

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Atmel社とは無関係であることを御承知ください。しおりの[はじめに]での内容にご注意ください。

# ATAVRMC100

---

## ハードウェア 使用者の手引き



# 目次

---

第1章	
序説	3
1.1 概要	3
1.2 ATAVRMC100の特徴	3
第2章	
開始に際して	4
2.1 システム開封	4
2.2 システムの必要条件	4
2.3 即時開始	4
第3章	
ハードウェア説明	5
3.1 構成図	5
3.2 電源	5
3.3 ISP コネクタ	6
3.4 EXT DRV コネクタ	6
3.5 I/O コネクタ	6
3.6 LIN網	7
3.7 ホール磁気感知器	7
3.8 検査点	8
第4章	
ATAVRMC100のプログラミング	9
4.1 実装書き込み (In-System Programming)	9
4.2 デバッグ	10
第5章	
基本試験プログラム	11
第6章	
障害対策の指針	14
第7章	
技術的仕様	15
第8章	
技術支援	16
第9章	
全回路図	17

---



AVR® ATAVRMC100評価キットの取得おめでとうございます。本資料はAT90PWM3専用のATAVRMC100スタータキットに含まれる基板を説明します。

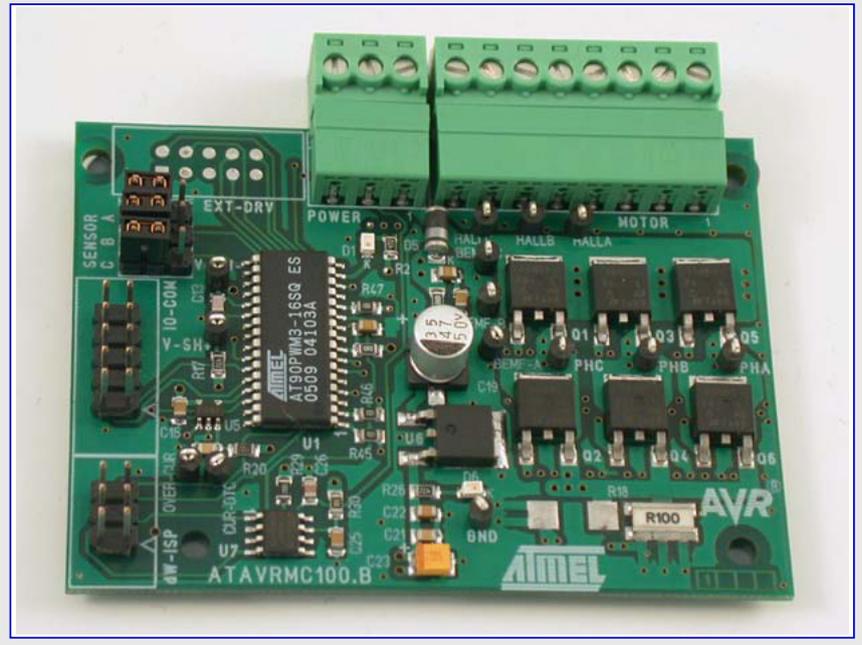
### 1.1 概要

ATAVRMC100はホール効果感知器制御と逆起電力使用感知器なし制御の両方に対するブラシレスDC電動機制御専用の評価キットです。

本キットは評価基板、3相BLDC(ブラシレスDC)電動機、実演ソフトウェアを含みます。これは使用者に対して高速ブラシレスDC電動機応用へのAVR®マイクロコントローラ AT90PWM3能力の素早い評価を可能にします。

本キットは開発基盤としても扱えます。デバッグを容易にする低価格AVR開発ツールとC言語で書かれたソースコードは、開発者によって自身の電動機制御応用へ容易に再利用できます。

図1-1. ATAVRMC100



### 1.2 ATAVRMC100の特徴

ATAVRMC100は以下の特徴を提供します。

- AT90PWM3-16SQ SO32デバイス (2.7~5.5V)
- 基板上のLIN(Local Interconnect Network)トランシーバ Atmel ATA6661
- BLDC(ブラシレスDC)電動機用電力ブリッジ
- ホール磁気感知器または感知器なし設定
- 0交差電圧検出
- ハードウェア過電流検出
- 電動機供給電圧測定
- 基板上の電圧安定器(5V)
- AVR Studio® ソフトウェア インターフェース (注1)
- チップ上の実装書き込み(ISP:In-System Programming)用ISPコネクタ
- デバッグWIRE用ISPコネクタ
- システムクロック：内蔵RC発振器のみ
- 多数の検査用入出力点
- 12~16V DC(4A)の推奨動作電圧
- 0~70°Cの動作温度範囲
- 基板寸法：75mm×55mm

**注1:** AT90PWM3はAVR Studio® 4.11SP3またはそれ以降によって支援されます。この更新情報とその他のAVRツール製品については、Atmelのウェブサイト調べてください。AVR Studio®, AVRツール、この使用者の手引きの最新版はAtmelウェブサイトのAVR部で得られます。

### 2.1 システム開封

キット内容：

- 1× AT90PWM3付きATAVRMC100評価基板
- 1× ブラシレスDC電動機：FL42BLS01-001 (3相,8極,12V DC)
- 1× 開始に際する注意書き
- 1× データシートと実演ソフトウェアのAtmel電動機制御CD-ROM
- 1× AVR CD-ROM ソフトウェアと技術ライブラリ

### 2.2 システムの必要条件

ATAVRMC100は自立型基板です。AVRソフトウェア ツールに対するパソコンのハードウェアとソフトウェアの最小必要条件は次のとおりです。

- 486プロセッサ (Pentium® 推奨)
- RAM 16Mバイト
- ハードディスク空き容量 15Mバイト (AVR Studio)
- Windows® 95/98/ME/2000/XP、Windows NT® 4.0またはそれ以降

### 2.3 即時開始

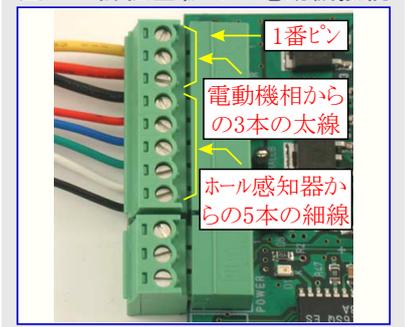
この評価基板はAT90PWM3マイクロコントローラ付きで出荷されます。AT90PWM3は実演コードが予めプログラムされて(書かれて)います。既定ジャンパ設定はこのマイクロコントローラに対して本キットのBLDC(ブラシレスDC)電動機を走行する基本プログラムの実行を可能にします。AT90PWM3内の実演プログラムは11頁の「基本試験プログラム」章で記述されます。

以下で示されるように、電動機相(1～3番ピンの3本の太線)とホール磁気感知器(4～8番ピンの5本の細線)を電動機に接続してください。

表2-1. J5ピン番号 対 電動機線

ピン番号	電動機線	備考	回路図上信号名
1	黄	太線	PH_A
2	赤	太線	PH_B
3	黒	太線	PH_C
4	赤	細線	VCC5V
5	青	細線	HALL_A
6	緑	細線	HALL_B
7	白	細線	HALL_C
8	黒	細線	GND

図2-1. 評価基板での電動機接続

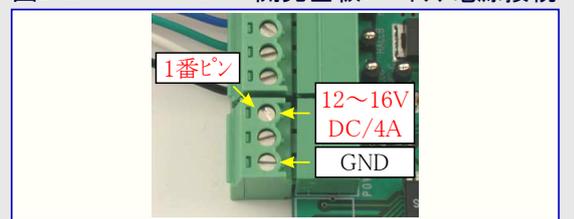


以下で示されるように、ATAVRMC100を外部12～16V DC電源に接続してください。この電源は4Aまでの電流を供給できなければなりません。

表2-2. J1ピン番号 対 電源接続

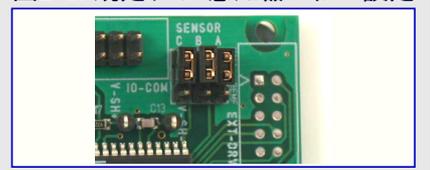
ピン番号	信号	備考
1	+	12～16V DC
2	N.C.	
3	GND (-)	

図2-2. ARAVRMC100開発基板J1コネクタ電源接続



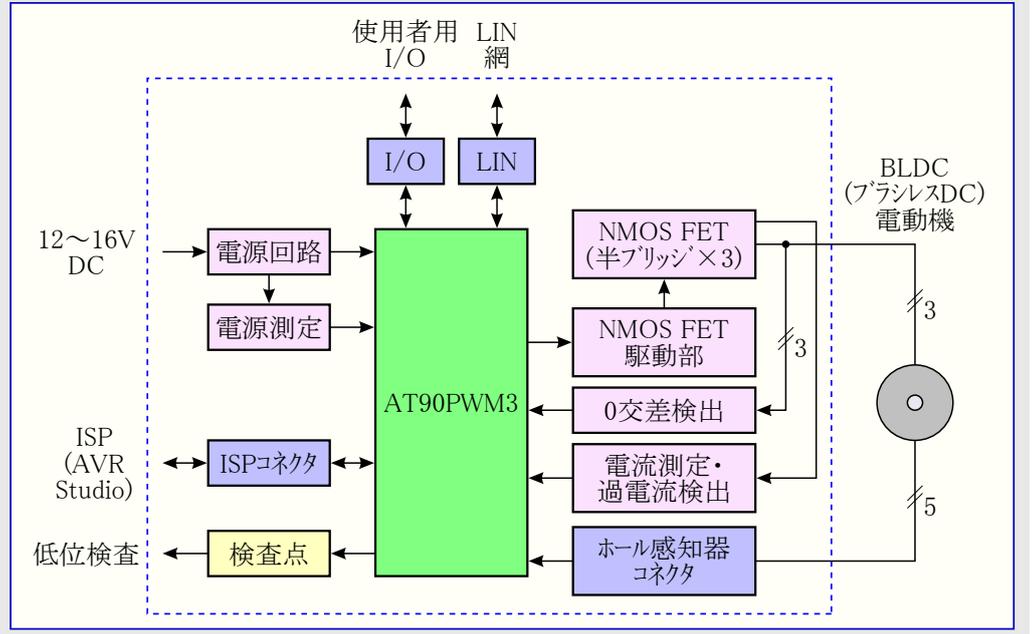
D6の緑LEDは電源がONの時に点灯します。電源投入で、AT90PWM3に格納された実演プログラムが走行します。これは感知器動作で電動機を走行します。ホール感知器ジャンパがATAVRMC100上で右のように設定されなければなりません。

図2-3. 既定ホール感知器ジャンパ設定



### 3.1 構成図

図3-1. ATAVRMC100構成図



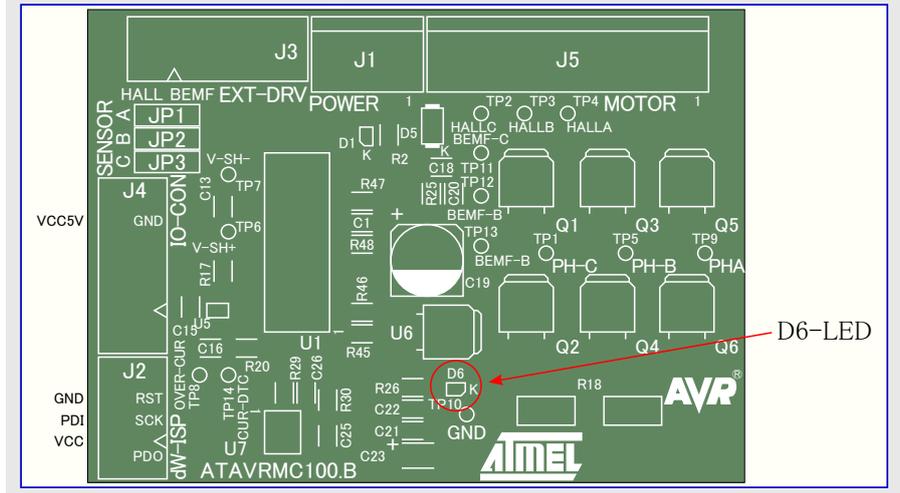
### 3.2 電源

#### 3.2.1 電源

電力供給元は4Aで12~16V DCの間でなければなりません。ATAVRMC100電源接続については「[開始に際して](#)」章をご覧ください。

**注:** [警告] 電源の逆極性に対する保護はありません。“VCC-ON”LED(D6)はATAVRMC100へ電力が印加されていると、常に点灯します。

図3-2. “VCC-ON”LED(D6)位置



### 3.3 ISP コネクタ

ATAVRMC100には標準AVR ISPツールを使って、新しいコードでデバイスの再書き込みを可能にする6ピンISPコネクタ(J2)があります。

図3-3. ISPコネクタ位置

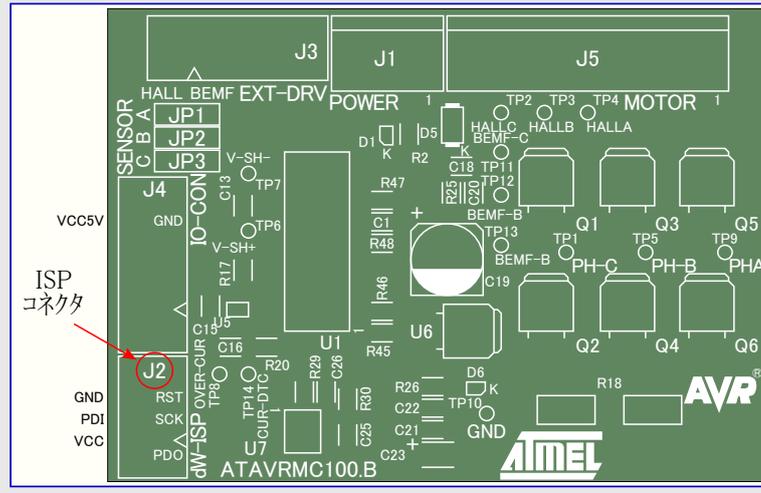


表3-1. J2ピン配置

ピン番号	信号
1	MISO
2	VCC 5V
3	SCK
4	MOSI
5	/RESET
6	GND

ISPコネクタを使う書き込みツールについての詳細情報に関しては「ATAVRMC100のプログラミング」章を参照してください。

### 3.4 EXT DRV コネクタ

J3コネクタはATAVRMC100の電力インターフェースに標準AVR製品を接続するのに利用可能です。右記の信号がJ3に接続されています。

- 注: 1. 何れかの外部AVR製品使用時、衝突を避けるためにAT90PWM3デバイスは消去されるべきです。  
 2. PSC0RB, PSC1RB, PSC2RBヒューズはI/Oの衝突を避けるために非プログラム(1)にされるべきです。

表3-2. J3ピン配置

ピン番号	信号
1	H_A
2	L_A
3	H_B
4	L_B
5	H_C
6	L_C
7	V shunt+
8	V shunt-
9	VMOT Half
10	Over current

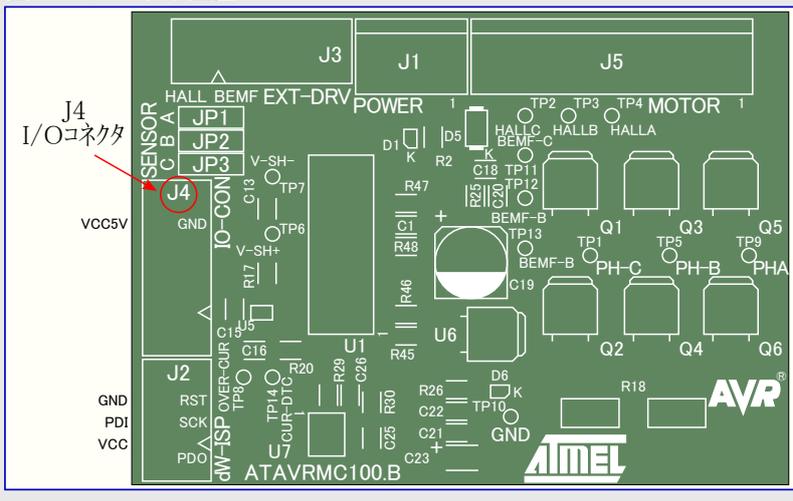
### 3.5 I/O コネクタ

J4コネクタはATAVRMC100使用者が利用できます。以下の信号がJ4に接続されています。

表3-3. J4ピン配置

ピン番号	信号
1	PB3/AMP0M
2	PB4/AMP0P
3	PC1/OC1B/PSCIN1
4	PC2/T0/PSCOUT2
5	PB5/ADC6/INT2
6	PE1/OC0B/XTAL1
7	PD3/LINTXD-RXD/TXD DALI/OC0A/SS/MISO
8	PD4/ADC1/RXD DALI/ICPIA/SCK
9	GND
10	5V VCC

図3-4. I/Oコネクタ位置



3.6 LIN網

AT90PWM3はソフトウェアLIN実装を支援するかもしれませんが。ATAVRMC100はAtmel LINトランシーバ(ATA6661)を実装しています。3ピンコネクタはLINバス接続を仮定しています。このコネクタは電源コネクタでもあります。

図3-5. 3ピンLIN/J1電源コネクタ

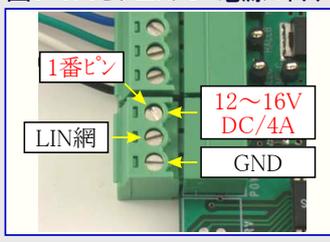


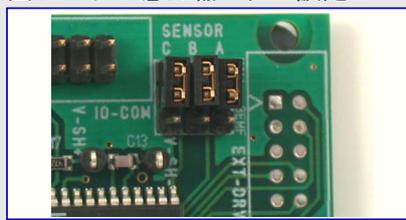
表3-4. 3ピンLIN/J1ピン配置

ピン番号	信号	備考
1	+	12~16V DC
2	LIN網	
3	GND (-)	

3.7 ホール磁気感知器

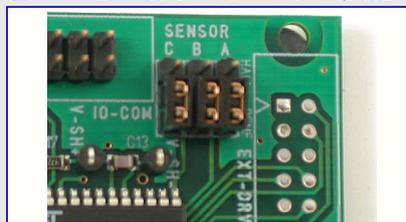
ATAVRMC100基板はホール感知器あり、またはなしでの電動機制御を可能にします。ホール感知器使用時、以下のようにジャンパが接続されなければなりません。

図3-6. ホール感知器ジャンパ設定



感知器なし動作でのジャンパは以下で示されるように設定されなければなりません。

図3-7. 感知器なし動作ジャンパ設定



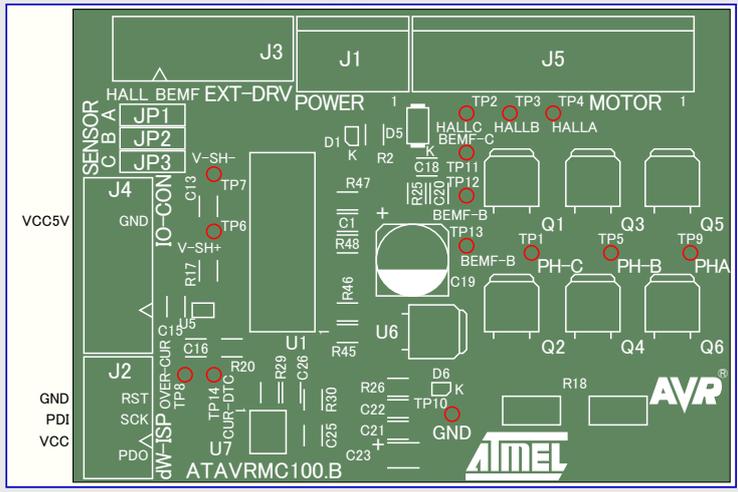
3.8 検査点

ATAVRMC100基板には設計開発とデバッグ用の検査点があります。  
以下の表は全検査点を要約し、詳細情報については回路図を参照してください。

表3-5. 検査点一覧

検査点番号	信号名	回路図頁番号
TP1	PH_C	2/2頁
TP2	Hall_C	2/2頁
TP3	Hall_B	2/2頁
TP4	Hall_A	2/2頁
TP5	PH_B	2/2頁
TP6	V_Shunt+	2/2頁
TP7	V_Shunt-	2/2頁
TP8	Over_current	2/2頁
TP9	PH_A	2/2頁
TP10	GND	1/2頁
TP11	BEMF_C	2/2頁
TP12	BEMF_B	2/2頁
TP13	BEMF_A	2/2頁
TP14	Current_Detection	2/2頁

図3-8. ATAVRMC100検査点位置



## ATAVRMC100のプログラミング

### 4.1 実装書き込み (In-System Programming)

AT90PWM3は特定のSPI直列接続を使ってプログラミングすることができます。本章はこの書き込み器の接続方法を説明します。

フラッシュメモリ、EEPROM(とISPでプログラミング可能な全てのヒューズと施錠ビット任意選択)は、個別または順次自動プログラミング任意選択でプログラミングできます。

**警告:** デバッグWIRE許可(DWEN)ヒューズが許可されていると、AVRISPは使えません。デバッグWIRE許可ヒューズが禁止されている時にデバッグWIREを許可するにはJTAGICEmk IIがISP動作で使われなければなりません。

#### 4.1.1 AVRISP 書き込み器での プログラミング

AVRISP書き込み器はAT90PWM3応用開発に対する小型で使い易い実装書き込みツールです。小型のため、既存応用の現場更新に対しても優秀なツールです。これはATAVRMC100によって給電され、従って追加電源は必要ありません。

AVRISPプログラミングインターフェースはAVR Studioに統合されています。

AVRISP書き込み器を使ってデバイスをプログラミングするには、**図4-1.**で示されるようにATAVRMC100の**ISP**コネクタに6芯ケーブルを接続してください。

**注:** 情報についてはAVR Studioオンラインヘルプをご覧ください。

図4-1. AVR ISP書き込み器からのプログラミング



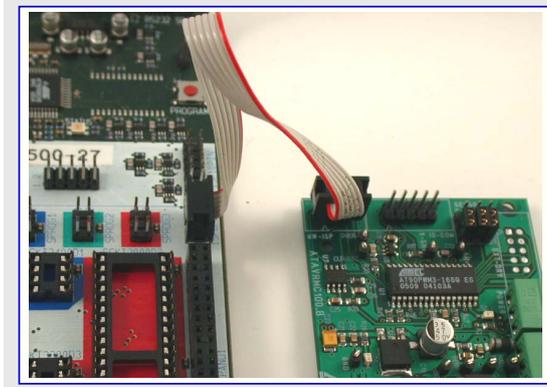
#### 4.1.2 STK500での プログラミング

AT90PWM3はAVR StudioのSTK500ソフトウェアで直列プログラミング(ISP)を使ってプログラミングすることができます。このソフトウェアインターフェース(外部目的システムの実装書き込み)はAVR Studioに統合されています。

STK500からISPを使ってデバイスをプログラミングするには、**図4-2.**で示されるようにSTK500基板上の**ISP6PIN**コネクタとATAVRMC100の**ISP**コネクタ間を6芯ケーブルで接続してください。

**注:** 情報についてはAVR Studioオンラインヘルプをご覧ください。

図4-2. STK500からのプログラミング

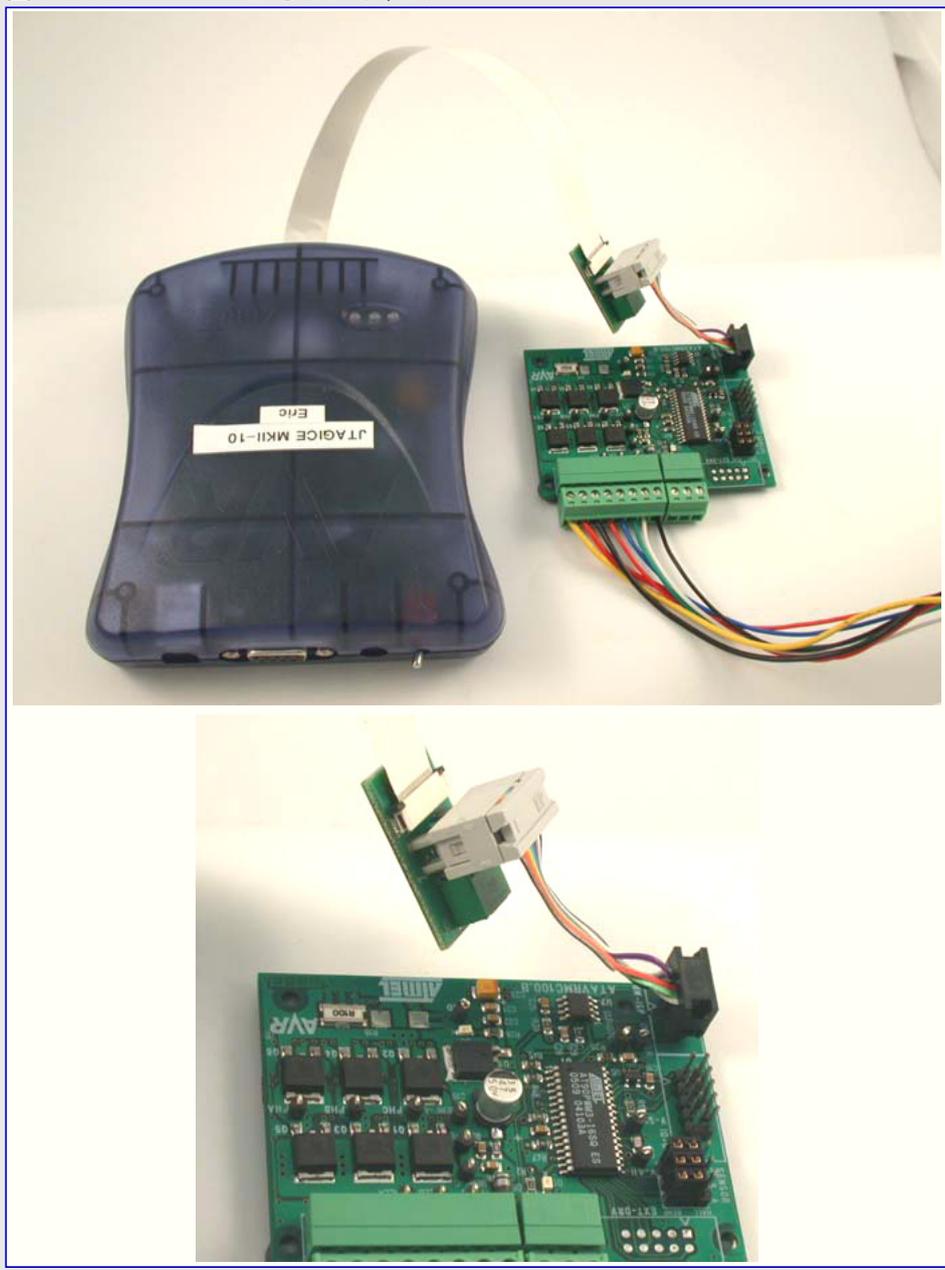


フラッシュメモリ、EEPROM(とISPでプログラミング可能な全てのヒューズと施錠ビット任意選択)は、個別または順次自動プログラミング任意選択でプログラミングすることができます。

### 4.1.3 AVR JTAGICEmk II 使用のプログラミング

AT90PWM3はJTAGICEmk IIを使って、デバッグWIRE動作でもプログラミングすることができます。この動作でのAT90PWM3はJTAGICEmk IIが切断されている時にだけ、コードの走行を始めます。全てのソフトウェアはAVR Studioで利用可能です。

図4-3. JTAGICEmk II からのプログラミング



## 4.2 デバッグ

AT90PWM3はJTAGICEmk IIだけを使ってATAVRMC100でのエミュレートを可能にする、チップ上の組み込みデバッグWIREを持ちます。

**警告:** デバッグWIRE許可(DWEN)ヒューズが許可されていると、AVRISPは使えません。デバッグWIRE許可ヒューズが禁止されている時にデバッグWIREを許可するにはJTAGICEmk IIがISP動作で使われなければなりません。

以下のプログラムはATAVRMC100上のAT90PWM3内に格納された主ルーチンの例で、これは電動機に対して低速での回転を可能にします。

```

/*****
 * @ファイル main.c** Copyright (c) 2005 Atmel.
 *
 * @概説 本基本単位部はAT90PWM3専用に簡単なプログラムを示す手助けを提供します。
 * @版 1.0 (CVS revision : $Revision: 1.15 $)
 * @日付 $Date: 2005/06/30 09:17:19 $
 * @著者 $Author: gallain $
 *****/
#include "config.h"

#include "mc_lib.h"
#include "mc_control.h"
#include "mc_drv.h"
#include "serial.h"

#include "adc_adc_drv.h"
#include <stdio.h>
#include "mc_test_procedure.h"

U16 g_regulation_period = 0; //!< 採取間隔計数値定義
U16 motor_speed = 0; //!< 使用者速度指定
extern Bool g_tic; //採取時間に使用、mc_drv.c参照

//! [使用者主ルーチン]
//! 使用者主ルーチンは電動機に対するUSART制御を提供します。
//! mc_regulation_loop() 関数は80ms毎に実行されます。
//! '0, 1, 2, 3' は電動機の色度設定に使われます。
//! '&, é, ", (' は調整ループ(開ループ, 速度, 電流, 位置)選択に使われます。
//! 電動機を動かすには' r' キーを押下してください。
//! 電動機を止めるには' s' キーを押下してください。
//! CW/CCW回転方向を選ぶには' f' または' b' キーを押下してください。
//! 全ての電動機パラメータを表示するには' v' キーを押下してください。
//! 過電流検出後に電動機を初期化するには' i' キーを押下してください。
//! 電動機速度値を減少または増加するには' -' または' +' キーを押下してください。
void main(void)
{
    // 電動機初期化
    mc_motor_init(); // 電動機の初期化実行

    // USART初期化
    init_uart();

    // PB5=1なら、検査関数実行(基板検査使用専用)
    if(Get_EXT3() == 0)mc_Board_test();

    // USART初期表題表示 - USART使用時注釈解除
    /*putstring("¥033[2J"); // CLS, VT100 ANSI手順

    putstring("ATMEL BLDC Motor Control.");
    putstring("¥n¥r");
    sendchar(' : ');*/

    // 電動機動作開始
    mc_set_motor_speed(50);
    mc_motor_run();

```

```

while(1)
{
// UART IHM
// 以下のコードは電動機に対するUSART制御を提供します。
// USART使用時注釈解除
/*if(tstrx()==TRUE)
{
char answ = '¥0';
answ = recchar();
sendchar(answ);
putstring("¥n¥r¥0");
switch(answ)
{
case 'r' : // 電動機動作開始
putstring("Run¥n¥r¥0");
mc_set_motor_speed(motor_speed);
mc_reset_Num_Turn();
mc_motor_run();
break;

case 's' : // 電動機停止
putstring("Stop¥n¥r¥0");
mc_motor_stop();
break;

case 'f' : // 順方向(CW)選択
putstring("CW¥n¥r¥0");
mc_motor_stop();
mc_set_motor_direction(CW);
mc_motor_run();
break;

case 'b' : // 逆方向(CCW)選択
putstring("CCW¥n¥r¥0");
mc_motor_stop();
mc_set_motor_direction(CCW);
mc_motor_run();
break;

case 'v' : // 電動機情報表示
putstring("Cmd :");
putint(mc_get_motor_speed());
putstring("¥n¥r");
putstring("Speed:");
putint(mc_get_motor_measured_speed());
putstring("¥n¥r");
putstring("Current:");
putint(mc_get_measured_current());
putstring("¥n¥r");
putstring("Turns:");
putint(mc_get_Num_Turn());
putstring("¥n¥r");
break;

case '0' : // 調整なし(開ループ)
motor_speed = 50;
break;

case '1' : // 速度調整設定
motor_speed = 100;
break;

case '2' : // 電流調整設定
motor_speed = 150;
break;
}
}
}

```

```

    case '3' : // 位置調整設定
                motor_speed = 255;
                break;
    case '&' : 調整なし(開ループ)
                mc_set_Open_Loop();
                break;
    case 'é' : // 速度調整設定
                mc_set_Speed_Loop();
                break;
    case '”' : // 電流調整設定
                mc_set_Current_Loop();
                break;
    case '(' : // 位置調整設定
                mc_reset_Num_Turn();
                mc_set_Position_Loop();
                break;
    case '+' : // 電動機速度増加
                motor_speed ++;
                break;
    case '-' : // 電動機速度減少
                motor_speed --;
                break;
    case 'i' : // 電力段制御器(PSC)初期化、過電流検出後のPSC再起動
                PSC0_Init(255, 0, 1, 0);
                PSC1_Init(255, 0, 1, 0);
                PSC2_Init(255, 0, 1, 0);
                break;
    default :  putstring("Unknown command¥n¥r¥0"); // 未知の命令
try again
}
sendchar(':');
}*/
// 過電流情報に応じて電力段制御器(PSC)状態表示
if(PCTL2 & (1<<PRUN2)) switch_OFF_LED(); // PSC ON
else switch_ON_LED(); // PSC OFF⇒過電流

// 調整ループ実行
// タイマ/カウンタ1は250µs間隔で(g_tic)を生成します。
// 採取間隔 = n×250µs
if (g_tic == TRUE)
{
    g_tic = FALSE;

    // 電流と分圧器値取得
    mc_ADC_Scheduler();

    g_regulation_period += 1;
    if ( g_regulation_period >= 320 ) // n×250µs = Te
    {
        g_regulation_period = 0;
        //mc_set_motor_speed(motor_speed); // USART制御
        // 用使用者速度命令設定
        mc_set_motor_speed(mc_get_potentiometer_value()); // 分圧器とで
        // 使用者速度命令設定
        mc_regulation_loop(); // 調整ループ実行
    }
}
}
}
}

```



## 障害対策の指針

表6-1. 障害対策の指針

問題	原因	対処
ATAVRMC100が動かず、D6 LED消灯	電力供給なし	電力供給元を調べてください。
BLDC電動機が回転しない	ホール感知器が禁止	ホール感知器ジャンパ設定を調べてください。
BLDC電動機低速回転または回転しない	電源容量不足	電源の4Aが正しい値か調べてください。
BLDC電動機が電源投入でD1 LED点灯と共に動作後即停止	高突入電流による過電流検出	突入電流を迂回するために電源の電流を制限してください。

- 装置形状
  - ・ 物理外形 ..... 55×75×15 mm
  - ・ 重量 ..... 29 g
- 動作条件
  - ・ 供給電圧 ..... 12~16 V DC (4A)
  - ・ 動作温度 ..... 0~70 °C
- 電動機部
  - ・ 物理外形 ..... 42×63.1×42 mm
  - ・ 重量 ..... 250 g

技術的な問い合わせは [avr@atmel.com](mailto:avr@atmel.com) にお願ひ致します。問い合わせに際しては次に示す情報も併せてご連絡ください。

- AVR Studioの版 (版番号はAVR StudioのメニューからHelp⇒Aboutで表示)
- ATAVRMC100基板のハードウェア改訂番号 (基板上に記載)
- パソコンのOS名と版、構築番号
- パソコンのプロセッサ型式とクロック速度
- 問題点の詳細説明

以下にATAVRMC100改訂Bの次の資料が示されます。

- 実装図
- 全回路図
- シルク図
- 部品表

図9-1. 実装図(1/2) (部品面)

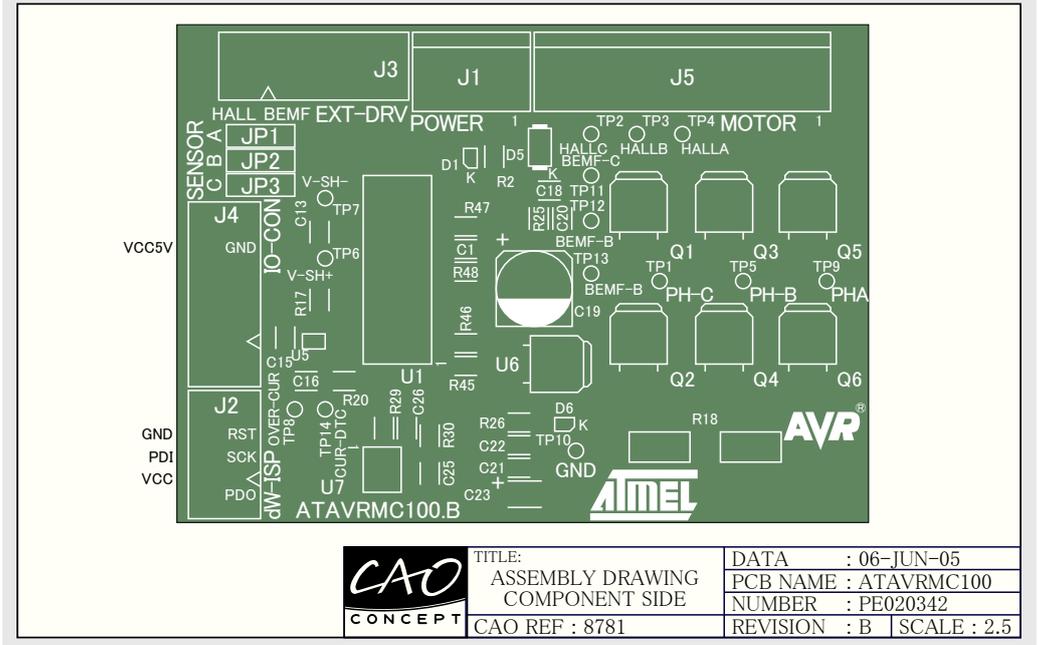


図9-2. 実装図(2/2) (半田面)

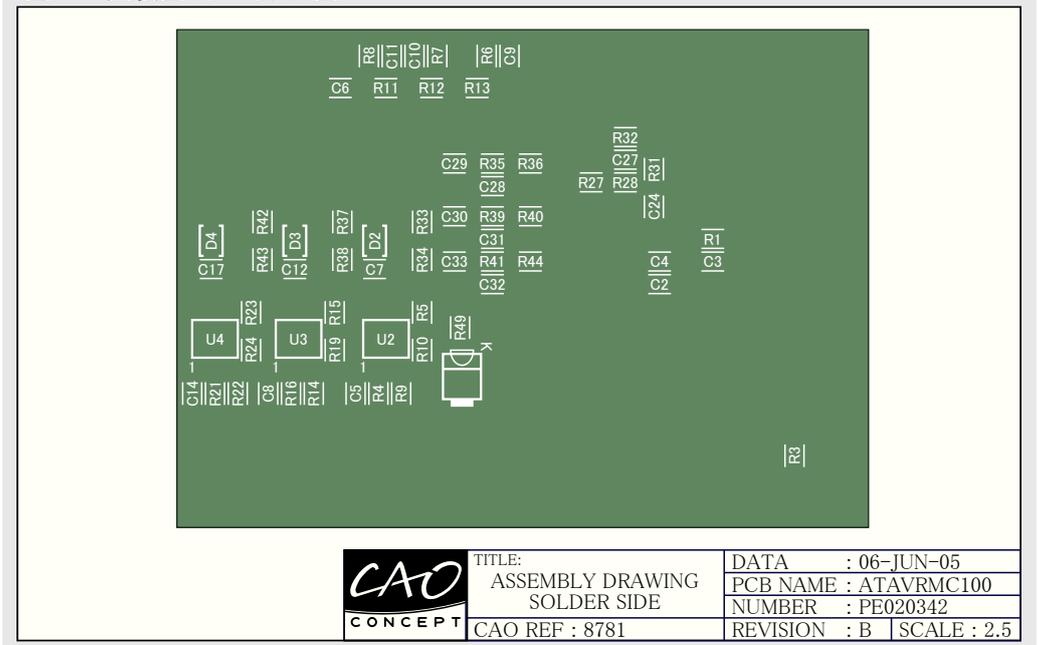
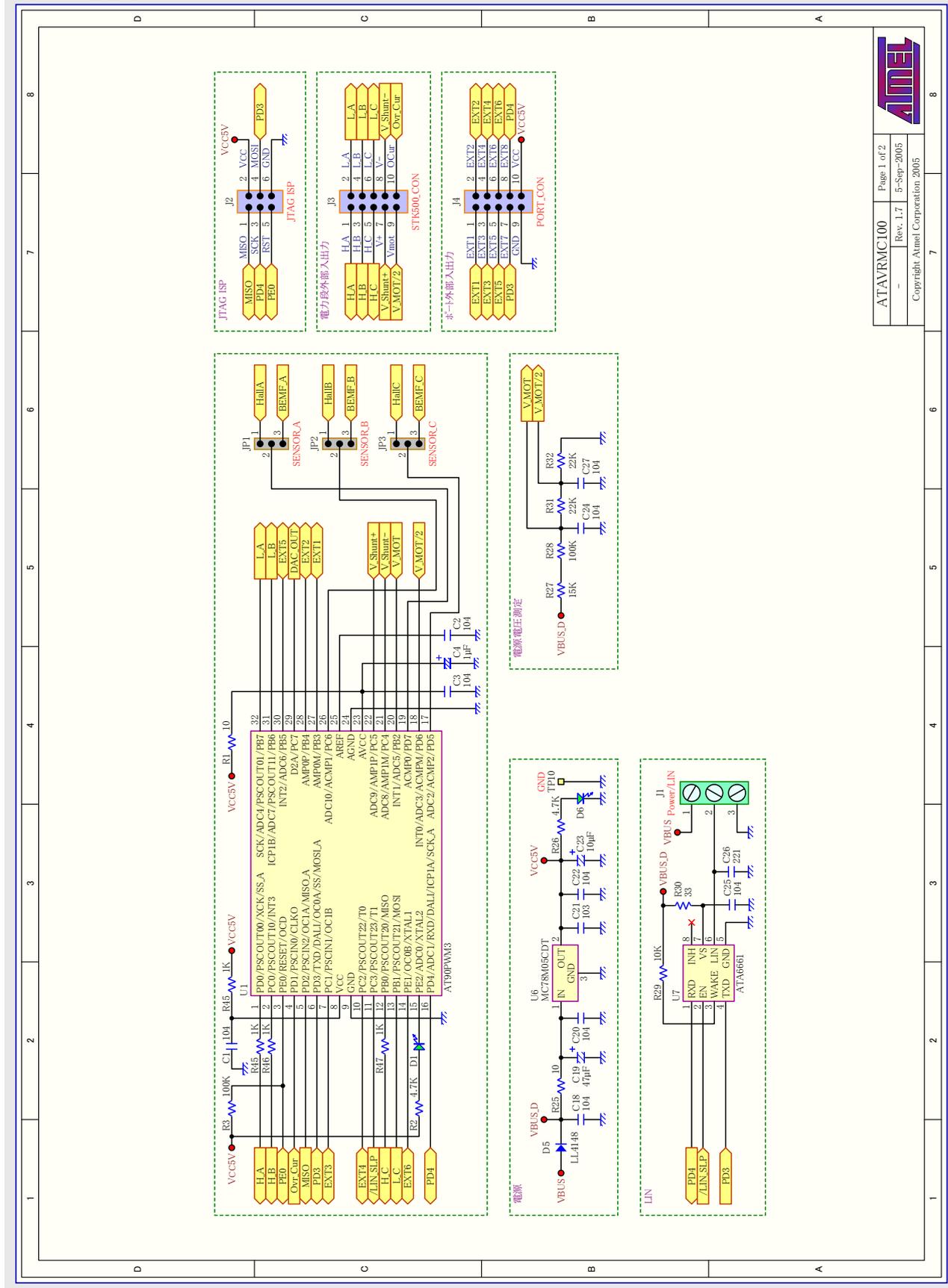


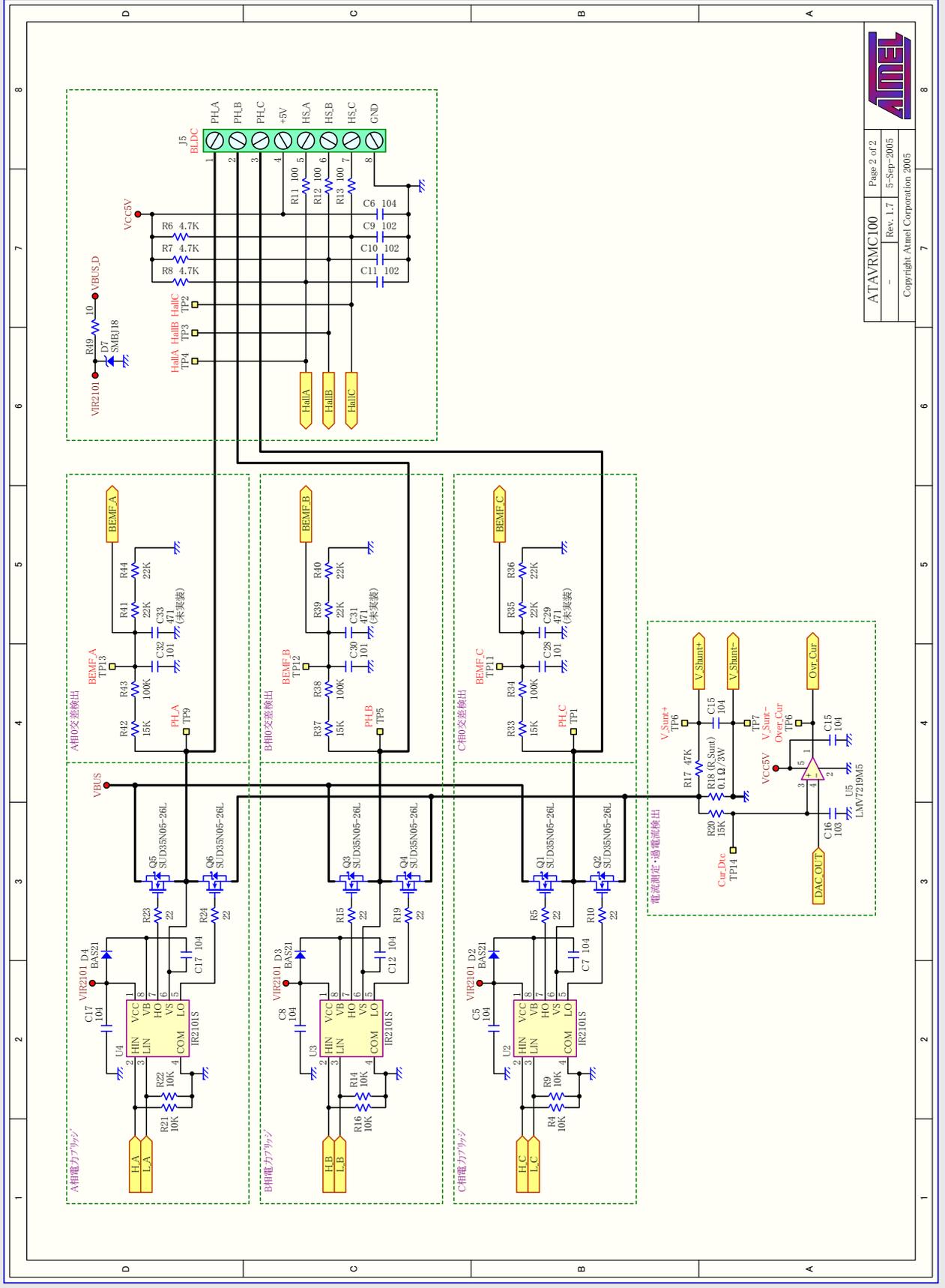
図9-3. 回路図 (1/2)



ATAVRMC100	Page 1 of 2
-	Rev. 1.7
	5-Sep-2005
	Copyright Atmel Corporation 2005



図9-4. 回路図 (2/2)



ATAVRMC100	Page 2 of 2
Rev. 1.7	5-Sep-2005
Copyright Atmel Corporation 2005	



図9-5. シルク図 (部品面1)

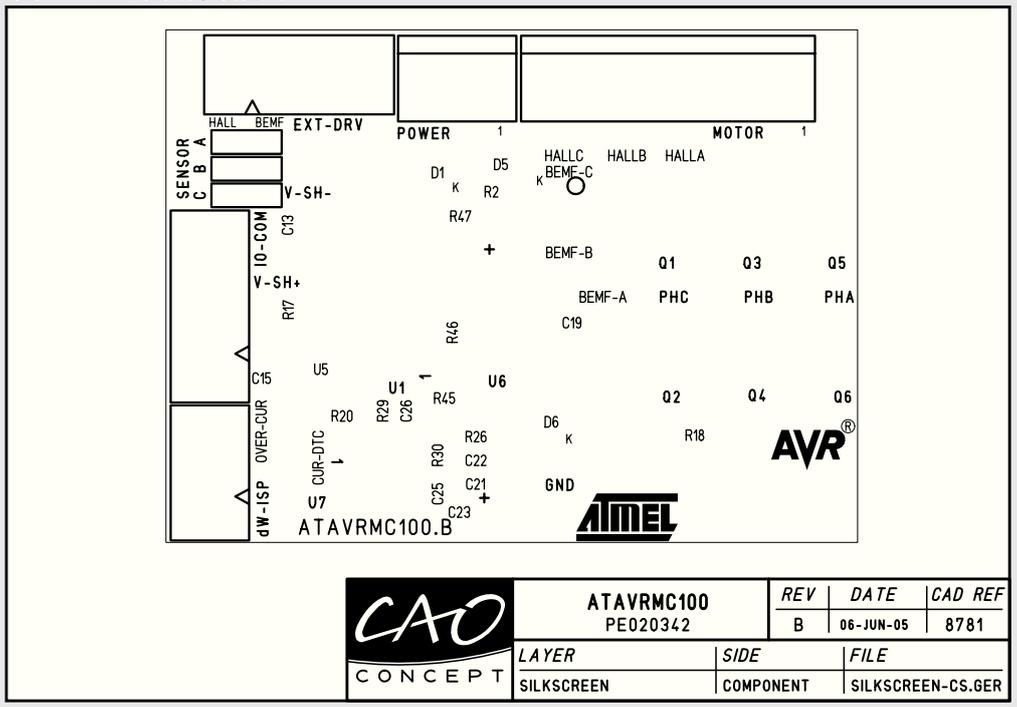
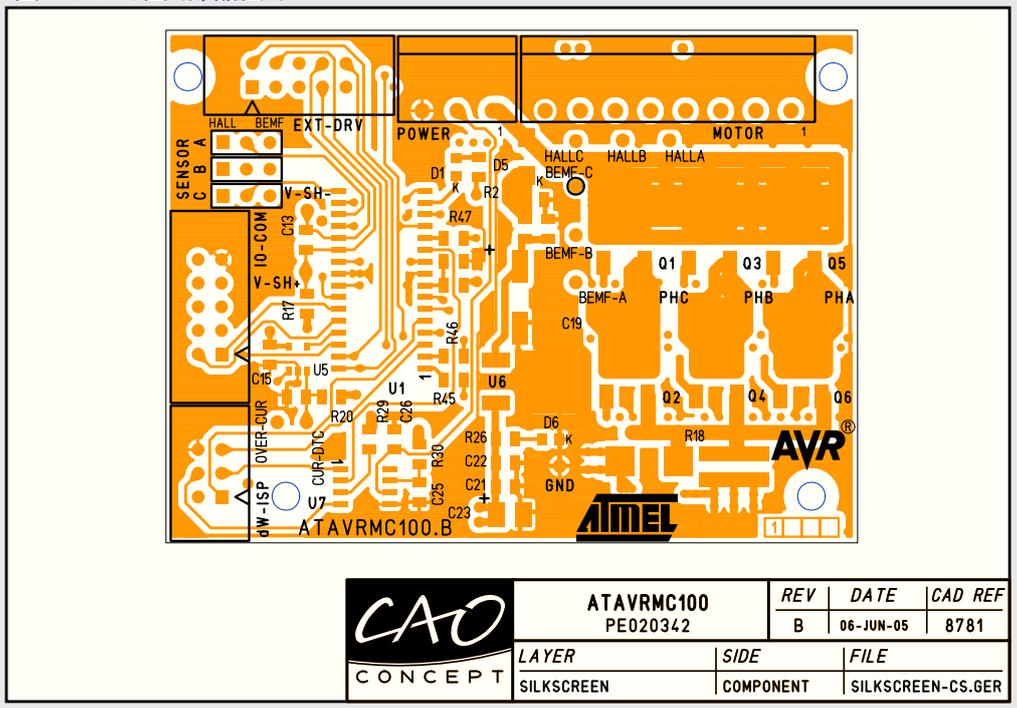


図9-6. シルク図 (部品面2)

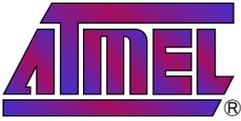


## 9.1 部品表

表9-1. 部品表

シンボル名	型式	数量	外圍器
U1	AT90PWM3	1	SO32
U2,3,4	IR2101S (電力ドライブMOSFET/IGBT)	3	SOIC8
U5	LMV7219M5 (7ns全電圧幅比較器)	1	SOT23-5
U6	MC78M05CDT (5V固定電圧安定化,SMD)	1	SMD DPAK
U7	ATA6661 (LINトランシーバ)	1	R-SO8
Q1~6	SUD35N05-26L (電力MOSFET CMS)	6	TO-252(Dpak)
D5	LL4001 (整流ダイオード,MELF,1A)	1	RMELF
D2,3,4	VAS21 (整流ダイオード,0.1mA)	1	SOT23
D7	SMBJ18 (ツェナーダイオード)	1	-
D1,6	LP M670 (緑LED)	2	PLCC-2
R1,25,48	10Ω 1/16W-5% SMD	2	CASE 0805
R5,10,15,19,23,24	22Ω 1/16W-5% SMD	6	CASE 0805
R30	30Ω 1/16W-5% SMD	1	CASE 0805
R11,12,13	100Ω 1/16W-5% SMD	3	CASE 0805
R45,46,47	1kΩ 1/16W-5% SMD	3	CASE 0805
R2,6,7,8,17,26	4.7kΩ 1/16W-5% SMD	6	CASE 0805
R4,9,14,16,21,22,29	10kΩ 1/16W-5% SMD	7	CASE 0805
R20,27,33,37,42	15kΩ 1/16W-5% SMD	5	CASE 0805
R31,32,35,36,39,40,41,44	22kΩ 1/16W-5% SMD	8	CASE 0805
R3,28,34,38,43	100kΩ 1/16W-5% SMD	5	CASE 0805
R49	10Ω	1	CASE 1206
R18	0.1Ω 3W CMS電力抵抗器 (R_Shunt)	1	CASE 2512
C28,30,32	100pF 50V-5%セラミック	3	CASE 0805
C26	220pF 50V-5%セラミック	1	CASE 0805
C29,31,33	470pF 50V-5%セラミック (未実装)	3	CASE 0805
C9,10,11,13	1000pF 50V-5%セラミック	4	CASE 0805
C24	2200pF 50V-5%セラミック	1	CASE 0805
C16,21	0.01μF 50V-5%セラミック	2	CASE 0805
C1~3,5~8,12,14,15,17,18,20,22,25,27	0.1μF 50V-5%セラミック	16	CASE 0805
C4	1μF 16WV-20%/+80%	1	CASE 0805
C23	10μF 6.3WV	1	-
C19	47μF 25WV	1	-
J2	2.54ピッチ2×3	1	-
J3,4	2.54ピッチ2×5	2	-
J1	3.81ピッチ3ピン ネジブロック (電源/LINコネクタ)	1	-
J5	3.81ピッチ8ピン ネジブロック (BLDCコネクタ)	1	-
JP1,2,3	2.54ピッチ1×3ジャンパポスト(要短絡ピン×3)	1	-





## 本社

### *Atmel Corporation*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 487-2600

## 国外営業拠点

### *Atmel Asia*

Unit 1-5 & 16, 19/F  
BEA Tower, Millennium City 5  
418 Kwun Tong Road  
Kwun Tong, Kowloon  
Hong Kong  
TEL (852) 2245-6100  
FAX (852) 2722-1369

### *Atmel Europe*

Le Krebs  
8, Rue Jean-Pierre Timbaud  
BP 309  
78054 Saint-Quentin-en-Yvelines  
Cedex  
France  
TEL (33) 1-30-60-70-00  
FAX (33) 1-30-60-71-11

### *Atmel Japan*

104-0033 東京都中央区  
新川1-24-8  
東熱新川ビル 9F  
アトメル ジャパン株式会社  
TEL (81) 03-3523-3551  
FAX (81) 03-3523-7581

## 製造拠点

### *Memory*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 436-4314

### *Microcontrollers*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 436-4314

La Chantrerie  
BP 70602  
44306 Nantes Cedex 3  
France  
TEL (33) 2-40-18-18-18  
FAX (33) 2-40-18-19-60

### *ASIC/ASSP/Smart Cards*

Zone Industrielle  
13106 Rousset Cedex  
France  
TEL (33) 4-42-53-60-00  
FAX (33) 4-42-53-60-01

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.  
Colorado Springs, CO 80906, USA  
TEL 1(719) 576-3300  
FAX 1(719) 540-1759

Scottish Enterprise Technology Park  
Maxwell Building  
East Kilbride G75 0QR  
Scotland  
TEL (44) 1355-803-000  
FAX (44) 1355-242-743

### *RF/Automotive*

Theresienstrasse 2  
Postfach 3535  
74025 Heilbronn  
Germany  
TEL (49) 71-31-67-0  
FAX (49) 71-31-67-2340

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.  
Colorado Springs, CO 80906, USA  
TEL 1(719) 576-3300  
FAX 1(719) 540-1759

### *Biometrics*

Avenue de Rochepleine  
BP 123  
38521 Saint-Egreve Cedex  
France  
TEL (33) 4-76-58-47-50  
FAX (33) 4-76-58-47-60

## 文献請求

[www.atmel.com/literature](http://www.atmel.com/literature)

## © Atmel Corporation 2006.

Atmel製品は、ウェブサイト上にあるAtmelの定義、条件による標準保証で明示された内容以外の保証はありません。本製品は改良のため予告なく変更される場合があります。いかなる場合も、特許や知的技術のライセンスを与えるものではありません。Atmel製品は、生命維持装置の重要部品などのような使用を認めておりません。

本書中の®、™はAtmelの登録商標、商標です。  
本書中の製品名などは、一般的に商標です。

## © HERO 2020.

このハードウェア使用者の手引きはAtmelのATAVRMC100英語版ハードウェア使用者の手引き(改訂7551B-02/06)の翻訳日本語版ハードウェア使用者の手引きです。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。