – 0007_FFFF	予約	–
H'0008_0000 – 0009_FFFF	周辺 I/O レジスタ	–
H'0010_0000 – 0010_7FFF	内蔵 E2 データフラッシュ	32KB
H'0010_8000 – 007F_7FFF	予約	–
H'007F_8000 – 007F_9FFF	FCU RAM	–
H'007F_A000 – 007F_BFFF	予約	–
H'007F_C000 – 007F_C4FF	周辺 I/O レジスタ	–
H'007F_C500 – 007F_FBFF	予約	–
H'007F_FC00 – 007F_FFFF	周辺 I/O レジスタ	–
H'0080_0000 – 00FB_FFFF	予約	–
H'00FC_0000 – 00FF_FFFF	内蔵 ROM (書き換え専用)	256KB
H'0100_0000 – FFFF_FFFF	予約	–
H'FEFF_E000 – FFFF_FFFF	内蔵 ROM(FUC ファーム) (読み出し専用)	–
H'FF00_0000 – FF7F_BFFF	予約	–
H'FF7F_C000 – FF7F_FFFF	内蔵 ROM(ユーザーファーム) (読み出し専用)	–
H'FF80_0000 – FFFB_FFFF	予約	–
H'FFFC_0000 – FFFF_FFFF	内蔵 ROM(プログラム ROM) (読み出し専用)	256KB

※ CPU 動作モードは、「シングルチップモード」に設定して下さい。

※ 予約領域にはアクセスしないで下さい。(アクセスした場合の動作は保証致しません。)

## 7. コマンド・レスポンス仕様 ☆

本章では、LFA6U-PASTA と制御装置側間の USB 通信部の仕様を記載します。

LFA6U-PASTA は、制御装置からの USB 通信によるコマンド（キャラクタコード）+制御コード (cr(H'13))を受信する事により動作を実行します。

（以降、コマンド出力部の事を総称してコンソールと記載致します。）

また、コマンドの種類・内容は、コンソールから HELP[cr]と入力する事により確認できます。

**※LFA6U-PASTA のコマンド・レスポンス仕様は SLCAN 方式を採用しております。**

コマンド・レスポンス仕様を表 8 に示します。

表 8 コマンド・レスポンス仕様 ☆

## SLCAN モードコマンド一覧

No.	コマンド	付帯情報	説明
1	t	ID,DLC,DATA	標準 ID データフレーム送信
2	T	ID,DLC,DATA	拡張 ID データフレーム送信
3	r	ID,DLC	標準 ID リモートフレーム送信
4	R	ID,DLC	拡張 ID リモートフレーム送信
5	O	CPT	CAN ポートオープン CPT : 仮想 COM ポート監視タイムアウト設定 <sup>※1</sup> ☆ 値は HEX:0~FFFF (0~65535)秒の範囲で設定可能 コマンド“O”の後にタイムアウト時間を指定します デフォルト : 監視なし“O”+cr もしくは“O0”+cr 設定例 1 秒 “O1”+cr 10 秒 “OA”+cr 60 秒 “O3C”+cr 3600 秒 “OE10”+cr   65535 秒 “OFFF”+cr ※設定後の変更はいつでも可能です ※[cr]を受信することでタイマーリセットされます
6	C		CAN ポートクローズ
7	S	BPS	CAN ボーレート設定 BPS=0~8 10K,20K,50K,100K,125K,250K,500K,750K,1000K
8	m,M	0,2	モード設定 (0=SLCAN / 2=LFA シリーズ <sup>※2</sup> )
9	F	ID	受信 ID フィルタ設定
10	K	MSK	受信 ID マスク設定 (ビット値 0 は比較しない)
11	I		LFA6 リセット
12	V		LFA6 バージョン情報取得
13	?		ボード情報取得
14	H		コマンドヘルプ文章取得

ID と MSK は標準 000~7FF、拡張 00000000~1FFFFFFF の範囲で指定します。

DLC はフレーム中のデータバイト数を示し、0~8 の範囲で指定します。

DATA は #1~#8 の順に 00~FF の値を DLC で指定した数分記載します。

## ※1.

仮想 COM ポートがクローズ状態の時に、データを接続先 PC に送信しますと、マウス(カーソル)の挙動等に悪影響を及ぼす場合があります。

その対策として、仮想 COM ポートクローズ時はデータを送信しないようにする必要がありますが、仮想 COM ポートの状態は接続先から直接取得する方法がない為、LFA6U-PASTA ではポーリングによるタイムアウトで、データ送信を停止する機能が用意されています。

タイムアウトを設定しますと、設定した時間内に仮想 COM ポートより'cr'を含むデータを受信できない時点は仮想 COM ポートがクローズ状態と判断し、LFA6U-PASTA からは接続先 PC に対してデータ送信を強制停止します。

タイムアウト設定をした場合には、設定した時間よりも短い周期で、接続先 PC より'cr'を含むデータを送信するようにアプリケーションを組む必要があります。

## ※2.

モード設定において、M2(LFA シリーズ共通コマンド)に設定しますと、旧 LFA6U のコマンド系体に切り替わり、SLCAN 系体のコマンドは使用不可となります。

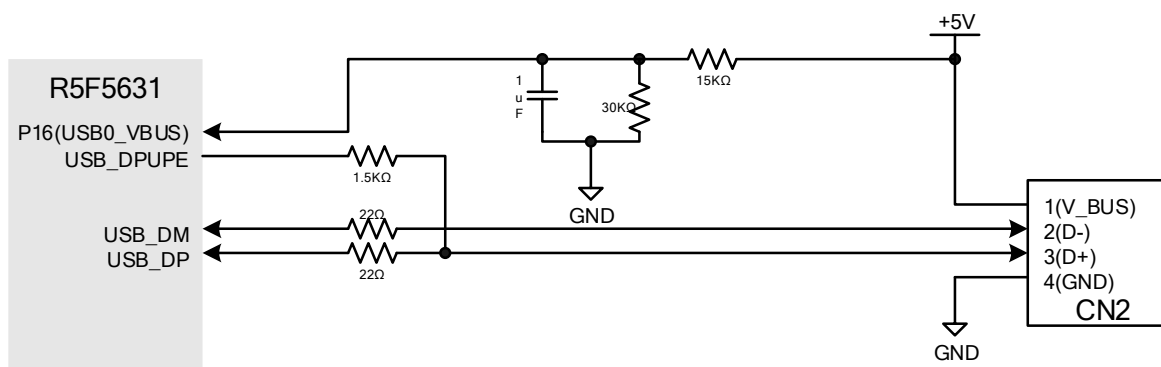
なお旧 LFA6U コマンド体系につきましては、現在メンテナンスおよびサポートを停止しておりますので、あらかじめご了承ください。

## 8. 外部接続仕様

### 8.1. USB 通信部インタフェース

USB HOST 側装置との接続部を下図に示します。

図 6 USB 通信部インタフェース接続図 ☆



#### 8.1.1. USB 接続コネクタ(CN2)

CN2 は、USB ホスト装置と接続するための A タイプコネクタに直装着可能なコネクタです。

表 9 USB 接続コネクタピンアサイン(CN2)

使用コネクタ : 0480370001 (モレックス)または同等品

適合ソケット : USB A タイプソケットコネクタ

端子番号	信号名	入出力	内容	電氣的 I/F	外形
1	V_BUS	PI	LFA6U 電源	+5VDC	
2	D+	I/O	データ(-)	USB2.0	
3	D-	I/O	データ(+)	USB2.0	
4	GND	PI	LFA6U 電源	0V	



CAN インタフェースは、ISO11898-1 仕様に準拠した CPU 内蔵 CAN モジュール機能端子の信号を CAN インターフェースドライバ経由で端子台に接続されており、本書表 1 実装オプション②で 1 を選択する事により、CAN 側と LFA6U 側を電氣的に絶縁する事も可能です。

CAN インタフェース部は、下図接続となっています。

CAN インタフェース接続部は、ケーブルを安易に接続できるタイプの端子台であるため、CAN 通信ケーブルを安易に接続・延長できます。

また、CN1 は CAN 通信ラインへの電源供給を行えるよう設けられています。(出荷時非実装)

[illegible]

TM1 は、CAN インタフェース信号を接続する端子台で、下表アサインとなっています。

使用端子台：MPT0.5/6-2.54（フェニックス）または同等品

L&F Corporation	20
LF-MN-LFA6U-PASTA-001	

### 8.2.3. 設定仕様 ☆

下表に CAN インタフェース部の設定仕様を示します。

**表 11 CAN インタフェース部の設定 ☆**

半田ジャンパの設定			
ロケーション	開放	半田で短絡	備考
HJ1	終端抵抗開放	終端抵抗挿入	出荷時は半田で短絡されています。※1
CPU 内蔵 I/O 出力			
端子	出力'0'	出力'1'	備考
P40	スロープ制御モード (40kbps~500kbps)	高速通信モード (1Mbps)	CPU 内蔵 I/O ポートイニシャル時に P40 を出力に設定する必要があります。
CAN インタフェースとの信号絶縁			
モード	デバイス		備考
	RJ1~5	U4	
非絶縁	実装	非実装	実装オプション②=0 ※2
絶縁	非実装	実装	実装オプション②=1 ※2

※1 終端抵抗を開放する場合には、HJ1 部(図 8)のシースルーカバーをカットして、半田ショートを取り除くことで開放することができます。

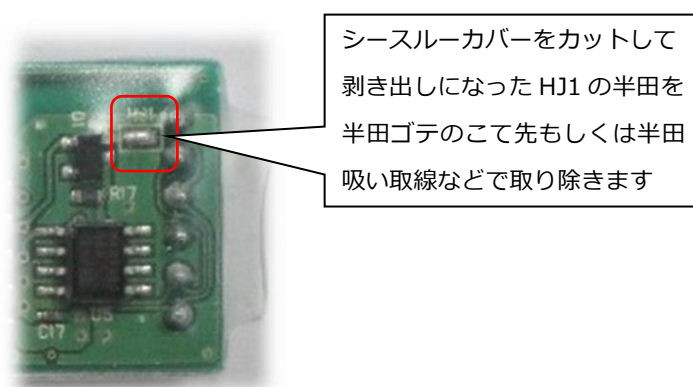


図 8 HJ1 のロケーション

★ご購入後に終端抵抗の開放設定をご希望される場合は、有償にて変更対応を承ります。

★ご購入時に終端抵抗の開放設定をご希望される場合は、特注対応にて承りますのでご相談ください。

※2 実装オプションはなく、本製品は絶縁モード仕様のみでのお取り扱いとなります。

### 8.3. CPU デバッグ・プログラム書込み用コネクタ(CN1)

CN1 には、CPU のエミュレータ FINE 関連信号、電源が接続されています。

CN1 へ別売の基板を接続する事により、弊社開発環境（YIDE）や E1 エミュレータを接続し、デバッグや CPU へのプログラム書込みが行えます。

**表 12 CPU デバッグ・プログラム書込みコネクタ (CN1)**

使用コネクタ：DF12D(5.0)-20DP-0.5V(81)（ヒロセ）

適合コネクタ：DF12B-20DS-0.5V（86）（ヒロセ）

端子番号	信号名	入出力	内容	外形
1	FINED	I	FINE インタフェース信号	
2	GND	P	GND	
3	NC	—	未接続	
4	NC	—	未接続	
5	TXD1	O	シリアルデータ出力信号	
6	NC	—	未接続	
7	MD	I	CPU 動作モード設定※1※3	
8	VCC	P	+3.3V 電源	
9	NC	—	未接続	
10	PC7	I	CPU ブートモード設定※1※2	
11	RXD1	I	シリアルデータ入力信号	
12	GND	P	GND	
13	nRES	I	CPU リセット	
14	GND	P	GND	
15	VBUS	P	USB 電源	
16	VBUS	P	USB 電源	
17	NC	—	未接続	
18	NC	—	未接続	
19	NC	—	未接続	
20	GND	P	GND	

※1 プルアップされています。

※2 JP1 にも接続されています。

※3 JP2 にも接続されています。

### 8.3.1. E1 エミュレータ接続基板仕様(EMLBD-01-14)☆

EMLBD-01-14 は、LFA6U-PASTA の CN1 に E1 エミュレータを接続するための別売基板です。

外形図を以下に示します。(図 9)

※本基板を接続するためには、シースルーカバーで覆われている CN1 を開口させる必要があります。

開口する方法としては、CN1 の外形に沿ってカッターなどで切り込みを入れます。(図 10)

図 9 エミュレータ接続基板外形図

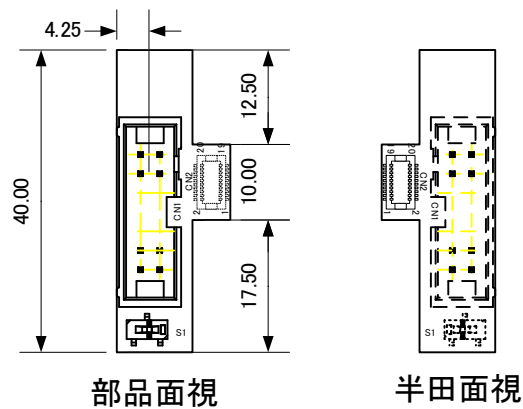


図 10 CN1 を開口した図



## 9. インジケータ部

本基板部品面には、以下の LED が実装されています。

### 9.1.1. 電源 LED(CANPOW)

CAN 通信部の電源（+3.3V）が印加された時に点灯する緑の LED です。

### 9.1.2. CPU 制御 LED(CPUSTS)

CPU で制御可能な緑の LED です。

本 LED を制御する場合は、CPU の P05 ポートを出力に設定する必要があります。

（プリインストールプログラム実行時は、500ms の点滅動作となります。）

**表 13 CPU 制御 LED 制御仕様**

CPU 制御ポート	制御方法	
	ON（点灯）	OFF（消灯）
P05	'0'をライト	'1'をライト

## 10. 付録

### 10.1. Linux での使用に関しまして ☆

CAN デバイスとして認識させるためには次のような手順を行います。（Ubuntu を例とします）

LFA6U-PASTA を USB に挿入後デバイス名を確認しておきます。

（初めて挿入したシリアルデバイスであれば /dev/ttyACM0 となります。）

以下のコマンドを投入しデバイスをアクティブにします。（シリアルポートは /dev/ttyACM0 とします）

```
$ sudo modprobe can  
$ sudo slcand -o -c -s6 /dev/ttyACM0 can0  
$ sudo ifconfig can0 up
```

コマンド実行後 ifconfig で can0 デバイスが確認出来ればデバイスの追加に成功しました。

```
$ ifconfig  
can0: flags=193<UP,RUNNING,NOARP> mtu 16  
    unspec 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00 txqueuelen 10  
    RX packets 287232 bytes 2297856 (2.2 MB)  
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
    TX packets 4513 bytes 36104 (36.1 KB)
```

## 10.2. 接続方法とモニタソフトの使い方(SL-CAN) ☆

市販されている PASTA には USB-CAN 変換ボード(以下 LFA6U)が付属しますので、すぐに CAN バスのモニタや任意データの送信などが行えます。PASTA はテストベッドである性質上、物理的な攻撃に対する耐性評価が行われることも想定してデザインされています。例えば PASTA に電気的な負荷をかけた場合でも PC を安全に CAN バスに接続できるよう、LFA6U には CAN インタフェース側に絶縁デバイスが実装され、異常電圧や高ノイズが USB ラインへ回り込まないように保護対策が取られています。

付図 1. USB-CAN 変換ボード (LFA6U)



LFA6U の USB インタフェースは、Windows 標準ドライバ上で仮想シリアル COM ポート(以下 COM ポート)として機能します。コマンド体系は SLCAN に類似した ASCII 形式を使用していますので、特別な制御ソフトを用意する必要は無く、COM ポートへアクセスできる TeraTerm などの汎用ターミナルソフトから簡単に使う事ができます。もちろんご自身で使いやすいアプリケーションを作ることも容易です。

## SLCAN とは

serial line CAN -interface の略で、CAN アダプターとの通信に使用する簡易な ASCII プロトコルです。LAWICEL AB 社によって開発され、オープンソースで公開されているプロトコル記述を通じてデファクトスタンダードとなっています。実装レベルでは派生も多く、LFA6U も完全互換ではないため、基本的なコマンドはサポートしていますがサポートしていないコマンドもありますのでご注意ください。

では実際に、LFA6U を使用して PASTA 内を流れる CAN データをモニタしてみましょう。LFA6U のセットアップはとても簡単で、Windows PC の USB ポートに LFA6U を挿入するだけで自動的に認識されます。ただし LFA6U は基板全体を収縮チューブで覆った簡易絶縁ですので、取り扱いには注意してください。

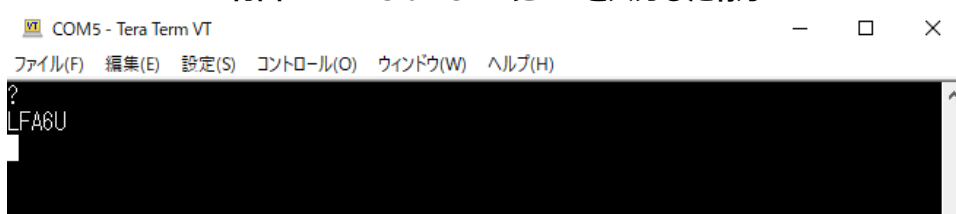
USB ポートは USB2.0/3.0 どちらでも使用できますが、万一認識しないなどのトラブルがあった場合は、他の USB2.0 ポート側に接続してみてください。PC が LFA6U を正常に認識すると、新たにシリアル COM ポートが生成されます。生成された COM 番号は、デバイスマネージャー>ポート(COM と LPT)の中に新たに増えた「USB シリアルデバイス(COM\*\*)」で確認できます。この値はのちほど使いますのでどこかにメモをしておいてください。複数の COM ポートがあり特定できない場合は、一旦 LFA6U を引き抜き消滅したポートが該当シリアルポートです。

汎用ターミナルソフト(例では TeraTerm)を立ち上げ、該当のシリアルポートを開きます。USB ですのでボーレート設定は不要ですが、TeraTerm の場合は、端末の設定>改行コード>受信を「AUTO」にし、ローカルエコーにチェックを入れておくと見やすく表示されます。(写真は TeraTerm Version 4.97)

以降の説明は SLCAN のコマンド説明となりますが、メッセージは全てアスキー文字で、エンドコードは CR(0x0d) となります。コマンドやアンサーは""で囲み、エンドコードは明記しませんので、エンターキーを押すとコマンドの一番後ろにエンドコードが挿入されることを意識してください。

まず""?コマンドを送信します、"LFA6U"とアンサーがある事を確認してください。アンサーが無い場合は、ターミナルが LFA6U に接続されていないので、再度 COM 番号など設定を見直してください。

付図 2. Tera Term に""?を入力した様子



付属の LFA6U には、予め J/C コネクタ付きのケーブルが接続されていますので、それを空いている J/C に差し込みます。デフォルトでは、CGW は CAN データを全ての CAN バスに転送しますので、どこに挿入しても観測できる CAN データは同じです。

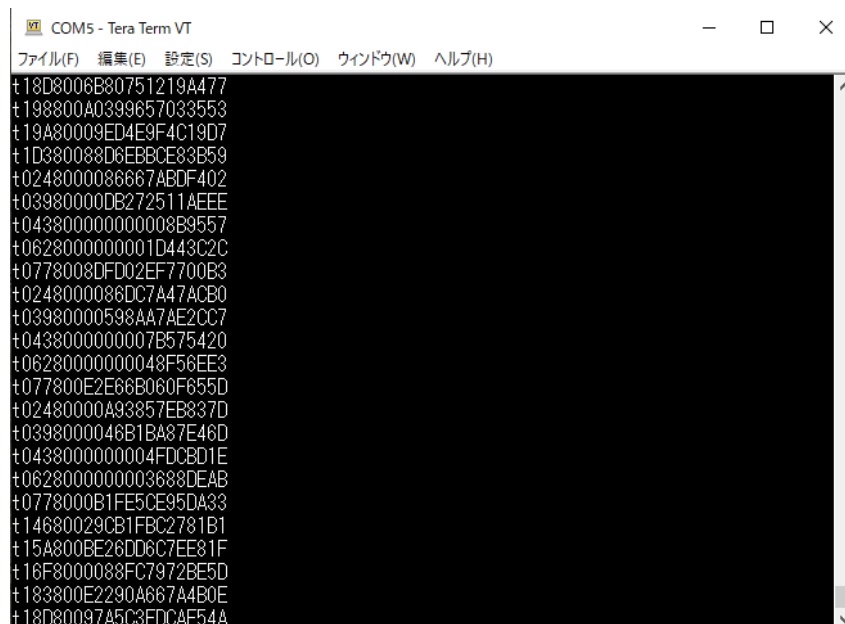


さて PASTA の電源を入れると、、、何も表示されません。始めは LAF6U の CAN ポートが閉じていますので "O" コマンドでオープンにします。通常はこの段階で CAN データが大量に表示されると思いますが、これが PASTA でやり取りされている全ての CAN データです。もし表示されない場合は、"S6" コマンドで一般的な自動車に使われている速度設定 500Kbit/s に設定してみてください。

※PASTA の CAN 通信仕様

PASTA の ECU の出荷時のファームウェアは、500Kbit/s の CAN-ID 長 11 ビット のデータフレームのみを取り扱っています。

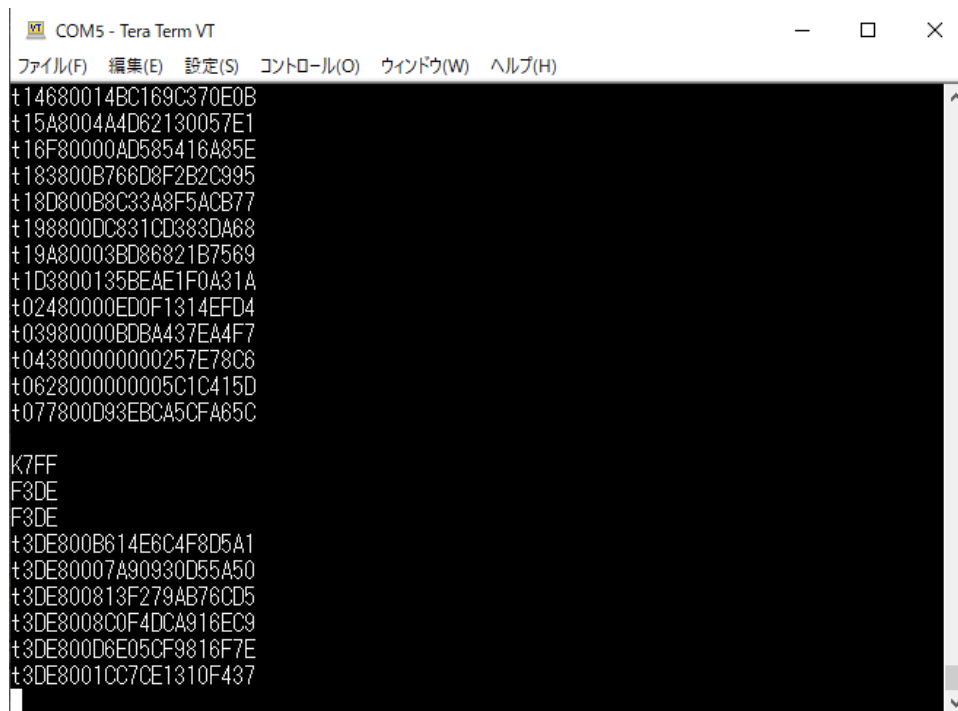
付図 3. CAN データを観測できた場合の例



データのモニタには成功しましたが、このままでは何かデータが大量に流れている事しか分かりません。このような時はフィルタを掛け、自身が観測したい CAN ID のみを表示させます。例として、付録にある CAN-ID リストを参考に、500mSec 周期で流れているバッテリー警報のみを表示させてみましょう。

まずフィルタ範囲は CAN ID フル 11bit としますので、"K7FF" コマンドを送信します。この段階で、データの流りは止まったと思いますが、すでに F コマンドで設定された ID とマッチしていれば、その ID データが表示されます。今回表示したいのはバッテリー警報(0x3DE)ですから、"F3DE" コマンドを送信します。そうすると、CAN ID 3DE だけが 500mSec 周期で流れ出すと思います。

付図 4. フィルタをした CAN データ



フィルタ範囲を変更する事で、複合表示も可能です。例えば、"K007"とすると下 3bit のみコンペアするようになりますので、\*\*E と\*\*6 の ID が見えるようになります。また任意のデータを CAN バスに送信する場合、例えば ID 01A に、データ 8 バイトが全て 0xFF のデータを送る場合は、"t01A8FFFFFFFFFFFFFFFF"コマンドを送信します。PASTA はデフォルトの状態ではセキュリティ技術が入っていません。そのため、予め CAN ID と データの意味が分かっているならば、異常な CAN メッセージを挿入することで車両を異常動作させる事が可能です。実車の場合はこんなに簡単にはいきませんが、CAN を使っている以上、セキュリティ上の脅威が潜んでいる可能性があります。ぜひ PASTA を使って、外部からの攻撃をいかに防ぐか考えてみてください。

付表 1. LFA6U の SLCAN プロトコル仕様

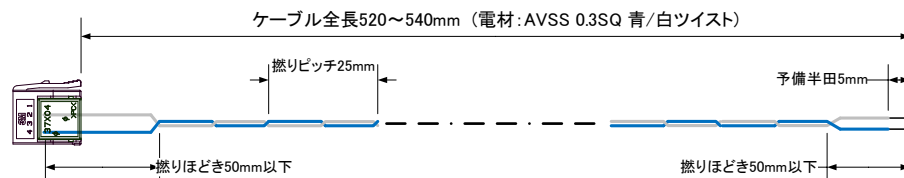
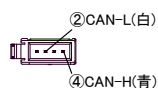
コマンド	意味	
t	11 bit データフレームを送信	CAN-ID:0x012へ8バイト長のデータを送信 例) "t01280102030405060708"+CR
r	11 bit RTRフレームを送信	CAN-ID:0x321へリモートトランスミッションリクエスト送信 例) "r3210"+CR
T	29 bit データフレームを送信	CAN-ID:0x12345678へ8バイト長のデータを送信 例) "T1234567880102030405060708"+CR
R	29 bit RTRフレームを送信	-
S	CANのボーレート 設定	S0 = 10K S1 = 20K S2 = 50K S3 = 100K S4 = 125K S5 = 250K S6 = 500K S7 = 750K S8 = 1000K 例) 500Kbps : "S6"+CR
O	CANポート有効にする	例) "O"+CR
C	CANポート無効にする	例) "C"+CR
F	受信IDを設定	CAN-ID:0x123を受信対象とする 例) "F123"+CR
K	受信マスクを設定	下4ビットが異なるIDは全て受信する 例) "K7F0"+CR

### 10.3. オプションケーブルに関して

LFA6U-PASTA の CAN バス側 I/F として、PASTA1.0 本体および外部機器とを接続するためのオプションケーブルを下図の 3 種類ご用意しております。

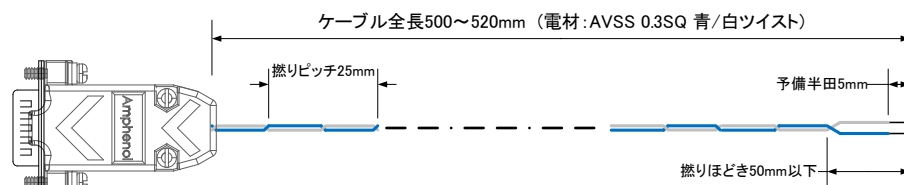
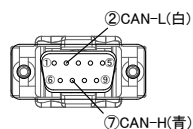
#### 1. J/Cコネクタ仕様

J/Cコネクタ(プラグ側)



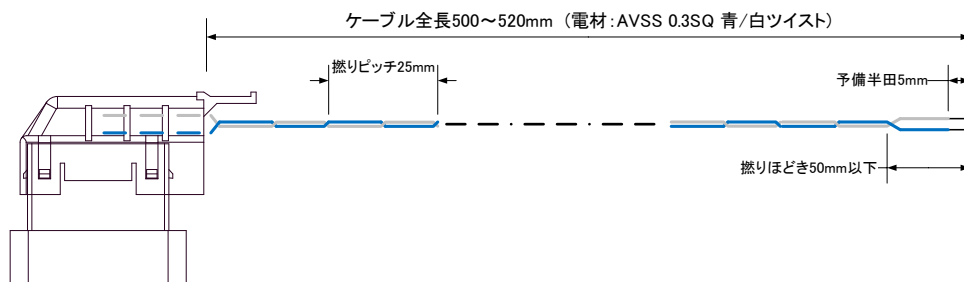
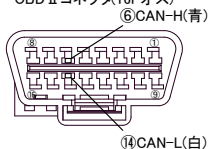
#### 2. Dsubコネクタ仕様

Dsubコネクタ(9Pオス)

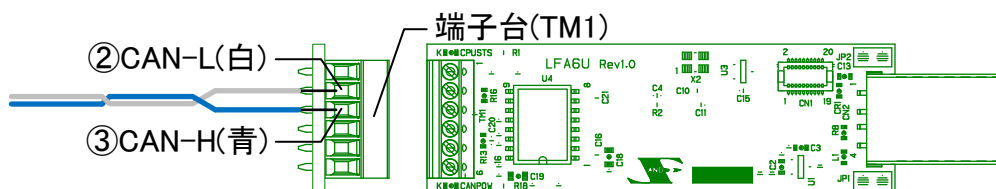


#### 3. OBD II コネクタ仕様

OBD II コネクタ(16Pオス)



#### 【LFA6U-PASTA との接続】



#### 接続方法

1. 予備半田されている芯線を図のように、本基板の端子台(TM1)に奥まで差し込みます。
2. φ2.0 径ほどのマイナス精密ドライバーにて、端子台上部ネジを締め込みケーブルを固定します。
3. 接続後に軽くケーブルを引っ張り、端子台より抜けを確認してください。

変更箇所には直前の版との相違を表示するマーク「☆」があります。

[illegible]

MEMO :

1. 本書に記載のブランド名または製品名は、それらの所有者の商標もしくは登録商標です。
2. 本書で使用されている写真やイラストは、ライセンス規約に準拠し使用許諾されております。
3. 本書に関するお問合せは、下記ご連絡先までお願いいたします。



**株式会社エル・アンド・エフ**

東京都板橋区徳丸 4-2-9

TEL : 03-5398-1116 / FAX : 03-5398-1181

[toiawase@l-and-f.co.jp](mailto:toiawase@l-and-f.co.jp)

<https://www.l-and-f.co.jp>