

KM13 ユーザーズマニュアル

Rev 0.12 / 20251102

要旨

KM13 は、RailCom 対応・ABC ブレーキ機能・簡易アナログ走行対応・3 ファンクション出力・ライト減光を備えた高性能 DCC デコーダです。KATO 製の動力車向けフレンドリデコーダと形状互換性を持ち、鉄道模型の制御をより自由に、より精密に行えます。

KM13 は、デスクトップステーション株式会社とサークル MT40 の共同開発製品です。製造・販売・サポートはデスクトップステーション株式会社が行っています。**本製品は、関水金属様(ブランド名 KATO)と一切の関係はございません。本製品や、本製品と車両の組み合わせで発生するトラブル・問題・事象について、関水金属様に問い合わせは一切行わないでください。**

【KM13 の特徴】

- KATO フレンドリ車両にそのまま搭載が可能
- 3FX 対応。ファンクション番号は F0-F28 を任意に割り当て可能
- ヘッドライトを停車時に減光する機能を搭載
- BiDi (RailCom)による車両アドレスの応答に対応
- モータの BEMF によるフィードバック制御に対応
- ABC による自動ブレーキに対応
- DCC だけでなくピュア DC/PWM アナログパワーパックの操作に対応。¹
- ソースコードが公開されておりユーザーによる改変が可能（保証・サポート対象外）



本マニュアルで対応する製品

- ・ KM13 (開発 MT40/製造販売 DesktopStation)

デスクトップステーション株式会社

Nerima, Tokyo, JAPAN

 **Desktop Station**

¹ 一部パワーパックでは速度・進行方向が不安定になるケース有

目次

要旨.....	1
目次.....	2
1. 注意事項・禁止事項	4
2. 保証規定.....	5
3. 内容物.....	7
4. 主な仕様.....	7
5. 対応車両・搭載手順	8
5.1. 対応車両	8
5.2. 搭載手順	8
5.3. 基板のパッド説明.....	10
5.4. AUX 配線方法	10
6. 操作・活用方法	11
6.1. 運転方法	11
6.2. 運転までの手順	11
6.3. アドレスの変更	11
6.4. 工場出荷状態への戻し方	12
6.5. ファンクション設定.....	13
6.6. 加速度・減速度の調整.....	15
6.7. 始動電圧・最高速度の調整	15
6.8. 低速回転支援機能(パルスアシスト)	15
6.9. BEMF の調整	15
6.10. 自動ブレーキ(ABC)	15
6.11. 活用方法	15
7. アナログ運転	17
7.1. アナログ運転方法.....	17
7.2. アナログ走行のための設定項目	17
8. サポート.....	19
8.1. 動作保証の環境条件.....	19
8.2. サポート体制について	20
8.3. 質問・回答	21
Q. KM13 の初期アドレスは何番ですか？	21
Q. KM13 を DCC システムに接続するにはどうすればよいですか	21
Q. KM13 を搭載した車両が走りません・突然動かなくなり、故障しました。	21
Q. CV の読み出しに失敗します。	22
Q. 線路で走らせると、すぐに止まります。	22

Q. 使用方法を KATO に問い合わせても良いですか.....	22
Q. ファームウェアの更新や改変はできますか？	22
Q. 大規模レイアウトで大量の車両と一緒に動かすと、不安定になる	22
9. 設定機能・CV	24
9.1. CV 一覧	24
9.2. CV の説明	26
CV1 ショートアドレス	26
CV2 始動電圧.....	26
CV3 加速度.....	26
CV4 減速度.....	26
CV5 最大電圧.....	26
CV6 中間電圧.....	27
CV8 製造者 ID・工場初期化設定	27
CV17 ロングアドレス LSB	27
CV18 ロングアドレス MSB	27
CV27 自動ブレーキ(ABC).....	27
CV29 デコード設定	27
CV33 ヘッドライト自動減光.....	28
CV35,36,41,114,115,120 Func アドレス・ディレクション設定	28
CV50 アナログ運転機能の設定.....	29
CV60 低速回転支援機能の動作設定	29
CV61 始動時の最低デューティ	30
CV62 始動時の解除速度	30
CV64 CV29 書き換え時の RailCom 強制有効化.....	30
CV67-94 スピードテーブル	30
10. ファームウェア書き換えについて.....	31
11. 参考文献	32
12. 謝辞.....	32

1.注意事項・禁止事項

KM13 は、以下に示す注意事項・禁止事項を守り、適切に利用してください。以下の事項を守らない場合、ケガや健康を害するリスクがあります。使用についての責任は、利用者または機器の管理者が負います。

	屋外での使用、化学薬品類、液体類、多湿、油分、粉塵、密閉、引火性・可燃性の物質のある環境、高温・極低温環境では使用しない
	医療機器やその他の人体に影響を及ぼすリスクのある機器を使用する環境で使用しないこと。DCC に含まれる高調波ノイズによって誤動作の恐れあり
	搭載にあたっては、電線・導電部や露出部の絶縁を行うこと。不十分な絶縁作業により、車両の破壊・損傷・故障を誘発する場合があります。
	ショート、感電事故、発煙、コンデンサの破裂の恐れあり。通電中はレール、配線、車両の導電部・車輪等には触れないこと。
	Digital Command Control(DCC) 仕様準拠の製品のみと使用すること
	使用年齢 13 歳以上。幼児・児童の使用は、保護者の監督・責任のもとで使用する
	異音、異臭、発煙時は、直ちに使用を中止し、メーカーへ修理を依頼すること。継続使用禁止。
	使用電圧・電流範囲を順守すること。DC12-18V の範囲で使用する。日本国内での使用が認められている PSE マークの付いた正規の電源アダプタを使用すること。スケール・車両・デコーダの仕様に適合した電圧の電源アダプタを使用すること。
	電源投入中/使用中は、常に使用者が監視すること。電源の投入・未投入にかかわらず、AC アダプタを接続したままコマンドステーションを放置すること、無人運転、無人操作の禁止。 機器から離れる際には、AC アダプタをコンセントから外し、コマンドステーションの電源が入らない状態、車両への電力供給が行えない状態にすること。
	業務・産業などでの長時間・長期間の連続稼働・高耐久性や安定稼働が要求される用途、航空・宇宙・軍事などでの利用は禁止。

2.保証規定

【KM13 デコーダに関する保証規定をここに記載しています】

1. 保証範囲

当社は、この書面に記載された製品について保証します。

2. 保証期間

ユーザーの購入日より、保証期間は 1 ヶ月とします。

3. 保証内容

この書面に記載された作業内容について、保証期間内に当社の責に帰すべき瑕疵により不具合が発生した場合は、代品との交換または補修を無料で行います。保証期間を経過した場合は、有償になります。

該当製品の販売が終了した場合には、代替製品に変えさせていただく場合がございます。

保証を受ける場合には、購入した店舗にお問い合わせください。デスクトップステーションオンラインストアで購入したものは、デスクトップステーションオンラインストアにて承ります。

4. 有償修理・有償交換

保証期間内であっても、次のような事項に該当する場合は、有償修理または有償交換となります。

- ・ 購入場所及び購入日を証明する情報(注文メール,注文番号,納品書,領収書等)の提示がない場合
- ・ ユーザーまたは加工業者の取り付け作業に起因する不具合、故障（例えば、搭載中の絶縁不良等によるショート故障,誤った配線での故障,脱線や導電物の接触等）
- ・ 表示された商品の性能を超えた用途に使用された場合の不具合(例えば、HO 向け製品を G ゲージや 1 番ゲージなどに使用)
- ・ 商品または部品の経年変化（使用に伴う消耗、摩耗など）や経年劣化またはこれらに伴うその他の不具合
- ・ 保管場所・搭載場所の環境に起因する要因。埃、髪・ペットの毛、粉塵、高温多湿、結露、腐食またはその他の不具合
- ・ 商品または部品の材料特性に伴う仕様（基板端面の処理、コネクタのなど）
- ・ 天災その他の不可抗力（例えば、暴風、豪雨、高潮、地震、落雷、洪水、地盤沈下、火災など）による不具合またはこれらによって商品の性能を超える事態が発生した場合の不具合
- ・ 操作の誤り、調整不備または適切な維持管理を行わなかったことによる不具合（例えば、車輪やレールの清掃、コマンドステーションのメンテナンスなど）
- ・ ユーザー自身の取り付け、修理、改造（必要部品の取り付け・取外しを含む）に起因する不具合
- ・ 長時間または長期間・連続稼働・頻繁な停止・走行といったシビアコンディションでの稼働が要求される業務用途（例えば、博物館のジオラマ）または産業用途（工場、博物館、ミュージアム、イベント会場）への利用。

5. 修理・交換の対象



次のような事項に該当する場合は、保証・有償修理または有償交換が受けられません。

- ・購入店舗以外で保証・有償修理を受けようとする場合
- ・犯罪などの不法な行為により入手された場合
- ・弊社または弊社代理店以外の手段で購入・受領された場合
- ・競合企業または個人が、製品の分析のために購入・改造された場合
- ・日本国内向け製品を、海外で使用されている場合
- ・当社が提供するファームウェア以外を書き込み・使用された場合
- ・本製品自体を加工、はんだ付け、切り取り等をされた場合
- ・弊社製品の模造品、弊社の許可なく改造された品
- ・弊社と間接・直接を問わず有償の業務サポート契約なく、業務用途または産業用途へ利用された場合。
- ・中古品やジャンク品として販売・提供され、受け取りまたは購入された場合

6. 保証規定の改訂

本保証規定は、予告なく改訂する場合があります。

3.内容物

- KM13 DCC デコード本体 x1
- 簡易説明書(本マニュアル QR コード付)

4.主な仕様

KM13 の主な仕様を以下に示します。

表 4.1 KM13 の主な仕様

仕様項目	仕様	備考
コネクタ規格	KATO フレンドリ互換	
対応電圧	12~16V	
絶対最大定格電圧	22V	
最大出力電流	モータ：1.0A ファンクション：100mA × 3	
対応プロトコル	NMRA DCC, BiDi(RailCom)	
DCC SpeedStep	14, 28, 128	
モータ出力 PWM 周波数	40kHz(基本波) + 30Hz/60Hz/120Hz(アシスト)	低周波成分は、CV60 の設定値で有効無効切り替え、変更ができます。
ファンクション出力	3 系統(P1,P2,P7) ヘッドライト、テールライト、室内灯等に割り付け可能。	
BiDi(RailCom)	双方向通信機能 BiDi(RailCom)を搭載	
ABC ブレーキ	アシンメトリ DCC による、自動ブレーキに対応	
アナログ走行	アナログパワーバック(PWM 含)による、簡易的な運転操作に対応	
減光制御	ファンクションのライト減光制御が可能です。	
保護機能	未装備	コマンドステーション側の保護機能を活用ください。
サイズ	26 x 13mm	

5.対応車両・搭載手順

5.1.対応車両

対応車両は以下のとおりです。

- KATO 社製 N ゲージ車両のうち、フレンドリ対応と記載された製品

KATO 社のホームページで、該当車両には主な特長の一覧の中に「フレンドリ」という記述があります。この記述がない場合は、KM13 に対応していない可能性が高いと考えてください。なお、ホームページ上に記載がない場合でも、ページ内に掲載されている ASSY 表(PDF)に、フレンドリ対応の記載がある場合もありますので、合わせてご確認ください。

ご参考として、以下のサイトにフレンドリ対応有無を表にして公開しています。
https://desktopstation.net/wiki/doku.php/dcc_ready_locos#kato1

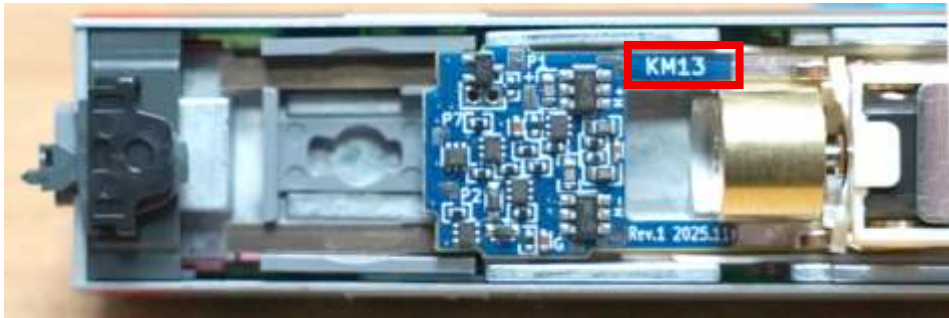
5.2.搭載手順

搭載に置ける注意点は、以下のとおりです。

- 本製品は鉄道模型専用です。その他の用途には使用しないでください。
- KATO 製 N ゲージ車両の中で、フレンドリに対応した車両専用です。また、全てのフレンドリ車両に搭載できることを保証するものではありません。
- フレンドリ対応車両以外には使用できません。
- 電源を接続する前に、配線を必ず確認してください。

表 5.2.1 取付手順

1	車両の床下カバーをスライドして慎重に取り外します。 
2	デコーダ挿入側の車輪付き台車とシャフトを外します。 

3	モータ端子があることを確認します。何度か取り外しすると、外れて紛失している場合があります。
4	KM13 を指定スロットに差し込みます。差し込む際には、“KM13”の文字がはっきりと見えることを確認してください。デコーダの KM13 は、逆挿し防止の文字表記です。 
5	KM13 の電子部品とボディが接触・ショートしていないか確認してください。もし、接触している場合には、絶縁テープなどで対策してください。 また、“KM13”の文字がはっきりと見えることを確認してください。KM13 の文字が見えない場合、オモテウラを逆挿ししています。 
6	車輪付き台車とシャフトをもとに戻します 
7	床下カバーを差し込んでスライドし、元に戻します。
8	コマンドステーションのプログラム線路に接続し、CV 読み込みが正常に行えるか確認してください。CV1 を読んだときに 3、CV8 を読んだときに 140 が表示されれば、デコーダの搭載は正常です。 ※CV 読み込みモードは、デコーダに短時間だけ DCC パルスを送信します。よって、もし DCC デコーダの搭載作業に失敗した場合でも、損害を小さくすることができます。 ※CV 読み込み開始直後に、コマンドステーションがエラーや電源断となる場合、KM13 を表裏逆挿ししている可能性が高いです。

5.3.基板のパッド説明

KM13 には、フレンドリとして使用するためのパッドの他に、ファンクション出力用のパッドを用意しています。

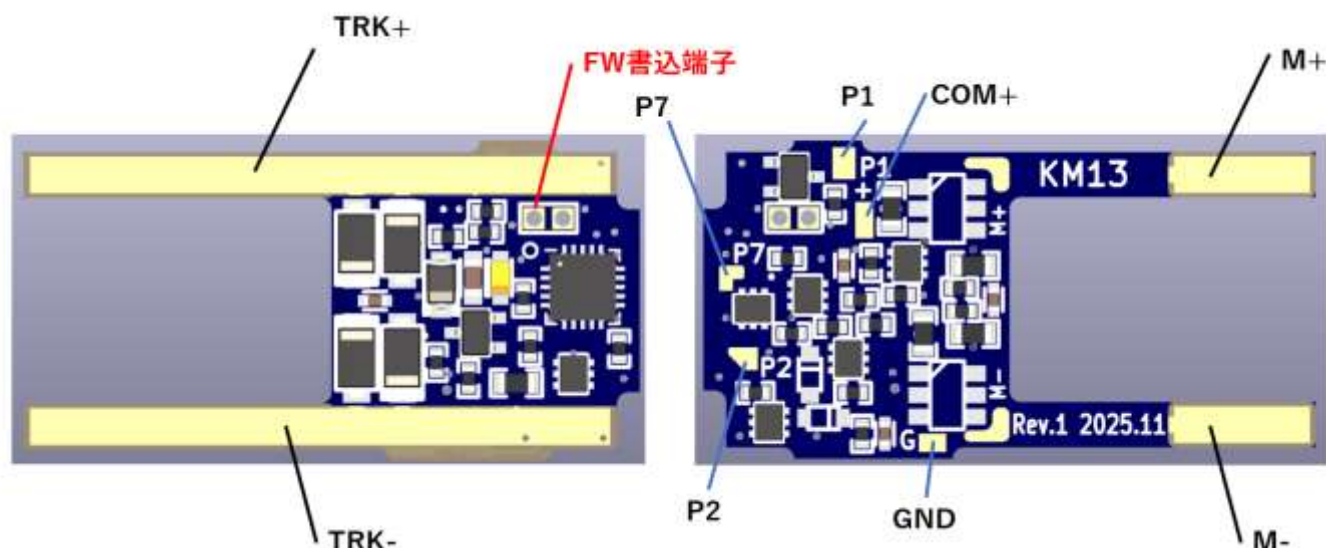


図 5.3.1 KM13 のパッド説明

表 5.3.1 KM13 のパッドの一覧

パッド名	パッドの説明
COM+	P1,P2,P7 のファンクション出力用に使用する、共通電源端子です。
GND	デコーダ内部の GND です。トマランコンデンサ等で増強するために使用できますが、基本的に使用する必要はありません。
P1(Func1)	デフォルトは F0 で操作可能なヘッドライトとして使用できます。
P2(Func2)	デフォルトが異なるため CV36=128 を書き込んで、F0 で操作可能なテールライトとして使用します。
P7(Func7)	デフォルトは F3 で操作可能な室内灯として使用できます。

5.4.AUX 配線方法

P1,P2,P7 は AUX 出力のパッドとなっており、ファンクション出力 1,2,7 と関連付けられています。デフォルトで、P1=HeadLight, P2=TailLight, P3=室内灯 のように割当てられているためには、P1 と P7 はデフォルト CV で対応できますが、P2 の設定変更のため、CV36=128 を書き込んでください。

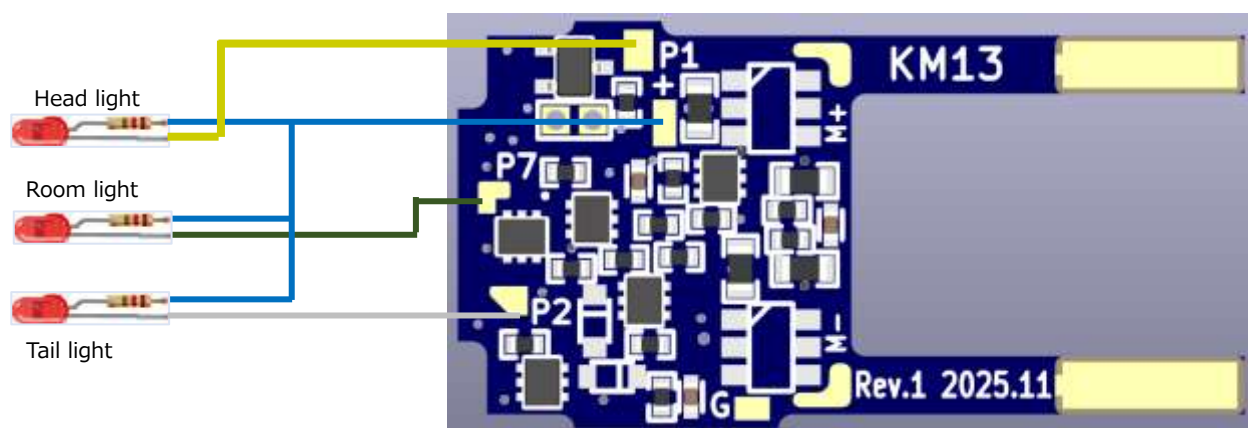


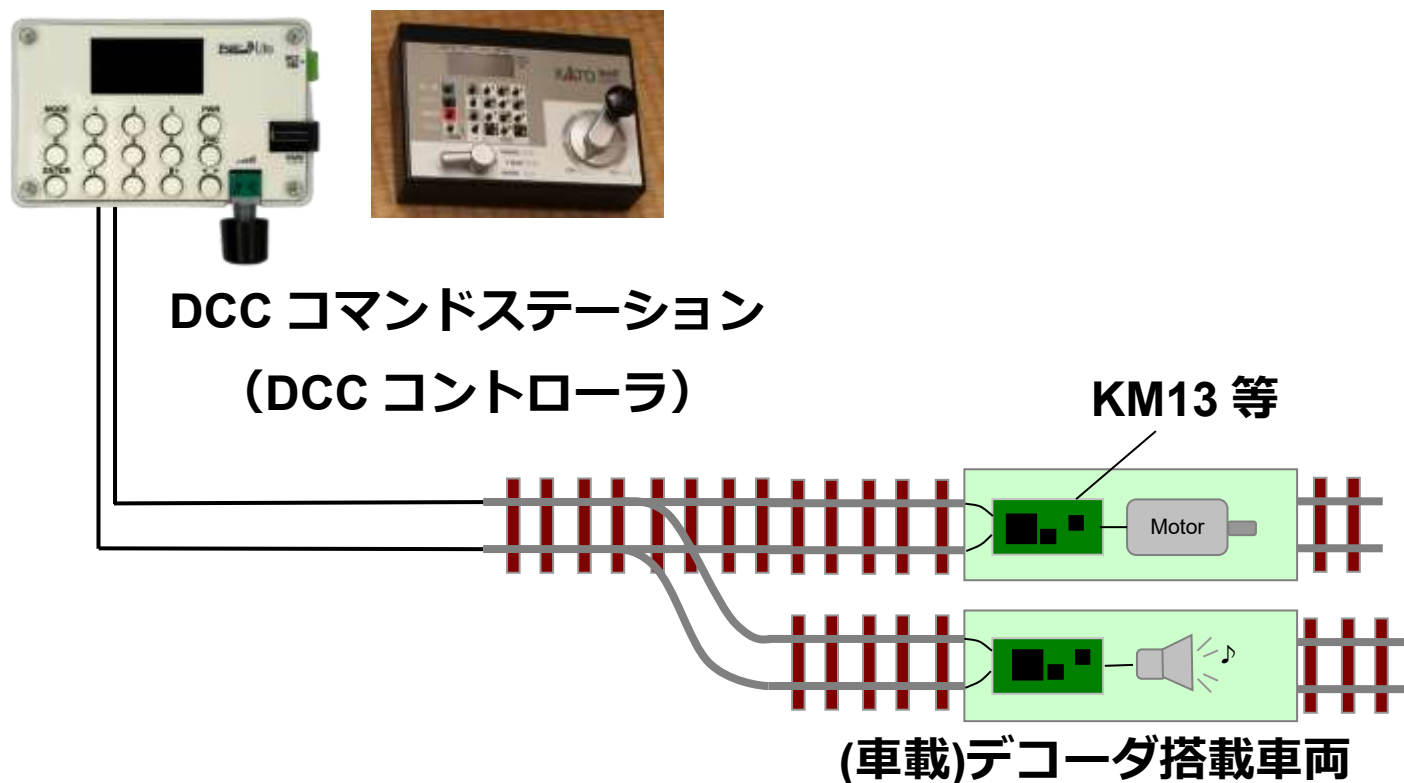
図 5.4.1 AUX 配線例

6.操作・活用方法

6.1.運転方法

KM13 は、DCC コマンドステーションからのコマンドを受けて、動作を行います。CV で予め設定した挙動に基づいて、速度制御、ファンクション制御を KM13 は行います。具体的な車両の操作方法については、DCC コマンドステーションの説明書を参考にしてください。

KM13 は、NMRA DCC 規格に準拠した DCC コマンドステーションによる操作に対応しています。DSairLite や、D101,D102,D103, DSair2 などの製品で操作が可能です。



6.2.運転までの手順

運転の方法は、コマンドステーションによって異なります。一般的な流れとしては、以下のように操作を行って、DCC 車両を運転していきます。

- ① 線路を準備し、コマンドステーションをフィーダ線で線路とつなげる
- ② コマンドステーションを操作し、線路への電源供給を ON にする
- ③ 車両のアドレスを選択し（初期値は3です）、進行方向を設定し、ボリューム/速度調節を操作し、運転を行う
- ④ 必要に応じて、ファンクションを操作する（F0 はヘッドライト・テールライトなど）

6.3.アドレスの変更

KM13 のような DCC デコーダは、アドレスという番号を持っており、1-9999 の範囲で自由にユーザーが設定できます。車両ごとに別々のアドレスを設定することで、同一線路上で独立して運転が可能です。

通常、工場出荷時のアドレスは3となっています。他のメーカーでも同様ですので、覚えておくと便利です。

アドレスの変更は、コマンドステーションの CV プログラミング機能を使用します。

【ショートアドレス (1~127)】

使用 CV :

- **CV1** : ショートアドレス本体
- **CV29** : アドレスモードの選択

設定手順 :

1. CV1 に希望するアドレス (1~127) を設定します。
2. CV29 のビット 5 (値 32) をクリアして、ショートアドレスモードにします。

例 :

- CV1 = 3 (アドレス 3)
- CV29 = 6 (ビット 5 が 0 → ショートアドレス)

【ロングアドレス (128~9999)】

使用 CV :

- **CV17** : ロングアドレスの上位バイト
- **CV18** : ロングアドレスの下位バイト
- **CV29** : アドレスモードの選択

設定手順 :

1. 希望するロングアドレス (128~10239) を 16 ビット値として分解します。
2. **CV17 に上位バイト (0xC0~0xE7) **を設定します。
3. **CV18 に下位バイト (0x00~0xFF) **を設定します。
4. **CV29 のビット 5 (値 32) をセットして、ロングアドレスモードにします。**

アドレス計算式 :

$$LongAddress(128\sim 9999) = (CV17 - 192) * 256 + CV18$$

例 : アドレス 257 を設定する場合

- CV17 = 193 (0xC1)
- CV18 = 1 (0x01)
- CV29 = 38 (ビット 5 が 1 → ロングアドレス)

アドレス変更の計算は、若干難解です。アドレス変更が非常に簡単なコマンドステーションとして、デスクトップステーションの DSairLite をオススメします。

6.4.工場出荷状態への戻し方

KM13 を、工場出荷状態に戻すためには、CV8 に 1 をコマンドステーションの書き込みしてください。以下は、DSairLite での操作手順例です。お手持ちのコマンドステーションのマニュアルを確認の上、作業してください。

6.5.ファンクション設定

ファンクションに関連する CV 値は、Function1 から Function7 までの出力ごとに CV 番号が 2 つずつ割り当てられており、それぞれファンクションキーと方向の設定、LED 照度とファンクション種別の設定に使用します。

Function8 については、モータードライバを利用して動作するため特殊な割り当てとなっており、CV 番号を 4 つ使用します。(アドレス制御、有効化、ファンクション種別制御 x 2)

出力ポートを持たない仮想ファンクション (ヘッドライト減光制御、入換標識灯、ヘッドライト常時点灯) については、CV 番号が 1 つまたは 2 つ割り当てられています。

CV 番号割り当て表

出力ポート名/仮想ファンクション名	ファンクションキー対応方向	照度・種別	初期設定値	
			ファンクション番号対応方向	照度・ファンクション種別
P1 (Function1)	CV35	CV114	64 (F0 / 前進)	241 (照度 15 / ヘッドライト)
P2 (Function2)	CV36	CV115	129 (F1 / 後進)	243 (照度 15 / テールライト左)
P7 (Function7)	CV41	CV120	3 (F3)	244 (照度 15 / 蛍光灯タイプ 1)
ヘッドライト減光	CV33	CV112 (LED 照度のみ)	4 (F4)	64 (照度 4)
自動ブレーキ機能の無効化	CV51	-	255 (無効)	-
入換時の速度抑制	CV63	CV131 (速度の上限値)	7 (F7)	63 (最高速度: 1/4)

ファンクション番号・方向の設定

ファンクションキーと方向制御の CV 値については、下記に示す構造となっています。

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4-Bit0
後進のみ (1 / 0)	前進のみ (1 / 0)	将来の拡張のため予約	ファンクション番号 (0-28, 30, 31)

方向による制御を行う場合は、Bit7 または Bit6 を 1 にします。ファンクション番号については、0 から 28 から任意の番号に設定します。

30 にした場合はそのファンクションは無効、31 にした場合は常時動作するようになります。ファンクション番号を 31 にした場合でも、Bit7 または Bit6 による方向制御は動作しますので、例えば車両が操作

されている間、ファンクションボタンを操作しなくても進行方向に応じて点灯させるような設定も可能です。

下記に一部設定例を示します。

設定例での動作	10 進数	2 進数
F0 で前進時のみ動作する	64	0100 0000
F0 で後進時のみ動作する	128	1000 0000
F3 で走行方向にかかわらず動作する	3	0000 0011
F1 で前進時のみ動作する	65	0100 0001
Func Button の操作にかかわらず 前進時に常時点灯する	95	0101 1111
Func Button の操作にかかわらず 後進時に常時点灯する	159	1001 1111

ファンクション種別・照度の設定

ファンクション種別の設定は、各ファンクションポートに接続した LED の照度と動作種別を設定します。照度は、0 から 15 の 16 段階で設定できます。種別には、ヘッドライト、テールライト左右、蛍光灯などがあり、それぞれに応じたエフェクトを適用できます。

Bit7 - Bit4	Bit3 - Bit0
照度（100Hz PWM / 16 段階）	ファンクション種別

ファンクション種別一覧

ファンクション種別として選択できるエフェクトは、下記となります。

Bit3 - Bit0 設定値	2 進数 設定値	ファンクション種別
0	0000	通常出力（エフェクトなし）
1	0001	ヘッドライト（フェードイン / 減光あり）
2	0010	テールライト右
3	0011	テールライト左
4	0100	蛍光灯タイプ 1（室内灯 / 点滅点灯）
5	0101	蛍光灯タイプ 2（室内灯 / 点滅点灯）
6	0110	電球（室内灯 / フェードイン点灯）

【設定例】

ファンクション種別・照度の設定例を下記に示します。

これらの値を CV112 から CV122 のうち、設定変更したいファンクションポートにあたる CV に書き込むことで動作を変更できます。

設定例での動作内容	10 進数	2 進数
ヘッドライト / 照度 15 (最大)	241	1111 0001
テールライト右 / 照度 15 (最大)	242	1111 0010
テールライト左 / 照度 15 (最大)	243	1111 0011
蛍光灯室内灯 / 照度 15 (最大)	244	1111 0100
電球室内灯 / 照度 15 (最大)	246	1111 0110
エフェクトなし / 照度 8 (約 1/2)	128	1000 0000

6.6.加速度・減速度の調整

TBD

6.7.始動電圧・最高速度の調整

TBD

6.8.低速回転支援機能(パルスアシスト)

TBD

6.9.BEMF の調整

TBD

6.10. 自動ブレーキ(ABC)

TBD

6.11. 活用方法

KM13 はモータ車(M 車)の DCC 化用途が中心ですが、ファンクション出力を 3 系統持つため、先頭車の制御も可能です。両極性基板などを使用し、先頭車と M 車一体の車両などにもご活用いただけます。

競合製品を使用すると、モータ用デコーダとファンクションデコーダ 2 種を組み合わせる必要があり、定価ベースで 5000 円を超えるケースがあります。

KM13 に慣れてきましたら、ぜひとも、KM13 の持つファンクション出力機能をご活用ください。



フレンドリ車両への KM13 搭載例

7.アナログ運転

KM13 は、アナログ環境（非 DCC 環境）での走行に簡易対応しています。KM13 を搭載した車両を、DCC 環境を用意できない場所や、DCC の使用を禁止されている場所に持ち込んでも、簡易的に運転を楽しむことができます。

DCC デコーダを介した運転となるため、操作感は通常のアナログ車両と異なります。KM13 では、ボリュームを最大まで回しても速度を抑制して走行可能な設定や、加速時における加速度を設定できるため、調整次第ではアナログ環境下でも運転を楽しむことも可能です。以下に、本機能で動作確認を行った環境・製品を掲載します。なお、このリストに紹介された環境であっても、KM13 のアナログ運転機能が、通常のアナログ車両と同等に動作することを保証するものではありません。

- TOMIX PowerUnit (5001), TCS PowerUnit N-1000CL (5502)
- KATO パワーパックスタンダード S (22-012), パワーパックハイパーDX (22-017), パワーパックスタンダード SX (22-018)
- DesktopStation DSairLite PWM アナログ運転機能
- TRAINO MagicBox
- 市販のベンチ電源(ピュア DC 出力)

7.1.アナログ運転方法

アナログ運転を行うためには、下記の方法を行います。

1. パワーパックのボリュームを 80%程度まで回す

パワーパックボリュームを回しても、後述する加速度の設定ですぐには動き出さないので問題ありません。また、最高速度近くで暴走することはありません。

2. 車両の動き出しを待つ

KM13 デコーダが線路電圧・走行方向を判別してアナログ運転モードで動作を開始します。

3. 速度を調整する

パワーパックのボリュームを動かして速度を微調整します。通常のアナログ車両の走行と異なり、**パワーパックのボリュームを絞りすぎると KM13 への電源供給が途絶え、車両が止まってしまいます。**

【ご注意】

FWD/REV の進行方向を切り替える場合には、ボリュームをいったん 0 にしてから方向を切り替えるようにしてください。瞬時的に切り替えると、うまく切り替えに反応できずに、走行を続けてしまう場合があります。

7.2.アナログ走行のための設定項目

アナログ走行にかかわる CV 番号、設定内容は下記となります。必要に応じて設定を変更して使用してください。

表 7.2.1 アナログ走行のための CV 関連設定

CV 番号	初期値	アナログ走行時の設定内容
29	6	bit2: アナログ走行の有効・無効 ※bit2 = 1 でアナログ走行有効。Bit2=0 で無効。
50	255	アナログ走行時のファンクション有効化フラグ (bit8: Func8, bit7: Func7, ..., bit0: Func0)
58	127	アナログ走行時の最高速度。0-255 で速度の上限を設定 (初期値 127 では、127/255=約 50%)
59	3	アナログ走行時の加速度 線路電圧・走行方向判別完了後の加速動作時に使用する加速度

8.サポート

8.1.動作保証の環境条件

デスクトップステーション株式会社がユーザーに提供するサポートでは、以下に示す環境をサポートの提供条件といたします。弊社で修理・調整を行い、動作を確認できた場合において、この条件に適合しない利用環境・条件・設定をお使いの場合、ユーザー環境で動作確認ができたものとみなします。あらかじめ、ご了承ください。

表 8.1 動作保証環境条件

	保証対応機器	その他条件
コマンドステーション	DSair2, DSairLite	ファームウェアは最新版とします。
デコーダ	KM13	ファームウェアは最新版とします。
デコーダテスト Or フレンドリ車両	ESU 53900 Decoder Tester または LaisDcc 860033 Decoder Tester Pro KATO 製フレンドリ車両	ユーザーが自作した同等機器であっても動作は保証しません。
AC アダプタ	秋月電子で販売されている AC アダプ タ DC12V または DC15V, DC16V	購入から3年以内の AC アダプタのみ動作保証します。他機器流用品は保証しません。
線路・車両	線路は使用せず、コマンドステーションとデコーダテストをフィード線で直結した状態で検証を行います。デコーダが車両搭載状態での動作保証はしません。	

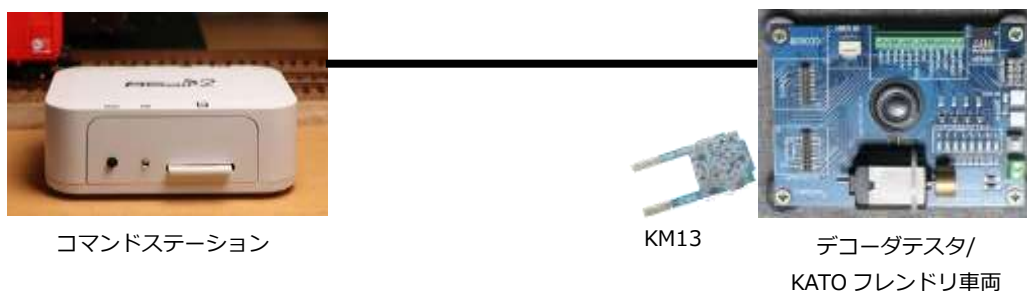


図 8.1 動作保証環境例

8.2.サポート体制について

デスクトップステーション株式会社はインターネット専業体制となっており、実店舗や直接のサポート窓口を持っておりません。電話でのサポートは一切行っておりません。また、販売価格を抑えるために業務簡略化を強く進めております。このため、通常のお店とは異なり、非常に少ない人員で製品開発・販売・事業運営を行っているため、さまざまなサービスを省略しております。ご理解いただきますよう、よろしくお願い致します。

表 8.2.1 サポート問合せ内容と窓口

サポート問合せ内容	サポート窓口・連絡先
購入前の相談、質問 購入後の質問、相談 機器やソフトの使用方法に関する相談 キットの組み立てに関する相談 搭載に関する相談、質問 他社機器との相性相談 不具合かどうか判別できないとき	デジタル鉄道模型フォーラム https://desktopstation.net/bb/ ・登録、利用料は完全無料 ・デスクトップステーション株式会社が運営
初期不良時 機器故障時（無料修理期間の範囲内外を問わず） 購入前の在庫・納期問合せ 不足部品の問合せ 注文時の支払い方法の変更 キット組立て用の部品分売・部品交換・代替部品提供の問合せ	購入店にご相談ください。デスクトップステーションオンラインストアは問い合わせフォームまたはメール窓口にて、注文番号を添えてご連絡ください。注文番号と購入履歴を照合してサポートいたします。 デスクトップステーションオンラインストア https://desktopstation.net/shop/contact デスクトップステーションメール窓口 support @ desktopstation.net
上記の内容以外のその他の問い合わせ	デスクトップステーションメール窓口 support @ desktopstation.net ※営業メールや、弊社製品と関連のない問い合わせには、返信を行いません。

8.3.質問・回答

質問としてよく挙げられる内容を、ここにご紹介します。その他で質問や相談がある場合には、デジタル鉄道模型フォーラムをご利用ください。弊社では、個別サポートは故障時・初期不良のみとなっており、通常の使用に関するユーザーへのサポートは行っておりません。

お問い合わせをいただいても、回答しない場合があります。予めご了承ください。

また、ユーザーに起因する故障については、保証規定（2 章）に従って、有償交換となりますので、ご注意ください。

【デジタル鉄道模型フォーラム】

<https://desktopstation.net/bb/>

Q. KM13 の初期アドレスは何番ですか？

初期アドレスは、ショートアドレスの 3 です。CV1 を使って、1-127 の間で設定変更ができます。128 以上のアドレスを使用する場合にはロングアドレスモードに変更することで、CV17 と CV18 の組み合わせ設定により、128-9999 まで使用できます。

アドレス設定には、DSairLite のアドレス設定・確認機能が大変便利です。

Q. KM13 を DCC システムに接続するにはどうすればよいですか

KM13 は DCC 信号を受信して動作します。KATO 社の N ゲージ車両のシリーズであるフレンドリ対応製品の中に搭載して使用します。予め、DCC コマンドステーションの DCC 出力(レール・トラック出力)を使用する線路に接続してください。接続後、コマンドステーションの画面から、CV 設定やアドレス登録を行うことで、操作が可能になります。

KM13 の初期アドレスは 3 です。コマンドステーションで 3 を設定して、動かしてみてください。

Q. KM13 を搭載した車両が走りません・突然動かなくなり、故障しました。

様々な原因が考えられます。以下の点を、一つずつご確認ください。

- フィーダ線は線路に正しく繋がっていますか？断線や接触不良していませんか？
- 車輪が汚れていませんか？ホコリや髪の毛が絡みついていませんか？
- レールが汚れていませんか？
- 車両アドレスは正しいですか？アドレスチェックを行ってください。
- 車両との接点バネが曲がっている、湾曲・外れている
- 装着したデコーダがずれていないか
- 写真や台車が汚れていないか、髪やホコリを巻き込んでいないか
- デコーダの部品とダイキャストが接触するようにはずれていないか
- コマンドステーションのプログラム線路経由で CV を読み込みしてください
- 他のコマンドステーションを保有している場合はコマンドステーションを変更してください
- 同一線路上の別の車両でショートや問題が起きていないか確認してください。

Q. CV の読み出しに失敗します。

モータの消費電流が小さい場合や、コマンドステーションとの相性により、CV の読み出しに失敗する場合があります。KM13 デコーダは、Direct モードでの利用を推奨しています。

また線路上や車両内に、LED 関連の部品や抵抗等の電子部品がついていると、うまく読み出しができません場合があります。

Q. 線路で走らせると、すぐに止まります。

以下の点を確認してください。

- アナログで正常に走ることができる車両ですか？アナログで安定して走れない車両は、DCC では正常に動きません。
- 集電箇所が少ない車両や、設計上、もともと集電に強くない車両もあります。プラスの車両は片軸集電が一般的です。両軸集電に改造するか、通電カプラ等を用いて全車集電とすることがもっとも効果的です。また、コンデンサの増強・配線の見直しなど、集電不良対策を併用してください。
- 車両ではなく、線路やフィーダ線、線路電圧に原因がある場合もあります。N ゲージは、12-14V を使用しますが、電圧降下で線路電圧が落ちている場合には、電線を太くすることや、フィーダ線を増やすなどの強化を検討してください。

Q. 使用方法を KATO に問い合わせても良いですか

本製品は、KATO 社と全く関係のないサードパーティ製品です。本製品や本製品と車両の組み合わせによるトラブルについて、**KATO 社への問い合わせは絶対におやめください**。車両自体の問題を問い合わせる場合には、本製品を車両から取り外して、ご対応ください。

第三者の意見を確認したい場合には、デジタル鉄道模型フォーラムをご利用ください。

Q. ファームウェアの更新や改変はできますか？

ユーザー自身でファームウェアの更新を行うことは可能です。ただし、専門家が使用する専用の治具やソフトウェアが必要です。専門知識が必要となり、本製品を通常使用する範囲から逸脱するため、弊社はサポートを行いません。ご自身の責任・監修のもとで更新・改変作業を実施してください。

Q. 大規模レイアウトで大量の車両と一緒に動かすと、不安定になる

大規模レイアウトによって発生する線路・ジョイナーによる接触抵抗と、フィーダ線の太さが十分でないことによる配線抵抗の影響により、電圧降下が発生することと、車両自体の集電不良、大量の車両の走行によって電流が増大し、電圧降下がさらに大きくなることによって、十分なコンデンサの効力が得られていない場合があります。

以下の対策を行うことで、問題は軽減します。

- ご使用しているコマンドステーションに出力電圧調整機能がある場合、調整機能を使用して出力電圧を高めにする
- コマンドステーションと線路の間のフィーダ線を太く・短くする
- ジョイナーの接触抵抗を改善する

0.1sq(AWG27)で 1A を基準として、HO クラスで 5A(AWG20)以上、N クラスで 3A(AWG22)以上を目安に検討してください。

9.設定機能・CV

DCC デコーダは、設定機能として“CV(Configuration Variables)”」が定義されています。ここでは、CV で変更できる設定内容をご紹介します。

9.1.CV 一覧

KM13 で標準設定としている CV の一覧を以下に示します。

表 9.1.1 CV 一覧

CV 番号	カテゴリ	機能説明	初期値
CV1	必須	ショートアドレス	3
CV2	必須	始動電圧(0-255)	0
CV3	必須	加速時間(0-31)	0
CV4	必須	減速時間(0-31)	0
CV5	必須	最大電圧(0-255)	255
CV6	必須	中間電圧(0-255)	127
CV7		バージョン番号	-
CV8		メーカーID	140
CV15		デコーダロック番号	0
CV16		デコーダロック番号	0
CV17	必須	Long Address LSB	192
CV18	必須	Long Address MSB	0
CV19		Consist Address	0
CV27	必須	自動ブレーキの有効化 Bit1: 後進時 / Bit0: 前進時 (0: 無効 / 1: 有効)	3
CV29	必須	デコーダ設定	14
CV33	ファンクション	Bit0-Bit6: ヘッドライト減光 ファンクション番号 (Default: F4) Bit7 = 1: 手動減光モード	4
CV34	ファンクション	入れ替え標識灯 (Default: F7)	7
CV35	ファンクション	Func1 アドレス・ディレクション設定 (初期値: F0/前進)	64
CV36	ファンクション	Func2 アドレス・ディレクション設定 (初期値: F1/後進)	129
CV37	ファンクション	予約	129
CV38	ファンクション	予約	128
CV39	ファンクション	予約	65
CV40	ファンクション	予約	65
CV41	ファンクション	Func7 アドレス・ディレクション設定 (初期値: F3)	3
CV42	ファンクション	Func8 (Motor Driver) アドレス設定 (初期値: F0)	0

CV43	ファンクション	Func8 Motor Driver 動作設定 0: 無効(モーター制御、初期値) 1: モータードライバ ファンクション動作	0
CV44	ファンクション	ヘッドライト常時点灯モード (前位側) (初期値: 無効)	30
CV45	ファンクション	ヘッドライト常時点灯モード (後位側) (初期値: 無効)	30
CV47	モータ制御	キックスタート Bit0-5: Timing, Bit6: Freq (0: 120Hz / 1: 60Hz), Bit7: Enable	202
CV48	ABC	Asymmetric DCC の内部回路しきい値	7
CV50	アナログ	アナログ走行時のファンクション有効化フラグ (bit8: Func8, bit7: Func7, ..., bit0: Func0)	255
CV51	ABC	自動ブレーキ無効化モード (ファンクション) 0-28: F0-F28 / それ以外: 無効	255
CV52	ABC	自動ブレーキ動作後に自動的に折り返し運転を開始するまでの時間 0: 無効 / 1-255: 指定秒数後に折り返し開始	0
CV53	ABC	自動ブレーキ解除後の加速度	10
CV54	ABC	自動ブレーキ動作時の減速度	3
CV55	モータ制御	BEMF パラメータ (Kp)	30
CV56	モータ制御	BEMF パラメータ (Ki)	10
CV57	モータ制御	BEMF パラメータ (Kd)	40
CV58	アナログ	アナログ走行時の最大速度 (0-255)	127
CV59	アナログ	アナログ走行時の加減速度	3
CV60	モータ制御	モータ制御機能設定 bit8: BEMF の有効化 bit1-bit0: モータ低速回転支援機能 (0: Disable / 1: 60Hz / 2: 120Hz / 3: 30Hz)	131
CV61	モータ制御	モータ低速回転支援機能(パルスアシスト) 始動時の最低デューティ	95
CV62	モータ制御	モータ低速回転支援機能(パルスアシスト) 解除速度値	192
CV63	モータ制御	入れ替え時用の最高速度抑制ファンクション 0-28: F0-F28 / 30: 無効	7
CV64	RailCom	CV29 書き換え時の RailCom 強制有効化 0: 無効 / 1: 有効	1
CV67-94	モータ制御	スピードカーブ	-
CV112	ファンクション	ヘッドライト減光機能作動時の照度(7bit-4bit)	64
CV114	ファンクション	Func1 照度およびファンクション種別 初期値: 照度 15 (最大) / ヘッドライト	241
CV115	ファンクション	Func2 照度およびファンクション種別 初期値: 照度 15 (最大) / テールライト左	243
CV116	ファンクション	予約	242
CV117	ファンクション	予約	241
CV118	ファンクション	予約	243

CV119	ファンクション	予約	242
CV120	ファンクション	Func7 照度およびファンクション種別 初期値: 照度 15 (最大) / 室内灯タイプ 1 (蛍光灯)	244
CV121	ファンクション	Func8 (前進) 照度およびファンクション種別 初期値: 照度 15 (最大) / ヘッドライト	241
CV122	ファンクション	Func8 (後進) 照度およびファンクション種別 初期値: 照度 15 (最大) / テールライト右	242
CV131	ファンクション	入れ替えモード有効時の最高速度(0-255)	63
CV138	モータ制御	BEMF PID Feedback ADC Scaler MAX Value	100
CV140	モータ制御	速度ゼロから動き出す際の通電開始までの起動時間 (1/10 秒で指定、0.1 秒から 25.5 秒まで / 値=0 で無効)	0

9.2.CV の説明

ここでは、各 CV の設定方法や注意点について解説します。

CV1 ショートアドレス

ショートアドレスと呼ばれる基本的なアドレスモードで使用するアドレスを設定します。通常はデフォルト値 3 です。1-127 の値を設定してください。なお、ヨーロッパ式のコマンドステーションでは、1-99 の範囲となります。アメリカ式のコマンドステーションでは、1-127 となります。この範囲より大きい数値は、ロングアドレス(CV17,CV18 を使用するアドレスモード)として設定が必要です。

CV2 始動電圧

車両が動き始める電圧量を指定します。255 が最大電圧、0 が無電圧、127 がちょうど半分の電圧が指標となります。おおよそ 10～70 あたりの値が選択されます。N ゲージは値が 20 以下のケースが多いです。大型車両は、大きい数値が選択されやすい傾向です。
 なお、車両の重さやギア比などによっても異なります。

CV3 加速度

加速の緩やかさを設定します。0-31 の値を設定します。値が大きいほど、緩慢に加速します。

CV4 減速度

減速の緩やかさを設定します。0-31 の値を設定します。値が大きいほど、緩慢に減速します。

CV5 最大電圧

コマンドステーションで最大速度設定したときにモータに加える電圧量の大きさを決めます。あえて小さくすることで、危険な速度を出さないように調整することもできます。255 を設定すると、線路に加わっている電圧と同じ電圧を出力します。
 N ゲージで 150 程度、HO 以上で 200 程度が一般的です。速度計などを用いてスケールスピードに合わせる場合は、この CV5 を主に調整していくことになります。

CV6 中間電圧

CV2 と CV5 の間の電圧の大きさを指定します。特に理由がなければ、 $(CV2+CV5)/2$ の値を設定してください。厳密なスケールスピードに調整したい場合に、この CV6 を調整することで、広い範囲でスケールスピードに合わせることができます。なお、スピードカーブを使用しているときはこの CV 値は無視されます。

CV8 製造者 ID・工場初期化設定

CV8 に"8"を書くと、初期 CV 値に戻します。
 CV8 を読み出すと、デスクトップステーションの製造者 ID である 140 が読み出せます。

CV17 ロングアドレス LSB

ロングアドレス用の CV です。
 値の範囲は 192-230 です。CV29, CV18 と組み合わせて使用します。

CV18 ロングアドレス MSB

ロングアドレス用の CV です。
 値の範囲は 128-255 です。CV29, CV17 と組み合わせて使用します。

CV27 自動ブレーキ(ABC)

アシンメトリ DCC による自動ブレーキの有効化設定を行います。デフォルトは、3(Bit0=1, Bit1=1)です。

- Bit0: 前進時 (0: 無効 / 1: 有効)
- Bit1: 後進時 (0: 無効 / 1: 有効)

CV29 デコーダ設定

デコーダの標準的な設定を行います。CV29 に設定するための計算式は以下のとおりですが、難解なため、通常は DSSP を使用して基本設定を行ってください。また、アドレス変更は DSairLite をご利用ください。特別な操作なく、簡単に自動で CV29 の内容を適切に変更できます。

$$\begin{aligned}
 CV29 = & Bit0 * 2^0 + Bit1 * 2^1 + Bit2 * 2^2 + Bit3 * 2^3 + Bit4 * 2^4 \\
 & + Bit5 * 2^5 + Bit6 * 2^6 + Bit7 * 2^7
 \end{aligned}$$

表 9.2.1 CV29 デコーダ設定の意味

Bit	機能	値の意味
0	進行方向の基準方向設定。FWD と REV を入れ換えできます。 0 のとき: 進行方向はそのまま 1 のとき: 車両の進行方向の基準を逆にします。	0: FWD, 1: REV
1	速度ステップ。速度の変化の滑らかさ。通常は 1 を設定。 0: 古い 14step 信号で動作します	0: 14steps, 1: 28/128steps

	1: 28 または 128step の速度分解能を有効にします。	
2	アナログ運転機能。	0: 未使用, 1:使用
3	RailCom/Bidi の使用(走行中通信) 0 のとき: RailCom/Bidi は使用しません 1 のとき: RailCom/Bidi 信号で反応します	0: 未使用, 1:使用
4	スピードテーブルの利用。 0 のとき: CV2,CV5,CV6 を速度カーブに用います。 1 のとき: CV67~CV94 で定義された速度カーブを使用	0: 未使用, 1:使用
5	ショートアドレス/ロングアドレスの指定 0 のとき: CV1 を口コのアドレスとして使用します。 1 のとき: CV17,CV18 を口コのアドレスとして使用	0: ショート, 1: ロング
6	予約	
7	予約	

CV33 ヘッドライト自動減光

ヘッドライトを自動で減光するファンクション番号を指定します。デフォルトは F4 です。たとえば、F0 を自動減光する場合には、CV33=0 を指定します。

Bit0-Bit6: ヘッドライト減光 ファンクション番号 (Default: F4)

Bit7 = 1: 手動減光モード

CV35,36,41,114,115,120 Func アドレス・ディレクション設定

ファンクションに関する CV 値は、Function1 から Function7 までの出力ごとに CV 番号が 2 つずつ割り当てられており、それぞれアドレスとディレクションの制御、LED 照度とファンクション種別の制御のために割り当てています。

Function 8 については、モータードライバを利用して動作するため特殊な割り当てとなっており、CV 番号を 4 つ使用します。(アドレス制御、有効化、ファンクション種別制御 x2)

また、出力ポートを持たない仮想ファンクション (ヘッドライト減光制御、入れ替え標識灯、ヘッドライト常時点灯) については、CV 番号が 1 つまたは 2 つ割り当てられています。

P2 を F0 の後進で点灯させるためには、Bit7=1, Bit0-4 を 0(=F0)にすればよいため、128 をセットします。

表 9.2.2 ファンクション設定関連 CV 一覧

番号	アドレス・方向	照度・種別
Function 1(P1)	CV35	CV114
Function 2(P2)	CV36	CV115
Function 7(P7)	CV41	CV120
Function 8(モータ出力)	CV42 (設定値) CV43 (有効・無効)	CV121 (前進) CV122 (後進)
ヘッドライト減光	CV33	CV112 (LED 照度のみ)

入れ替え標識灯	CV34	-
ヘッドライト常時点灯	CV45	-
自動ブレーキ機能の無効化	CV51	-
入れ替え時の速度抑制	CV63	CV131 (速度の上限値)

表 9.2.3 CV35,36,41,の設定値 bit 割当

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4 - Bit0
後進のみ	前進のみ	将来の拡張のため予約	ファンクション番号 (0-28, 30, 31)

CV50 アナログ運転機能の設定

アナログ走行時のファンクション有効化フラグを設定します。デフォルトは 255(全ての bit が 1:有効)です。

bit8: Func8 (0: 無効 / 1: 有効)

bit7: Func7 (0: 無効 / 1: 有効)

...

bit0: Func0 (0: 無効 / 1: 有効)

CV60 低速回転支援機能の動作設定

いわゆるパルスアシスト・キックスタートなどと呼ばれる低速時の補償機能に関する設定です。低速をより滑らかに走らせたい場合に使用します。ただし、過剰な強さに設定すると、低速でノッキングを引き起こす場合があります。また、車両自体のクセや個性にも大きく左右されます。

設定には、CV60 の Bit0、Bit1 が低速回転支援機能の設定ビットを計算して指定します。それぞれのビットの設定により、動作が異なります。

デフォルトは、131 です (Bit7=1, Bit1=1, Bit0=1)。低速回転支援機能有効で低周波成分 30Hz、BEMF 制御ありとなります。

表 9.2.4 CV60 の設定表

Bit7	Bit1	Bit0	CV60	BEMF	低速回転支援機能の動作
0	0	0	0	無効	無効 (40kHz PWM による通常の制御のみ)
0	0	1	1		低周波成分: 60Hz
0	1	0	2		低周波成分: 120Hz
0	1	1	3		低周波成分: 30Hz
1	0	0	128	有効	無効 (40kHz PWM による通常の制御のみ)
1	0	1	129		低周波成分: 60Hz
1	1	0	130		低周波成分: 120Hz
1	1	1	131		低周波成分: 30Hz

CV61 始動時の最低デューティ

【CV60 低速回転支援機能が有効なとき使用可能】

スロットル指定値が「1」の際の、高周波 PWM デューティの最低値を設定します。車両の静止摩擦に打ち勝つ程度の大きさのデューティを設定します。大きすぎると、低速時のノッキング的な動作を引き起こします。小さすぎると、走り始めません。

デフォルト値は 95 です。

CV62 始動時の解除速度

【CV60 低速回転支援機能が有効なとき使用可能】

低速回転支援機能を解除する速度(スロットル)の値を設定します。中高速走行時は、パルスアシスト機能がなくてもスムーズな回転が可能です。逆に、速度が乱れるなどの問題を引き起こす場合があるため、適切な速度で、低速回転支援機能を解除する必要があります。

デフォルト値は 192 です。

CV64 CV29 書き換え時の RailCom 強制有効化

いかなる CV29 書き換えでも Bit3 を 1 にします。

0: 無効 / 1: 有効

CV67-94 スピードテーブル

CV29 でスピードテーブルを有効したときに使用できるスピードの上がり方を微調整するパラメータです。

10.ファームウェア書き換えについて

KM13 のファームウェアのソースコードは、MT40 の GitHub 上で公開されており、ソフトウェアの開発に必要な情報も記載されています。よって、ユーザーは自由に KM13 のファームウェアを書き換えて、自分自身で使用することができます。

なお、ユーザーが本製品にファームウェアを書き直した場合、その時点でサポート・動作保証を受ける権利が終了します。自己責任・各自の研究・試行のもとで、作業を行ってください。

デスクトップステーション株式会社・サークル MT40 は、一切のサポート・相談を受け付けません。

【ソースコード公開場所】

<https://github.com/ytsurui/dcc-decoder2-firmware>

【書き込み端子位置】

書き込み端子は、以下の図にある位置に、UPDI 及び GND 端子が用意されています。また、左右レールパッドに 5V を印加すると、KM13 内部の MCU に電源供給され、書き込みが可能になります。よって、エミューレータからは、5V, GND, UPDI の 3 配線を用意すれば書き込みが可能です。

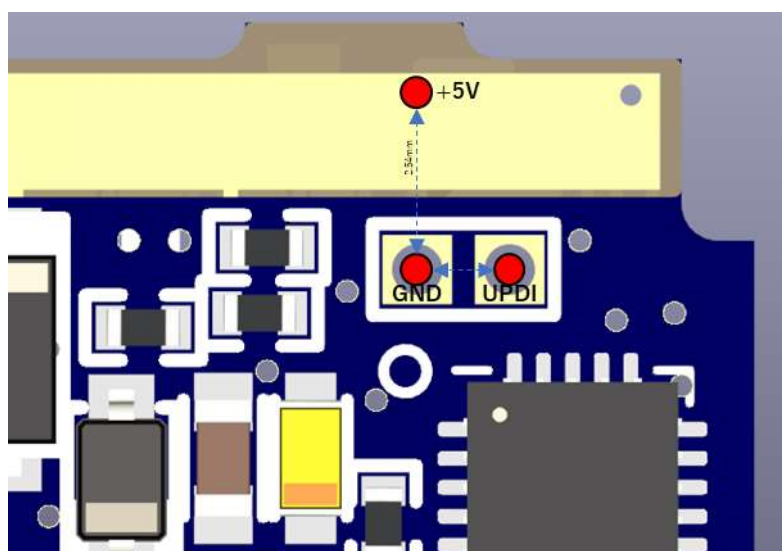


図 10.1 ファームウェア書き込み用端子位置

【ヒューズビット】

ソースコードをビルドし、書き込む際には、以下のヒューズビット設定としてください。なお、設定内容については、一切の責任を持ちません。また、書き込むツールによって設定方法や内容は大きく異なります。各自で、ツールの説明書を参考にして作業してください。

表 10.1 ATtiny1606 ヒューズビット設定

設定項目	設定値	Remarks
Fuse0 /wdtcfg	0b00000000	
Fuse1 /bodcfg	0b01000110	BOD 2.6V
Fuse2 /osccfg	0x02	
Fuse5 /syscfg0	0b11000100	

Fuse6 /syscfg1	0x04	startup 8ms
Fuse7 /append	0x00	
Fuse8 /bootend	0x00	

11.参考文献

KM13 は、開発にあたり以下の参考文献・OSS・ソフトウェア・仕様書等を参考としました。御礼を申し上げます。

- NMRA DCC Standard 公開規格書
- RailCommunity 公開規格書(RCN)
- DCCwiki (<https://dccwiki.com/>)
- Arduino, Arduino IDE, Arduino eco system
<https://www.arduino.cc/>
- ATtiny1606 / ATtiny806 DCC Decoder Firmware
<https://github.com/ytsurui/dcc-decoder2-firmware>
- megaTinyCore (mTC) - Arduino support for all tinyAVR 0/1/2-Series
<https://github.com/SpenceKonde/megaTinyCore>

12.謝辞

KM13 は、以下の企業・開発メンバーによって開発・デバッグされています。ここに記載のない、ボランティアの開発協力者や情報提供いただいたユーザーの方々にも感謝を申し上げます。

- サークル MT40
- デスクトップステーション株式会社
- DCC 館
- Nucky
- HMX
- Fujigaya2



Desktop Station