

Windows プラットフォーム用 FL-PCI カード基本マニュアル

変更履歴

Rev	日付	内容
1.00	2011.03.31	第 1 版編集
1.01	2015.01.23	<p>P3 pci123c05.sys : FL-PCI 用 Windows 32bit ドライバ</p> <p>P4 pci123c1d.sys : FL-PCI 用 Windows 8/8.1 64bit OS 対応ドライバ</p> <p>P6 FL-net_2007¥Windows¥driverWin8¥インストール手順 (Windows8).pdf</p> <p>P14 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</p>
1.02	2015.06.04	<p>P4 pci123c1d.sys : FL-PCI 用 Windows7 64bit OS, Windows 8/8.1 64bit OS 対応ドライバ</p> <p>P6 FL-net_2007¥Windows¥driver¥インストール手順 (Windows7 64bit OS).pdf</p>
1.03	2015.11.20	<p>P3, 4, 6 Windows10 対応 (FL-net_2007¥Windows¥driverWin8¥インストール手順 (Windows10).pdf) 64bit アプリケーションに対応</p>
1.04	2016.09.30	<p>P4, 6 ドライバの説明を改訂</p> <p>P14 FL-PCI/V2-100L の DipSW 位置はリビジョンによって異なるので、違いを明記。</p>
1.05	2022.07.21	<p>P3, FL-PCIe カードおよび PCI Express バスの説明を追記。</p>

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、FL-PCIe カードを装着した Windows 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 DLL（ダイナミック・リンク・ライブラリ）の詳細につきましては、『FL-net PCI Card(100Mbps 版) DLL 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 3521[※]をご覧ください。

目次

1. FL-PCIカード概要	3
1.1. ドライバ、FL-PCIの位置付け	3
1.2. ドライバ概要	4
2. PCIインターフェース	5
3. アプリケーション開発手順	6
3.1. 流れ	6
3.2. FL-netドライバのインストール	6
3.3. DLLのインストール	6
3.4. FL-netアプリケーションの作成	6
4. FL-PCIのFL-netプロトコル概要	7
4.1. 性能	7
4.2. インターネットプロトコル仕様	7
4.3. 初期設定	7
4.4. サイクリック伝送	9
4.5. 状態情報	10
4.6. メッセージ伝送	12
4.7. 参加と離脱	13
5. FL-PCI/ V2-100L H/W概略	14

[※]旧・日本電機工業会 JEM 1479

1. FL-PCI カード概要

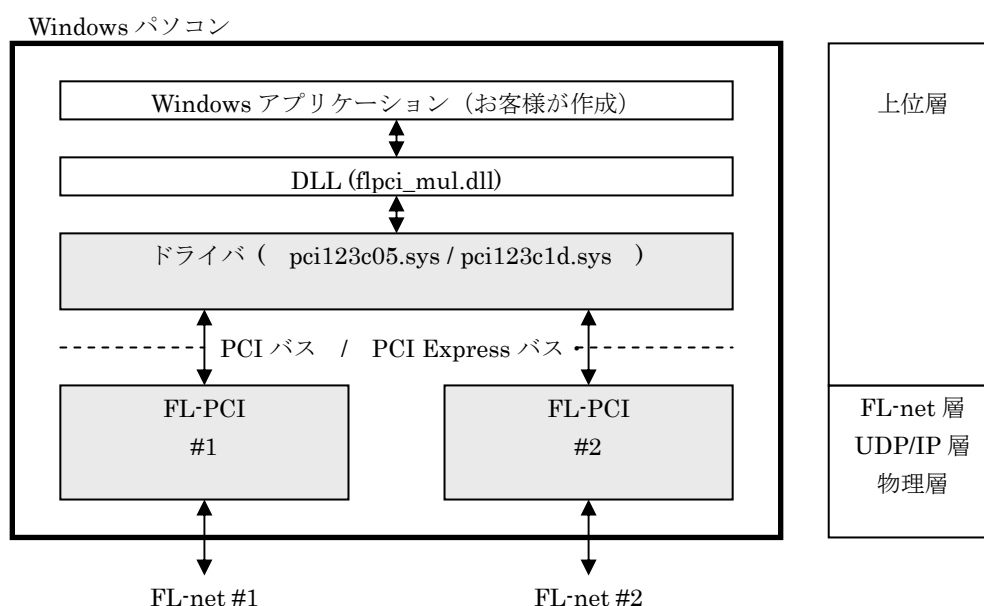
FL-PCI/V2-100 カード、FL-PCI/V2-100L カード、FL-PCIe カード（以下 FL-PCI という）は、FL-net プロトコル処理専用の CPU を搭載したインテリジェント型ネットワークカードです。パソコン本体の負荷に依存しない、安定した高速 FL-net 通信が実現できます。

Windows 上のユーザアプリケーションから FL-PCI 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) FL-net ネットワーク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) 1～254 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. ドライバ、FL-PCI の位置付け

FL-net ドライバ（以下ドライバという）並びに FL-PCI は、下記の図の  の位置に属しています。



1 台のパソコンにつき、最大 2 枚までの FL-PCI を使用できます。

PCI Express はハードウェアの設計レベルでは PCI と異なりますが、PCI バスと同じソフトウェアインタフェースを持つためドライバは、ボード種別に依存する部分を除いて、変更なしに PCI Express を動作させることができます。

1.2. 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・インターフェースを持ちます。上位層の Windows アプリケーションからの要求にしたがって、FL-PCI 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 と通信します。

pci123c05.sys (FL-net ドライバ Ver1.300)は、Windows Vista に対応した 32bit ドライバです。

これをインストールすることにより、下記①～③ができます。

- ① パソコンの PCI スロットに FL-PCI/V2-100L カードを 1 枚、または 2 枚装着して使用。
- ② パソコンの PCI スロットに FL-PCI/V2 カードまたは V2-100 カードを 1 枚、または 2 枚装着して使用。
- ③ パソコンの PCI スロットに FL-PCI/V2 カードまたは V2-100 カードを 1 枚と FL-PCI/V2-100L カード 1 枚を装着して使用。

pci123c1d.sys (FL-net ドライバ Ver1.710)は、Windows 7 以降に対応した 32bit ドライバです。

これをインストールすることにより、下記①～③ができます。

- ① パソコンの PCI スロットに FL-PCI/V2-100L カードを 1 枚、または 2 枚装着して使用。
- ② パソコンの PCI スロットに FL-PCI/V2 カードまたは V2-100 カードを 1 枚、または 2 枚装着して使用。
- ③ パソコンの PCI スロットに FL-PCI/V2 カードまたは V2-100 カードを 1 枚と FL-PCI/V2-100L カード 1 枚を装着して使用。

pci123c1d.sys (FL-net ドライバ Ver1.700)は、Windows 7 以降に対応した 64bit ドライバです。

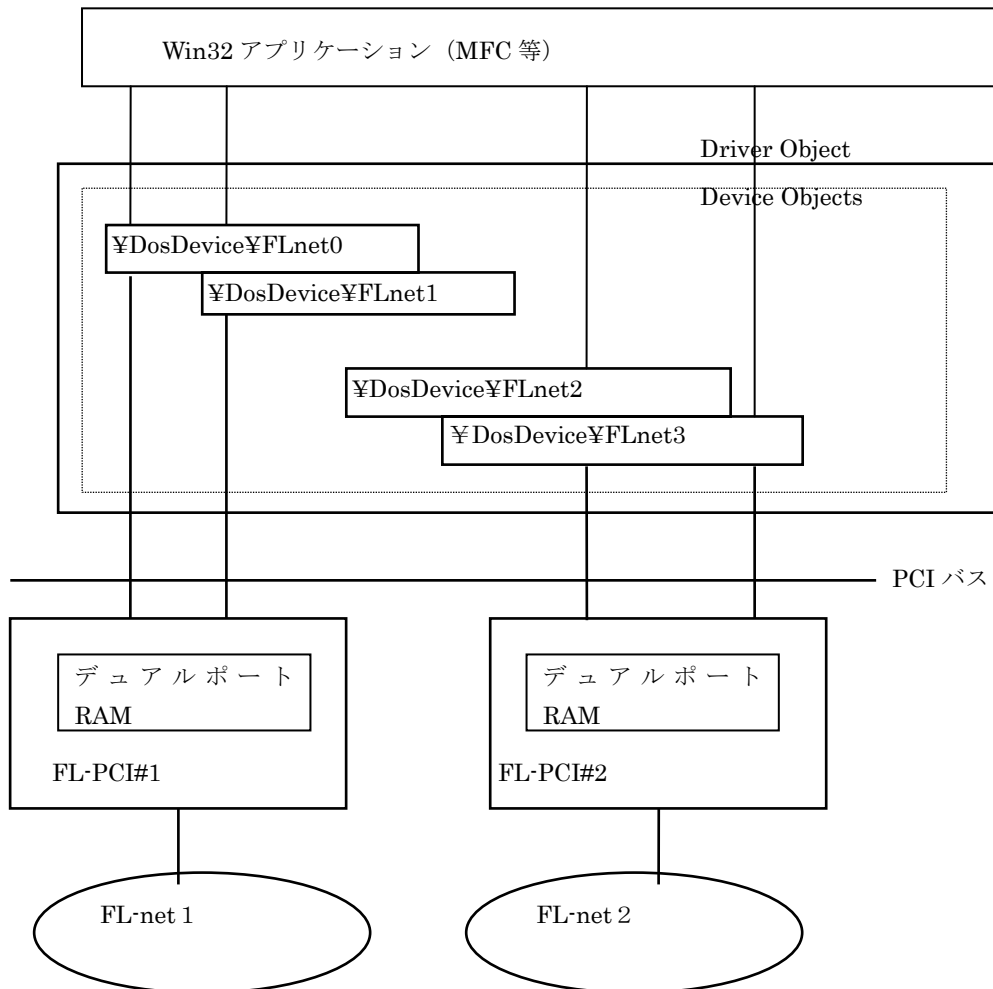
これをインストールすることにより、下記①ができます。

- ① パソコンの PCI スロットに FL-PCI/V2-100L カードを 1 枚、または 2 枚装着して使用。

pci123c1d.sys (構成証明書署名を実装した FL-net ドライバ Ver1.710)は、Windows 10 に対応した 64bit ドライバです。

2. PCI インターフェース

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



本システムでは、パソコン 1 台につき、最大 2 枚までの FL-PCI を同時使用できます。

アプリケーション・Windows システムからは、

- FL-PCI が 1 枚の時は、FLNET 0 / 1 の 2 つのデバイスが見えることになります。
- FL-PCI が 2 枚の時は、FLNET 0 / 1 / 2 / 3 の 4 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読み書きすることで、FL-PCI にアクセスできます。

3. アプリケーション開発手順

3.1. 流れ

- (1) FL-net ドライバをインストールする。
- (2) DLL (ダイナミック・リンク・ライブラリ) をインストールする。
- (3) FL-net アプリケーションを作成する。

3.2. FL-net ドライバのインストール

インストール方法は、OS ごとに異なります。ソフトウェアパッケージ配布物内の以下の文書をご覧ください。

- Windows Vista の場合 FL-net_2007¥Windows¥document¥インストール手順 (WindowsVista).pdf
- Windows7 の場合 FL-net_2007¥Windows¥document¥インストール手順 (Windows7).pdf
- Windows8/8.1 の場合 FL-net_2007¥Windows¥document¥インストール手順 (Windows8).pdf
- Windows10 の場合 FL-net_2008¥Windows¥document¥インストール手順 (Windows10).pdf

3.3. DLL のインストール

ソフトウェアパッケージ配布物内に収録の DLL をパソコンにインストールしてください。

インストール方法などの詳細は、『FL-net PCI Card (100Mbps 版) DLL 仕様書』(ソフトウェアパッケージ配布物内の FL-net_2008¥Windows¥document¥FLPCI_dll_110.pdf) をご覧ください。

3.4. FL-net アプリケーションの作成

FL-PCI を使用する FL-net アプリケーションは、flpci_mul.dll 内の関数を呼び出すことにより、C・C++・Visual Basic などの言語を用いて作成できます。

DLL の関数は、上位アプリケーションの指示に従い、FL-PCI 内のデュアルポート RAM を介して、FL-PCI 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。

DLL の詳細につきましては、『FL-net PCI Card (100Mbps 版) DLL 仕様書』をご覧ください。

ソフトウェアパッケージ配布物内のサンプルプログラムも併せてご利用ください。

☆FL-PCI を 2 枚装着した場合の PCI カードの区別

FL-PCI の背面の 3 つの LED のうち、1 つの LED のみ点灯しているものが FLNET0/1 Device に対応、2 つの LED が点灯しているものが FLNET2/3 Device に対応します。

☆サポート範囲、その他

アプリケーションは 32bit/64bit のみをサポートします。MS-DOS や 16bit アプリケーションからのアクセスはサポートしません。

32bit 版 OS 上では、32bit アプリケーションのみをサポートします。

64bit 版 OS 上では、32bit/64bit アプリケーションをサポートします。

4. FL-PCI 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) / ノード
	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 以下 / 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

FA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。

■イーサネット通信速度

イーサネット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 またはディップスイッチを用いて選択できます。

■IP アドレス

FL-net プロトコルでは、IP アドレスはクラス C を使用するよう規定されています。

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、使えません。

IP アドレスの最下位 8 ビットがノード No.となります。

<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（16ビット）単位で指定します。

FL-net 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。重複した場合、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 1msec～255msec 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。

■メーカー名

“S-0616”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 0：離脱 1：参加	FL-PCI が設定する	FL-PCI 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 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 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

■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ータエラー発生 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。

FL-net 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 (TCD)	フレーム	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

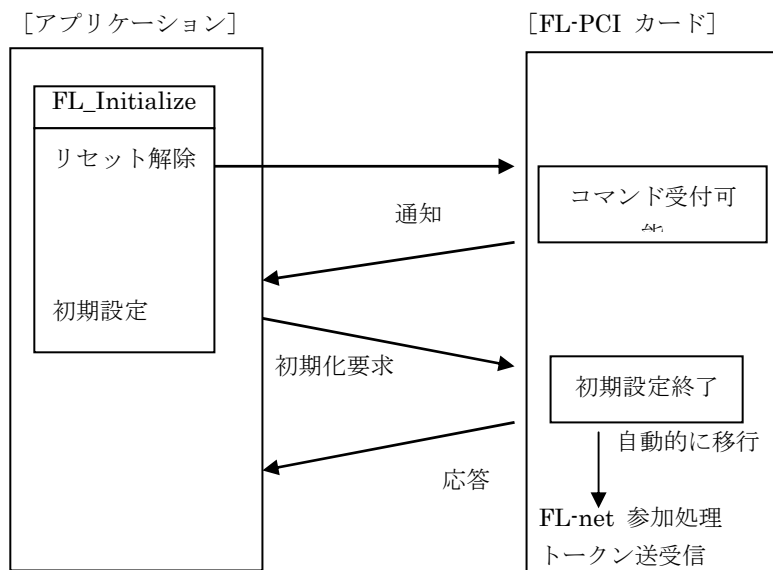
4.7. 参加と離脱

■FL-net への参加

FL-PCI は、パソコンの電源を ON した直後はリセット状態となっています。

アプリケーションが DLL 関数 FL_Initialize() をコールすることにより、FL-PCI のリセット状態が解除され、次いで初期設定が行われます。

初期設定の正常終了後に、FL-PCI 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 からの離脱

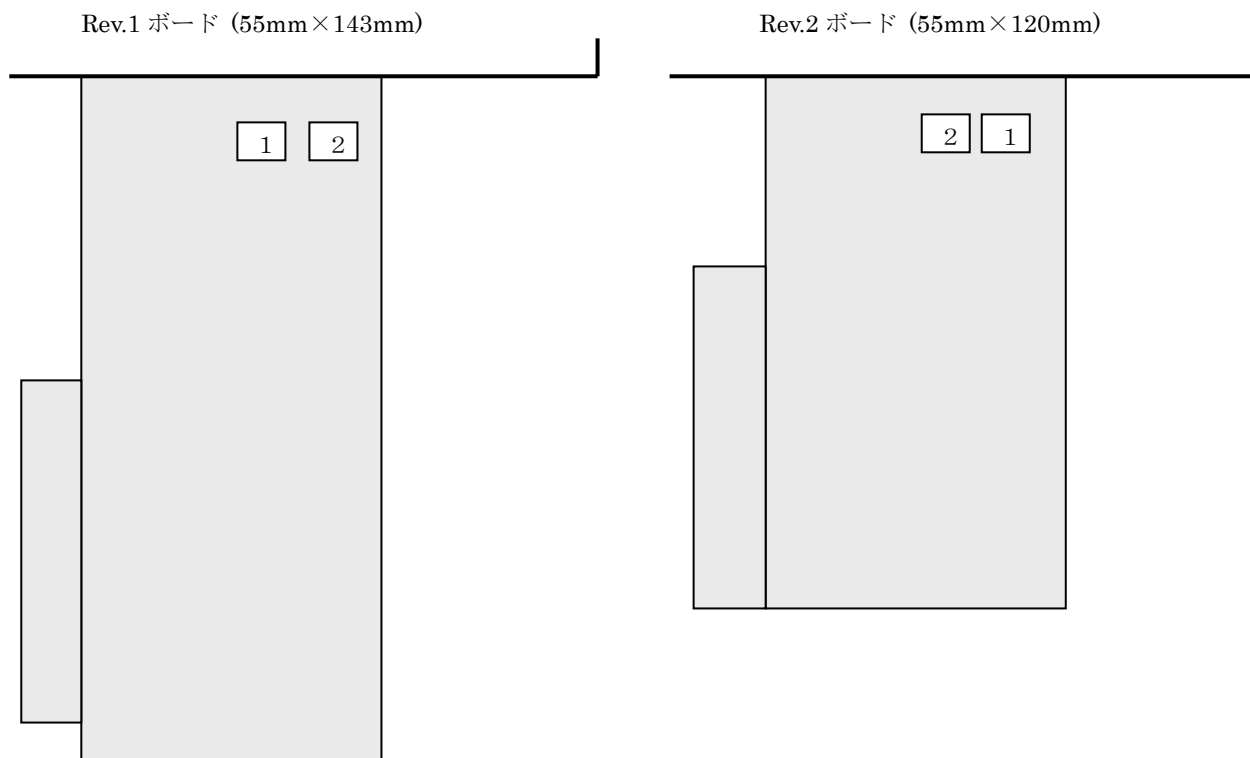
FL-net へいったん参加した後離脱するには、FL-PCI をリセット状態にしなければなりません。そのためには、DLL 関数 DeviceClose() をリセット指示ありで (reset_f = 1) コールしてください。

DeviceClose() では、FL-PCI をリセットするかどうかを選択することが可能です。

FL-PCI をリセットしないでアプリケーションを終了した場合は、パソコンの電源を OFF にするまで FL-net へ参加した状態が継続しますので、ご注意ください。

5. FL-PCI/V2-100L H/W 概略

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)