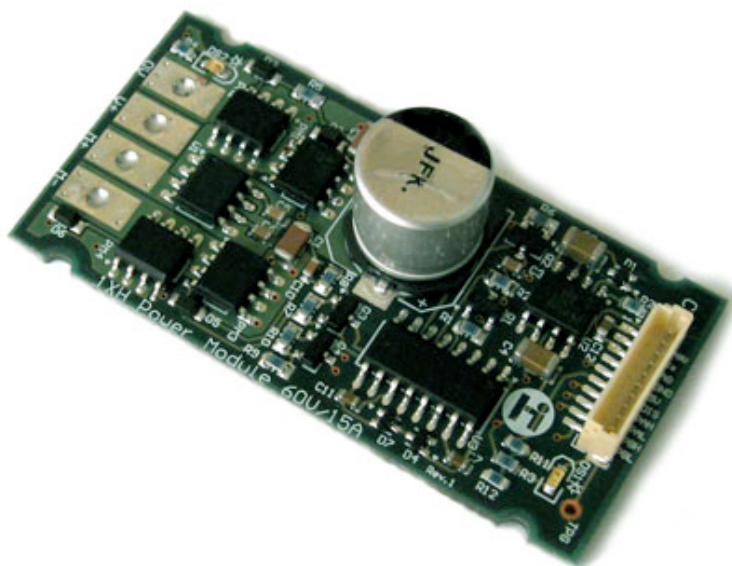


# **1XH DC Power Module<sup>®</sup>**

*User manual*  
ユーザマニュアル

*(60V 15A module version)*



*version 1.3*



## 目次

### Table of contents

1. はじめに	3
Introduction	
2. 1XH DC Power Module 仕様	4
Specification	
3. 利用概要	6
Applications overview	
4. 1XH DC Power Module の取り付け	11
Installation and protections	
5. 保証	12
Warranties	



## 1- はじめに

### Introduction

本マニュアルは、ハイボット社製品「1XH DC Power Module」の使用方法および機能を説明するものです。1XH DC Power Module では15A の稼働が可能です。本製品を使用する前に、本マニュアル記載の各表を参照してください。本製品は、他のハイボット社製マイクロコントローラと容易に併用できます。

This manual describes how to utilize the 1XH DC Power Module board. HiBot proposes a version of 15Ampere nominal current. In the manual this board's features are explained. Before to utilize HiBot 1XH DC Power Module please make sure to refer to the respective tables reported in this manual. This module is easily utilizable with the other HiBot microcontrollers

## 2- 1XH DC Power Module 仕様

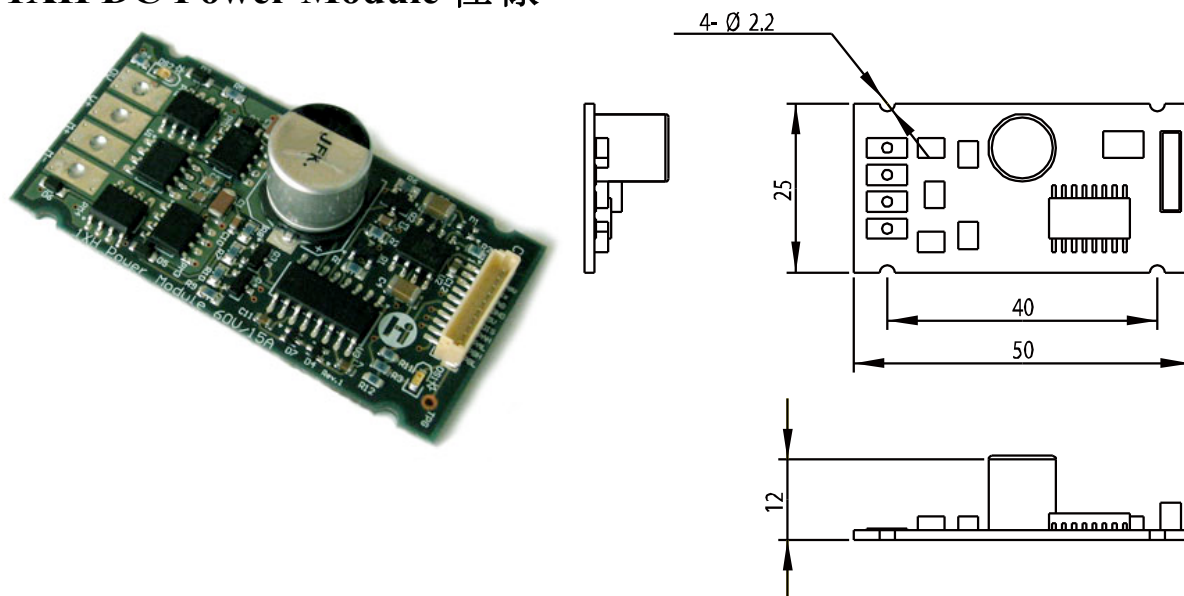


Fig. 1 – 1XH DC Power Module の写真および寸法 1XH DC Power Module photo and dimensions

Table 1 – 一般仕様 Module features

一般仕様	Specification	
電圧 (連続動作時)	Voltage (continuous operation)	5V to 60V
定格直流電流	Nominal DC Current	15 A
パルス電流	Pulse current	60 A
入力	Input	PWM Up to 200kHz
負荷電流フィードバック(0-5V) (モータトルク制御用 A/D コンバータで変換)	Load current feedback (0-5V) (to be converted with A/D converter for motor torque control)	有
オン LED インジケータ	ON LED indicator	有
動作温度範囲	Operating Temperature Range	-10°C to +60°C
寸法 (長さ×幅×高さ)	Size (L x W x H )	50.0(mm) x 25.0(mm) x 12.0(mm)

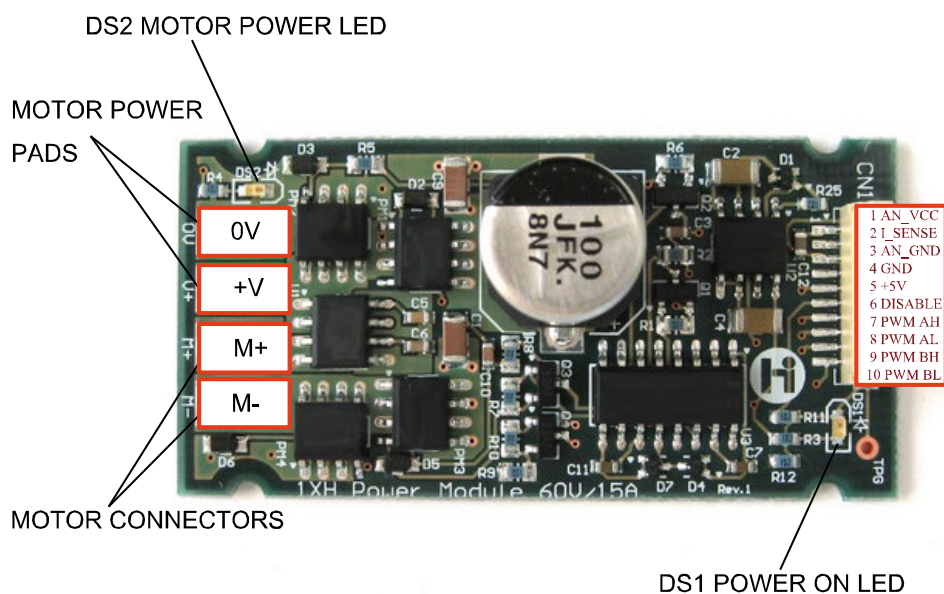


Fig. 2 –概要図 Features and pins on the 1XH DC Power Module board

表 2 に、ボードコネクタのピン接続を示します。  
 Table 2 illustrates the pin connections of the board connector CN1.

**Table 2 – コネクタ Connectors**

コネクタ Connector	数 量 Quantity	Pins		コネクタおよびハウジング Housing and Connectors
CN1	1	1	Analaog VCC (5V)	H.: JST SHR-010V-S-B or JST SHR-010V-S C.: SSH-003T-P0.2
		2	I Sensor (電流センサー)	
		3	ANALOG GROUND	
		4	GND	
		5	5V	
		6	DIS	
		7	PWMAH	
		8	PWMAL	
		9	PWMBH	
		10	PWMBL	

### 3-利用の概要

#### Applications overview

制御ポート（図 2 に示すコネクタ CN1）の入力ステータスに従って、モジュール出力状態を表 3 で説明します。

According to the input status of the controlling port (connector CN1 illustrated in Fig. 2) the module output states are explained in Table 3.

**Table 3** –電源モジュールステータス制御ピン  
Power module status control pins

DISABLE	+5V (CN1-5)	モータ出力 MOTOR OUTPUT M+ M-
1	X	OPEN
0	0	OPEN
0	1 (+5V)	POWER OUT ON

\*+5V (CN1-5) ピンに 5V を固定的に印加し、TitechSH2Tiny Controller からの 1 つのデジタル出力で DISABLE ピンを制御することによって通常動作を実行できます。

\*normal operation can be carried out by applying fixed 5V to the ENABLE pin and controlling DISABLE pin by one single digital Output from TitechSH2 Tiny Controller

このように、CN1 コネクタが 4 つの PWM チャネル入力を提供するため、4 つの FET をハーフ H-Bridge およびフル H-Bridge 構成で制御できます。ボードを使用して 1 台の DC モータを駆動するには、図 3 に示すように PWMAL と PWMBL をそれぞれ PWMP と PWMN に使用する必要があります。ブリッジの上側を通る逆電流による損失を低減するために、使用しないピン（PWM\_AH および PWM\_BH）も同じ 5V に接続する必要があります。ただし、PWMAH と PWMBH を使用すれば、1 つの TITech SH2Tiny Controller で 2 つのモータアンプドライバを使用して 1 台の DC ブラシレスモータを制御できます。

電源モジュールから 5V が CN1 を介して印加されると、LED DS1 が緑色に点灯します。モータ電源をボードに印加すると、LED DS2 も緑色に点灯します。

CN1 connector offers four PWM channels inputs in this way it is possible to control the four FET in half H-Bridge as well as in full H-Bridges configuration. When using the board to drive one single DC motor, PWMAL and PWMBL should be utilized for respectively PWMP and PWMN as shown in Figure 3 Pins (PWM\_AH and PWM\_BH) that are not utilized should be also connected to the same 5Volts to decrease the loss due to the reverse current through the upper side of the bridges. However, the use of PWMAH and PWMBH allows the user to control one DC Brushless motor when utilizing two motor amp drivers with one TITech SH2Tiny Controller.

When the power module 5V is supplied through CN1, LED DS1 is ON with green color. When applying the motor Power to the board, LED DS2 is also ON with green color



1XH DC Power Module の代表的なアプリケーションを図 3 に示します。TITechSH2Tiny Controller の DI/O ポートは、CN1 の入力に望ましい PWMP と PWMN を得るためにプログラミングされます。ENABLE ピンと DISABLE ピンも、望ましい出力ステータスに従って制御されます。図 3 に、制御ループに対して考えられるさまざまな種類のモータフィードバック (I\_SENSE 出力ピンによるエンコーダ、ポテンショメータ、および電流) を示します。1XH DC Power Module は、モータ閉ループトルク/電流制御の設計に利用可能な負荷電流センサを備えています。

A typical application for 1XH DC Power Module is illustrate in Fig. 3: the DI/O port of TITechSH2Tiny Controller is programmed in order to obtain the desired PWMP and PWMN for the input in CN1. Pin ENABLE and DISABLE are also controlled according to the output status desired. Fig. 3 shows different kind of possible motor feedbacks for the control loop (encoder, potentiometer and current by the I\_SENSE output pin). The 1XHDC Power Module is equipped with load current sensor that can be utilized to design motor closed-loop torque/current control.

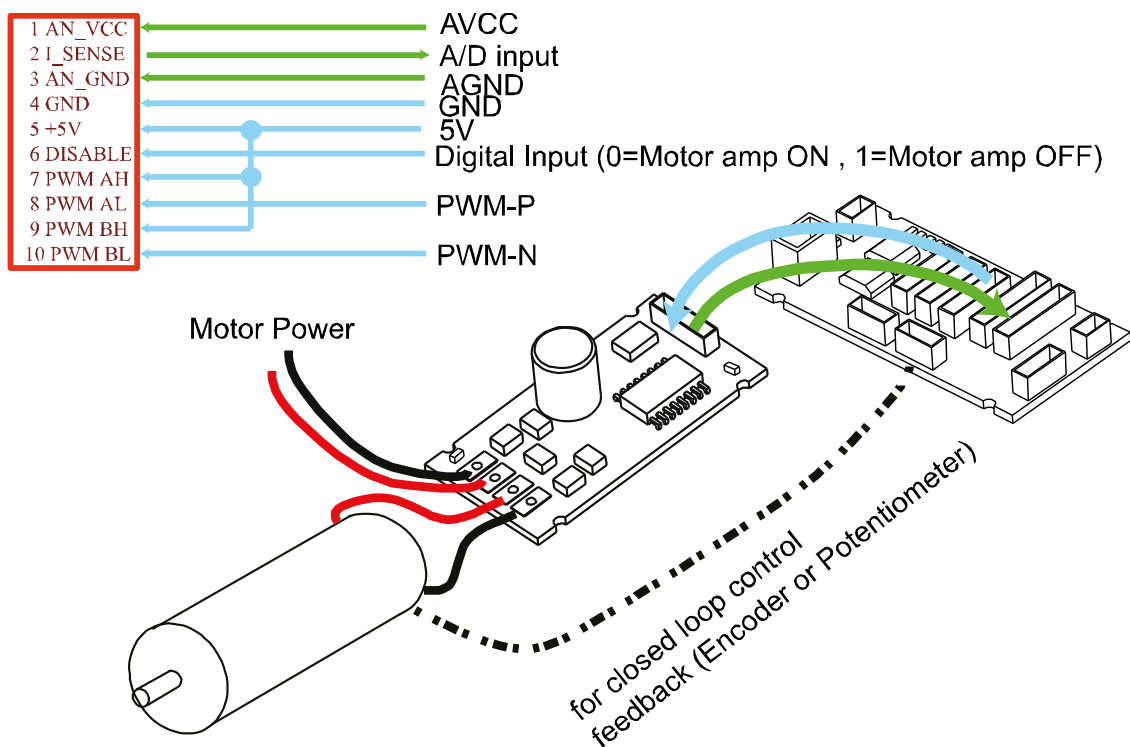


Fig. 3 –通常の DC モータの使用例  
Example of application with normal DC Motor

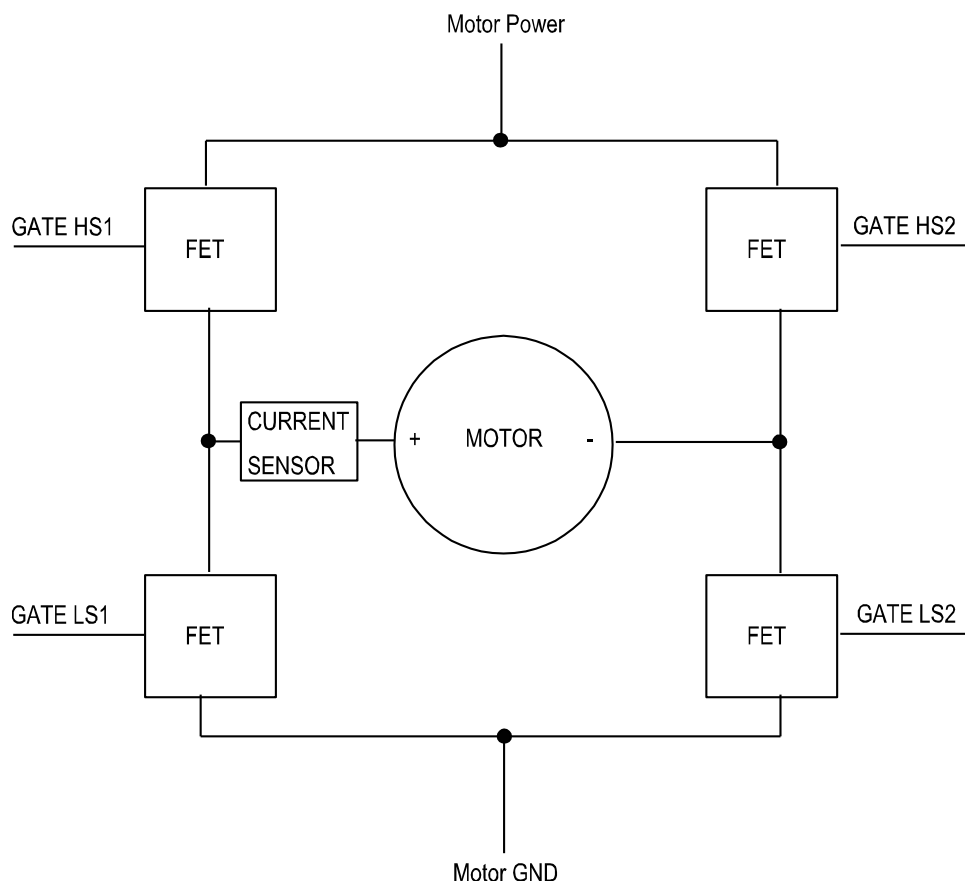


Fig. 4 – オンボード FET へのモータ接続および入力信号  
 Motor connection to the on board FET and input signals

図 4 に、電流センサと FET がどのようにモータ出力パッドに接続されるかを示します。  
 Figure 4 shows how the current sensor and the FET are connected to the motor output pads.

表 4 に、各ゲート入力を制御するためのロジックを示します。  
 Table 4 shows the truth logic for controlling each Gate input.

Table 4 –ロジック (X は、入力が「1」または「0」のいずれかであることを意味します)  
 Truth logic (X signifies that input can be either a “1” or “0”.)

入力 INPUT		出力 OUTPUT	
PWMAL	PWMAH	GATE_LS2	GATE_HS2
PWMBL	PWMBH	GATE_LS1	GATE_HS1
1	x	1	0
0	1	0	1
0	0	0	0



## 3.1 PWM 信号

### PWM signal

ボード上で使用される H-Bridge ドライバは「チャージポンプ」を備えていないため、ゲートを長期間オンにしておくことはできません。このため、CN1 を介してゲートの入力に設定された PWM は、5%（最小）～95%（最大）の範囲で制御しなければなりません。

図 3 の接□をした上で、最大 CCW と最大 CW でモ□タを制御する例を□5 に示します。

The H-Bridges driver employed on board is not equipped with “charge pump” therefore the gates cannot be hold ON for long period of times. For this reason the PWM set in input of the gates through CN1 should be controlled between a minimum of 5% to a maximum of 95%.

Considering the wiring of Figure 3, the following Figure 5 shows an example of PWM input for controlling the motor from max CCW to max CW.

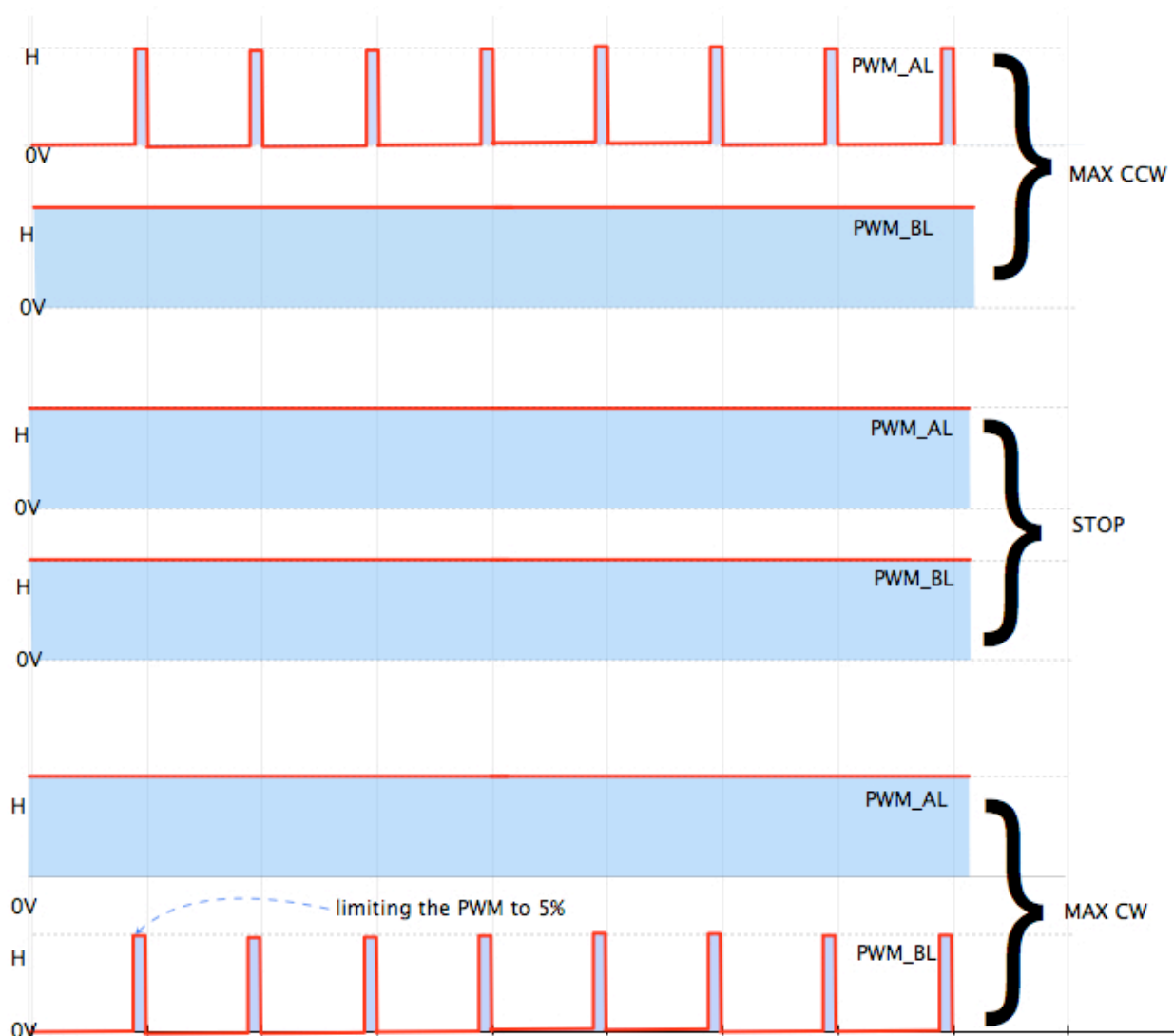


Figure 5 - 通常の PWM の使用例  
Example of PWM input signal

## 3.2 電流フィードバックセンサ

### Current Feedback sensor

トルク／電流は、コネクタ CN1 からボード上で利用可能な電流センサ出力を使用して制御できます。電流センサは出力 M+の正位相で接続され、センサ感度は 66 mV/A で範囲は+/- 20A です。センサ出力 ISENSE を *TITech SH2Tiny Controller* の 1 つの A/D チャンネルに入力すると、モータに印加される電流の量を評価できます。一次電流が供給電圧 ANALOG VCC に対してゼロの場合、それは ANALOGVCC/2 にとどまります。したがって、VCC = 5 V であれば VISENSE = 2.5 V になります。センサの解像度と潜在的な熱ドリフトによって、VISENSE が変動することがあります。詳細については、オンラインで入手可能な Alegro Microsystems<sup>TM</sup> の ACS712ELCTR-20A-T データシートを参照してください。

Torque/Current control can be carried out by utilizing the current sensor output available on board from connector CN1. It is connected on the positive phase of the output M+ and its range is of +/- 20A with a sensitivity of 66 mV/A. By inputting the sensor output ISENSE into one A/D channel of SH2Tiny Controller, it is possible to evaluate the amount of current deployed to the motor. When the primary current is zero given the supply voltage ANALOG VCC, it nominally remains at ANALOGVCC/2. Therefore, with VCC = 5 V would give VISENSE = 2.5 V. Variation in VISENSE could be attributed to the resolution of the sensor and to possible thermal drifts. For more details please refer to the Alegro Microsystems<sup>TM</sup> ACS712ELCTR-20A-T data sheet available online.

## 4- 1XH DC Power Module の取り付け

### 取り付けおよび保護 Installation and protections

ボード上にある 4 個の穴を使用してボードを取り付けるときは、ボードの表面が物体と接触して損傷したり、導電体と接触して短絡したりしないように注意しなければなりません。

When installing the board utilizing the four holes available on board, it is important to carefully avoid any contact of the board surfaces with objects (to protect it from damage) and with conductive materials (to avoid short-circuits).

### 突入電流の対策と過電流保護方法

#### Inrush and over current protection

1XH DC Power Module を極端な条件（連続した高電圧および高電流）で使用する場合は、図 5 に示すようにコンデンサ（1000uF 63V または 100V）をボードの電源端子の近くに接続することをお勧めします。

その他のハイボットモータドライバと比べて、1XH DC Power Module は保護回路を内蔵していません。たとえば、1 個の A/D コンバータを使用してボードが供給する電流を読み取ることにより、モータドライバのステータスをモニタすることをお勧めします。

If 1XH DC Power Module is utilized at extreme conditions (high voltage and high currents for continuous periods) it is advisable to connect a capacitor (1000uF 63V or 100V) close to the power terminals of the board as shown in Figure 5.

Compared to other HiBot motor drivers, 1XH Power module does not include any protection circuits. It is advisable to monitor the status of the motor driver by reading for example the current deployed by the board with a one A/D converter.

### 放熱板

#### Heat dissipation

図 6 に示すように、電源モジュールは、ボードの下部と支持板の間に放熱シートを挟んで取り付けてください。

As shown in Fig. 6 the power module should be installed utilizing dissipating sheet between the bottom of the board and the supporting plate.

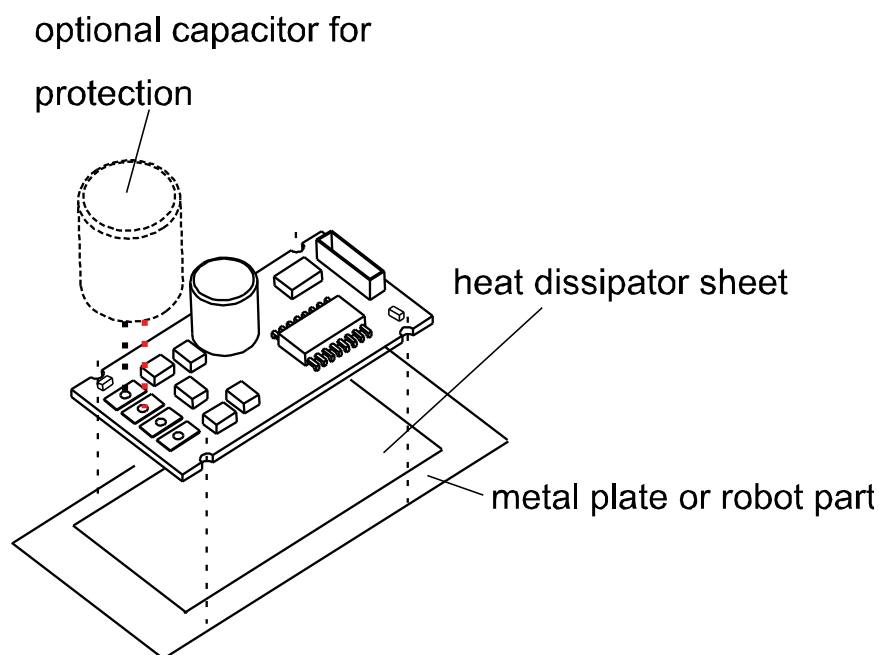


Fig. 6 – 放熱板 Heat dissipation



## 5- 保証 Warranties

### 注意

#### -1- 保証期間

株式会社ハイボットは、本製品を納入日から6か月間にわたり保証いたします。

#### -2- 保証の制限

##### 1) 修理の制限

株式会社ハイボットの責に帰する不具合が保証期間内に生じた場合、瑕疵のある当該製品を直ちに修理または交換させていただきます。ユーザサポートは、本保証における救済に含まれません。

##### 1) 損害の制限

本保証は、瑕疵のある製品のみにも適用され、かかる製品の故障から生じるその他のいかなる損害にも適用されません。

本製品の損傷が以下のいずれかに起因する場合、本保証は適用されません。

- 1) 購入者による不適切な取り扱い／使用
- 2) 購入者による他の工具／機械の使用
- 3) 第三者による変更／修理
- 4) 何らかの自然災害／人為災害

##### 1) 保証に関するその他の制限事項

株式会社ハイボットは、本製品の瑕疵に起因する通常損害、派生損害、付随的損害、または特別損害に対していかなる責任も負いません。また、本製品の不適切な使用または改造による本製品の不具合または損傷についても、かかる使用または改造により第三者にもたらされ得る不具合または損傷についても、一切の保証をいたしません。さらに、本製品にインストールされたデータの偶発的な喪失につき、いかなる保証もいたしません。

本製品および付属ドキュメントは、現状有姿のまま提供され、その特定目的適合性に関して、いかなる保証も行われず、また、暗示されるものでもありません。本製品の使用または故障の結果として生じた損害賠償請求に対し、株式会社ハイボットは一切応じないものとします。

本製品またはその改良型は、本製品の故障によって人身障害が起こることが合理的に予想される任意の医療器具、医療装置、または医療システムにおける使用が意図されたものではありません。

このドキュメントは予備情報を提供するものであり、かかる情報は予告なく変更されることがあります。

## ***Attention!***

### **-1- Warranty Period**

HiBot Corporation ® guarantees the product for 6 months from the date of delivery.

### **-2- Warranty Limitations**

#### **■ Limitation of Repair**

For any failure attributable to HiBot Corporation ® within the period of Warranty, the defective product will be promptly repaired or replaced. User assistance is not included in the Warranties remedies.

#### **■ Limitation of Damages**

Warranties will be applied only to the defective product itself, and not to any other damage caused by the breakdown of the defective product.

Warranties do not apply to damages of the product caused by:

- 1) Inappropriate handling or using by the Buyer.
- 2) The use of any other tool or machinery by the Buyer.
- 3) Modifications or repair by third parties.
- 4) Any natural or artificial disaster.

#### **■ Additional Limitations on Warranty**

Hibot Corp. has no liability for general, consequential, incidental or special damages arising from a defect in the product. HiBot does not warrantee regarding possible malfunctions or damages of the board and to third parties that may result from an improper use or alterations of the board. Furthermore HiBot Corporation does not warrantee regarding an eventual loss of data installed on the board.

This product and its documentation are supplied on an as-is basis and no warranty as to their suitability for any particular purpose is either made or implied. HiBot Corp. will not accept any claim for damages however arising as a result of use or failure of this product.

This product or any variant of it is not intended for use in any medical appliance, device or system in which the failure of the product might reasonably be expected to result in personal injury.

This document provides preliminary information that may be subject to change without notice.

This manual last revision: August 15<sup>th</sup>, 2014

マニュアルバージョン情報 This manual revisions

Version.	日付 Date	変更箇所 Changes
1.1	2012/07/3	Fixed pin 6 nomenclature from Output to Input Figure 3 of pag. 7 Deleted first row of table 4
1.2	2012/11/22	Updated the maximum PWM frequency in table 1
1.3	2013/04/28	Added PWM figure example at pag. 8
1.3	2014/08/15	Fixed to 20A the current sensor part code and full scale range

