

Linux プラットフォーム用 FL-PCI/V2-100L カード基本マニュアル

変更履歴

Rev	日付	内容
1.00	2010.08.24	第 1 版 編集。
1.01	2011.01.20	5. FL-PCI/V2-100 H/W 概要 AutoMDI/MDI-X 機能をディセーブルにするためのディップスイッチ について記述。
1.02	2015.01.28	P12 背面右側 LED は FL-net LINK LED 背面中央、左側の LED 2 個は、カード識別用 LED
1.03	2016.08.29	P15 FL-PCI/V2-100L の DipSW 位置はボードのリビジョンによって異なる ので違いを明記。

はじめに

本書は、センチュリー・システムズ株式会社製 **FL-PCI/V2-100L** カードを装着した **Linux** システムにおいて、**FL-net** アプリケーションを開発するための基礎知識および手順を記載するものです。

FL-net アプリケーション開発に使用する **API** ライブラリの詳細につきましては、『**FL-net PCI Card Linux API 仕様書**』の参照をお願いいたします。

FL-net プロトコル全般に関しては、日本工業規格 **JIS B 3521¹**をご覧ください。

目次

1. FL-PCI/V2-100L カード概要	3
1-1 <i>FL-net</i> ドライバ、 FL-PCI カードの位置付け	3
1-2 <i>FL-net</i> ドライバ概要	4
2. PCI インターフェース	4
3. アプリケーション開発手順	5
3-1 流れ	5
3-2 FL-PCI カードの装着	5
3-3 <i>FL-net</i> ドライバ、及び API ライブラリのインストールと <i>make</i>	5
3-4 <i>FL-net</i> アプリケーションの作成	5
4. FL-PCI/V2-100L の FL-NET プロトコル概要	6
4-1 性能	6
4-2 インターネットプロトコル仕様	6
4-3 初期設定	7
4-4 サイクリック伝送	8
4-5 状態情報	8
4-6 メッセージ伝送	10
4-7 参加と離脱	11
5. FL-PCI/V2-100L H/W 概要	12


¹ 旧・日本電機工業会 JEM 1479

1. FL-PCI/V2-100L カード概要

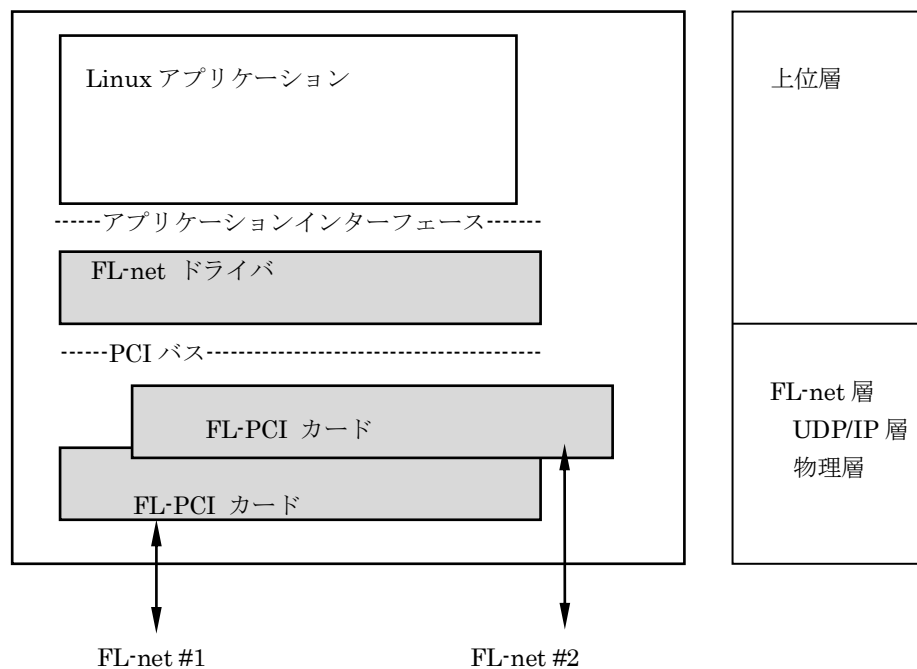
FL-PCI/V2-100L カード（以下 **FL-PCI** という）は、**FL-net** プロトコル処理専用の CPU を搭載したインテリジェント型ネットワークカードです。パソコン本体の負荷に依存しない、安定した高速 **FL-net** 通信が実現できます。**Linux** 上のユーザアプリケーションから **FL-PCI** カードを用いて、以下の **FL-net** の機能を実行することができます。

- (1) **FL-PCI** の通信パラメータの設定。
- (2) ネット上の全サイクリックデータの取込み。自ノードのサイクリックデータの設定と送信。
- (3) メッセージ送信と受信。
- (4) 1 ～ 2 5 4 ノード情報の取り込み。
- (5) **FL-PCI** のログ情報の取り込み。
- (6) **FL-PCI** のリフレッシュサイクル測定時間の取り込み。

1-1 FL-net ドライバ、**FL-PCI** カードの位置付け

本システムにおける **FL-net** ドライバ（以下ドライバという）並びに **FL-PCI** カードは 下記の図の  の位置に属しています。

Linux 搭載 PC



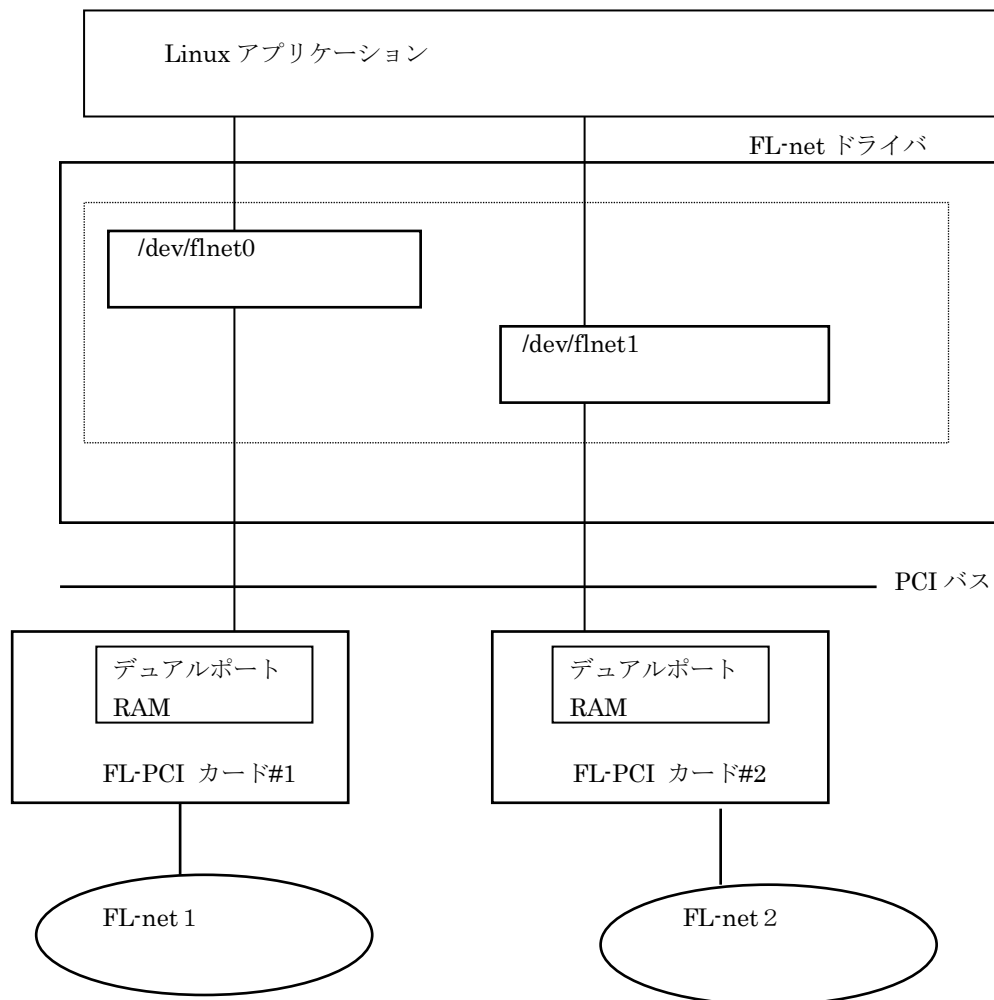
本システムでは、最大2枚の **FL-PCI** カードを使用できます。

1-2 FL-net ドライバ概要

本ドライバは、下位層に PCI バス・インターフェース、上位層にアプリケーション・インタフェースを持ちます。上位層の Linux アプリケーションからの要求にしたがって、FL-PCI カード上のデュアルポート RAM 等を（PCI バスを通じて）Read/Write することで FL-PCI カードと通信します。

2. PCI インターフェース

ドライバは、FL-PCI カード上に実装されているデュアルポート RAM に対して PCI バスを通じてアクセスし、FL-PCI カードと通信します。



本システムでは、最大 2 枚の FL-PCI カードを同時使用できます。

アプリケーション・Linux システムからは、

- FL-PCI カードが 1 枚の時は、/dev/flnet0 の 1 つのデバイスが見えることになります。
 - FL-PCI カードが 2 枚の時は、/dev/flnet0 ・ /dev/flnet1 の 2 つのデバイスが見えることになります
- アプリケーションは、これらのデバイスを Read/Write することで、FL-PCI カードにアクセスします。

3. アプリケーション開発手順

3-1 流れ

- (1) FL-PCI カードを PC へ装着する。
- (2) 『FL-net ドライバ』 および 『API ライブラリ』 をインストールし、**make** する。
- (3) FL-net アプリケーションを作成する。

3-2 FL-PCI カードの装着

PC の電源を落した状態で、PC の空いている PCI スロットに FL-PCI カードを正しく装着し、PCI カードパネルを PC の背面にネジで固定します。

本 FL-PCI カードは、1 つの PC で最大 2 枚の FL-PCI カードを装着することができます。

3-3 FL-net ドライバ、及び API ライブラリのインストールと make

『FL-PCI/V2-100 開発パッケージインストール手順書』を参考に FL-net ドライバ、および API ライブラリをインストールし、**make** を実行してください。

3-4 FL-net アプリケーションの作成

FL-PCI カードを使用する FL-net アプリケーションは、API ライブラリの関数を呼び出すことにより、C 言語を使用して作成が可能です。

API ライブラリの関数は、上位アプリケーションの指示にしたがい、FL-PCI カード内のデュアルポート RAM を介して、FL-PCI カードと通信(コマンド、レスポンス、サイクリックデータ、メッセージデータ)を行います。

API ライブラリの詳細につきましては、『FL-net PCI Card Linux API 仕様書』をご覧ください。

☆FL-PCI カードを 2 枚装着した場合の PCI カードの区別

FL-PCI カードの背面の 3 つの LED のうち、中央の LED のみ点灯しているものが /dev/flnet0 に対応、2 つの LED が点灯しているものが /dev/flnet1 に対応します。

4. FL-PCI/V2-100L の FL-net プロトコル概要

4-1 性能

項目		仕様
データサイズ	サイクリックデータ	最大 (8 Kbit + 8 Kword) / システム 最大 (8 Kbit + 8 Kword) / Node
	メッセージデータ	最大 1 0 2 4 byte
伝送時間	サイクリック伝送	最大 5 0 msec / 3 2 Node (1. 5 6 msec / Node) (データ量: 2 Kbit + 2 Kword)
	メッセージ伝送	最大 5 0 0 msec (1 : 1 の片方向透過型メッセージの到達時間、 サイクリックデータ量: 2 Kbit + 2 Kword)

4-2 インターネットプロトコル仕様

F A リンクプロトコルを搭載するために、以下のインターネットプロトコルをサポートしています。

OSI 層	プロトコル	準拠対象	準拠レベル
トランスポート層	UDP	RFC768	必須
ネットワーク層	IP	RFC791	必須
	ICMP	RFC792	Echo Reply
	ブロードキャスト関係	RFC919,RFC922	必須
	サブネット関係	RFC950	全サポート
データリンク層	イーサネットフレーム	RFC894	必須
	ARP	RFC826	全サポート
物理層		IEEE802.3 準拠	必須

4-3 初期設定

FL-PCI へ以下の項目に対して値を指定する必要があります。

それぞれの値に有効範囲、制約等があります。

■Ethernet 通信速度

Ethernet のデータ通信速度は、10Mbps、100Mbps、オートネゴシエーション(10/100 自動設定)のいずれかを API または、DipSW から選択できます。

■IP アドレス

FL-net プロトコルで IP アドレスはクラス C の使用が規定されています。

10 進表記で AAA.BBB.CCC.1~AAA.BBB.CCC.254 の 254 個の範囲内で指定します。

AAA.BBB.CCC.0 と AAA.BBB.CCC.255 は予約されています。

<例> ノード1 = 192.168.250.1

ノード3 = 192.168.250.3

■コモンメモリ (アドレス、サイズ)

アドレス、サイズ共にワード単位で指定します。

ネット上の他局と領域が重複しないように設定する必要があります、重複したときにはコモンメモリ設定は 0 に自動設定されることがあります。

■トークン監視時間

トークン監視時間は、自局の全サイクリックデータ送出の所要時間を超える値を指定します。

単位は msec、設定範囲は 1 msec~255 msec です。

値が不足している場合は正常にトークンが回らないため、多めに設定することをお勧めします。

[算出方法]

FL-PCI の 1 フレーム送信にかかる最大時間は 2.5msec です。

トークン監視時間 = (自局の全サイクリックフレーム数 + 2) × 2.5msec
+ (自局の全サイクリックフレーム数 + 2) × 最小許容フレーム間隔
(注) “+ 2” は、メッセージフレームとトークンフレーム

<例>

自局の全コモン領域が 768 ワードの場合 : Byte 数 = 1536Byte

1 フレームは最大 1024Byte のためフレーム数 = 2

最小許容フレーム間隔 = 10 (1msec)

トークン監視時間 = (2+2) × 2.5msec + (2+2) × 1msec
= 14 msec ←これより大きい数値をセットします

■最小許容フレーム間隔

自局のサイクリックデータ送信時のフレームとフレーム間の待ち時間を 100 μ sec 単位で

0 ~ 50 (最大 5 msec) の範囲で指定します。

最小許容フレーム間隔は全ノード間での設定値が比較され、最大設定値が採用されます。

(注意)

動作保証するネット環境は、1 ノードが 4 ワード + 64 ワードのデータ量の条件下でトークン間隔が

10BASE-T の場合 1.2msec、100BASE-TX の場合は 1msec までです。それ以上の高速でトークンが周回す

る環境では、最小許容フレーム間隔=12（10BASE-T）または 10（100BASE-TX）を設定してください。

■ベンダ名

“CENTURYSYS” を固定値とします。

■メーカ型式名

“S-00318” を固定値とします。

■ノード名

ASCII 10 文字以内の範囲で、任意の文字を指定します。

4-4 サイクリック伝送

デュアルポート RAM 上にコモン領域バッファ（17K×2）を持ちます。

■自局のコモン領域の送信

FL-PCI はデュアルポート RAM 上のコモン領域バッファから自動的にサイクリックデータを読み出して、トークン保持時に送信します。

アプリケーションからは、任意のタイミングで更新ができます。

■他局のコモン領域の受信

FL-PCI は、受信毎に他ノードのサイクリックデータをデュアルポート RAM へ書き込みます。

アプリケーションからは、任意のタイミングで読み出しができます。

4-5 状態情報

■LKS（リンクの状態）

LKS は 8 ビット情報です。

FL-PCI は、参加する全ノードのリンクの状態を保存し、アプリケーションから取得できます。

Bit	内容	他ノードの LKS	自ノードの LKS
0	ノードの参加離脱 1：参加 0：離脱	FL-PCI カードが設定する。	FL-PCI カードが設定する。
1	通信無効検知 0：検知なし 1：検知あり	FL-net Ver2 で、Ver1 混在を検出した時に FL-PCI カードがセットする。 FL-net Ver1 では未使用。	FL-net Ver2 で、Ver1 混在を検出した時に FL-PCI カードがセットする。 FL-net Ver1 では未使用。
2	予約	—	—
3	予約	—	—
4	上位層動作信号エラー 0：エラーなし 1：エラーあり	他ノードから受信した LKS を保存する	使用しない 常に 0
5	コモンメモリデータ有効通知 0：無効 1：有効	他ノードから受信した LKS を保存する	アプリケーションから最初の自ノード・サイクリックデータを受け取ったときに 1 をセット。
6	コモンメモリ設定完了 0：未完 1：完了	他ノードから受信した LKS を保存する	アプリケーションから最初の自ノード・サイクリックデータを受け取ったときに 1 をセット。
7	アドレス重複検知 0：なし 1：あり	他ノードから受信した LKS を保存する。	他ノードとコモン領域が重複することを検出した時に 1 をセットする。

■ULS（上位層の状態）

ULS は 16 ビット情報です。

FL-PCI は、参加する全ノードの上位層の状態を保存し、アプリケーションから取得できます。

自ノードの上位層の状態はアプリケーションから指定したものを使用します。

Bit	内容	他ノードの ULS	自ノードの ULS
0 ～ 11	U_ERR_CODE	他ノードから受信した ULS を保存する。	アプリケーションが指定した情報を使用する。
12	予約	—	—
13	WARNING 0：エラーなし 1：エラーあり	他ノードから受信した ULS を保存する。	アプリケーションが指定した情報を使用する。
14	ALARM 0：エラーなし 1：エラーあり	他ノードから受信した ULS を保存する。	アプリケーションが指定した情報を使用する。
15	RUN/STOP 0：STOP 1：RUN	他ノードから受信した ULS を保存する。	アプリケーションが指定した情報を使用する。

■自ノードの状態

自ノードの動作状態を 8 ビットで表し、アプリケーションから取得できます。

Bit	内容	備考
0	予約	—
1	ノード初期化完了 0：未完 1：完了	アプリケーションの初期化が正常終了した時にセットされる。
2	ノード初期化でパラメタエラー発生 0：エラーなし 1：エラーあり	アプリケーションの初期化の情報に誤りがある時にセットされる。
3	コモンメモリ領域 1 アドレス多重化検知 0：重複なし 1：重複あり	他ノードとコモン 1 領域が重複したときにセットされる。
4	コモンメモリ領域 2 アドレス多重化検知 0：重複なし 1：重複あり	他ノードとコモン 2 領域が重複したときにセットされる。
5	ネットワークに加入できず受信待状態 0：加入 1：受信待ち	初期化後にネットワークへ参加できないときにセットされる
6	トークン監視タイムアウトエラー 0：エラーなし 1：エラーあり	自ノードのトークン監視時間が小さいことが原因で自ノードのトークン保持時間がタイムアウトしたことを表す。
7	自ノードのノード番号多重化検知 0：重複なし 1：重複あり	同一ネット上に同じノード No.が存在するときセットされる。

4-6 メッセージ伝送

■メッセージ送信

FL-PCI は、8 件の送信メッセージ用のキューバッファを持ちます。
上位層からのメッセージ送信のリクエストはそのまま送信します。

■メッセージ受信

FL-PCI は、32 件の受信メッセージ用のキューバッファを持ちます。
ネットからメッセージ用ポートに受信した各 TCD に対して FL-PCI では以下の処理を行います。

トランザクションコード	適用	処理
0 ～ 5 9 9 9 9	透過型のメッセージ	アプリケーションへ渡します
6 0 0 0 0 ～ 6 4 9 9 9	リザーブ	FL-PCI 内で破棄します
6 5 0 0 0	(サイクリックヘッダ トークン付き)	FL-PCI 内で破棄します
6 5 0 0 1	(サイクリックヘッダ トークンなし)	FL-PCI 内で破棄します
6 5 0 0 2	(参加要求フレームヘッダ)	FL-PCI 内で破棄します
6 5 0 0 3	バイトブロックデータのリード (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 0 4	バイトブロックデータのライト (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 0 5	ワードブロックデータのリード (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 0 6	ワードブロックデータのライト (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 0 7	ネットワークパラメータのリード (要求)	FL-PCI 内で応答を生成します
6 5 0 0 8	ネットワークパラメータのライト (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 0 9	停止指令 (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 1 0	運転指令 (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 1 1	プロファイルのリード (要求)	アプリケーションへ渡します
6 5 0 1 2	(トリガヘッダ)	FL-PCI 内で破棄します
6 5 0 1 3	ログのリード (要求)	FL-PCI 内で応答を生成します
6 5 0 1 4	ログのクリア (要求)	FL-PCI 内で応答を生成します
6 5 0 1 5	メッセージ折り返し試験用 (要求)	FL-PCI 内で応答を生成します
6 5 0 1 6 ～ 6 5 1 9 9	リザーブ (将来の拡張用)	FL-PCI 内で応答を生成します 送信元へ非実装応答を返します
6 5 2 0 0 ～ 6 5 2 0 2	リザーブ (将来の拡張用)	FL-PCI 内で破棄します
6 5 2 0 3	バイトブロックデータのリード (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 0 4	バイトブロックデータのライト (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 0 5	ワードブロックデータのリード (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 0 6	ワードブロックデータのライト (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 0 7	ネットワークパラメータのリード (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 0 8	ネットワークパラメータのライト (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 0 9	停止指令 (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 1 0	運転指令 (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 1 1	プロファイルのリード (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 1 2	(トリガヘッダ)	FL-PCI 内で破棄します
6 5 2 1 3	ログのリード (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 1 4	ログのクリア (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 1 5	メッセージ折り返し試験用 (応答)	アプリケーションへ渡します
6 5 2 1 6 ～ 6 5 3 9 9	リザーブ (将来の拡張用)	FL-PCI 内で破棄します
6 5 4 0 0 ～ 6 5 5 3 5	リザーブ	FL-PCI 内で破棄します

4-7 参加と離脱

■FL-net への参加

FL-PCI カードは、電源 ON の直後は RESET 状態となっています。

アプリケーションは最初に API ライブラリの FL_Initialize 関数によって、FL-net の基本パラメータを FL-PCI カードに初期設定しますが、この関数の中で、RESET 解除を行います。

FL-net の基本パラメータ

自ノード IP アドレス（ホスト番号を自ノードのノード番号とする。）

コモンメモリ領域 1 アドレス（ 0 ～ 511 ） コモンメモリ領域 1 サイズ （ 0 ～ 512 ）

コモンメモリ領域 2 アドレス（ 0 ～ 8191 ） コモンメモリ領域 2 サイズ （ 0 ～ 8192 ）

トークン監視タイムアウト （ 1 ～ 255 ）

最小フレーム間隔 （ 0 ～ 50 ）

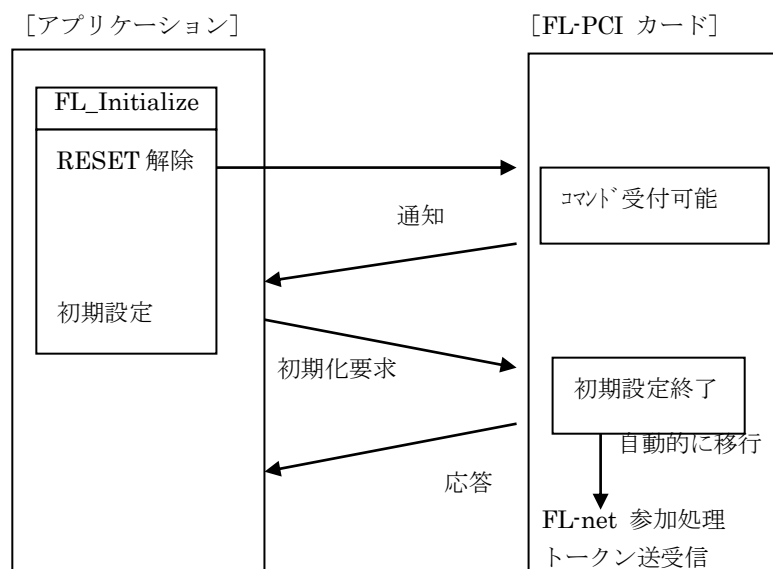
ベンダ名 “CENTURYSYS”

メーカ型式 “S-00318”

ノード名 10 文字以内で任意。

初期設定の正常終了後に、FL-PCI カードは自動的に FL-net へ参加手順を開始し、ネット上に他ノードがある場合はトークンが回り始めます。

FL-net に参加すると、FL-PCI カードの 3 つある緑色 LED のうち一番イーサネット寄りの LED が点灯し、離脱すると消灯します。



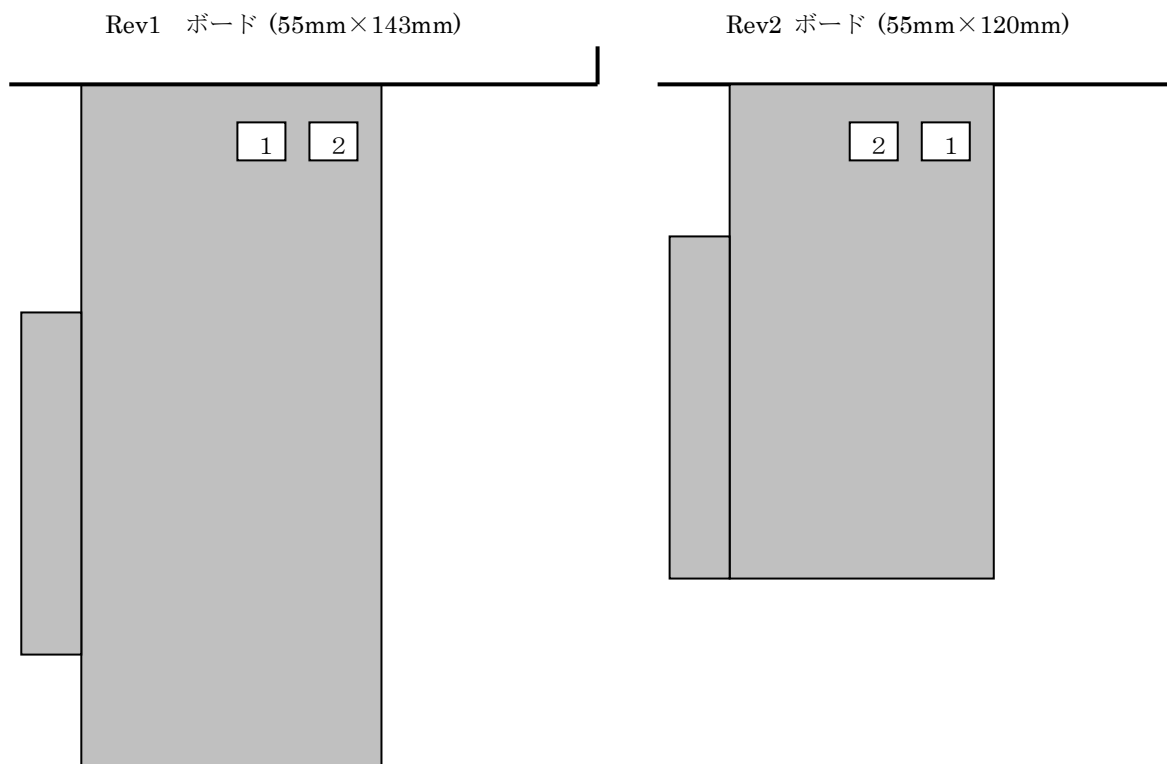
■FL-net からの離脱

FL-net へ参加後、FL-net から離脱するには、API ライブラリの DeviceClose 関数を RESET 指示ありにして呼び出します。

アプリケーション終了時に、DeviceClose 関数を RESET 指示なしで呼び出した場合は、パソコンの電源 OFF まで FL-net へ参加した状態が継続します。

5. FL-PCI/V2-100L H/W 概要

CPU	: SH-2 (SH7615) 動作クロック=60MHz
Dual Port RAM	: 64KByte Data Width 16Bit
Ethernet I/F	: 1ポート 10BASE-T/100BASE-TX コネクタ・パーツ付属の 10Mbps/100Mbps 識別 LED と Link LED
PCI BUS	: Ver2.2 (5V 32Bit) または Ver2.3 (3.3V/5V 32Bit) に適用
LED	: 背面右側 LED は FL-net LINK LED 背面中央、左側の LED 2 個は、FL-PCI Card 2 枚搭載時の Card 識別用 1 個点灯時: ボード 1 2 個点灯時: ボード 2
DipSw	: SW1、SW2 はそれぞれ左下図の 1, 2 の位置にあります。



●SW1 の機能

4 番目のスイッチは、イーサネットの転送速度、デュープレックスモードを、アプリケーションの初期設定によらず、強制的にオートネゴシエーションで決めるためのスイッチです。

ON : 強制オートネゴシエーションモード

OFF : パソコンからの設定に従うモード (工場出荷値)

3 番目のスイッチは、AutoMDI/MDI-X 機能をディセーブルにするためのスイッチです。

ON : AutoMDI/MDI-X 機能をディセーブルにする。

OFF : AutoMDI/MDI-X 機能をイネーブルにする。

1、2 番目のスイッチは、常に OFF にしてください。(工場出荷値)

●SW2 は

4 つとも OFF にしてください。(工場出荷値)