

## ◆CPUボードの選び方 Ver 6

初版 2007. 5. 26

最新版 2014. 6. 16 新製品追加による変更

弊社製品のラインナップです。並びはクロック順で、CPUコア別の並びになっています。

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	入出力 I/O (数)	外部 R A M 実 装	U A R T (数)	大きさ	単価 (円)
BCSH7206	SH2A	200	3.3	82	×	4	92×75	12,900
BCSH7211	SH2A	160	3.3	75	×	4	80×68	10,800
BCSH7243	SH2A	100	3.3 ~5	71	×	3	68×60	7,800
BCSH7125	SH2	50	5V	45	×	3	46×42	2,900
BCH8SX1653	H8SX	50	3.3	75	×	6	70×55	6,800
BCH8SX1622	H8SX	50	3.3	74	×	5	72×62	7,800
BCH8SX1657	H8SX	35	3.3	82	○	4	85×65	11,900
BCH83048K5	H8/300H	25	5	70	×	2	70×50	4,800
BCH83048K3.3	H8/300H	25	3.3	70	×	2	70×50	4,800
BCH83048ONE	H8/300H	25	5	70	○	2	80×58	9,800
BCH83052	H8/300H	25	5	70	○	2	80×58	9,800
BCH836109G	H8/300H	20	5	87	×	3	60×50	2,880
BCH836094G	H8/300H	20	5	31	×	1	45×37	2,380
BCH83672	H8/300H	16	5	26	×	1	55×45	2,900

以下が今回追加されました。

BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、 590円)
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	92	×	4	64×48	5,800
BCRX210	RX	50	3.3 ~5	84	×	7	72×55	6,800
BCRX630_144	RX	100	3.3	117	×	12	73×73	9,800

上記弊社CPUボードを以下の項目別選択方法について検討します。

- ◆入門者に向いている
- ◆価格で選ぶ
- ◆速度で選ぶ
- ◆大きさと選ぶ
- ◆SDメモリカードやUSBメモリを使いたい

- ◆マイコン競技大会で使いたい
- ◆低消費電力で使いたい
- ◆JTAGデバッカでデバックしたい
- ◆A/Dコンバータ入力が多い、高速、高分解能

### ◆入門者に向いている

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	入出力 I/O (数)	外部 R A M	S I O (数)	大きさ	単価 (円)
BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、 590円)
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	92	×	4	64×48	5,800
BCH836094G	H8/300H	20	5	31	×	1	45×37	2,380
BCH836109G	H8/300H	20	5	87	×	3	60×50	2,880
BCSH7125	SH2	50	5	45	×	3	46×42	2,900

入門者に向いているマイコンという定義は非常にむずかしいところがあります。以前のようにアセンブラでプログラムを書く時代でしたら、間違いなくRISC CPUであるBCSH7206 (SH2Aコア) はお勧めできませんでしたが、現代ではよほどのことがない限りC言語で書いてしまいますので、CPUによる差は意識する必要がない状況です。

強いて理由をさがせば開発環境の豊富さ、認知度の高さ、売れているCPUということでBCH83048※1、BCH83052が2009年までの弊社のお勧めでしたが、RL78シリーズが本格的に生産されますので、除外させていただきました。

RL78はCubeSuite+ (ルネサス統合開発環境以降CS+) +E1エミュレータで開発するわけですが、CS+はポートやA/Dといった周辺機器の初期設定をプログラムで行う必要がありません。CS+にあるコード生成 (設計ルーツ) を使って、マウスでポチポチと選択していくことで、I/Oの入出力、プルアップありなし、オープンドレイン出力等、初期化プログラムが自動的に作成されます。ですので、従来のHEW環境等で作成する場合のように、使いたい機能のレジスタの設定からプログラムを書いていくという必要がありません。ユーザーはメインのプログラムに集中することが出来るわけです。タイマ割込みも、割込んだ時に実行される関数まで用意してくれるので、ベクタの知識が不要です。

初心者の方には、この機能が非常に有効だと思います。本質と異なる部分ではまり、無駄な時間を消費することが極めて少なくなります。また、プログラムの品質向上にも寄与する機能です。新しく始められる、コストを検討される方はRL78104、107はお勧めです。

タイニーマイコンであるH8/36109G、H8/36094Gなどはクリスタル、リセットICが内蔵されていて、ハードウェア設計の面では大変、楽なマイコンとなっています。一方、JTAGデバッカに対応したポートは初めから内蔵されていて、安価なE8a (ルネサス社のデバッカ) を使い、Cソースデバックが行えるのも魅力ですが、新しく採用を検討されるのであれば、RL78の方が良いと思います。

### ◆価格で選ぶ

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	入出力 I/O (数)	外部 R A M	S I O (数)	大きさ	単価 (円)
BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、 590円)
BCH836094G	H8/300H	20	5	31	×	1	45×37	2,380
BCH836109G	H8/300H	20	5	87	×	3	60×50	2,880
BCSH7125	SH2	50	5	45	×	3	46×42	2,900

価格順の並びです。RL78107はI/Oが間に合えば、最安です。RL78、BCH836094G、BCH836109G、BCSH7125はアドレスバス、データバス等が外部に出ない構造です。コストパフォーマンスに優れたマイコンです。RL78は回路の微細化、前後工程の外国化などで、コストもH8系より安価に設定されています。

## 以下から 実際にプログラムを実行させてみる

### ◆速度で選ぶ

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	入出力 I/O (数)	外部 R A M	S I O (数)	大きさ	単価 (円)
BCSH7211	SH2A	160	3.3	75	×	4	80×68	10,800
BCRX630_144	RX	100	3.3	117	×	12	73×73	9,800
BCSH7243	SH2A	100	3.3 ~5	71	×	3	68×60	7,800
BCRX210	RX	50	3.3 ~5	84	×	7	72×55	6,800
BCSH7125	SH2	50	5	45	×	3	46×42	2,900
BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、 590円)
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	92	×	4	64×48	5,800

初めにRL78とH8、R8Cの乗除演算の速度比較を示します。

### RL78とH8、R8Cの速度比較

CPUコア	クロック	ポートアクセス	乗除演算
RL78	32MHz	6.38MHz	3.8μsec

H8-300H	20MHz	0.82MHz	30μsec
R8C	20MHz	0.66MHz	15.5μsec
結論		RL78がH8-300Hの7.7倍、R8Cの9.6倍高速。	RL78がH8-300Hの7.8倍、R8Cの4倍高速。

※測定結果はいずれも弊社製品比較です。

一般に設計が新しいCPUの方が、製造プロセスが微細化されている分、同じ機能であれば安価に製造できます。RL78は従来より優れたアーキテクチャのコアに、乗除・積和演算器、10進補正回路等、高度な機能も内蔵し、かつ、今までより低消費電力、安価を目指して開発されたようです。

次にRL78とSH, RXの比較を行います。

CPUコア	クロック	log10(10000)	sin(45°)	√2
RX630	100MHz	40μsec	26μsec	5μsec
SH7243	100MHz	44μsec	23μsec	18μsec
RL78	32MHz	220μsec	130μsec	100μsec
	1. SHとRXは同じ 2. RXがRL78より約3倍速い	1. RXやや速い 2. RXがRL78より5.5倍速い	1. SHがやや速い 2. RXがRL78より5倍速い	1. RXがSHの3.6倍速い 2. RXがRL78の20倍速い

※RXは倍精度演算、RL78は単精度演算の速度です。

I/O制御系で速いマイコンということでRL78はダントツです。一昔前のアーキテクチャとはまるで別物です。演算系が多い用途にはRXがお勧めです。大まかにSHの半分の電流で同じ速さが出るようです。コンパイラの改良なのか√演算が速いです。

残念ながら、新規設計にH8やR8Cを使うのは得策とは言えない感じです。

#### ◆大きさに選ぶ


型名	CPUコア	クロック(MHz)	電源電圧(V)	入出力I/O(数)	外部RAM	SIO(数)	大きさ	単価(円)
BCRL78107	RL78	32	3.3~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM+USB付きのMタイプは2,590円)
BCH836094G	H8/300H	20	5	31	×	1	45×37	2,380
BCSH7125	SH2	50	5	45	×	3	46×42	2,900
BCH836109G	H8/300H	20	5	87	×	3	60×50	2,880
BCRL78104	RL78	32	3.3~5	92	×	4	64×48	5,800
BCH83048K5	H8/300H	25	5	70	×	2	70×50	4,800

小さい順です。

◆SDメモ리카ードやUSBメモリを使いたい

SDメモ리카ードやUSBメモリを使用する時に、CPUボードのSIOを使って制御できる基板が販売されています。

SDメモ리카ード制御基板メーカー	型名
マイクロテクニカ社	MSC-MOD55

USBメモリ制御基板メーカー	型名
弊社	USBMST1 
マイクロテクニカ社	USBH-ACS20

以下のCPUボードを選定しました。

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	入出力 I/O (数)	外部 R A M	S I O (数)	大きさ	単価 (円)
BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、 590円)
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	92	×	4	64×48	5,800
BCH836109G	H8/300H	20	5	87	×	3	60×50	2,880
BCSH7125	SH2	50	5	45	×	3	46×42	2,900

選定理由ですが、

- ①SIOが3ch以上ある
  - ②安価
- などです。

◆マイコン競技大会で使いたい

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	入出力 I/O (数)	外部 R A M	S I O (数)	大きさ	単価 (円)
BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、

								590円)
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	92	×	4	64×48	5,800

競技会は優勝が目標ですから、速いマイコンである必要があります。H8と比べて4~5倍の速度で動作できるRL78は断然優位なマイコンといえます。同じプログラムが4倍速く動くということは、例えば3倍時間のかかるプログラムを書いても、勝てるという意味です。あるいはプログラムを3倍に増やして、高精度な制御をおこなっても勝てる、ということになります。

また、3.3V動作は5V動作と比べ消費電力が低いのでバッテリーが長持ちし、動作継続時間が長くできるので有利です。

BCRL78107はそこそこの速さと、小ささ、コストの面でマイクロなロボットを製作するときにとっても便利です。高速PWMも3CHあります。

#### ◆低消費電力で使いたい

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	入出力 I/O (数)	外部 R A M	S I O (数)	大きさ	単価 (円)
BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	×	3	39×39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、 590円)
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	92	×	4	64×48	5,800
BCH836094G	H8/300H	20	5	31	×	1	45×37	2,380
BCH836109G	H8/300H	20	5	87	×	3	60×50	2,880

乾電池でなるべく長く使いたい、太陽電池で動作させ、夜間は充電電池で動作させたい、なるべく発熱を抑えたい、など、低消費電力の要望があります。省エネという観点からも低消費電力は時代の必然です。

選定理由は

①BCRL78107、104はシステムクロック分周機能、低消費電力モードが豊富な新世代マイコンです。条件に応じてクロックの速度をソフトウェアで可変することができます。

#### ◆JTAGデバッカでデバックしたい

弊社CPUボードの多くはJTAGデバッカに対応しています。以下に弊社で評価した、またはお客様が使用されたことを確認できたJTAGデバッカを示します。◎：14ピンJTAGコネクタ搭載済み △：変換が必要 ×：基板上には無し

型名	型名 (メーカー)	基板上にJTAG専用ポートが用意されている
BCSH7206	E10A-USB (株式会社ルネサステクノロジ) EJ-Debug for SH-2A (株式会社ソフィアシステムズ) advicePRO (横河デジタルコンピュータ株式会社) DR-01 (ビットラン株式会社) PARTNER-Jet (京都マイクロコンピュータ株式会社)	※14Pパッドはあるが、コネクタ未実装。
BCSH7211	E10A-USB (株式会社ルネサステクノロジ)	◎

	DR-01 (ビットラン株式会社)	
BCSH7243	E10A-USB (株式会社ルネサステクノロジ) DR-01 (ビットラン株式会社)	◎
BCH8SX1653	E10A-USB (株式会社ルネサステクノロジ) DR-01 (ビットラン株式会社)	△
BCH8SX1622	E10A-USB (株式会社ルネサステクノロジ) DR-01 (ビットラン株式会社)	◎
BCH8SX1657	x	x
BCH836094G	E8a (株式会社ルネサステクノロジ) DR-01 (ビットラン株式会社)	◎
BCH836109G	E8a (株式会社ルネサステクノロジ) DR-01 (ビットラン株式会社)	◎
BCH83048K5	E10T-USB (株式会社ルネサステクノロジ) EJ-Debug for H8/3048F-ONE (株式会社ソフィアシステムズ) DR-01 (ビットラン株式会社)	△
BCH83048K3.3	E10T-USB (株式会社ルネサステクノロジ) EJ-Debug for H8/3048F-ONE (株式会社ソフィアシステムズ) DR-01 (ビットラン株式会社)	△
BCH83048ONE	E10T-USB (株式会社ルネサステクノロジ) EJ-Debug for H8/3048F-ONE (株式会社ソフィアシステムズ) DR-01 (ビットラン株式会社)	x
BCH83052	x	x
BCH83672	E8 (株式会社ルネサステクノロジ) HyperSTAC for H8/300H-Tiny (株式会社ソフィアシステムズ)	△

今回追加された4種はいずれもルネサスのE1エミュレータ(弊社販売価格12,000円 税込み)による使用、デバックが可能です。従来10万円以上した本格的なICE並みのデバックが1万円で出来るようになりました。FINE接続で転送速度~20MHzと高速です。

BCRL78107	RL78	32	3.3 ~5	34	x	3	39x39	1,690 (EEPROM +USB付きの Mタイプは2、 590円)
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	92	x	4	64x48	5,800
BCRX210	RX	50	3.3 ~5	84	x	7	72x55	6,800
BCRX630_144	RX	100	3.3	117	x	12	73x73	9,800

◆A/Dコンバータ入力が多い、高速、高分解能

型名	CPUコア	クロック (MHz)	電源 電圧 (V)	A/D 入力数	分解能 ビット	変換速度 $\mu\text{sec/ch}$	単価 (円)
BCRX630_144	RX	100	3.3	21、 8	12 10	1	9,800
BCRX210	RX	50	3.3 ~5	16	12	1	6,800
BCRL78104	RL78	32	3.3 ~5	20	10	2.1	5,800
BCH8SX1622	H8SX	50	3.3	74	10/16	5/91.5	7,800
BCH836109G	H8/300H	20	5	16	10	3.5	2,880
BCH83048K5	H8/300H	25	5	8	10	5.4	4,800

- ①BCRX630\_144はA/Dコンバータ分解能が12ビットなので0~4095まで表現可能です。
- ②BCRL78104は分解能は10ビットですが、20chも入力がありH8系より高速に変換できます。
- ③BCH8SX1622は従来からある10ビット/8チャンネルの逐次比較方のA/Dコンバータと、16ビット/6チャンネルの $\Delta\Sigma$ 型A/Dコンバータが搭載されています。このA/Dは内部に最大8倍までのプログラマブルゲインアンプを内蔵しています。単電源ですが、±入力が可能です。精密級測定器、コントローラ等多くのアナログ関連用途が考えられまし、強力なコストダウンも達成できます。
- ④BCH836109Gは分解能は10ビットなので0~1023までの表現ですが、まあまあ高速(285kHz/ch)ですし、16チャンネルもあるので、面白い用途が有るかもしれません。ちなみに一番下のBCH83048K5は比較対象として掲載しています。例えばBCRX210で5.4倍高速であることが分かります。

1. 本文章に記載された内容は弊社有限会社ビーリバーエレクトロニクスの調査結果です。
2. 本文章に記載された情報の内容、使用結果に対して弊社はいかなる責任も負いません。
3. 本文章に記載された情報に誤記等問題がありましたらご一報いただけますと幸いです。
4. 本文章は許可なく転載、複製することを堅くお断りいたします。

〒350-1213 埼玉県日高市高萩1141-1

TEL 042 (985) 6982

FAX 042 (985) 6720

Homepage : <http://beriver.co.jp>

e-mail : [info@beriver.co.jp](mailto:info@beriver.co.jp)

有限会社ビーリバーエレクトロニクス ©Beyond the river Inc 20070526/20101229