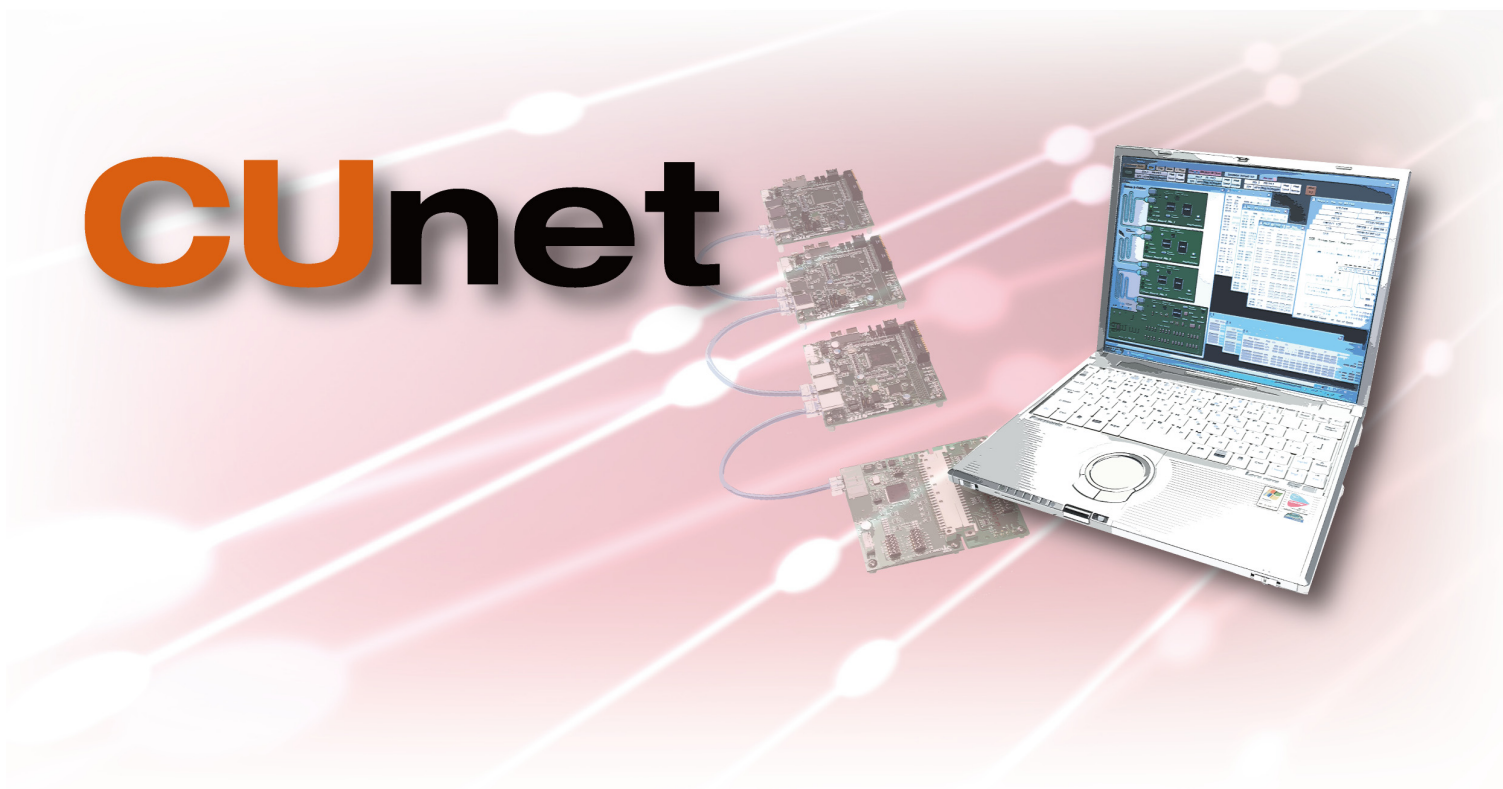


## CUnet Virtual simulator



CUnet\_VS43J

マニュアル・チュートリアル

# はじめに

本書は、**CUnet\_VS43Jl.exe** の、使い方と例示を記述します。

## ●対象読者

- ・ **CUnet** の学習・理解・利用を図りたい方

## ●読者が必要とする知識

- ・ PC の操作および Windows-OS の操作に関する標準的な知識
- ・ ネットワーク技術に関する標準的な知識
- ・ 半導体製品（特にマイクロコントローラおよびメモリ）に関する標準的な知識

## ご注意

1. 本マニュアルに記載された内容は、将来予告なしに変更する場合があります。本製品をご使用になる際には、本マニュアルが最新の版数であるかをご確認ください。
2. 本マニュアルにおいて記載されている説明や回路例などの技術情報は、お客様が用途に応じて本製品を適切にご利用をいただくための参考資料です。実際に本製品をご使用になる際には、基板上における本製品の周辺回路条件や環境を考慮の上、お客様の責任においてシステム全体を十分に評価し、お客様の目的に適合するようシステムを設計してください。当社は、お客様のシステムと本製品との適合可否に対する責任を負いません。
3. 本マニュアルに記載された情報、製品および回路等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、当社は一切その責任を負いません。
4. 本製品および本マニュアルの情報や回路などをご使用になる際、当社は第三者の工業所有権、知的所有権およびその他権利に対する保証または実施権を許諾致しません。
5. 本製品は、人命に関わる装置用としては開発されておりません。人命に関わる用途への採用をご検討の際は、当社までご相談ください。
6. 本マニュアルの一部または全部を、当社に無断で転載および複製することを禁じます。

## 目 次

1	CUnet_VS43J とは.....	5
2	インストール .....	7
3	起動画面 .....	9
4	シミュレーション環境を操作し理解する .....	10
5	MKY43 の操作方法 .....	13
5.1	Global Memory(GM) の操作 .....	15
5.2	16 bit-Register の操作 .....	16
5.3	64 bit-Register の操作 .....	16
5.4	Hazard Protection Buffer(HPB) の操作.....	17
5.5	メール送受信バッファの操作.....	18
5.6	レジスタヒント .....	19
6	シミュレーション動作および他機能の操作方法 .....	20
6.1	稼動速度の切り換え .....	20
6.2	メモリウインドを一括して閉じる .....	20
6.3	バージョン表示 .....	21
6.4	使い方の補足.....	21
6.5	シミュレータの初期化および初期設定の保存 .....	22
7	チュートリアル .....	23
7.1	共有メモリを体験.....	23
7.2	占有エリアの変更を体験.....	27
7.3	MKY46 の入出力と共有メモリの関係を体験 .....	30
7.3.1	GM に共有される MKY46 の入力端子データ .....	30
7.3.2	MKY46 の出力端子を操作.....	31
7.3.3	MKY46 の出力端子へ出力するデータを選択 .....	32
7.3.4	MKY46 の CLRH、CLRL 設定を体験 .....	33
7.3.5	MKY46 I/O 端子論理の反転設定を体験.....	34
7.3.6	MKY46 の設定状態もデータとして共有 .....	35
7.4	メール送受信を体験 .....	36
7.5	MKY43 の割込みトリガを体験.....	38
7.6	モニタ機能を体験.....	40
8	MKY40 との接続をシミュレーション .....	44
8.1	MKY40 混在設定 .....	44
8.2	MKY40 混在設定に伴う変更点と MKY40 特有の操作.....	45
8.3	MKY40 搭載 CUnet Board No.3 の操作.....	46
9	本書のまとめ .....	47



## 1 CUnet\_VS43J とは

“CUnet\_VS43J.exe” は、

CPU バスに CUnet 専用 IC の MKY43 が接続された 3 枚の CPU ボードと、CUnet 専用 I/O-IC の MKY46 を搭載し I/O 部分が操作可能な 1 枚の I/O ボードが、通信ケーブルによって接続されている状態を、ハードウェアを全く必要とせずに完全シミュレーションする、バーチャルシミュレータプログラムです。

それぞれの**バーチャルボード**は、リアルタイムメモリ共有が可能なネットワーク “CUnet” の、1 つのノードとして機能します。

“ネットワークそのものの概念や動作を理解する” のは、

一般的に、とてもハードルが高いと考えられています。なぜならば、多くの文献を熟読し、さらに実機を用意して実際に稼働させてみる必要があるからです。

例えば、文献を熟読するにあたっては、予め多くの基礎知識と経験が備わっていなければなりません。また、ターゲットとなるネットワークの通信機能を搭載した CPU ボードを用意し、そのネットワークのドライバやライセンスを取得し、開発環境も整えて、チュートリアルとなるプログラムを製作し、その上でネットワークの機能を動作させるといった、時間的にも労力的にも大きな負担が必要になります。その負担をコストに換算すると、最低でも数十万円は必要です。ターゲットのネットワークが高度なものになると、百万円を超えてしまう場合もあります。

“CUnet\_VS43J” を利用すると、

新たなコミュニケーション概念である “CUnet” を学習・理解・利用する場合に、上記のような負担を最小限にすることができます。CUnet\_VS43J のダウンロードは無料です。コピーもフリーです。CUnet\_VS43J を利用すると、CUnet の基幹パーツの MKY43、MKY46 の詳細な使い方までの全てを把握することも可能です。また、MKY43、MKY46 を利用するプログラムを製作する時にも、そのアルゴリズムやレジスタの操作手順などを、文献のみではなく、目視可能なリアルシミュレーションによって担当者に伝えることも可能です。

\*\*\*\*\* CUnet とは \*\*\*\*\*

### ＜集团的無意識下の情報交換＞

Collective Unconscious Network : CUnet

ネットワークへ接続された複数のステーション間において、  
メモリデータの共有を可能とする、  
データセットのメール送受信を可能とする、  
この両方を同時に利用することも可能とする  
新たなコミュニケーション概念です。

\*\*\*\*\*

CUnet\_VS43J の利用にあたっては、弊社 Web サイトからダウンロード可能な、以下のガイドやマニュアル  
もご参照いただけます。（弊社 Web サイト <http://www.steptecnica.com>）

**“CUnet 導入ガイド”**

**“Let's Try! CUnet (How to Use MKY43/MKY46)”**

**“CUnet 専用 IC MKY43 ユーザーズマニュアル”**

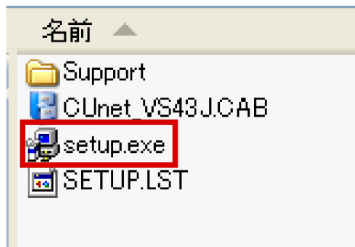
**“CUnet 専用 I/O-IC MKY46 ユーザーズマニュアル”**

**“CUnet テクニカルガイド”**

## 2 インストール

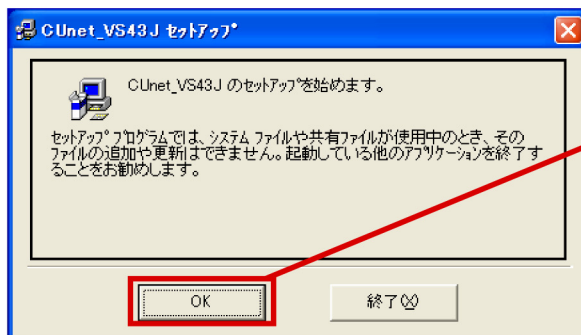
CUnet\_VS43J.exe のインストール手順を以下に説明します。

①



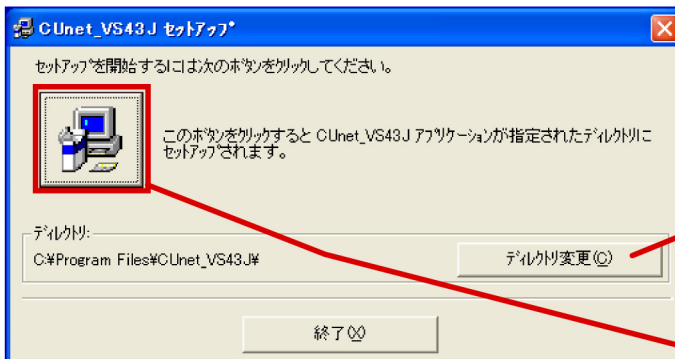
ダウンロードしたフォルダの中の“setup.exe”ファイルを、ダブルクリックして下さい。

②



セットアップを始めます。  
“OK”をクリックして下さい。

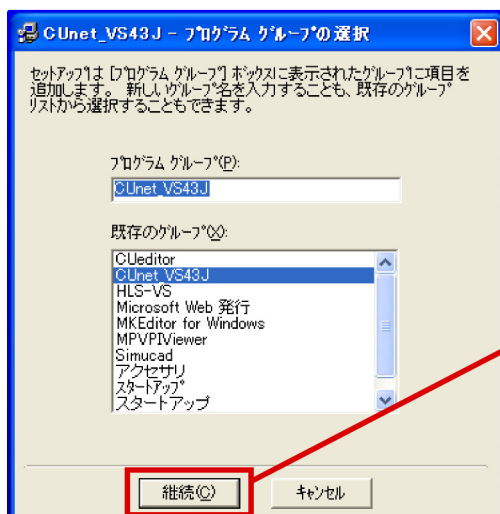
③



保存するディレクトリを変更する場合は、  
保存先のディレクトリへ変更してから、  
アイコンをクリックしてください。

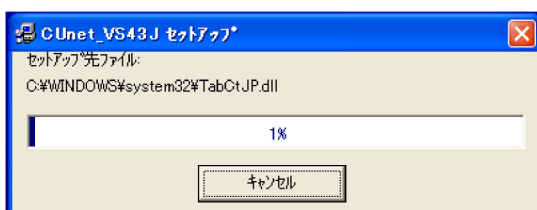
アイコンのボタンを  
クリックして下さい。

④

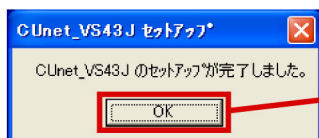


プログラムグループを入力するか選択して  
“継続” をクリックして下さい。

⑤ セットアップ中です。しばらくお待ち下さい。



⑥



セットアップが完了しました。  
“OK” をクリックして下さい。

以上で、セットアップは終了です。PC を再起動後、スタートメニューから “CUnet\_VS43J.exe を” を起動して下さい。

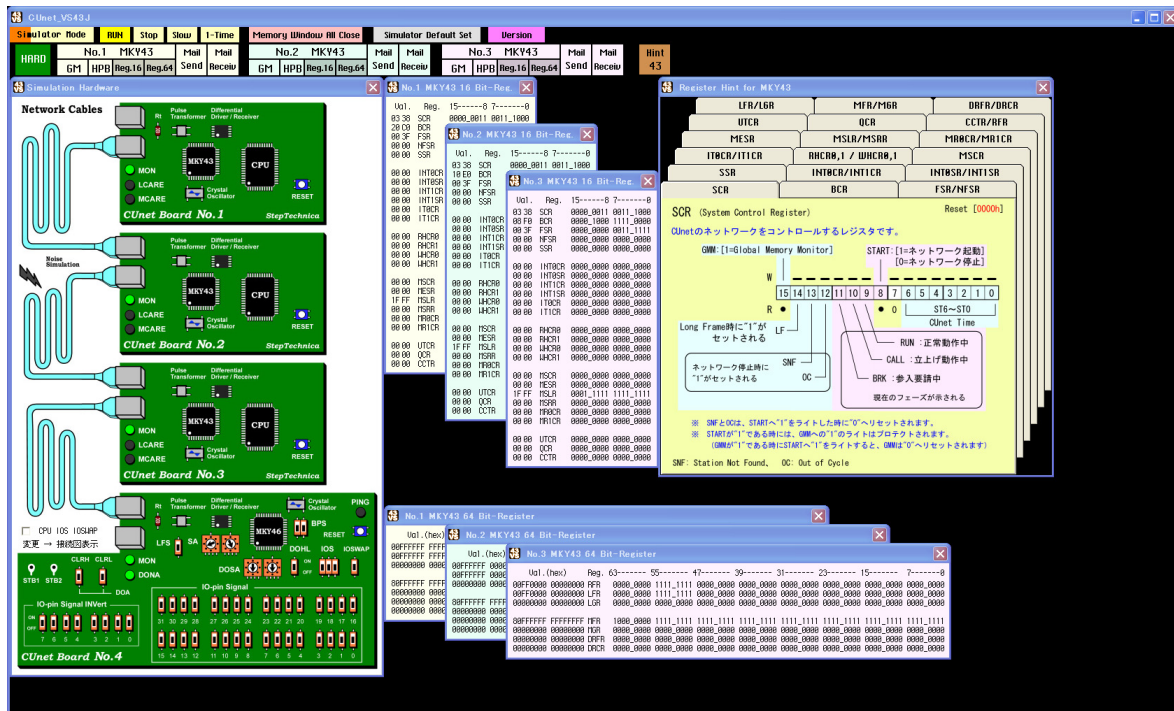


**注意事項**

インストール後、最初に CUnet\_VS43J.exe を起動する前には、必ず PC を再起動してください。

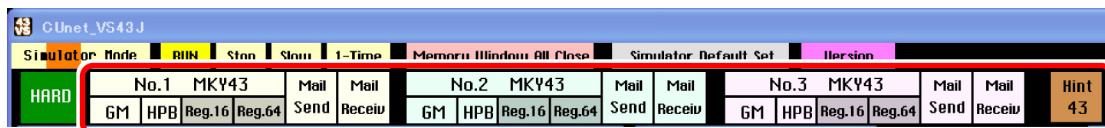
### 3 起動画面

CUnet\_VS43J.exe を起動すると、以下の画面が表示されます。



CUnet\_VS43J は、同時に沢山の情報を見られるようにする配慮から、多くの子ウインドが表示されます。よって、CUnet\_VS43J は 1280 × 1024 ピクセル以上のスクリーンでのご利用を推奨致します。

それぞれのウインドは、標準的な Windows のウインド操作と同様に、移動したり閉じたりすることができます。また、閉じたウインドは、ウインド呼出スイッチをクリックすることによって再び表示できます。



## ウインド呼出スイッチ

CUnet\_VS43J の利用にあたっては、利用者が見やすく操作し易い様に、必要に応じてウインドの移動や開閉を行なうことを推奨致します。



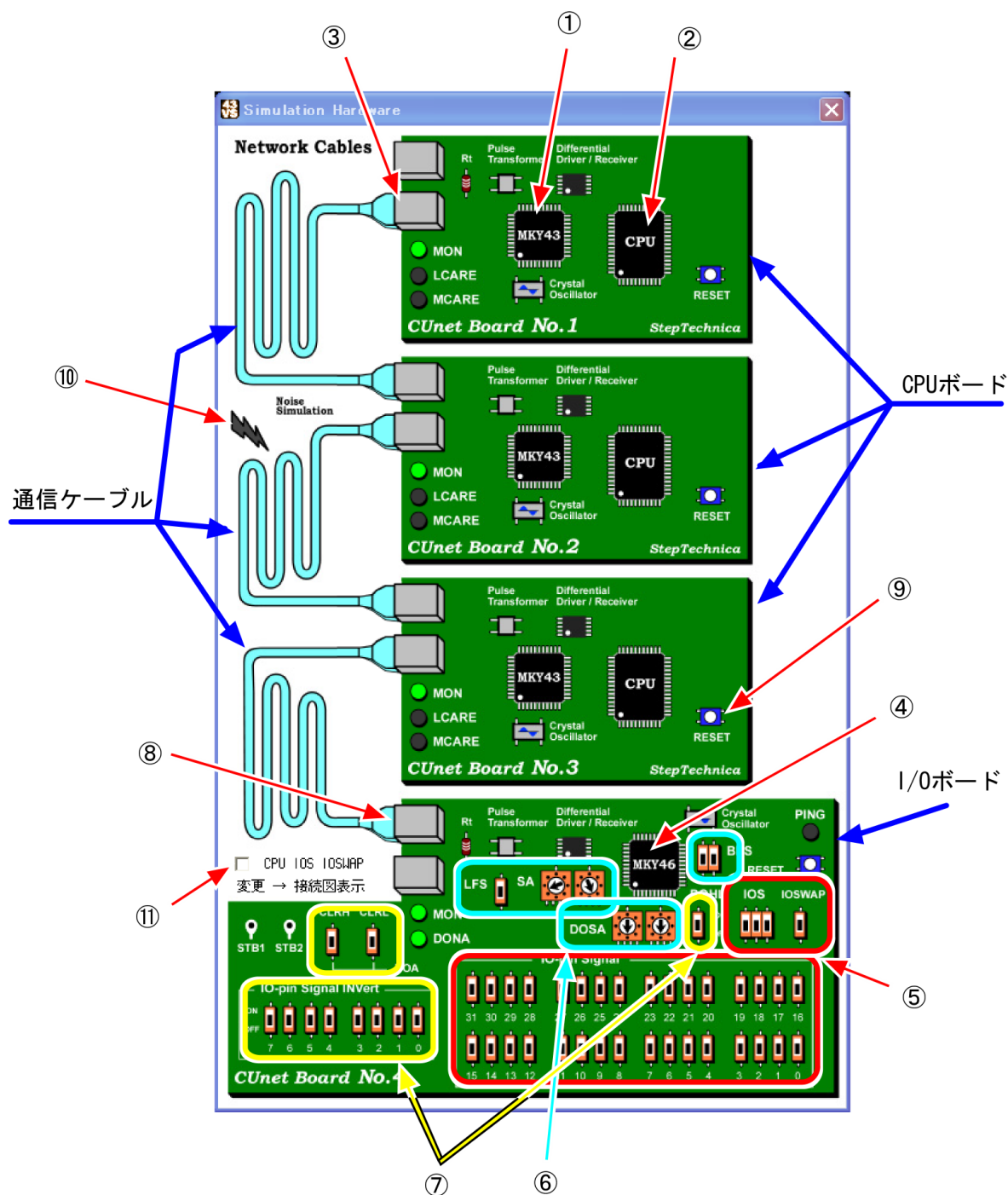
## 参 考

シミュレータの初期状態は、設定によって変更することができます。上記画面は、ダウンロードしたプログラムを初めて起動した時の“メーカー推奨設定”による状態です。設定を任意に変更した後であっても、“**Simulator Default Set**”をクリック、“**メーカー推奨設定値に戻し設定**”をクリックするの、2つの操作によって、この標準設定に簡単に戻すことができます。

## 4 シミュレーション環境を操作し理解する

CUnet\_VS43Jの利用は、とても簡単です。ここでは、実際にCUnet\_VS43Jのシミュレーション環境を操作しながら理解します。

バーチャルシミュレーション環境は、“Simulation Hardware”のウインドに表示されます。CPUバスにCUnet専用ICのMKY43が接続された3枚のCPUボードと、CUnet専用I/O-ICのMKY46を搭載しI/O部分が操作可能な1枚のI/Oボードが、通信ケーブルによって接続されています。



- ① それぞれの CPU ボード上の MKY43 をダブルクリックしてください。  
これにより、この CPU ボードの回路図を見ることができます。
- ② それぞれの CPU ボード上の CPU をダブルクリックしてください。  
これにより、接続する CPU の種別を選択することができます。  
接続する CPU の種別を変えると、CPU ボードの回路図も変更されます。  
回路図を見ることで、CPU 種別に応じた接続の概念を理解することができます。
- ③ それぞれの CPU ボード左側のコネクタをダブルクリックしてください。  
ダブルクリックする度に、通信ケーブル（Network Cables）を抜き差しできます。  
接続されていた通信ケーブルを取り外した最初の時には、緑色に点灯していた“MON” LED が消灯し、通信エラー発生を知らせる“LCARE” LED と“MCARE” LED が、それぞれオレンジ色、赤色に、一定時間点灯することを観察することができます。この様に、通信ケーブル着脱時の“CUnet”の動作を体験することができます。  
通信ケーブルの着脱に伴ないマルチドロップ接続概念としての通信ケーブルの終端位置も変わるので、終端位置にターミネーション抵抗（Rt）が現れます。
- ④ I/O ボード上の MKY46 をダブルクリックしてください。  
これにより、この I/O ボードの回路図を見ることができます。
- ⑤ I/O ボード上の“IOS”もしくは“IOSWAP”ディップスイッチをダブルクリックして操作してください。  
これにより、MKY46 の汎用入出力端子の入出力設定を選択することができます。  
入出力設定を変えると、I/O ボード上の“IO-pin Signal”が変わります。  
“IO-pin Signal”に配置される部品は以下です。  
入力端子へ接続される場合:ON 時(ノッチが上の時)に端子が Hi レベルとなるディップスイッチ。  
(このディップスイッチは、クリックすることにより ON/OFF できます。)  
出力端子へ接続される場合: Hi レベル時に点灯する黄色 LED。  
入出力設定を変えると、I/O ボードの回路図も変わります。
- ⑥ I/O ボード上の“SA”、“DOSA”ロータリディップスイッチ、および“BPS”、“LFS”ディップスイッチは、ダブルクリックによって操作できます。  
“SA”の操作により MKY46 のアドレス設定端子の状態を、“BPS”の操作により MKY46 の BPS 設定端子の状態を変更することができます（これらの端子状態は、ハードウェアリセット時に端子から内部に取り込まれます）。  
“DOSA”の操作により MKY46 の DOSA 端子の状態を、“LFS”の操作により MKY46 の LFS 端子の状態を、変更することができます。
- ⑦ I/O ボード上の“DOHL”、“CLRL”、“CLRHL”、“INV0”～“INV7”ディップスイッチは、クリックによって操作できます。これらのスイッチ操作によって、MKY46 の同名端子の状態を設定できます。

- ⑧ I/O ボード上のコネクタをダブルクリックしてください。

ダブルクリックする度に、通信ケーブル（Network Cables）を抜き差しできます。接続されていた通信ケーブルを取り外した時には、緑色に点灯していた“MON”、“DONA”のLEDが消灯します。この様に、通信ケーブル着脱時のMKY46の動作を体験することができます。

- ⑨ 各ボード右側の“RESET”プッシュスイッチをダブルクリックしてください。

これにより、各ボードに搭載されたLSIをハードウェアリセットすることができます。この操作によって、各LSIのハードウェアリセット時の動作を体験的に理解できます。

- ⑩ “Noise Simulation”（稲妻マーク）をクリックしてください。通信ケーブルヘランダムノイズが印加されます。

これにより、通信ケーブルへノイズが侵入した場合（通信障害を受けた場合）の、“例外的な状況”を具現化して、体験することができます。

この場合の“CUnet”の動作としては、通信エラーが1回でも発生した場合に点灯する“LCARE”LED（オレンジ色）や、同一端末に連続して3回通信エラーが発生した場合に点灯する“MCARE”LED（赤色）が、それぞれ一定時間点灯する様子を観察することができます。なお、“Noise Simulation”（稲妻マーク）は、マウス左ボタン投下維持によって、連続的な外来ランダムノイズを印加させることができます。

- ⑪ “Simulation Hardware” ウィンド左下側にある、“CPU IOS IOSWAP 変更→接続図表示”をチェックしておくと、CPU ボードのCPU 種別を変更した時、I/O ボードのIOS、IOSWAP を変更した時に、そのボードの回路図が自動的に表示されます。

バーチャルシミュレーション環境は、上記の様な操作によって、設定変更や状態変更が可能です。

一般に、制御や計測などのコンピュータ利用分野におけるCPU 間、I/O 信号間コミュニケーションにおいては、正常な状態以外の“例外的な動作がどの様になるか”の把握が重要です。しかし現実的には、システムを例外的な状態に追込み、その時の動作を検証することは、とても大きな労力が必要です。

CUnet\_VS43Jを利用することによって、通信ケーブルの着脱、特定ボードのみのハードウェアリセット（停止状態）、ノイズの印加、それぞれのレジスタの誤設定なども、特別なプログラム等を製作することなく、手軽に且つ容易に実現できますので、正常な状況下での通常動作の把握は勿論、“例外的な動作がどの様になるか”の把握等も、簡易且つ容易に行なえます。

“Simulation Hardware” ウィンドを開く、もしくは前面に呼出すには、このシミュレータ上部左の、“HARD”をクリックしてください。



#### 参考

コネクタの着脱、ハードウェアリセット、設定の変更等の操作を行なった時には、コミュニケーション停止（通信停止）する場合があります。これはCUnetの正常な動作です。この場合、以下の操作によって、元の状態に簡単に戻せます。

- ① メイン画面上部真中の“**Simulator Default Set**”をクリック。

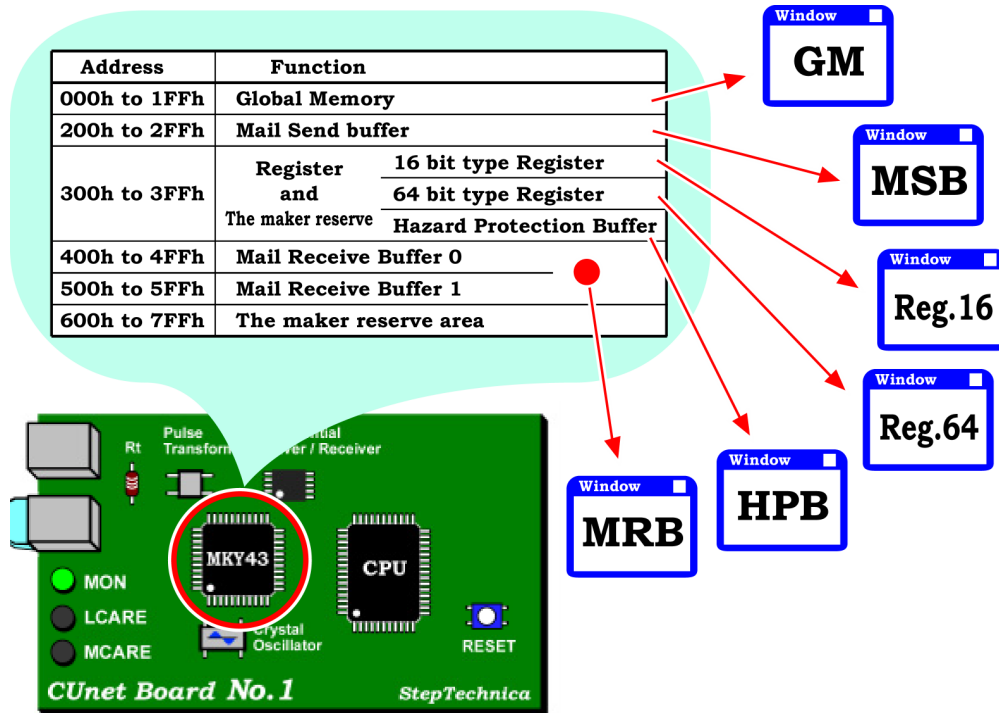
・・・“Simulator Default Set”ウィンドが開きます。

- ② “Simulator Default Set”ウィンド左下の“**メーカー推奨設定値に戻し設定**”

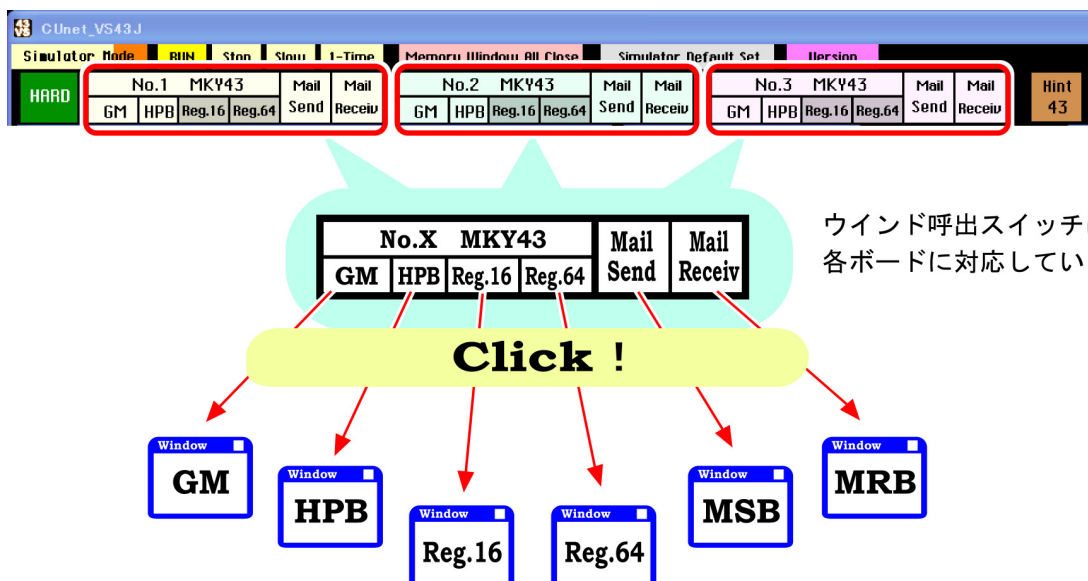
もしくは、“**今すぐに設定**”をクリック。

## 5 MKY43 の操作方法

CUnet 専用 IC の MKY43 は、アドレスバス、データバス、リードライトアクセス制御信号からなる一般的な CPU バスによって CPU と接続します。これにより、MKY43 の全ての機能は、メモリと同様にアクセスできます。MKY43 内部のメモリは、6 つに別けられます。これらは、それぞれのエディタウインドによって操作が可能です。

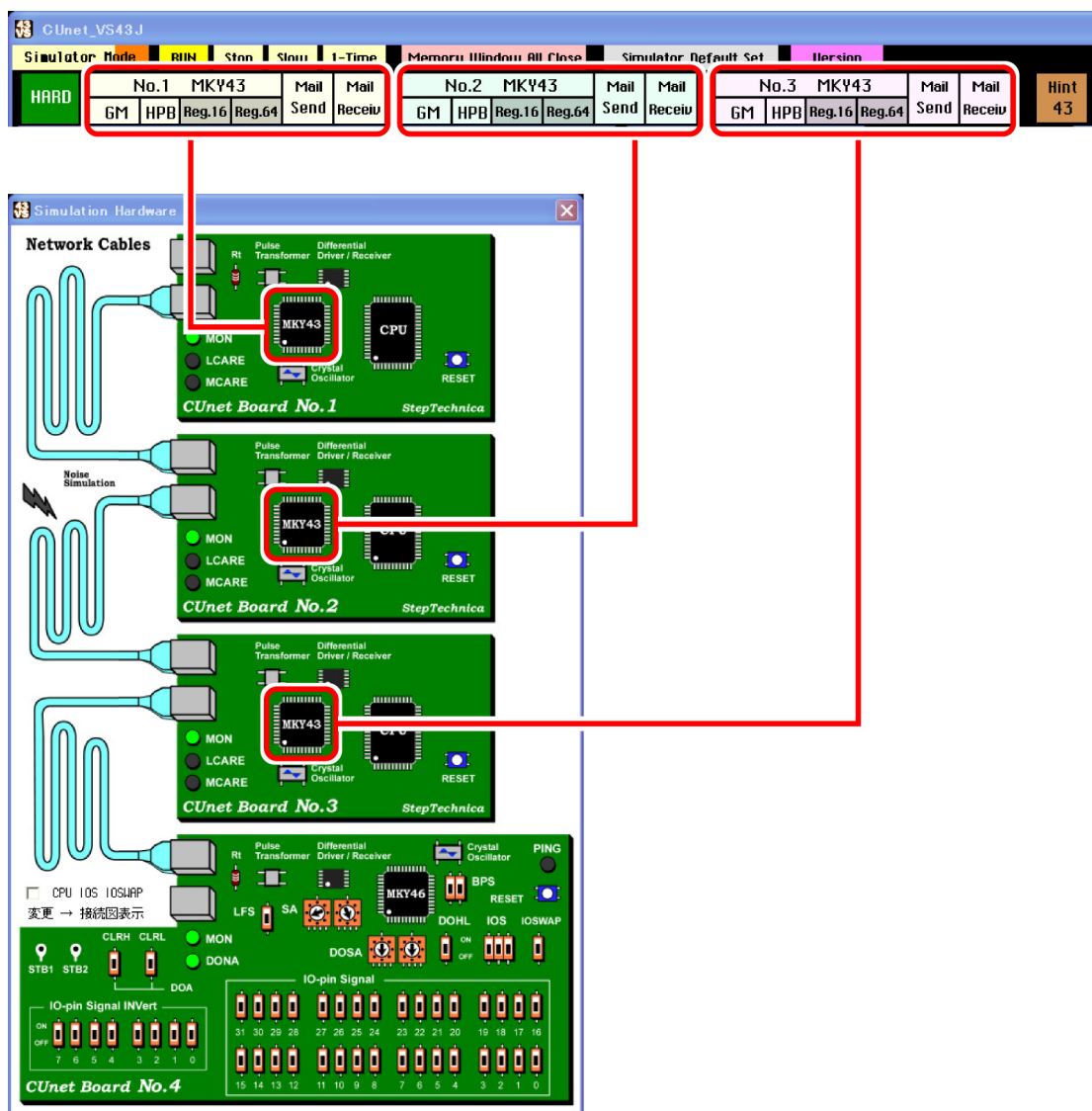


各 MKY43 に対応する個々のエディタウインドは、CUnet\_VS43J の上部のウインド呼出スイッチによって表示できます。他のウインドの背後となって隠れてしまったエディタウインドを前面へ呼出す場合も、これをクリックしてください。



MKY43 を搭載した 3 枚のボードのそれぞれに、各 MKY43 内部メモリのエディタウインド呼出しスイッチがあります。3 枚のボードそれぞれの **“GM”** ウインド呼出ボタンをクリックした場合には、3 枚の Global Memory (GM) ウインドが開きます。

1 つの MKY43 には 2 枚のメール受信バッファがあります。ウインド呼出ボタンの **“Mail Receive”** をクリックすると、MRB0 と MRB1 の 2 枚の Mail Receive Buffer ウインドが同時に開きます。そのため、3 枚のボードそれぞれの **“Mail Receive”** ウインド呼出ボタンをクリックした場合には、合計 6 枚の Mail Receive Buffer ウインドが開きます。



### 参考

MKY46 は CPU と接続されないの、MKY46 内部メモリに対応する、メモリのエディタウインドはありません。

## 5.1 Global Memory (GM) の操作

ウインド呼出ボタンの“GM”をクリックすると、GlobalMemory (GM) ウインドが開きます。このウインドには、MKY43 の GM のデータが、16 進数形式とアスキー文字形式によって表示されます。

No.X	MKY43	Mail	Mail
GM	HPB	Reg.16	Reg.64
		Send	Receive

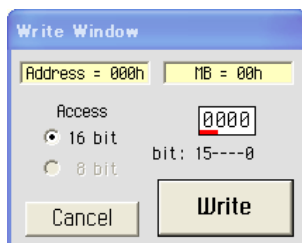
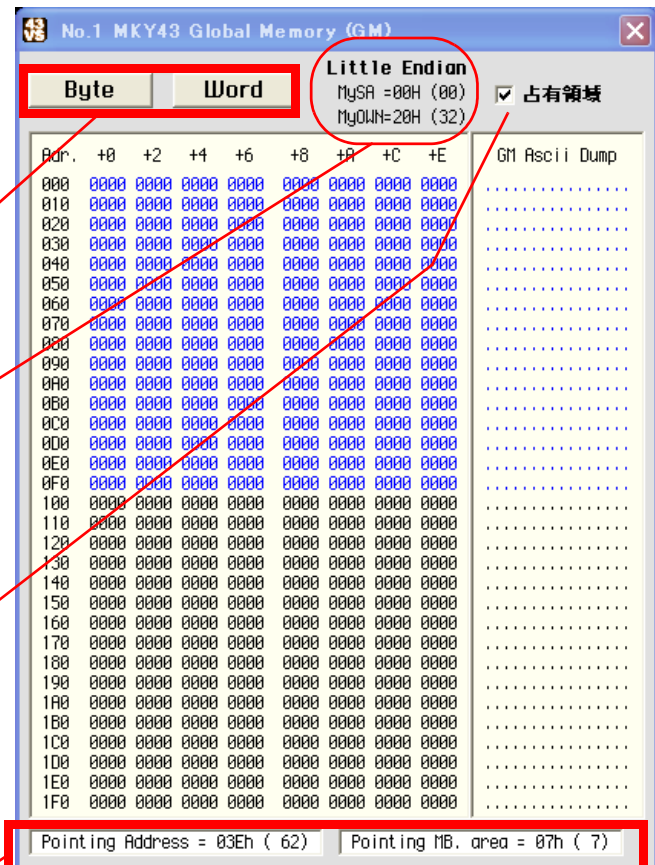
このウインドは、常に最新のリアルタイムデータを表示します。これにより、CUnet のリアルタイムメモリ共有の状態を、視覚的に把握することができます。

このウインドは、データの表示形式をバイト型、ワード型へ切り変えることができます。

このウインドには、接続先 CPU のエンディアン種別と、MKY43 のステーションアドレス (MySA) 設定、占有幅 (MyOWN) 設定が表示されます。

“占有領域”をチェックすると MKY43 が占有しているエリアが、青色の文字によって表示されます。この占有エリアは、CUnet によって共有される GM へ、データを書き込めるエリアです。

データの表示エリア上にマウスを移動させると、このウインドの下部に、マウスが指す GM データのアドレスと対象メモリブロック (MB) が、16 進数形式と 10 進数形式によって表示されます。GM は 64 個の MB によって構成されています。1 つの MB のサイズは 8 バイトです。



マウスが指すデータをダブルクリックすると、Write Window が表示されます。この Write Window にデータを入力し“Write”ボタンをクリックすることによって、GM へデータを書き込むことができます。この Write Window は、接続されている CPU 種別に対応して、ライトデータサイズを選択できます。



- ① MKY43 がモニタ機能の状態 (GMM : Global Memory Monitor) である時には、占有エリアは存在しません。よって、“占有領域”がチェックされていても青文字に表示される部分はありません。また、この時 GM へデータをライトすることもできません。
- ② MKY43 がメモリ共有動作中である場合には、自己が占有しているエリア以外へのデータを書き込むことはできません。

## 5.2 16 bit-Register の操作

ウインド呼出ボタンの“Reg.16”をクリックすると、16

bit-Register ウインドが開きます。このウインドには、

MKY43 の 16 bit-Register のデータが、16 進数形式 (Val.) と

2 進数形式によって表示されます。このウインドは、リアルタイムデータを表示します。特に SCR (System Control Register) の下位 7 ビットは、MKY43 内部の CUnet Time が表示されますので、シミュレータがストップモーション以外の時に値が逐次遷移します。

No.X MKY43				Mail	Mail
GM	HP	Reg.16	Reg.64	Send	Receive

データの表示エリア上にマウスを移動させ、データをダブルクリックすると、Write Window が表示されます。Write Window ヘデータを入力し“Write” ボタンをクリックすることによって、16 bit-Register ヘデータを書き込むことができます。



### 参考

レジスタの種類や MKY43 の稼動状態によって、一部のビットもしくは全てのビットがライトプロテクトされる場合があります。

No.1 MKY43 16 Bit-Reg.					
Val.	Reg.	15-----8	7-----0		
03 15	SCR	0000_0011	0001_0101		
20 C0	BCR	0010_0000	1100_0000		
00 3F	FSR	0000_0000	0011_1111		
00 00	NFSR	0000_0000	0000_0000		
00 00	SSR	0000_0000	0000_0000		
00 00	INT0CR	0000_0000	0000_0000		
00 00	INT0SR	0000_0000	0000_0000		
00 00	INT1CR	0000_0000	0000_0000		
00 00	INT1SR	0000_0000	0000_0000		
00 00	IT0CR	0000_0000	0000_0000		
00 00	IT1CR	0000_0000	0000_0000		
00 00	RHCR0	0000_0000	0000_0000		
00 00	RHCR1	0000_0000	0000_0000		
00 00	WHCR0	0000_0000	0000_0000		
00 00	WHCR1	0000_0000	0000_0000		
00 00	MSCR	0000_0000	0000_0000		
00 00	MESR	0000_0000	0000_0000		
1F FF	MSLR	0001_1111	1111_1111		
00 00	MSRR	0000_0000	0000_0000		
00 00	MR0CR	0000_0000	0000_0000		
00 00	MR1CR	0000_0000	0000_0000		
00 00	UTCR	0000_0000	0000_0000		
00 00	QCR	0000_0000	0000_0000		
00 00	CCTR	0000_0000	0000_0000		

## 5.3 64 bit-Register の操作

No.X MKY43				Mail	Mail
GM	HPB	Reg.16	Reg.64	Send	Receive

ウインド呼出ボタンの“Reg.64”をクリックすると、64 bit-Register ウ

インドが開きます。このウインドには、MKY43 の 64 bit-Register のデータが、16 進数形式 (Val.) と 2 進数形式によって表示されます。このウインドは、リアルタイムデータを表示します。これにより、MKY43 が他の CUnet 専用 IC とリンクしている時には、RFR (Receive Flag Register) や LFR (Link Flag Register) の値が逐次遷移します。

データの表示エリア上にマウスを移動させ、データをダブルクリックすると、Write Window が表示されます。この Write Window に

データを入力し“Write” ボタンをクリックすることによって、64 bit-Register ヘデータを書き込むことができます。なお、RFR、LFR、MFR、DRFR はリード専用レジスタであるため、これらのレジスタへのライトはできません。

No.1 MKY43 64 Bit-Register									
Val. (hex)	Reg.	63-----	55-----	47-----	39-----	31-----	23-----	15-----	7-----0
00000000 FFFFFFFF	RFR	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	1111_1111	1111_1111	1111_1111	1111_1111
00000000 FFFFFFFF	LFR	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	1111_1111	1111_1111	1111_1111	1111_1111
00000000 00000000	LGR	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000
00FFFFFF FFFFFFFF	MFR	1000_0000	1111_1111	1111_1111	1111_1111	1111_1111	1111_1111	1111_1111	1111_1111
00000000 00000000	NIGR	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000
00000000 00000000	DRFR	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000
00000000 00000000	DRCR	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000	0000_0000

## 5.4 Hazard Protection Buffer (HPB) の操作

No. X MKY43				Mail	Mail
GM	HPB	Reg.16	Reg.64	Send	Receive

ウインド呼出ボタンの“HPB”をクリックすると、Hazard Protection Buffer (HPB) ウインドが開きます。

No.1 Hazard Protection Buffer										
_ Ascii_	Reg.	Adr.	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
.....	RHPB0	370	00	00	00	00	00	00	00	00
.....	RHPB1	378	00	00	00	00	00	00	00	00
.....	WHPB0	380	00	00	00	00	00	00	00	00
.....	WHPB1	388	00	00	00	00	00	00	00	00

このウインドには、MKY43 の HPB のデータが、16 進数形式とアスキー文字形式によって表示されます。HPB は、WHPB0 と WHPB1 がライト可能です。RHPB0 と RHPB1 はライトできません。

このウインドがフォーカスされると、赤下線型のカーソルが現れます。カーソルは、データ表示域をクリックすることによって、16 進数データ表示域もしくはアスキー文字表示域に移動させることができます。カーソルは、矢印キーによってキャラクタ単位の移動もできます。カーソルが 16 進数データ表示域にある場合は、直接 16 進数キーを打ち込むことによってバッファヘデータをライトできます。カーソルがアスキー文字表示域にある場合は、直接アスキー文字を打ち込むことによってバッファヘデータをライトできます。

HPB は、MKY43 が他の CUnet 専用 IC とリンクしている時にリアルタイム遷移にする GM (Global Memory) のデータをハザード防止するために、メモリブロック (8 バイト) を 1 回のアクセス単位として一括にアクセスする機能です。

WHPB0 の 8 バイトデータは、16 bit-Register の WHCR0 を操作することによって、MKY43 の GM の指定のメモリブロックへ一括して書き込むことができます。同様に、WHPB1 の 8 バイトデータは、16 bit-Register の WHCR1 を操作することによって、MKY43 の GM の指定のメモリブロックへ一括して書き込むことができます。

16 bit-Register の RHCR0 を操作することによって、MKY43 の GM の指定メモリブロック から 8 バイトデータが RHPB0 へ一括して読み出されます。同様に 16 bit-Register の RHCR1 を操作することによって、MKY43 の GM の指定メモリブロック から 8 バイトデータが RHPB1 へ一括して読み出されます。



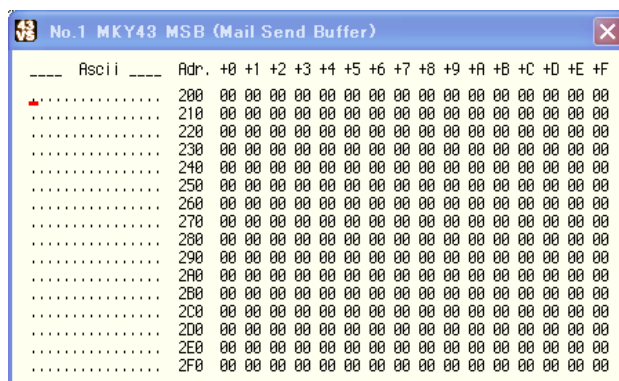
Hazard Protection Buffer (HPB) の詳細については、“MKY43 ユーザーズマニュアル”を参照してください。

## 5.5 メール送受信バッファの操作

CUnet は、リアルタイムメモリ共有の動作を全く停止させずに、256 バイトサイズまでのメッセージ（データセット）を指定ノード宛てに送信できる、メール機能を保有しています。

No.X MKY43					Mail	Mail
GM	HPB	Reg.16	Reg.64		Send	Receiv

ウインド呼出ボタンの“Mail Sned”をクリックすると、MSB:Mail Send Buffer ウインドが開きます。



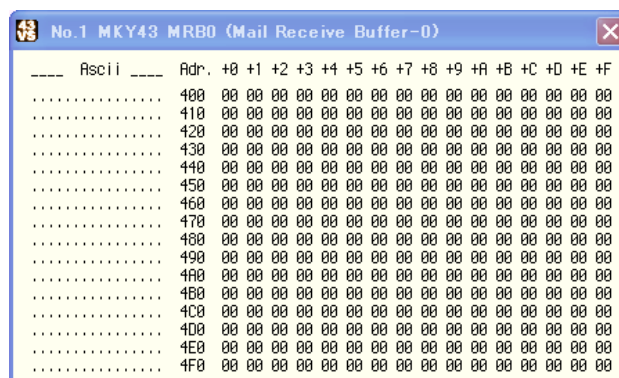
このウインドは、MKY43 のメール送信バッファデータが、16 進数形式とアスキー文字形式によって表示されます。

このウインドがフォーカスされると、赤下線型のカーソルが現れます。カーソルは、データ表示域をクリックすることによって、16 進数データ表示域もしくはアスキー文字表示域に移動させることができます。カーソルは、矢印キーによってキャラクタ単位の移動もできます。

カーソルが 16 進数データ表示域にある場合は、直接 16 進数キーを打ち込むことによってバッファヘデータをライトできます。カーソルがアスキー文字表示域にある場合は、直接アスキー文字を打ち込むことによってバッファヘデータをライトできます。メール送信の実行は、16 bit-Register の、MSCR (Mail Send Control Register)、MESR (Mail Error Status Register)、MSLR (Mail Send Limit time Register)、MSRR (Mail Send Result Register) を操作することによって行います。

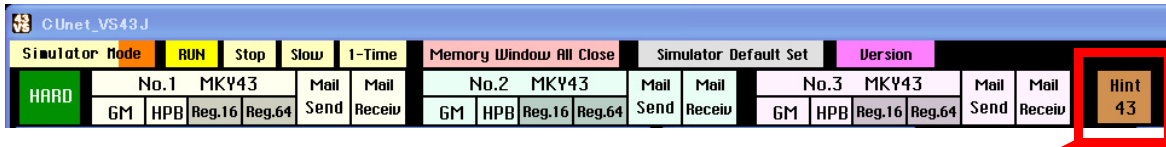
No.X MKY43					Mail	Mail
GM	HPB	Reg.16	Reg.64		Send	Receiv

MKY43 には、2 枚のメール受信バッファがあります。ウインド呼出ボタンの“Mail Receive”をクリックすると、2 枚の MRBn:Mail Receive Buffer ウインドが開きます。



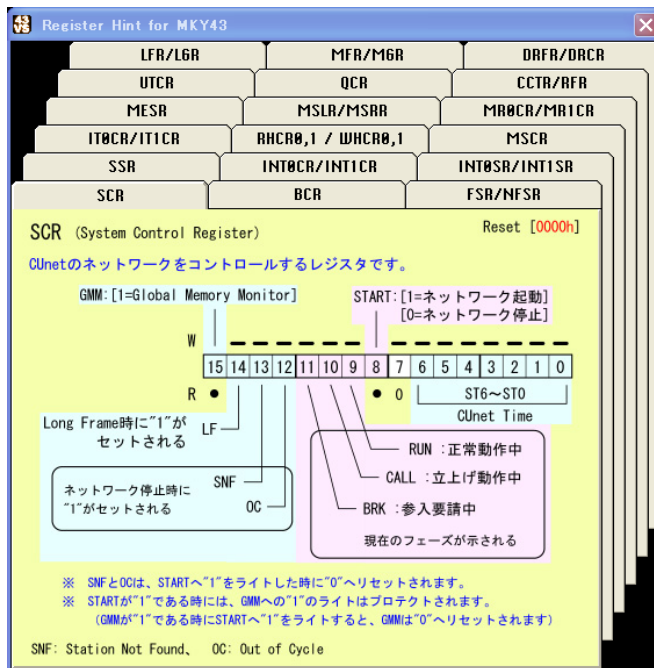
このウインドの構成は、上記の MSB ウインドと同じです。メール受信の許可や、受信したメールサイズの参照は、16 bit-Register の MR0CR (Mail Receive 0 Control Register)、MR1CR によって行います。MRB0 は MR0CR の RDY ビットと RCV ビットが“0”である時に、MRB1 は、MR1CR の RDY ビットと RCV ビットが“0”である時に、データをライトすることができます。

## 5.6 レジスタヒント



MKY43 の動作をシミュレーションする CUnet\_VS43J.exe には、Register Hint があります。

ウインド呼出ボタンの“Hint 43”をクリックすると、Register Hint ウインドが開きます。

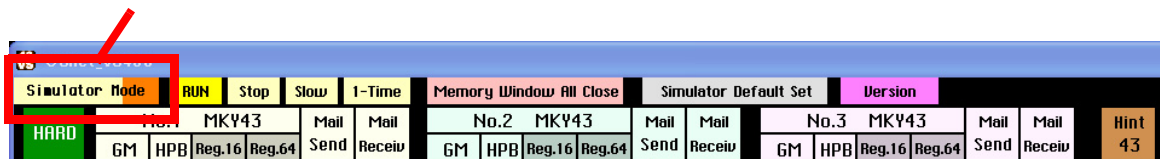


このウインドは、MKY43 のレジスタについての概要を表示します。対象のレジスタは、タグをクリックすることで呼び出せます。

16 bit-Register もしくは 64 bit-Register ヘデータを書き込むためにレジスタデータをダブルクリックした時には、RegisterHint のタグも連動します。

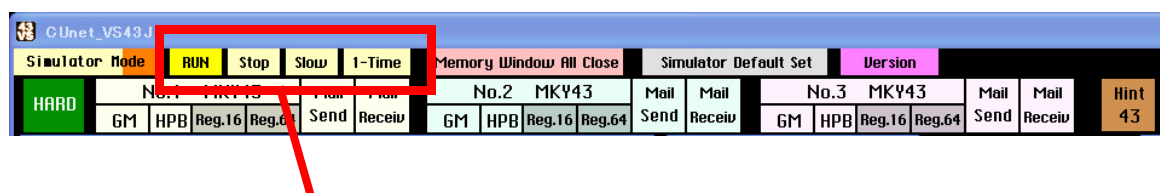
## 6 シミュレーション動作および他機能の操作方法

シミュレータの稼動中は、オレンジ色の帯が移動し、その稼動状況を示します。  
通常は、高速に帯が移動します。



### 6.1 稼動速度の切り換え

CUnet\_VS43J.exe は、ビデオディスクプレーヤーの様に、シミュレーション動作を、静止、スロー、コマ送り、させることができます。



“Stop” スイッチをクリックすると、シミュレーションが静止（ストップモーション）します。

“Slow” スイッチをクリックすると、シミュレーション動作が低速（スローモーション）に変わります。  
この動作は、レジスタのビットの状態遷移などを目視により確認する等の利用に適します。

“1-Time” スイッチをクリックすると、“1” CUnet-Time 分の動作をシミュレーションした後に静止します。  
“1-Time” スイッチを任意間隔に連続してクリックすることによって、手動的にシミュレーションを動作させる事ができます。“1-Time” スイッチは、“Slow” スイッチによる低速動作よりも、より詳細に状態遷移を確認する等の利用に適します。

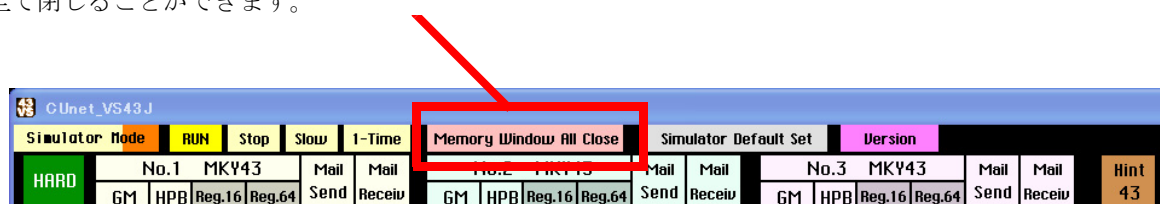


参考

実際の CUnet には、静止やスロー動作はありません。これは CUnet\_VS43J.exe がハードウェアに依存しない完全なソフトウェアであるために実現できる機能です。

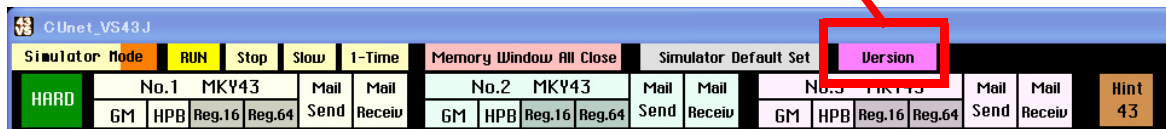
### 6.2 メモリウインドを一括して閉じる

“Memory Window All Close” をクリックすることによって、メモリのエディタウインドの全てを一括して全て閉じることができます。

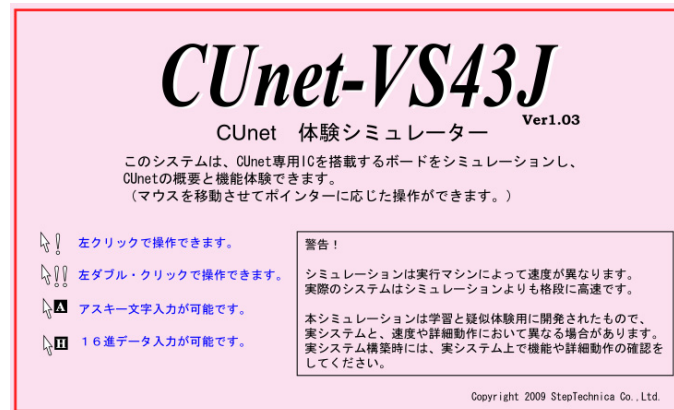


## 6.3 バージョン表示

“Version” をクリックすると、オープニングイラストを約 5 秒間表示します。



CUnet\_VS43J.exe のバージョンは、オープニングイラストによって、ご確認ください。また、オープニングイラストには、マウスアイコンの種別も表示されます。

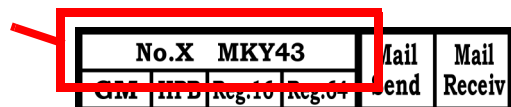


## 6.4 使い方の補足

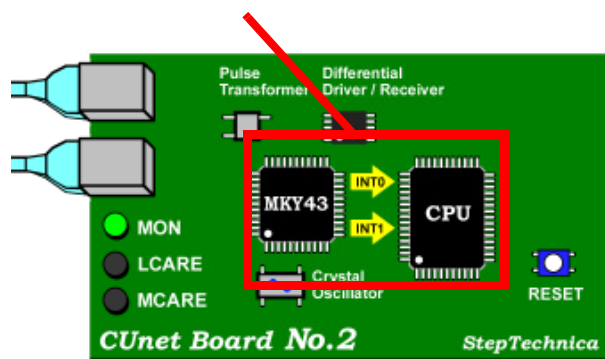
それぞれのウインドは、Windows-OS の標準的なウインドの操作と同様に、見やすい位置に移動させる事ができます。

別のウインドによって隠れてしまったウインドは、ウインド呼出ボタンをクリックすることによって、前面へ表示させることができます。

ウインド呼出スイッチの “No.X MKY43” をクリックすると、別のウインドによって隠れてしまった対象の IC に関するエディタウインドが、全て前面へ表示されます。

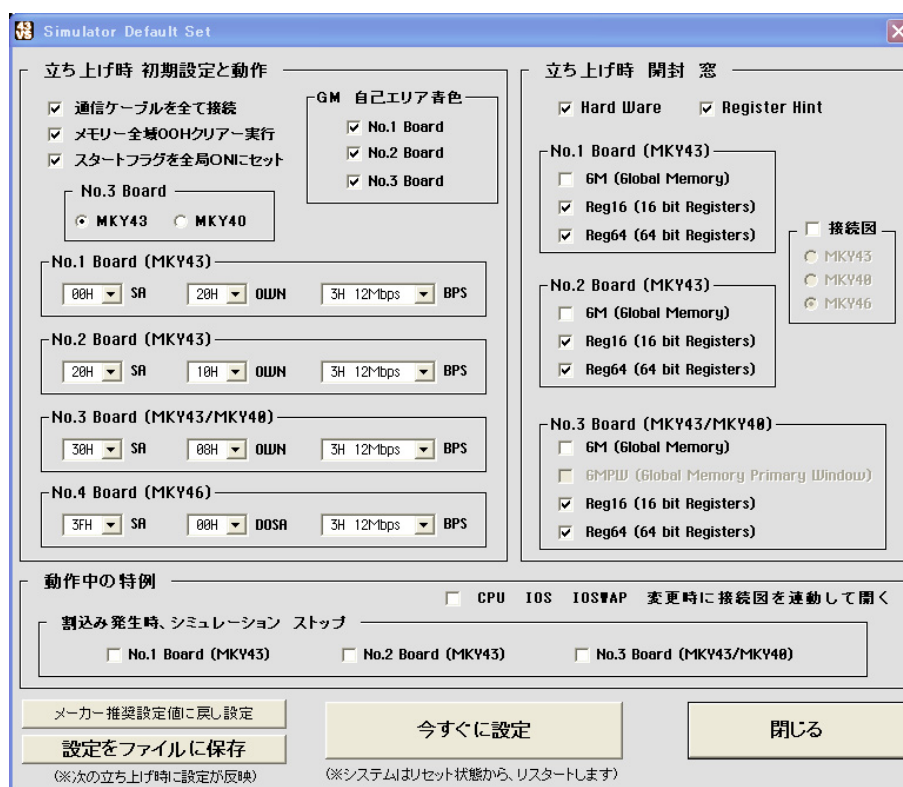
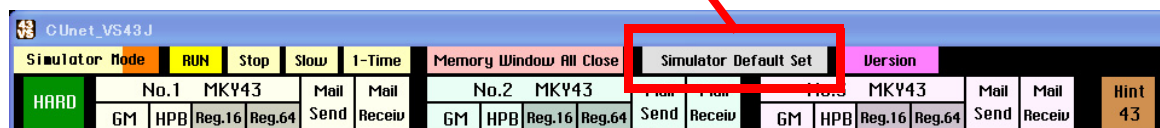


CUnet\_VS43J.exe は、MKY43 から CPU への割込みが発生している最中には、Simulation Hardware ウインド内の MKY43 と CPU の間に、黄色の矢印が現れます。



## 6.5 シミュレータの初期化および初期設定の保存

“**Simulator Default Set**”をクリックすることによって、Simulator Default Set ウィンドが開きます。Simulator Default Set ウィンドは、初期設定としたい項目を設定してください。このウィンドの操作によって、CUnet\_VS43J.exe の初期化や初期設定の保存をすることができます。



Simulator Default Set ウィンドの“**今すぐに設定**”ボタンをクリックすると、表示されている設定に状態を遷移させた後にシミュレーションを開始します。

Simulator Default Set ウィンドの“**閉じる**”ボタンをクリックすると、表示されている設定に状態を遷移せずに、シミュレーションを開始します。

Simulator Default Set ウィンドの“**設定をファイルに保存**”ボタンをクリックすると、表示されている設定状態が保存されます。この時、以前に設定を保存していた場合は、上書きされますのでご注意ください。CUnet\_VS43J.exe は、起動時に保存されたている設定を読み込み、シミュレーションを開始します。

Simulator Default Set ウィンドの“**メーカー推奨設定値に戻し設定**”ボタンをクリックすると、表示されている設定状態を全てメーカー推奨設定値に戻した後、即座にシミュレーションを開始します（このため、次に Simulator Default Set ウィンドを呼出した時の設定は、メーカー推奨値です）。

## 7 チュートリアル

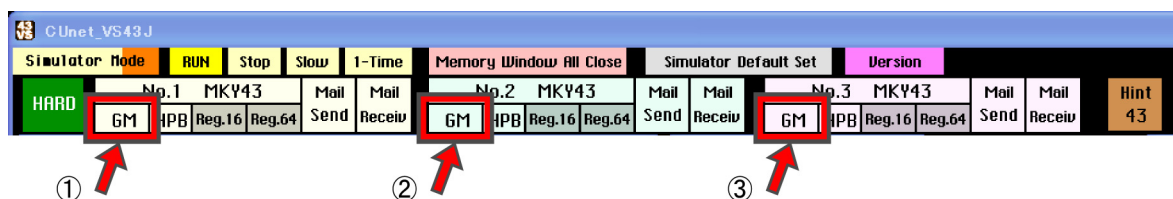
このセクションでは、CUnet の動作と CUnet\_VS43J.exe の使い方を理解いただくため、CUnet\_VS43J.exe のいくつかの基本的な操作を体験的に解説します。このチュートリアル項では、ページの煩雑さを回避するため、一度解説した操作は図示していません。よって、セクションは飛ばさずに、記載の順に体験されることをお勧めします。

### 7.1 共有メモリを体験

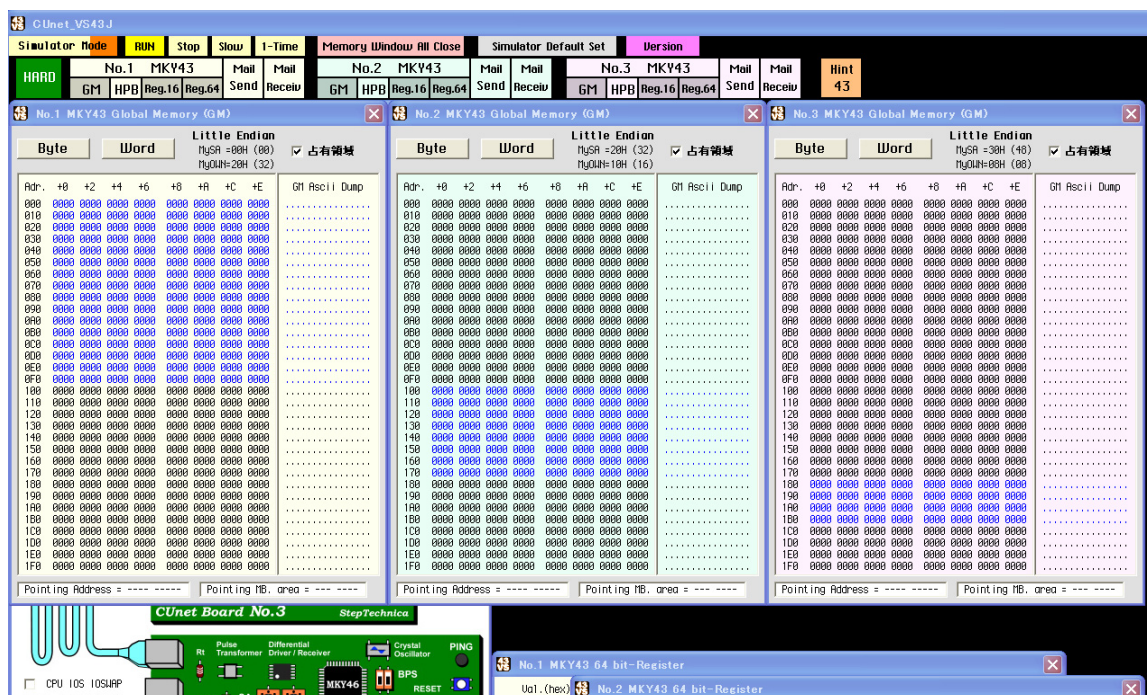
このセクションは、“メーカー推奨設定” から開始します。始めに、“**Simulator Default Set**” をクリック、“**メーカー推奨設定値に戻し設定**” をクリックしてください。

“メーカー推奨設定” における CUnet\_VS43J は、既に CUnet が起動した状態にあります。よって、GM (Global Memory) は既にデータ共有状態にあります。以下の手順により、個々のボードの GM データを書き換え、その書換えに伴って、他のボードの GM データが遷移することを体験してみます。

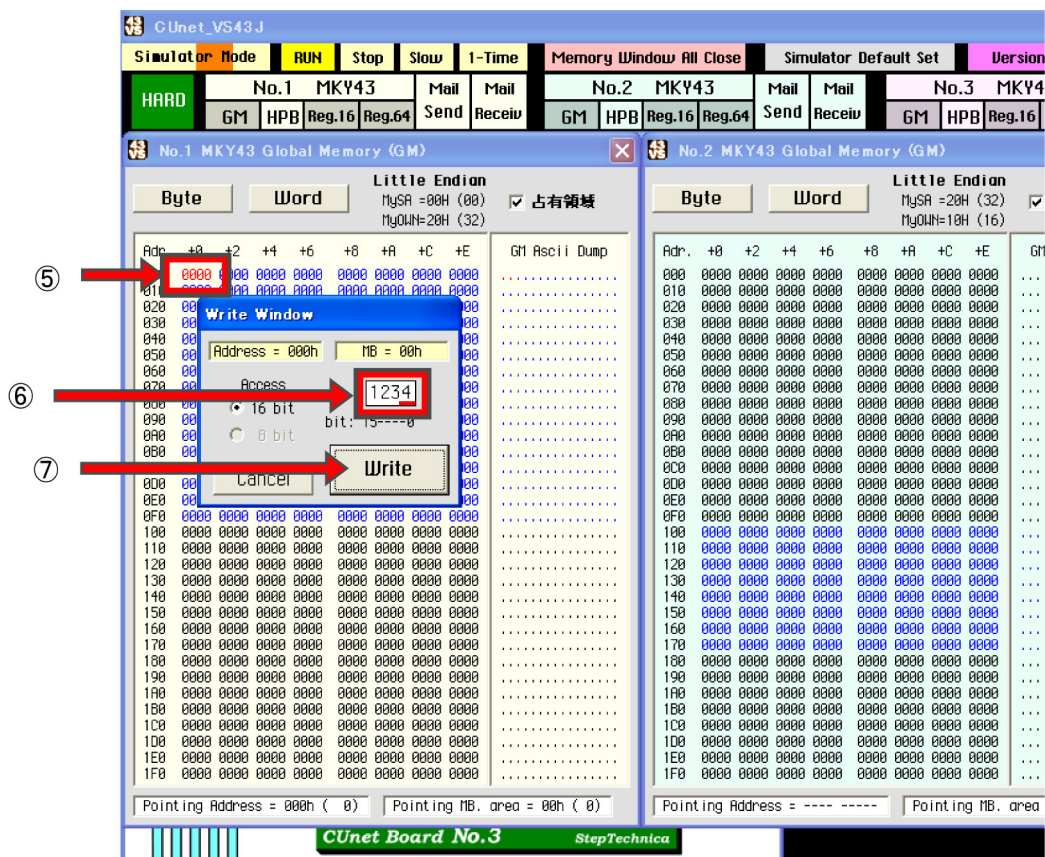
- ①～③ “No.1 MKY43” の “GM” を、“No.2 MKY43” の “GM” を、“No.3 MKY43” の “GM” を、それぞれクリック



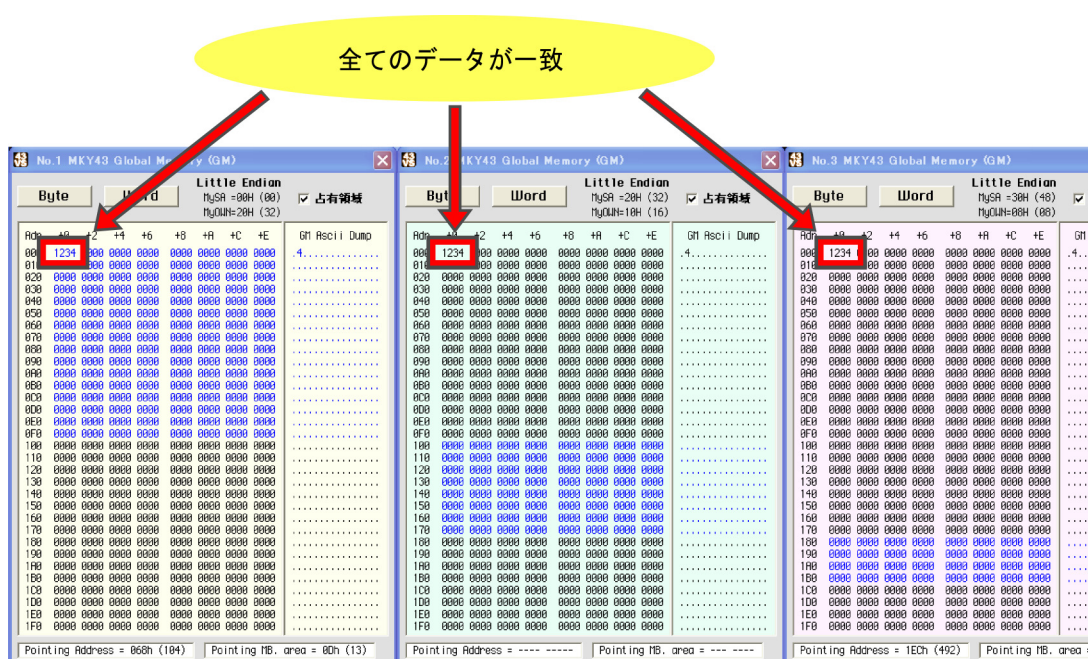
- ④ それぞれの Global Memory (GM) ウィンドウを、隠れない位置に移動。



- ⑤ No.1 の GM のアドレス “000H” をダブルクリックし、
- ⑥ Write Window に任意なデータを入力し、
- ⑦ “Write” ボタンをクリック。



この操作によって、全てのボードの GM データが一致することが体験できます。



それぞれのボードの占有エリア（青文字表示のデータ）は、共有状態にあります。それぞれの GM ウインドの占有エリアをダブルクリックして任意なデータへ書き換え、書き込んだデータが共有されていることも体験してみてください。

**CUnet のメモリデータ共有は、GM ヘデータを書き込むだけです。その他の通信制御やプロトコル処理などの操作は一切必要ないことを、この体験からも理解できます。**

GM 領域は、8 バイトを 1 つの単位とする 64 個の MB（Memory Block）によって構成されています。ネットワークによって、どの MB が共有状態にあるかは、64 bit-Register の MFR (Member Flag Register) に示されます。

共有状態を示す  
MFRのビット状態も一致

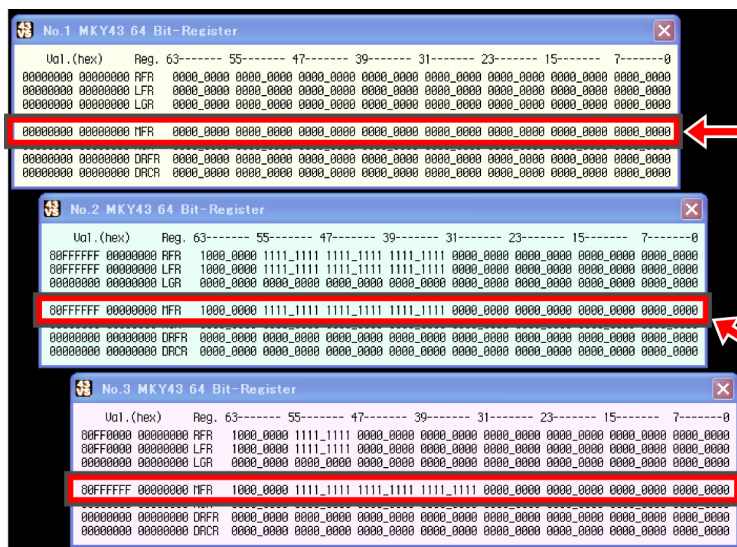
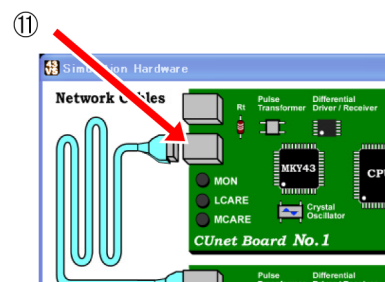
CUnet は、メモリデータをリアルタイムに共有するために、常にサイクリックにネットワークを通じて送受信が行なわれています。共有データの packets の受信状態は 64 bit-Register の RFR（Receive Flag Register）に、そのデータを保証するリンク状態は 64 bit-Register の LFR（Link Flag Register）に、それぞれ示されます。⑧シミュレータをスローモーションにすると、その状態が判り易くなります。⑨ “Stop” や “1-Time” も操作してみましょう。⑩確認後は、次の体験のために、“RUN” スイッチをクリックし通常動作に戻します。

⑧の時、自己占有エリアのMBに対応するビットは常に“1”。他のビットが順次“0”から“1”へ遷移するのが観察できる。

次に、GM のデータ共有が、実際にはネットワークによって行なわれている事も体験してみます。

- ⑪ “CUnet Board No.1” のコネクタをダブルクリックし、  
通信ケーブルを外します。

64 bit-Register の MFR (Member Flag Register) の状態が変わります。  
No.1 ボードは、ネットワークから離脱したためデータを共有できません。



共有状態を示す No.1 の  
MFR のビットは全て “0” なので、  
データは共有されていない。

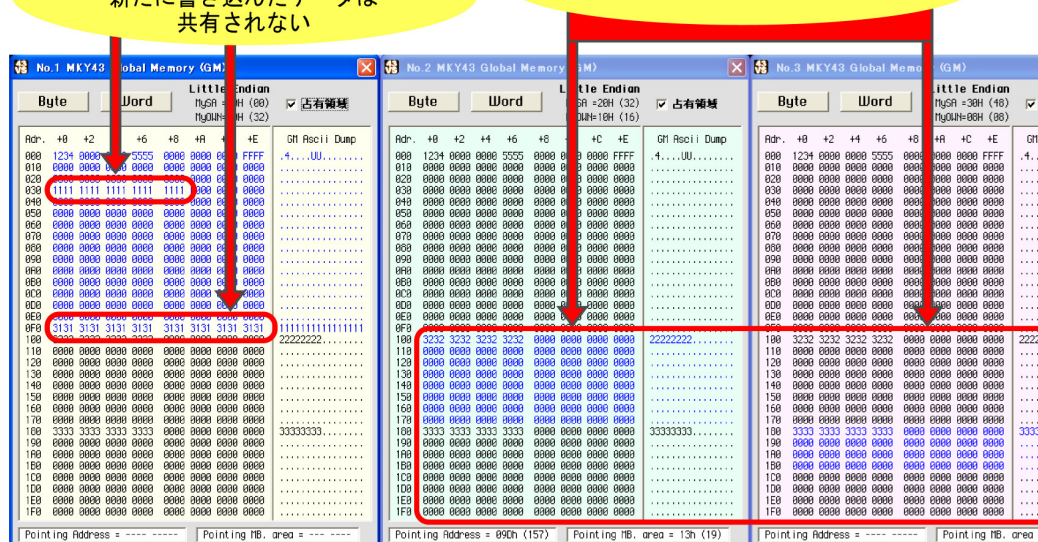
No.2 と No.3 の MFR のビットは  
双方の占有エリアの MB 位置が  
“1” であり、一致している。

- ⑫ それぞれの GM ウィンドの占有エリアをダブルクリックして、任意なデータへ書き換えてみてください。

No.2、No.3 ボードの GM データを書き換えると、No.2、No.3 ボード間におけるデータの共有が成立しますが、No.1 ボードの GM データは遷移しません。また No.1 ボードの GM データを書き換えても、No.2、No.3 ボードへデータは共有されません。これらの操作から、GM のデータ共有が、ネットワークによって行なわれていることが体験できます。

ケーブル取り外し後に  
新たに書き込んだデータは  
共有されない

データが共有されている

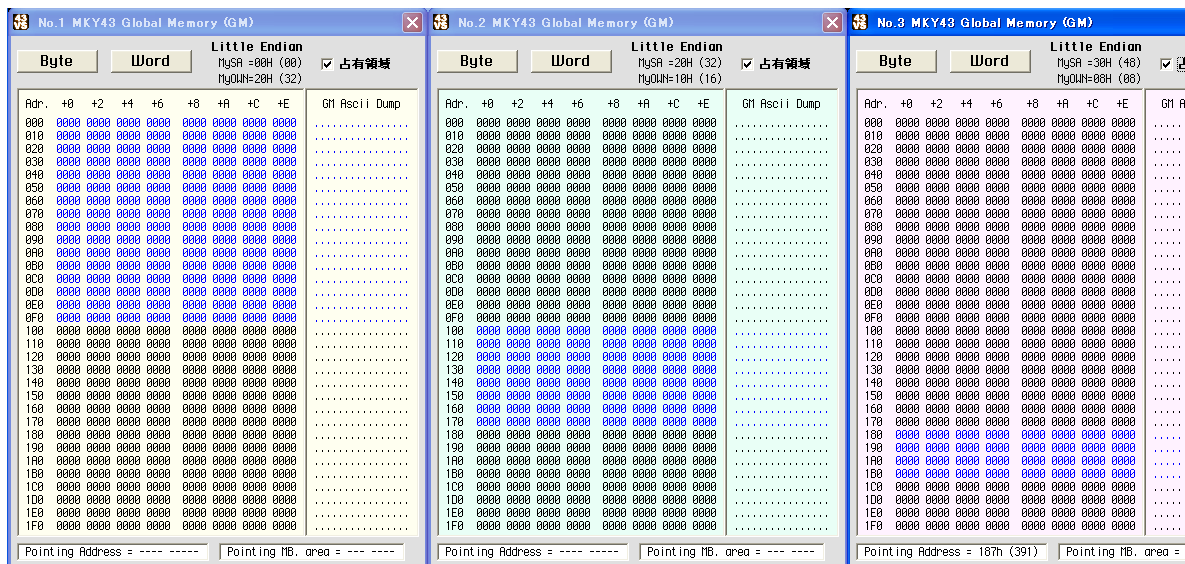


### 7.2 占有エリアの変更を体験

このセクションは、“メーカー推奨設定” から開始します。始めに、“**Simulator Default Set**” をクリック、“**メーカー推奨設定値に戻し設定**” をクリックしてください。

“メーカー推奨設定” における CUnet\_VS43J は、“No.1 MKY43” が [ SA=00H, OWN=20H, BPS=12Mbps ] に、“No.2 MKY43” が [ SA=20H, OWN=10H, BPS=12Mbps ] に、“No.3 MKY43” が [ SA=30H, OWN=08H, BPS=12Mbps ] に、“CUnet Board No.4” が [ SA=3FH, BPS=12Mbps ] それぞれ設定されています。

CUnet\_VS43J は、MKY43 が接続された 3 枚の CPU ボードと、MKY46 を搭載した 1 枚の I/O ボードによる、4 つのノードで構成されており、上記 “メーカー推奨設定” における占有エリアは、No.1 の MKY43 が 256-Bytes、No.2 の MKY43 が 128-Bytes、No.3 の MKY43 が 80-Bytes (GM ウィンドのデータが青文字に表示されるエリア)、“CUnet Board No.4” の MKY46 が 8-Bytes です。

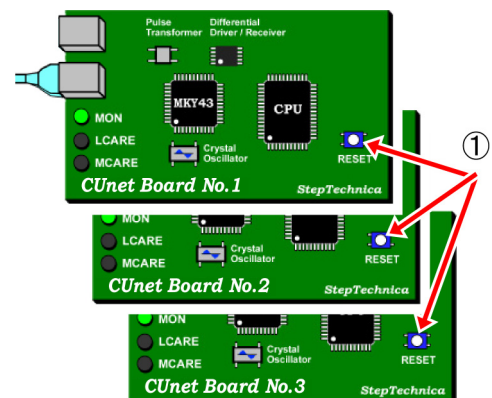


本来の、基本的な CUnet の占有エリアは 1 つのメモリブロック分 (8 バイト) ですから、CUnet\_VS43J の “メーカー推奨設定” は、占有エリアの拡張が既に行なわれている状態にあります。

ここでは、基本的な CUnet の占有エリアによるシステムに変更してみます。

- ① “CUnet Board No.1” ~ “CUnet Board No.3” 全ての、RESET をダブルクリックしてください。

これにより、ネットワークは停止し、レジスタもリセットデフォルト値へ遷移します。



次に、それぞれの MKY43 の自己アドレス (SA)、占有幅 (OWN)、転送レート (BPS) を設定します。  
これらの設定は、16 bit-Register の BCR (Basic Control Register) によって行います。BCR は MKY43 が GMM (Global Memory Monitor) でない時には書き換えられない様に保護されています。よって操作は、GMM 設定、BCR 設定、GMM 解除とネットワーク起動、の順に行ないます。

このチュートリアルにおいては、全ての MKY43 の占有エリアを基本的な CUnet の占有エリアである 8 バイトとし、それぞれの MKY43 の占有エリアが重ならない様に、以下の値に設定します。

**“No.1 MKY43 : SA=00H、OWN=01H、BPS=12Mbps”**

**“No.2 MKY43 : SA=01H、OWN=01H、BPS=12Mbps”**

**“No.3 MKY43 : SA=02H、OWN=01H、BPS=12Mbps”**

以下の②～⑩の操作を、“CUnet Board No.1” ～ “CUnet Board No.3” の全てに、それぞれ行なってください。

GMMへ設定

val.	Reg.	15	8	7	0
00 00	SCR	0000_0000	0000_0000		
01 C0	BCR	0000_0001	1100_0000		
00 3F	FSR	0000_0000	0011_1111		
00 00	NFSR	0000_0000			
00 00	SSR	0000_0000			

**Write Window**

Address = 366h    SCR : 15-0

Access  
☒ 16 bit    bit:15----0  
☐ 8 bit

8000

Cancel

Write

② SCRのデータをダブルクリック

③ “8000” 入力

④ クリック

BCRを設定 各MKY43対する値が異なる

val.	Reg.	15	8	7	0
80 00	SCR	1000_0000	0000_0000		
01 C0	BCR	0000_0001	1100_0000		
00 3F	FSR	0000_0000	0011_1111		
00 00	NFSR	0000_0000			
00 00	SSR	0000_0000			

**Write Window**

Address = 366h    SCR : 15-0

Access  
☒ 16 bit    bit:15----0  
☐ 8 bit

01C0

Cancel

Write

No. 1 MKY43

No. 2 MKY43

No. 3 MKY43

⑥ “01C0” 入力

⑥ “01C1” 入力

⑥ “01C2” 入力

⑤ BCRのデータをダブルクリック

⑦ クリック

GMMを解除し、ネットワークを起動

val.	Reg.	15	8	7	0
80 00	SCR	1000_0000	0000_0000		
01 C0	BCR	0000_0001	1100_0000		
00 3F	FSR	0000_0000	0011_1111		
00 00	NFSR	0000_0000			
00 00	SSR	0000_0000			

**Write Window**

Address = 366h    SCR : 15-0

Access  
☒ 16 bit    bit:15----0  
☐ 8 bit

0100

Cancel

Write

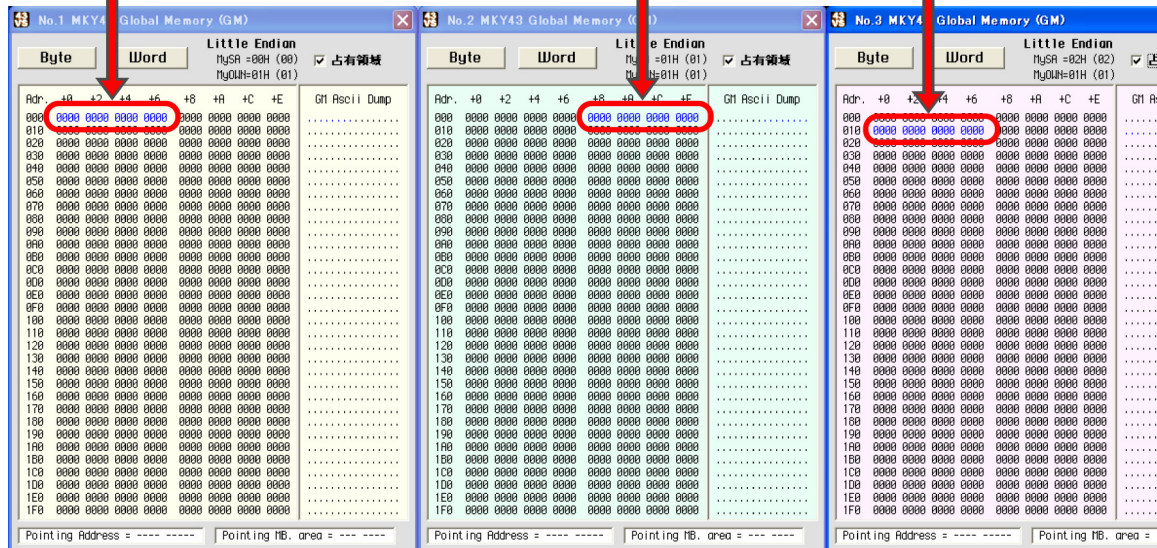
⑧ SCRのデータをダブルクリック

⑨ “0100” 入力

⑩ クリック

この設定によって CUnet\_VS43J は、それぞれの MKY43 の占有エリアが 1 メモリブロック（8 バイト）である基本的な CUnet システムとして稼動します。前節の“7.1 共有メモリを体験”の手順と同様に、それぞれの占有エリア（GM ウィンドのデータが青文字に表示されるエリア）がデータ共有状態にあることも体験してみましょう。

データが共有される、それぞれの占有エリアは 8 バイト



全ての CUnet のノードが、1 メモリブロック（8 バイト）の占有エリアである基本的な CUnet システムにおいては、ネットワークに最大 64 個のノードが接続可能です。

なお、MKY43 の電源投入後のイニシャライズからネットワークの起動は、メモリを“00H”等のデータにより初期化した後、本節の②～⑩の操作を行なうものです。・・・このセクションにおける体験の通り、MKY43 の電源投入後にネットワークを起動する操作も、とても簡単です。

## 7.3 MKY46 の入出力と共有メモリの関係を体験

ここでは、CUnet 専用 I/O-IC である MKY46 の動作を体験します。

### 7.3.1 GM に共有される MKY46 の入力端子データ

このセクションは、“メーカー推奨設定” から開始します。始めに、“**Simulator Default Set**” をクリック、“**メーカー推奨設定値に戻し設定**” をクリックしてください。

MKY46 はハードウェアリセットが解除されると、自動的にネットワークが起動します。また、CUnet\_VS43J の“メーカー推奨設定”における“CUnet Board No.4”の MKY46 は、[SA=3FH、BPS=12Mbps] に設定されています。よって、入力に設定されている MKY46 の端子状態が、GM の“1F8H ~ 1FBH”アドレス位置にデータとして共有されます。

- ① “No.1” ~ “No.3” の GM ウィンドを開き、“1F8H ~ 1FBH” アドレスに注目しながら、
- ② “CUnet Board No.4” の “IO-pin Signal” のディップスイッチ (MKY46 の入力) をクリックします。
- ③ 操作したディップスイッチの状態が、全ての GM の“1F8H ~ 1FBH”アドレスに、リアルタイムに反映されることが体験できます。

The screenshot shows the CUnet\_VS43J simulator interface. On the left, there are three panels for "CUnet Board No.1", "CUnet Board No.2", and "CUnet Board No.3", each showing a circuit diagram with components like Pulse Transformer, Differential Driver/Receiver, CPU, Crystal Oscillator, and RESET. Below these is a panel for "CUnet Board No.4" showing a circuit diagram with components like Pulse Transformer, Differential Driver/Receiver, CPU, Crystal Oscillator, RESET, PING, BPS, and RESET. The "IO-pin Signal" section of the No.4 board is highlighted with a red box, showing a row of 16 DIP switches labeled 15 down to 0. To the right, there are three Global Memory (GM) windows for "No.1 MKY43 Global Memory (GM)", "No.2 MKY43 Global Memory (GM)", and "No.3 MKY43 Global Memory (GM)". Each window displays a table of data for addresses 1F8H to 1FBH. Red boxes highlight the data at these addresses in the GM windows. Arrows point from the DIP switches on the No.4 board to the highlighted data in the GM windows. A yellow oval with text "① ここを注目しながら" (Pay attention to this) points to the highlighted data. A red arrow with text "② ディップスイッチを操作" (Operate the DIP switch) points to the DIP switches. A red arrow with text "③ ディップスイッチ状態が GM データへ反映" (DIP switch status is reflected in GM data) points from the DIP switches to the highlighted data.

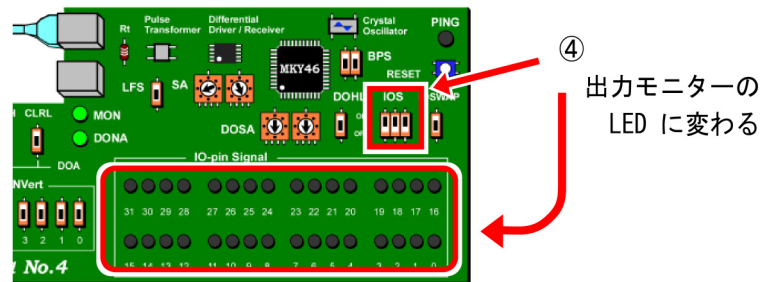
この体験から、MKY46 の入力端子状態を GM のデータとして、全ての CUnet ノードが参照可能なことを理解できます。・・・これは、“制御能力を持つ複数の装置が、同時に同一の入力信号を容易に把握できる”ことを意味します。この様に CUnet を用いると、“リアルタイム分散処理”の実現性を高めることができます。

### 7.3.2 MKY46 の出力端子を操作

このセクションは、前節に引き続き操作してください。

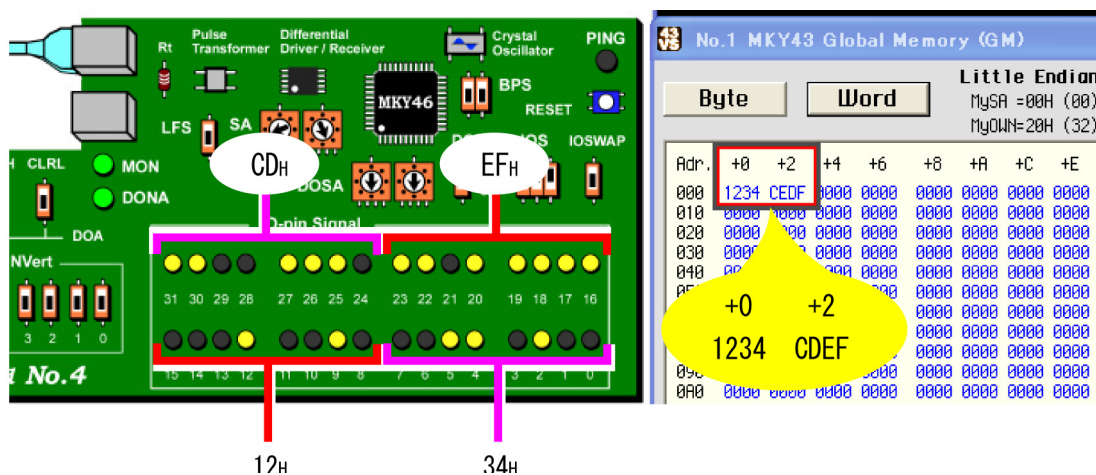
このセクションにおいては、MKY46 の出力について体験します。

- ④ “CUnet Board No.4” の “IOS” の 3 連ディップスイッチ をダブルクリックし、リストから **“7 Pi 0 Po32”** を選択してください。MKY46 の端子が全て出力に設定され、“IO-pin Signal” 部分も全て LED に変わります。



- ⑤ “IO-pin Signal” の LED に注目しながら、No.1 の GM アドレス “000H ~ 003H” へ、任意なデータをライトしてください。

ライトしたデータが、“CUnet Board No.4” の “IO-pin Signal” へ、LED の点灯状態として、リアルタイムに反映されることを体験できます。



### 7.3.3 MKY46 の出力端子へ出力するデータを選択

このセクションは、前節に引き続き操作してください。

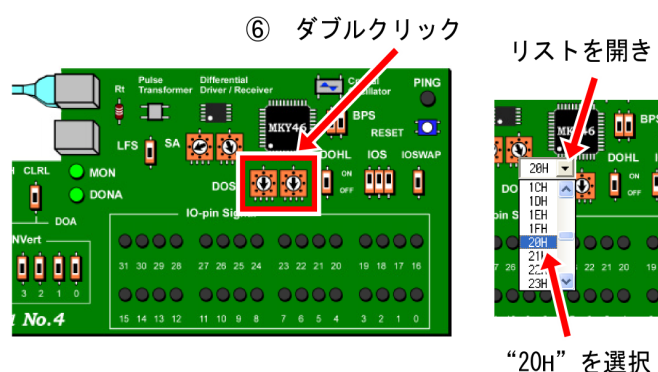
このセクションにおいては、MKY46 の出力端子へ出力するデータを選択する方法を体験します。

MKY46 には、出力端子へ出力するデータを選択する“DOSA”と“DOHL”入力端子があります。“CUnet Board No.4”においては、“DOSA”入力端子へロータリスイッチが接続されています。“CUnet Board No.4”の MKY46 をダブルクリックすると、このボードの回路図を参照することができます。

- ⑥ “DOSA”のロータリディップスイッチをダブルクリックし、リストから“20H”を設定します。

⑥の操作の後には、GM の“100H ~ 103H”アドレスのデータが、“CUnet Board No.4”の“IO-pin Signal”の LED 点灯状態に現れます。

- ⑦ “CUnet Board No.2”の GM の“100H ~ 103H”データをダブルクリックして、任意な値に書き換えてみてください。



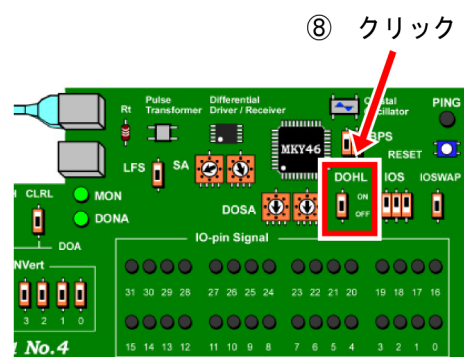
“CUnet Board No.4”の“IO-pin Signal”の LED 点灯状態が、書き込んだデータに対応することが体験できます。

この体験から理解できる様に、MKY46 の出力端子へ出力するデータの選択は、“DOSA”によって出力対象とするメモリブロックを設定することによって行ないます。

“DOSA”によって選択する1つのメモリブロックは8バイトです。MKY46 の 32 本の出力端子には 4 バイト (32 ビット) を出力できるので、“DOHL”入力端子によって、出力対象の 4 バイトデータを選択します。“CUnet Board No.4”においては、“DOHL”入力端子へディップスイッチが接続されています。

- ⑧ “DOHL”のディップスイッチをクリックし、ON/OFF を切り換え、“CUnet Board No.2”の GM の“100H ~ 107H”データを任意な値に書き換えてみてください。

“DOHL”が ON である時には、GM の“104H ~ 107H”アドレスのデータが LED に現れます。“DOHL”が OFF である時には、GM の“100H ~ 103H”アドレスのデータが LED に現れます。



この体験から理解できる様に、MKY46 の出力端子へ出力するデータの選択は、“DOSA”によって対象のメモリブロックを選択し、“DOHL”によって対象の 4 バイトを選択します。

### 7.3.4 MKY46 の CLRH、CLRL 設定を体験

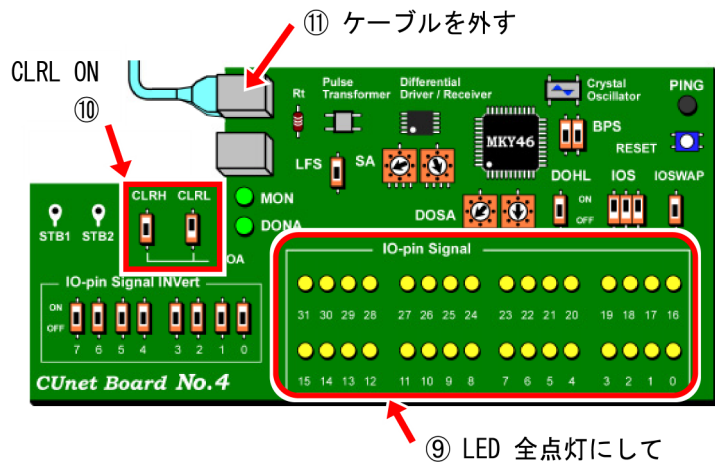
このセクションは、前節に引き続き操作してください。

DOSA によって選択したメモリブロックのデータ共有が途絶えた時に、出力データを保持するのが適切であるか、あるいは出力データをクリアするのが適切であるかは、CUnet を利用するアプリケーションによって異なります。

MKY46 は、このどちらの場合にも対応することが可能です。

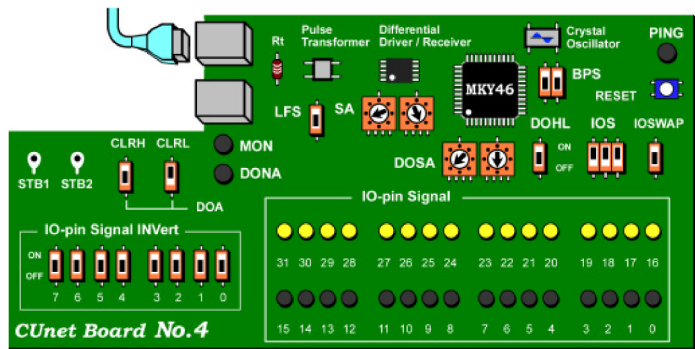
“CUnet Board No.4” の CLRL、CLRH のディップスイッチを操作して、このことを体験してみます。

- ⑨ “CUnet Board No.4” の “IO-pin Signal” の LED が全て点灯する様に、“CUnet Board No.2” の GM の “100H ~ 107H” を全て “FFH” に書き換えます。
- ⑩ “CUnet Board No.4” の CLRL のディップスイッチをクリックして、ON にします。
- ⑪ “CUnet Board No.4” のコネクタをダブルクリックし、通信ケーブルを外します。



この操作によって、データ共有が途絶えた時に、“IO-pin Signal” の 0 ~ 15 の LED が消灯し出力がクリアされていることが分かります。16 ~ 31 の LED の点灯は保持します。

次は、CLRL と CLRH の設定を変えてみます。



- ⑫ “CUnet Board No.4” のコネクタをダブルクリックし通信ケーブルを繋げ、CLRL を OFF に、CLRH を ON にします。
- ⑬ “CUnet Board No.4” のコネクタをダブルクリックし、通信ケーブルを外します。

この操作によって、データ共有が途絶えた時に、“IO-pin Signal” の 16 ~ 31 の LED が消灯し出力がクリアされていることが分かります。0 ~ 15 の LED の点灯は保持します。

この体験から、データ共有が途絶えた時の対応を設定できることが理解できます。

### 7.3.5 MKY46 IO 端子論理の反転設定を体験

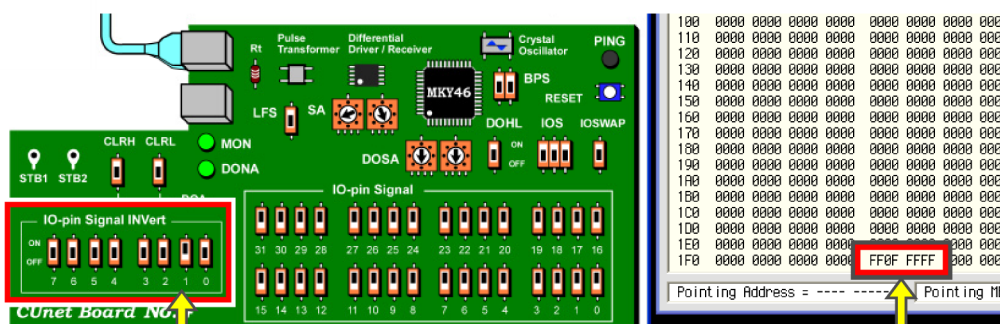
MKY46 には、“IO-pin Signal” の信号を反転させる設定機能があります。この設定によって、端子が“Lo”レベルである時のデータビットを“0”と扱うのか、“1”と扱うのかを設定できます。

“CUnet Board No.4” においては、INV0 ～ INV 7 のディップスイッチがこの設定です。

INV0 ～ INV 7 をそれぞれクリックして ON/OFF を設定し、“7.3.1 GM に共有される MKY46 の入力端子データ” や “7.3.2 MKY46 の出力端子を操作” のセクションの操作をしてみましょう。

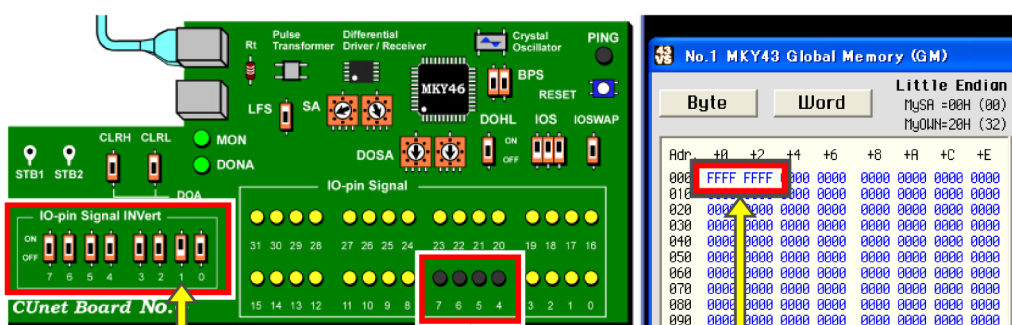
1 つの INV ディップスイッチによって、4 ビット毎に論理反転されることが体験できます。

#### 入力における論理反転



IO-Pin Signal のDIP-SWが全てONであっても、INV-1 が ON なので、ビット 4～7 が論理反転し、入力端子の状態が格納される 1F8h アドレスのデータは、FFFF, FFFF ではなく FF0F, FFFF。

#### 出力における論理反転



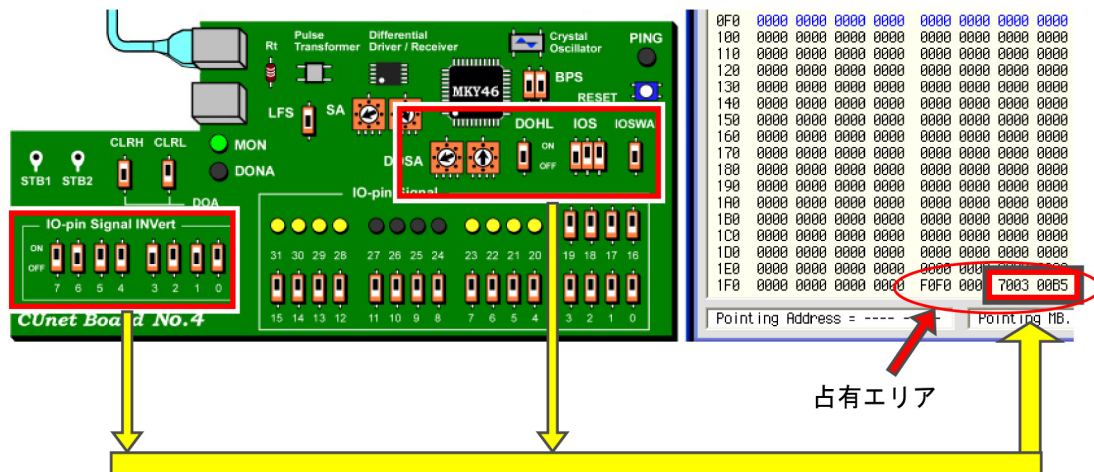
出力端子へ出力している 000h アドレスのデータが、FFFF, FFFF である時、INV-1 が ON なので、ビット 4～7 が論理反転により消灯

### 7.3.6 MKY46 の設定状態もデータとして共有

MKY46 がどの様に設定されているかも、GM のデータに共有されます。

これにより、“CUnet Board No.1” ～ “CUnet Board No.3” のどの CPU も、GM のデータを参照し、“CUnet Board No.4” の MKY46 の設定状態を認識することができます。

実際に設定を変えて、“CUnet Board No.4” の占有エリアである “1FCH ～ 1FFH” アドレスのデータが遷移することを体験してみましょう。



占有エリアの上位4バイト位置に、設定状態もデータとして共有

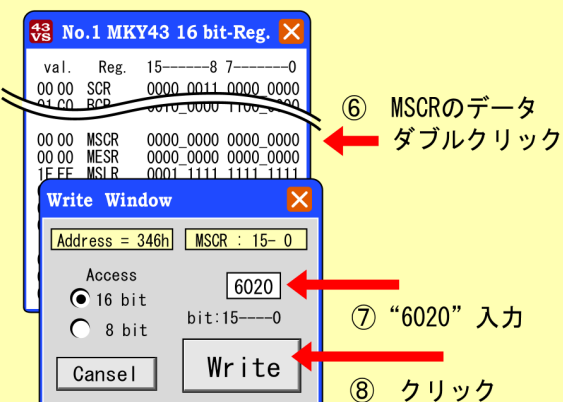
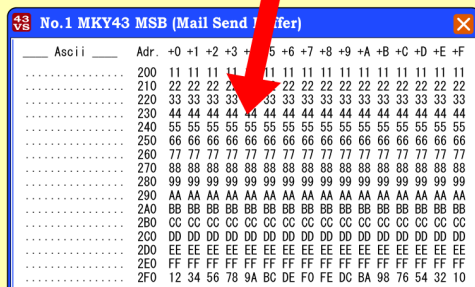
## 7.4 メール送受信を体験

このセクションは、“メーカー推奨設定” から開始します。始めに、“**Simulator Default Set**” をクリック、“**メーカー推奨設定値に戻し設定**” をクリックしてください。

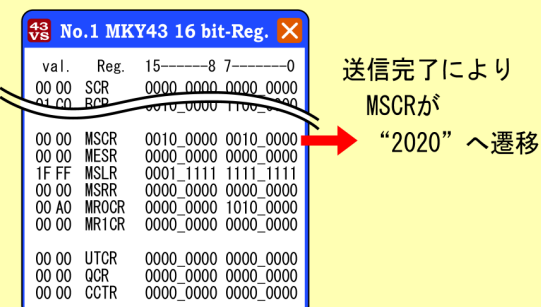
ここでは、以下の①～⑪の手順によって、“CUnet Board No.1” から “CUnet Board No.2” へ 256 バイトのデータセットを送信する、CUnet のメール送受信を体験します。

### CUnet Board No.1 メール送信

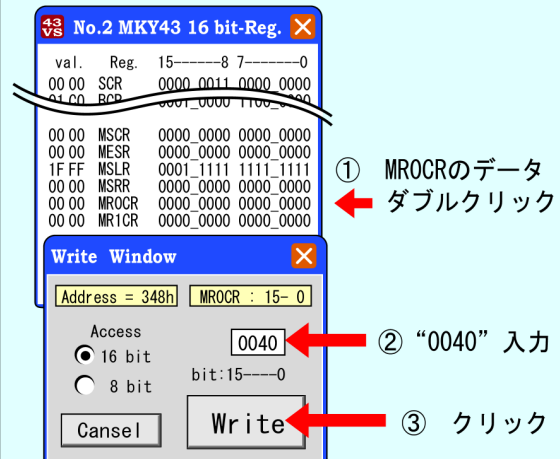
- ④ “Mail Send” をクリックし  
メール送信バッファを開く
- ⑤ MSBへ送信するデータセットを直接打ち込み



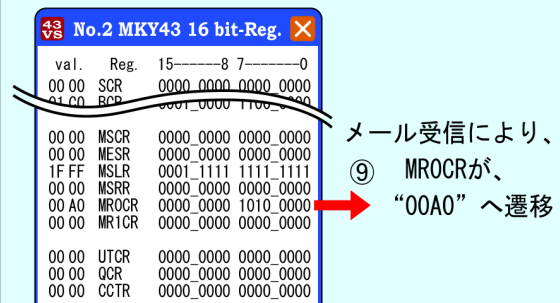
(アドレス20hへ、サイズ20hのメールを送信)



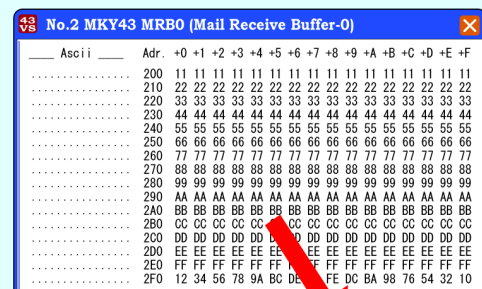
### CUnet Board No.2 メール受信許可



### CUnet Board No.2 メール受信



- ⑩ “Mail Receive” をクリックし  
メール受信バッファを開く



- ⑪ MRB0 から受信データセットをリード

CUnet は、ここまでのセクションによって体験したメモリ共有動作に全く影響を与えることなく、指定のステーションアドレスへ向けてメールを送信することができます。

①～③ メールを送受信にあたっては、宛先のステーションが予め受信許可である必要があります（受信許可でなかった場合には、送信側はエラー終了します）。メール受信許可は、16 bit-Register の MR0CR（Mail Receive 0 Control Register）または MR1CR（Mail Receive 1 Control Register）を操作します。

④～⑧ メール送信は、MSB（Mail Send Buffer）へ送信するデータセットをライトし、16 bit-Register の MSCR（Mail Send Control Register）を操作します。MSCR へは、送信指令（ビット 14）、送信する宛先（ビット 8～13）、送信するデータセットのサイズ（ビット 0～5）をライトします。送信するデータセットのサイズは、8 バイトを 1 カウントとする数値です。この例の⑤は、256 バイトの任意なデータセットを、MSB へライトした状況が示されています。

⑨、⑩ メール受信を許可したバッファへメールが着信した時には、RDY ビット（ビット 6）が“0”へ遷移し、RCV ビット（ビット 7）が“1”へ遷移します。MRB0（Mail Receive Buffer 0）へ受信した場合は、MR0CR が遷移します。MRB1（Mail Receive Buffer 1）へ受信した場合は、MR1CR が遷移します。この時、MR0CR もしくは MR1CR には、受信したメールの送信元アドレスとデータセットのサイズが格納されます。

CUnet におけるメール送受信は、とても簡単です。宛先局が不在である場合のエラー処理や宛先局が受信を許可していない場合のエラー処理、さらには、ノイズ侵入によるリトライ行為や通信ラインが別のメール送信に利用されている時の待ちなども、MKY43 内部のハードウェアによって、全て管理されています。

**CUnet においては、ユーザがメールを送受信するプロトコル等を管理する必要がありません。**

**注意事項**

メール送信を行なうために MSCR へデータをライトする時点において、MSCR のビット 15 が“1”である場合には、以前に送信したメールがエラー終了しています。この状態の時には、メール送信のための MSCR へのライトができません。この場合、エラー要因が MESR（Mail Error Status Register）に示されていますので、MESR にデータをライトして、エラーを解除してください。

このセクションは、“メーカー推奨設定”を前提に解説しています。各ノードの SA 等を変更した場合には、宛先アドレスを変更した設定に対応する値に置き換えて操作してください。

**参考**

メールの送信中に MSB をリードした場合には、リードデータは“00H”です。  
MRB0 および MRB1 は、RDY ビットが“1”である最中にリードした場合には、リードデータは“00H”です。  
メール送受信に関する詳細については、“MKY43 ユーザーズマニュアル”を参照してください。

## 7.5 MKY43 の割込みトリガを体験

制御や計測に用いるネットワークにおいては、各種のネットワーク管理が必要です。例えば、「トラブルによって離脱した端末の有無を常時監視する」など、その他にも多くの品質管理が必要とされます。

一般的な通信（例えば、イーサネット系 LAN、CAN 他）においては、これらの管理はソフトウェアによって行なう必要があるため、リアルタイム性が必要なシステムでは CPU 負担が増大します。

**CUnet は、必要とされる管理機能の全てを CUnet 専用 IC が保有しています。このため、各種のネットワーク管理に対する CPU の負担は極めて軽微です。**

MKY43 が保有する管理機能は、全てレジスタ操作によって利用可能です。さらに MKY43 は、管理機能の出力として CPU に対する割込みトリガ信号を発生させることもできます。

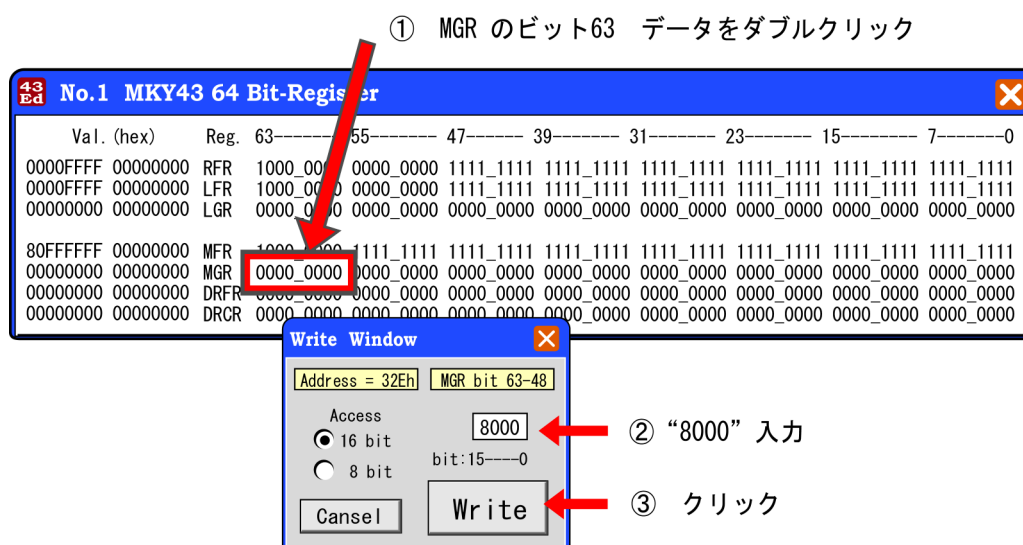
このセクションでは、MKY43 の割込みトリガ発生を以下の①～⑩の操作を通して体験してみます。

このセクションは、“メーカー推奨設定”から開始します。始めに、“**Simulator Default Set**”をクリック、“**メーカー推奨設定値に戻し設定**”をクリックしてください。

ここでは、“CUnet Board No.4”の通信ケーブルが外れてネットワークから離脱した時に、“CUnet Board No.1”の MKY43 が CPU へ割込みトリガを発生し通知することを体験してみます。

“CUnet Board No.1”の MKY43 がネットワーク成立先を監視する対象は、MKY43 の MGR (Member Group Register) へ登録します。“CUnet Board No.4”の SA (Station Address) は“3FH”なので、“CUnet Board No.1”の MGR のビット 63 を“1”にします。

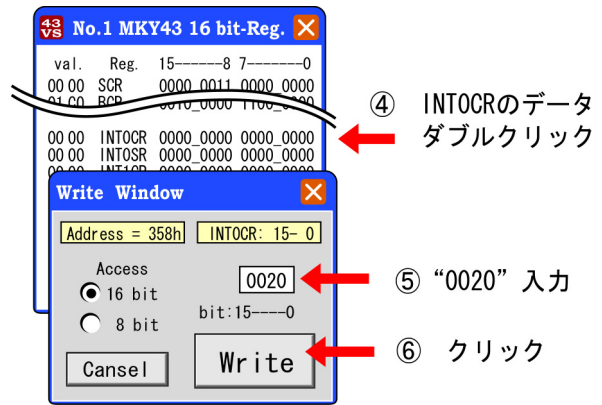
①～③ “CUnet Board No.1”の“Reg.64”の MGR、ビット 63 のデータをダブルクリックし、“8000H”をライトします。



④～⑥ “CUnet Board No.1” の “Reg.16” の INT0CR データをダブルクリックし、“0020H” をライトします。

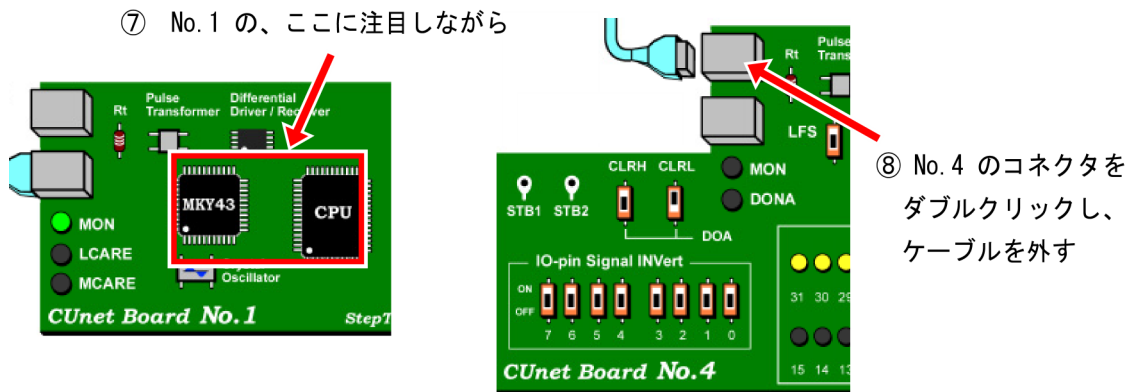
これにより、MGRに登録してあるメンバが揃っていない状態が**新たに発生した時に**、INT0 割込みが発生する準備が整いました。

“CUnet Board No.4” の通信ケーブルが外れてネットワークから離脱した状態を、強制的に模擬します。



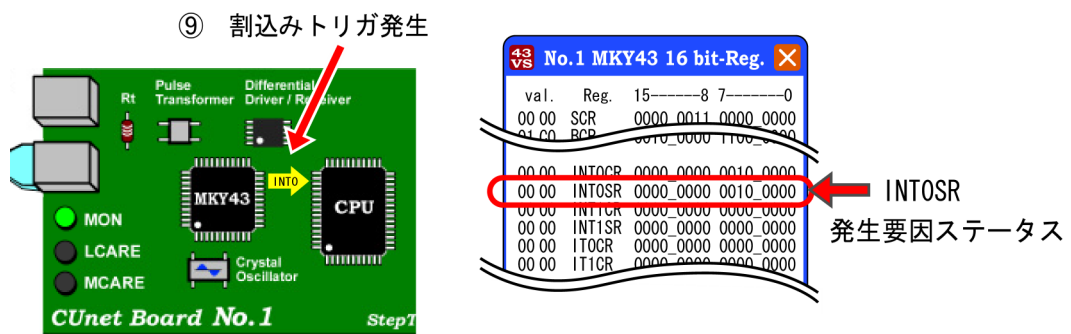
⑦ “CUnet Board No.1” の MKY43 と CPU の間に注目しながら、

⑧ “CUnet Board No.4” のコネクタをダブルクリックし、通信ケーブルを外します。



⑨ “CUnet Board No.1” の MKY43 から CPU へ割込みトリガが発生します。

この時、INT0 端子の割込み発生要因は、“Reg.16” の INT0SR へ示されます。



⑩ CPU が割込みを認識し処理を終えた後には、割込みステータスを解除します。“CUnet Board No.1” の “Reg.16” の INT0SR、データをダブルクリックし、“0020H” をライトすると、INT0SR のステータスと割込みトリガ信号の両方が消えます。



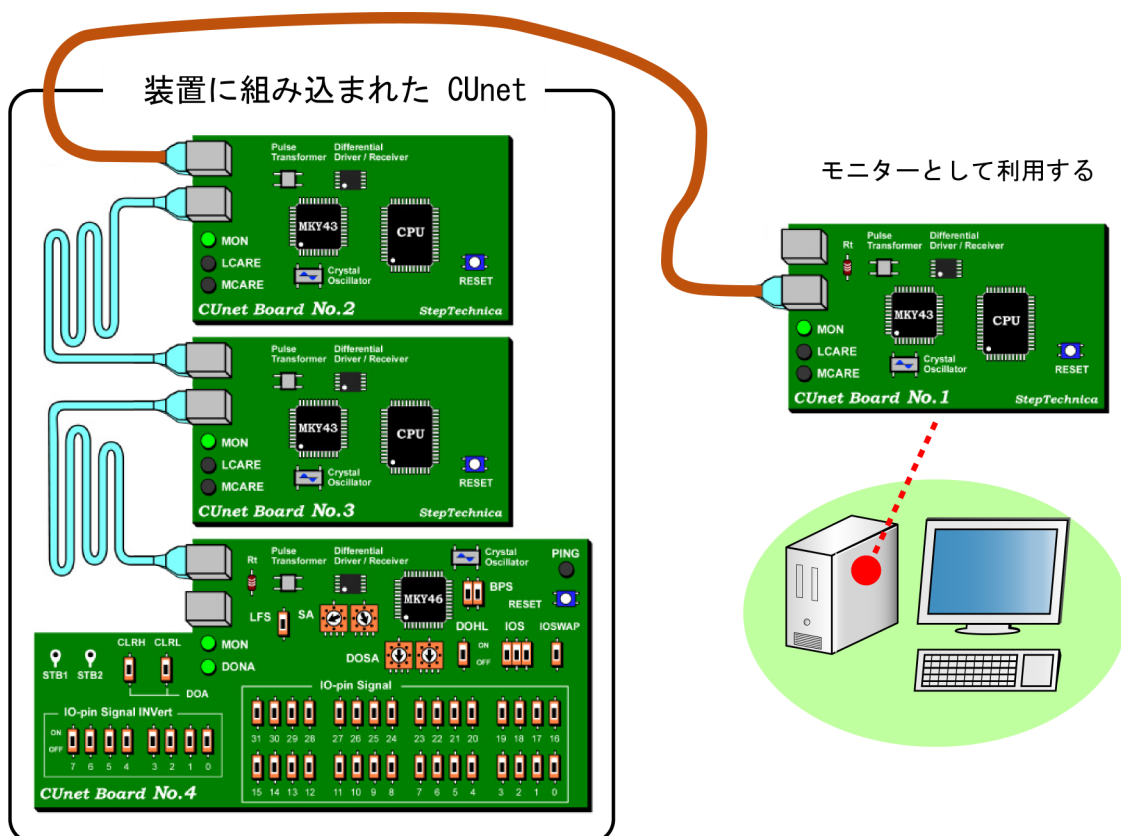
### 参考

MKY43 は、16 種類の割込みトリガ発生要因を設定できます。MKY43 の割込みトリガ発生機能については、“MKY43 ユーザーズマニュアル”を参照してください。

## 7.6 モニタ機能を体験

CUnet は、ネットワークによって共有している GM のデータを、モニタすることができます。

このセクションでは、“CUnet Board No.2” ～ “CUnet Board No.4” が装置に組み込まれて稼働中の CUnet であり、“CUnet Board No.1” はそのモニタ装置であると仮定し、CUnet のモニタ機能を以下の①～⑨の操作を通して体験してみます。



このセクションは、“メーカー推奨設定” から開始します。始めに、“**Simulator Default Set**” をクリック、“**メーカー推奨設定値に戻し設定**” をクリックしてください。

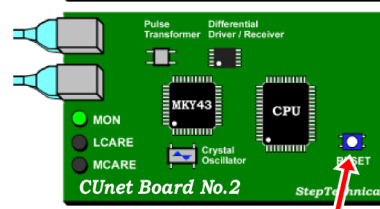
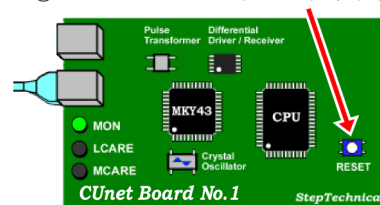
まず、“CUnet Board No.1” をハードウェアリセットして、初期状態にしておきます。

- ① “CUnet Board No.1” の RESET をダブルクリックします。

次に、“CUnet Board No.2” の占有領域を、以下の手順の操作によって拡張します。

- ② “CUnet Board No.2” の RESET をダブルクリックして初期状態にします。

- ① **Board No.1** ダブルクリック



- ② **Board No.2** ダブルクリック

③～⑤ “CUnet Board No.2” の “Reg.16” の SCR、データをダブルクリックし、Write Window に、“8000H” データを入力し、“Write” ボタンクリックによってライトします。

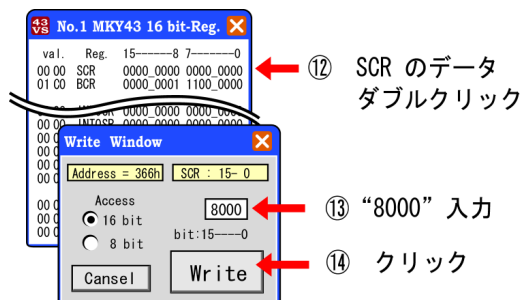
⑥～⑧ “CUnet Board No.2” の “Reg.16” の BCR、データをダブルクリックし、Write Window に、“30C0H” データを入力し、“Write” ボタンクリックによってライトします。

⑨～⑪ “CUnet Board No.2” の “Reg.16” の SCR、データをダブルクリックし、Write Window に、“0100H” データを入力し、“Write” ボタンクリックによってライトします。

上記②～⑪の操作によって、“CUnet Board No.2” の占有領域は “000H ～ 17FH” に広がります。

ここまでの操作によって、“CUnet Board No.2” ～ “CUnet Board No.4” が装置に組み込まれて稼働中の CUnet である仮定の環境ができました。

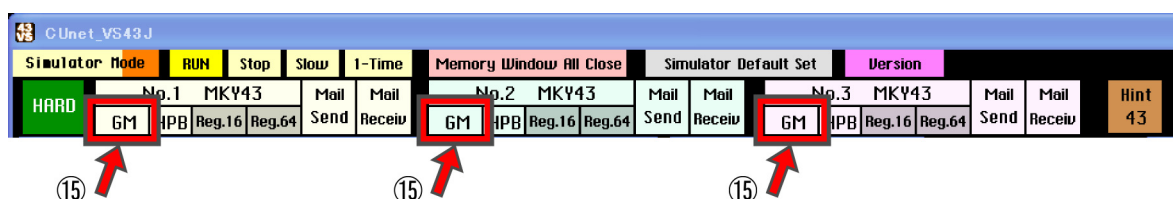
続いて、“CUnet Board No.1” がモニタ装置として機能できる様に、“No.1 MKY43” のモニタ機能を有効にします。



⑫～⑭ “CUnet Board No.1” の “Reg.16” の SCR、データをダブルクリックし、Write Window に、“8000H” データを入力し、“Write” ボタンクリックによってライトします。

ここまでの操作によって、“CUnet Board No.2” ～ “CUnet Board No.4” が装置に組み込まれて稼働中の CUnet であり、“CUnet Board No.1” はそのモニタ装置である環境となりました。ひき続き、この環境での CUnet モニタの動作を体験してみます。

⑮ “No.1 MKY43” ～ “No.3 MKY43” の “GM” をそれぞれクリックして GM ウィンドを開き、それぞれの GM ウィンドが隠れない位置に移動し操作しやすくしておきます。



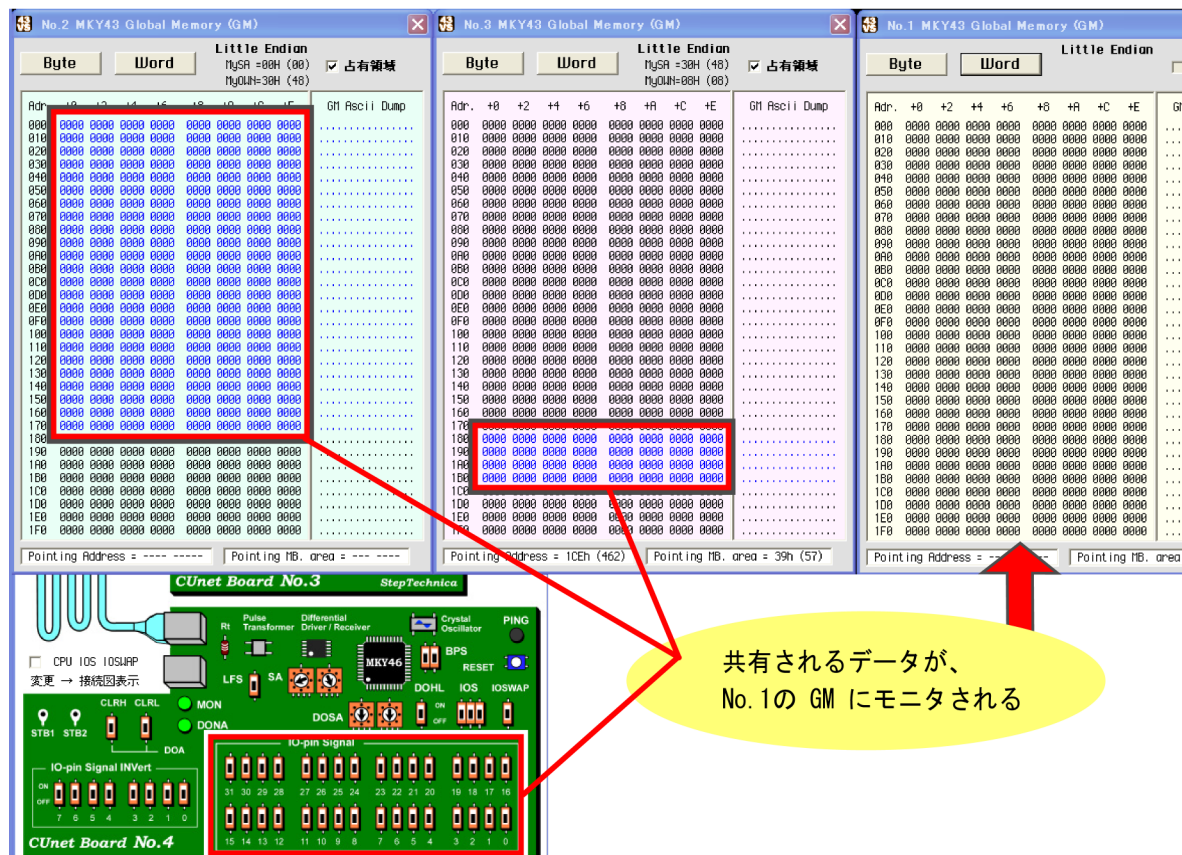
この様な配置にすると、操作しやすい。

モニタとしてここに配置

No. 2

No. 3

No. 1



⑯ “No.2 MKY43” の GM 占有エリアのデータや “No.3 MKY43” の GM 占有エリアのデータを任意にダブルクリックし、任意なデータに書き換えてみます。

⑰ “CUnet Board No.4” の “IO-pin Signal” のディップスイッチを任意に操作します。

操作中に隠れてしまった GM ウィンドは、⑮の操作により前面に出せます。

“No.2 MKY43” の GM 占有エリアのデータを書き換えると “No.3 MKY43” の GM データが遷移し、“No.3 MKY43” の GM 占有エリアのデータを書き換えると “No.2 MKY43” の GM データが遷移します。また、任意に操作した “CUnet Board No.4” の “IO-pin Signal” のディップスイッチ状態は、“No.2 MKY43” と “No.3 MKY43” の GM データへ反映されます。

これにより、“CUnet Board No.2” ～ “CUnet Board No.4” が、データ共有状態にあることが体験できます。

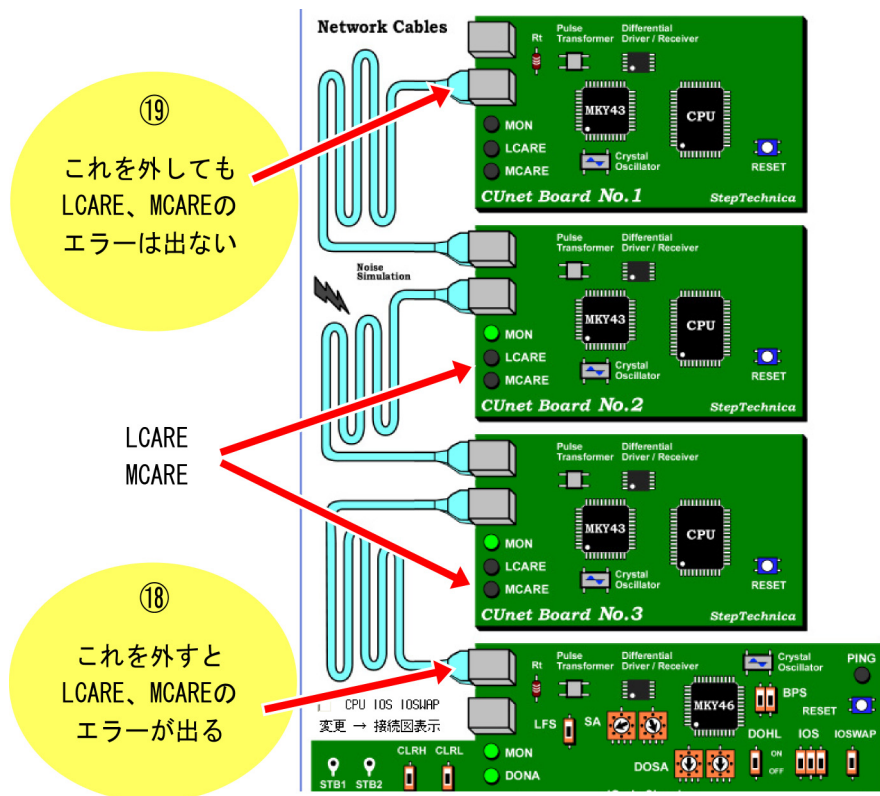
この時、“No.1 MKY43” の GM データは、“CUnet Board No.4” の “IO-pin Signal” のディップスイッチ状態を含む “No.2” と “No.3” の GM データと同一となります。これによって、“CUnet Board No.1” が GM モニタとなっていることも体験できます。また “CUnet Board No.1” はモニタ装置であることから、占有エリアは存在しません。さらに、“No.1” の GM は、モニタしたデータが誤った操作によって失われない目的としてライトプロテクトされていますので、データをライトすることもできません。

- ⑬ “CUnet Board No.4” のコネクタをダブルクリックし、通信ケーブルを外す／接続するを繰り返してみます（終える時は接続状態にしてください）。

“CUnet Board No.4” はネットワーク参加しているので、通信ケーブルが外れると “CUnet Board No.2” と “CUnet Board No.3” に LCARE、MCARE のエラーが発生します（LCARE、MCARE の LED が点灯）。

- ⑭ “CUnet Board No.1” の通信ケーブルを、外す／接続するのそれぞれの状態において、前記⑬、⑭の操作により、共有されている GM のデータを書き換えてみます。操作中に隠れてしまった GM ウィンドは、⑮の操作により前面に出せます。

“CUnet Board No.1” はネットワークに送信を行なわないモニタであることから、通信ケーブルを外しても、“CUnet Board No.2” と “CUnet Board No.3” に LCARE、MCARE のエラーは発生しません（LCARE、MCARE の LED は点灯しません）。



“CUnet Board No.1” は、通信ケーブルが外れている間に共有されている GM データが変化しても、それはモニタできません。通信ケーブルを接続した時点において、GM の共有状態にあるデータは再びモニタできません。

以上の操作による体験から、“CUnet Board No.1” が CUnet モニタとして機能していることが理解できます。



参考

CUnet のモニタ機能は、システムの開発時点やシステム稼働後の状態監視などに、とても有効です。

## 8 MKY40 との接続をシミュレーション

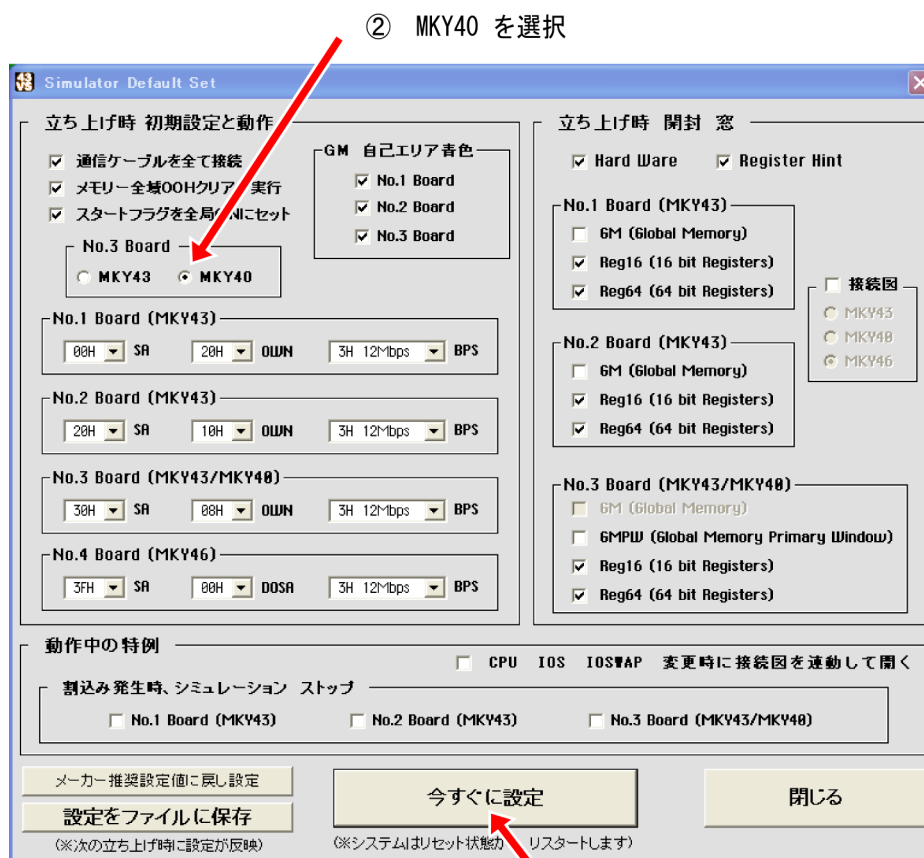
CUnet を実現した初代の CUnet 専用 IC は MKY40 です。CUnet は、MKY43 と初代 CUnet 専用 IC の MKY40 との混在接続も可能です。

このシミュレータは、MKY40 との混在接続による CUnet もシミュレーションできます。これにより、MKY40 が混在して接続されている CUnet において、MKY43 と MKY40 間の共有されるデータのアドレス対応や、MKY40 自体の動作具合などを、このシミュレータによって体験することができます。

### 8.1 MKY40 混在設定

CUnet\_VS43J.exe は、MKY40 混在の CUnet をシミュレーションするために、以下の操作によって“CUnet Board No.3”を MKY40 の MEM モード搭載ボードに変更することができます。

- ① “Simulator Default Set” をクリックし、“Simulator Default Set” のウインドを開きます。
- ② “No.3 Board” のラジオボタンの “MKY40” 側を選択します。
- ③ “今すぐ設定” をクリックしてください。

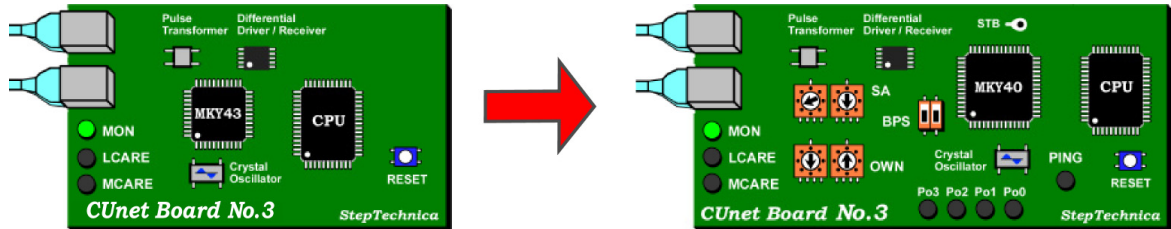


③

## 8.2 MKY40 混在設定に伴う変更点と MKY40 特有の操作

MKY40 の混在を設定すると、以下の主な点が変わります。

- i “Simulation Hardware” の “CUnet Board No.3” の回路と搭載されている部品が、MKY43 から MKY40 へ変わります。



- ii No.3 のウインド呼出スイッチの “GM” が “GMPW” へ、“HPB” が “GMSW” へ変わります。
- iii 16 bit-Register のウインドが、“No.3 MKY40 16 bit-Reg” に変わり、そのウインドによって操作できるレジスタも MKY40 のものになります。
- iv ウインド呼出スイッチに “Hint40” が加わり、“Hint40” のクリックによって開く “Register Hint for MKY40” が追加されます。

MKY43 と MKY40 ではハザード防止の機能が異なります。そのため MKY40 には HPB (Hazard Protection Buffer) とその関連レジスタがありません。MKY40 のハザード防止は、ウインドロック機能によって行ないます。このウインドロック機能のシミュレーションは、MKY40 特有の操作です。

CUnet\_VS43J.exe は、リードウインドロック機能を、以下の様にシミュレーションします。

- ① PWRCR に “1 ～ 8” の値をライトすると、プライマリウインドのリードウインドロックが機能します。
- ② この間の “No.3 MKY40 Global Memory Primary Window (GMPW)” のデータへ “????” を表示します。
- ③ この間は、GMPW のデータ域を 1 回ダブルクリックする度に、Write Window によってデータを読み出します。この時、PWRCR の値が “1” 下がります。
- ④ ③の操作により PWRCR の値が “0” へ遷移すると、プライマリウインドのリードウインドロックが機能が終了し、GMPW データの “????” 表示も解除します。
- ⑤ セカンダリウインドのリードウインドロック機能は、上記同様に SWRCR に依存します。

CUnet\_VS43J.exe は、ライトウインドロック機能を、以下の様にシミュレーションします。

- ① PWWCR に “1 ～ 8” の値をライトすると、プライマリウインドのライトウインドロックが機能します。
- ② この間に、“No.3 MKY40 Global Memory Primary Window (GMPW)” のデータ域を 1 回ダブルクリックする度に、Write Window によってデータがテンポラリバッファにライトできます (書き込んだデータは GMPW へはライトされません)。この操作の度に、PWWCR の値が “1” 下がります。
- ③ ②の操作により PWWCR の値が “1” から “0” へ遷移する時に、テンポラリバッファにライトされたデータを一括して GMPW へライトします。これにより、ライトウインドロック機能が終了します。
- ④ セカンダリウインドのライトウインドロック機能は、上記同様に SWWCR に依存します。



### 注意事項

本シミュレータにおいて、ウインドロック機能に関する操作を行う場合は、予め MKY40 の動作および機能をご理解の上、行なってください。

### **8.3 MKY40 搭載 CUnet Board No.3 の操作**

MKY40 を搭載した “CUnet Board No.3” の操作や、ウインド呼出スイッチによって呼出す MKY40 の各ウインドの操作性は、本書にこれまで記述された内容と同じです。

MKY40 の動作や機能およびその詳細は、弊社 Web サイトからダウンロード可能な、“**CUnet 専用 IC MKY40 ユーザーズマニュアル**” を参照してください。

## 9 本書のまとめ

CUnet は、メモリデータの共有とデータセットのメール送受信の両方を併用できる、新たなコミュニケーション概念です。CUnet プロトコルを搭載した CUnet 専用 IC によって実現されるコミュニケーションは、CUnet を利用するユーザシステムに以下のような利点を提供します。

- ① 通信管理負担の大幅な削減と、柔軟性の高い利便性。
- ② 算術式によって求められる一定時間のサイクルタイム（定時性）。
- ③ リアルタイム分散処理へ適合。
- ④ ネットワーク稼動中の自由なステーションの参入と離脱（活栓挿抜）。

CUnet\_VS43J.exe を利用すると、CUnet 専用 IC（MKY43、MKY46、MKY40）の殆どの機能を、シミュレーション体験することができます。このシミュレータは、CUnet 全体の概念や CUnet 専用 IC の動作を体験的に理解する目的以外にも、以下の様な利用に適します。

- ① 各 IC の操作手順（プログラムのアルゴリズム等）の擬似的な検証と確認ツールとして。
- ② 新人技術者の教育ツールとして。
- ③ 複数の作業者間において製作するシステムの、作業者間における仕様確認、動作確認、動作の認識向上ツールとして。

本書および、各種の CUnet 関連書類等をご参照いただき、CUnet を有効にご活用いただければ幸いです。

なお弊社は、本書を含む各種 CUnet 関連書類の更新や、商品情報、各種技術的なレポートなどの情報を、弊社 Web サイトにおいて提供することに努めております。下記の弊社 Web サイトを、定期的にチェックされることをお奨め致します。

**<http://www.steptecnica.com/>**

■開発・製造

株式会社ステップテクニカ

〒 358-0011 埼玉県入間市下藤沢 757-3

TEL: 04-2964-8804

FAX: 04-2964-7653

<http://www.steptechnica.com/>

[info@steptechnica.com](mailto:info@steptechnica.com)

**CUnet\_VS43J**

**マニュアル・チュートリアル**

ドキュメント No. : STD-CUVS43-V1.0J

発行年月日 : 2009 年 7 月