

CAN 入力 4ch デジタル出力ユニット

CU-DA4

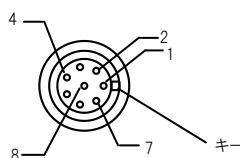
概要

本ユニットは、CANメッセージで着信したデジタル値をD/A変換し電圧値として出力する設定系D/Aです。従って、連続した波形再生等には使用できません。

電源投入時は0V出力とし、設定したCANメッセージ着信毎に設定された電圧値を出力します。一旦、出力した電圧値は次に着信するCANメッセージまで直前の値を保持します。

出力条件の設定は、DA変換したいCANメッセージの条件を出力条件と共に、DA設定メッセージとして本体へ送信することで行います。

仕様

項目	内容
D/A変換チャンネル	4ch 16bit×4 チャンネル毎 ON/OFF コマンド設定
D/Aコネクタ	BNCコネクタ×4
DAC分解能	16bit 最小変換周期 128μsec×4
DAC出力電圧	±5V、0-10V チャンネル毎コマンド設定
出力抵抗	100Ω以下
出力負荷抵抗	100kΩ以上
DACデータ	受信CANメッセージ
入力D/A値	設定されたメッセージから切り出し変換条件により電圧値に変換され出力
外部同期	なし
I/F	高速CAN ISO11898準拠 最大転送レート1Mbps
ボーレート設定	1Mbps、500kbps、250kbps、125kbps、83.3kbps、62.5kbps DIPスイッチ設定
メッセージID設定	8bitDIPスイッチにより設定 11bit/拡張29bit切り替え対応 設定ID番号から連続5IDおよびID115(変換対象ID初期値)を専有
CANターミネータ	CANライン×1 DIPスイッチ設定
CANコネクタ	IN/OUT ヒロセ MXR-8R-8SA(71) 適合プラグ ヒロセ MXR-8P-8P(71) CAN信号、同期パルス、電源  <ul style="list-style-type: none"> 1: CAN_L 2: 12V 3: 0V 4: 外部同期_L 5: 外部同期_H 6: 0V 7: 12V 8: CAN_H パネル面 キー位置は図のようにパネル面に向かって右側にあります。 電源ラインを使用する場合は、Pin2/7 Pin3/6とも配線して下さい。
表示器	POWER/ERROR 2色LED 起動時緑色点灯 CANエラー時赤色点灯 CAN:CANメッセージ受信時緑色点灯
駆動電源	DC9V~15V
電源スイッチ	小型スライドスイッチ 但し、電源ON/OFFは当該ユニットのON/OFFを意味し、Busへは常時供給 電源コネクタ 電圧区分4 DCジャック EIAJ RC5320A 適合 ※ CANバスから給電しない場合に使用
寸法	88W×35H×100D mm 突起物を除く
温度環境仕様	使用温度範囲 -20℃~70℃ 結露無き事
耐衝撃振動特性	100G:5ms 10G:30~200Hz
DIPスイッチ構成	基板上 16bit 構成は後述
CANメッセージ	受信 ①DACレンジ設定メッセージ: DACのチャンネル毎のON/OFF及び±5V※1又は0-10Vの設定 ②DACデータ条件設定メッセージ: DACチャンネル毎のメッセージ切り出し変換条件の設定※2 ③DACデータ条件間い合わせメッセージ: DAC Ch毎に設定されている切り出し条件の送信指示 ④DACデータメッセージ: DACデータ条件が初期値の時にDACに電圧出力送信(応答) ①DACレンジ設定メッセージの応答メッセージ ②DACデータ条件間い合わせメッセージの応答メッセージ

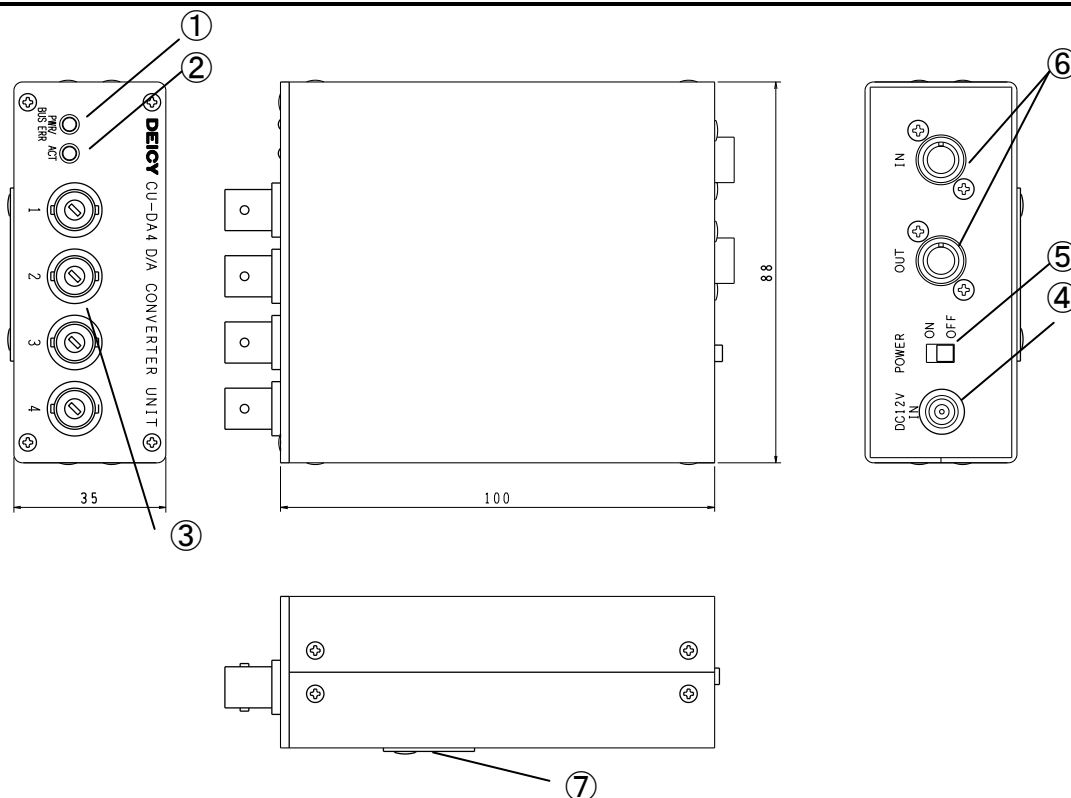
※1

出力対象の信号形式が符号なしの場合、±5Vレンジを指定してもマイナス値は出力できません。

※2

データ形式をbit列指定(データ形式が16/32/64bit以外)した場合、指定bit長の符号なし数値として設定されます。bit列指定時は符号あり数値を扱えません。

外形図および各部の名称



番号・名称	機能
① PWR/BUS ERR	電源表示 LED です。電源 On で緑色点灯、電源 Off で消灯。また、エラー状態表示を兼ねます。エラー検出で赤色点灯。
② CAN	CAN メッセージ出力時に青く点灯します
③ 出力コネクタ	出力用コネクタ x 4ch
④ DC 12V IN	12 V DC 電源入力ジャックです。
⑤ POWER	電源スイッチです。本体の電源を On/Off します。本ユニットに入力された電源は、このスイッチの On/Off にかかわらず、IN/OUT コネクタから出力されます。
⑥ IN/OUT	CAN 通信コネクタです。電源入力も件用できます。それぞれ IN/OUT と記載していますが等価機能を持ちます。
ディップスイッチ部カバー	各種設定用ディップスイッチ部のカバーです。

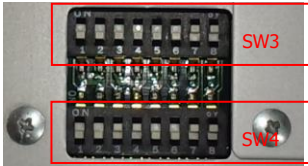
オプション

型式	品名・内容
CK-CU1-0.2	CU ユニット間接続ケーブル 0.2m 電源/外部パルス配線有り 両端 MXR-8P-8P(71)
CK-CU2-0.2	CU ユニット間接続ケーブル 0.2m 電源/外部パルス配線無し 両端 MXR-8P-8P(71)
CK-CU3-F1.5	CAN 通信接続ケーブル 1.5m 電源配線無し D-sub 9pin メス - MXR-8P-8P(71)
CK-CU3-M1.5	CAN 通信接続ケーブル 1.5m 電源配線無し D-sub 9pin オス - MXR-8P-8P(71)
CK-JEITA4L	DC 電源ケーブル先バラ 1.8m コネクタ L 型
US301210	AC アダプタ コネクタストレート

ディップスイッチ設定

設定用ディップスイッチ本体底面部に位置し、カバーを外して設定変更を行います。

↑電源コネクタ部



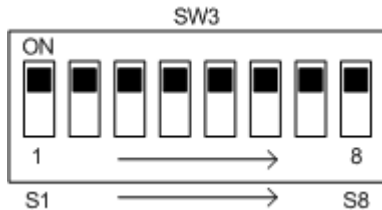
信号入力コネクタ部を手前方向としてカバーを外すと左図のように、上下 2 つのディップスイッチが見えます。上部のディップスイッチが SW3、下部のディップスイッチが SW4 となります。設定の変更は、必ず電源を Off にした状態で行って下さい。電源起動時にディップスイッチの情報を読み取り、対応した設定を行います。

下図のディップスイッチは、ノブが上方位置の時 On で 1、下方位置の時 Off で 0 とします。

↓信号入力コネクタ部

① ベースメッセージ ID 設定関連 SW3

ベースメッセージ ID(各ユニットで使用する基本の CAN メッセージ ID)は、下記表より $\text{メッセージ ID} = A \times (B + C)$ で表します。

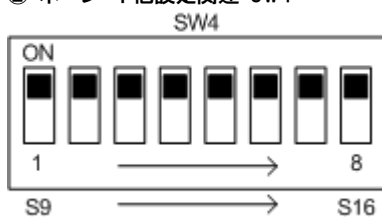


S1			S2 ~ S5		S6 ~ S8	
ディップ SW	意味	A	ディップ SW	B	ディップ SW	C
0	標準 ID	1	0 0 0 0	100	0 0 0	10
1	拡張 ID	10	0 0 0 1	200	0 0 1	20
			0 0 1 0	300	0 1 0	30
			0 0 1 1	400	0 1 1	40
					1 0 0	50
			1 1 0 1	1400	1 0 1	60
			1 1 1 0	1500	1 1 0	70
			1 1 1 1	1600	1 1 1	80

A、B および C は、10 進数表示です。出荷時設定 00000000

- ベースメッセージ ID を設定するディップスイッチ S2~S8 の設定値が、後述のユニット ID となります。
- ユニット ID は、制御ブロードキャストメッセージにより特定のユニットだけに動作コマンドを送る場合に用います。(後述の「制御メッセージ」参照。)
- 本書で使用する「ブロードキャスト」とは、「同一の制御ブロードキャスト ID」を持つ機器に対してのブロードキャストのことを言います。
- ここで設定したベースメッセージ ID - 1 の番号を持つメッセージ ID は「リモートメッセージ」として本ユニットで予約されるため、同 CAN バス内の他の機器では使用しないで下さい。(リモートメッセージの内容については別途ドキュメントを用意しています。)

② ボーレート他設定関連 SW4



S9 ~ S11		S12 未使用		S13 S14 未使用		S15 S16	
ディップ SW	ボーレート	ディップ SW		ディップ SW		ディップ SW	CAN/同期パルス
0 0 0	1 Mbps					0 0	終端抵抗 Off
0 0 1	500 kbps					1 1	終端抵抗 On
0 1 0	250 kbps						
0 1 1	125 kbps						
1 0 0	83.3 kbps						
1 0 1	62.5 kbps						
1 1 0	62.5 kbps						
1 1 1	62.5 kbps						

出荷時設定 00000000

操作

CAN モニターツールと、本ユニットを 1 対 1 で接続する場合を例にとり、ケーブル接続や電源投入などの手順を説明します。

あらかじめ、CAN モニターツールでモニター可能なように、CAN ID やボーレートがディップスイッチ設定でなされているものとします。また、ディップスイッチで、本ユニットの終端抵抗を On に設定します。

1. 本ユニットの電源スイッチを Off にした状態で、電源ラインを接続(DC または AC アダプタ)します。
2. OUT(または IN コネクタ)と CAN モニターツール(多くの場合 D-sub 9pin オスコネクタが用意されていると思われる)を、オプションケーブル CK-CU3-F1.5(D-sub 9pin メスコネクタ付き)で接続します。
3. 入力コネクタに信号を接続します。
4. CAN モニターツールを起動します。
5. 本ユニットの電源スイッチを On にします。PWR/BUS ERR LED が緑色点灯します。CAN データ送信時 CAN LED は青色点灯します。
6. PWR/BUS ERR LED が赤色点灯の場合は、CAN エラー状態で、CAN データを正しく送信していません。本機の電源を Off にして、本機と CAN モニターツールのボーレートがあっているかどうか、終端抵抗を正しく設定しているかどうかなどを確認して下さい。
7. ケーブルの取り外しは、必ず本機の電源スイッチを Off にした状態で行って下さい。

複数ユニット接続の場合

本ユニット(あるいは他の CU シリーズユニット)を 2 台以上接続する場合は、各ユニットにそれぞれ別の CAN ID を設定し、各ユニットの IN/OUT 間をオプションケーブル CK-CU1-X(電源配線付き(X はケーブル長、ケーブルに赤色の帯マーク)、CK-CU2-X の場合は各ユニットに電源を供給する必要があります)で、デジチェーン接続します。最終端に位置するユニットのみ内蔵終端抵抗を On として、後のユニットの終端抵抗は Off とします。



注意事項

- 車両の CAN バスや他システムとの CAN バス内での干渉を防ぐため、本ユニットを接続する CAN バスは、これらのバスとは異なる独立したバスに接続することをお勧めします。
- 複数ユニット接続時、ユニットに対する電源を CK-CU1-X により他のユニットから供給を受けている場合、そのユニットの DC 12V IN 電源ジャックには何も接続しないで下さい。接続された電源を故障させる恐れがあります。
- 複数ユニット接続時、オプションの AC アダプタを用いて他のユニットに電源を供給する場合は、総接続ユニット数は最大 5 台程度となります。
- ユニット間の接続距離が 10m を超えるような場合は、ユニット間接続は CK-CU2-X を使用し、各ユニットに電源を用意して下さい。

CAN メッセージ仕様

記述に関する注記: 以下、「受信」とは CU-DA4 にとって受信を意味し、ホスト PC から CU-DA4 に送信するメッセージのことを言います。「送信」とはその逆です。

DAC レンジ設定メッセージ

DAC のレンジを設定します。レンジ変更時、出力値は 0 となります。設定した値は、電源を OFF しても保持されるため電源投入毎に設定する必要はありません。

メッセージ長: 1byte の受信メッセージ
メッセージ ID: DIP スイッチ設定 ID

BIT POSITION							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH4		CH3		CH2		CH1	

レンジ設定コード ch 共通 2bit/ch

設定 bit 列	内容
00	DAC 出力 OFF
01	±5V レンジ
10	0-10V レンジ
11	問い合わせ

DAC レンジ設定応答メッセージ

DAC 設定条件を応答します。

メッセージ長: 1byte の送信メッセージ
メッセージ ID: DIP スイッチ設定 ID+1

BIT POSITION							
7	6	5	4	3	2	1	0
CH4		CH3		CH2		CH1	

ch 共有

設定 bit 列	内容
00	DAC 出力 OFF
01	±5V レンジ
10	0-10V レンジ

DAC データ条件設定メッセージ

DAC チャンネル毎に、変換対象データおよび出力条件設定を行います。設定した値は、電源をOFFしても保持されるため電源投入毎に設定する必要はありません。

注意

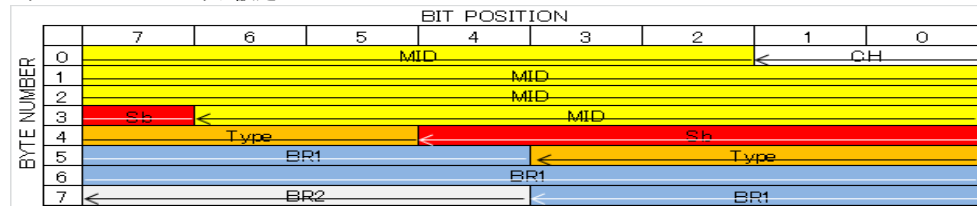
29bitCAN ID メッセージを変換する場合には、本体のベース ID を拡張 ID にする必要があります。

変換対象の ID は、本器の専有 ID 以外の必要があります。

bit 列指定時は、符号あり信号を変換できません(符号なしとして扱います)。

設定方法については、P.7「条件設定メッセージの具体的な設定例」を合わせてご参照ください。

メッセージ長: 8byte の受信メッセージ
メッセージ ID: DIP スイッチ設定 ID+2



Ch: 出力する DAC チャンネル番号

格納形式: bit 列、格納位置: 0~1 の 2bit

bit 列	内容
00	1ch
01	2ch
10	3ch
11	4ch

MID: DAC 対象データ形式メッセージ ID 番号

格納形式: bit 列、格納位置: bit2~30 の 29bit

Sb: DAC 対象データのメッセージ切り出し先頭 bit 位置

格納形式: bit 列、格納位置: bit31~36 の 6bit

Sb の記述可能範囲は 6bit ありますので 0~63 となります。

Type: 変換対象データのデータ形式

格納形式: bit 列、格納位置: 37~43 の 7bit

0bit 目	3bit 目	4~6bit 目	形式	並び
0	0	000	int16	リトルエンディアン
0	0	001	uint16	リトルエンディアン
0	0	010	int32	リトルエンディアン
0	0	011	uint32	リトルエンディアン
0	0	100	float32	リトルエンディアン
0	0	101	float64	リトルエンディアン
0	1	000	int16	ビッグエンディアン
0	1	001	uint16	ビッグエンディアン
0	1	010	int32	ビッグエンディアン
0	1	011	uint32	ビッグエンディアン
0	1	100	float32	ビッグエンディアン
0	1	101	float64	ビッグエンディアン
0bit 目	1bit 目	2~6bit 目	形式	内容
1	0	00000~	bit 列	bit 長 リトルエンディアン
1	1	11111	bit 列	bit 長 ビッグエンディアン

形式で bit 列を指定した場合、符号なしの bit 長信号として扱います。

BR1: 係数の仮数部

格納形式: bit 列、格納位置: 44~59 の 16bit

BR1 の記述範囲 0~65535

BR2: 係数の指数部

格納形式: bit 列、格納位置: 60~63 の 4bit

bit 列	内容	bit 列	内容
0000	10 ⁰	1000	10 ⁻⁸
0001	10 ¹	1001	10 ⁻⁷
0010	10 ²	1010	10 ⁻⁶
0011	10 ³	1011	10 ⁻⁵
0100	10 ⁴	1100	10 ⁻⁴
0101	10 ⁵	1101	10 ⁻³
0110	10 ⁶	1110	10 ⁻²
0111	10 ⁷	1111	10 ⁻¹

※係数の組み立ては BR1 × BR2 となります。

この係数は DAC 変換対象データに掛け算されて出力電圧となります。但し、設定された DAC レンジが上下限を越える電圧は出力されません。また、仮数部(BR1)を 0 とした場合は、DAC 出力は常に 0V となります。

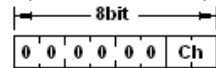
※保持初期値

ch	MID	Sb	type	BR1	BR2
0	115	0	4:int16BE	2	6:10 ⁻⁴
1	115	16	4:int16BE	2	6:10 ⁻⁴
2	115	32	4:int16BE	2	6:10 ⁻⁴
3	115	48	4:int16BE	2	6:10 ⁻⁴

DAC データ条件問い合わせメッセージ

DAC チャンネル毎に現在設定されている DAC データ条件を問い合わせします。

メッセージ長: 1byte の受信メッセージ
メッセージ ID: DIP スイッチ設定 ID+3



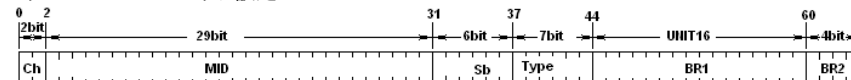
ch: チャンネル番号を表します。

bit 列	内容
00	1ch
01	2ch
10	3ch
11	4ch

DAC データ条件問い合わせ応答メッセージ

DAC データ条件問い合わせメッセージを受信した時に、指定されたチャンネルに設定されている条件メッセージを送信します。

メッセージ長: 8byte の送信メッセージ
メッセージ ID: DIP スイッチ設定+4

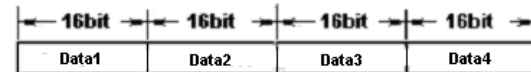


メッセージ構成は、DAC データ条件設定メッセージと同じです。

DA データメッセージ

DAC データ条件が初期値状態(出荷時設定)の時に意味を持ち、メッセージ内容を DAC 出力します。

メッセージ長: 8byte の受信メッセージ
メッセージ ID: DIP スイッチ設定によらず 115 固定
D/A 対象データを受信します。



データ形式: int16: ビックエンディアン

Data1: ch1、Data2: ch2、Data3: ch3、Data4: ch4 に対応します。

なお、レンジ設定 OFF チャンネルのデータは参照されません。

条件設定メッセージの具体的な設定例

メッセージ設定前に、本体の ID を P3 のベースメッセージ ID 設定表に従い設定してください。ここで設定した ID に対し、メッセージを送信して DA 変換設定を行います。

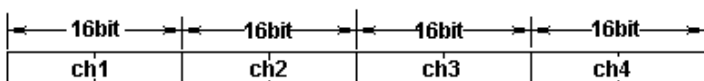
例)CAN メッセージのデータ形式が Little Endian(Intel)の場合
メッセージ ID120 に設定した CU-TC4K の CH3 のデータを、メッセージ ID110 の CU-DA4 の CH3 から出力する。
レンジは全 CH±5V とし、1000℃の時に 5V となるようにする。

①レンジ設定:

ID110 で、DLC1,データ 0x55 を送信する。本設定で CH1~4 すべての CH が±5V レンジに設定されます。

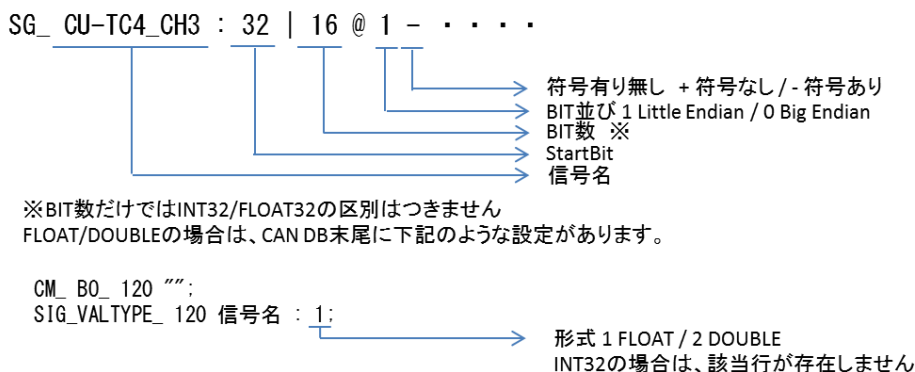
②DAC 条件設定:

CU-TC4K の出力メッセージは、CU-TC4K の仕様書では下記の様になっています。



項目	内容
メッセージ ID	ディップスイッチにより設定した ID
メッセージ長	8 バイトの送信メッセージ
データ形式	チャネルデータ 2 バイト Signed 整数形式
Byte Order	Little Endian
Bit Rate	0.05
Offset	0
単位	℃

CU-TC4K の CAN DB で CH3 の設定を確認すると、下記のように設定されています。
CAN DB から出力信号の設定を行う場合は下記を参考に設定してください。



CAN DB での信号設定確認

仕様書もしくは CAN DB から CH3 の Sb は 32、Type は INT16、 Little Endian と分かります。

- Ch : 出力する CH は 3 なので、10 となります。
 - MID : メッセージ ID120(0x78)なので 00000000000000000000000000001111000 となります。
 - Sb : CH3 のメッセージ切り出し位置の先頭 bit なので 32bit 目です。bit 表記すると 10000 となります。※1
 - Type : INT16なので 0000000 を指定します。※2
- BR1/BR2:

データ値1あたり、何 V の電圧を出力するかを設定します。CU-TC4K の bitrate は 0.05 なので、1000℃のときは 1000/0.05=20000 となります。したがって CU-DA4 はデータ値が 20000 の時に 5V を出力すればよいので、20000:5V = 1:xV から x = 5/20000 = 0.00025 となります。これを BR1,BR2 で表すと

BR1:25
BR2:10⁻⁵

となります。BR1 は整数記述なので注意してください。bit 表記では

BR1:0000000000011001
BR2:1011
です。

これらを DAC データ条件設定メッセージの書式に当てはめると下図の様になり、ID112 で送信するメッセージは
DLC : 8
データ : 0xE2, 0x01, 0x00, 0x00, 0x10, 0x90, 0x01, 0xB0
となります。

BIT配置

		BIT POSITION								
		7	6	5	4	3	2	1	0	
BYTE NUMBER	0	1	1	1	0	0	0	1	0	CH
	1	0	0	0	0	0	0	0	1	MID
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	1	0	0	0	0	Sb
	5	1	0	0	1	0	0	0	0	Type
	6	0	0	0	0	0	0	0	1	BR1
	7	1	0	1	1	0	0	0	0	BR2

16進数表記

	7	6	5	4	3	2	1	0
0		E					2	
1		0					1	
2		0					0	
3		0					0	
4		1					0	
5		9					0	
6		0					1	
7		B					0	

- ※1 Sb はトルエンディアン/ビッグエンディアン問わず DBC ファイルに記述された値を使用します。
- ※2 Type が bit 列の場合、全て符号なし数値として扱いとなります。

CU-DA4 設定値計算表

条件設定メッセージの計算補助ツールとして、CANDB に記述された値から設定値を求めるエクセルシートを別途ご用意しています。

設定値計算表画面

この色の項目を設定してください(数値は10進数入力)
 この色の項目が送信用設定データとなります
 この色の項目は計算補助用です。必要に応じて入力してください

本体ID 110

DAC条件設定

項目	設定		
CH	CH1	16→10進数変換計算	
MID	123	5f9	1529
Sb	0	← Bit長指定	
Type	INT16 LE	8	
BR1	33333	BR1*BR2計算値	
BR2	10 ⁻⁷	0.00333333	

左欄に16進数をいれると右欄10進表記されます。
 MID欄に計算された10進数値を入れてください。
 Sbはインテル形式の値を記述。モトローラ形式の場合はDB値から7を減算します。
 Bit長指定は、Typeでbit長指定を選択した時のみ有効です。
 BR1とBR2から設定される値

BR1/BR2設定用計算機

BIT RATE (Factor)	offset	電圧レンジ	レンジ最大値での物理値	BR設定目標値
0.1	0	10V	300	0.003333333
		設定誤差判定		設定OK

BR1/BR2で設定すべき値を計算したいときに使用します。
 必要ない場合は使用しません。
 BR1*BR2計算値がこの値になるよう設定してください
 設定値が目標値の99~101%であった場合OKとなります

送信ID 112 70 CANDBからBITRATE/offsetを入力 offsetがない場合は0とします
 DLC 8 送信IDの16進数表記

送信バイト	0	1	2	3	4	5	6	7
送信データ	EC	01	00	00	00	50	23	98

レンジ設定

CH1	CH2	CH3	CH4
0-10V	0-10V	0-10V	0-10V

送信ID 110 6E 想定出力表

	物理値	0	0	300
出力(V)	0	0	0	10

送信IDの16進数表記

改定履歴

2016/11/1	Rev. 1.07	CAN コネクタピン配置記述追加・設定値計算表紹介追加
2016/8/29	Rev. 1.06	出力仕様について注釈追加
2016/5/10	Rev. 1.05	Sb 指定記述修正 bit 列指定時のビッグエンディアン対応
2016/3/17	Rev. 1.04	拡張 ID 関連注意事項追加
2016/2/29	Rev. 1.03	各部名称・出力コネクタ誤記修正
2015/2/10	Rev. 1.02	各部名称・出力コネクタ誤記修正
2014/5/21	Rev. 1.01	設定メッセージ図変更 レンジ変更時動作追加/ 出荷時設定誤植修正
2014/5/19	Rev. 1.00	リリース初版
2014/4/11	Rev. 0.50	初版