

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

SuperH ファミリーE6000

エミュレータ

共通ユーザーズマニュアル

HS7000EPI60HJ

ルネサスマイクロコンピュータ開発環境システム

ご注意

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりますは、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。

重要事項

- ・当エミュレータをご使用になる前に、
必ずユーザーズマニュアルをよく読んで理解してください。
- ・ユーザーズマニュアルは、必ず保管し、使用上不明な点がある場合は再読してください。

エミュレータとは：

ここでいうエミュレータとは、株式会社ルネサス テクノロジ（以下、「ルネサス」という。）が製作した次の製品を指します。

（１）E6000 エミュレータ本体、（２）ユーザシステムインタフェースケーブル、（３）PC インタフェースボード（４）オプションメモリボード

お客様のユーザシステム及びホストコンピュータは含みません。

エミュレータの使用目的：

当エミュレータは、ルネサスマイクロコンピュータ SH シリーズ（以下、MCU と略します）を使用したシステムの開発を支援する装置です。ソフトウェアとハードウェアの両面から、システム開発を支援します。

この使用目的に従って、当エミュレータを正しく使用してください。この目的以外に当エミュレータを使用することを堅くお断りします。

使用制限：

当エミュレータは、開発支援用として開発したものです。したがって、機器組み込み用として使用しないでください。また、以下に示す開発用途に対しても使用しないでください。

- 1 ライフサポート関連の医療機器用（人命にかかわる装置用）
- 2 原子力開発機器用
- 3 航空機開発機器用
- 4 宇宙開発機器用

このような目的で当エミュレータの採用をお考えのお客様は、当社営業窓口へ是非ご連絡頂きますようお願い致します。

製品の変更について：

ルネサスは、当エミュレータのデザイン、機能および性能を絶えず改良する方針をとっています。

したがって、予告なく仕様、デザイン、およびユーザーズマニュアルを変更することがあります。

エミュレータを使う人は：

当エミュレータは、ユーザーズマニュアルをよく読み、理解した人のみが使用してください。

特に、当エミュレータを初めて使用する人は、当エミュレータをよく理解し、使い慣れている人から指導を受けることをおすすめします。

保証の範囲：

ルネサスは、お客様が製品をご購入された日から1年間は、無償で故障品を修理、または交換いたします。

- ただし、(1) 製品の誤用、濫用、またはその他異常な条件下での使用
(2) ルネサス以外の者による改造、修理、保守、またはその他の行為
(3) ユーザシステムの内容、または使用
(4) 火災、地震、またはその他の事故

により、故障が生じた場合はご購入日から1年以内でも有償で修理、または交換を行います。また、日本国内で購入され、かつ、日本国内で使用されるものに限りです。

その他の重要事項：

- 1 本資料に記載された情報、製品または回路の使用に起因する損害または特許権その他権利の侵害に関しては、ルネサスは一切その責任を負いません。
- 2 本資料によって第三者またはルネサスの特許権その他権利の実施権を許諾するものではありません。

著作権所有：

このユーザーズマニュアルおよび当エミュレータは著作権で保護されており、すべての権利はルネサスに帰属しています。このユーザーズマニュアルの一部であろうと全部であろうといかなる箇所も、ルネサスの書面による事前の承諾なしに、複写、複製、転載することはできません。

図について：

このユーザーズマニュアルの一部の図は、実物と異っていることがあります。

予測できる危険の限界：

ルネサスは、潜在的な危険が存在するおそれのあるすべての起こりうる諸状況や誤使用を予見できません。したがって、このユーザーズマニュアルと当エミュレータに貼付されている警告がすべてではありません。お客様の責任で、当エミュレータを正しく安全に使用してください。

安全事項

- ・当エミュレータをご使用になる前に、必ずユーザーズマニュアルをよく読んで理解してください。
- ・ユーザーズマニュアルは、必ず保管し、使用上不明な点がある場合は再読してください。

シグナル・ワードの定義



これは、安全警告記号です。潜在的に、人に危害を与える危険に対し注意を喚起するために用います。起こり得る危害又は死を回避するためにこの記号の後に続くすべての安全メッセージに従ってください。



危険

危険は、回避しないと、死亡又は重傷を招く差し迫った危険な状況を示します。

ただし、本製品では該当するものではありません。



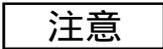
警告

警告は、回避しないと、死亡又は重傷を招く可能性がある潜在的に危険な状況を示します。



注意

注意は、回避しないと、軽傷又は中程度の傷害を招くことがある潜在的に危険な状況を示します。



注意

安全警告記号の付かない**注意**は、回避しないと、財物損傷を引き起こすことがある潜在的に危険な状況を示します。

注、留意事項は、例外的な条件や注意を操作手順や説明記述の中で、ユーザに伝達する場合に使用しています。

警告

1. 感電、火災等の危険防止および品質保証のために、お客様ご自身による修理や改造は行わないでください。故障の際のアフターサービスにつきましては、ルネサスまたはルネサス特約店保守担当にお申し付けください。
2. エミュレータまたはユーザシステムのパワーオン時、すべてのケーブル類の抜き差しを行わないでください。抜き差しを行なった場合、エミュレータとユーザシステムの発煙、発火の可能性があります。また、デバッグ中のユーザプログラムを破壊する可能性があります。
3. エミュレータまたはユーザシステムのパワーオン時、エミュレータとユーザシステムインタフェースケーブルおよびユーザシステムインタフェースケーブルとユーザシステム上の IC ソケットの抜き差しを行わないでください。
抜き差しを行なった場合、エミュレータとユーザシステムの発煙、発火の可能性があります。また、デバッグ中のユーザプログラムを破壊する可能性があります。
4. ユーザシステムインタフェースケーブルとユーザシステム上の IC ソケットはピン番号を確かめて正しく接続してください。
接続を誤るとエミュレータとユーザシステムの発煙、発火の可能性があります。
5. 電源給電については電源仕様に従って供給してください。使用する電源ケーブルは製品に添付のものを使用してください。仕様以外の電源電圧を加えないでください。

まえがき

本マニュアルは、SH シリーズマイクロコンピュータ用の E6000 エミュレータのセットアップと使用方法を説明します。本書はデバッグプラットフォームの SH シリーズ共通マニュアルです。なお、各製品個別の仕様については製品添付の「補足説明書」に記載しています。

「1 はじめに」では、E6000 エミュレータの主なエミュレーション機能の概要と、E6000 エミュレータの制御ソフトウェアである HDI の機能を簡単に紹介します。

「2 セットアップ」は、E6000 エミュレータのセットアップ方法と、HDI に接続する方法について記載します。

「3 ハードウェア」は、E6000 エミュレータとユーザシステムの接続方法、およびハードウェア詳細について記載します。

「4 チュートリアル」は、簡単な C プログラムのロードとデバッグの方法を示しながら、E6000 エミュレータの主な特徴を紹介します。チュートリアルプログラムはディスクで提供されます。したがって、チュートリアルプログラムを実行することによって、システムの動作を直接理解できます。

本書は、読者に MS-DOS[®]および Windows[®]プログラムの実行および使用の手順に関する知識があるものと想定して話を進めます。

関連マニュアル

- 補足説明書
- HDI ユーザーズマニュアル
- ユーザシステムインタフェースケーブル取扱い説明書
- PC インタフェースボード取扱い説明書
- オプションメモリボード取扱い説明書

Microsoft[®], Windows[®], MS-DOS[®]および WindowsNT[®]は米国マイクロソフト社の商標です。

IBM PC は米国 IBM 社の商標です。

本マニュアルは動作環境を IBM PC 上の英語版 Microsoft Windows[®] 98 として記述しています。

目次

1	はじめに	1-1
1.1	デバッグの特長	1-1
1.1.1	ブレークポイント	1-1
1.1.2	トレース	1-1
1.1.3	実行時間測定	1-1
1.1.4	パフォーマンスアナリシス	1-2
1.2	イベント検出システム (CES: Complex Event System)	1-2
1.2.1	イベントチャンネル	1-2
1.2.2	範囲チャンネル	1-3
1.2.3	ブレーク	1-3
1.2.4	イベント間実行時間測定	1-3
1.3	ハードウェアの特長	1-3
1.3.1	メモリ	1-3
1.3.2	エミュレーションクロック	1-4
1.3.3	外部プローブ	1-4
1.3.4	使用環境条件	1-5
1.3.5	外形寸法と重量	1-5
2	セットアップ	2-1
2.1	パッケージ内容	2-1
2.2	Windows® 95, 98 での PC インタフェースボードのセットアップ	2-1
2.2.1	PC インタフェースボードのセットアップ	2-1
2.2.2	CONFIG.SYS の変更	2-4
2.2.3	SYSTEM.INI の変更	2-4
2.3	Windows NT® 4.0 での PC インタフェースボードのセットアップ	2-5
2.4	HDI のインストール	2-6
2.4.1	HDI のインストール手順	2-6
2.4.2	システムのチェック	2-10
2.5	さてつぎは?	2-11
2.6	HDI のアンインストール	2-11
2.7	トラブルシューティング	2-14
2.7.1	接続不良	2-14

2.7.2 通信不良.....	2-14
3 ハードウェア	3-1
3.1 ユーザシステムへの接続	3-1
3.1.1 ユーザシステムインタフェースケーブル先端部とユーザシステムの接続例	3-1
3.1.2 ユーザシステムインタフェースケーブル本体部と E6000 エミュレータの接続.....	3-2
3.1.3 ユーザシステムインタフェースケーブル本体部と先端部の接続.....	3-2
3.2 電源供給	3-2
3.2.1 AC 電源アダプタ	3-2
3.2.2 極性.....	3-3
3.2.3 電源モニタ回路.....	3-3
3.3 オプションメモリボード	3-3
3.3.1 オプションメモリボードの構成	3-3
3.4 ハードウェアインタフェース	3-3
3.4.1 信号保護.....	3-3
3.4.2 ユーザインタフェース回路	3-4
3.4.3 クロック発振器.....	3-6
3.4.4 外部プローブ(EXT)/トリガ出力.....	3-6
3.4.5 電源フォロワ回路.....	3-7
3.5 MCU と E6000 エミュレータの相違点.....	3-8
3.5.1 A/D コンバータ、 D/A コンバータ	3-8
4 チュートリアル.....	4-1
4.1 はじめに	4-1
4.2 HDI の起動.....	4-1
4.2.1 ターゲットプラットフォームの選択	4-2
4.3 E6000 エミュレータのセットアップ.....	4-3
4.3.1 プラットフォームの構成.....	4-3
4.3.2 メモリマッピング.....	4-4
4.4 チュートリアルプログラムのダウンロード	4-7
4.4.1 ロードモジュールファイルのダウンロード	4-7
4.4.2 プログラムリストの表示.....	4-8
4.5 ブレークポイントの使い方	4-9
4.5.1 PC Break の設定	4-9
4.5.2 プログラムの実行.....	4-10
4.5.3 レジスタ内容の参照.....	4-11

4.5.4 ブレークポイントの確認.....	4-13
4.6 メモリと変数の表示.....	4-13
4.6.1 メモリを表示する.....	4-13
4.6.2 変数を表示する.....	4-14
4.7 プログラムのステップ実行.....	4-15
4.7.1 シングルステップ.....	4-15
4.7.2 関数全体のステップ実行.....	4-17
4.7.3 ローカル変数の表示.....	4-17
4.8 イベント検出システム(Complex Event System)の使用.....	4-19
4.8.1 イベント検出システムによる Event の設定.....	4-19
4.9 トレースバッファの使い方.....	4-21
4.9.1 トレースバッファの表示.....	4-21
4.9.2 トレースフィルタの設定.....	4-22
4.10 プログラム実行時間効率の計測.....	4-23
4.10.1 計測条件の選択.....	4-23
4.10.2 計測結果の表示.....	4-25
4.11 セッションの保存.....	4-26
4.12 さてつぎは?.....	4-26
A コマンド一覧表.....	A-1

目 次

図 2-1 Computer Properties ダイアログボックス(設定前)	2-2
図 2-2 Edit Resource Setting ダイアログボックス	2-3
図 2-3 Computer Properties ダイアログボックス(設定後)	2-3
図 2-4 Run ダイアログボックス	2-6
図 2-5 HDI インストーラ [Welcome!] メッセージボックス	2-7
図 2-6 Read Me ダイアログボックス.....	2-7
図 2-7 HDI インストールディレクトリ選択ダイアログボックス.....	2-7
図 2-8 バックアップ指定メッセージボックス	2-8
図 2-9 バックアップディレクトリ指定ダイアログボックス.....	2-8
図 2-10 HDI インストール中のダイアログボックス	2-8
図 2-11 ディスク入れ替え要求ダイアログボックス	2-9
図 2-12 HDI のプログラムマネージャグループ指定ダイアログボックス.....	2-9
図 2-13 HDI のプログラムグループ	2-9
図 2-14 Start メニュー(HDI の起動).....	2-10
図 2-15 HDI 起動中のステータスバー表示	2-10
図 2-16 HDI ウィンドウ.....	2-11
図 2-17 Start メニュー (アンインストーラ)	2-12
図 2-18 Select Uninstall Method ダイアログボックス	2-12
図 2-19 Perform Rollback ダイアログボックス.....	2-13
図 2-20 Perform Uninstall ダイアログボックス	2-13
図 2-21 エラーメッセージ (1)	2-14
図 2-22 エラーメッセージ (2)	2-14
図 3-1 E6000 コネクタの位置	3-1
図 3-2 ユーザシステムインタフェースケーブルの接続.....	3-1
図 3-3 ネジの締め付け順序.....	3-2
図 3-4 ユーザシステムインタフェースケーブル外観図.....	3-2
図 3-5 電源プラグ	3-3
図 3-6 ユーザインタフェース信号回路	3-4
図 3-7 モード端子, WAIT, NMI 等信号回路	3-4
図 3-8 RES 信号回路.....	3-5
図 3-9 アナログポート制御信号回路.....	3-5
図 3-10 IRQ0-IRQ7 信号回路.....	3-5

図 3-11 クロック発振回路	3-6
図 3-12 外部プローブコネクタ	3-6
図 3-13 外部プローブインタフェース回路	3-6
図 3-14 ユーザシステムと E6000 との Vcc の関係(Vcc=3.3V の例).....	3-7
図 4-1 HDI 起動メニュー	4-1
図 4-2 HDI ウィンドウ	4-2
図 4-3 Emulator Configuration ダイアログボックス (General).....	4-3
図 4-4 Emulator Configuration ダイアログボックス(Memory Map)	4-4
図 4-5 ROM 無拡張モード時のメモリブロック	4-5
図 4-6 ROM 有拡張モード時のメモリブロック	4-6
図 4-7 Load Object File ダイアログボックス	4-7
図 4-8 プログラムロードメッセージボックス	4-8
図 4-9 Open ダイアログボックス	4-8
図 4-10 ソースプログラム画面	4-9
図 4-11 ブレークポイントの設定	4-9
図 4-12 ステートメントの強調表示	4-10
図 4-13 System Status ウィンドウ	4-11
図 4-14 Registers ウィンドウ	4-12
図 4-15 Register ダイアログボックス	4-12
図 4-16 Breakpoints ウィンドウ	4-13
図 4-17 Open Memory Window の設定	4-14
図 4-18 Memory ウィンドウ(ASCII)	4-14
図 4-19 Watch ウィンドウ (変数追加後)	4-15
図 4-20 Watch ウィンドウ (シンボル拡張)	4-15
図 4-21 Step In 実行後の Program ウィンドウ (1)	4-16
図 4-22 Step In 実行後の Program ウィンドウ (2)	4-16
図 4-23 Step Out 実行後の Program ウィンドウ	4-17
図 4-24 Step Over 実行後の Program ウィンドウ	4-17
図 4-25 Step In 実行後の Program ウィンドウ (4)	4-18
図 4-26 ローカル変数の表示	4-18
図 4-27 ローカル変数の表示 (配列要素の表示)	4-18
図 4-28 イベントタイプの選択	4-19
図 4-29 ブレークポイント属性の設定	4-20
図 4-30 Breakpoints ウィンドウ (追加後)	4-20
図 4-31 ブレークポイントによるプログラムの停止	4-21

図 4-32 Trace ウィンドウ	4-22
図 4-33 Trace Filter ダイアログボックス	4-22
図 4-34 Bus/Area の設定	4-23
図 4-35 Trace ウィンドウ (トレースフィルタ指定)	4-23
図 4-36 計測条件の選択	4-24
図 4-37 計測条件の表示	4-24
図 4-38 計測結果の表示 (1)	4-25
図 4-39 計測結果の表示 (2)	4-25

表 目 次

表 1-1 エミュレーションメモリ	1-4
表 1-2 メモリタイプの定義	1-4
表 1-3 E6000 使用環境条件	1-5
表 1-4 外形寸法および重量	1-5
表 2-1 PC インタフェースボードのメモリ領域図	2-2
表 3-1 エミュレーションメモリ	3-3
表 3-2 MCU と E6000 エミュレータの相違	3-8
表 4-1 コンフィグレーションオプションの設定例	4-4
表 4-2 メモリタイプの定義	4-4
表 4-3 メモリタイプオプション	4-5
表 4-4 プログラムステップオプション	4-15
表 A-1 コマンド一覧表	A-1
表 A-2 コマンド一覧表(続き)	A-2

1 はじめに

E6000 エミュレータは、ルネサス MCU をサポートする高性能リアルタイムインサーキットエミュレータです。本 E6000 エミュレータは SH シリーズマイクロコントローラ用のプログラムの開発とデバッグができます。

E6000 エミュレータは、ソフトウェア開発とデバッグのために単体で、あるいはユーザシステムのデバッグのためにユーザシステムインタフェースケーブルでユーザシステムに接続した状態で使用できます。

E6000 エミュレータは、Windows[®]ベースのインタフェースプログラムである HDI とともに動作します。HDI は、E6000 エミュレータハードウェアを制御し、豊富なコマンドを提供します。

1.1 デバッグの特長

1.1.1 ブレークポイント

E6000 エミュレータは、強力なハードウェアブレークおよびプログラムブレークを備えているので、ソフトウェアとユーザシステムのデバッグを効率よく実行できます。

- **ハードウェアブレークポイント (Type 1、Type 2)**
イベント検出システムのイベントチャンネルと範囲チャンネルを使って、最大 12 箇所のブレークポイントが設定できます。ハードウェアブレークポイントに関しては、「1.2 イベント検出システム(CES)」を参照してください。
- **On chip ブレークポイント (Type 3)**
ユーザシステム上の ROM には On chip Break を 3 箇所設定できます。
- **プログラムブレークポイント (PC ブレークポイント)**
最大 256 のプログラムブレークポイントが設定できます。プログラムブレークポイントは、ユーザ命令を BREAK 命令で置き換えることによって設定されます。

1.1.2 トレース

E6000 エミュレータは、強力なリアルタイムトレース機能を備えていますので、MCU の動作を詳細に調べることができます。リアルタイムトレースバッファは、65535 までのバスサイクルを保持でき、実行中は常に更新されます。バッファはローリングバッファとして構成され、エミュレーションを中断することなく、トレースを中断しトレース内容を表示することができます。

トレースバッファ内の取得データは、デバッグを容易にするためにソースプログラムおよびアセンブリ言語の両方で表示されます。ただし、トレースフィルタリングが行われた場合は、アセンブリ言語だけが表示されます。

トレースバッファは、すべてのバスサイクルあるいは選択されたサイクルだけを記憶するように制御されます。イベント検出システムを使用して所望のトレース制御を選択します。詳細は、以下の「1.2 イベント検出システム」を参照してください。

すべてのバスサイクルを記憶しておいて、選択されたサイクルだけを見ることも可能です。これをトレースフィルタリングといいます。

1.1.3 実行時間測定

E6000 エミュレータによって、総実行時間の測定、またはイベント検出システムで指定されたイベント間の実行時間の測定ができます。タイマーの分解能は以下のいずれかの値に設定できます。

20ns, 125ns, 250ns, 500ns, 1 μ s, 2 μ s, 4 μ s, 8 μ s, 16 μ s

測定可能な最大時間は、分解能 20ns で約 6 時間、分解能 16 μ s で約 200 日間です。

1.1.4 パフォーマンスアナリシス

E6000 エミュレータは、プログラム実行時間効率の計測機能を備えています。指定した範囲のプログラムの実行効率をヒストグラムまたはパーセントで表示することができます。タイマの分解能は 20ns、40ns、160ns のいずれかの値に設定できます。また、指定した範囲のプログラムの実行回数(1~65535)を測定することができます。

1.2 イベント検出システム (CES: Complex Event System)

実際のデバッグの大部分において、デバッグしようとするプログラムの不具合またはハードウェアの不具合は、限定された状況においてのみ、発生します。たとえば、あるハードウェアエラーは、メモリの特定の領域がアクセスされた時のみ発生します。簡単なプログラムブレークポイントを使用してその問題を調べ上げるのは、非常に困難です。

E6000 エミュレータは、調べたい条件を正確に記述できるシステム (イベント検出システム) を備えています。これによって、MCU 信号の指定された組み合わせのイベントを定義できます。

イベント検出システムは、E6000 エミュレータのトレース、ブレーク、およびイベント間実行時間測定機能を制御します。

1.2.1 イベントチャネル

イベントチャネルによって、指定されたイベントの発生を検出できます。イベントは以下の項目の組み合わせで定義できます。

- アドレスまたはアドレス範囲
- アドレス範囲外
- リード、ライトまたは両方とも
- マスク条件指定付きデータ
- MCU アクセスタイプ (DMAC、命令プリフェッチなど)
- MCU アクセス領域 (内蔵 ROM、内蔵 RAM など)
- 4つの外部プローブ信号の値
- イベントの発生回数
- イベントの発生後のディレイサイクル数

また、最大 8 イベントがシーケンスで組み合わせできます。それぞれのイベントは、シーケンスにおける前のイベントの発生によって起動、あるいは停止します。たとえば、内蔵 RAM の指定された領域がアクセスされた後で I/O レジスタが書き込まれたときというブレーク条件を設定できます。

1.2.2 範囲チャネル

範囲チャネルは、以下の項目の組み合わせで定義できます。

- アドレスまたはアドレス範囲
- リード、ライトまたは両方とも
- マスク条件指定付きデータ
- MCU アクセスタイプ (DMAC、命令プリフェッチなど)
- MCU アクセス領域 (内蔵 ROM、内蔵 RAM など)
- 4つの外部プローブ信号の値
- イベントの発生後のディレイサイクル数

イベント検出システムは、E6000 エミュレータの以下の機能を制御するのに使われません。

1.2.3 ブレーク

指定されたイベントまたはイベントのシーケンスが発生したときに、プログラム実行を停止します。たとえば、プログラムがあるアドレスからデータ読み出し後、あるアドレスにデータを書き込んだときに実行を停止するように、ブレークを設定できます。また、ブレークは 65535 バスサイクルまで任意に遅らせることができます。

1.2.4 イベント間実行時間測定

2つのイベントを設定し、最初のイベントの発生と2番目のイベントの発生間のプログラムの実行時間を測定できます。

1.3 ハードウェアの特長

1.3.1 メモリ

E6000 エミュレータは、エミュレーションメモリとして内蔵 ROM/内蔵 RAM 用代替メモリを標準装備しています。ただし、選択したデバイスやモードにおいて内蔵 ROM や内蔵 RAM が存在しない場合、これらのエミュレーションメモリは使用できません。従って、外部アドレス空間にプログラムやデータを配置して E6000 エミュレータ単体でデバッグする場合は、別売で用意しているオプションメモリボードを使用してください。

エミュレーションメモリは、MCU アドレス空間の任意のサイズのメモリブロックに、表 1-1 に従って割り付けることができます。各メモリブロックは、[**Memory Mapping...**] 機能を使用して、ユーザシステム上のメモリまたは E6000 エミュレータ上のオプションメモリボードのいずれかに指定でき、それぞれの場合で、リードライトアクセス、リードオンリアクセス、またはアクセス禁止を指定できます。

表 1-1エミュレーションメモリ

No	型名	高速エミュレーションメモリ	低速エミュレーションメモリ
1	HS6000EMS21H	128k バイト×4 エリア	512k バイト×4 エリア
2	HS6000EMS22H		512k バイト×12 エリア

エミュレーションメモリの各々のメモリタイプの定義を以下に示します。

表 1-2メモリタイプの定義

メモリタイプ	説明
オンチップ	MCU 内蔵メモリ
ターゲット	ユーザシステム上のメモリ
エミュレータ	オプションメモリボードのメモリ

メモリアドレスの指定されたブロックの内容は、[Memory Window...]機能を使って表示されます。メモリの内容はいつでも（プログラム実行中であっても）変更でき、その結果は、他の関連するウィンドウにすぐに反映されます。なお、プログラム実行中のメモリ内容変更に必要な時間は設定により異なりますが、おおよそ以下ようになります。

(1) MCU 内蔵 ROM およびオプションメモリボードのメモリ

ユーザプログラムはブレイクすることなく、メモリバスを一時エミュレータ側に切替えてメモリの変更を行いません。メモリリード/ライトいずれの場合でも HDI が最大 256 バイト分のメモリ内容をバッファに取り込む操作があるため、メモリバスがエミュレータに占有される時間は最大約 80 μ s (25MHz、内蔵 ROM)です。

(2) MCU 内蔵 RAM, I/O およびユーザシステム上のメモリ

ユーザプログラム実行をブレイクし、エミュレータがメモリの変更を行いません。上記(1)同様、最大 256 バイト分のメモリアクセスがあるため、プログラムが停止する時間は最大約 2ms (25MHz、エミュレーションメモリ)です。

1.3.2 エミュレーションクロック

エミュレーションクロックは E6000 エミュレータ内蔵クロックとターゲットクロックのいずれかの周波数に設定できます。選択できるクロックは SH シリーズ各々で異なりますので、添付の「補足説明書」を参照してください。

1.3.3 外部プローブ

ユーザシステム上の任意の信号をブレイクもしくはトレースに使用するために、E6000 エミュレータには外部プローブ(EXT)が接続できます。外部プローブの信号はローまたはハイレベルに応じて、イベント検出システムの条件として設定できます。

1.3.4 使用環境条件

表 1-3 E6000 使用環境条件

項番	項目	仕様
1	温度	動作時 : 10 ~ 35℃ 非動作時 : -10 ~ 50℃
2	湿度	動作時 : 35 ~ 80%RH (結露なし) 非動作時 : 35 ~ 80%RH (結露なし)
3	周囲ガス	腐食性ガスのないこと
4	AC 入力電源	電圧 : 100 ~ 240V AC 周波数 : 50/60Hz 電流 : Max. 0.6A
5	ユーザ Vcc (Uvcc)	電圧 : 2.7 ~ 5.5V の範囲で各 MCU の電源仕様に従う

1.3.5 外形寸法と重量

表 1-4 外形寸法および重量

項番	項目	仕様
1	外形寸法	219 x 170 x 54 (mm)
2	重量	1000 (g)

2 セットアップ

本章は以下の方法について説明します。

- PC インタフェースボード（別売 HS6000EII01H）のセットアップ
- E6000 エミュレータのセットアップ
- HDI のインストールとシステムの動作チェック

PC Card(PCMCIA)などの他のホストシステムインタフェースボードをご使用の場合は、各製品に添付のマニュアルをご覧ください。

E6000 エミュレータは、PC インタフェースボードを使って HDI と通信します。はじめに、PC インタフェースボードを PC に差し込む必要があります。

PC インタフェースボードはメモリマップボードであり、差し込む前に、PC インタフェースボードが使うメモリ領域を確保しなければなりません。これによって、他のプログラムが不用意に PC インタフェースボードを使ってしまうことを防止できます。

PC インタフェースボードに割り当てたメモリ領域が、他のボードに割り当てた領域と重ならないようにします。重なった場合、PC インタフェースボードと E6000 エミュレータは正しく動作しません。出荷時には、PC インタフェースボードのメモリ領域は H'D0000 から H'D3FFF に割り当ててあります。

Windows[®] 95, 98 をご使用の方は、「2.2 Windows[®] 95, 98 での PC インタフェースボードのセットアップ」を、Windows NT[®] をご使用の方は、「2.3 Windows NT[®] 4.0 での PC インタフェースボードのセットアップ」をご覧ください。

2.1 パッケージ内容

E6000 エミュレータには、以下の構成部品が梱包されています。

- E6000 エミュレータ本体
- AC 電源アダプタ 5V 5A
- HDI インストールディスク
- テストプログラムディスク
- 外部プローブ
- SH シリーズ E6000 エミュレータ共通ユーザーズマニュアル（本マニュアル）
- E6000 製品別 補足説明書
- HDI ユーザーズマニュアル

セットアップの前に、上記の構成部品がすべてそろっていることを確認してください。

2.2 Windows[®] 95, 98 での PC インタフェースボードのセットアップ

2.2.1 PC インタフェースボードのセットアップ

- Windows[®] 95, 98 を起動します。
- [My Computer] アイコンをマウス右ボタンでクリックし、ポップアップメニューから [Properties] を選択します。
System Properties ダイアログボックスが表示されます。
- Device Manager パネルの [Computer] アイコンをダブルクリックし、Computer Properties ダイアログボックスを開きます。
- View Resources パネルの [Memory] をクリックし、メモリのリソースを表示します。

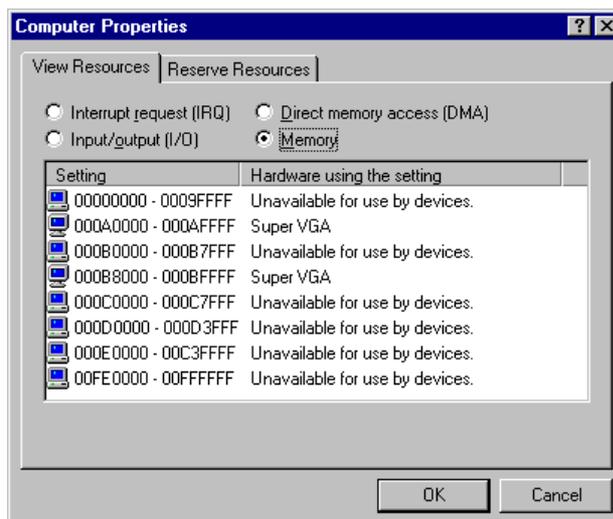


図 2-1 Computer Properties ダイアログボックス(設定前)

ここにリストされていないメモリ領域が、PC インタフェースボード用に使用できません。下の表は、PC インタフェースボードのリアパネルのスイッチによって指定されるアドレスを示しています。これらのメモリ領域の中で、Computer Properties ダイアログボックスでリストされていないメモリ領域を選択してください。たとえば、H'D8000 から H'DBFFF の領域を選択すると、対応するスイッチ番号は 6 になります。

表 2-1 PC インタフェースボードのメモリ領域図

メモリ領域	スイッチ
H'C0000~H'C3FFF	0
H'C4000~H'C7FFF	1
H'C8000~H'CBFFF	2
H'CC000~H'CEFFF	3
H'D0000~H'D3FFF (出荷時の設定)	4
H'D4000~H'D7FFF	5
H'D8000~H'DBFFF	6
H'DC000~H'DFFFF	7
H'E0000~H'E3FFF	8
H'E4000~H'E7FFF	9
H'E8000~H'EBFFF	A
H'EC000~H'EFFFF	B

- 選択したメモリ領域を Windows® 95, 98 が使用しないよう、以下の手順で登録します。
- Reserve Resources パネルの [Memory] をクリックし、[Add] をクリックします。

Edit Resource Setting ダイアログボックスが表示されます。



図 2-2 Edit Resource Setting ダイアログボックス

選択したメモリ領域の **[Start value]** **[End value]** を入力してください。

PC をリスタートせずシャットダウンし、電源スイッチを切ってください。

小型のマイナスインスライバを使って、PC インタフェースボードのリアパネルのスイッチをまわし、選択したメモリ領域に対応するスイッチ番号を矢印が差すようにしてください。

- PC のカバーを取り外し、未使用の ISA バススロットに PC インタフェースボードを差し込んでください。
- PC のカバーを取り付けてください。
- PC インタフェースボードと E6000 エミュレータの“PC IF”コネクタの間に PC インタフェースケーブルを接続してください。各プラグはカチッと音がするまでしっかりと差し込んでください。
- PC の電源スイッチを ON にしてください。
- Computer Properties ダイアログボックスで選択したメモリ領域が、System Reserved になっていることを確認してください。

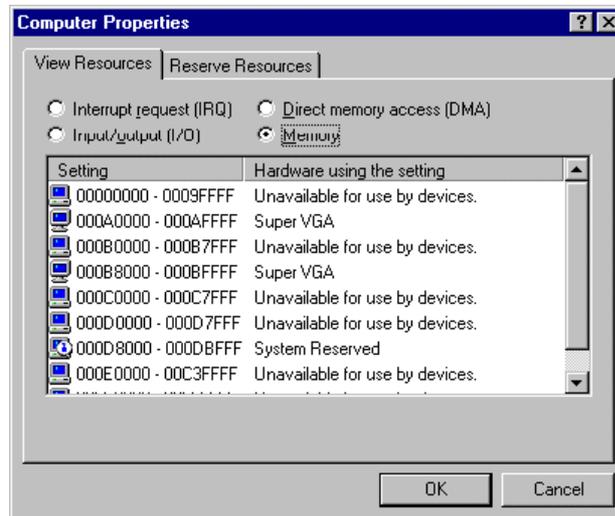


図 2-3 Computer Properties ダイアログボックス(設定後)

2.2.2 CONFIG.SYS の変更

次のステップでは、PC インタフェースボードが使用するメモリ領域を、他のプログラムが使ってしまうことを防止します。

- ・ [Start] メニューから [Run] を選択してください。
- ・ “SYSEDIT” とタイプし、[OK] をクリックしてください。

CONFIG.SYS ファイル中で EMM386.EXE を使用している場合は、以下の変更を行う必要があります。CONFIG.SYS ファイルを使用していない場合、または CONFIG.SYS ファイルを使用している場合でも、その中で EMM386.EXE を使用していない場合は、「2.2.3 SYSTEM.INI の変更」に進んでください。

- ・ CONFIG.SYS ファイルの下記の行にカーソルを移動してください。
DEVICE=C:\WINDOWS\EMM386.EXE

- ・ この行を以下のように変更してください。

DEVICE=C:\WINDOWS\EMM386.EXE X=aaaa-bbbb

- ・ *aaaa* は Start value、*bbbb* は End value のそれぞれ最下位を取った値です。たとえば、メモリ領域 H'D8000~H'DBFFF、スイッチが 6 に設定されていれば、この行を以下のように設定します。

DEVICE=C:\WINDOWS\EMM386.EXE X=D800-DBFF

CONFIG.SYS ファイルをセーブしてください。

2.2.3 SYSTEM.INI の変更

- ・ SYSTEM.INI ファイル中にある [386Enh] セクションに以下の行を追加してください。
EMMExclude=aaaa-bbbb

- ・ *aaaa* は Start value、*bbbb* は End value のそれぞれ最下位を取った値です。たとえば、メモリ領域 H'D8000~H'DBFFF、スイッチが 6 に設定されていれば、この行を以下のように設定します。

EMMExclude=D800-DBFF

- ・ SYSTEM.INI ファイルをセーブし、SYSEDIT を終了させてください。
- ・ PC を再起動してください。

これにより、Windows®はこのメモリ領域を使用することができなくなりました。E6000 エミュレータを接続し、HDI を実行してください。E6000 エミュレータの通信状態をチェックする準備が整いました。

2.3 Windows NT® 4.0 での PC インタフェースボードのセットアップ

PC インタフェースボードは ISA バススロットを使用しますので、ISA バススロットをサポートしていない PC では使用することはできません。

ISA ボードのインストール方法については、お使いの PC に付属のマニュアルを参照してください。ここでは一般的な方法を述べます。

(1) Windows NT®実行

- Start/Programs/Administrative Tools (Common)/Windows NT Diagnostics を実行してください。
- 'Resource' タブの 'Memory' ボタンをクリックし、使用されている上位メモリ領域を以下に記録してください。

#	Start	End	#	Start	End	#	Start	End
0			4			8		
1			5			9		
2			6			A		
3			7			B		

- Windows NT® をシャットダウンしてください。

(2) PC をセットアップモードで起動

セットアップモードについては、PC 付属のマニュアルを参照してください。

- 使用されている上位メモリ領域をチェックしてください。

#	Start	End	#	Start	End	#	Start	End
0			4			8		
1			5			9		
2			6			A		
3			7			B		

(これは、上で得た Windows NT® の値と同じはずです)

- PC インタフェースボードの設定を登録してください。使用するメモリ領域は、他のデバイスにいつも使用されず、かつ PC インタフェースボードのスイッチ位置の一つと同じにする必要があります。

スイッチ位置：

#	Start	End	#	Start	End	#	Start	End
0	C0000	C3FFF	4	D0000	D3FFF	8	E0000	E3FFF
1	C4000	C7FFF	5	D4000	D7FFF	9	E4000	E7FFF
2	C8000	CBFFF	6	D8000	DBFFF	A	E8000	EBFFF
3	CC000	CEFFF	7	DC000	DFFFF	B	EC000	EFFFF

ご使用の PC に Intel P&P BIOS ディスクが付属の場合は以下の手順で設定します。

- Intel P&P BIOS ディスクで PC を起動します。
- 'View/System Resources' で使用している上位メモリ領域をチェックします。
- 'Configure/Add Card/Others...' で 'Unlisted Card' を追加します。
- .CFG ファイルがありませんので、次のダイアログボックスでは No と答えます。
- 'Configure Unlisted Card' ダイアログボックスで、'Memory [hex]' リストボックスに移動します。
- 'Add Memory...' ボタンを使用し、'Specify Memory' ダイアログボックスを表示します。
- 他のデバイスにいつも使用されず、かつ PC インタフェースボードのスイッチ位置の一つと同じメモリ領域を入力します。

- ファイルをセーブしてください。
 - 終了してください。
 - PC をリスタートせずシャットダウンし、電源スイッチを切ってください。
 - 小型のマイナスインスライバを使って、PC インタフェースボードのリアパネルのスイッチをまわし、選択したメモリ領域に対応するスイッチ番号を矢印が差すようにしてください。
 - PC のカバーを取り外し、未使用の ISA バススロットに PC インタフェースボードを差し込んでください。
 - PC のカバーを取り付けてください。
 - PC インタフェースボードと E6000 エミュレータの“PC IF”コネクタの間に PC インタフェースケーブルを接続してください。各プラグはカチッと音がするまでしっかりと差し込んでください。
 - PC の電源スイッチを入れてください。
- (3) アドミニストレータモードで NT を実行
- 「2.4 HDI のインストール」を行ってください。
 - Start/Programs/Hdi/Setup ISA bus board を実行してください。(DOS プロンプトが開けなかった場合は、DOS プロンプトを開き HDI をインストールしたディレクトリに移動して SETUPISA.EXE を実行してください。)

2.4 HDI のインストール

ここでは、例として E6000 SH7010 を使用した HDI のインストール手順を説明します。他の製品を使用の場合は、ファイル名、ディレクトリ名などをご使用のものに読みかえてください。

2.4.1 HDI のインストール手順

- PC を起動してください。
- 起動中の他のアプリケーションをすべて閉じてください。
- HDI インストールディスク #1 を PC のフロッピーディスクドライブに挿入してください。
- [Start] メニューから [Run...] を選択してください。
- "A:setup.exe"をタイプし、[OK] をクリックしてください。

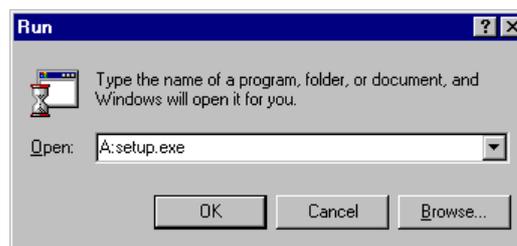


図 2-4 Run ダイアログボックス

HDI インストーラが動作し、以下の [Welcome!] が表示されます。



図 2-5 HDI インストーラ [Welcome!] メッセージボックス

- **[OK]** をクリックし、インストールを続行してください。
以下のダイアログボックスが、インストールしている HDI のバージョンの **[Read Me]** ファイルを表示します。

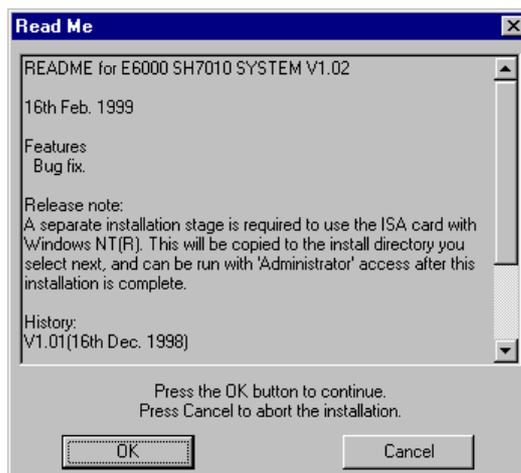


図 2-6 Read Me ダイアログボックス

- インストールに関する重要な情報である **[Read Me]** ファイルをチェックし、**[OK]** をクリックしてください。
以下のダイアログボックスによって、HDI をインストールするディレクトリを選択できます。

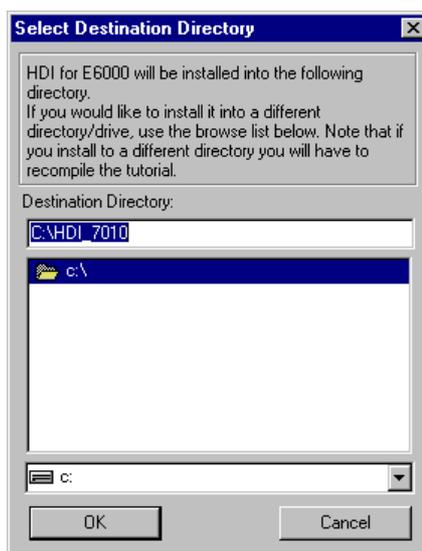


図 2-7 HDI インストールディレクトリ選択ダイアログボックス

- ・ [OK] をクリックしてデフォルトディレクトリ C:\HDI_7010 にインストールするか、別のディレクトリを指定して [OK] をクリックしてください。
注：デフォルトディレクトリ以外を指定した場合は、tutorial.abs がインストールされません。

以下のダイアログボックスが、インストールによって置き換わるファイルのバックアップを取るかどうかをたずねます。

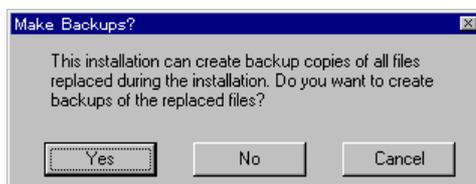


図 2-8 バックアップ指定メッセージボックス

- ・ インストールによって置き換わるファイルを保存する場合には [Yes] をクリックしてください。バックアップを取る必要がない場合は [No] をクリックしてください。
[Yes] を選択すると、以下のダイアログボックスによって、バックアップディレクトリを指定できます。

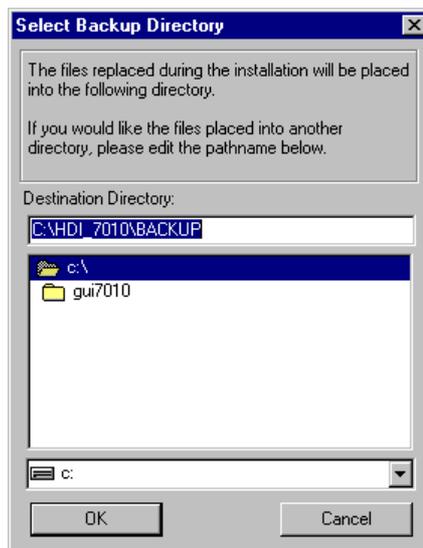


図 2-9 バックアップディレクトリ指定ダイアログボックス

- ・ 使用するディレクトリを指定し、[OK] をクリックしてください。
インストーラは、指定されたディレクトリに HDI ファイルをコピーします。

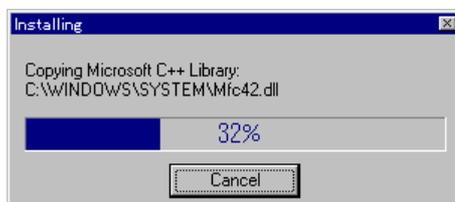


図 2-10 HDI インストール中のダイアログボックス

1 枚目のディスク (#1) のインストールが完了すると以下のメッセージが表示されますので、2 枚目のディスク (#2) をフロッピーディスクドライブに挿入し [OK] をクリックしてください。



図 2-11 ディスク入れ替え要求ダイアログボックス

以下画面の指示に従いディスクを入れ替えてください。途中で、使用するホストインタフェースをダイアログボックスに従い選択します。

ファイルのコピーが終了すると、以下のダイアログボックスで、HDI アイコンのプログラムグループを指定します。



図 2-12 HDI のプログラムマネージャグループ指定ダイアログボックス

- 表示されているグループから選択、または新しいグループ名を入力し、[OK] をクリックしてください。

これで HDI のインストールは終了しました。

インストーラは、指定されたプログラムグループに以下のショートカットを生成します（デフォルト：Hdi）。

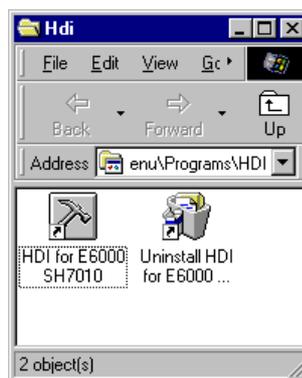


図 2-13 HDI のプログラムグループ

これらのショートカットは以下の機能を備えています。

[**HDI for E6000 SH7010**] は HDI プログラムです。

[**Uninstall HDI for E6000 SH7010**] は、HDI のアンインストール時に、HDI とその関連ファイルを削除するのに使用します。

2.4.2 システムのチェック

- 次に、HDIを実行し、E6000 エミュレータが正しく動作することをチェックします。
- E6000 エミュレータの電源スイッチを入れ、パワーLED ランプが赤に点灯することを確認してください。
 - [Start] メニューから [HDI for E6000 SH7010] を選択してください。

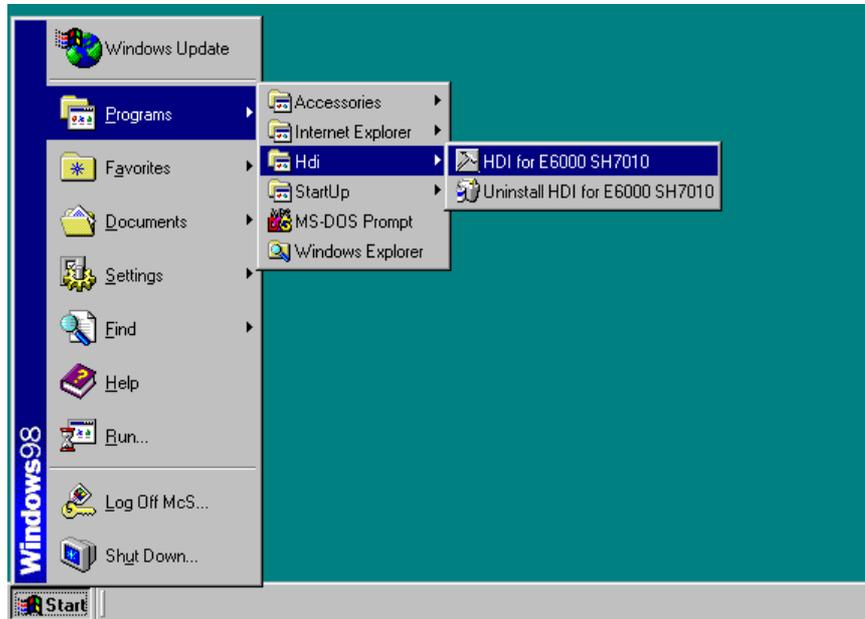


図 2-14 Start メニュー(HDI の起動)

HDI のウインドウが表示され、以下のメッセージがウインドウの下にステータスバーで現れます。

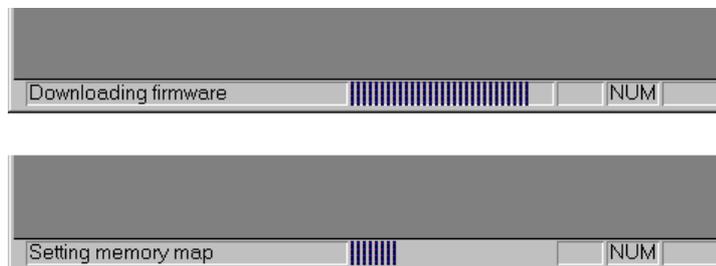


図 2-15 HDI 起動中のステータスバー表示

最後に、正しく設定されたことを示すために、ステータスバーが“Link up”を表示し、HDI のウインドウが以下のように表示されます。

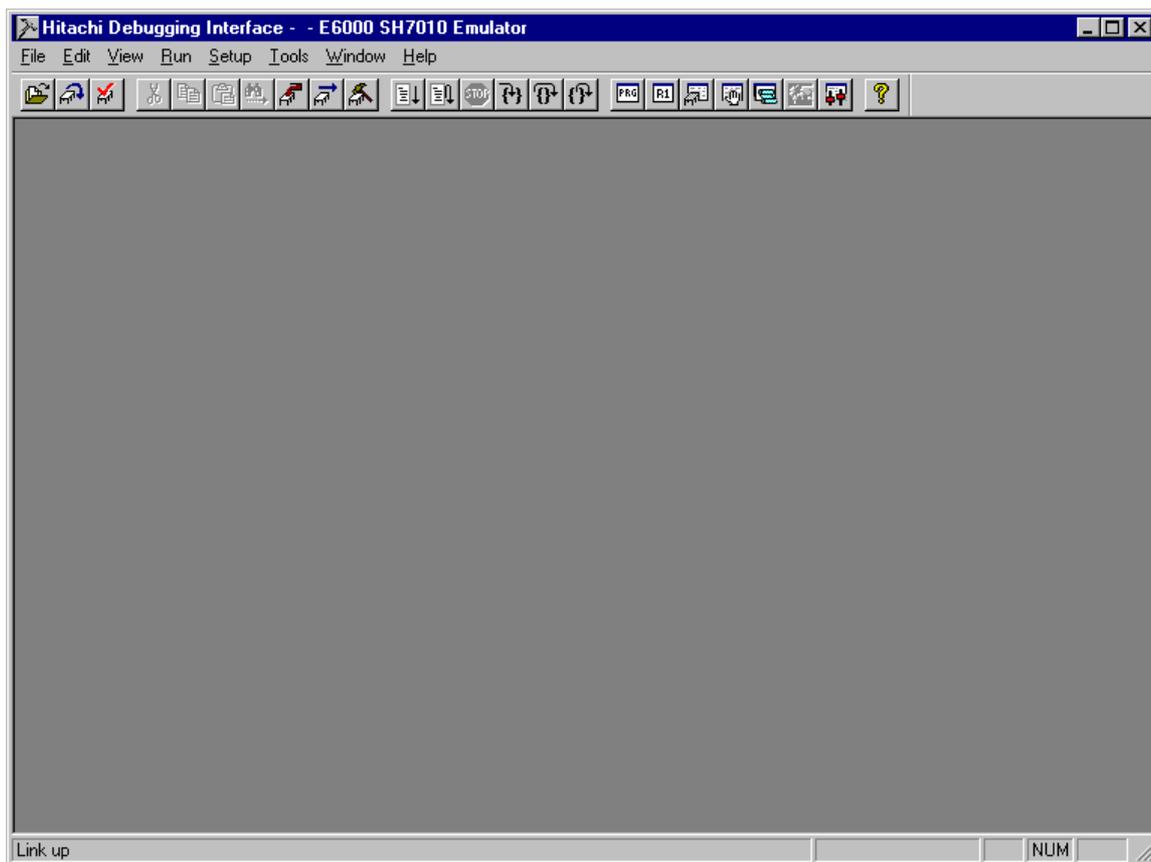


図 2-16 HDI ウィンドウ

2.5 さてつぎは？

これで E6000 エミュレータは正しくセットアップされました。E6000 エミュレータの主な機能に慣れるために、「4 チュートリアル」の章に従い操作してください。その際、MCU のプログラムの開発とデバッグを行うために E6000 エミュレータの使用方法を覚えてください。

2.6 HDI のアンインストール

Windows® 95, 98 上で HDI をアンインストールする例を説明します。

- ・ [Start]メニューから[Uninstall HDI for E6000 SH7010]を選択してください。

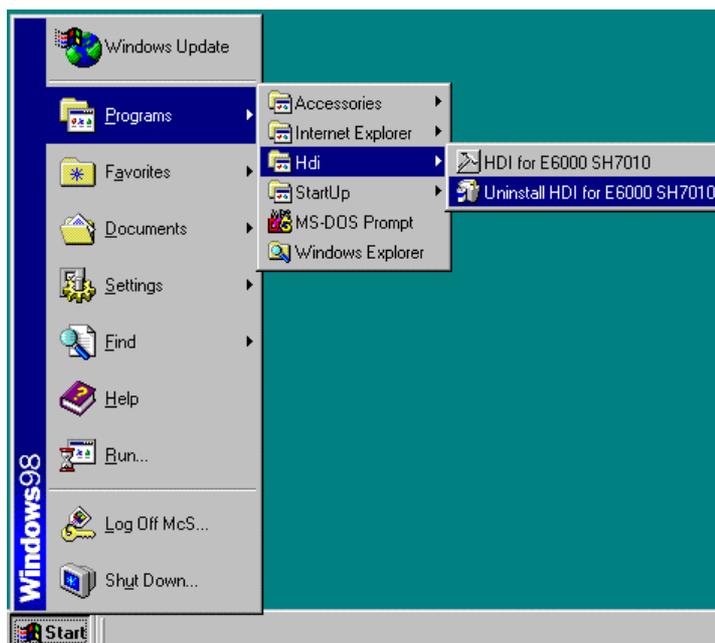


図 2-17 Start メニュー（アンインストーラ）

アンインストーラが起動し、以下のダイアログボックスが表示されます。

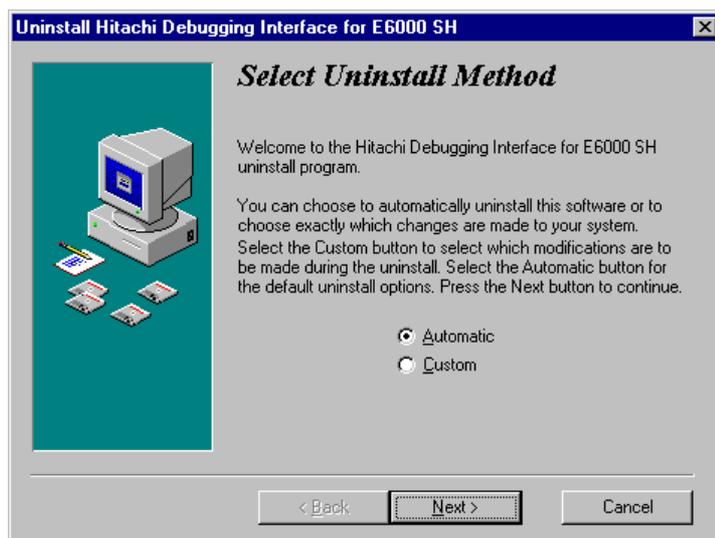


図 2-18 Select Uninstall Method ダイアログボックス

- 自動アンインストールを行う場合は、[Automatic]ラジオボタンを選択し、[Next]ボタンをクリックしてください。
- 削除するファイルを選択する場合には、[Custom]ラジオボタンを選択し、[Next]ボタンをクリックしてください。
- アンインストールを中断する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。

インストール時に、バックアップを行った場合はロールバックを確認する以下のダイアログボックスが表示されます。

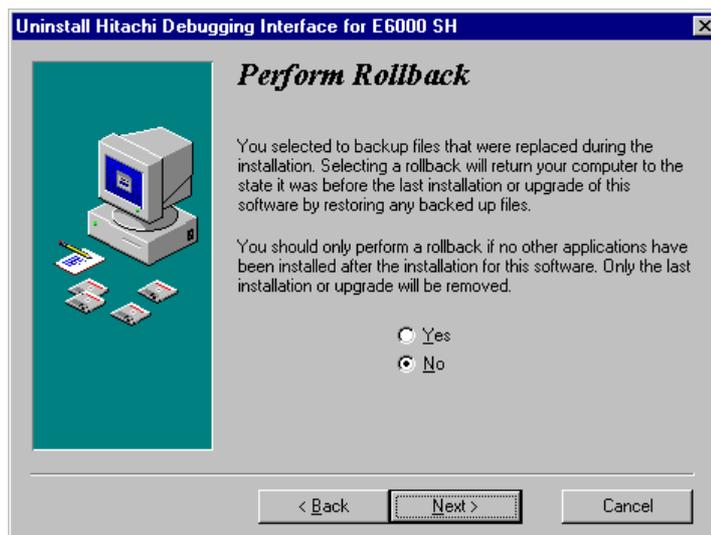


図 2-19 Perform Rollback ダイアログボックス

- ロールバックを行う場合は、[Yes]ラジオボタンを選択し、[Next]ボタンをクリックしてください。
- ロールバックを行わない場合には、[No]ラジオボタンを選択し、[Next]ボタンをクリックしてください。
- アンインストールを中断する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。
- Select Uninstall Method ダイアログボックスに戻る場合は、[Back]ボタンをクリックしてください。

注：

1. ロールバックにより、インストール時にバックアップされたファイルを元に戻すことができます。
2. インストール時にバックアップを行っていない場合、またはバックアップしたファイルが存在しない場合には、Perform Rollback ダイアログボックスは表示されません。

アンインストールの開始を確認するためのダイアログボックスが表示されます。

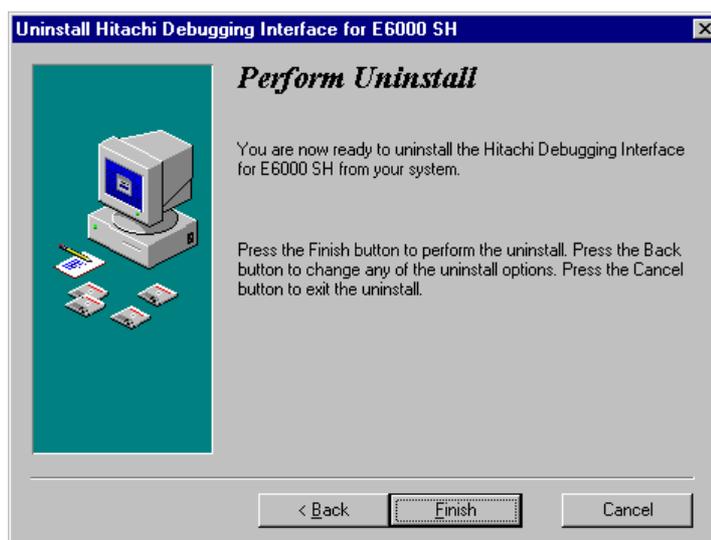


図 2-20 Perform Uninstall ダイアログボックス

- アンインストールを開始する場合は、[Finish]ボタンをクリックしてください。
- アンインストールを中断する場合は、[Cancel]ボタンをクリックしてください。

- **Select Uninstall Method** ダイアログボックスに戻る場合は、**[Back]**ボタンをクリックしてください。
アンインストールが完了すると、インストーラで作成したディレクトリやファイルが削除されます。

注：

1. **HDI** インストールディレクトリ内にユーザがファイルやサブディレクトリを作成した場合は、そのディレクトリとファイルは削除されません。
2. ロールバックを行わなかった場合は、バックアップディレクトリとバックアップファイルは削除されません。

2.7 トラブルシューティング

2.7.1 接続不良

イニシャライズ中に以下のメッセージボックスが現れた場合、PC インタフェースボードは E6000 エミュレータを検出できていないことを示します。

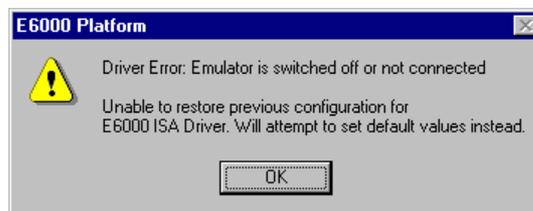


図 2-21 エラーメッセージ (1)

考えられる原因として以下があります。

- 付属の AC 電源アダプタが E6000 エミュレータに接続されていない、または E6000 エミュレータの電源スイッチが入っていません。E6000 エミュレータのパワーLEDを確認してください。
- PC インタフェースボードと E6000 エミュレータを接続する PC インタフェースケーブルが正しく接続されていません。

2.7.2 通信不良

以下のメッセージボックスが表示されると、HDI が E6000 エミュレータを正しくセットアップできていないことを示します。



図 2-22 エラーメッセージ (2)

考えられる原因として以下があります。

- **CONFIG.SYS** ファイルに確保されたメモリエリアと PC インタフェースボード上のリヤパネルスイッチの設定が異なります。
- 選択されたメモリエリアが別のアプリケーションで使用されています。

3 ハードウェア

本章は、E6000 エミュレータをユーザシステムに接続する方法を説明します。

3.1 ユーザシステムへの接続

E6000 エミュレータをユーザシステムへ接続するには、以下の手順に従ってください。

- ・ ユーザシステムインタフェースケーブル先端部をユーザシステムへ接続します。
- ・ ユーザシステムインタフェースケーブルのケーブル本体部を E6000 エミュレータへ接続します。
- ・ ケーブル本体部を先端部へ接続する。

これらの手順詳細については、ユーザシステムインタフェースケーブル添付の取扱い説明書を参照してください。

以下に、E6000 エミュレータのコネクタを示します。

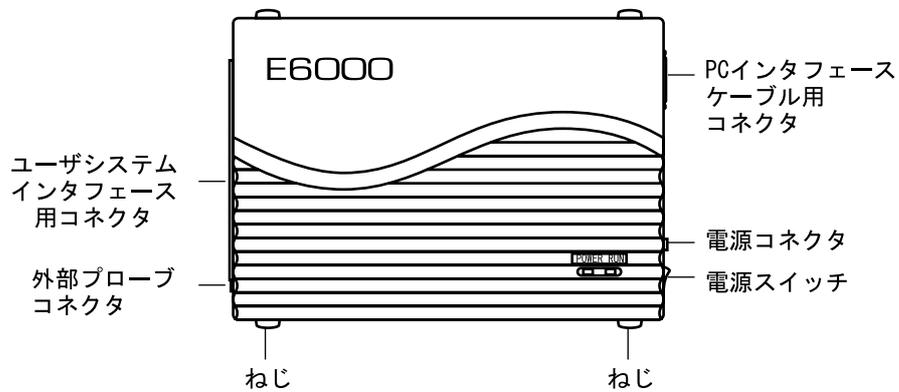


図 3-1 E6000 コネクタの位置

3.1.1 ユーザシステムインタフェースケーブル先端部とユーザシステムの接続例

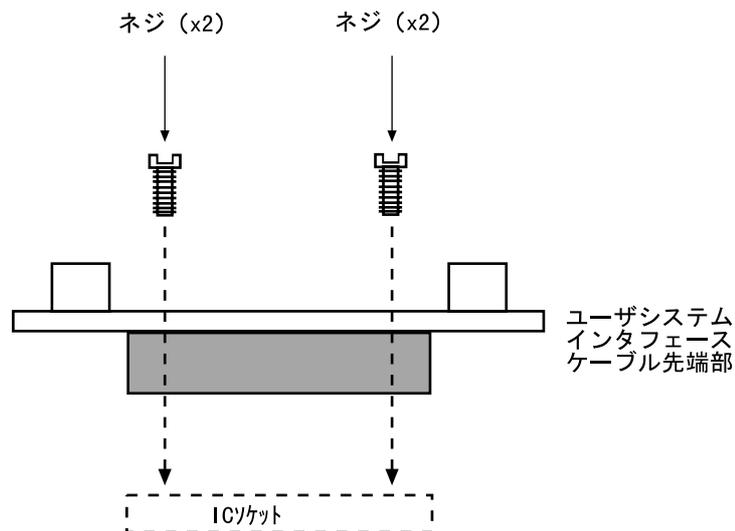


図 3-2 ユーザシステムインタフェースケーブルの接続

- ・ 接続前に必ず、E6000 エミュレータ、ユーザシステムの電源を切ってください。
- ・ ユーザシステムインタフェースケーブル先端部をユーザシステム上のソケットに挿入してください。

注：パッケージによっては、ユーザシステムインタフェースケーブル先端部の向きにかかわらず、ソケットに差し込むことができるものがあります。挿入の際には、E6000 エミュレータ側とソケットの1ピンの位置を正しく一致させてください。

- ・ ユーザシステムインタフェースケーブルに付属のネジを使用して、ユーザシステムインタフェースケーブル先端部とソケットをネジ留めしてください。以下に示す順番で、ネジを徐々に締め付けてください。

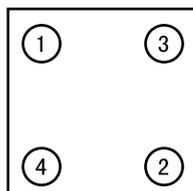


図 3-3 ネジの締め付け順序

注：ネジを締め付け過ぎないように注意してください。ユーザシステムの接続不良やユーザシステムインタフェースケーブル先端部が壊れる原因となります。QFP ソケットに半田付け用固定金具が付いている場合は、これを使用して、E6000 エミュレータとユーザシステムの接続を強めることができます。

3.1.2 ユーザシステムインタフェースケーブル本体部と E6000 エミュレータの接続

ユーザシステムインタフェースケーブル本体部ケーブルを E6000 エミュレータに接続してください。ケーブルは、まっすぐに、確実に接続されるまで押し込んでください。

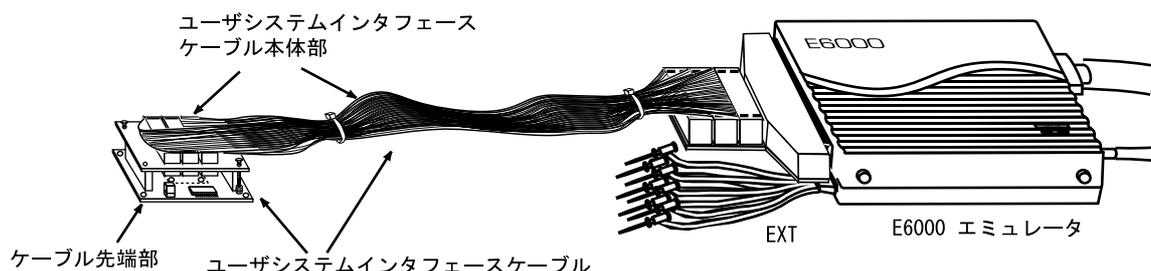


図 3-4 ユーザシステムインタフェースケーブル外観図

3.1.3 ユーザシステムインタフェースケーブル本体部と先端部の接続

ユーザシステムインタフェースケーブル本体部をユーザシステムに接続されている先端部に接続してください。

3.2 電源供給

3.2.1 AC 電源アダプタ

E6000 エミュレータに付属の AC 電源アダプタを常に使用してください。

3.2.2 極性

以下に電源プラグの極性を示します。

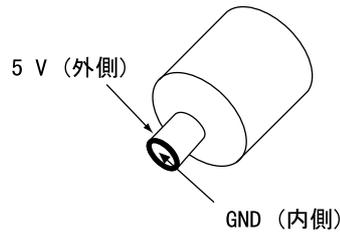


図 3-5 電源プラグ

3.2.3 電源モニタ回路

E6000 エミュレータには、ユーザシステムの電源モニタ回路があり、4.75V 以上の電源が供給されているとパワーLED が赤く点灯します。パワーLED が消えている場合は、E6000 エミュレータの電源レベルをチェックしてください。電源が 4.75V 未満の場合、E6000 エミュレータに必要な電流が供給されません。

注：必ず E6000 エミュレータに付属の AC 電源アダプタを使用してください。

3.3 オプションメモリボード

E6000 エミュレータに外部領域のエミュレーションメモリとしてオプションメモリボードを接続できます。オプションメモリボードの詳細はオプションメモリボード添付の取扱説明書を参照してください。オプションメモリボードは表 3-1 に示すエリアを持っており、これらのエリアをユーザエリアに割り当てることができます。

表 3-1 エミュレーションメモリ

No	型名	高速エミュレーションメモリ	低速エミュレーションメモリ
1	HS6000EMS21H	128k バイト×4 エリア	512k バイト×4 エリア
2	HS6000EMS22H		512k バイト×12 エリア

3.3.1 オプションメモリボードの構成

オプションメモリボードの構成は、マッピング RAM によって制御されます。Memory Map ダイアログボックスを開くと、インストールされたオプションメモリボードをチェックできます。

3.4 ハードウェアインタフェース

E6000 エミュレータのユーザシステムインタフェース信号は、一部の信号を除いてバッファなしに直接エミュレータ上の MCU に接続されています。MCU に入力する前にエミュレータ制御回路が挿入される信号は各エミュレータにより異なりますので、製品別補足説明書を参照してください。

3.4.1 信号保護

ユーザシステムインタフェース信号は、ダイオードによって、過大／過小電圧から保護されています。ただし、AVcc と Vref には、この保護回路がありません。アナログポート以外のポートには、プルアップ抵抗が接続されています。

ユーザシステムインタフェースケーブル先端部の Vcc 端子 (AVcc 端子を除く) は、すべて 1 つに接続されています。E6000 エミュレータは、これを監視して、ユーザシステムが接続されているかどうかを判断しています。

3.4.2 ユーザインタフェース回路

E6000 エミュレータのユーザインタフェースには、ケーブルにより約 8nS の信号の遅れが生じます。また、プルアップ抵抗により信号がハイインピーダンス状態でもハイレベルになります。このことを考慮してユーザシステムのハードウェアを調整してください。

以下にユーザインタフェース信号回路例を示します。ユーザインタフェースは製品により各々異なりますので、添付の「補足説明書」を参照してください。

(1)汎用ポート等

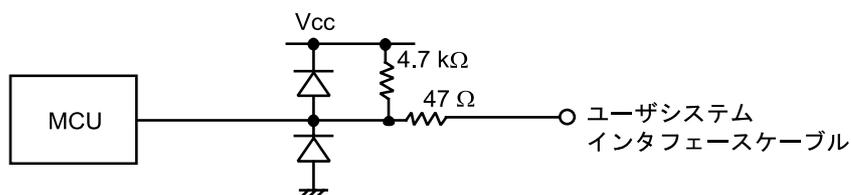


図 3-6 ユーザインタフェース信号回路

(2)モード端子 (MD3, MD2, MD1, MD0)、WAIT、NMI 等

WAIT 信号および NMI 信号はエミュレータ制御回路を経由して MCU に入力されます。したがって、これらの信号の立ち上がり/立ち下がり時間は 8 nS/V 以下にしてください。STBY 信号およびモード端子はモニタのみ行っています。動作モードは、HDI の設定に従います。

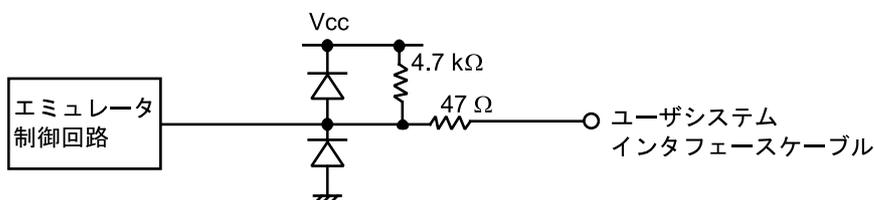


図 3-7 モード端子, WAIT, NMI 等信号回路

(3)RES、NMI

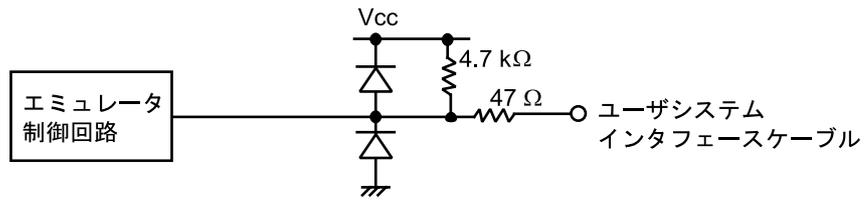


図 3-8 RES、NMI 信号回路

(4)アナログポート制御信号

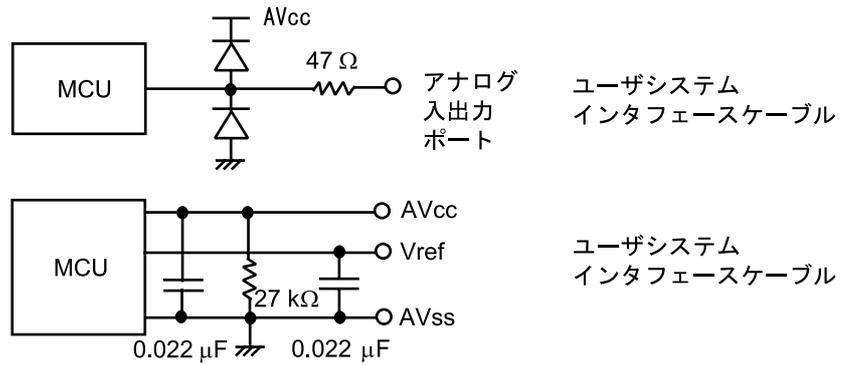


図 3-9 アナログポート制御信号回路

(5)IRQ0-IRQ7

IRQ0-IRQ7 信号は MCU への入力と同時にトレース取得用の回路にも入力されます。したがって、これらの信号の立ち上がり／立ち下がり時間は 8 nS/V 以下にしてください。

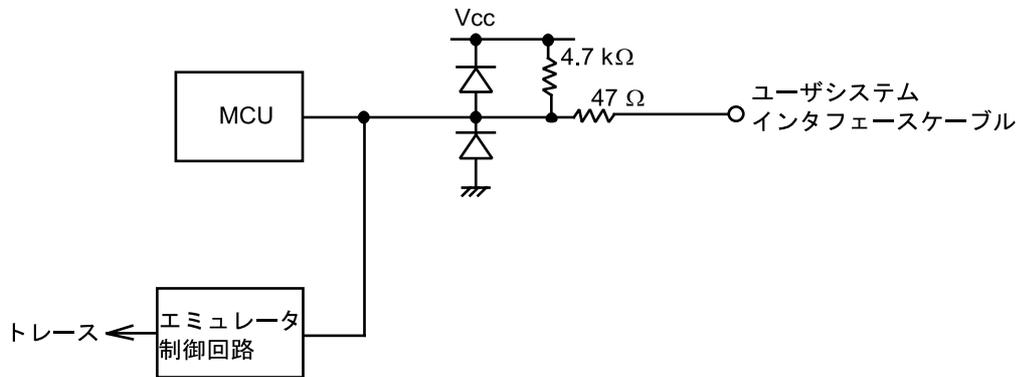


図 3-10 IRQ0-IRQ7 信号回路

3.4.3 クロック発振器

以下の図は、ユーザシステムインタフェースケーブル先端部に構成されたシステムクロック発振回路を示します。

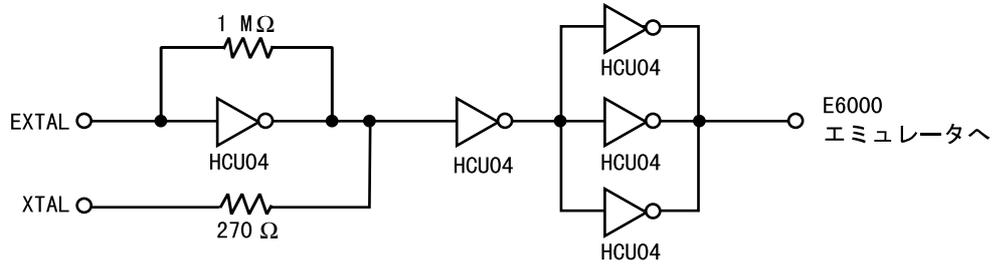


図 3-11 クロック発振回路

3.4.4 外部プローブ(EXT)／トリガ出力

E6000 エミュレータ筐体側面にある EXT のマークが記された 8 ピンコネクタ（ユーザインタフェースコネクタの右下）は、外部プローブ入力 4 本とトリガ出力 2 本を備えています。以下にこのコネクタのピン配置を示します。

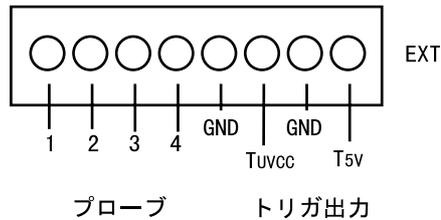


図 3-12 外部プローブコネクタ

以下に外部プローブのインタフェース回路を示します。

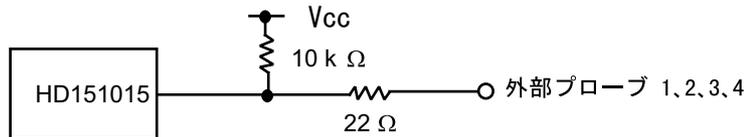


図 3-13 外部プローブインタフェース回路

トリガ出力はイベントチャンネル 8 によって出力されるアクティブロー信号です。トリガ出力は T5V（2.5V～5.0V の範囲でユーザシステムの電圧レベルに依存しません）、または TUVCC（ユーザシステム電源電圧）レベルの 2 つあります。

3.4.5 電源フォロワ回路

注意

- (1) ユーザシステムを E6000 エミュレータに接続しない時は、ユーザケーブルをエミュレータに接続しないでください。
- (2) ユーザシステムを E6000 エミュレータに接続した時は、ユーザシステムの電源を入れてからエミュレータを起動してください。

E6000 エミュレータに搭載されている電圧フォロワ回路は、ユーザシステムの電圧レベルをモニタしています。E6000 エミュレータの電源は、ユーザシステムの電源レベルを生成し、E6000 エミュレータ内に供給しているため MCU 電源がユーザシステムから供給されることはありません。

E6000 エミュレータにユーザシステムインタフェースケーブルが接続されていないと、E6000 エミュレータ上の MCU は一定電圧レベルで動作し、ユーザシステムインタフェースケーブルが接続されている場合は、ユーザシステムの電源電圧と同レベルの電圧で動作します。ユーザシステム Vcc が MCU の動作電圧よりも低い場合であっても、E6000 エミュレータは供給電圧をユーザシステム Vcc に一致させます。エミュレーションクロックの周波数が各 Vcc における最高動作周波数を超えないように注意してください。

Configuration ダイアログボックスを使用して、[User VCC Threshold] を Vcc max から 0V の範囲で設定できます。ユーザ Vcc がその値よりも下がった場合、System Status ウィンドウの [User System Voltage] には [Down] が表示されます。User VCC Threshold 電源レベルよりも高い場合は、[OK] が表示されます。

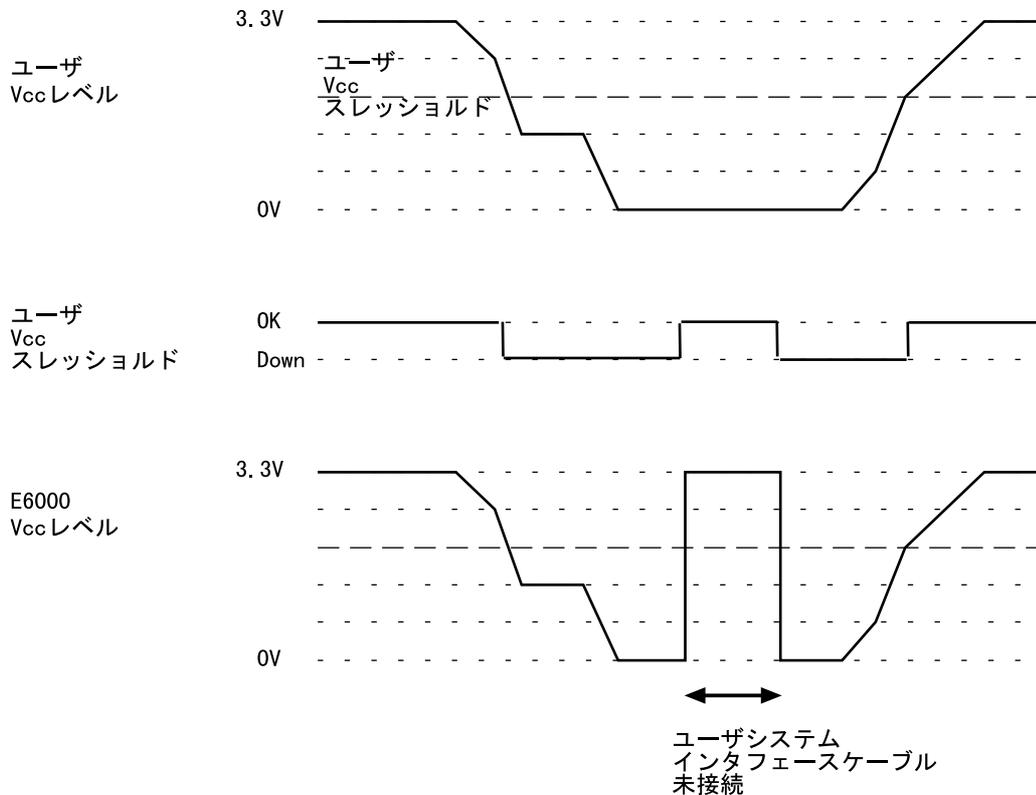


図 3-14 ユーザシステムと E6000 との Vcc の関係(Vcc=3.3V の例)

3.5 MCU と E6000 エミュレータの相違点

E6000 エミュレータの電源投入後およびコマンドリセット後の、MCU と E6000 エミュレータのレジスタの初期値の相違を以下に示します。

表 3-2 MCU と E6000 エミュレータの相違

状態	レジスタ	E6000 エミュレータ	MCU
電源投入後 リセットコマンド後	PC	リセットベクタ値	リセットベクタ値
	R0~R14	H'00000000	不定
	R15 (SP)	リセットベクタ値	リセットベクタ値
	SR	B'0011110000	I0~I3 ビットは 1
		(I0~I3 は 1)	予約ビットは 0
			その他は不定
	PR	H'00000000	不定
	VBR	H'00000000	H'00000000
	GBR	H'00000000	不定
	MACH	H'00000000	不定
	MACL	H'00000000	不定
	その他のレジスタ	リセット前の値	不定

E6000 エミュレータの I/O ポート上の保護回路の詳細については、添付の「補足説明書」を参照してください。

3.5.1 A/D コンバータ、D/A コンバータ

ユーザシステムインタフェースケーブルで接続されているため、A/D 変換と D/A 変換の精度は、MCU のハードウェアマニュアルに記載の精度より劣下します。

4 チュートリアル

本章では、E6000 エミュレータの主な特長を HDI の操作例に従って説明します。チュートリアルでは、E6000 エミュレータ上のエミュレーションメモリを使用してチュートリアルプログラムを実行しますので、必ずオプションメモリボードを接続してください。E6000 エミュレータをユーザシステムに接続する必要はありません。

例として、E6000 SH7010 を使用した手順を説明します。他の製品をご使用の方は、ファイル名、ディレクトリ名などをご使用のものに読みかえてください。

4.1 はじめに

このチュートリアルは、簡単な C プログラムで作成されています。本章を読む前に、以下のことを行ってください。

- ・ 「2 セットアップ」に従って、E6000 エミュレータを HDI で起動してください。このチュートリアルを使用するために E6000 エミュレータをユーザシステムに接続する必要はありません。
- ・ MCU のアーキテクチャと命令セットについてよく理解してください。詳しくは、ご使用になる MCU のハードウェアマニュアルとプログラミングマニュアルを参照してください。

チュートリアルは、MTU によって DMAC を起動し、Name ("Hitachi Ltd") 文字列をメモリの開始アドレス Destination Address (H'200000) へ DMA 転送するプログラムです。ソースプログラム (tutorial.c) および Sysrof フォーマットのオブジェクトファイル (tutorial.abs) は、HDI のインストールディスク中に用意されています。

4.2 HDI の起動

HDI を起動するには、[Start] メニューから [HDI for E6000 SH7010] を選択してください。

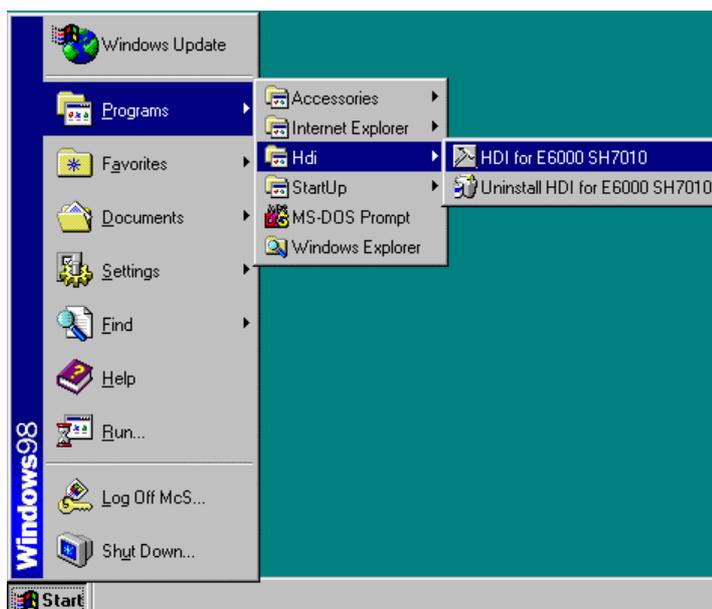


図 4-1 HDI 起動メニュー

4.2.1 ターゲットプラットフォームの選択

HDI には複数のターゲットプラットフォームをサポートする拡張機能があります。複数のプラットフォーム用にシステムがセットアップされると、使用するプラットフォームを選択する必要があります。

[Setup] メニューから [Select Platform...] を選択すれば、いつでもターゲットプラットフォームを変更できます。ただし、プラットフォームが1つしかインストールされていないければ、このメニューオプションは使用できません。本例では、E6000 SH7016/7017 Emulator を選択します。

E6000 エミュレータが正しくセットアップされていれば、ステータスバーの [Link up] メッセージと共に、HDI ウィンドウが表示されます。以下にウィンドウの主な機能を示します。

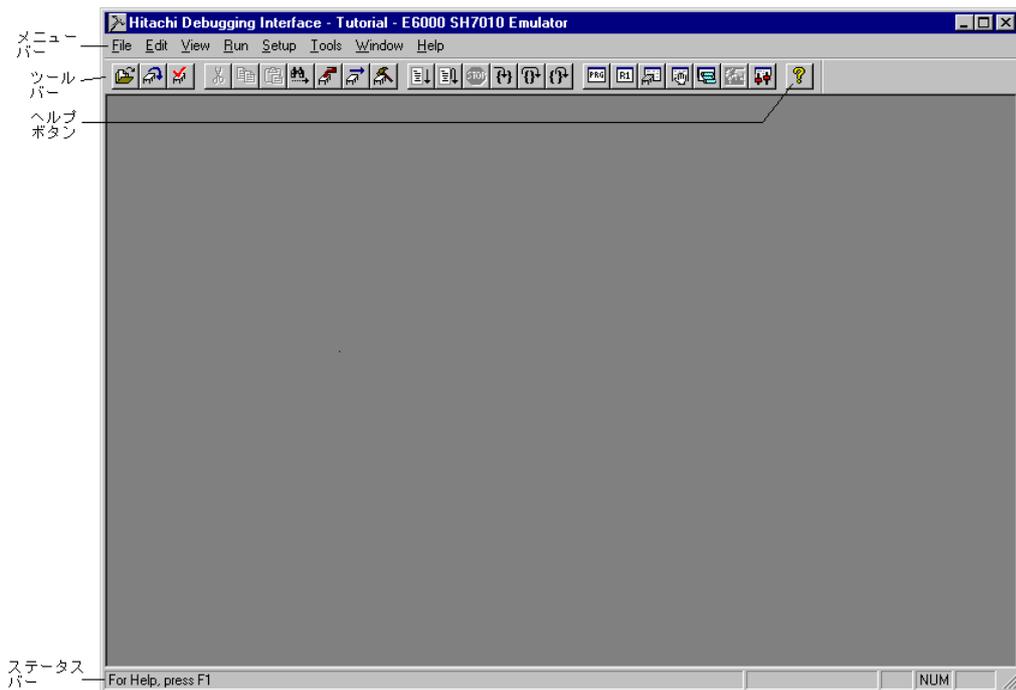


図 4-2 HDI ウィンドウ

HDI の主な機能については、「HDI ユーザーズマニュアル」をご覧ください。E6000 エミュレータに特有な機能は、オンラインヘルプを参照してください。

メニューバー

メニューバーには、E6000 エミュレータの環境設定または HDI のデバッグ機能を使用するためのコマンドがあります。

ツールバー

頻繁に使うメニューコマンドのショートカットとして便利なボタンです。

ステータスバー

E6000 エミュレータの状態、例えばダウンロードの進捗状況や実行モードにおけるアドレスバスの状態を示します。

ヘルプボタン

HDI の使い方やコマンド構成についてのヘルプ画面を表示します。

4.3 E6000 エミュレータのセットアップ

E6000 エミュレータにプログラムをダウンロードする前に、対象 MCU 条件を設定しなければなりません。以下の項目を設定する必要があります。

- デバイスタイプ
- 動作モード
- 動作クロック
- ユーザ信号
- メモリマップ

以下に、チュートリアルプログラム用に E6000 エミュレータを設定する方法について述べます。

4.3.1 プラットフォームの構成

- 選択したプラットフォームに固有の設定をするために、[Setup] メニューから [Configure Platform...] を選択してください。
以下のダイアログボックスが表示されます。

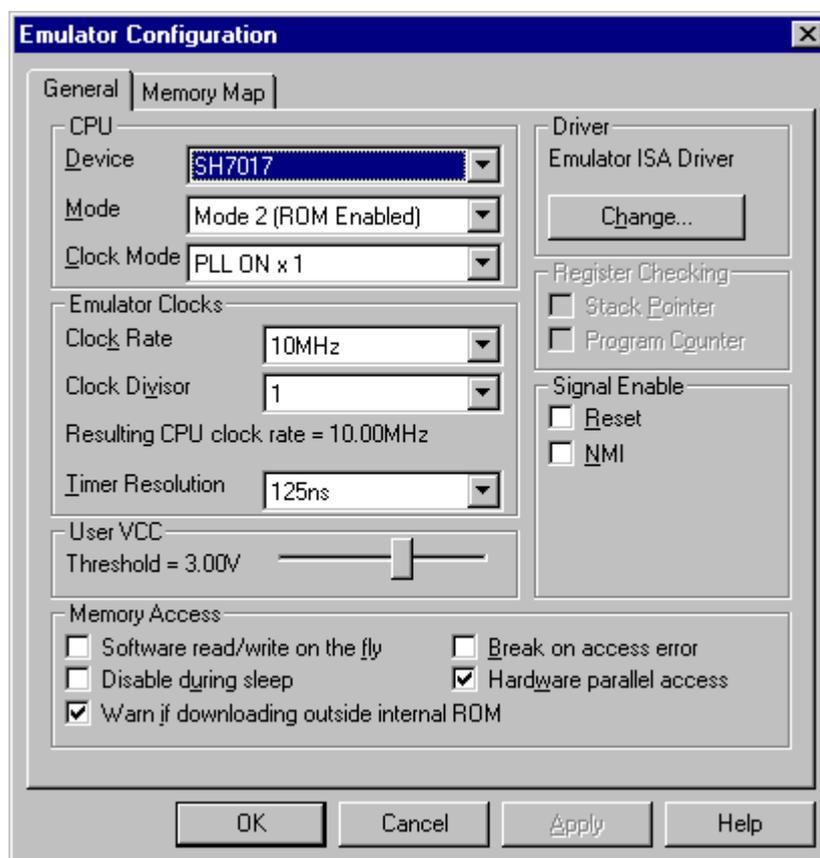


図 4-3 Emulator Configuration ダイアログボックス (General)

- ・ オプションを以下のように設定してください。

表 4-1 コンフィグレーションオプションの設定例

オプション	設定値
デバイス (Device)	SH7017
モード (Mode)	2 (ROM 有り)
クロックモード (Clock Mode)	PLL ON x 1
クロックレート (Clock Rate)	10MHz
クロック分周率 (Clock Divisor)	1
タイマ分解能 (Timer Resolution)	125ns
ユーザシステムの電圧監視レベル (User Vcc Threshold)	3.00V
その他のオプション	デフォルト

4.3.2 メモリマッピング

Configuration ダイアログボックスでデバイスおよびモードを選択すると、HDI は自動的に選択したデバイスおよびモードに合わせたメモリの割り付けを行います。

現在のメモリマップを表示するには、[Memory Map] タグをクリックしてください。以下のように表示されます。

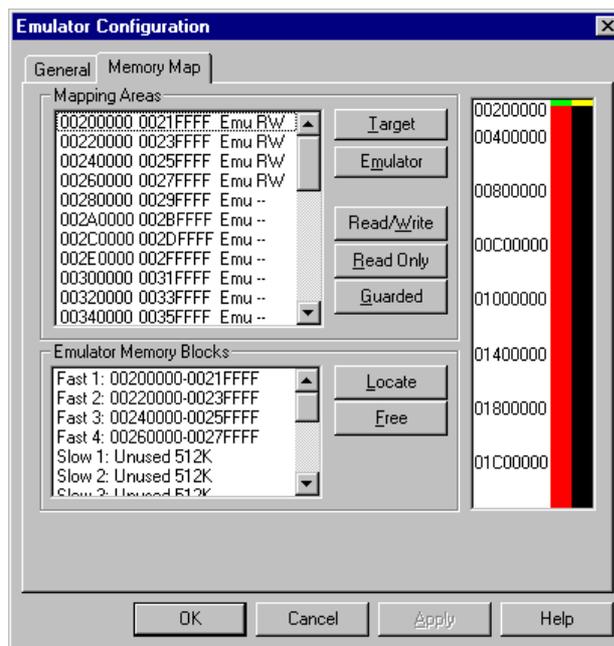


図 4-4 Emulator Configuration ダイアログボックス(Memory Map)

E6000 エミュレータのメモリには、以下の3つのタイプがあります。

表 4-2 メモリタイプの定義

メモリタイプ	説明
オンチップ (On Chip)	オンチップメモリは表示しません。
ターゲット (Target)	ユーザシステム上のメモリをアクセスします。
エミュレータ (Emulator)	オプションメモリボードのメモリをアクセスします。

また、アクセス制限については以下の3つのタイプがあります。

表 4-3 メモリタイプオプション

アクセスタイプ	説明
リードライト(Read-Write)	RAM
リードオンリ(Read-Only)	ROM
ガード (Guarded)	アクセス不可

マップの指定は以下を参照してください。

注：内蔵 ROM、内蔵 RAM、内蔵 I/O、リザーブのメモリマップは、各 MCU で異なります。

詳細は、各 MCU のユーザーズマニュアルを参照ください。

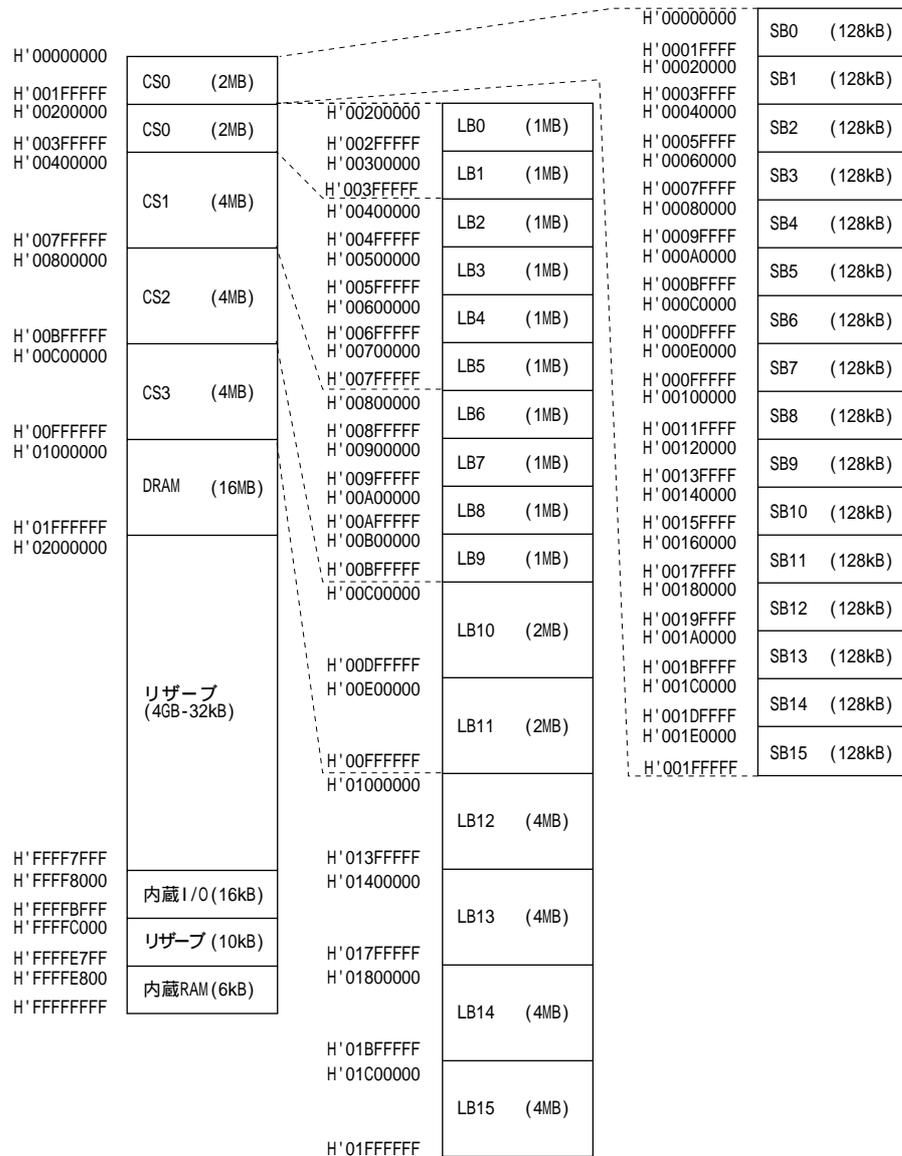


図 4-5 ROM 無拡張モード時のメモリブロック

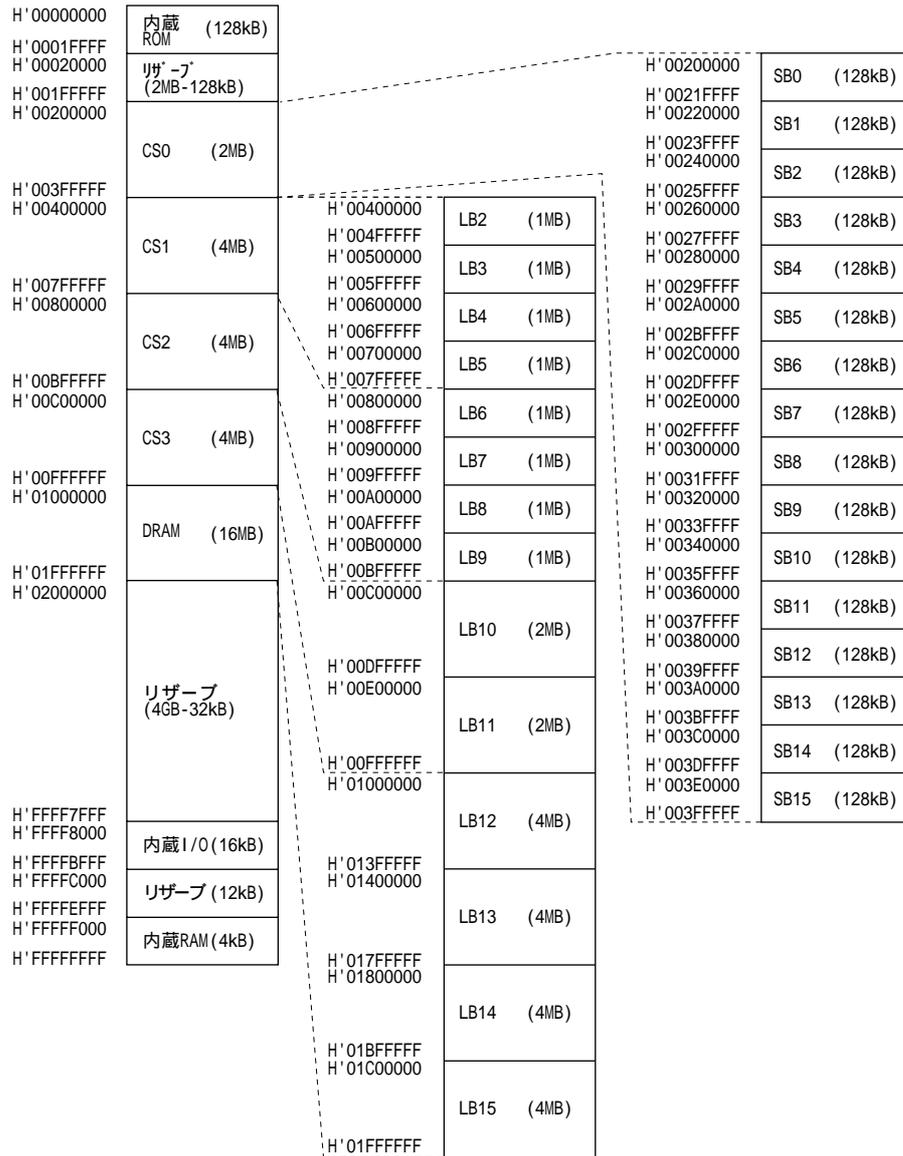


図 4-6 ROM 有拡張モード時のメモリブロック

ここでは、メモリへの割り付けの変更は行わず、[OK]をクリックして Configuration ダイアログボックスを閉じてください。

これでデバイスタイプ、動作モード、メモリマップ等の設定が完了しました。

4.4 チュートリアルプログラムのダウンロード

E6000 エミュレータを上記のようにセットアップした後、ロードモジュールをダウンロードします。

4.4.1 ロードモジュールファイルのダウンロード

最初に、以下のように Sysprof フォーマットロードモジュールファイルをロードしてください。

- **[File]** メニューから **[Load Program]** を選択するか、またはツールバーの **[Load Program]** ボタン  をクリックしてください。
- tutorial ディレクトリの下 tutorial.abs ファイルを選択し、**[OK]** をクリックしてください。

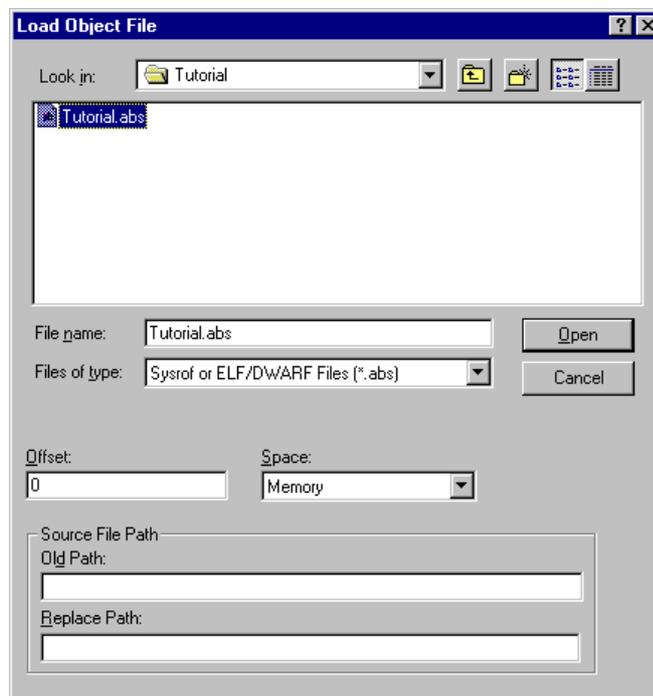


図 4-7 Load Object File ダイアログボックス

注 : tutorial.abs ファイルは HDI のインストール時に HDI をデフォルトのディレクトリに格納したときのみインストールされます。それ以外のディレクトリに格納した場合は、tutorial.bat ファイルを実行すると tutorial.abs ファイルが生成されます。ご使用の環境に合わせて tutorial.bat、もしくは tutorial.sub を修正する必要があります。

ファイルがロードされると、以下のメッセージボックスが、プログラムコードが書き込まれたメモリエリアに関する情報を表示します。

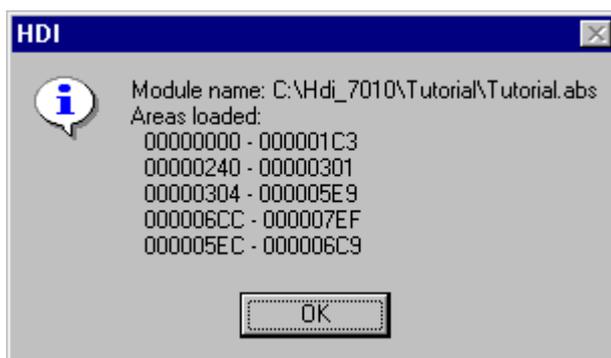


図 4-8 プログラムロードメッセージボックス

- [OK] をクリックしてください。
プログラムは内蔵 ROM 領域にロードされました。

4.4.2 プログラムリストの表示

HDI では、プログラムリストをソースコードやアセンブラニーモニックで表示することができます。

- [View] メニューから [Program Window...] を選択するか、またはツールバーの [Program Window] ボタン  をクリックしてください。

ロードモジュールファイルに対応する C ソースファイルを選ぶ必要があります。

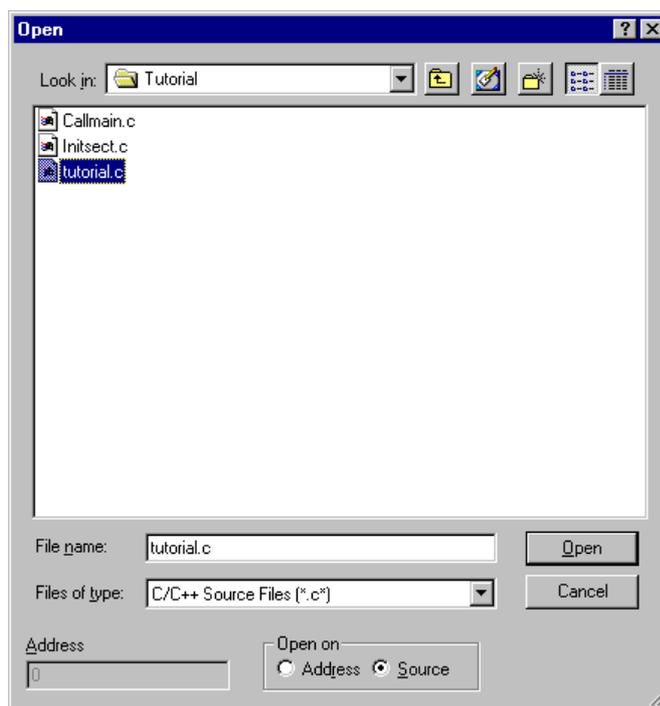


図 4-9 Open ダイアログボックス

- tutorial.c を選択し、[OK] をクリックして Program ウィンドウを表示してください。

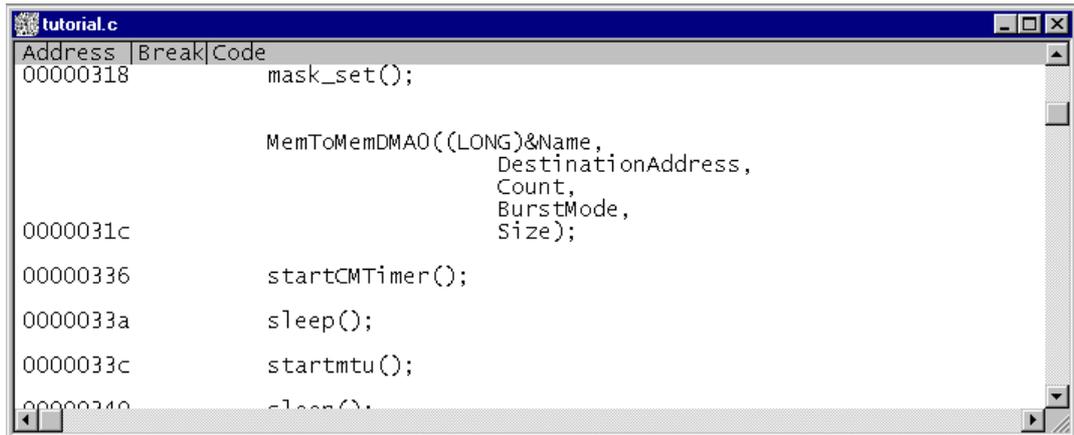


図 4-10 ソースプログラム画面

- 必要ならば、[Setup] メニューの [Customise] サブメニューから [Font] オプションを選択し、ホスト PC に合ったフォントとサイズを選択してください。
Program ウィンドウを最初に開いたときは、メインプログラムの先頭を示しますが、スクロールバーを使ってプログラムをスクロールし、定義文等を見ることができます。

4.5 ブレークポイントの使い方

最も簡単なデバッグ機能のひとつにプログラムの特定の箇所に達したときに実行を停止する PC Break があります。この機能を使用することによりプログラムが停止した時の MCU やメモリの状態を調べることができます。

4.5.1 PC Break の設定

Program ウィンドウによって、プログラムのあらゆるポイントに PC Break を簡単に設定できます。たとえば、以下のようにしてアドレス H'336 に PC Break を設定します。

- H'336 番地を含むラインの [Break] カラムをダブルクリックしてください。

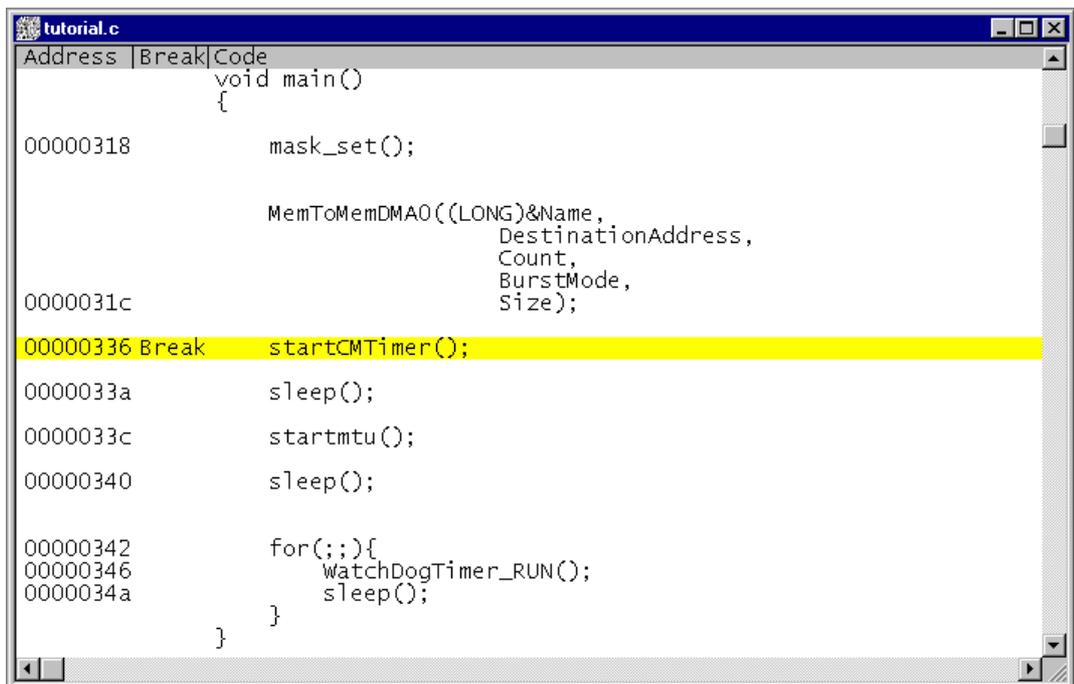


図 4-11 ブレークポイントの設定

その位置に“Break”が表示され、そのアドレスに PC Break が設定されたことを示します。また、本章では実行しませんが、さらにダブルクリックしていくことによりイベント間実行測定のイベント設定（“+Timer”で測定開始、“-Timer”で測定終了）、Point to Point トレース制御の設定（“+Trace”でトレース開始、“-Trace”でトレース停止）およびトレースストップの設定（“TrStop”でトレースストップ）ができます。これらはダブルクリックすることにより、以下のような順序でサイクリックに設定できます。“表示なし”→“Break”→“+Timer”→“-Timer”→“+Trace”→“-Trace”→“TrStop”→“表示なし”→…

4.5.2 プログラムの実行

リセットベクタで指定されているアドレスからプログラムを実行するには、

- [Run] メニューから [Go Reset] を選択するか、またはツールバーの [Go Reset] ボタン  をクリックしてください。

プログラムは PC Break を設定したところまで実行し、プログラムが停止した位置を示すために Program ウィンドウ中でステートメントが強調表示されます。

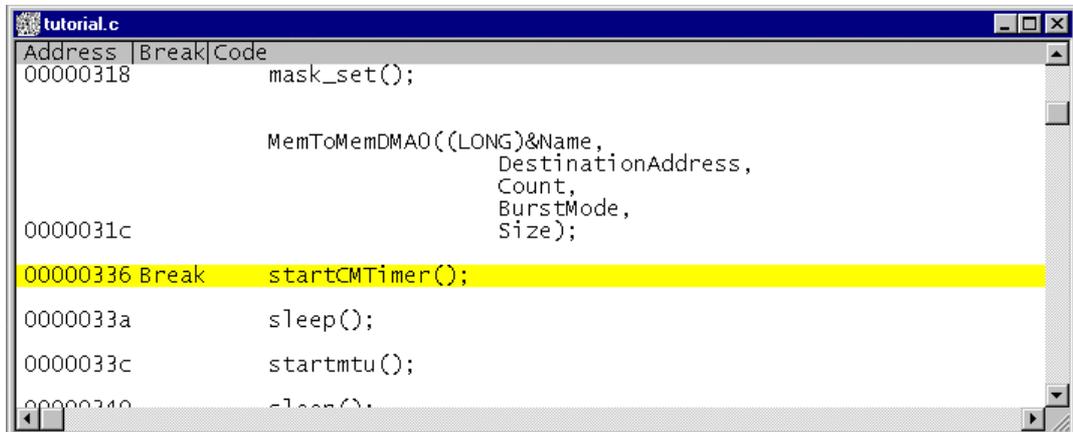


図 4-12 ステートメントの強調表示

[Break = PC Break] メッセージがステータスバーに表示され、ブレークの原因を示します。また System Status ウィンドウでも最後のブレークの原因が確認できます。

- [View] メニューから [Status Window] を選択するか、またはツールバーの [Status Window] ボタン  をクリックしてください。

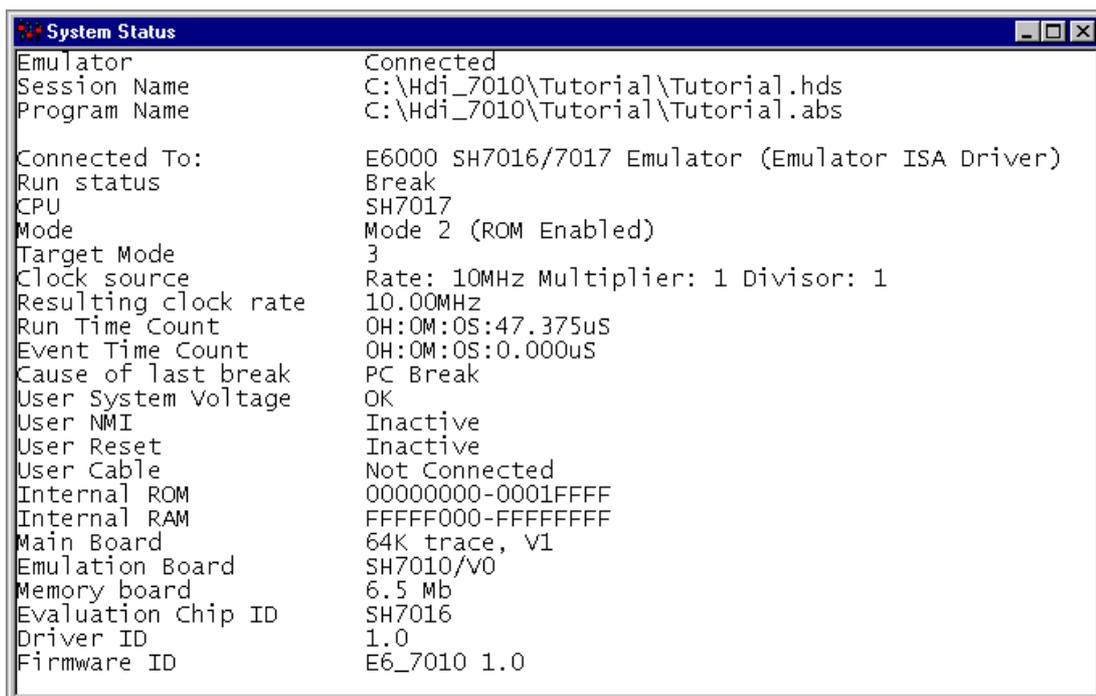


図 4-13 System Status ウィンドウ

[Cause of last break]のラインは、ブレークの原因がPC Breakであることを示しています。また[Run Time Count]のラインは、プログラムが実行してから停止するまでの時間(実行時間)が47.375 μ sだったことを示しています。イベント間実行時間測定 [Event Time Count](+Timer, -Timer で設定)および実行時間に使用するタイマの分解能は、Configuration ダイアログボックスの[Timer Resolution]により設定されます。長時間の時間計測に分解能20nsのような小さい値を使用すると、誤差が大きくなることがあります。計測時間の長さに合わせて分解能を調整してください。

4.5.3 レジスタ内容の参照

プログラムが停止している間に、MCU レジスタの内容を参照できます。それらはRegisters ウィンドウに表示されます。

- [View] メニューから [Register Window] を選択するか、またはツールバーの [Register Window] ボタン



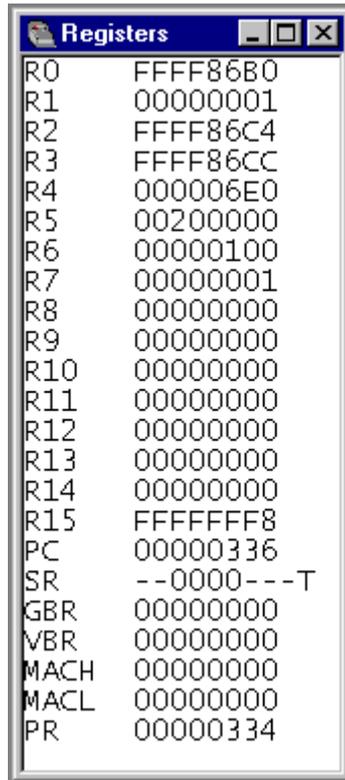


図 4-14 Registers ウィンドウ

プログラムカウンタ(PC)の値は強調表示されたステートメント H'336 を示しています。
(注：その他のレジスタの値は上に示すものとは異なることがあります。)

レジスタの値は Registers ウィンドウで変更できます。

- PC の値を変えるには、Registers ウィンドウで [PC] をダブルクリックしてください。

以下のダイアログボックスによって値を編集できます。

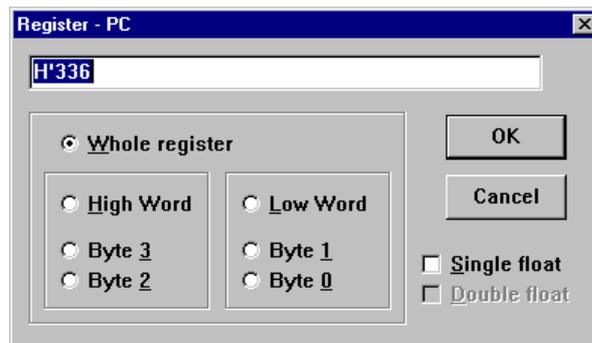


図 4-15 Register ダイアログボックス

- 値を H'31c (前のステートメントのアドレス) に変更し、[OK] をクリックしてください。

強調表示されたバーが Program ウィンドウの前のステートメントに移動し、新しいプログラムカウンタの値を示します。

- [Run] メニューから [Go] を選択するか、またはツールバーの [Go] ボタン



をクリックし、ブレークポイントまでの実行を再開してください。

4.5.4 ブレークポイントの確認

プログラムに設定したすべてのブレークポイントの一覧を Breakpoints ウィンドウで見ることができます。

- [View] メニューから [Breakpoint Window] を選択するか、またはツールバーの [Breakpoint Window] ボタン  をクリックしてください。

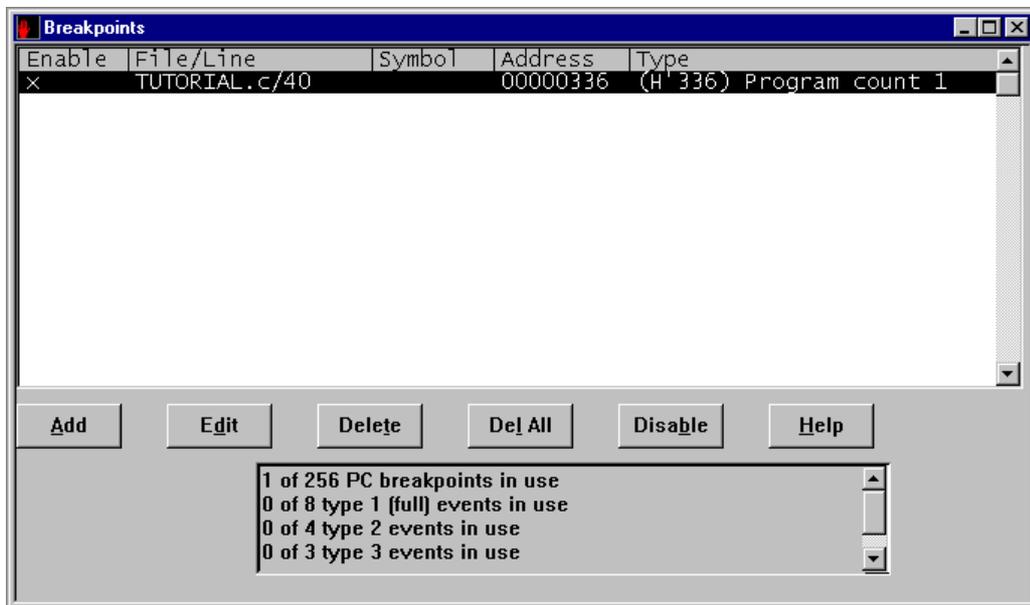


図 4-16 Breakpoints ウィンドウ

Breakpoints ウィンドウによって、ブレークポイントの有効または無効、新しいブレークポイントの設定、およびブレークポイントの削除ができます。

次へ進む前に、以下のようにブレークポイントを削除してください。

- Breakpoints ウィンドウのブレークポイントを強調表示し、[Delete] をクリックしてください。
- Breakpoints ウィンドウを閉じてください。

4.6 メモリと変数の表示

メモリ領域の内容を参照することにより、またはプログラム中で使われる変数の値を表示することによって、プログラムの動作をモニタできます。

4.6.1 メモリを表示する

メモリブロックの内容を Memory ウィンドウで見ることができます。

たとえば、ASCII で Name に対応したメモリを見る場合：

- [View] メニューから [Memory Window...] を選択するか、またはツールバーの [Memory window] ボタン  をクリックしてください。

- [Address] に Name を入力し、[Format] を ASCII に設定してください。

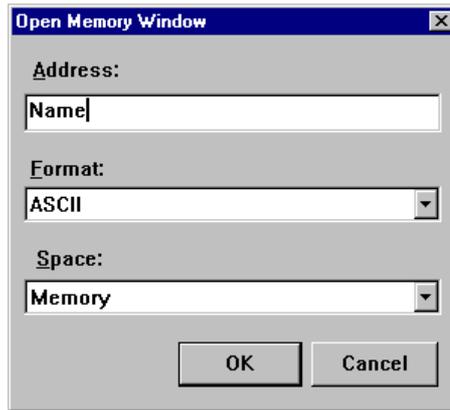


図 4-17 Open Memory Window の設定

- [OK] をクリックして、指定されたメモリ領域を示す Memory ウィンドウを開くことにより、メモリブロックの内容が確認できます。

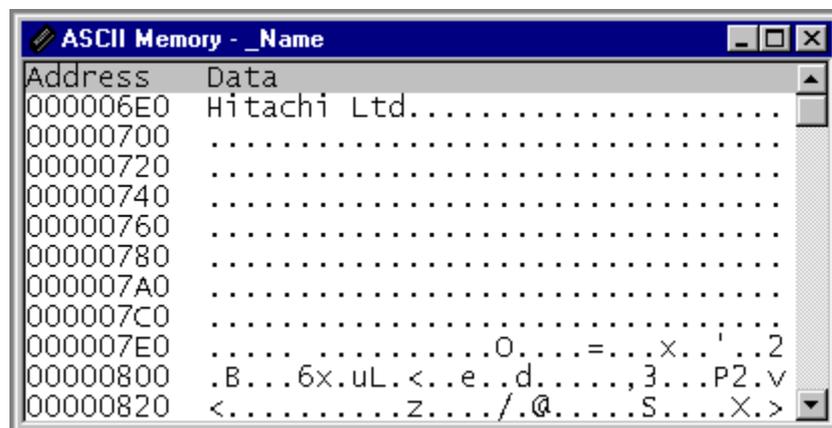


図 4-18 Memory ウィンドウ(ASCII)

4.6.2 変数を表示する

プログラムをステップ実行する場合、プログラムで使用される変数の値を見ることができ、期待したようにそれらが変化することを確認できます。

たとえば以下の手順で、プログラムの始めに宣言した [char] 変数 "Name" を見ることができます。

- `const char Name [0x100] = "Hitachi Ltd"` のラインが見えるように、Program ウィンドウをスクロールアップしてください。
- Program ウィンドウの Name の左にカーソルを置くようにクリックしてください。
- 右のマウスボタンで Program ウィンドウをクリックし、ポップアップメニューを表示し、[Add Watch] を選択してください。

Watch ウィンドウに変数が表示されます。



図 4-19 Watch ウィンドウ (変数追加後)

Watch ウィンドウのシンボルの左の+をダブルクリックし、シンボルを拡張して各配列の要素を見ることができます。

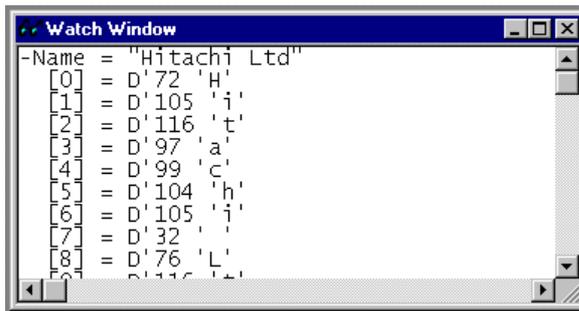


図 4-20 Watch ウィンドウ (シンボル拡張)

4.7 プログラムのステップ実行

E6000 エミュレータは、プログラムのシングルステップにおけるオプションを備えており、命令やステートメントを一度に実行します。以下に示すようなステップオプションがあります。

表 4-4 プログラムステップオプション

コマンド	説明
Step in	各ステートメントを実行します (関数内のステートメントを含む)。
Step Over	呼び出された関数の全ステートメントを実行します。
Step out	関数を抜け出し、関数を呼び出したプログラムにおける次のステートメントで停止します。
Step...	指定したステートメント数ステップ実行します。

4.7.1 シングルステップ

- ・ H'318 に PC Break を設定してください。
- ・ [Run] メニューから [Go Reset] を選択するか、あるいはツールバーの [Go Reset] ボタン  をクリックしてください。

mask_set()のステートメントが強調表示されます。

```

tutorial.c
Address | Break | Code
-----|-----|-----
          |       | static void startCMTimer(void);
          |       | static void startmtu(void);
          |       | static void mask_set(void);
          |       | static void WatchDogTimer_RUN(void);
          |       |
          |       | void main()
          |       | {
00000318 | Break | mask_set();
          |       |
          |       |     MemToMemDMA0((LONG)&Name,
          |       |                 DestinationAddress,
          |       |                 Count,
          |       |                 BurstMode,
          |       |                 Size);
0000031c
          |       |
          |       |
  
```

図 4-21 Step In 実行後の Program ウィンドウ (1)

- `mask_set()`中のステートメントをステップ実行するために [Run] メニューから [Step In] を選択するか、またはツールバーの [Step In] ボタン  をクリックしてください。

```

tutorial.c
Address | Break | Code
-----|-----|-----
000004a2 |       | CR.b.ME = 1;
000004ac |       | CR.b.KS = 7;
000004b8 |       | *TCSR = CR.w;
          |       |
000004be |       | }
          |       |
          |       | static void mask_set()
          |       | {
000004c4 |       | set_imask(0);
000004cc |       | *IPRC = (WORD)0xf000;
000004d2 |       | *IPRG = (WORD)0x00f0;
000004d8 |       | *IPRE = (WORD)0x00ff;
000004de |       | *IPRH = (WORD)0xf000;
000004e4 |       | }
          |       |
          |       | #pragma interrupt(dmac0_interrupt)
          |       | void dmac0_interrupt(void)
00000500
  
```

図 4-22 Step In 実行後の Program ウィンドウ (2)

- [Run] メニューから [Step Out] を選択するか、またはツールバーの [Step Out] ボタン  をクリックして関数を抜け出し、メイン関数内の次のステートメントに戻ってください。
アドレス H'31c が強調表示され、関数から抜け出したことが判ります。

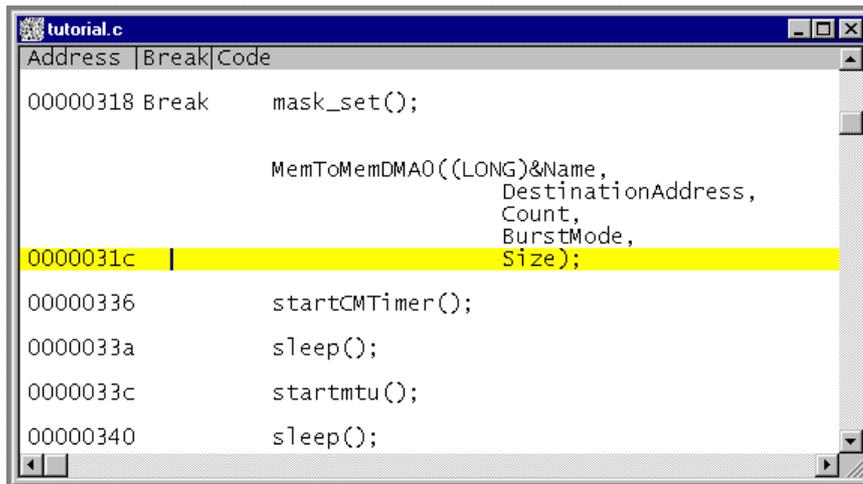


図 4-23 Step Out 実行後の Program ウィンドウ

4.7.2 関数全体のステップ実行

[**Step Over**] コマンドは、関数本体をシングルステップすることなく実行し、メインプログラムの中の次のステートメントで停止します。

- ・ [**Run**] メニューから [**Step Over**] を選択するか、またはツールバーの [**Step Over**] ボタン  をクリックしてください。

プログラムは MemToMemDMA0 関数を実行し、次のアドレス H'336 で停止します。

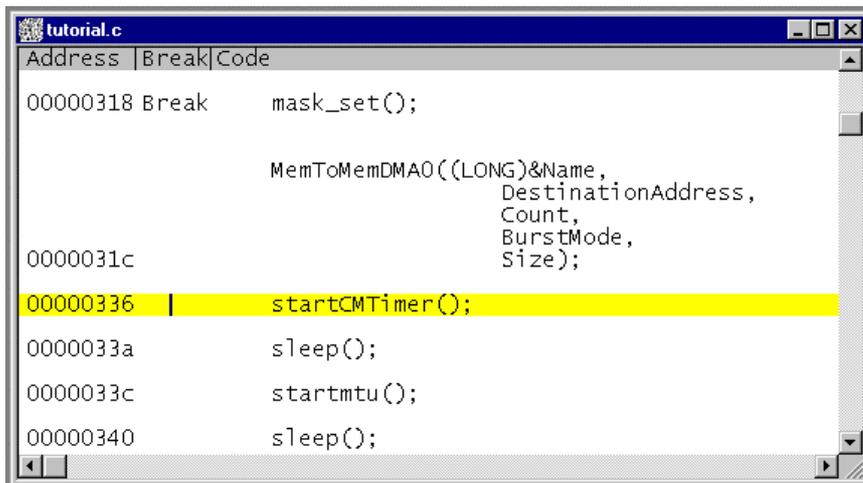


図 4-24 Step Over 実行後の Program ウィンドウ

4.7.3 ローカル変数の表示

Locals ウィンドウを使って関数のローカル変数を表示させることができます。例として、sort 関数のローカル変数を調べます。

- ・ [**Run**] メニューから [**Step In**] を選択するか、またはツールバーの [**Step In**] ボタン  を 1 回クリックして、startCMTimer 関数の実行を開始してください。

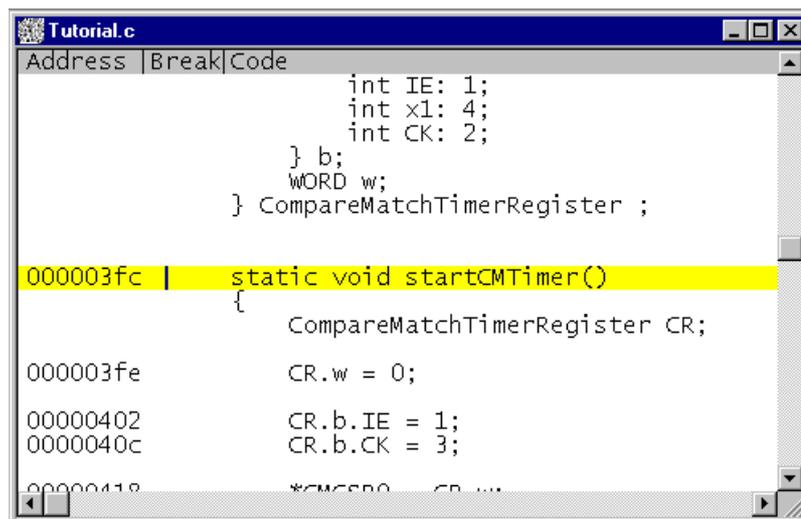


図 4-25 Step In 実行後の Program ウィンドウ (4)

- [View] メニューから [Local Variable Window] を選択することによって、Locals ウィンドウを開いてください。
最初は、ローカル変数宣言が行われていないため、Locals ウィンドウは正しく表示されません。
- [Run] メニューから [Step In] を選択するか、またはツールバーの [Step In] ボタン  をクリックしてステップ実行を 1 回行ってください。

Locals ウィンドウは、ローカル変数とその値を表示します。

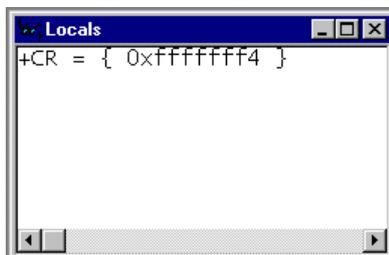


図 4-26 ローカル変数の表示

- Locals ウィンドウの変数 CR をダブルクリックし、CR の配列要素を表示させてください。

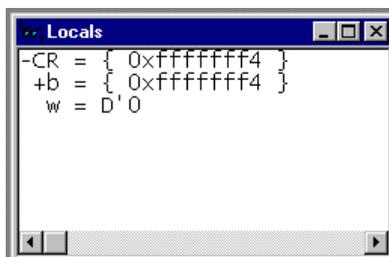


図 4-27 ローカル変数の表示 (配列要素の表示)

- [Run] メニューから [Step Out] を選択するか、またはツールバーの [Step Out] ボタン  をクリックして、メインプログラムに戻ってください。

4.8 イベント検出システム(Complex Event System)の使用法

本チュートリアルでは、Memory ウィンドウでメモリ領域の内容を見ること、あるいは Watch ウィンドウおよび Locals ウィンドウで変数の値を見ることによって、プログラムの動作をモニタしてきました。

ところがプログラムの動作は非常に複雑なため、メモリ領域をモニタしたり、変数を見たりできないことがあります。そこで、E6000 エミュレータのイベント検出システムを使用することにより、たとえば、プログラムが H'3c4 をアクセスした時を検出することができます。

4.8.1 イベント検出システムによる Event の設定

イベント検出システムを使用した Event を設定して、以下のようにプログラムの一部をモニタしてください。

- ・ [View] メニューから [Breakpoint Window] を選択するか、またはツールバーの [Breakpoint Window] ボタンを  クリックして、Breakpoints ウィンドウを表示してく

ださい。

- ・ [Add] をクリックして、新しいブレークポイントを設定してください。以下のダイアログボックスが現れ、イベントタイプを設定できます。

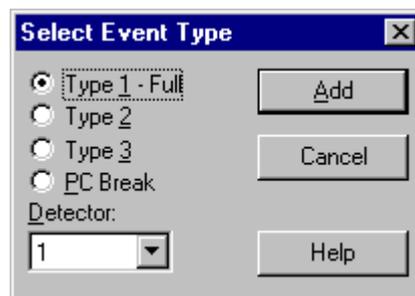


図 4-28 イベントタイプの選択

- ・ [Type1-Full] を選択し、[Add] をクリックします。以下のダイアログボックスが現われ、ブレークポイントの属性を設定できます。

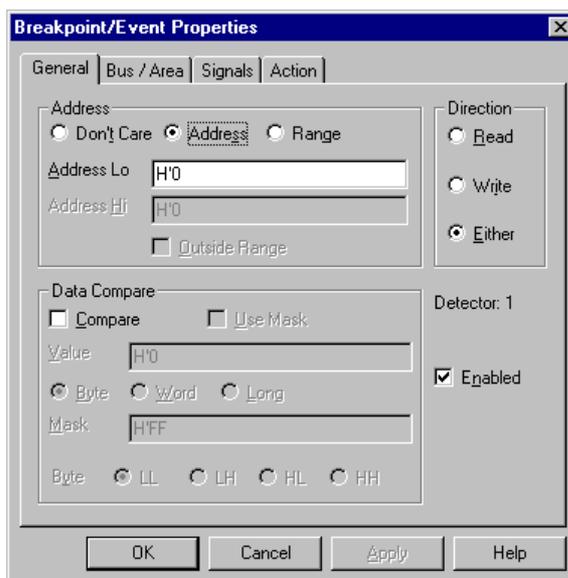


図 4-29 ブレークポイント属性の設定

- **[Address]** セクションで **[Address]** を選択し、**[Address Lo]** ボックスにアドレス H'3c4 を入力してください。
- **[OK]** をクリックしてブレークポイントを設定してください。
これによって、アドレス H'3c4 がアクセス（読み出しまたは書き込み）されたときにブレークします。
Breakpoints ウィンドウは、設定された新しい Event を表示します。

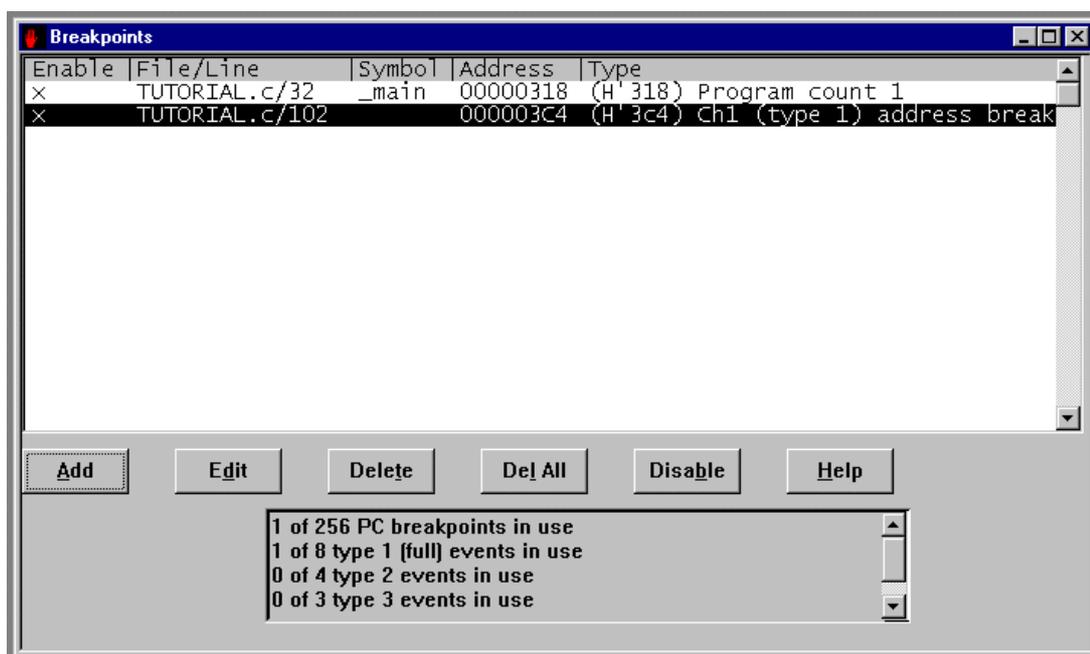


図 4-30 Breakpoints ウィンドウ（追加後）

- アドレス H'318 に設定されている PC ブレイクポイントを削除するため、**[Breakpoint]** ウィンドウのアドレス H'00000318 の行を選択し、**[Delete]** をクリックしてください。
- **[Run]** メニューから **[Go Reset]** を選択するか、あるいはツールバーの **[Go Reset]** ボタン  をクリックして、プログラムを実行してください。

アドレス H'3c4 で実行が停止します。

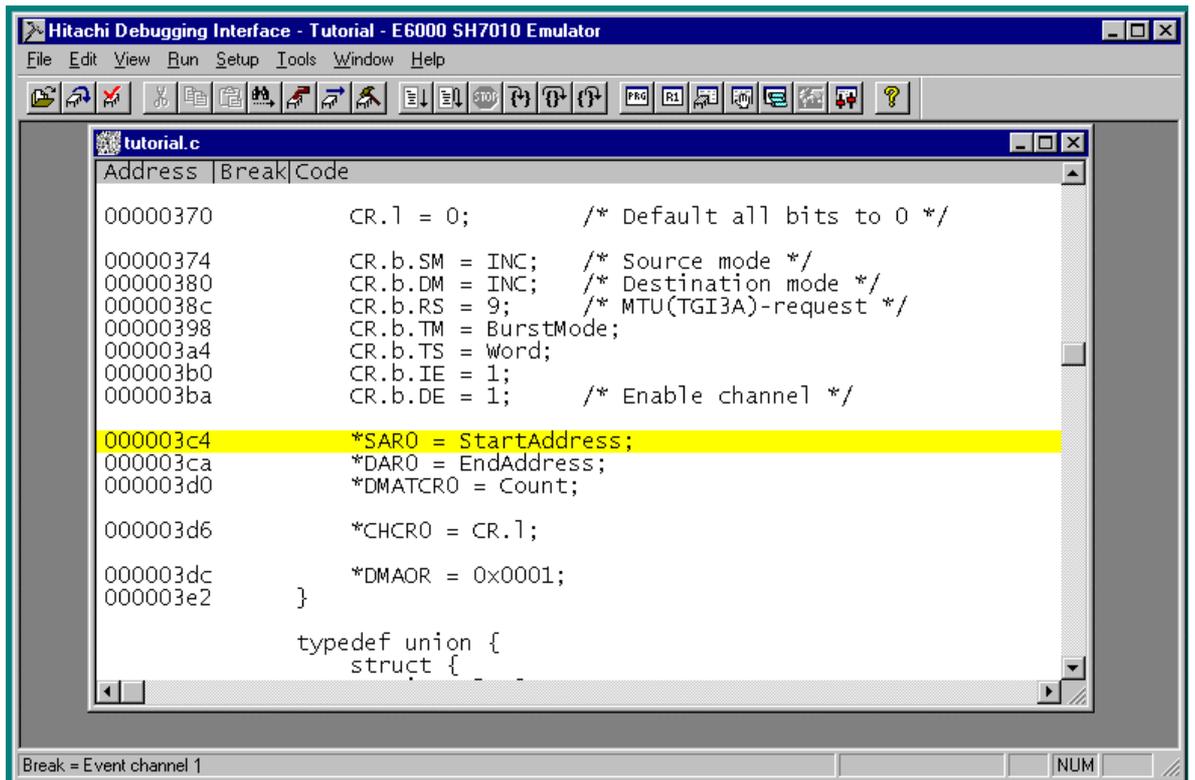


図 4-31 ブレークポイントによるプログラムの停止

ステータスバーが、“Break = Event channel 1”と表示し、Event に設定した条件の一致によってブレークが発生したことを示します。

4.9 トレースバッファの使い方

MCU の動作を確認するため、指定されたイベントの直前までの MCU サイクルはトレースバッファに記録されています。

4.9.1 トレースバッファの表示

プログラムのアクセスアドレスを指定し、トレースバッファ内の MCU サイクルを調べることによって、どのようなアクセスが起こったかを知ることができます。

- ・ [View] メニューから [Trace Window] を選択するか、あるいはツールバーの [Trace Window] ボタン  をクリックして、Trace ウィンドウを開いてください。

必要ならば、最後の数サイクルが見えるようにウィンドウをスクロールダウンしてください。Trace ウィンドウが以下のように表示されます。

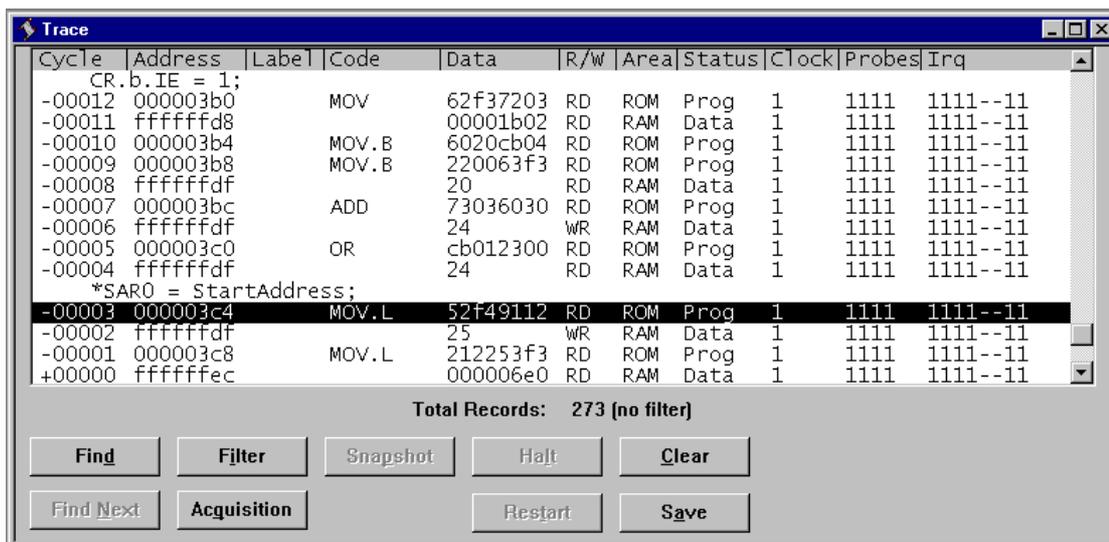


図 4-32 Trace ウィンドウ

- 必要ならば、タイトルバーのすぐ下のラベルの横にあるカラムディバイダをドラッグして、カラムの幅を調節してください。
- Cycle カラムの -00003 を見ると、アドレス H'3c4 がアクセスされていることを確認できます。

4.9.2 トレースフィルタの設定

現在 Trace ウィンドウは、すべての MCU サイクルを表示しています。

- [Filter] をクリックして、Trace Filter ダイアログボックスを表示してください。

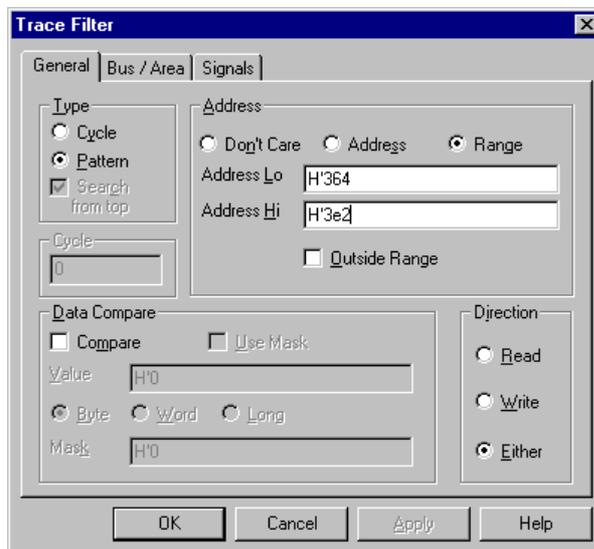


図 4-33 Trace Filter ダイアログボックス

これによって、トレースバッファに表示されるサイクルを限定するためのフィルタ条件を設定できます。

- 必要ならば、[General] をクリックして、[General] パネルを表示してください。
- [Type] セクションで [Pattern] を選択してください。
- [Address] セクションで、[Range] をクリックし、[Address Lo] フィールドに H'364、[Address Hi] フィールドに H'3e2 と入力してください。
- [Bus/Area] をクリックし、[Bus/Area] パネルを表示してください。
- [Bus State] を [Instruction Fetch] に設定してください。

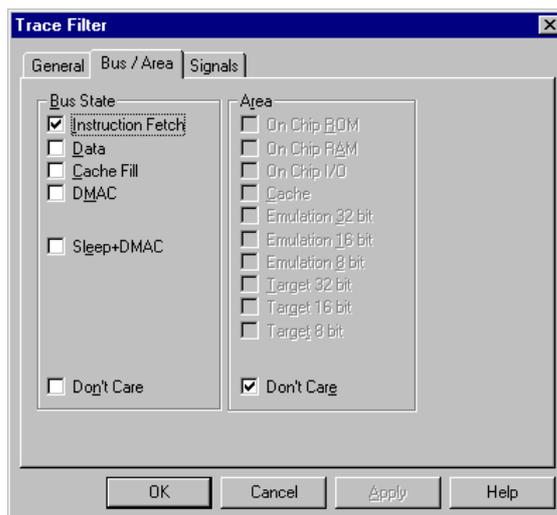


図 4-34 Bus/Area の設定

- ・ [OK] をクリックして、トレースフィルタを保存してください。
Trace ウィンドウには、MCU が H'364 番地から H'3e2 番地の範囲をアクセスしたサイクルだけが表示されます。

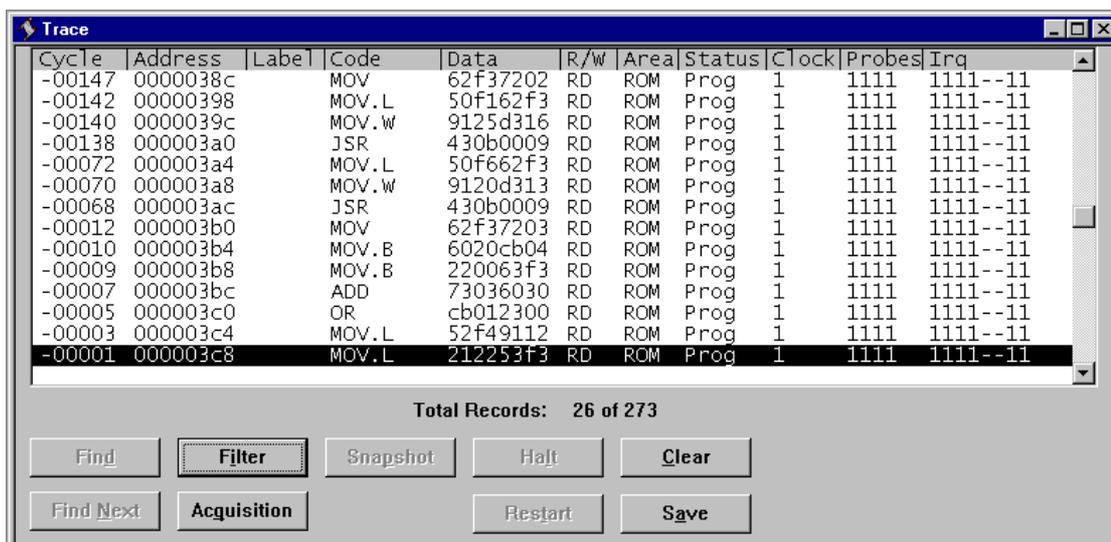


図 4-35 Trace ウィンドウ (トレースフィルタ指定)

4.10 プログラム実行時間効率の計測

HDI では Performance Analysis 機能を使用することにより、プログラムが効率よく実行されているかを計測することができます。計測結果はヒストグラムまたはパーセント表示で確認できます。

4.10.1 計測条件の選択

計測を行う為に条件を選択してください。

- ・ [View] メニューから [Performance Analysis Window] を選択するか、あるいはツールバーの [Performance Analysis Window] ボタン  をクリックして、Performance Analysis ダイアログボックスを開いてください。

- [Conditions] ボタンをクリックして、Performance Analysis Conditions ダイアログボックスを開いてください。
- [Performance Analysis Conditions] の "No 1" をクリックした後、[Edit] ボタンをクリックして、Performance Analysis Properties ダイアログボックスを開いてください。以下のダイアログボックスが現われ、計測条件を選択できます。

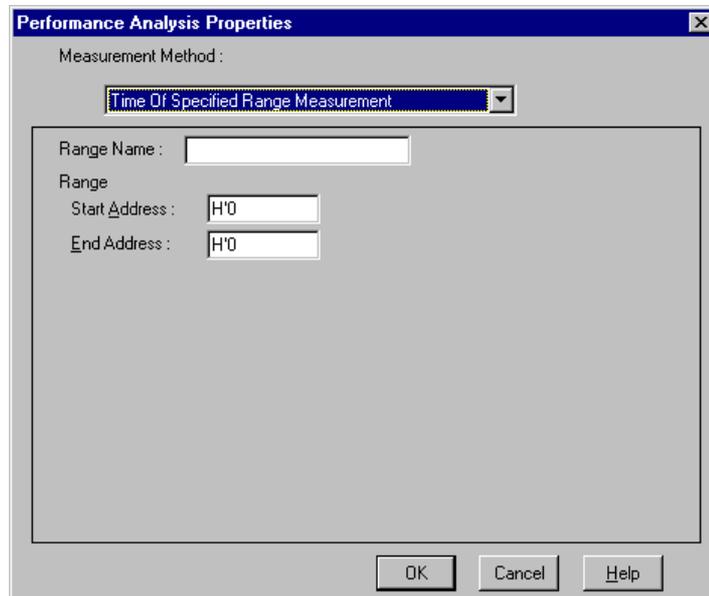


図 4-36 計測条件の選択

- [Measurement Method] から [Time Of Specified Range Measurement] 選択し、指定範囲内でのプログラム実行時間効率の計測条件を選択します。
- [Range Name] に、"Analysis" を入力してください。
- 指定範囲として [Start Address] にアドレス H'3fc、[End Address] にアドレス H'428 を入力してください。
- [OK] をクリックして、計測条件を選択してください。
これにより、計測条件を選択しました。Performance Analysis Conditions ダイアログボックスは、設定条件を表示しています。

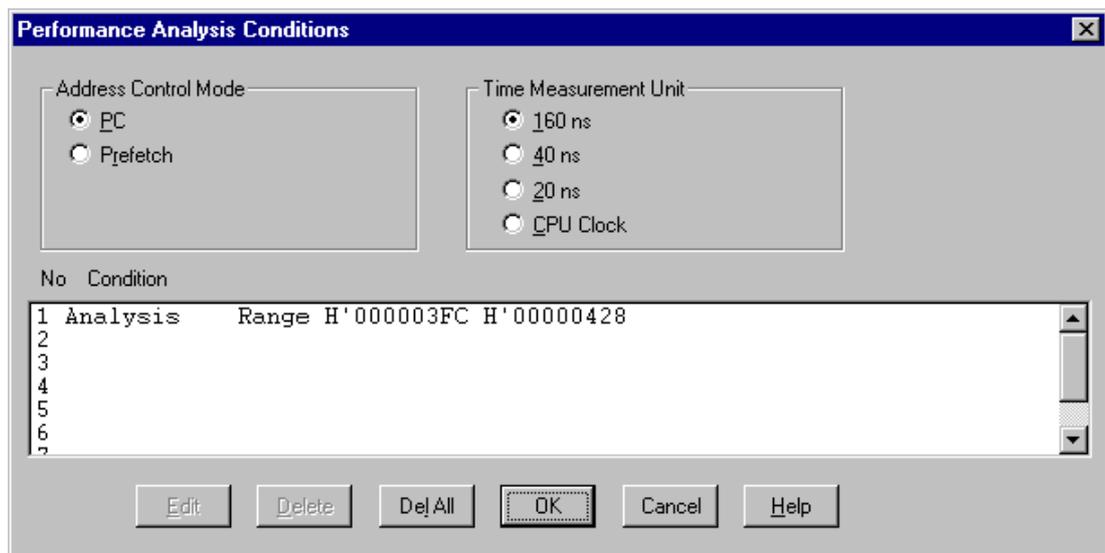


図 4-37 計測条件の表示

- [OK] をクリックして、計測条件を設定してください。

これにより、プログラムがアドレス H'3fc と H'428 の範囲を実行した時の実行効率が計測できます。

- [Close] をクリックして、Performance Analysis ダイアログボックスを閉じてください。
- [View] メニューから Breakpoints ウィンドウを開き [Del All] ボタンをクリックして、ブレークポイントを削除してください。次に Program ウィンドウから H'34a 番地を含むラインの [Break] カラムをダブルクリックして PC Break を設定してください。
- [Run] メニューから [Go Reset] を選択するか、あるいはツールバーの [Go Reset] ボタン  をクリックして、プログラムを最初の位置から実行してください。

アドレス H'34a で実行が停止します。

4.10.2 計測結果の表示

プログラム実行時間効率の計測結果をヒストグラムまたはパーセントで表示します。

- [View] メニューから [Performance Analysis Window] を選択するか、あるいはツールバーの [Performance Analysis Window] ボタン  をクリックして、Performance

Analysis ダイアログボックスを開いてください。

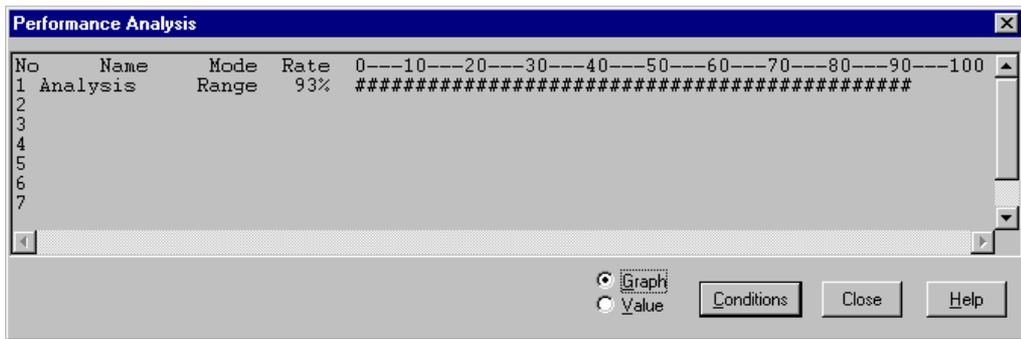


図 4-38 計測結果の表示 (1)

プログラム実行時間効率の計測結果をヒストグラムとパーセントで表示します。

- [Value] をクリックしてください。

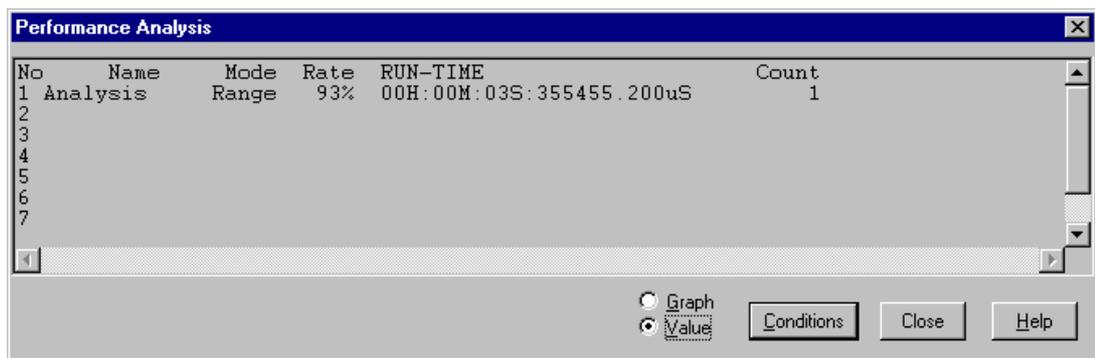


図 4-39 計測結果の表示 (2)

プログラム実行時間効率の計測結果をパーセントと計測時間で表示します。

4.11 セッションの保存

終了する前に、次のデバッグセッションで同じ E6000 エミュレータと HDI コンフィグレーションを使用して再開できるように、セッションを保存しておくといいでしょう。

- **[File]** メニューから **[Save Session...]** を選択してください。
- **[File]** メニューから **[Exit]** を選択して、**HDI** を終了してください。

4.12 さてつぎは？

このチュートリアルは、**E6000** エミュレータのいくつかの特長と、**HDI** の使用方法を紹介しました。**E6000** エミュレータで提供される機能を組み合わせることによって、非常に高度なデバッグを行うことができます。それによって、ハードウェアとソフトウェアの問題が発生する条件を正確に分離し、識別することにより、それらの問題点を効果的に調査することができます。

HDI の使用方法に関する詳細については、別に発行されている「**HDI ユーザーズマニュアル**」を参照してください。

注：それぞれの機能の詳細については、オンラインヘルプを参照ください。（各ウィンドウ、ダイアログボックスにて **Help** ボタンもしくは **F1** キーを押すと、該当機能のヘルプを表示します。）

A コマンド一覧表

E6000 エミュレータで使用できるコマンドの一覧表を示します。

種別 共通：HDI 共通のコマンド

特有：E6000 エミュレータ特有のコマンド

HDI 共通のコマンドについては、「HDI ユーザーズマニュアル」またはオンラインヘルプをご覧ください。E6000 エミュレータ特有のコマンドについては、オンラインヘルプをご覧ください。オンラインヘルプの使用方法は、Command Line ウィンドウで以下のように入力します。

helpΔ <command>

<command>：コマンド名または短縮形

表 A-1コマンド一覧表

コマンド名	短縮形	種別	説明
!	-	共通	コメント
ACCESS	AC	共通	不当アクセスに対する動作の設定
ANALYSIS	AN	特有	性能分析機能の有効化/無効化
ANALYSIS_RANGE	AR	特有	性能分析範囲の設定と表示
ANALYSIS_RANGE_DELETE	AD	特有	性能分析範囲の解除
ASSEMBLE	AS	共通	アセンブルの実行
ASSERT	-	共通	コンディションのチェック
BREAKPOINT EVENT	BP EN	特有	ブレークポイント/イベントの設定
BREAKPOINT_CLEAR EVENT_CLEAR	BC EC	特有	ブレークポイント/イベントの解除
BREAKPOINT_DISPLAY EVENT_DISPLAY	BD ED	特有	ブレークポイント/イベントの表示
BREAKPOINT_ENABLE EVENT_ENABLE	BE EE	特有	ブレークポイント/イベントの有効化/無効化
BREAKPOINT_SEQUENCE EVENT_SEQUENCE	BS ES	特有	シーケンスの定義および解除
CLOCK	CK	特有	エミュレータのMCUクロック時間の設定
CLOCK_MODE	CM	特有	クロック逡倍率の設定と表示
CLOCK_DIVISOR	CV	特有	クロック分周率の設定と表示
CONFIGURE_PLATFORM	CP	特有	コンフィギュレーションオプションの設定と表示
DEVICE_TYPE	DE	特有	エミュレータのデバイスタイプの選択
DISASSEMBLE	DA	共通	逆アセンブル表示
ERASE	ER	共通	Command Line ウィンドウの内容のクリア
EVALUATE	EV	共通	式の計算
FILE_LOAD	FL	共通	オブジェクト(プログラム)ファイルのロード
FILE_SAVE	FS	共通	メモリ内容のファイルセーブ
FILE_VERIFY	FV	共通	ファイル内容とメモリ内容の比較
GO	GO	共通	ユーザプログラムの実行
GO_RESET	GR	共通	リセットベクタからのユーザプログラムの実行
GO_TILL	GT	共通	テンポラリブレークポイントまでユーザプログラムの実行
HALT	HA	共通	ユーザプログラムの停止

表 A-2コマンド一覧表(続き)

コマンド名	短縮形	種別	説明
HELP	HE	共通	コマンドラインまたはコマンドに対するヘルプ表示
INITIALISE	IN	共通	プラットフォームの初期化
INTERRUPTS	IR	共通	プラットフォームでの割り込み処理の有効化/無効化 (サポートしない製品もあります)
LOG	LO	共通	ロギングファイルの操作
MAP_DISPLAY	MA	共通	メモリマッピング情報の表示
MAP_LOCATE	ML	特有	エミュレーションメモリブロックの割り付け
MAP_SET	MS	特有	メモリマッピングの設定
MEMORY_DISPLAY	MD	共通	メモリ内容の表示
MEMORY_EDIT	ME	共通	メモリ内容の変更
MEMORY_FILL	MF	共通	指定データによるメモリ内容の一括変更
MEMORY_MOVE	MV	共通	メモリブロックの移動
MEMORY_TEST	MT	共通	メモリブロックのテスト
MEMORY_UPDATE	MU	特有	メモリ関連ウインドウの更新
MODE	MO	特有	MCU モードの設定と表示
QUIT	QU	共通	HDI の終了
RADIX	RA	共通	入力ラディックスの設定
REGISTER_DISPLAY	RD	共通	MCU レジスタ値の表示
REGISTER_SET	RS	共通	MCU レジスタ値の設定
RESET	RE	共通	MCU のリセット
SLEEP	-	共通	コマンド実行の遅延
STEP	ST	共通	ステップ実行(命令単位またはソース行単位)
STEP_OUT	SP	共通	PC 位置の関数を終了するまでのステップ実行
STEP_OVER	SO	共通	ステップオーバー実行
STEP_RATE	SR	共通	ステップ速度の設定
SUBMIT	SU	共通	エミュレータコマンドファイルの実行
SYMBOL_ADD	SA	共通	シンボルの追加
SYMBOL_CLEAR	SC	共通	シンボルの削除
SYMBOL_LOAD	SL	共通	シンボル情報ファイルのロード
SYMBOL_SAVE	SS	共通	シンボル情報のファイルセーブ
SYMBOL_VIEW	SV	共通	シンボルの表示
TEST_EMULATOR	TE	特有	エミュレータハードウェアのテスト
TIMER	TI	特有	実行時間測定タイマ分解能の表示、設定
TRACE	TR	共通	トレース情報の表示
TRACE_ACQUISITION	TA	特有	トレース取得情報の設定と表示
TRACE_COMPARE	TC	特有	トレース情報の比較
TRACE_SAVE	TV	特有	トレース情報の保存
TRACE_SEARCH	TS	特有	トレース情報の検索
USER_SIGNALS	US	特有	ユーザーシグナル情報の有効化/無効化

SuperHファミリE6000 エミュレータ 共通ユーザズマニュアル

発行年月 2003年6月26日 Rev.2.00

発行 株式会社ルネサス テクノロジ 営業企画統括部
〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-6-2

編集 株式会社ルネサス小平セミコン 技術ドキュメント部

SuperH ファミリ E6000 エミュレータ
共通ユーザーズマニュアル
HS7000EPI60HJ



ルネサスエレクトロニクス株式会社
神奈川県川崎市中原区下沼部1753 〒211-8668

RJJ10B0008-0200H