日本電機工業会規格

JEM 1479

FAコントロールネットワーク標準 ープロトコル仕様

Protocol specification for FA control network standard

2000年（平成 12年）11月 28日　制定
2012年（平成 24年）　9月 27日　改正（第3回）

一般社団法人日本電機工業会

白　　紙

日本電機工業会規格は，少なくとも5 年を経過する日までに総合技術政策委員会の審議に付され，速やかに，確認，改正又は廃止されます。

目　次

ページ
序文 1
1　適用範囲 2
2　引用規格 2
3　用語及び定義 2
4　表記及び略語 6
4.1　表記 6
4.2　略語 7
5　製品カテゴリ 10
6　基本仕様 14
6.1　OSI基本参照モデルとFL-netとの関係 14
6.2　接続ノード数 14
6.3　UDP及びTCP重畳 14
6.4　負荷測定機能 17
6.5　汎用コマンドサーバ機能 17
6.6　デバイスレベルネットワーク機能 19
7　サービス 22
7.1　コモンメモリ 22
7.2　メッセージ伝送 26
7.3　ネットワーク管理サービス 44
7.4　負荷測定サービス 47
7.5　IO割付設定サービス 48
7.6　下位層へのサービス 49
7.7　勧誘フレーム伝送サービス 50
8　機能 52
8.1　ノード番号 52
8.2　プロトコルデータ単位 52
8.3　バイトオーダ 54
8.4　汎用コマンドサーバ機能 56
8.5　デバイスレベルネットワーク機能システム構成 72
8.6　IO定義 79
8.7　タイマ 97
9　動作 99
9.1　送信権管理 99
9.2　ノードの加入及び離脱 101
9.3　ノード間のデータ通信 105

9.4　デバイスレベルネットワーク …… 110
10　FAリンクフレームフォーマット …… 118
10.1 ヘッダフォーマット …… 118
10.2 ACKデータ …… 132
10.3 使用者データ …… 134
10.4 勧誘フレーム …… 141
10.5 IO割付設定フレーム …… 144
10.6 IO割付読出しフレーム …… 148
10.7 トークン保持時間測定フレーム …… 151
10.8 汎用通信データ送信元ログメッセージフレーム …… 154
10.9 コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム …… 157
10.10参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム …… 160
10.11自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム …… 163
10.12自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム …… 170
10.13ノードリセットフレーム …… 172
附属書A（参考）FAリンクプロトコルの状態遷移図 …… 176
附属書B（参考）ログデータ …… 192
附属書C（参考）ポート番号一覧 …… 197
解説 …… 198

まえがき

この規格は，ネットワーク推進特別委員会－仕様WG，ネットワーク推進特別委員会及び標準化委員会の審議を経て，総合技術政策委員会が改正した日本電機工業会規格である。

これによって，JEM 1479：2011は改正され，この規格に置き換えられた。

この規格は，著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が，特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人日本電機工業会は，このような特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について，責任をもたない。

白　　紙

日本電機工業会規格　　JEM 1479：2012

FAコントロールネットワーク標準 －プロトコル仕様

Protocol specification for FA control network standard

序文

この規格の目的は，工場のCIMにおいて，生産システムにおけるプログラマブルコントローラ(以下，PLCという。)，ロボットコントローラ(RC)，数値制御装置(NC)などの制御装置とFAコントローラ又は制御用パーソナルコンピュータ(以下，パソコンという。)との間におけるデータ交換を効率的に行うためのコントローラレベルからデバイスレベルまでのプロトコル仕様を提供することである。

図1にこの規格の対象となるFAコントロールネットワークのOSI/CIMモデルにおける位置付けを示す。

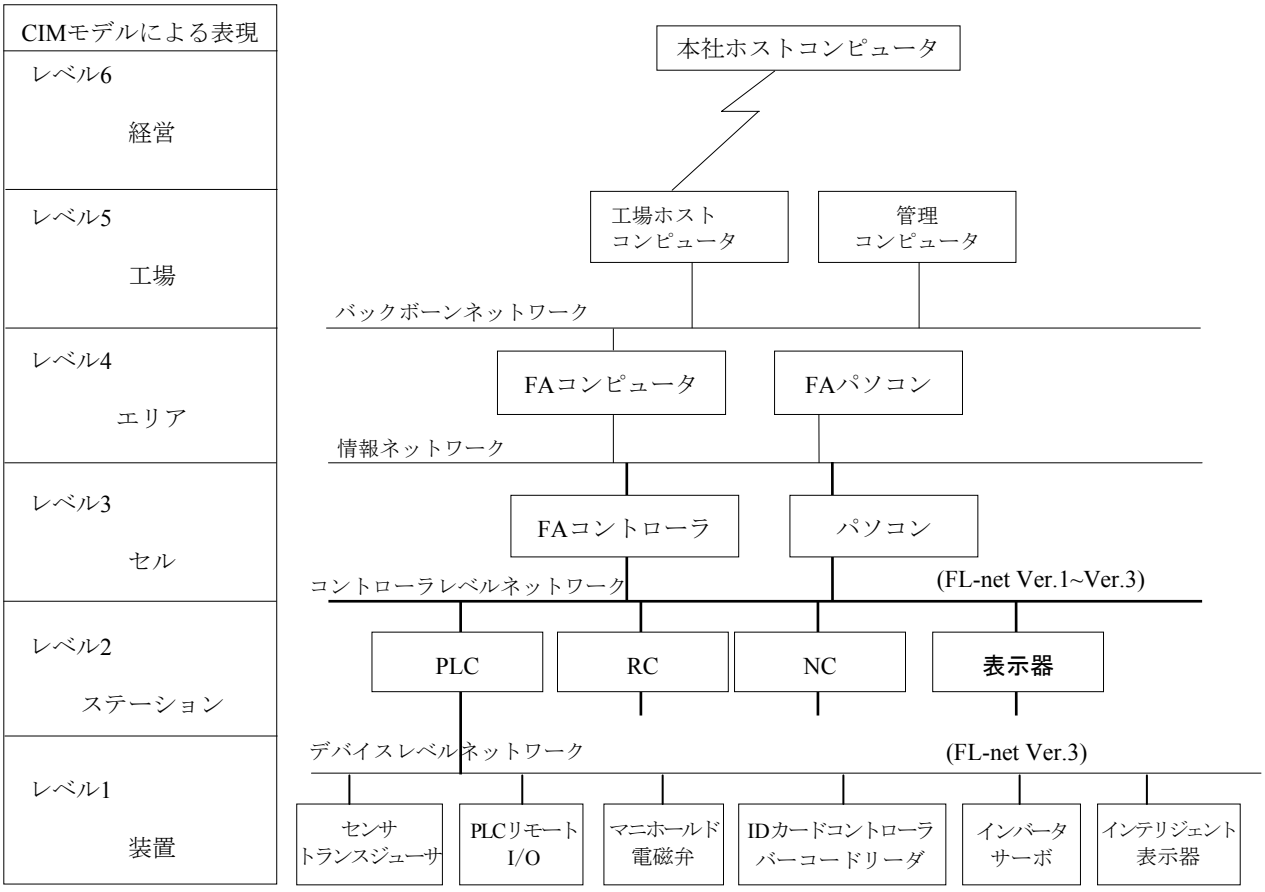


図1－OSI/CIMモデルにおける位置付け

1　適用範囲

この規格は，PLC，RC及びNCとFAコントローラ又はパソコンとの間のコントローラレベルネットワーク，並びにPLC，FAコントローラ及びパソコンと入出力機器及び駆動制御機器との間のデバイスレベル通信を実現する，FAコントロールネットワーク：FL-net（OPCN-2）[1)]（以下，FL-netという。）のプロトコル仕様を規定する。

FL-netには，次のバージョンがある。

— JEM 1479：2000の版をVer.1.00と表記する。
— JEM 1479：2000に基づいて製作され，認証を取得した機器をVer.1.00機器と表記する。
— JEM 1479：2002及びJIS B 3521：2004の版をVer.2.00と表記する。
— JEM 1479：2002及びJIS B 3521：2004に基づいて製作され，認証を取得した機器をVer.2.00機器と表記する。
— JEM 1479：2011の版をVer.3.00と表記する。
— JEM 1479：2011に基づいて製作され，実装クラス3～7の認証を取得した機器をVer.3.00機器と表記する。
— JEM 1479：2012の版をVer.3.01と表記する。
— JEM 1479：2012に基づいて製作され，実装クラス3～7の認証を取得した機器をVer.3.01機器と表記する。

なお，Ver.1.00による製品とVer.2.00による製品とには，接続の互換性はなく，Ver.3.01による製品はVer.2.00及びVer.3.00による製品を包含した仕様となっている。この規格では，Ver.3.01固有の機能に関する記述については，FL-net Ver.3.01を付記して記載する。

この規格は，FAコントロールネットワークのサービス，プロトコルなどのネットワーク仕様を規定したものであり，この規格を装置及び／又は機器に実装することによって，FL-netの適合性が達成される。ただし，実装した製品の適合性及び相互接続性の検証については，この規格の適用範囲外である。

注[1)]　**F**A **L**ink **net**work（Open Programmable Controller Network - level2）の略。

2　引用規格

次に掲げる規格は，この規格に引用されることによって，この規格の規定の一部を構成する。引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

JEM-TR 214	FAコントロールネットワーク［FL-net（OPCN-2）］－デバイスプロファイル共通仕様
JIS B 3521	FAコントロールネットワーク標準－プロトコル仕様
JIS X 5252	ローカルエリアネットワーク及びメトロポリタンエリアネットワーク－CSMA/CDアクセス方式及び物理層仕様

3　用語及び定義

この規格で用いる主な用語の定義は，JIS B 3521の定義によるほか，次による。

3.1

FAリンクプロトコル（FA link protocol）

FL-netネットワークを実行するために定義したプロトコル。FAリンクプロトコルは，データリンク層，ネットワーク層，トランスポート層及びアプリケーション層に位置し，各ノードが平等に送信できるよ

うにトークン管理，サイクリック伝送及びメッセージ伝送のプロトコルを規定している。

3.2

FAリンク（FA link）

FAリンクプロトコルを実行するエンティティ。

3.3

FAリンクヘッダ（FA link header）

FAリンクプロトコルで定義するフレームのヘッダ情報部。

3.4

トークン(token)

ネットワークの一時的な媒体使用の権利。トークンは，あるノードから別のノードに順次渡される。

3.5

リンク確立状態(valid linking state)

ネットワーク上の複数のノード間でトークンが周回している状態。

3.6

ネットワーク初期状態(network startup state)

リンク確立状態でないときに，ネットワークに参加しようとしているノードの状態。

3.7

途中参加状態(in-ring startup state)

リンク確立状態で，ネットワークに参加しようとしているノードの状態。

3.8

サイクリック伝送(cyclic transmission)

ノードがトークン取得時ごとに指定されたコモンメモリエリアに格納されているデータを一斉同報通信で全ノードへ送信する周期的な伝送方式。詳細は，9.3.2参照。

3.9

メッセージ伝送(message transmission)

ノード間に発生するイベントを通知するための非周期的な伝送方式。詳細は，9.3.3参照。

3.10

サイクリックフレーム(cyclic frame)

サイクリック伝送を行うときに用いるフレーム。

3.11

トークンフレーム(token frame)

トークンをノード間で授受するためのフレーム。

3.12

メッセージフレーム(message frame)

メッセージ伝送を行うときに用いるフレーム。

3.13

トリガフレーム(trigger frame)

ノードがネットワーク初期状態で，各ノードの参加要求フレーム送信待ち時間タイマ起動を通知するフレーム。

3.14

参加要求フレーム(participation request frame)

ノードがネットワークに参加するときに，自ノードの存在を通知するフレーム。

3.15

ACK(message acknowledge)

メッセージフレームの送達確認のために用いる情報。

3.16

通番バージョン番号(version of sequence number)

受信したメッセージデータが先回受信したものかどうかを判断するために用いる番号。通番バージョン番号は，ノードがFL-netに参加するときに作成し，次にそのノードがネットワークから離脱するまでその値を保持する。

3.17

通番(sequence number)

受信したメッセージデータが先回受信したものかどうかを判断するために用いる番号。通番は，立上げのときに初期化し，その後メッセージ送信が終了するごとにインクリメントする。

3.18

トランザクションコード(TCD：transaction code)

このネットワークで定義する各フレームを識別するコード。トランザクションコードには，FAリンクプロトコルで予約している番号及び使用者が自由に定義できる番号がある。詳細は，8.2参照。

3.19

ノード(node)

このネットワークで用いるデータステーション(局)。

3.20

ノード番号(node number)

このネットワークに接続しているノードを識別するための番号。1から254まで指定可能。FAリンクプロトコル上この番号をFAリンクヘッダ内の送信先アドレス及び発信元アドレス情報として用いる。

3.21

コモンメモリ(common memory)

このネットワークで定義するサイクリック伝送のための仮想メモリ。領域1及び領域2の二種類があり，それぞれ512ワード及び8 192ワードのサイズをもつ。詳細は，7.1参照。

3.22

ワード(word)

データ量を表す単位。1ワードは2**オクテット**を意味する。

3.23

仮想アドレス空間(virtual address space)

メッセージ伝送においてアクセス可能なメモリ空間。

3.24

トークンモード(token mode)

単独トークンフレームに対応するかどうかを示す。

3.25

メジャーバージョン(major version)

FAリンクプロトコルのバージョンのうち，小数点以下を除く整数値をメジャーバージョンとして，4ビットの範囲(0～15)で表す。ただし，0の場合は1とみなす。

例　Ver.3.01　メジャーバージョンは3

3.26

マイナーバージョン(minor version)

FAリンクプロトコルのバージョンのうち，小数点以下の値をマイナーバージョンとして，4ビットの範囲(0～15)で表す。

例1　Ver.2.01　マイナーバージョンは01

例2　Ver.2.10　マイナーバージョンは10

3.27

ダブルワード(double word)

データ量を表す単位。1ダブルワードは4**オクテット**を意味する。

3.28

最終サイクリックフレーム(final cyclic frame)

トークンフレームの直前に送信されるサイクリックフレーム。

3.29

サーバ機能(server function)

メッセージ伝送において，要求メッセージを受信し，応答メッセージを送信する機能。

3.30

クライアント機能(client function)

メッセージ伝送において，要求メッセージを送信し，応答メッセージを受信する機能。

3.31

プロトコルタイプ(protocol type)

類似プロトコルと区別するための情報。

3.32

デバイスレベルネットワーク機能(device level network function)

コモンメモリ内に割り当てられたマスタ及びスレーブの入出力データ交換機能。

3.33

マスタノード(マスタ)(master node)

デバイスレベルネットワークの構成において，スレーブノードが生成したデータを受信，又はスレーブへ処理するデータを配信するノードであり，システムにおいてコントローラとして機能するノードである。単にマスタ，と表記する場合もある。

3.34

スレーブノード(スレーブ) (slave node)

デバイスレベルネットワークの構成において，マスタノードが配信したデータを受信，又はマスタが収集するデータを送信するノードであり，システムにおいてデバイス(端末)として機能するノードである。単にスレーブ，と表記する場合もある。

3.35

入力データ(input data)

デバイスレベルネットワーク機能において，コモンメモリ内に割り当てられたスレーブからマスタへのデータ。

3.36

出力データ(output data)

デバイスレベルネットワーク機能において，コモンメモリ内に割り当てられたマスタからスレーブへのデータ。

3.37

設定ツール(setting tool)

ノード情報設定，IO割付設定などを行うツール。

3.38

勧誘フレーム(solicitation frame)

デバイスレベルネットワーク機能におけるマスタからスレーブへの設定フレーム。

3.39

UDP及びTCP重畳機能(UDP/IP, TCP/IP superimpose function)

FL-netネットワーク内にUDP及びTCPプロトコルを伝送できる機能。

3.40

負荷測定機能(load measure function)

ノードのネットワーク負荷を測定する機能。

3.41

汎用通信(general purpose communication)

FAリンクプロトコルで規定されていないUDP，TCPなどの通信。

3.42

IO定義(IO define)

マスタからスレーブへのコモンメモリ割付定義。

3.43

マルチマスタ(multi master)

一つのFL-netネットワーク上に，1台のマスタノード及び複数のスレーブノードからなるマスタスレーブの構成を複数構成することができる機能(1台のスレーブに対し複数のマスタが構成できるというものではない。)。

3.44

交互送信順番(alternate transmission order)

トークンを保持しているときに，メッセージフレーム又は勧誘フレームのいずれか一方を送信する際の送信順番を表す。

4　表記及び略語

4.1　表記

表記は，次による。

a)　この規格の中で特に指示しない数字は，10進表記とする。16進表記は，数字の先頭に“16#”を付加する。16進表記は，2桁，4桁，8桁のいずれかで表記し，8桁で表記する場合は，4桁毎に_(アンダー

バー）で区切る。

例1　10進数　　－12　　0　　4 782　　65 546

例2　16進数　　16#FF　　16#00　　16#12AE　　16#0001_000A

b)　この規格の中で用いるノード番号の数字の前に#を付加する。

例　ノード番号1　　ノード#1

c)　この規格の中で規定するプロトコル仕様のバージョンをVer.*.*と表記する。*は任意の0から15までの10進数値を表し，小数点以下を除く整数値をメジャーバージョン，小数点以下の値をマイナーバージョンとする。

プロトコルの総称については，メジャーバージョンのみを使用する（Ver.2プロトコルなど）。

なお，マイナーバージョンは，2桁表記とする。

4.2　略語

この規格で用いる略語は，**表1**による。

表1―略語一覧

略語	英語名称	日本語名称
3CWT	three circulation waiting time	トークン周回3周待ち時間
AWT	message acknowledge waiting time	ACK待ち時間
BCT	broadcast transmission	“1対*n*”の伝送を示すフラグ
BSIZE	current block size	カレントブロック長
CBN	current fragment block number	カレントフラグメントブロック番号
C_AD1	common memory area 1 data top address	コモンメモリにおける領域1の先頭アドレス
C_AD2	common memory area 2 data top address	コモンメモリにおける領域2の先頭アドレス
C_SZ1	common memory area 1 data size	コモンメモリにおける領域1のデータサイズ
C_SZ2	common memory area 2 data size	コモンメモリにおける領域2のデータサイズ
DA	destination address	送信先アドレス
DNA	node address of destination side	送信先ノード番号
H_TYPE	header type	ヘッダタイプ
LKS	FA link status	FAリンク状態
MFT	allowable minimum frame interval time	最小許容フレーム間隔
MODE	FA link protocol version（major version, minor version），token mode	FAリンクプロトコルバージョン（メジャーバージョン，マイナーバージョン），トークンモード
MSN	manufacturer model name of node information	製造業者形式
M_ADD	message offset-address in virtual address space	メッセージ仮想アドレス空間におけるアドレス
M_CTL	message control	メッセージコントロール
M_RLT	message result	応答メッセージの結果（正常・異常）
M_SZ	message data size in virtual address space	メッセージ仮想アドレス空間におけるデータサイズ
NDN	node name of node information	機器名（設備名）
PAT	participation request frame acceptance time	参加要求フレーム受付時間
PDU	protocol data unit	プロトコルデータ単位
PPT	peer to peer transmission	“1対1”の伝送を示すフラグ
PRI	message priority	メッセージプライオリティ
PWT	participation request frame transmission waiting time	参加要求フレーム送信待ち時間
P_TYPE	protocol type	プロトコルタイプ
RCT	allowable refresh cycle time	リフレッシュサイクル許容時間
RMT	refresh cycle measurement time	リフレッシュサイクル測定時間
SA	source address	発信元アドレス
SDU	service data unit	サービスデータ単位

表1―略語一覧（続き）

略語	英語名称	日本語名称
SEQ	sequence number	通番
SNA	node address of source side	発信元ノード番号
TBN	total fragment block number	トータルフラグメントブロック数
TCD	transaction code	トランザクションコード
TDT	joining token detection time	加入トークン検出時間
TFL	total frame octet length of header and data	トータルフレーム長（ヘッダ部とデータ部とを合わせたオクテット長）
TW	token watchdog time	トークン監視時間
TrWT	trigger frame transmission waiting time	トリガフレーム送信待ち時間
ULS	upper layer status	上位層の状態
VDN	vender code of node information	ベンダ名
VER	program version	プログラムバージョン
V_SEQ	version of sequence number	通番バージョン番号
SFBTFI	solicitation frame batch transmission frame interval	勧誘フレーム一括送信時のフレーム間隔
SFTWT	solicitation frame transmission waiting time	勧誘フレーム送信待ちタイマ
Ver.2.00	FL-net Version2.00	FL-net Version2.00
Ver.3.01	FL-net Version3.01	FL-net Version3.01

5　製品カテゴリ

FL-net製品を開発するに当たり，製品ごとにどのような機能が必要なのかは，**表2**による。IOを用いるものに関しては，スレーブ及びマスタを参照。FL-net Ver.3ノードに関して，UDP及びTCP重畳した回線上に接続するものは，トークン保持時間測定，送信元ログ機能の実装を推奨する(重畳によってノードが異常動作をしたときの調査に利用する。)。

表2―製品カテゴリ別機能概略一覧

製品カテゴリ	実装クラス	機能分類	基本機能		FL-netメッセージ伝送機能		デバイスレベルネットワーク機能			設定ツール対応コマンドサーバ				
		ノード種別	トークン参加	サイクリック伝送	必須メッセージ応答	オプションメッセージ機能	IOデータ交換	任意スレーブ勧誘送信	勧誘応答	ノード状態読出し	ノード設定	負荷測定	IO割付設定	その他
FL-net Ver.2以前のノード	クラス1	Ver.2標準ノード PLC，パソコンなど	◎	◎	◎	△	×	×	×	×	×	×	×	×
	クラス2	Ver.2ノード(設定ツール)	◎	○	◎	△	×	×	×	×	×	×	×	×
FL-net Ver.3マスタノード	クラス3	コントローラ&任意マスタ PLC，パソコンなど	◎	◎	◎	△	△	△	×	◎	◎	◎	△	△
	クラス4	任意マスタ PLC，パソコンなど	◎	×	◎	△	◎	◎	×	◎	◎	△	◎	△
	クラス5	固定マスタ PLC，パソコンなど	◎	×	◎	△	◎	×	×	○	△	△	×	△
FL-net Ver.3スレーブノード	クラス6	任意スレーブ入出力機器	◎	×	◎	△	◎	×	◎	○	◎	△	×	△
	クラス7	固定スレーブ入出力機器	◎	×	◎	△	◎	×	×	○	△	△	×	△

◎：必須　　○：一部必須　　△：選択可　　×：不要

注記　カテゴリの機能一覧は，**表3**を参照。

表3—製品カテゴリ別機能詳細一覧

機能	分類1	分類2	コマンド	TCD	クラスNo.						
					1	2	3	4	5	6	7
共通機能	トークン参加		トークンフレーム	65 000	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]
			参加要求フレーム	65 002							
			トリガフレーム	65 012							
サイクリック	クライアント		サイクリックフレーム	65 001	◎[b]	◎[c]	◎[b]	×	×	×	×
	サーバ				◎[b]	△[b]	◎[b]	×	×	×	×
FL-net メッセージ	サーバ	Read/Write 系メッセージ	ネットワークパラメータリードフレーム(応答)	65 207	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]	◎[a]
			プロファイルリードフレーム(応答)	65 211							
			メッセージ折返しフレーム(応答)	65 215							
			ログデータリードフレーム(応答)	65 213							
			ログデータクリアフレーム(応答)	65 214	◎[d]	◎[d]	◎[d]	◎[d]	◎[d]	◎[d]	◎[d]
			透過形メッセージフレーム	10 000～59 999	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]
			バイトブロックリードフレーム(応答)	65 203	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]
			バイトブロックライトフレーム(応答)	65 204							
			ワードブロックリードフレーム(応答)	65 205							
			ワードブロックライトフレーム(応答)	65 206							
			ネットワークパラメータライトフレーム(応答)	65 208							
		運転指令メッセージ	停止指令フレーム(応答)	65 209							
			運転指令フレーム(応答)	65 210							
		ベンダ固有	ベンダ固有メッセージフレーム(応答)	65 216	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]
	クライアント	Read/Write 系メッセージ	透過形メッセージフレーム	10 000～59 999	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]
			ログデータクリアフレーム(要求)	65 014							
			バイトブロックリードフレーム(要求)	65 003	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]	△[a]
			バイトブロックライトフレーム(要求)	65 004							
			ワードブロックリードフレーム(要求)	65 005							
			ワードブロックライトフレーム(要求)	65 006							
			ネットワークパラメータリードフレーム(要求)	65 007							
			ネットワークパラメータライトフレーム(要求)	65 008							
			プロファイルリードフレーム(要求)	65 011							
			ログデータリードフレーム(要求)	65 013							
			メッセージ折返しフレーム(要求)	65 015							
		運転指令メッセージ	停止指令フレーム(要求)	65 009							
			運転指令フレーム(要求)	65 010							
		ベンダ固有	ベンダ固有メッセージフレーム(要求)	65 016	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]	△[e]

表3—製品カテゴリ別機能詳細一覧(続き)

機能	分類1	分類2	コマンド	TCD	クラスNo.						
					1	2	3	4	5	6	7
デバイスレベルネットワーク	データ交換	送信 受信	サイクリックフレーム	65 001	×	×	△[b)]	◎[b)]	◎[b)]	◎[b)]	◎[b)]
	クライアント	勧誘	勧誘フレーム	65 017	×	×	△[b)]	◎[b)]	×	×	×
	サーバ	勧誘	勧誘フレーム	65 017	×	×	×	×	×	◎[b)]	×
コマンドサーバ	サーバ(UDP)	Read/Write系メッセージ	バイトブロックリードフレーム(応答)	65 203	×	×	△	△	△	△	△
			バイトブロックライトフレーム(応答)	65 204							
			ワードブロックリードフレーム(応答)	65 205							
			ワードブロックライトフレーム(応答)	65 206							
			ネットワークパラメータリードフレーム(応答)	65 207							
			ネットワークパラメータライトフレーム(応答)	65 208							
			プロファイルリードフレーム(応答)	65 211							
			ログデータリードフレーム(応答)	65 213							
			ログデータクリアフレーム(応答)	65 214							
			メッセージ折返しフレーム(応答)	65 215							
		運転指令メッセージ	停止指令フレーム(応答)	65 209	×	×	△	△	△	△	△
			運転指令フレーム(応答)	65 210							
		I/O割付設定	IO割付設定フレーム(応答)	65 218	×	×	△	◎	×	×	×
			IO割付読出しフレーム(応答)	65 219							
		負荷測定	トークン保持時間測定開始フレーム(応答)	65 220	×	×	◎	△	△	△	△
			トークン保持時間測定終了フレーム(応答)	65 221							
			汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(応答)	65 222							
			汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(応答)	65 223							
		ノード設定	コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム(応答)	65 224	×	×	◎	◎	△	◎	△
		ノード状態読出し	参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(応答)	65 225	×	×	◎	◎	◎	×	×
			自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(応答)(ノード情報読出し)	65 226	×	×	◎	◎	◎	◎	◎
			自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム(応答)(ノード内メモリのノード情報読出し)	65 227	×	×	◎	◎	△	◎	△
		リセット	ノードリセットフレーム(応答)	65 228	×	×	△	△	△	◎	◎

表3—製品カテゴリ別機能詳細一覧(続き)

機能	分類1	分類2	コマンド	TCD	クラスNo.						
					1	2	3	4	5	6	7
コマンドサーバ(続き)	サーバ(TCP)	Read/Write系メッセージ	バイトブロックリードフレーム(応答)	65 203	×	×	△	△	△	△	△
			バイトブロックライトフレーム(応答)	65 204							
			ワードブロックリードフレーム(応答)	65 205							
			ワードブロックライトフレーム(応答)	65 206							
			ネットワークパラメータリードフレーム(応答)	65 207	×	×	△	△	△	△	△
			ネットワークパラメータライトフレーム(応答)	65 208							
			プロファイルリードフレーム(応答)	65 211							
			ログデータリードフレーム(応答)	65 213							
			ログデータクリアフレーム(応答)	65 214							
			メッセージ折返しフレーム(応答)	65 215							
		運転指令メッセージ	停止指令フレーム(応答)	65 209	×	×	△	△	△	△	△
			運転指令フレーム(応答)	65 210							
		I/O割付設定	IO割付設定フレーム(応答)	65 218	×	×	△	△	×	×	×
			IO割付読出しフレーム(応答)	65 219							
		負荷測定	トークン保持時間測定開始フレーム(応答)	65 220	×	×	△	△	△	△	△
			トークン保持時間測定終了フレーム(応答)	65 221							
			汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(応答)	65 222							
			汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(応答)	65 223							
		ノード設定	コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム(応答)	65 224	×	×	△	△	△	△	△
		ノード状態読出し	参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(応答)	65 225	×	×	△	△	△	×	×
			自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(応答)(ノード情報読出し)	65 226	×	×	△	△	△	△	△
			自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム(応答)(ノード内メモリのノード情報読出し)	65 227							
		リセット	ノードリセットフレーム(応答)	65 228	×	×	△	△	△	△	△

◎：必須　　△：選択可(実装した場合認証項目に含まれる)　　×：不要

特記事項がない場合，1対1通信だけサポート

注記　コマンドサーバ機能のTCPにおける実装は任意とする。

注[a)] 1対1だけ

[b)] 1対*n*通信だけ対応

[c)] 必須だが，データサイズは0

[d)] 1対1通信，1対*n*通信共に対応

[e)] 1対1通信，1対*n*通信共に任意対応

6　基本仕様

6.1　OSI基本参照モデルとFL-netとの関係

OSI基本参照モデルとFL-netのプロトコル規定との関係は，**図2**による。適用範囲である制御システムの属性によって，OSIの基本参照モデルで規定しているプレゼンテーション層及びセッション層は，この規格では用いない。この規格では，トランスポート層，ネットワーク層及びデータリンク層をFAリンク下位層と定義する。FAリンク下位層は，一斉同報通信機能をもつ以外，その機能を規定しない。

物理層は，JIS X 5252を用いる。

この規格では，それらの上位層としてFAリンク層を定義する。FAリンクは，ネットワーク管理機能のほかに一定周期で各ノードのデータを収集配信するサイクリック伝送及びイベントを通知するメッセージ伝送を規定する。FAリンクの上位層として上位アプリケーションがある。この規格で記述する上位層は，上位アプリケーションを示す。

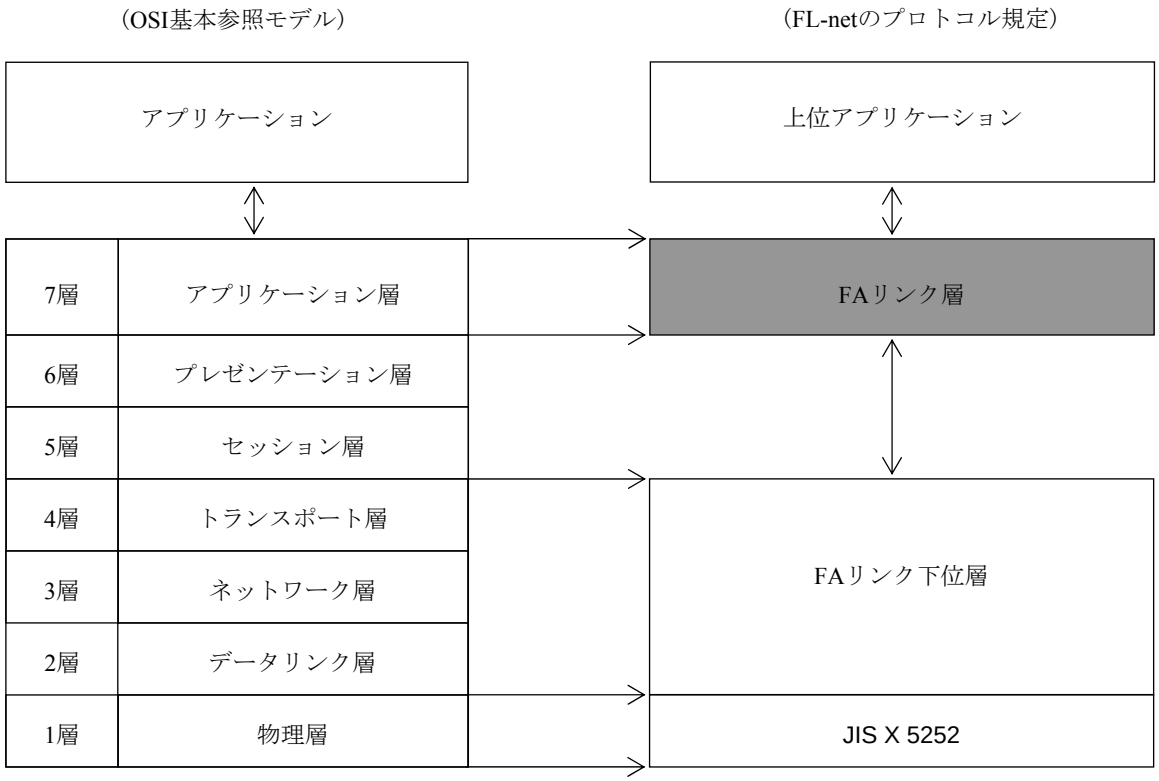


図2―OSI 基本参照モデルと FL-net のプロトコル規定との関係

6.2　接続ノード数

ネットワークに接続可能なノード数は，最大254ノードとする。

6.3　UDP及びTCP重畳

FL-net Ver.3では，FL-netネットワーク上に設定ツール，監視・情報システム，インターネット接続，OA機器などのUDP及びTCP通信を混在できる。

UDP及びTCP通信の重畳は，一般OA機器又は，FL-netの各ノードがFL-netの送信権（トークン）をもつ，もたないに関わらず行うことができる。しかし，UDP及びTCP重畳を行うとネットワーク負荷が高くなる。FAリンクプロトコルは，UDP及びTCP通信の重畳の負荷を調整する機能を実装していないため，使用者がネットワーク負荷を判断できる負荷測定機能を追加している。

FL-netシステムにおいて，UDP及びTCP通信の重畳機能を用いる使用者は，この負荷測定機能を用いて，

システムが要求するリアルタイム性能(サイクリック周期など)に対する影響を把握したうえで，FL-netの通信性能に関するパラメータを必要に応じて調整することができる。

UDP及びTCP重畳時のシステム構成例は，**図3**による。

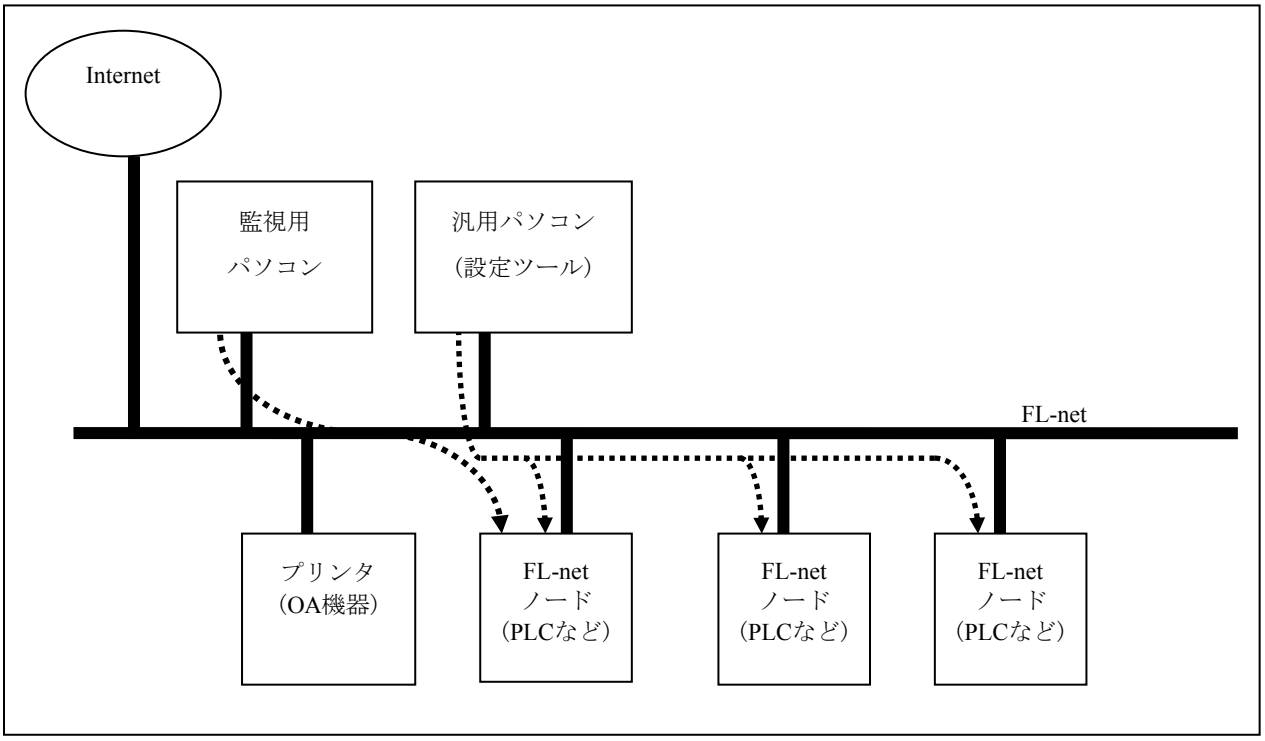


図3—UDP及びTCP重畳時のシステム構成例

また，UDP及びTCP通信の重畳によって，一般のルータなどを介して，セグメント外にある汎用パソコンなどからのFL-net Ver.3ノードへのアクセスを提供することも可能となる。ネットワーク上にルータを設置し，別セグメント間でアクセスする例は，**図4**による。

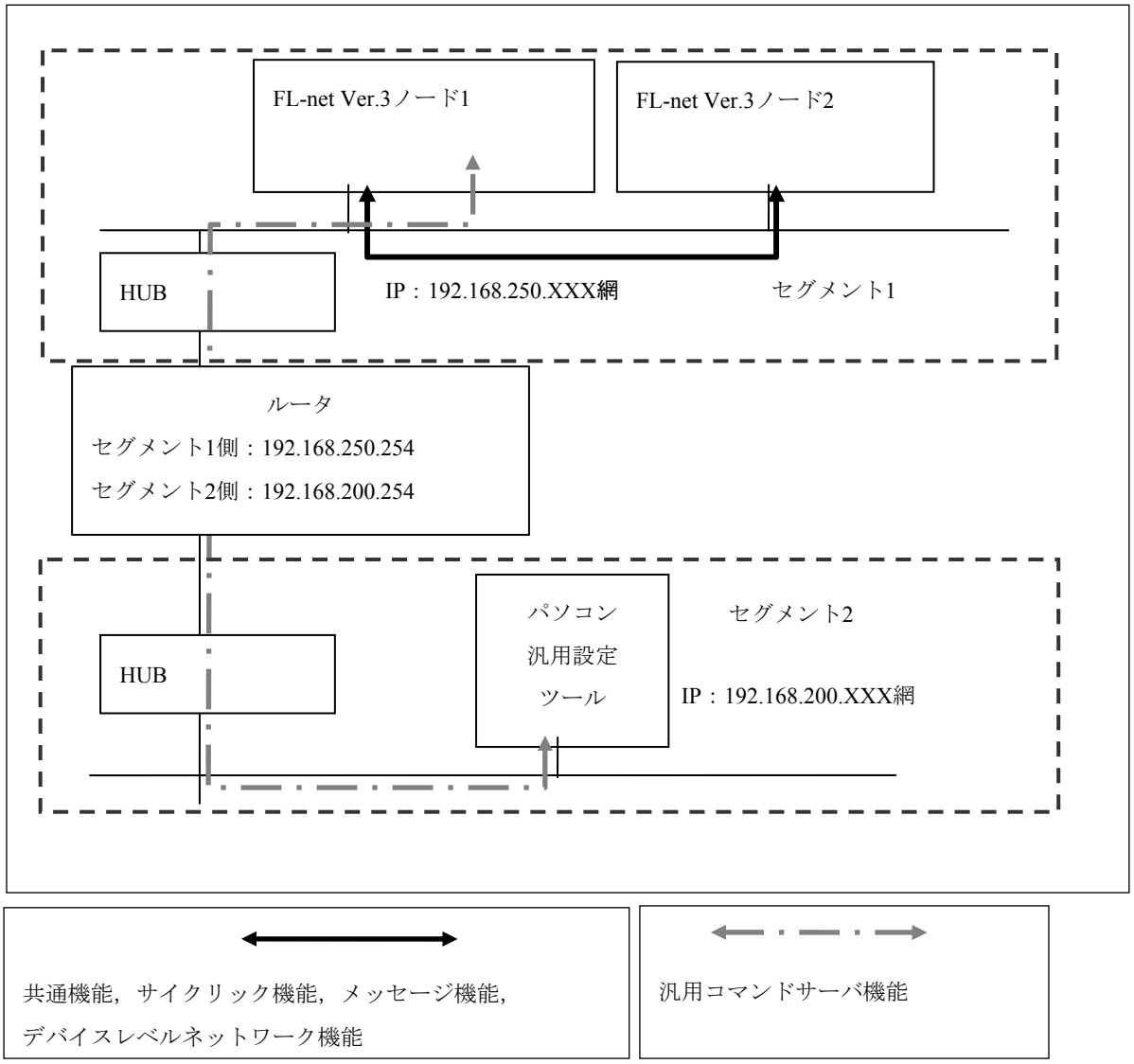


図4―別セグメントからのアクセス例（ルータ経由での接続）

IPアドレス設定例は，**表4**による。

表4―IPアドレス設定例

機器		IPアドレス	サブネットマスク アドレス	ゲートウェイ アドレス
FL-net Ver.3ノード1		192.168.250.1	255.255.255.0	192.168.250.254
FL-net Ver.3ノード2		192.168.250.2	255.255.255.0	192.168.250.254
パソコン汎用設定ツール		192.168.200.100	255.255.255.0	192.168.200.254
ルータ	セグメント1側	192.168.250.254	255.255.255.0	－
	セグメント2側	192.168.200.254	255.255.255.0	－

6.4 負荷測定機能

負荷測定機能は，FL-net Ver.3において，UDP及びTCP重畳したことによるネットワークの負荷を判断するために，各ノードに対してネットワーク負荷に関するログを記録する機能である。

負荷測定には，トークン保持時間測定処理及び汎用通信データ送信元ログ処理の二つの機能がある。

a) **トークン保持時間測定処理**　ノードがトークンを保持している時間の最小値，最大値及び計測開始から最大値測定までの経過時間を測定し，ログ領域に保存する。さらに，トークン保持時間に影響を与えた要因の情報として，トークン破棄検出した最新の時間，トークン再発行した最新の時間，トークン保持タイムアウトした最新の時間，トークン監視タイムアウトした最新の時間，トークン保持時間測定中のトークン回数，リフレッシュサイクル最大値検出時の時間，サイクリック伝送受信エラー検出時間，及びメッセージ伝送受信エラー検出時間をログに保存する（詳細は，8.4.4.1参照）。

b) **汎用通信データ送信元ログ処理**　ノードが汎用通信フレームを受信した場合，送信元IPごとに先着10個分の受信回数を測定する（詳細は，8.4.4.2参照）。

6.5 汎用コマンドサーバ機能

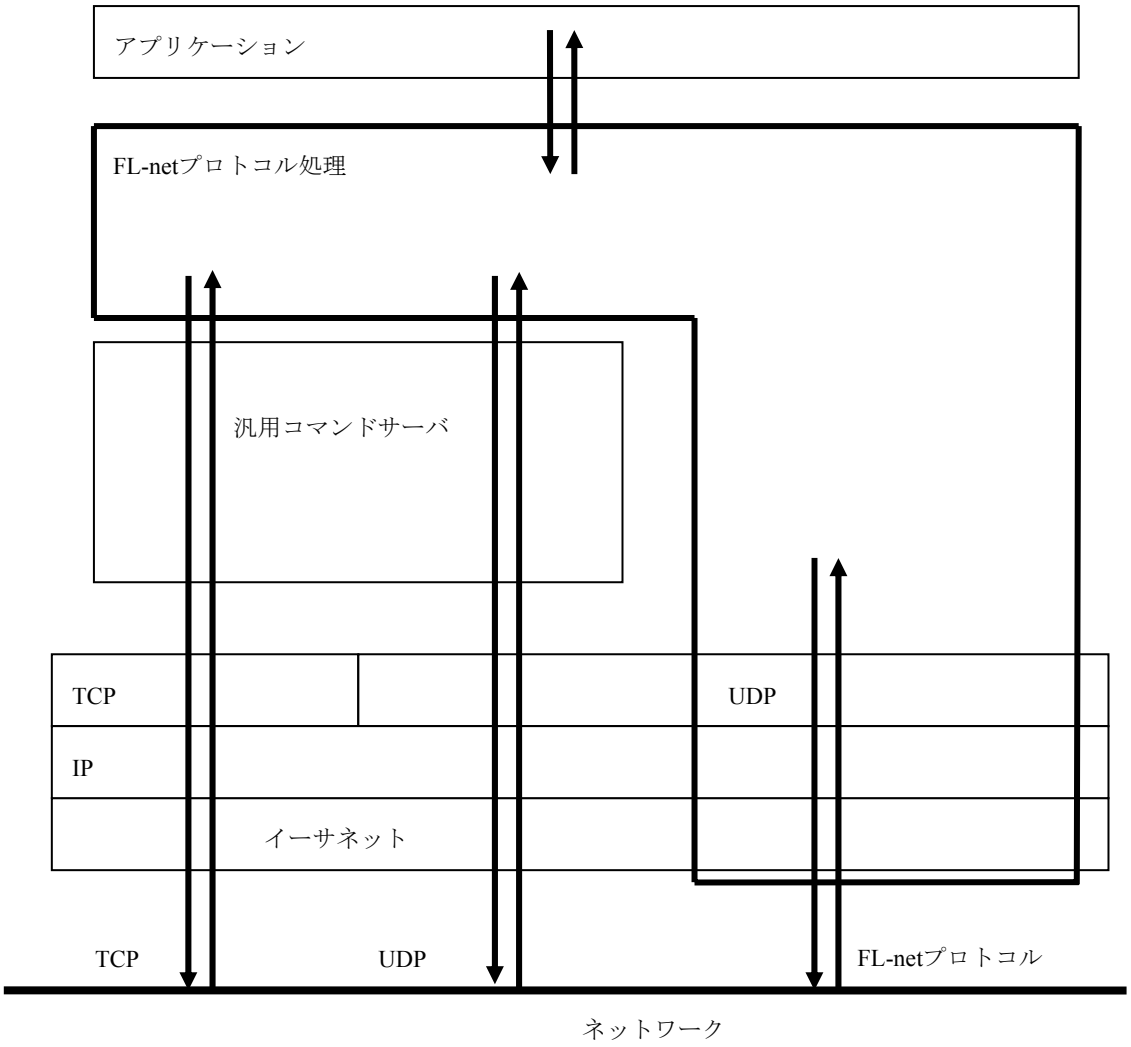
FL-net Ver.3では，設定ツールから，各種パラメータの設定，読出しを行うことができる。

イーサネットからTCP又はUDPプロトコルにて，受信した要求を処理し応答を返信する。

設定ツールからの要求は、ネットワークからTCP又はUDPプロトコルで受信し、要求TCDに従って、アプリケーション、汎用コマンドサーバまたはFL-netプロトコル処理で処理し、応答を受信時と同じ経路から送信する。メッセージ送信処理及びシステムメッセージ処理から応答データ送信要求を受けた場合は，受信経路から送信する。

コマンドサーバ機能の各コマンドに対して機能未実装のノードは，1秒以内にM_RLT（FAリンクヘッダ内の応答メッセージの結果）＝2の未実装応答をするか，又は無応答とする（M_RLTについては，箇条9.4.6を参照）。

汎用コマンドサーバインタフェース概要は，**図5**による。



注記　汎用コマンドサーバ機能の実装レベル詳細については，**箇条5**を参照。

図5―汎用コマンドサーバインタフェース概要

6.6　デバイスレベルネットワーク機能

FL-net Ver.3では，FL-netネットワークに直接接続するIO機器との間でコモンメモリを利用したマスタ・スレーブ方式によるデバイスレベルでのIOデータ交換を行うことができる。

デバイスレベルネットワークシステムの構成例は，**図6**による。

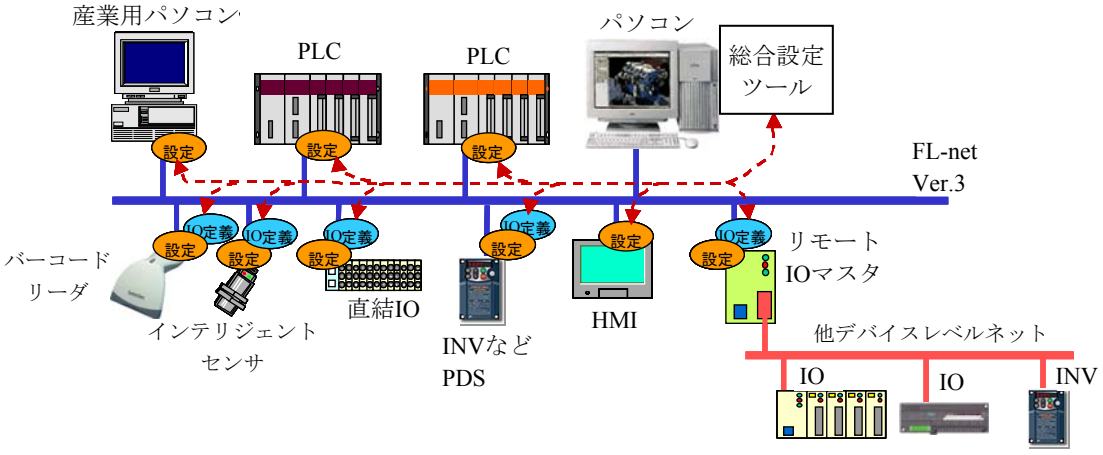


図6—デバイスレベルネットワークのシステム構成例

従来のサイクリックフレームを用いて，各ノードが共有するコモンメモリのメモリマップを規定することによって，デバイスレベルネットワーク機能を実現している。

IOデータ交換には設定モードとしてコモンメモリ割付を固定化し，使用者設定を簡略した固定設定モード，及び使用者が自由にコモンメモリ割付を定義し，フレキシブルなシステム構築が可能な任意設定モードがある。

6.6.1　　設定モード

設定モードは，次による。

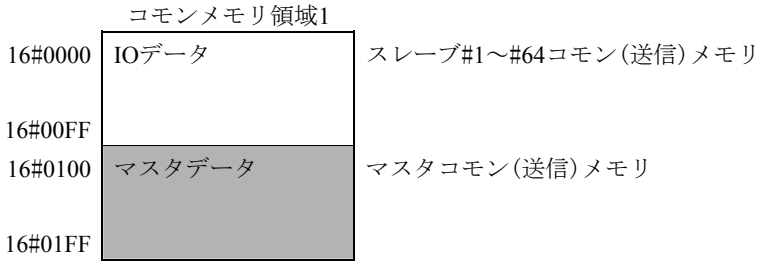
a)　**固定設定モード**　固定設定モードは，最小限の設定で動作する事を基本としている。

デフォルト動作のノード番号は，マスタが100，スレーブは1～64の範囲で設定し，ノード番号によってコモンメモリのアドレスが一意に決まる(詳細は，8.6参照)。

スレーブは，マスタノード番号が100としてマスタの存在確認が可能で，マスタ及びスレーブは，ノード番号に該当するコモンメモリを介して入出力を行う。また、スレーブがマスタノード番号設定機能をもつ場合は、マスタノードを任意に設定でき、一つのシステム内に複数のマスタノードをもつ構成が可能である。この場合もスレーブのコモンメモリはノード番号で固定となり，複数マスタから同じスレーブへの出力はできない。

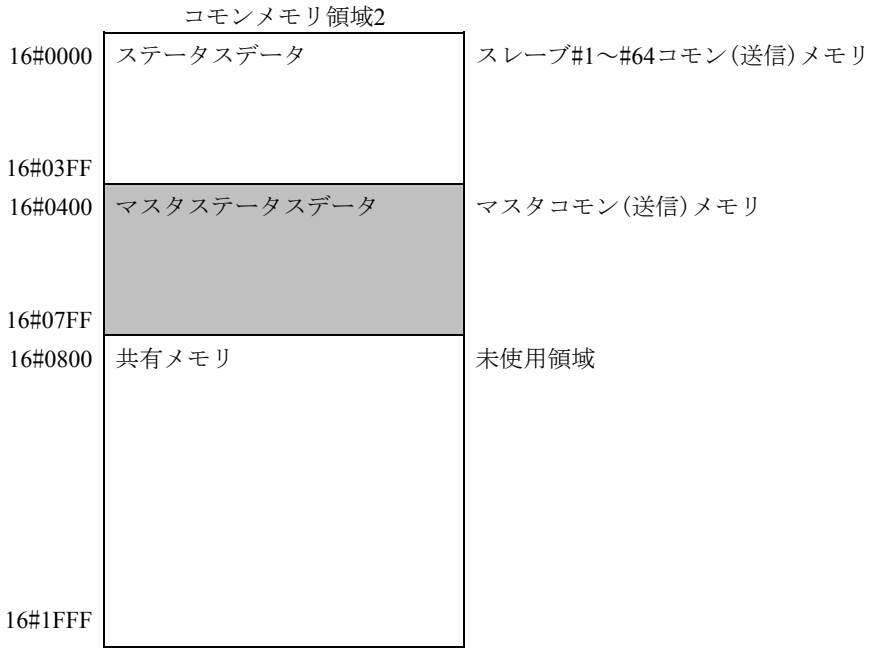
入出力サイズは，入力4ワード，出力4ワード固定であるが，スレーブのIO点数設定及び，マスタからのマスタステータス領域内の指定スレーブ種別によって，IO領域を4ワード以上に拡張することができる。

固定設定モード時のコモンメモリ割付は，**図7**による。



・最大構成時，512ワードの領域1をすべて用いる。

・スレーブが割り付いていない未使用領域は，共有メモリとして使用可能。



・最大構成時，8 Kワードの領域2を2 Kワード用いる。

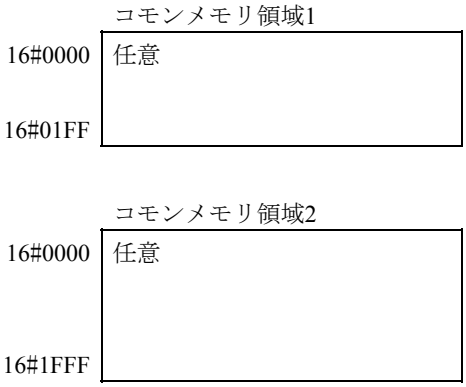
・スレーブが割り付いていない未使用領域は，共有メモリとして使用可能。

図7―固定設定モード時のコモンメモリ割付

b) **任意設定モード**　任意設定モードは，マスタ及びスレーブのノード番号を任意に設定でき，コモンメモリ割付も任意に設定できるものである。ただし，一つのノードに割り付けられるコモンメモリ領域は，連続した領域でなければならない。また，マスタを複数設置する構成(マルチマスタ)が可能であるが，複数のマスタから同じスレーブへの出力はできない。

マスタに対して各スレーブ局の設定を行うと，マスタは，各スレーブへ勧誘フレームを用いて設定情報を配信する。

任意設定モード時のコモンメモリ割付は，**図8**による。



・スレーブが割り付いていない未使用領域は，共有メモリとして使用可能。

図8―任意設定モード時のコモンメモリ割付

6.6.2 勧誘フレーム

勧誘フレームは，任意設定モード時に各スレーブ局のコモンメモリ割付を定義するためのものであり，マスタから対象とするスレーブに対して送信される。勧誘フレームのデータ部では，スレーブノード番号，固定設定・任意設定識別フラグ，IOデータ領域，ステータス領域を設定する(詳細は，10.4.2参照)。

勧誘フレームデータ部は，**図9**による。

勧誘フレームデータ部

16#00	MSB：設定モード(1＝任意設定) スレーブノード番号
16#02	MSB：領域指定 入力データアドレス
16#04	入力データサイズ
16#06	MSB：領域指定 出力データアドレス
16#08	出力データサイズ
16#0A	MSB：領域指定 入力ステータスアドレス
16#0C	MSB：領域指定 出力ステータスアドレス
16#0E	ロックID
16#10	
	・ ・ ・

図9―勧誘フレームデータ部

勧誘フレームのデータサイズは，1ノード当たり8ワード(16**オクテット**)である。

伝送フレームサイズ規定から，一回の伝送は最大64ノード(1 024**オクテット**)とする。

64ノードを超える場合は，複数回に分けて送信する(最大4回となる)。

7　サービス

ここでは，FL-netが提供するサービス及び要求するサービスについて規定する。ここで規定するサービスは，次による。

a）　**上位層へのサービス**　上位層へのサービスは，次による。

1）　**コモンメモリデータへのリード及びライト**

2）　**メッセージ**

— バイトブロックリードサービス
— バイトブロックライトサービス
— ワードブロックリードサービス
— ワードブロックライトサービス
— ネットワークパラメータリードサービス
— ネットワークパラメータライトサービス
— 停止指令サービス
— 運転指令サービス
— プロファイルリードサービス
— 透過形メッセージサービス
— ログデータリードサービス
— ログデータクリアサービス
— メッセージ折返しサービス
— ベンダ固有メッセージサービス

3）　**ネットワーク管理**

— コンフィギュレーション用パラメータの設定
— 自ノード管理情報パラメータ読出し
— 参加ノード管理情報パラメータ読出し
— ネットワーク管理情報パラメータ読出し
— メッセージ通番管理情報読出し
— ノード状態の読出し

4）　**デバイスレベルネットワーク**

— 負荷測定
— IO割付設定

b）　**下位層へのサービス**　下位層へのサービスは，次による。

—　送信用SAP
—　サイクリック伝送用SAP
—　メッセージ伝送受信用SAP
—　参加要求受信用SAP
—　勧誘フレーム伝送

7.1　コモンメモリ

7.1.1　　概要

コモンメモリは，サイクリック伝送を行うノード間で，共通のグローバルメモリとして扱うことができる機能を提供する。このサービスを実装するかどうかは任意とする。

コモンメモリは，領域1及び領域2の2種類の領域をもち，それぞれの領域は，領域1が512ワード，領域2は8 192ワードのデータ容量をもつ。1ノードの通信部が用意するコモンメモリのための容量は，512ワード＋8 192ワード＝8 704ワードの固定サイズとする。ただし，このサービスを実装しないノードは，コモンメモリを用意する必要はない。

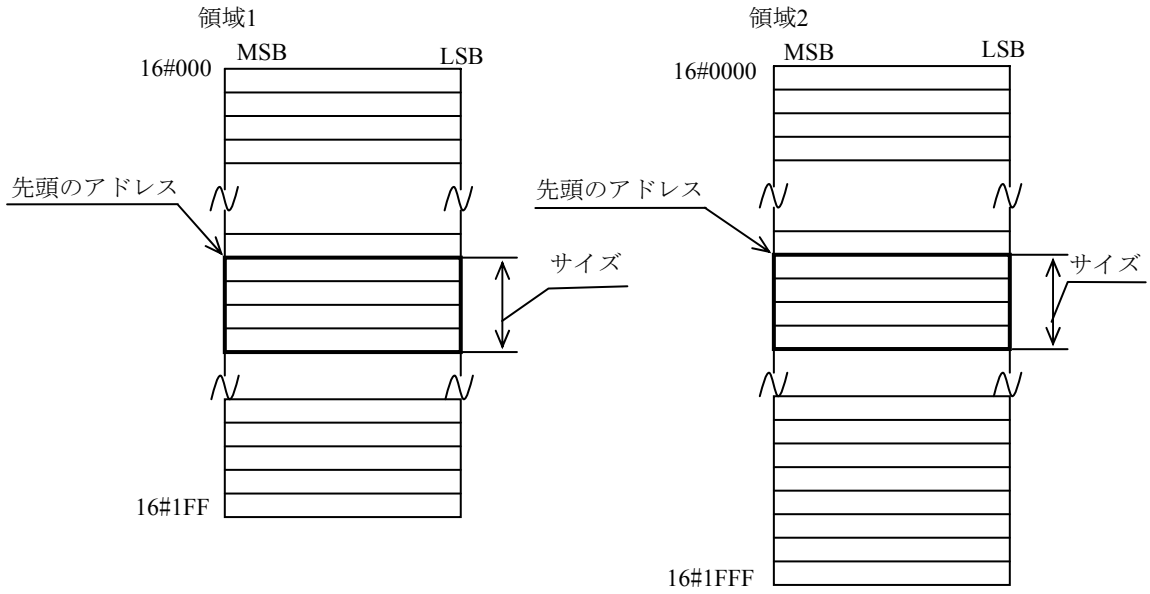
コモンメモリの領域のうち，1ノードの送信領域として領域1及び領域2共最大領域の範囲内で，任意のサイズを指定することができる。

7.1.2　　コモンメモリ割付

ノードは，コモンメモリの領域1及び領域2のそれぞれに送信領域を割り付けることができる。それぞれのノードの送信領域は，他ノードの送信領域と重複してはならない。

各ノードは，領域1として0～512ワード，領域2として0～8 192ワードの範囲で任意のサイズをワード単位でそのノードの送信領域として設定できる。各ノードの送信領域の設定は，領域の先頭アドレス及びサイズによって行う。

コモンメモリ割付の例は，**図 10**による。



注記　ビット長は，16ビットとする。

図10―コモンメモリ割付の例

7.1.3　　データ共有機能

各ノードは，コモンメモリ上に割り付けたそのノードの送信領域のデータを一定周期で一斉同報することによって，システム全体で同じデータを共有する機能を提供する。ネットワーク上の各ノードは，コモンメモリをノードごとの送信領域が互いに重複しないように割り付けて用いる。

コモンメモリの動作において，あるノードに割り付けたコモンメモリ上の領域は，そのノードの送信領域となり，他ノードにとっては受信領域となる(**図11**参照)。また，ノードはコモンメモリを受信領域だけに用いてもよい(**例　図12**のノード#01)。

コモンメモリを実装しないノードは，受信したデータをすべて破棄する(**例　図13**のノード#01)。

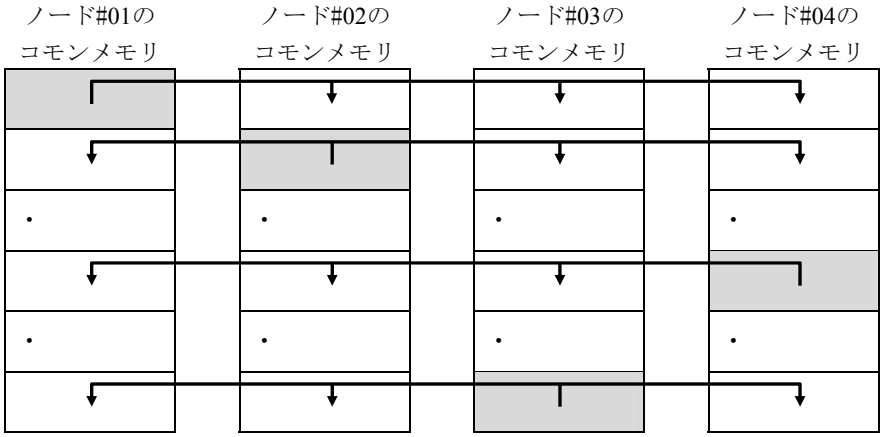


図11―データ共有機能の例

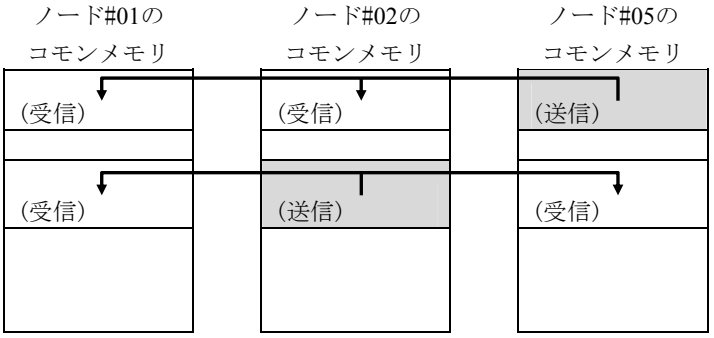


図12―受信だけを行うノードの例

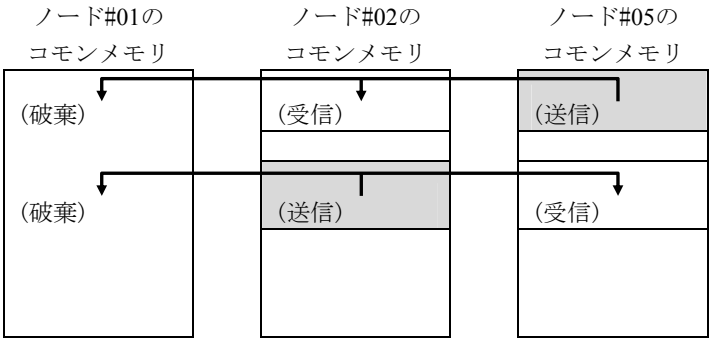


図13―コモンメモリをもたないノードの例

7.1.4 データの送信

データの送信は，次による。

a) **コモンメモリへのライト要求** 上位層は，コモンメモリの該当領域に対してライト要求を行うことによってコモンメモリ上にデータをセットする。ライト要求のパラメータは，次による。

— コモンメモリのアドレス

— データサイズ

— データ

b) **送信要求** 上位層は，コモンメモリ内の送信領域上のデータをFAリンク層に送信することを要求する。

送信要求を受けたFAリンク層は，コモンメモリ上に割り付けられたノードのデータを送信バッファに転送し，送信準備を行い，そのノードがトークンを獲得したときに順次送信する。送信ノードのデータサイズが1フレームで送信できるサイズ(1 024**オクテット**)より大きいとき，バッファのデータを複数のフレームに分割して送信する。各ノードは，トークンを獲得するごとにコモンメモリ上の全送信データを送信する。コモンメモリ上のデータの流れの例は，**図14**による。

7.1.5 データの受信

データ受信は，次による。

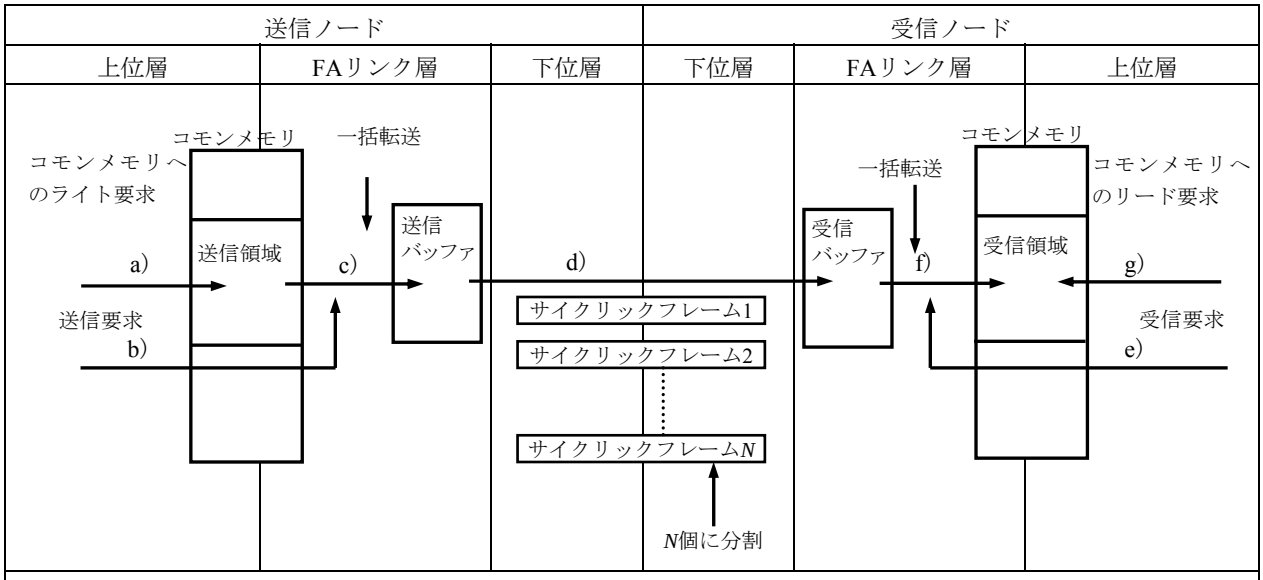
a) **コモンメモリへのリード要求** 上位層は，コモンメモリの該当領域に対してリード要求を行うことによってコモンメモリ上のデータを読み込む。リード要求のパラメータは，次による。

— コモンメモリ上のアドレス

— データサイズ

b) **受信要求** 上位層は，FAリンク層に対して受信データをコモンメモリ内の該当領域に転送することを要求する。

各ノードは，サイクリックフレームを受信したとき，コモンメモリ上の該当領域にそのデータを転送する。このとき，受信ノードは，一つのノードからのサイクリックデータをすべて受信完了した時点で，上位層と同期をとりながら対応する領域を更新する。すなわち，サイクリックデータが複数のフレームに分割して送信されてくるときも，コモンメモリ領域へのデータ転送は，一つのノードから送信されるフレームをすべて受信終了した時点で行う。そのノードから分割されて送られてくるフレームがすべて揃わなかったときは，そのノードから送られた全データを破棄する。コモンメモリ上のデータの流れの例は，**図14**による。



a) 送信ノードの上位層は，コモンメモリへのライト要求によって，コモンメモリ上の送信領域に対してデータの書込みを行う。

b) 送信ノードの上位層は，送信領域にデータをすべて書込みした時点でFAリンク層に対して送信要求を行う。

c) FAリンク層は，上位層から送信要求を受け付けたときに，送信領域のデータを送信バッファに一括転送する。

d) FAリンク層は，自ノードがトークンを受信しトークンを保持した状態となったとき，送信バッファ上のデータをサイクリックフレームとして他ノードへ一斉同報で送信する。このとき，送信データ量が1 024**オクテット**より大きいときは，バッファ上のデータを複数のフレームに分割して送信する。受信ノードのFAリンク層は，受信したサイクリックフレームをすべていったん受信バッファに蓄える。

e) 受信ノードの上位層は，FAリンク層に対して受信要求を行う。

f) 受信ノードのFAリンク層は，上位層からの受信要求によって，受信バッファのデータを該当する受信領域に一括転送する。

g) 受信ノードの上位層は，コモンメモリへのリード要求によって，コモンメモリ上の受信領域に対してデータの読出しを行う。

図14―コモンメモリ上のデータの流れの例

7.2 メッセージ伝送

7.2.1 概要

メッセージ伝送は，ノード間に発生する非周期的なデータ交換をする機能である。1回で送信できる最大のメッセージデータ量は，1 024**オクテット**である。

メッセージ伝送には，送信する相手ノードを指定する1対1の伝送及びすべてのノードに対する1対*n*の一斉同報の機能がある。1対1のメッセージ伝送には，相手先がデータを受け取ったかどうかを確認する送達確認の機能及び応答メッセージが規定されており，メッセージデータの送達の信頼性を確保する。

7.2.2 サービスの種類

この規格では，メッセージ伝送としてa)からn)のサービスを提供する。この提供サービスのうち，透過形メッセージサービス，ログデータクリアサービス及びベンダ固有メッセージサービスについては，1対1及び1対*n*伝送を規定しており，それ以外は1対1伝送だけを規定する。透過形メッセージサービスを除いて，それぞれのメッセージ伝送のサービスには，要求及び応答を定義する。それぞれのメッセージの種類は，トランザクションコードで定義する。また，それぞれのメッセージには，要求用及び応答用の

二つトランザクションコードをもつ。ただし，透過形メッセージに関して，要求用・応答用のトランザクションコードは，使用者が必要に応じて定義する。

a) バイトブロックリードサービス
b) バイトブロックライトサービス
c) ワードブロックリードサービス
d) ワードブロックライトサービス
e) ネットワークパラメータリードサービス
f) ネットワークパラメータライトサービス
g) 停止指令サービス
h) 運転指令サービス
i) プロファイルリードサービス
j) 透過形メッセージサービス
k) ログデータリードサービス
l) ログデータクリアサービス
m) メッセージ折返しサービス
n) ベンダ固有メッセージサービス

7.2.3 バイトブロックリードサービス

バイトブロックリードサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードのバイトブロックデータを読み出す。このサービスでは，仮想アドレス空間で定義する領域を用いる。

バイトブロックの仮想アドレス空間は，**図15**による。仮想アドレス空間は，32ビットアドレス空間で，その内容は各ノードによって定義する。

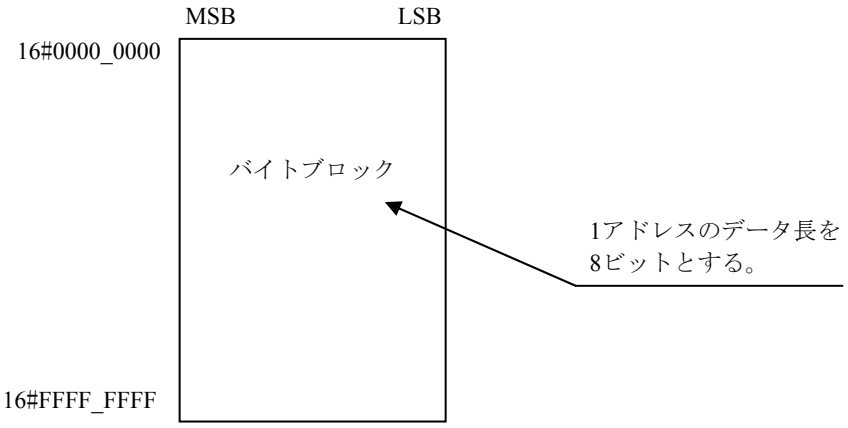
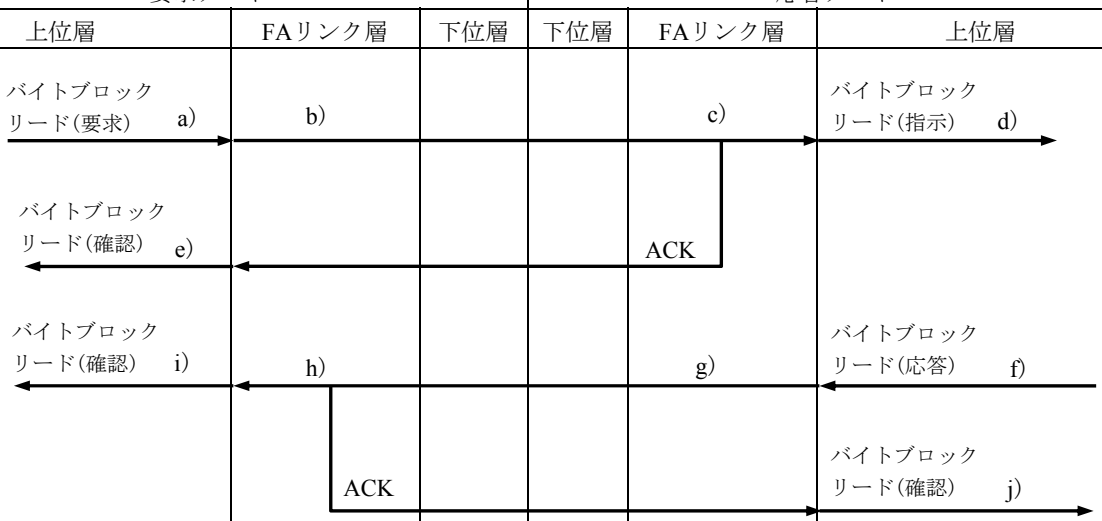


図15―バイトブロックの仮想アドレス空間

b) **プロトコル** バイトブロックリードサービスのシーケンスは，**図16**による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しバイトブロックリードの要求を行う。
   — 要求先ノード番号：DNA
   — 要求するバイトブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス)：M_ADD
   — 要求するバイトブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。
   なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f) 応答ノードの上位層はバイトブロックリードの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しバイトブロックリード要求に対する応答を行う。
   — 要求元ノード番号：DNA
   — 応答するバイトブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス)：M_ADD
   — 応答するバイトブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ
   — 応答メッセージの結果：M_RLT
   — 応答データ(読み出したバイトブロックデータ)：data

g) 応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。ACKは応答データを含まない。

i) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，バイトブロックリード要求に対する応答データを受け取る。

j) 応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが応答データを受信したかどうかの確認を行う。

図16—バイトブロックリードサービスのシーケンス

7.2.4 バイトブロックライトサービス

バイトブロックライトサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードに対してバイトブロックデータを書き込む。このサービスでは，仮想アドレス空間で定義する領域を用いる。仮想アドレス空間については，7.2.3を参照。

b) **プロトコル** バイトブロックライトサービスのシーケンスは，**図17**による。

a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しバイトブロックライトの要求を行う。
   - 要求先ノード番号：DNA
   - 要求するバイトブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス位置)：M_ADD
   - 要求するバイトブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ
   - 要求データ(書込みを行うバイトブロックデータ)：data

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。このとき，ACKは要求データを含まない。
   なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f) 応答ノードの上位層はバイトブロックライトの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しバイトブロックライト要求に対する応答を行う。
   - 要求元ノード番号：DNA
   - 応答したバイトブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス位置)：M_ADD
   - 応答したバイトブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ
   - 応答メッセージの結果：M_RLT

g) 応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。

i) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，バイトブロックライト要求に対する処理完了を受け取る。

j) 応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが処理完了を受信したかどうかの確認を行う。

図17－バイトブロックライトサービスのシーケンス

7.2.5 ワードブロックリードサービス

ワードブロックリードサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードのワードブロックデータを読み出す。このサービスでは，仮想アドレス空間で定義する領域を用いる。**図18**にワードブロックの仮想アドレス空間を示す。仮想アドレス空間は，32ビットアドレス空間で，その内容は，各ノードによって定義する。

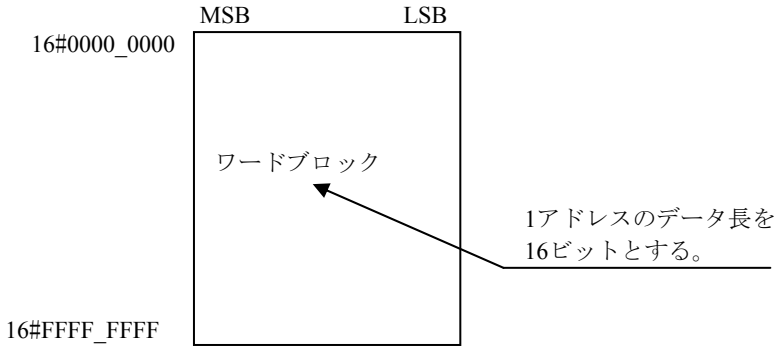
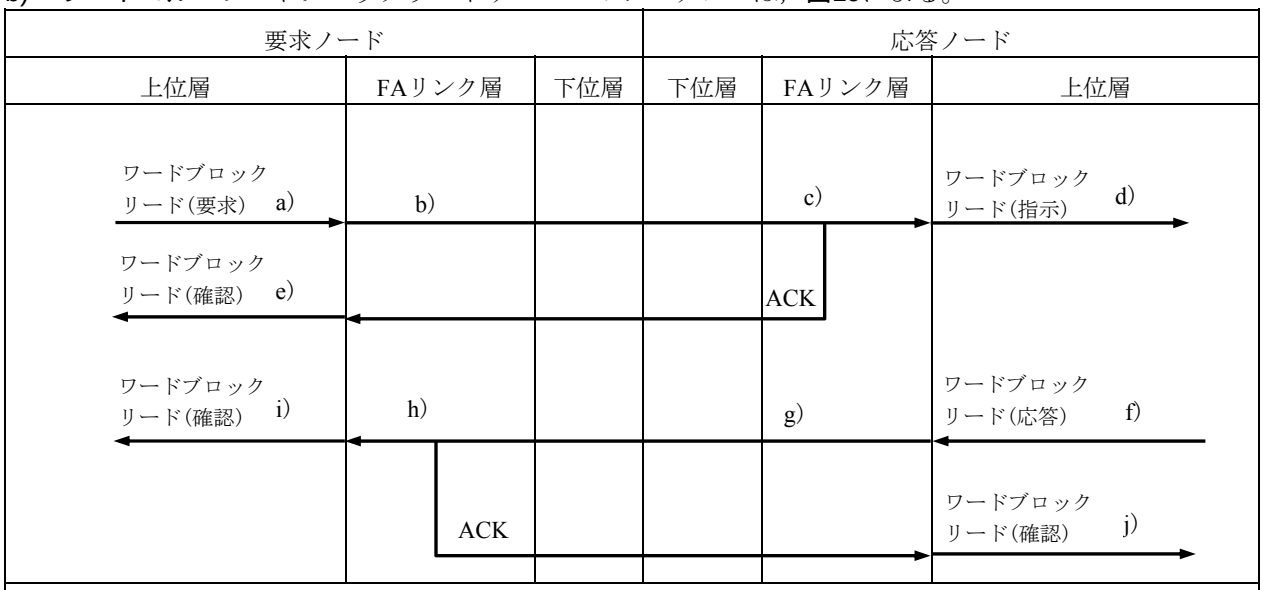


図18－ワードブロックの仮想アドレス空間

b) **プロトコル**　ワードブロックリードサービスのシーケンスは，**図19**による。



a)　要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しワードブロックリードの要求を行う。

- 要求先ノード番号：DNA
- 要求するワードブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス)：M_ADD
- 要求するワードブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ

b)　要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c)　応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。
なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d)　応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e)　要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f)　応答ノードの上位層はワードブロックリードの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しワードブロックリード要求に対する応答を行う。

- 要求元ノード番号：DNA
- 応答するワードブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス)：M_ADD
- 応答するワードブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ
- 応答メッセージの結果：M_RLT
- 応答データ(読み出したワードブロックデータ)：data

g)　応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h)　要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。ACKは応答データを含まない。

i)　要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，ワードブロックリード要求に対する応答データを受け取る。

j)　応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが応答データを受信したかどうかの確認を行う。

図19―ワードブロックリードサービスのシーケンス

7.2.6 ワードブロックライトサービス

ワードブロックライトサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードに対してワードブロックデータを書き込む。このサービスでは，仮想アドレス空間で定義する領域を用いる。仮想アドレス空間については，7.2.5を参照。

b) **プロトコル** ワードブロックライトサービスのシーケンスは，図20による。

a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しワードブロックライトの要求を行う。
   - 要求先ノード番号：DNA
   - 要求するワードブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス位置)：M_ADD
   - 要求するワードブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ
   - 要求データ(書込みを行うワードブロックデータ)：data

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。このとき，ACKは要求データを含まない。
   なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f) 応答ノードの上位層はワードブロックライトの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しワードブロックライト要求に対する応答を行う。
   - 要求元ノード番号：DNA
   - 応答したワードブロックのオフセットアドレス(仮想アドレス空間に対するアドレス位置)：M_ADD
   - 応答したワードブロックのサイズ(仮想アドレス空間に対するデータサイズ)：M_SZ
   - 応答メッセージの結果：M_RLT

g) 応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。

i) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，ワードブロックライト要求に対する処理完了を受け取る。

j) 応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが処理完了を受信したかどうかの確認を行う。

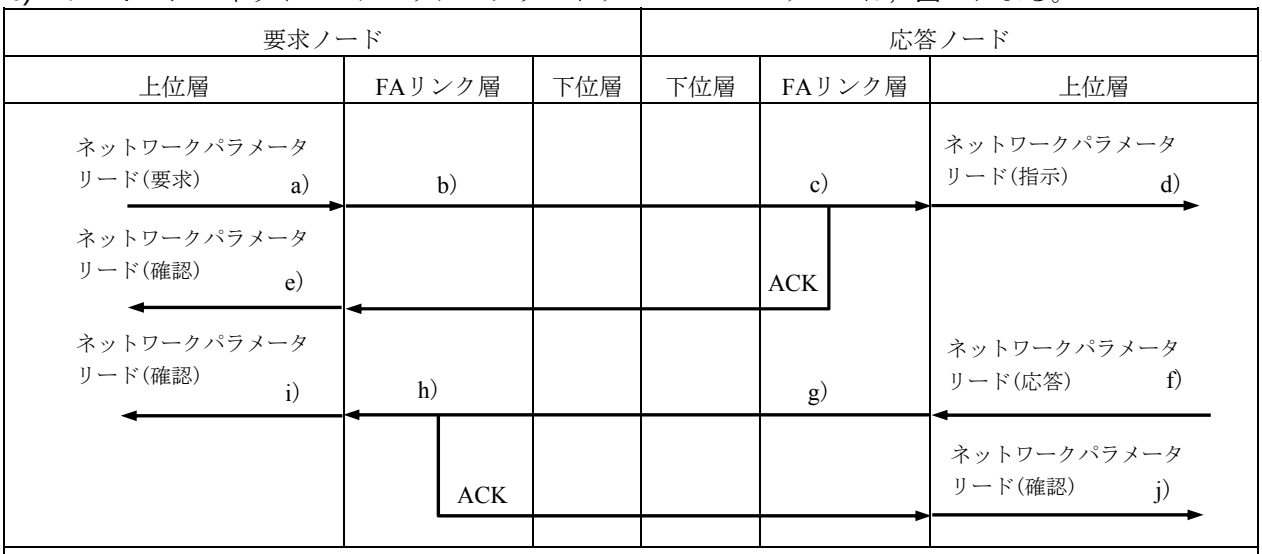
図20―ワードブロックライトサービスのシーケンス

7.2.7 ネットワークパラメータリードサービス

ネットワークパラメータリードサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードのネットワークパラメータを読み出す。

b) **プロトコル** ネットワークパラメータリードサービスのシーケンスは，**図21**による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しネットワークパラメータリードの要求を行う。
   — 要求先ノード番号：DNA

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。
   なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f) 応答ノードの上位層はネットワークパラメータリードの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しネットワークパラメータリード要求に対する応答を行う。
   — 要求元ノード番号：DNA
   — 応答メッセージの結果：M_RLT
   — 応答データ(自ノードのネットワークパラメータ)：data
      — ノード名(設備名)：使用者が任意に設定する
      — ベンダ名：ベンダが任意に設定する
      — 製造業者形式：製造業者が任意に設定する
      — 領域 1 の先頭アドレス
      — 領域 1 のサイズ
      — 領域 2 の先頭アドレス
      — 領域 2 のサイズ
      — トークン監視時間
      — 最小許容フレーム間隔

図21—ネットワークパラメータリードサービスのシーケンス

— FA リンクの状態
— プロトコルタイプ
— 上位層の状態
— リフレッシュサイクル許容時間設定値
— リフレッシュサイクル測定値(現在値)
— リフレッシュサイクル測定値(最大値)
— リフレッシュサイクル測定値(最小値)

g) 応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。ACKは応答データを含まない。

i) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，ネットワークパラメータリード要求に対する応答データを受け取る。

j) 応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが応答データを受信したかどうかの確認を行う。

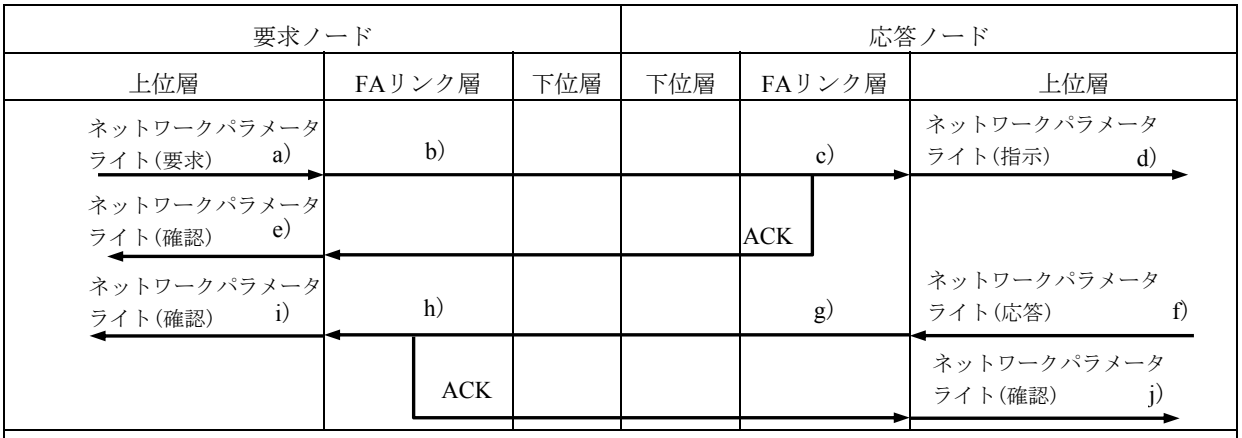
図21—ネットワークパラメータリードサービスのシーケンス(続き)

7.2.8 ネットワークパラメータライトサービス

ネットワークパラメータライトサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードに対してネットワークパラメータを書き込む。

b) **プロトコル** ネットワークパラメータライトサービスのシーケンスは，**図22**による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しネットワークパラメータライトの要求を行う。
- 要求先ノード番号：DNA
- 要求データ(書込みを行うネットワークパラメータ)：data
  - 設定パラメータフラグ：
    - 16#01：領域1，領域2の先頭アドレス及びサイズだけ書き込む場合。
    - 16#02：ノード名(設備名)だけ書き込む場合。
    - 16#03：領域1及び領域2の先頭アドレス，サイズ及びノード名(設備名)を書き込む場合。
  - 領域1の先頭アドレス
  - 領域1のサイズ
  - 領域2の先頭アドレス
  - 領域2のサイズ
  - ノード名(設備名)：使用者が任意に設定する。

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。このとき，ACKは要求データを含まない。
なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f) 応答ノードの上位層は，ネットワークパラメータライトの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しネットワークパラメータライト要求に対する応答を行う。
- 要求元ノード番号：DNA
- 応答メッセージの結果：M_RLT

g) 応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。

i) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，ネットワークパラメータライト要求に対する処理完了を受け取る。

j) 応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが処理完了を受信したかどうかの確認を行う。

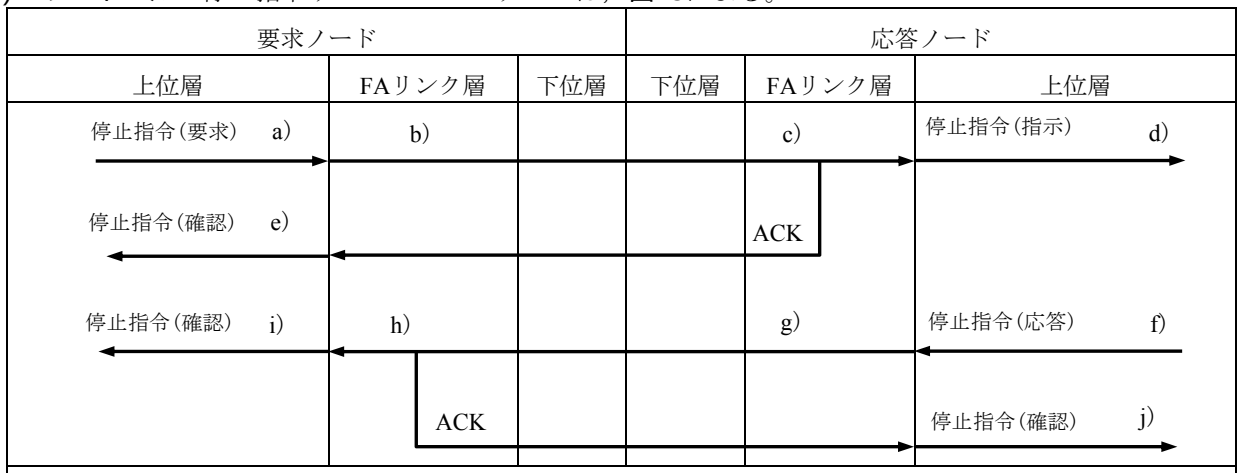
図22—ネットワークパラメータライトサービスのシーケンス

7.2.9 停止指令サービス

停止指令サービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードに対し，停止指令を要求する。

b) **プロトコル** 停止指令サービスのシーケンスは，**図23**による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対し停止指令の要求を行う。
— 要求先ノード番号：DNA

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。
なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f) 応答ノードの上位層は，停止指令の処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対し停止指令要求に対する応答を行う。
— 要求元ノード番号：DNA
— 応答メッセージの結果：M_RLT

g) 応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。

i) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，停止指令要求に対する処理完了を受け取る。

j) 応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが処理完了を受信したかどうかの確認を行う。

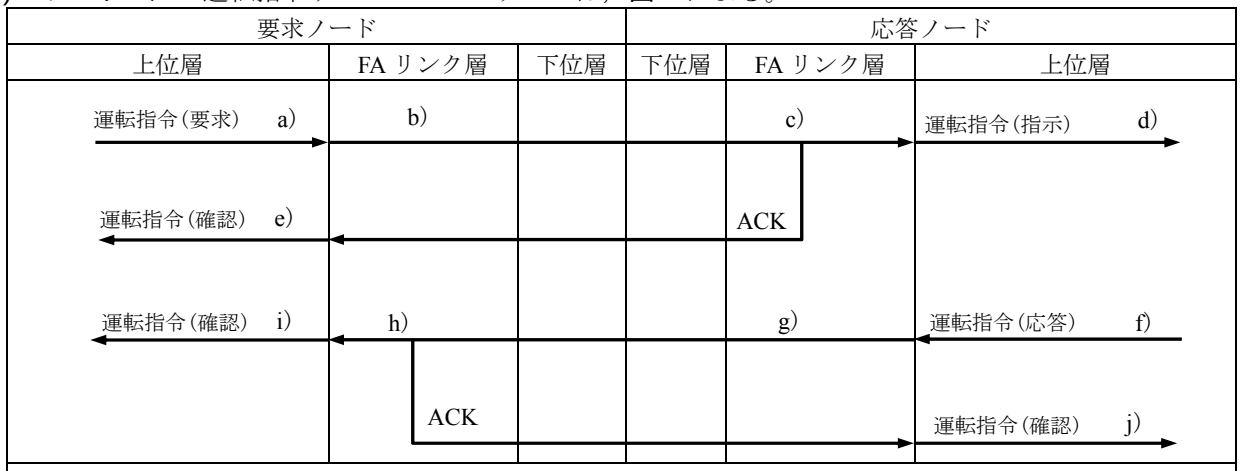
図23—停止指令サービスのシーケンス

7.2.10　運転指令サービス

運転指令サービスは，次による。

a)　**機能**　このサービスは，要求元のノードから要求先のノードに対し，運転指令を要求する。

b)　**プロトコル**　運転指令サービスのシーケンスは，図24による。



a)　要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対し運転指令の要求を行う。
　—　要求先ノード番号：DNA

b)　要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c)　応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。
　なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d)　応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e)　要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f)　応答ノードの上位層は，運転指令の処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対し運転指令要求に対する応答を行う。
　—　要求元ノード番号：DNA
　—　応答メッセージの結果：M_RLT

g)　応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h)　要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。

i)　要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，運転指令要求に対する処理完了を受け取る。

j)　応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが処理完了を受信したかどうかの確認を行う。

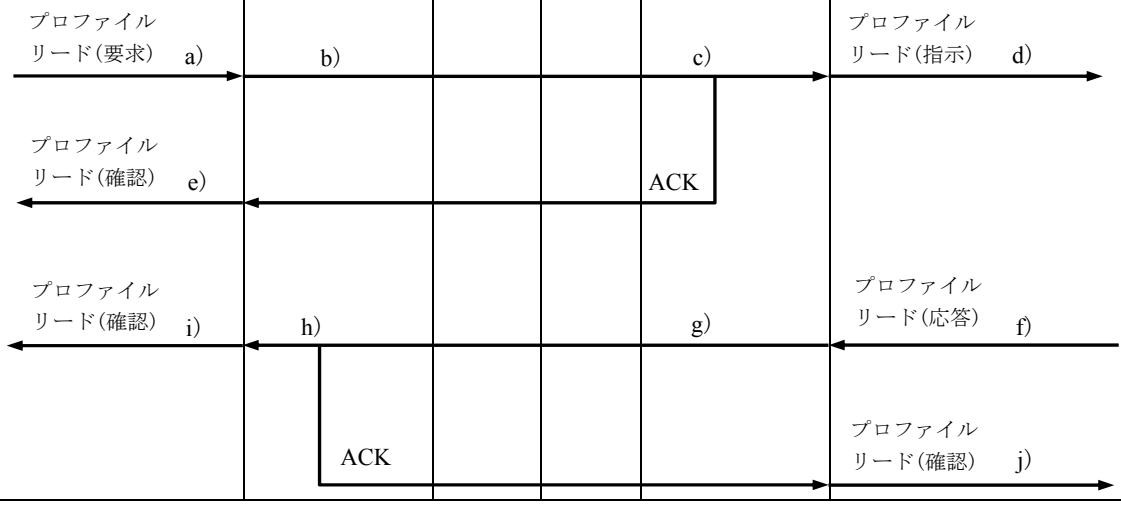
図24—運転指令サービスのシーケンス

7.2.11 プロファイルリードサービス

プロファイルリードサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードのプロファイルを読み出す。

b) **プロトコル** プロファイルリードサービスのシーケンスは，図25による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しプロファイルリードの要求を行う。
   — 要求先ノード番号：DNA

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。
   なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf)，g)及びh)の処理を先行してもよい。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f) 応答ノードの上位層は，プロファイルリードの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しプロファイルリード要求に対する応答を行う。
   — 要求元ノード番号：DNA
   — 応答メッセージの結果：M_RLT
   — 応答データ(読み出したプロファイル)：data
   データの内容については，この規格の範囲外(JEM-TR 214(デバイスプロファイル共通仕様)を参照)。

g) 応答ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(応答)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。ACKは応答データを含まない。

i) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，プロファイルリード要求に対する応答データを受け取る。

j) 応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが応答データを受信したかどうかの確認を行う。

図25—プロファイルリードサービスのシーケンス

7.2.12 透過形メッセージサービス

透過形メッセージサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードに対して，使用者定義のサービスを送信する。このサービスは，応答を定義していない。応答を行う場合は，使用者定義によって透過形メッセージを用いる。

b) **プロトコル** 透過形メッセージのシーケンスは，**図26**による。

a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対し透過形メッセージの要求を行う。
   — 伝送形態：1 対 1 伝送(PPT)/1 対 *n* 伝送(BCT)
   — 要求先ノード番号：DNA
   — 使用者データ(使用者が任意に定義)：data

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(指示)を引き渡す。

d) 応答ノードの上位層は，PDU(指示)をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

注記 1対*n*伝送の場合は，ACK[c)]及び透過形メッセージ(確認)[e)]はない。

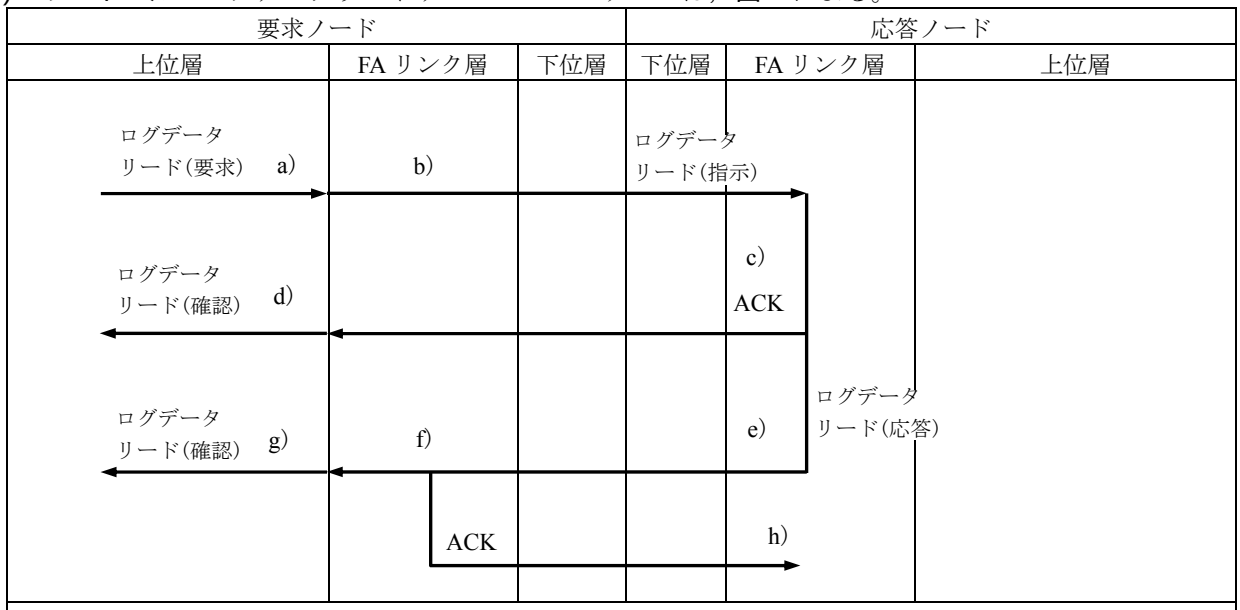
図26—透過形メッセージサービスのシーケンス

7.2.13 ログデータリードサービス

ログデータリードサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードのログデータを読み出す。

b) **プロトコル** ログデータリードサービスのシーケンスは，**図**27による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しログデータリードの要求を行う。
   — 要求先ノード番号：DNA

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(指示)をSDUとして取り込み，ログデータリード要求に対する処理を開始するとともに，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求する。
   なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のe)及びf)の処理を先行してもよい。

d) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

e) 応答ノードのFAリンク層は，ログデータリードの処理完了によって次のパラメータを設定して下位層に対しログデータリード要求に対する応答を行う。
   — 要求元ノード番号：DNA
   — 応答メッセージの結果：M_RLT
   — 応答データ(読み出したログデータ)：data
     データの内容については，**附属書 B** を参照。

f) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。ACKは応答データを含まない。

g) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，ログデータリード要求に対する応答データを受け取る。

h) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったACKを破棄する。

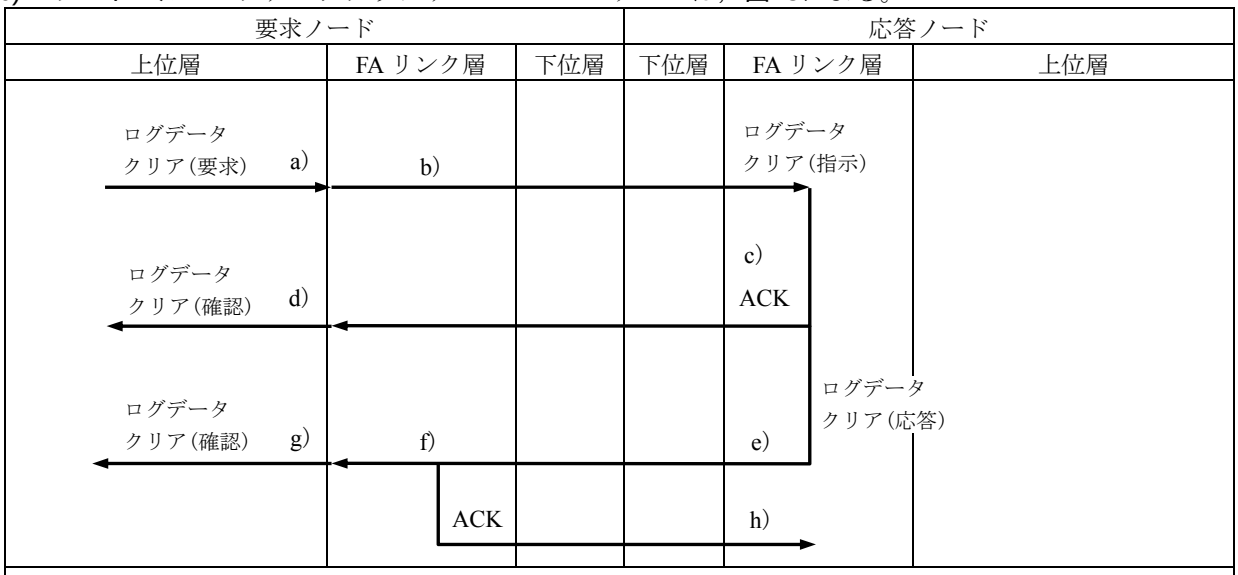
図27—ログデータリードサービスのシーケンス

7.2.14 ログデータクリアサービス

ログデータクリアサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，要求元のノードから要求先のノードのログデータをクリアする。

b) **プロトコル** ログデータクリアサービスのシーケンスは，**図28**による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しログデータクリアの要求を行う。
- 伝送形態：1 対 1 伝送(PPT)/1 対 *n* 伝送(BCT)
- 要求先ノード番号：DNA

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(要求)をSDUとして取り込み，ログデータクリア要求に対する処理を開始するとともに，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求する。
なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のe)及びf)の処理を先行してもよい。

d) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

e) 応答ノードのFAリンク層は，ログデータクリアの処理完了によって次のパラメータを設定して下位層に対しログデータクリア要求に対する応答を行う。
- 要求元ノード番号：DNA
- 応答メッセージの結果：M_RLT

f) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。ACKは応答データを含まない。

g) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，ログデータクリア要求に対する応答データを受け取る。

h) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったACKを破棄する。

注記 1対*n*伝送の場合は，ACK[c)]及びd)以降の処理はない。

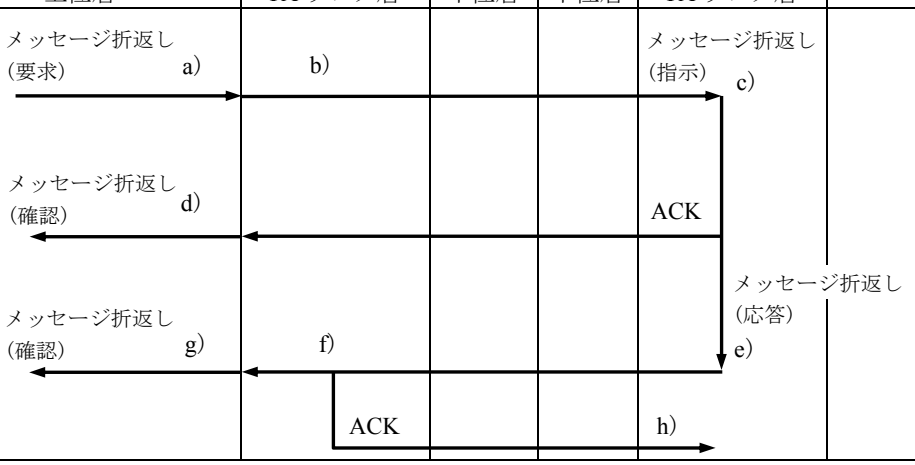
図28—ログデータクリアサービスのシーケンス

7.2.15 メッセージ折返しサービス

メッセージ折返しサービスは，次による。

a) **機能** このサービスは，受信したメッセージデータを折返し送信し，メッセージ伝送テストを行う。

b) **プロトコル** メッセージ折返しサービスのシーケンスは，図29による。



a) 要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しメッセージ折返しの要求を行う。
   - 要求先ノード番号：DNA
   - 折返しデータ：data

b) 要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU(要求)をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(要求)をSDUとして取り込み，メッセージ折返し要求に対する処理を開始するとともに，下位層から受け取ったPDU(指示)に対するACKを下位層に対し送信要求する。
   なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のe)及びf)の処理を先行してもよい。

d) 要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

e) 応答ノードのFAリンク層は，メッセージ折返しの処理完了によって，次のパラメータを設定して下位層に対しメッセージ折返し要求に対する応答を行う。
   - 要求元ノード番号：DNA
   - 応答メッセージの結果：M_RLT
   - 応答データ(折返しデータ)：data

f) 要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU(応答)に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU(確認)を引き渡す。ACKは，応答データを含まない。

g) 要求ノードの上位層は，PDU(確認)をSDUとして取り込み，メッセージ折返し要求に対する応答データを受け取る。

h) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったACKを破棄する。

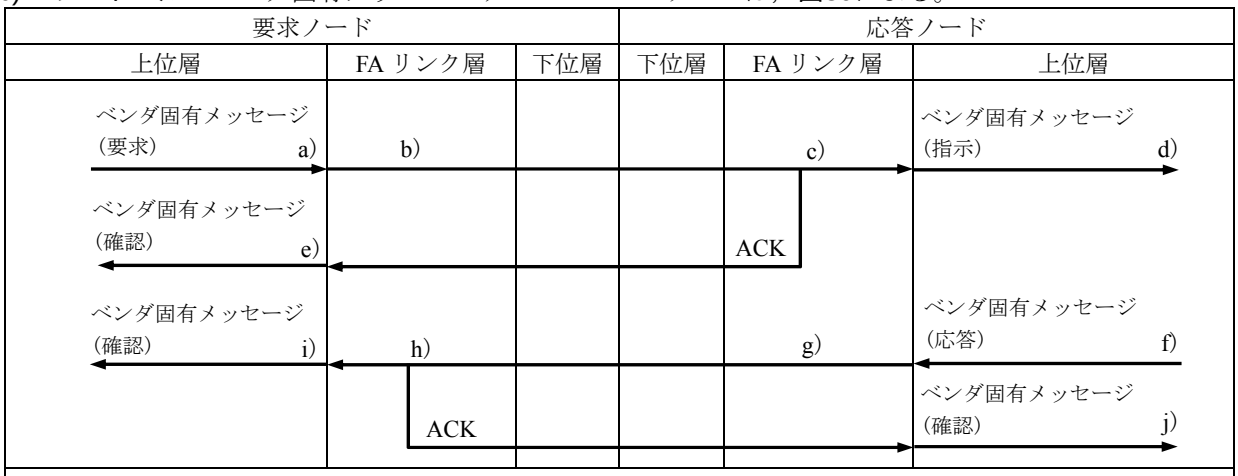
図29—メッセージ折返しサービスのシーケンス

7.2.16 ベンダ固有メッセージサービス

ベンダ固有メッセージサービスは，次による。

a) **機能**　このサービスは，要求元のノードから要求先のノードに対し，ベンダ固有のメッセージを要求する。

b) **プロトコル**　ベンダ固有メッセージサービスのシーケンスは，**図30**による。



a)　要求ノードの上位層は，次のパラメータを設定してFAリンク層に対しベンダ固有メッセージの要求を行う。

- 伝送形態：1 対 1 伝送（PPT）/1 対 *n* 伝送（BCT）
- 要求先ノード番号：DNA
- ベンダ名：VDN
- サブコード：SCODE
- メッセージデータ：data

b)　要求ノードのFAリンク層は，上位層からのPDU（要求）をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

c)　応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU（指示）に対するACKを下位層に対し送信要求するとともに，上位層にPDU（指示）を引き渡す。

なお，応答ノードの応答処理が応答ノードのトークン獲得前に完了した場合，要求に対するACK送信前に次のf），g）及びh）の処理を先行してもよい。

d)　応答ノードの上位層は，PDU（指示）をSDUとして取り込み，要求に対する処理を開始する。

e)　要求ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって応答ノードが要求を受信したかどうかの確認を行う。

f)　応答ノードの上位層は，ベンダ固有メッセージの処理完了によって，次のパラメータを設定してFAリンク層に対し，ベンダ固有メッセージ要求に対する応答を行う。

- 要求元ノード番号：DNA
- 応答メッセージの結果：M_RLT
- ベンダ名：VDN
- サブコード：SCODE
- メッセージデータ：data

g)　応答ノードのFAリンク層は，上位層からPDU（応答）をSDUとして取り込み，下位層に送信要求する。

h)　要求ノードのFAリンク層は，下位層から受け取ったPDU（応答）に対するACKを下位層に送信要求するとともに，上位層にPDU（確認）を引き渡す。ACKは，応答データを含まない。

i)　要求ノードの上位層は，PDU（確認）をSDUとして取り込み，ベンダ固有メッセージ要求に対する応答データを受け取る。

j)　応答ノードの上位層は，下位層から受け取ったACKによって要求ノードが応答データを受信したかどうかの確認を行う。

注記　1対*n*伝送の場合は，ACK［c）］及びe）以降の処理はない。

図30―ベンダ固有メッセージサービスのシーケンス

7.3 ネットワーク管理サービス

7.3.1 コンフィギュレーション用パラメータの設定

コンフィギュレーション用パラメータは，FAリンクの動作を規定するために用いる。コンフィギュレーション用パラメータの設定は，次による。

a) **ノード番号** 初期値として上位層がFAリンク層に対してノード番号を設定する。ノード番号の範囲は，1～254とする。ノード番号が設定されていない場合，ノードはネットワークへの参加動作を行わない。また，ネットワークへの参加途中にノード番号の重複を検知したときは，そのノードはいかなるフレームも送信しない。また，そのノードがネットワークに参加状態のときは，このパラメータを変更してはならない。

b) **コモンメモリの領域1及び領域2の先頭アドレス及びサイズ** 上位層からの設定及びネットワークからの設定が可能である。そのノードがネットワークに参加状態のときは，このパラメータを変更してはならない。

FAリンク層は，このパラメータを上位層から設定されない場合には，そのノードに送信領域がないものとしてネットワークへの参加を行う。ネットワークからネットワークパラメータライトサービス及びコンフィギュレーション用パラメータ設定サービスを用いて，このパラメータを設定する場合には，そのノードはメッセージを受信後，いったんネットワークから離脱し，途中参加状態でネットワークに再加入する。

コモンメモリの領域1及び領域2の先頭アドレス及びサイズの範囲は，次による。これらの情報が設定されると，FAリンク層は，FAリンクの状態にコモンメモリ設定完了フラグをセットする。

1) コモンメモリの領域1先頭アドレス（16#0000～16#01FF）
2) コモンメモリの領域1データサイズ（16#0000～16#0200）
3) コモンメモリの領域2先頭アドレス（16#0000～16#1FFF）
4) コモンメモリの領域2データサイズ（16#0000～16#2000）

c) **ノード名（設備名）** 上位層からの設定及びネットワークからの設定が可能である。

ネットワークからネットワークパラメータライトサービス及びコンフィギュレーション用パラメータ設定サービスを用いて，このパラメータを設定するときには，そのノードは，メッセージを受信後，いったんネットワークから離脱し，途中参加状態でネットワークに再加入する。ノード名だけの変更の場合，ネットワークから離脱せずにそのまま通信を続ける。

ノード名は，ASCII文字で最大10文字を設定する。

d) **トークン監視時間** この時間は，ノード固有の値であり，ノードに初期値として上位層から設定してもよい。設定されていない場合には，ノードはネットワークへの参加動作を行わない。また，そのノードがネットワークに参加状態の場合には，このパラメータを変更してはならない。

トークン監視時間は，1 ms単位で1～255を設定する。

e) **最小許容フレーム間隔** この間隔は，ノード固有の値であり，ノードに初期値として上位層から設定してもよい。設定されていない場合には，ノードはネットワークへの参加動作を行わない。また，そのノードがネットワークに参加状態の場合には，このパラメータを変更してはならない。

最小許容フレーム間隔は，100 μs単位で0～50を設定する。

7.3.2 自ノード管理情報パラメータの読出し

自ノード管理情報パラメータは，ノードを立ち上げるときに上位層又はネットワークパラメータライトサービス及びコンフィギュレーション用パラメータ設定サービスによって設定された，自ノードの設

定及び動作に関するデータを提供する。

FAリンク層は，自ノード管理情報パラメータの情報を参加要求フレーム，及びネットワークパラメータリードの情報として用いる。(　)内はデータ長を示す。

a) **パラメータ**　パラメータは，次による。

1) ノード番号(1**オクテット**)：1～254
2) コモンメモリの領域1先頭アドレス(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#01FF)
3) コモンメモリの領域1データサイズ(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#0200)
4) コモンメモリの領域2先頭アドレス(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#1FFF)
5) コモンメモリの領域2データサイズ(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#2000)
6) 上位層の状態(2**オクテット**)：運転情報，エラー情報など。詳細は，7.3.6 a)参照。
7) トークン監視時間(1**オクテット**)：1～255：1 ms単位
8) 最小許容フレーム間隔(1**オクテット**)：0～50：100 μs単位
9) ベンダ名(10**オクテット**)：ベンダの名称。
10) ベンダ形式(10**オクテット**)：ベンダの形式
11) ノード名(設備名)(10**オクテット**)：使用者設定によるノードの名称。
12) プロトコルタイプ(1**オクテット**)：16#80固定
13) FAリンクの状態(1**オクテット**)：参加，離脱など。詳細は，7.3.6 b)参照。
14) 自ノードの状態(1**オクテット**)：ノード番号重複検知など。詳細は，7.3.6 c)参照。

7.3.3　参加ノード管理情報パラメータの読出し

参加ノード管理情報パラメータは，ネットワークに参加している各ノードの状態情報を提供する。FAリンク層は，このパラメータをネットワークに参加しているノードに関してノード単位でデータを管理する。

a) **パラメータ**　パラメータは，次による。

1) ノード番号　(1**オクテット**)：1～254
2) 上位層の状態　(2**オクテット**)：運転情報，エラー情報など。詳細は7.3.6 a)参照。
3) コモンメモリの領域1先頭アドレス　(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#01FF)
4) コモンメモリの領域1データサイズ　(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#0200)
5) コモンメモリの領域2先頭アドレス　(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#1FFF)
6) コモンメモリの領域2データサイズ　(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#2000)
7) リフレッシュサイクル許容時間　(2**オクテット**)：0～65 535：1 ms単位
8) トークン監視時間　(1**オクテット**)：1～255：1 ms単位
9) 最小許容フレーム間隔　(1**オクテット**)：0～50：100 μs単位
10) FAリンクの状態　(1**オクテット**)：参加・離脱情報など。詳細は，7.3.6 b)参照。

パラメータの情報は，“10) FAリンクの状態”内に含まれる参加離脱及び通信無効検知情報を除いて，各ノードが受信するフレームに含まれる。各ノードは，参加要求フレーム又は未認識ノードから最終サイクリックフレームを受信したときに参加ノード管理情報パラメータを更新する。ただし，“2) 上位層の状態”及び“7) リフレッシュサイクル許容時間”は，最終サイクリックフレームを受信したときに常に更新する。

ノードは，各ノードからの参加要求フレーム又はトークンフレームを受信したとき，該当ノードのFAリンクの状態内に含まれる参加離脱及び通信無効検知情報を参加状態にする。また，各ノードからのト

ークンフレームの受信タイムアウトの連続3回検出によってノードの離脱を認識したときには，該当ノードのFAリンクの状態内に含まれる参加離脱情報を離脱状態にする。

7.3.4 ネットワーク管理情報パラメータの読出し

ネットワーク管理情報パラメータは，ネットワークの共通な状態に関する情報を提供する。

a) **パラメータ** パラメータは，次による。

1) トークン保持ノード番号 （1**オクテット**）：現在トークンを保持しているノードの番号（1～254）
2) 最小許容フレーム間隔 （1**オクテット**）：0～50：100 μs単位
3) リフレッシュサイクル許容時間 （2**オクテット**）：0～65 535：1 ms単位
4) リフレッシュサイクル測定時間（現在値） （2**オクテット**）：0～65 535：1 ms単位
5) リフレッシュサイクル測定時間（最大値） （2**オクテット**）：0～65 535：1 ms単位
6) リフレッシュサイクル測定時間（最小値） （2**オクテット**）：0～65 535：1 ms単位

7.3.5 メッセージ通番管理情報の読出し

メッセージ通番管理情報は，メッセージ伝送における通番及び通番バージョン番号情報を提供する。

a) **送信用** 送信用のテーブルは，次のものを用意する。

1) 通番バージョン番号（4**オクテット**）：16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
2) 通番（1対*n*送信）（4**オクテット**）：16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
3) 通番（1対1送信）（4**オクテット**）×256：16#0000_0001～16#FFFF_FFFF

b) **受信用** 受信用のテーブルは，次の12**オクテット**のテーブルをノード数分の254個用意する。通番が“0”の場合は，受信が一度もされていない状態を示す。

1) 通番バージョン番号（4**オクテット**）：16#0000_0000～16#FFFF_FFFF
2) 通番（1対*n*送信）（4**オクテット**）：16#0000_0000～16#FFFF_FFFF
3) 通番（1対1送信）（4**オクテット**）：16#0000_0000～16#FFFF_FFFF

7.3.6 ノード状態の読出し

ノードの状態には，上位層の状態，FAリンクの状態及び自ノードの状態がある。

a) **上位層の状態** 上位層の状態は，上位層の運転情報及び上位層のエラー情報からなる（**表5**参照）。

1) **上位層の動作情報**

1.1) RUN “上位層のプログラム”が動作中である状態を示す。

1.2) STOP “上位層のプログラム”が停止中である状態を示す。

注記1 “上位層のプログラム”とは，コントローラ（**例** PLC）などFAリンクの上位層及びインタフェースをもつものをいう。

注記2 動作中，停止中の定義は，上位層で決めるものとし，この規格の範囲外とする。

2) **上位層のエラー情報**

2.1) NORMAL 上位層が正常であり，サイクリックデータ及びメッセージデータが有効である状態を示す。

2.2) WARNING 上位層において動作を継続可能な異常が発生しているが，サイクリックデータ及びメッセージデータが有効である状態を示す。

2.3) ALARM 上位層において動作を継続できないような異常が発生しており，サイクリックデータ及びメッセージデータが有効でない状態を示す。

2.4) **上位層のエラー内容** “上位層のプログラム”の異常内容を示す。

表5―上位層の状態

エラー情報	動作情報	
	RUN	STOP
NORMAL	“上位層のプログラム”が動作中でサイクリックデータ及びメッセージデータが有効である状態。	“上位層のプログラム”が停止中でサイクリックデータ及びメッセージデータが有効である状態。
WARNING	“上位層のプログラム”が動作中で異常があるが，サイクリックデータ及びメッセージデータが有効である状態。	“上位層のプログラム”が停止中で異常があるが，サイクリックデータ及びメッセージデータが有効である状態。
ALARM	サイクリックデータ及びメッセージデータが有効でない状態。	サイクリックデータ及びメッセージデータが有効でない状態。

b) **FAリンクの状態** FAリンクの状態情報のうち，各ノードの参加離脱及び通信無効検知は，各ノード単位で管理する。これ以外の情報は，ネットワーク上でフレームに含まれる情報である。フレーム構成上の配置は，10.1.1参照。

1) **アドレス重複検知フラグ** ネットワークに接続したノードのコモンメモリの領域設定に，重複がある状態を示す。

2) **コモンメモリ設定完了フラグ** ノードのコモンメモリの設定が完了している状態を示す。

3) **コモンメモリデータ有効通知フラグ** サイクリックデータが有効である状態を示す。

4) **上位層動作信号エラーフラグ** 上位層の生存信号の更新が確認できない状態を示す。

5) **通信無効検知フラグ** トークンモードの異なるフレームがネットワーク上に存在する状態を示す。

6) **ノードの参加離脱フラグ** ノードがネットワークに参加しているか，離脱している状態を示す。

c) **自ノードの状態** 自ノードに関わる状態を上位層に提供するための情報である。

1) **ノード番号重複フラグ** 自ノードの設定と同じノード番号をもつノードがネットワークに存在する状態を示す。

2) **トークン監視時間エラーフラグ** 自ノードに設定されているトークン監視時間内に送信処理が終了しない状態を示す。

3) **受信待ち状態フラグ** ネットワークの初期化において一つのフレームも受信せずに，フレームの受信待ち状態を示す。

4) **初期化エラーフラグ** 初期設定，又は再設定のパラメータにエラーがあった状態を示す。

7.4 負荷測定サービス

このサービスは設定ツールからVer.3ノードに対してUDP又はTCP通信によって負荷測定開始，終了要求を行う。

測定結果は終了要求に対する応答フレームにデータ部として付加される。

測定項目には，トークン保持時間及び汎用通信データ送信元ログがある。

負荷測定サービスが用いるトランザクションコード一覧は，**表6**による。

注記 未実装ノードは，1秒以内にM_RLT(FAリンクヘッダ内の応答メッセージの結果)＝2の未実装応答をするか，又は無応答とする。

表6―負荷測定サービストランザクションコード一覧

名称	トランザクションコード
トークン保持時間測定開始フレーム(要求)	65 020
トークン保持時間測定終了フレーム(要求)	65 021
汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(要求)	65 022
汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(要求)	65 023
トークン保持時間測定開始フレーム(応答)	65 220
トークン保持時間測定終了フレーム(応答)	65 221
汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(応答)	65 222
汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(応答)	65 223
注記　送受信時のポート番号は“55 004”を用いる。	

7.5　IO割付設定サービス

7.5.1　　概要

IO割付設定は，ベンダ固有のツールを直接接続してダウンロードする方法，及びネットワーク経由で設定ツールからUDP又はTCPプロトコル通信でダウンロードする方法がある。ネットワーク経由で設定する場合の例を**図31**に示す。

IO割付設定が用いるトランザクションコード一覧は，**表7**による。

注記　未実装ノードは，1秒以内にM_RLT(FAリンクヘッダ内の応答メッセージの結果)＝2の未実装応答をするか，又は無応答とする。

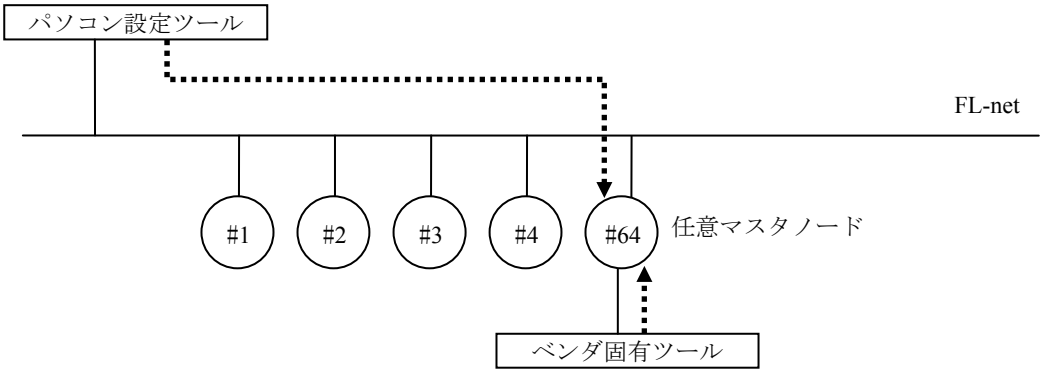


図31―IO割付設定サービス

表7―IO割付設定サービストランザクションコード一覧

名称	トランザクションコード
IO割付設定フレーム(要求)	65 018
IO割付設定フレーム(応答)	65 218
注記　送受信時のポート番号は“55 004”を用いる。	

7.5.2　　IO割付設定

IO割付設定は，次による。

a)　**固定設定モード**　固定設定モードは設定が不要であり，デフォルト動作することを特徴としている。

b)　**任意設定モード**　任意設定モードでは，各マスタノードが制御するスレーブ個数(総数)，制御する各スレーブのスレーブノード番号，入出力データアドレス及びサイズ，並びに入出力ステータスアドレスを各マスタノードに設定する。

任意設定モードは，**図32**による。

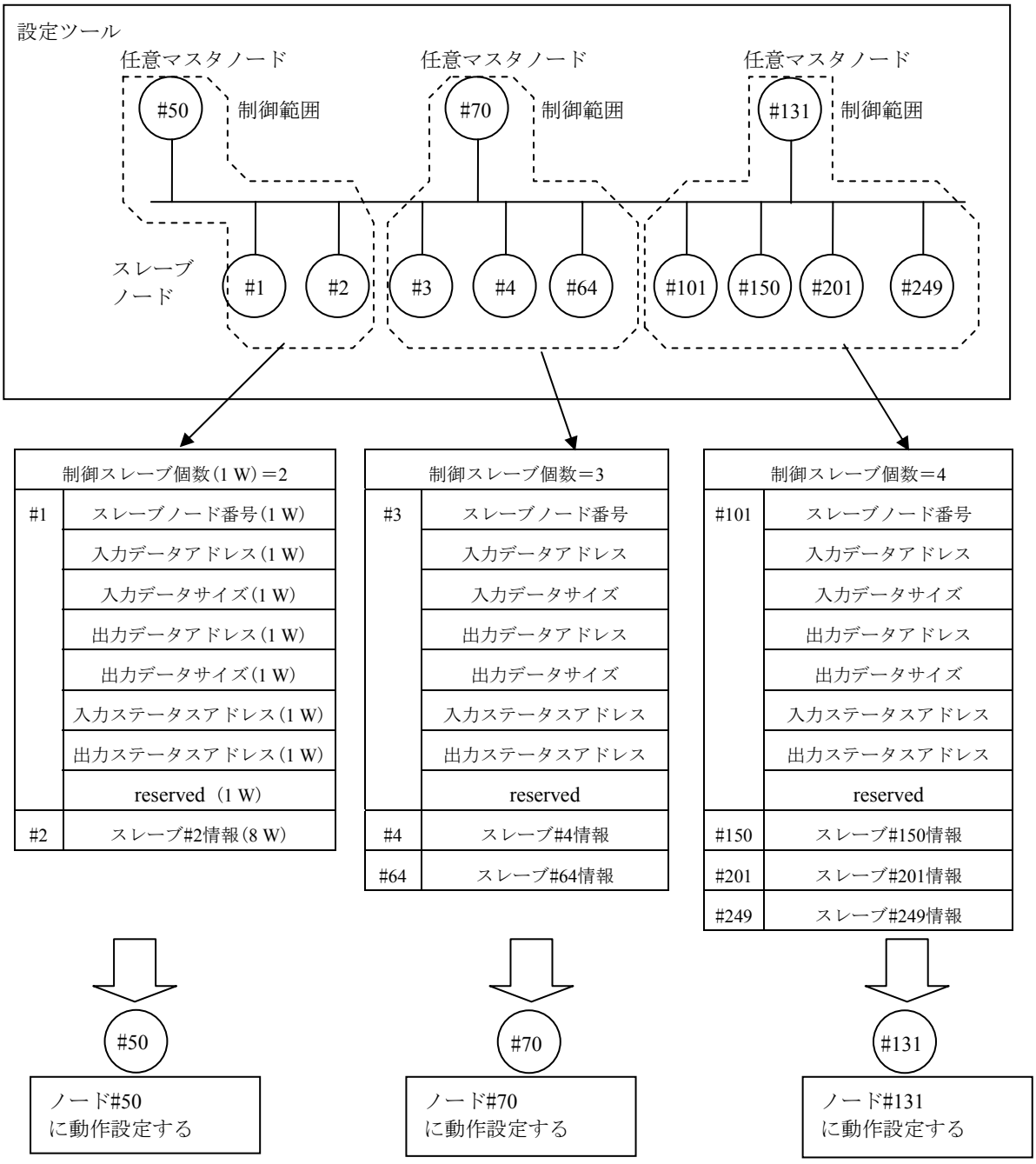


図32—任意設定モード

7.6　下位層へのサービス

FAリンク層がプロトコルデータ単位を同位FAリンクエンティティと交換するためのFAリンク層と下位層との間のインタフェース上のサービスを提供する。

下位層では，FAリンク層との間に送信，サイクリック伝送受信，メッセージ伝送受信及び参加要求受信の4種類のSAPを用意しなければならない。FAリンク層及び下位層は，そのSAPに対して要求及び指示を行うことで相互の情報のやりとりを行う。

7.6.1 送信用SAPの機能

FAリンク層は，送信用SAPに対して送信要求を与える。

a) **パラメータ** パラメータは，次による。

1) 要求先アドレス

2) 要求先SAP

3) SDU

7.6.2 サイクリック伝送受信用SAPの機能

FAリンク層は，サイクリック伝送受信用SAPからサイクリックフレーム受信指示を受ける。

a) **パラメータ** パラメータは，次による。

1) SDU

7.6.3 メッセージ伝送受信用SAPの機能

FAリンク層は，メッセージ伝送受信用SAPからメッセージデータ受信指示を受ける。

a) **パラメータ** パラメータは，次による。

1) SDU

7.6.4 参加要求受信用SAPの機能

FAリンク層は，参加要求受信用SAPから参加要求フレーム受信指示を受ける。

a) **パラメータ** パラメータは，次による。

1) SDU

7.7 勧誘フレーム伝送サービス

7.7.1 概要

勧誘フレーム伝送は，マスタがスレーブへIO割付設定を配信する機能である。

一回で送信できる最大のデータ量は1 024**オクテット**である。勧誘データが1 024**オクテット**を超える場合(スレーブへの勧誘フレームが64ノード分を超える場合)は，マスタが複数回に分けて送信する必要がある。

勧誘フレーム伝送は，一斉同報で送信するため，各スレーブの受信確認ができない。そのため，スレーブの受信確認は，各スレーブのネットワーク参加及びスレーブのステータス領域のマスタノード番号でアプリケーションが判断を行う。

マルチマスタの場合，スレーブの重複を確認するため，スレーブのステータス領域のマスタノード番号の確認が必要である。

勧誘フレーム伝送サービストランザクションコード一覧は，**表8**による。

表8—勧誘フレーム伝送サービストランザクションコード一覧

名称	トランザクションコード
勧誘フレーム	65 017
注記 送信時のUDPポート番号は“55 003”を，受信時のUDPポート番号は“55 002”を用いる。	

7.7.2 プロトコル

勧誘フレーム伝送サービスのシーケンスは，**図33**による。

a) 要求ノードの上位層は，IO定義に従い，FAリンク層に対し勧誘フレームの要求を行う。

b) 要求ノードのFAリンク層は，参加要求フレーム受付待ち時間タイムアウト後(ネットワーク初期状態)，又はトークン保持時(リンク確立状態)，IO定義に従い勧誘フレームを作成し，下位層に送信要求する。

c) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取った勧誘フレームに従い自ノード宛のIO定義に従った処理をする。

d) 要求ノードのFAリンク層は，IO定義が64ノードを超える場合は，残りの勧誘フレームを勧誘フレーム一括送信時のフレーム間隔(SFBTFI)のタイムアウト時(ネットワーク初期状態)，又はトークン保持時，かつ，勧誘フレーム送信待ちタイマ(SFTWT)のタイムアウト時[リンク確立状態[a)]]に下位層に送信要求する。

e) 応答ノードのFAリンク層は，下位層から受け取った全勧誘フレームの中から自ノード宛のIO定義に従った処理をする。自ノード宛が複数あった場合は，最後の定義を用いる。

注記 勧誘フレームはサイズによって分割で送信されるが，個々のフレームから自ノード宛の定義を抜き出し，ほかは破棄する。スレーブは分割されたデータを保存して結合する必要はない。

注[a)] リンク確立状態の勧誘フレーム送信について　マスタがトークンを保持しているときに勧誘フレームを送信する。

メッセージフレーム及び勧誘フレームの送信には，次の1)～4)の条件がある。

1) リフレッシュ測定時間(RMT)がリフレッシュサイクル許容時間(RCT)の 90 %以内のとき，メッセージフレーム及び勧誘フレームの交互送信順番にある方を 1 フレーム送信することができる。

2) リフレッシュ測定時間(RMT)がリフレッシュサイクル許容時間(RCT)の 90 %よりも大きく，RCT よりも小さい場合でメッセージフレーム及び勧誘フレームの交互送信順番が勧誘フレームのとき，勧誘フレームを 1 フレーム送信することができる。

3) リフレッシュ測定時間(RMT)がリフレッシュサイクル許容時間(RCT)よりも大きいときは，メッセージフレーム及び勧誘フレームの交互送信順番に関係なく，メッセージフレーム及び勧誘フレームを送信することはできない。

4) 送信するメッセージフレームがない，又は送信する勧誘フレームがないときは，メッセージフレーム及び勧誘フレームの交互送信順番に関係なく，メッセージフレーム及び勧誘フレームを送信しない。

図33—勧誘フレーム伝送サービスのシーケンス

また，勧誘フレームの送信順序には，次のパターンがある。勧誘フレームの送信順番図は，**図34**による。

a) 交互送信順番が勧誘フレームのとき，サイクリックデータ，メッセージデータなし，かつ，未参加スレーブがある状態のときには，勧誘フレーム，データなしのサイクリックフレーム，トークンフレームの順で送信する。

b) 交互送信順番が勧誘フレームのとき，サイクリックデータあり，かつ，未参加スレーブがある状態のときには，勧誘フレーム，サイクリックフレーム，トークンフレームの順で送信する。

c) 交互送信順番が勧誘フレームのとき，分割サイクリックデータあり，かつ，未参加スレーブがありのときには，勧誘フレーム，分割サイクリックフレーム，トークンフレームの順で送信する。

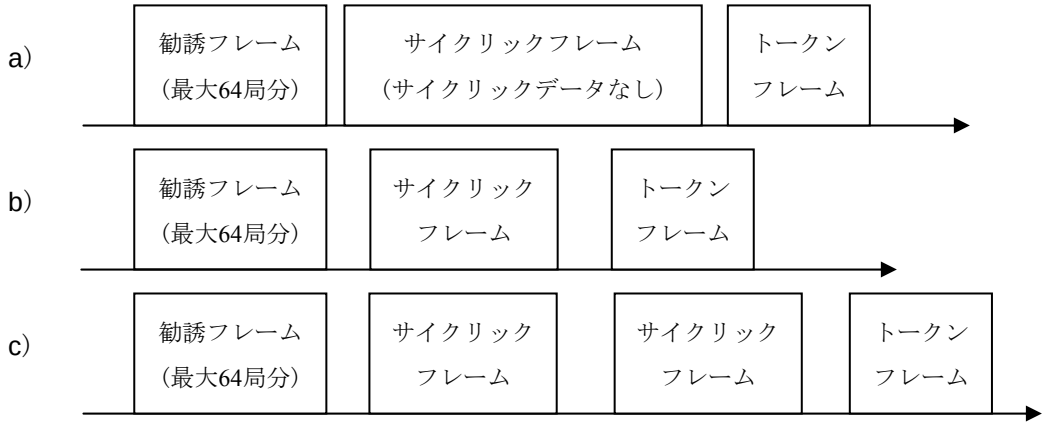


図34―勧誘フレームの送信順番図

8 機能

8.1 ノード番号

FL-netでは，各ノードを個々に識別するためにノード番号を規定する。ノード番号は，FAリンクヘッダ内の“SNA”及び“DNA”の情報として用いる(10.1参照)。

― FL-netではノード番号は“1～254”を用いる。ただし，ノード番号“250～254”は，メンテナンス用に予約する。

― ノード番号の“0”は，用いてはならない。

― “255”は，1対*n*メッセージのときの“DNA”に用いる。

― トークンフレームでは，次のトークン送信先ノード番号として“DNA”を用いる。

8.2 プロトコルデータ単位

FAリンクプロトコルでは，プロトコルデータ単位(PDU)としてフレームを用いる。

ネットワークで送受信されるデータは，ネットワークの各層ごとに規定されている。フレーム構成は，**図35**による。

ネットワーク上に流れるフレームの正当性は，トランスポート層以下の下位層で保証する。したがって，この規格では，FAリンクの情報(FAリンクヘッダ)だけの正当性を検出し，正当なフレームかどうかを判断する。フレームの種類は，FAリンクヘッダ内のTCDによって決まる。FAリンクで規定するフレームの種類は，**表9**による。

FAリンクヘッダの内容に関しては，10.1参照。

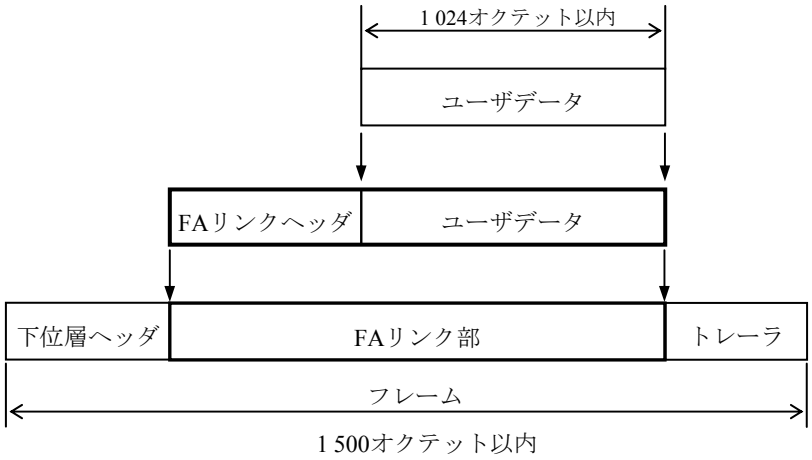


図35―フレーム構成

表9―FAリンクで規定するフレーム

名称	トランザクションコード
(予約)	0～9 999
透過形メッセージフレーム	10 000～59 999
(予約)	60 000～64 999
トークンフレーム	65 000
サイクリックフレーム	65 001
参加要求フレーム	65 002
バイトブロックリードフレーム(要求)	65 003
バイトブロックライトフレーム(要求)	65 004
ワードブロックリードフレーム(要求)	65 005
ワードブロックライトフレーム(要求)	65 006
ネットワークパラメータリードフレーム(要求)	65 007
ネットワークパラメータライトフレーム(要求)	65 008
停止指令フレーム(要求)	65 009
運転指令フレーム(要求)	65 010
プロファイルリードフレーム(要求)	65 011
トリガフレーム	65 012
ログデータリードフレーム(要求)	65 013
ログデータクリアフレーム(要求)	65 014
メッセージ折返しフレーム(要求)	65 015
ベンダ固有メッセージフレーム(要求)	65 016
勧誘フレーム	65 017
IO割付設定フレーム(要求)	65 018
IO割付読出しフレーム(要求)	65 019
トークン保持時間測定開始フレーム(要求)	65 020
トークン保持時間測定終了フレーム(要求)	65 021
汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(要求)	65 022
汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(要求)	65 023

表9—FAリンクで規定するフレーム(続き)

名称	トランザクションコード
コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム(要求)	65 024
参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(要求)	65 025
自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(要求)	65 026
自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム(要求)	65 027
ノードリセットフレーム(要求)	65 028
(予約)(将来の拡張用)	65 029～65 202
バイトブロックリードフレーム(応答)	65 203
バイトブロックライトフレーム(応答)	65 204
ワードブロックリードフレーム(応答)	65 205
ワードブロックライトフレーム(応答)	65 206
ネットワークパラメータリードフレーム(応答)	65 207
ネットワークパラメータライトフレーム(応答)	65 208
停止指令フレーム(応答)	65 209
運転指令フレーム(応答)	65 210
プロファイルリードフレーム(応答)	65 211
(予約)	65 212
ログデータリードフレーム(応答)	65 213
ログデータクリアフレーム(応答)	65 214
メッセージ折返しフレーム(応答)	65 215
ベンダ固有メッセージフレーム(応答)	65 216
(予約)	65 217
IO割付設定フレーム(応答)	65 218
IO割付読出しフレーム(応答)	65 219
トークン保持時間測定開始フレーム(応答)	65 220
トークン保持時間測定終了フレーム(応答)	65 221
汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(応答)	65 222
汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(応答)	65 223
コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム(応答)	65 224
参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(応答)	65 225
自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム(応答)	65 226
自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム(応答)	65 227
ノードリセットフレーム(応答)	65 228
(予約)(将来の拡張用)	65 229～65 399
(予約)	65 400～65 535

8.3 バイトオーダ

FAリンクで規定するフレームのバイトオーダは，**図36**による。

a) ヘッダ部のバイトオーダ

— トークンフレームのヘッダ部のバイトオーダは，ビッグエンディアンである

— サイクリックフレームのヘッダ部のバイトオーダは，ビッグエンディアンである。

— メッセージフレームのヘッダ部のバイトオーダは，ビッグエンディアンである。

— 参加要求フレームのバイトオーダは，ビッグエンディアンである。

— トリガフレームのバイトオーダは，ビッグエンディアンである。

— ACKデータのバイトオーダは，ビッグエンディアンである。
— 勧誘フレームのヘッダ部のバイトオーダは，ビッグエンディアンである。

b) **データ部のバイトオーダ**

— サイクリックフレームのデータ部のバイトオーダは，リトルエンディアンである。
— メッセージフレームのデータ部のバイトオーダは，リトルエンディアンである。
ただし，プロファイルのリードでのデータ部であるシステムパラメータは，ビッグエンディアンである。
— 勧誘フレームのデータ部のバイトオーダは，リトルエンディアンである。

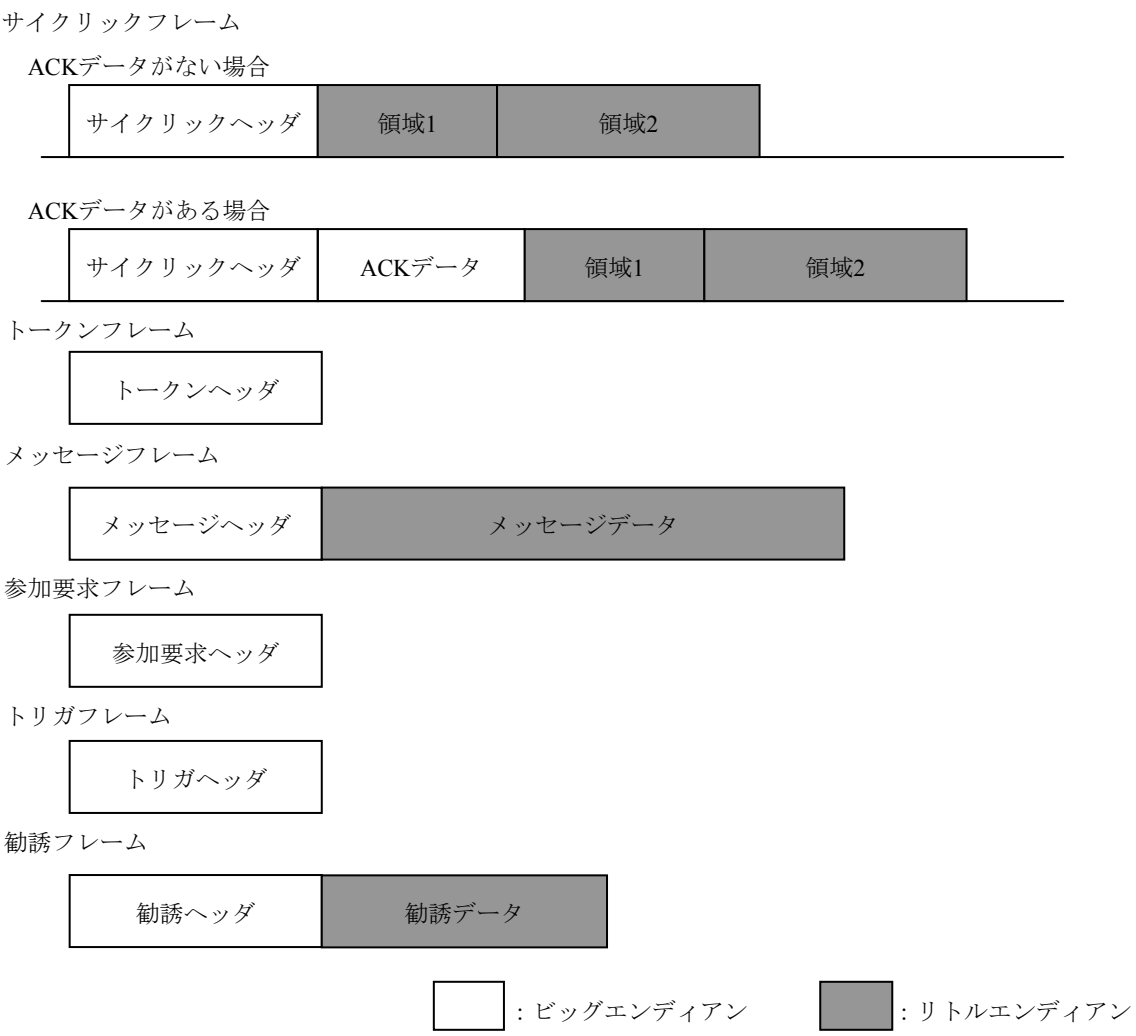


図36—FA リンクで用いるフレームのバイトオーダ

8.4　汎用コマンドサーバ機能

設定ツールから各種パラメータの設定及び読出し，並びに負荷測定機能の実行要求及び終了要求を行うインタフェース機能である。

汎用コマンドサーバがサポートするコマンド一覧は，**表3**を参照。

各種コマンドのフレーム詳細は，箇条10参照。

8.4.1　　汎用コマンドサーバと設定ツールとの通信シーケンス

汎用コマンドサーバ及び設定ツールのプロトコルは，TCP及びUDPがサポートされているが，通信シーケンスはどのプロトコルでも**図37**のように，要求に対して応答を基本シーケンスとする。

データ抜けを監視するための監視機能をもち，時間監視による設定ツールからの再要求を任意で送信することができる。

注記1　再送を行うかどうかは，設定ツール及び各種ベンダアプリによる。
プロトコルとして再送は規定しない。

注記2　応答監視時間は，設定ツールによる。

注記3　設定ツール側からの要求に対し，ノード側からの応答が応答監視時間を超えたあとに受信した場合，設定ツール側はその応答を破棄する。
応答監視時間超過の判断は，要求時に各コマンドヘッダ部にセットする通番(SEQ)で行う。

注記4　TCPのコネクション数及びUDPのコネクション数は最低1以上とし，上限はベンダ依存とする。

注記5　コネクション数がオーバしたときのノード動作はベンダ依存とする。

注記6　汎用コマンドサーバの各コマンドを未実装のノードは，1秒以内にM_RLT(FAリンクヘッダ内の応答メッセージの結果)＝2の未実装応答をするか，又は無応答とする。

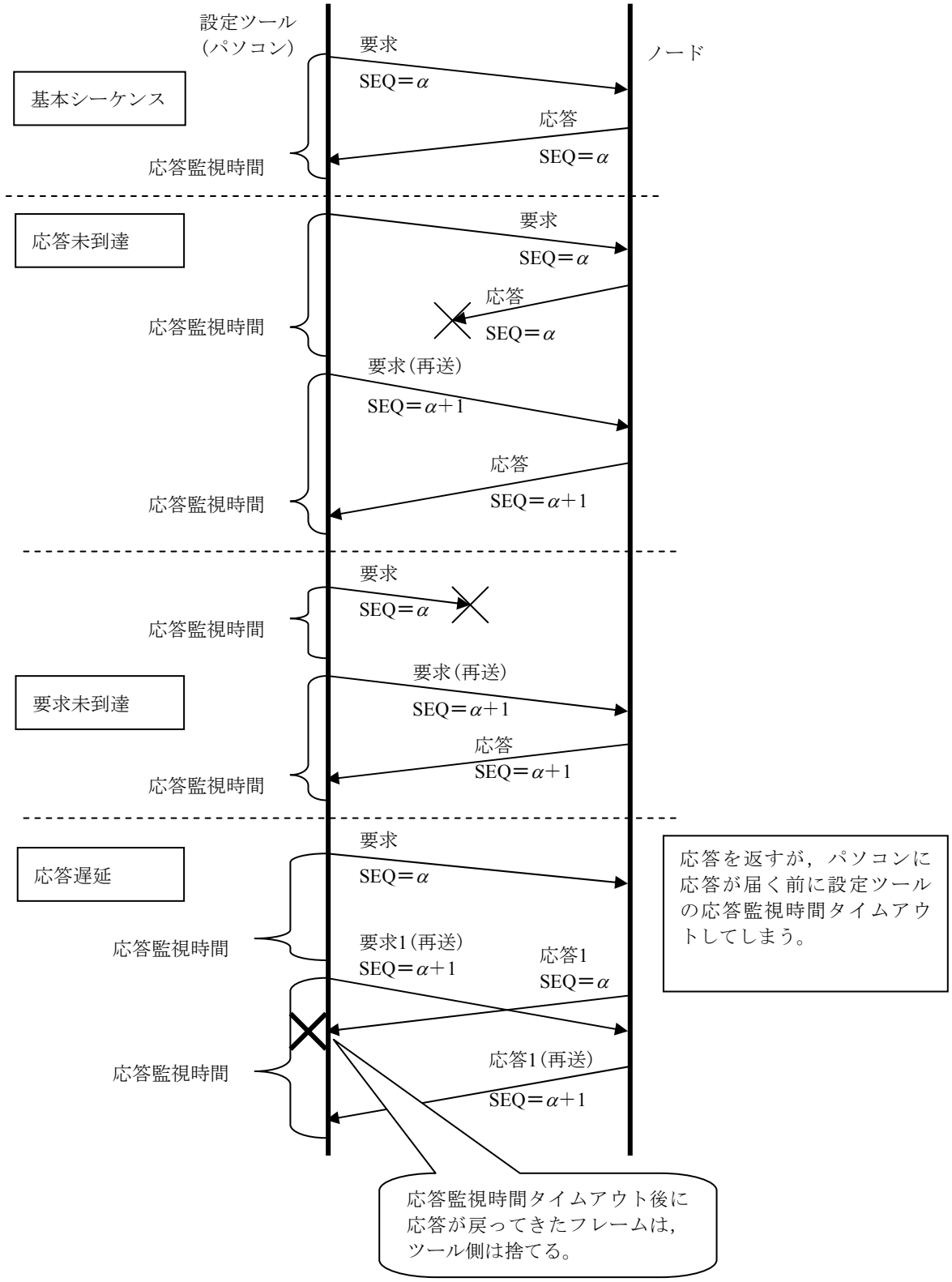
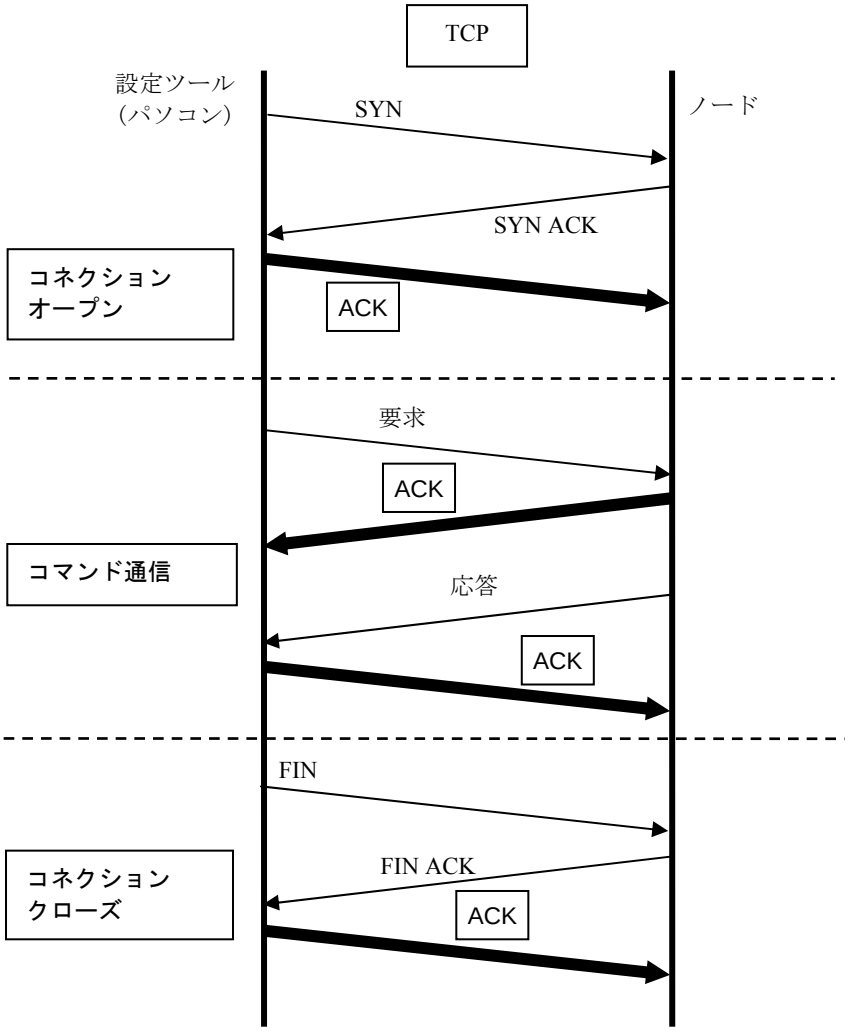


図37―要求に対する応答の基本シーケンス

8.4.2 TCPの通信シーケンス

8.4.2.1 TCPのシーケンス

TCPプロトコルを用いたときの設定ツールからのシーケンスは，**図38**による。



注記　太字は，TCPプロトコルで到達確認されるフレーム。

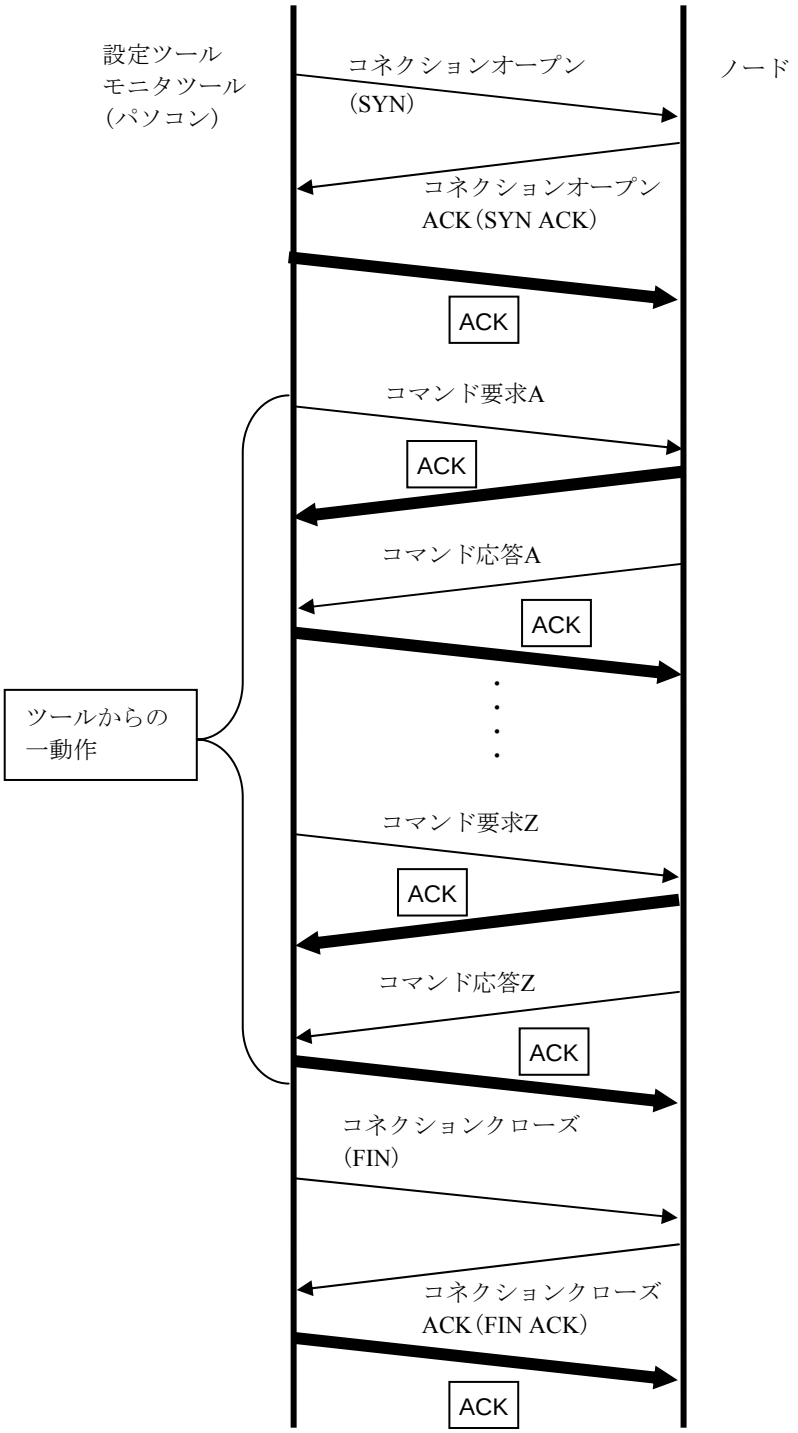
図38—TCPでのシーケンス

8.4.2.2 コネクションのオープン及びクローズのシーケンス

TCPでは通信開始前にコネクションオープンを行い，終了時にコネクションクローズをする。

コネクションは，ツールの一動作(例えば，開始ボタンを押すと幾つかのコマンドを要求するシーケンスが組まれている動作)の開始前にコネクションオープン，最後の要求後にコネクションクローズを行う。

コネクションのオープン及びクローズのシーケンスは，**図39**による。



注記　太字は，TCPプロトコルで到達確認されるフレーム。

図39―コネクションのオープン及びコネクションのクローズ

8.4.3 UDPの通信シーケンス

UDPでは，TCPと違い，通信開始及び終了時にコネクションのオープン及びクローズがないため，開始時は要求コマンドフレーム送信から始まる。

汎用コマンドサーバのUDP通信は，ユニキャストで行う。

UDPでのシーケンスは，**図40**による。

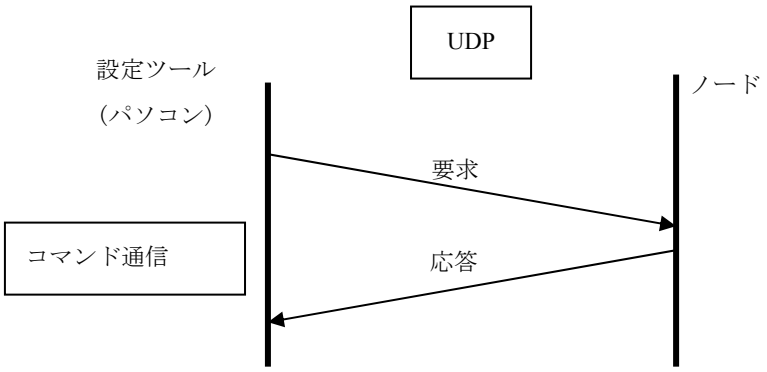


図40—UDPでのシーケンス

8.4.4 負荷測定機能

負荷測定は，次に関係する項目を測定する機能であり，これらの情報から異常動作を解析できる(**表10**参照)。また，この負荷測定機能において測定した結果はすべてログデータ領域へ保存する。

a) トークン抜け
b) トークン保持時間
c) リフレッシュサイクル時間
d) サイクリックデータ受信回数
e) メッセージ受信エラー回数
f) 自ノード宛TCP汎用通信の送信元IP及び受信回数

表10―異常時の事象及び測定項目対応表

事象 1)	事象 2)	負荷測定項目
トークンが乱れる	トークン抜け	トークン破棄回数
		トークン破棄検出直近の時間
		トークン再発行回数
		トークン再発行直近の時間
	トークン保持時間が延びる	トークン保持タイムアウト回数
		トークン保持タイムアウト直近の時間
		トークン監視タイムアウト回数
		トークン監視タイムアウト直近の時間
		トークン保持時間最大値
		トークン保持時間最小値
		トークン保持時間最大値検出時間
		トークン保持時間測定時間
		トークン保持時間測定中のトークン回数
	リフレッシュサイクル時間が延びる	リフレッシュサイクル最大値検出時の時間
サイクリックデータ受信が抜ける		サイクリックフレーム受信回数
		サイクリック伝送受信エラー回数
		サイクリック伝送受信エラー検出時間
メッセージ受信が抜ける		メッセージ伝送受信エラー回数
		メッセージ伝送受信エラー検出時間
FL-net以外の通信頻度が高い	自ノード宛通信	汎用通信データ送信元ログ測定時間
		汎用通信データ送信元IP(先着10IPアドレス分まで)
		汎用通信データ受信回数(先着10IPアドレス分まで)

8.4.4.1 トークン保持時間測定機能

FL-net以外の通信頻度が高い状態を判断するために，トークン保持時間を測定する機能(**図41**参照)。

ノードがトークンを保持している時間の最小値，最大値，及び計測開始から最大値測定までの経過時間を測定し，ログ領域に保存する(測定項目は，**表12**参照)。

トークン保持時間の測定は，設定ツールからの測定開始コマンドを受信し，終了コマンドを受信するまで行う(**図42**参照)。

測定結果は，終了コマンドの応答データに付加される。

測定開始中に再度，測定開始コマンドを受信した場合は，それまでの測定を破棄し新規に測定を行う。

測定終了後に再度，測定終了コマンドを受けた場合は，前回測定結果を応答データに付加する。また，コマンドごとに要求元の設定ツールを管理しないため，測定開始コマンドを送信した設定ツール以外からの測定終了も受付可能であり，測定中にほかの設定ツールからの測定開始コマンドも受付可能とする。

測定中に電源断及びノードのリセットが発生した場合，測定データは破棄する。

通常運用時トークン保持時間をあらかじめ測定し，障害又は不具合発生時の測定結果と比較することで負荷状態を判断する。

測定開始及び測定終了コマンドのトランザクションコードは，**表11**による。

表11―トークン保持時間測定トランザクションコード一覧

名称	トランザクションコード
トークン保持時間測定開始フレーム(要求)	65 020
トークン保持時間測定終了フレーム(要求)	65 021
トークン保持時間測定開始フレーム(応答)	65 220
トークン保持時間測定終了フレーム(応答)	65 221
注記　送受信時のポート番号は“55 004”を用いる。	

表12―トークン保持時間測定項目一覧

測定項目	単位	Ver.3で追加[a)]
トークン破棄回数	回[b)]	－
トークン破棄検出直近の時間	s(秒)[c)]	○
トークン再発行回数	回[b)]	－
トークン再発行直近の時間	s(秒)[c)]	○
トークン保持タイムアウト回数	回[b)]	－
トークン保持タイムアウト直近の時間	s(秒)[c)]	○
トークン監視タイムアウト回数	回[b)]	－
トークン監視タイムアウト直近の時間	s(秒)[c)]	○
トークン保持時間最大値	μs(1/1 000 000秒)	○
トークン保持時間最小値	μs(1/1 000 000秒)	○
トークン保持時間最大値検出時間	s(秒)[c)]	○
トークン保持時間測定時間	s(秒)[c)]	○
トークン保持時間測定中のトークン回数	回[b)]	○
リフレッシュサイクル最大値検出時の時間	s(秒)[c)]	○
サイクリックフレーム受信回数	回[b)]	－
サイクリック伝送受信エラー回数	回[b)]	－
サイクリック伝送受信エラー検出時間	s(秒)[c)]	○
メッセージ伝送受信エラー回数	回[b)]	－
メッセージ伝送受信エラー検出時間	s(秒)[c)]	○

注[a)]　○：Ver.3にて新規に追加した項目
－：既存Ver.2から存在するログデータ項目
[b)]　回数は，フリーランカウンタ
[c)]　測定開始からの経過時間(秒)

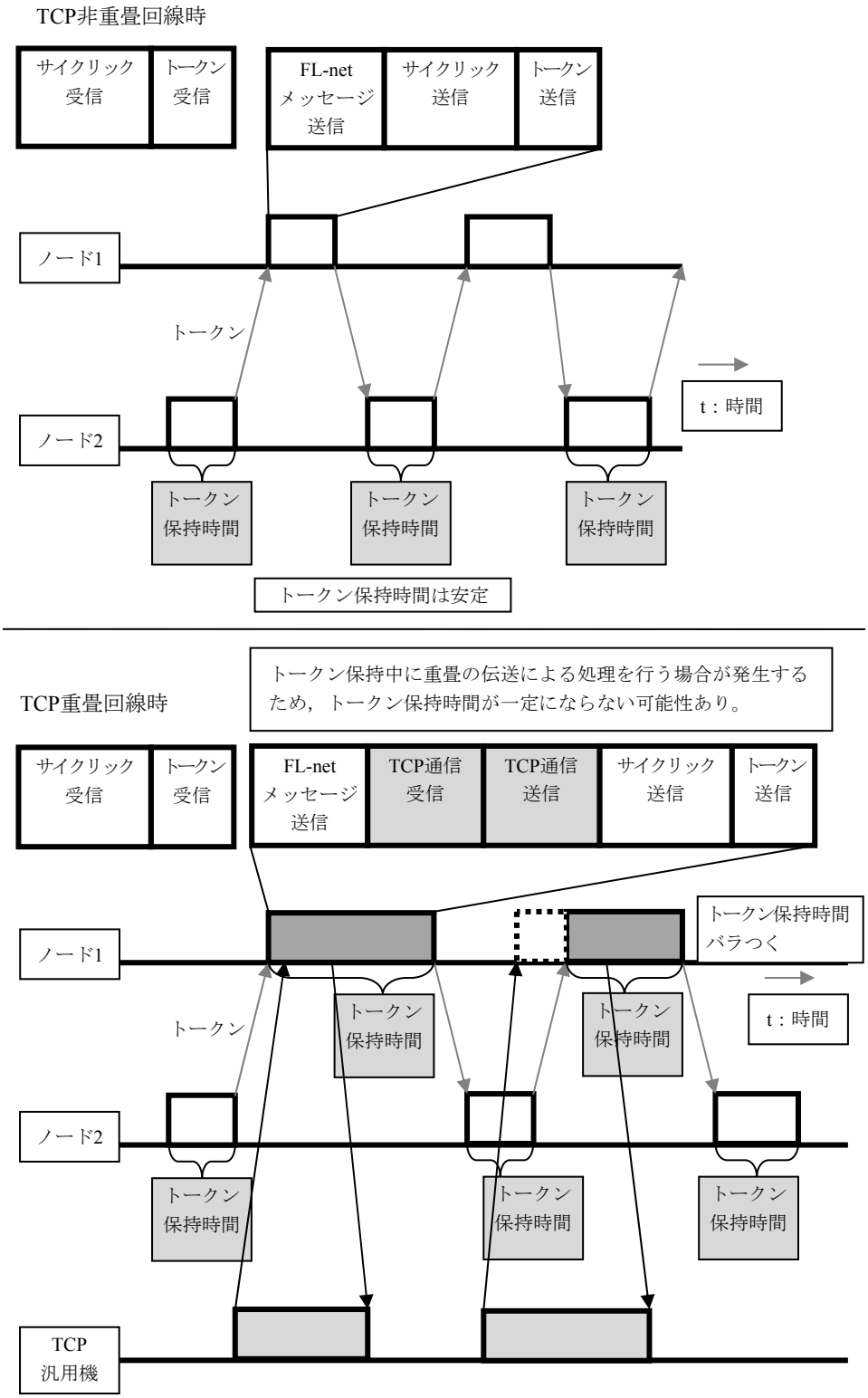


図41―トークン保持時間による負荷測定方式

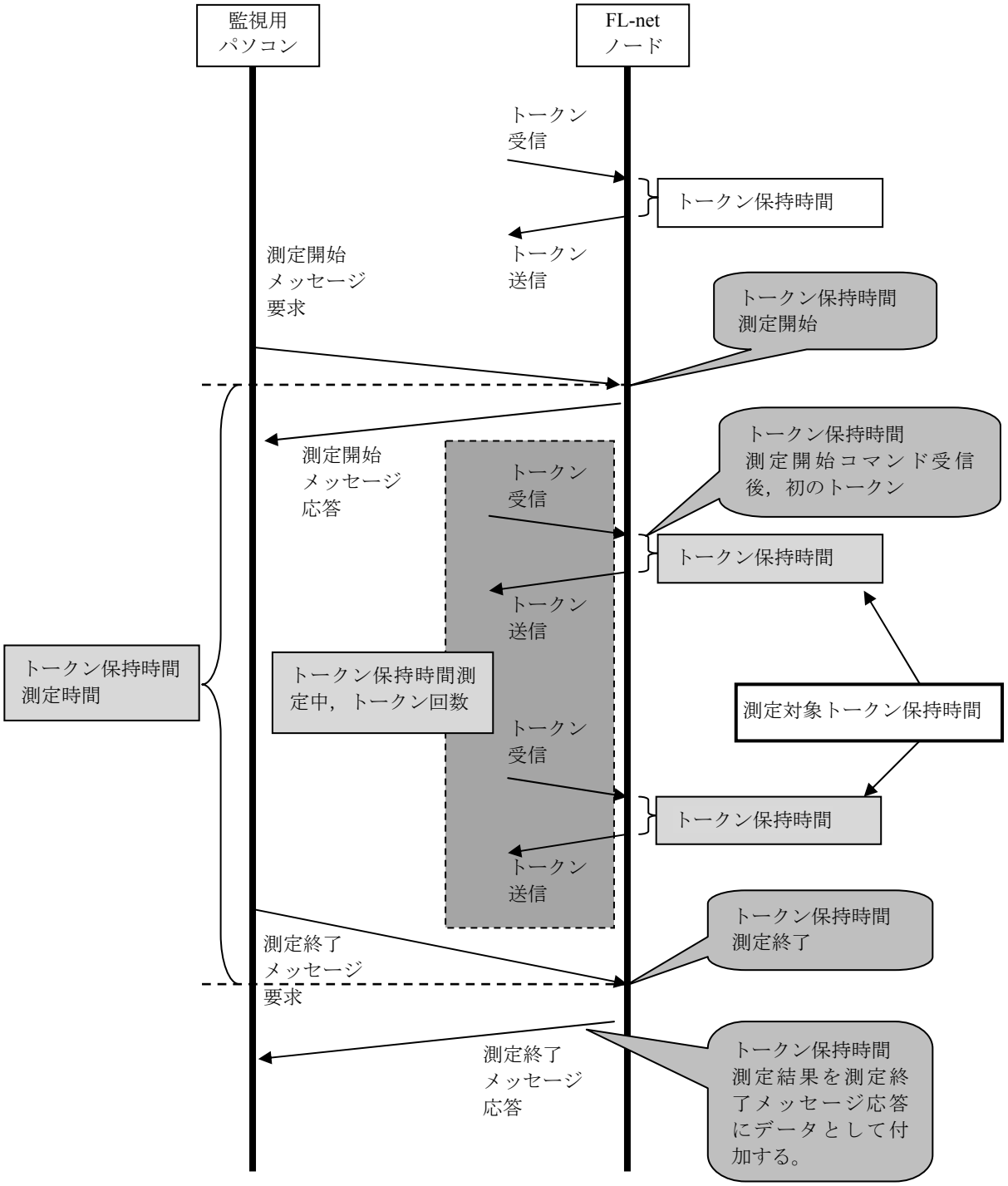


図42―トークン保持時間測定シーケンス概略図

8.4.4.2 汎用通信データ送信元ログ機能

ノードが汎用通信フレームを受信した回数を，送信元IPごとに先着10個分の受信回数を測定する（測定項目は，**表14**参照）。

この機能は，設定ツールからの測定開始コマンドを受信し，終了コマンドを受信するまで行う（**表13**参照）。

測定結果は，終了コマンドの応答データに付加される。

測定中に再度，測定開始コマンドを受信した場合は，それまでの測定結果を破棄し新規に測定を行う。

測定終了語に再度，測定終了コマンドを受けた場合は，前回測定結果を応答データに付加して返す。また，コマンドごとに要求元の設定ツールを管理しないため，測定開始コマンドを送信した設定ツール以外からの測定終了も受付可能であり，測定中にほかの設定ツールからの測定開始コマンドも受付可能とする。

測定中に電源断及びノードのリセットが発生した場合，測定データは破棄する。

測定開始及び測定終了コマンドのトランザクションコードは，**表13**による。

表13―汎用通信データ送信元ログトランザクションコード一覧

名称	トランザクションコード
汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(要求)	65 022
汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(要求)	65 023
汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム(応答)	65 222
汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム(応答)	65 223

表14―汎用通信データ送信元ログ測定項目一覧

測定項目	単位	Ver.3で追加[a)]
汎用通信データ送信元ログ測定時間	s(秒)[b)]	○
IP 1	－	○
IP 1受信カウンタ	回	○
IP 2	－	○
IP 2受信カウンタ	回	○
IP 3	－	○
IP 3受信カウンタ	回	○
IP 4	－	○
IP 4受信カウンタ	回	○
IP 5	－	○
IP 5受信カウンタ	回	○
IP 6	－	○
IP 6受信カウンタ	回	○
IP 7	－	○
IP 7受信カウンタ	回	○
IP 8	－	○
IP 8受信カウンタ	回	○
IP 9	－	○
IP 9受信カウンタ	回	○
IP 10	－	○
IP 10受信カウンタ	回	○

注記1　測定項目は，1メンバ32 bit。

注記2　送信元ログ測定時間及び受信カウンタは，測定開始要求を受けた時点で0クリアしてから開始する。

注記3　取得するため箇所(レイヤ層)については，ベンダ依存とする。

注[a)]　○：Ver.3にて新規に追加した項目

－：既存Ver.2から存在するログデータ項目

[b)]　測定開始からの経過時間(秒)

汎用データ送信元ログ機能の動作例は，**図43**による。

測定開始から測定終了までに，IP1～IP11の11個の相手から自ノード宛に汎用通信データを受信した場合，IP1～IP10まではログに保存され，IP11は破棄されログに残らない。

以降，IP1～IP10から受信するたびに受信カウンタがインクリメントされる。

受信カウンタはオーバフローを考慮していないため，16#FFFF_FFFFの次は0にクリアされる。

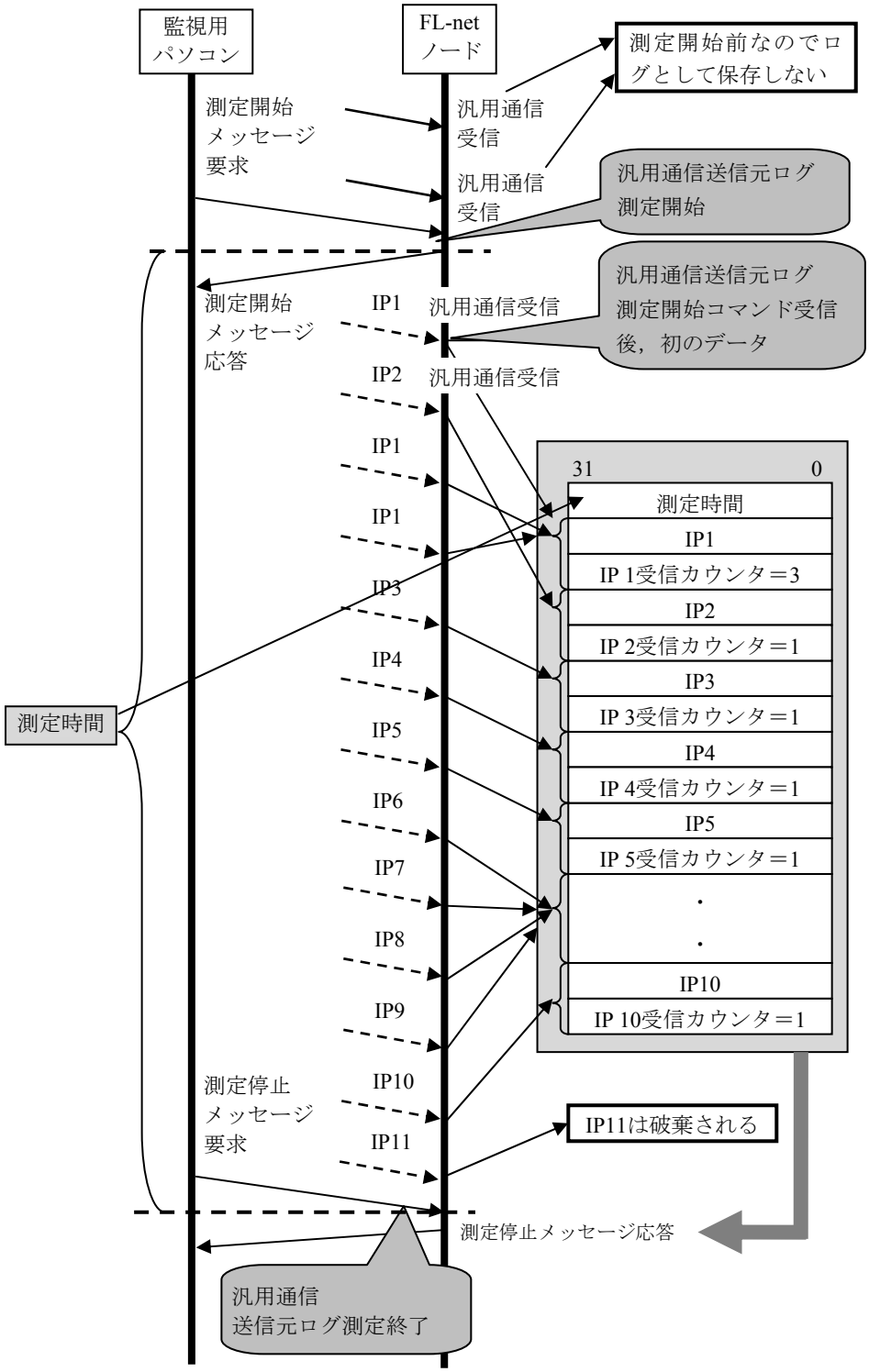


図43―送信元ログ機能動作例

8.4.4.3 結果通知機能

ログデータ領域に記録されている負荷測定結果を，既存のログデータリードメッセージを用いて取得できる。負荷測定の結果は，ログ領域にも反映される。

負荷測定の応答データとなるログはa)及びb)であり，a)はトークン保持時間測定の応答データとして，b)は汎用通信データ送信元ログ測定の応答データとなる。

負荷測定機能が用いるログデータ領域は，**表15**による。

表15―負荷測定機能が用いるログデータ領域

オフセット（10進）(byte)	名称	説明	実装
76	サイクリックフレーム受信回数[a)]	フレームの種類に関するデータ	任意
96	サイクリック伝送受信エラー回数[a)]	サイクリック伝送に関するデータ	必須
116	サイクリック伝送受信エラー検出時間[a)]	サイクリック伝送受信エラーを検出したときの時間	任意
152	リフレッシュサイクル最大値検出時の時間[a)]	リフレッシュサイクル測定中の最大値検出時の時間	任意
180	メッセージ伝送受信エラー検出時間[a)]	メッセージ伝送受信エラーを検出したときの時間	任意
244	トークン破棄回数[a)]	トークン関連に関するデータ	必須
248	トークン再発行回数[a)]	トークン関連に関するデータ	必須
252	トークン破棄検出直近の時間[a)]	トークン破棄回数を検出したときの時間	任意
256	トークン再発行直近の時間[a)]	トークン再発行回数を検出したときの時間	任意
260	トークン保持タイムアウト直近の時間[a)]	トークン保持タイムアウト回数をカウントアップした時の時間	任意
264	トークン保持タイムアウト回数[a)]	トークン関連に関するデータ	任意
268	トークン監視タイムアウト回数[a)]	トークン関連に関するデータ	任意
272	トークン監視タイムアウト直近の時間[a)]	トークン監視タイムアウト回数をカウントアップした時の時間	任意
276	トークン保持時間最大値[a)]	トークン保持時間測定開始を受けてから停止を受けるまで測定した最大トークン保持時間	任意
280	トークン保持時間最小値[a)]	トークン保持時間測定開始を受けてから停止を受けるまで測定した最小トークン保持時間	任意
284	トークン保持時間最大値検出時間[a)]	トークン保持時間最大値を更新した時の時間	任意
312	トークン保持時間測定時間[a)]	トークン保持時間測定開始から終了までの時間	任意
316	トークン保持時間測定中のトークン回数[a)]	トークン保持時間測定中に受けたトークン回数	任意
332	汎用通信データ送信元ログ測定時間[b)]	汎用通信データ送信元ログ測定開始から終了までの時間	任意
368	IP 1[b)]	汎用通信データ送信元ログ1のIPアドレス	任意
372	IP 1受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ1のIPからの受信回数	任意
376	IP 2[b)]	汎用通信データ送信元ログ2のIPアドレス	任意
380	IP 2受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ2のIPからの受信回数	任意
384	IP 3[b)]	汎用通信データ送信元ログ3のIPアドレス	任意
388	IP 3受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ3のIPからの受信回数	任意
392	IP 4[b)]	汎用通信データ送信元ログ4のIPアドレス	任意
396	IP 4受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ4のIPからの受信回数	任意

表15—負荷測定機能が用いるログデータ領域（続き）

オフセット（10進）（byte）	名称	説明	実装
400	IP 5 [b)]	汎用通信データ送信元ログ5のIPアドレス	任意
404	IP 5受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ5のIPからの受信回数	任意
408	IP 6 [b)]	汎用通信データ送信元ログ6のIPアドレス	任意
412	IP 6受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ6のIPからの受信回数	任意
416	IP 7 [b)]	汎用通信データ送信元ログ7のIPアドレス	任意
420	IP 7受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ7のIPからの受信回数	任意
424	IP 8 [b)]	汎用通信データ送信元ログ8のIPアドレス	任意
428	IP 8受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ8のIPからの受信回数	任意
432	IP 9 [b)]	汎用通信データ送信元ログ9のIPアドレス	任意
436	IP 9受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ9のIPからの受信回数	任意
440	IP 10 [b)]	汎用通信データ送信元ログ10のIPアドレス	任意
444	IP 10受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ10のIPからの受信回数	任意

注記　データは，リトルエンディアンで格納される。
注[a)]　トークン保持時間測定機能の測定項目
[b)]　汎用通信データ送信元ログ機能の測定項目

8.4.4.4 測定中に開始コマンドを受けた場合の動作

測定中に再度，測定開始コマンドを受信した場合は，それまでの測定を破棄し新規に測定を行う。測定終了後に再度，測定終了コマンドを受けた場合は，前回測定結果を応答データに付加して返す。また，コマンドごとに要求元の設定ツールを管理しないため，測定開始コマンドを送信した設定ツール以外からの測定終了も可能であり，測定中にほかの設定ツールからの測定開始コマンドも受付できる。

測定中に開始コマンドを受けた場合の動作は，**図44**による。

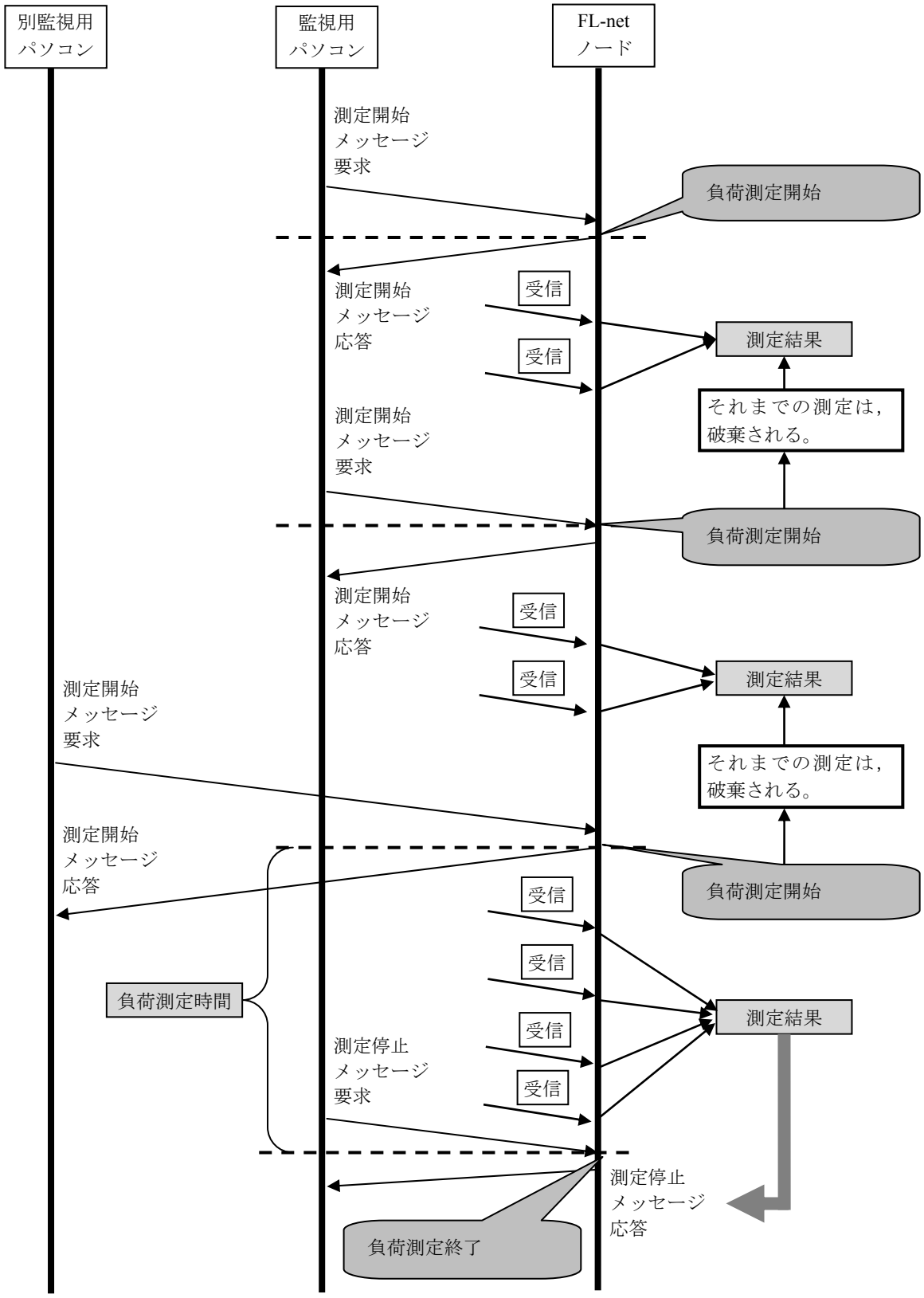


図44―測定中に開始コマンドを受けた場合の動作

8.4.4.5 負荷測定結果の使用例

図45のシステム構成において，汎用パソコン2からノード1に対して汎用通信を高頻度で行ったときにリフレッシュ周期がばらつき，時々ノード1が離脱する事象に対して，負荷測定機能を用い解析する例を**図45**に示す。

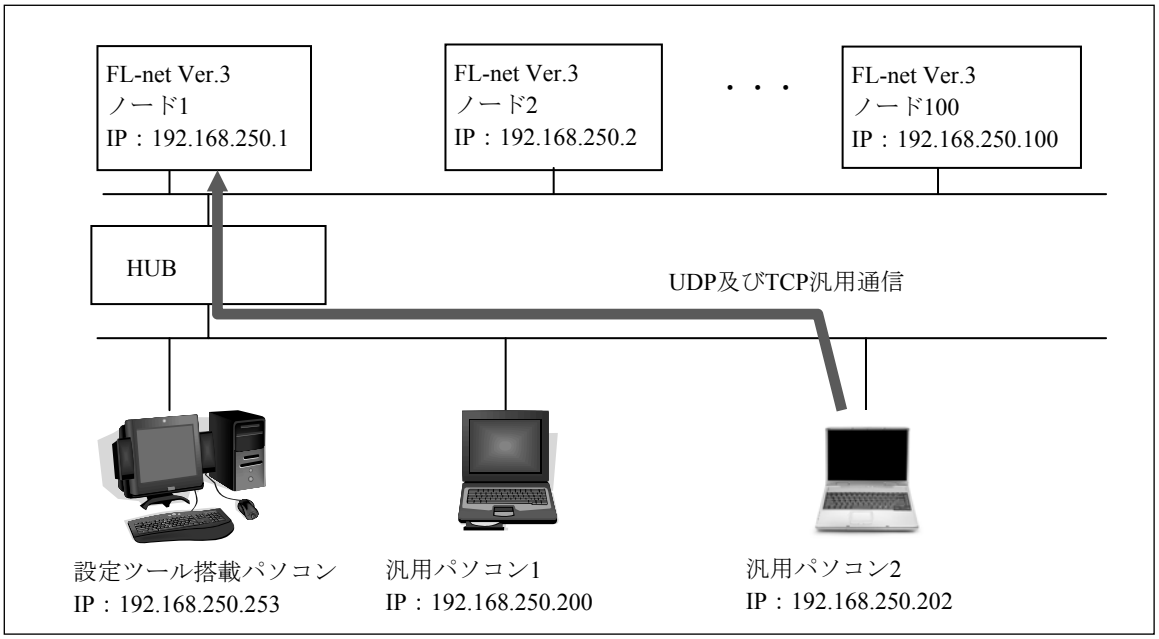


図45―トークン保持時間測定時のシステム構成例

トークン保持時間測定及び汎用通信データ送信元ログ測定をノード1に対して実施し，**表16**及び**表17**のような結果から解析する。

a) **トークン保持時間測定結果から（表16参照）**

― トークン保持タイムアウト回数が多く，トークン保持時間内に処理が終わらないことを示している。

― トークン保持タイムアウト直近時間が最近のものであるので頻発している可能性がある。

― トークン保持時間最大値と最小値との差が大きく，ネットワーク負荷が高いことを示している。

b) **汎用通信データ送信元ログ測定結果から（表17参照）**

― IP1：192.168.250.202の汎用パソコン2からの通信回数が非常に多く，高頻度で汎用通信を行っていることを示している。

以上の結果から，汎用パソコン2からノード1へ高頻度で汎用通信が行われた影響で，ノード1の負荷が高くなっていることがわかる。

対処として，ネットワーク負荷を下げる，又は，この負荷でも異常検出しない設定にする方法がある。

― **対処1**　汎用パソコン2からノード1への汎用通信の頻度を下げる。

― **対処2**　トークン監視時間（TW）をシステムとして検討したうえで，負荷状態に合わせて見直す。

表16―ノード1に対するトークン保持時間測定結果

測定項目	測定結果	注記
トークン破棄回数	0回	発生なし
トークン破棄検出直近の時間	0 s	
トークン再発行回数	0回	発生なし
トークン再発行直近の時間	0 s	
トークン保持タイムアウト回数	300回	トークン保持タイムアウト回数が非常に多く，頻発している。
トークン保持タイムアウト直近の時間	595 s	
トークン監視タイムアウト回数	0回	発生なし
トークン監視タイムアウト直近の時間	0 s	
トークン保持時間最大値	250 000 μs	最大値と最小値との差が大きい。
トークン保持時間最小値	1 000 μs	
トークン保持時間最大値検出時間	30 s	
トークン保持時間測定時間	600 s	10分間測定した。
トークン保持時間測定中のトークン回数	1 234 567回	測定中のトークン回数
リフレッシュサイクル最大値検出時の時間	80 s	―
サイクリックフレーム受信回数	123 400回	―
サイクリック伝送受信エラー回数	0回	発生なし
サイクリック伝送受信エラー検出時間	0 s	
メッセージ伝送受信エラー回数	0回	発生なし
メッセージ伝送受信エラー検出時間	0 s	

表17―ノード1に対する汎用通信データ送信元ログ測定結果

測定項目	測定結果	注記
汎用通信データ送信元ログ測定時間	600 s	10分間測定した。
IP 1	192.168.250.202	汎用パソコン2からの通信回数が非常に多い。
IP 1受信カウンタ	100 000回	
IP 2	192.168.250.200	汎用パソコン1からまれに通信があった。
IP 2受信カウンタ	3回	
IP 3	192.168.250.253	設定ツールからまれに通信があった。
IP 3受信カウンタ	10回	
IP 4	0.0.0.0	―
IP 4受信カウンタ	0回	
IP 5	0.0.0.0	―
IP 5受信カウンタ	0回	
IP 6	0.0.0.0	―
IP 6受信カウンタ	0回	
IP 7	0.0.0.0	―
IP 7受信カウンタ	0回	
IP 8	0.0.0.0	―
IP 8受信カウンタ	0回	
IP 9	0.0.0.0	―
IP 9受信カウンタ	0回	
IP 10	0.0.0.0	―
IP 10受信カウンタ	0回	

8.5 デバイスレベルネットワーク機能システム構成

8.5.1 固定設定モードのシステム構成

固定設定モードのシステム構成は，次による。

a) **固定設定モード基本構成** 図46は，マスタ1台，スレーブ*N*台の構成である。

マスタはノード番号100[2)]，コモンメモリの自己領域を16#0100～16#01FFとし，スレーブはノード番号1～64，コモンメモリの自己領域16#0000～16#00FFの範囲でノード番号による固定番地が自己領域となる。スレーブは，入力データをスレーブ自己領域に書き込み，出力データをスレーブノード番号に対応したマスタ自己領域から読み込む。コモンメモリに割り付けた入出力領域は入力4ワード，出力4ワード固定となる。ただし，有効な入出力データはスレーブの実点数となる。

注[2)] 固定設定モード時のマスタ番号はデフォルトで100だが，マスタ番号を65～249の範囲で変更することができ，ステータス領域を用いてスレーブに通知することでスレーブは自ノードのマスタ番号を確認し存在確認を行うことができる。マスタ番号を変更した場合でもマスタのコモンメモリ自己領域は16#0100～16#01FFとなる。

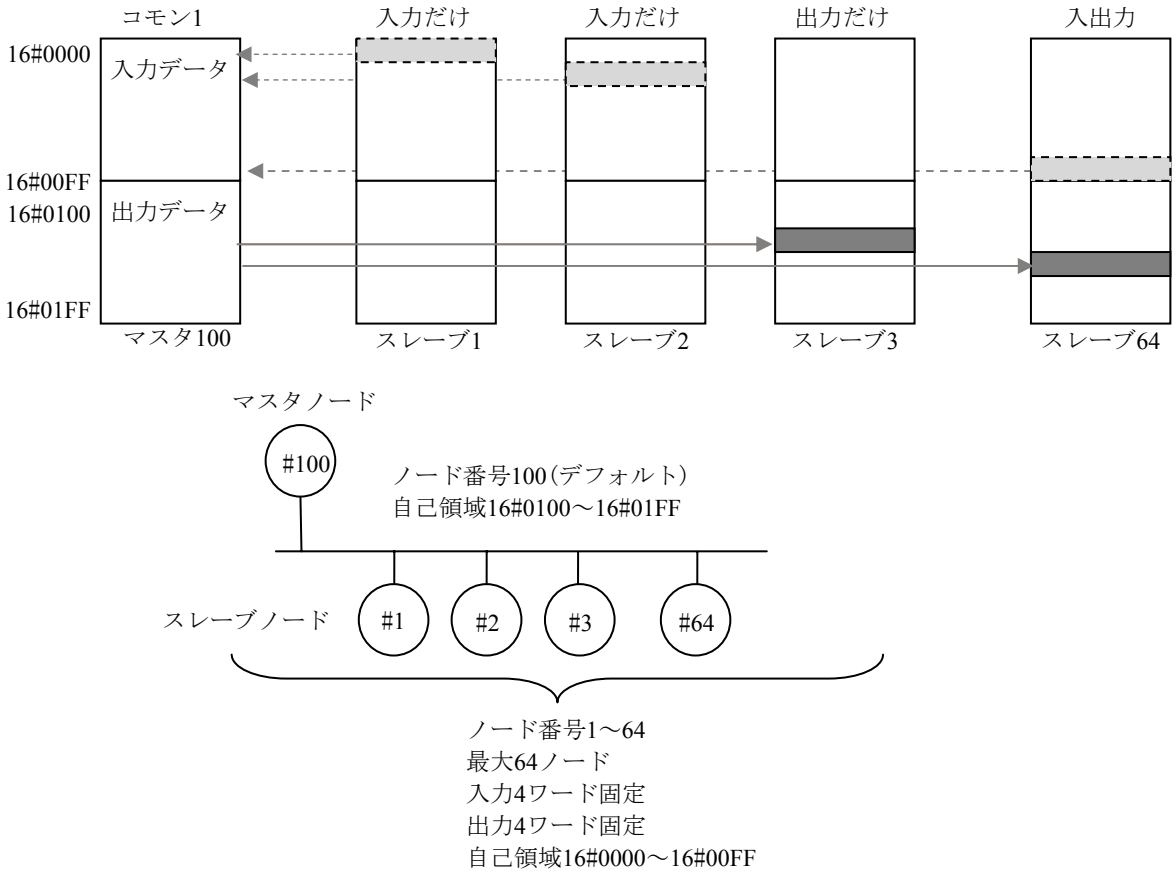


図46—固定設定モードのシステム構成

b) **固定設定モードIO領域拡張構成**　スレーブは，4ワードを超える領域を定義するIO領域拡張機能があり，ステータス領域の設定によって後続エリアの使用・未使用が指定できる。

この設定によって，**図47**のようにスレーブノードが複数領域を使用してマスタとIOデータ交換が行える。IO領域拡張は，スレーブ領域の範囲内で設定可能だが，重複した領域のノードは使用不可となる。

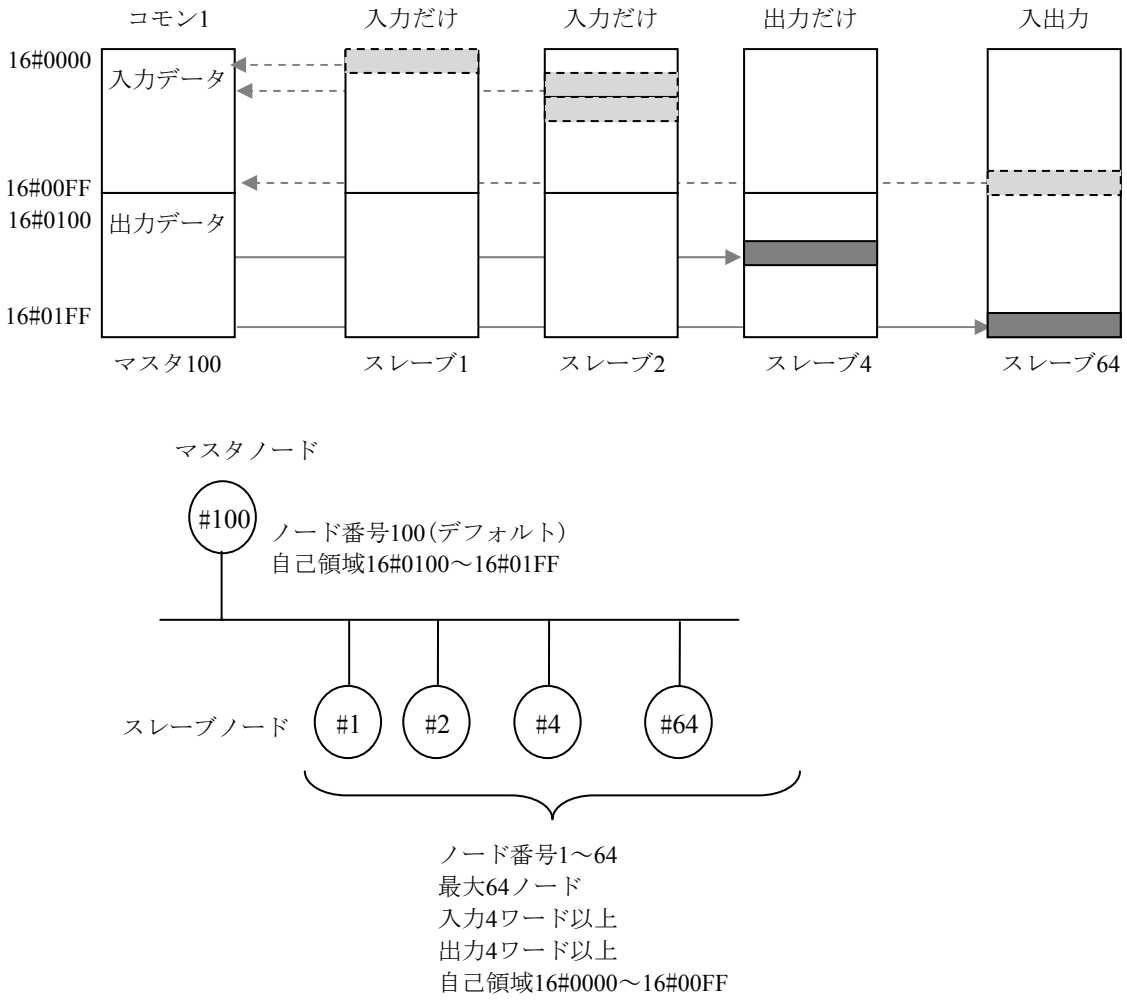


図47—固定設定モードIO領域拡張構成

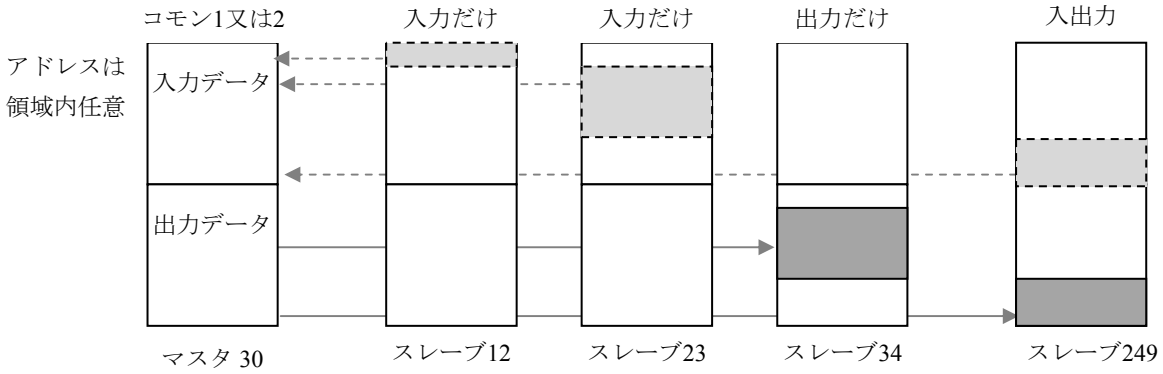
8.5.2 任意設定モードのシステム構成

a) **任意設定モード基本構成** マスタ1台，スレーブ*N*台の構成である。

図48のように，マスタはノード番号1～249，コモンメモリの自己領域をコモンメモリ1及びコモンメモリ2から任意に設定可能とし，スレーブも同様にノード番号1～249，コモンメモリの自己領域をコモンメモリ1及びコモンメモリ2から任意に設定可能である。スレーブは，入力データをスレーブ自己領域に書き込み，出力データを勧誘フレームで設定されたマスタ自己領域から読み込む。

入出力領域は，IOの実点数に応じてワード単位でサイズを設定可能とする。

マスタが制御するスレーブのコモンメモリ設定は，勧誘フレームによってスレーブに配信される。



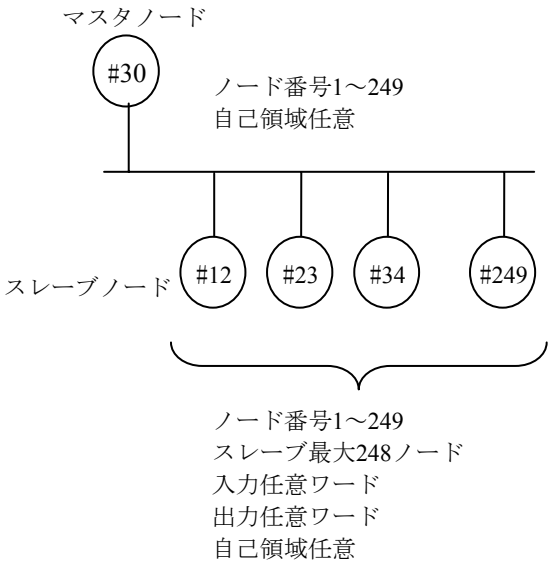


図48—任意設定モードの基本構成

8.5.3 マルチマスタ

マルチマスタとは，**図49**のように，1台のマスタノード及び複数のスレーブノードの構成を複数FL-netネットワーク上に構成することができる機能で，固定設定モード，任意設定モードとも行うことができる。

a) **マルチマスタ固定設定モード** マスタノード番号をデフォルト設定(100)から変更し，複数のマスタノードがマスタ自己領域を分割して割り付けることによってマルチマスタシステムを構築できる。

スレーブの入出力領域は固定のため，各マスタは，自己の出力領域に対応するスレーブを割り付ける。ただし，領域は連続していなければならない。

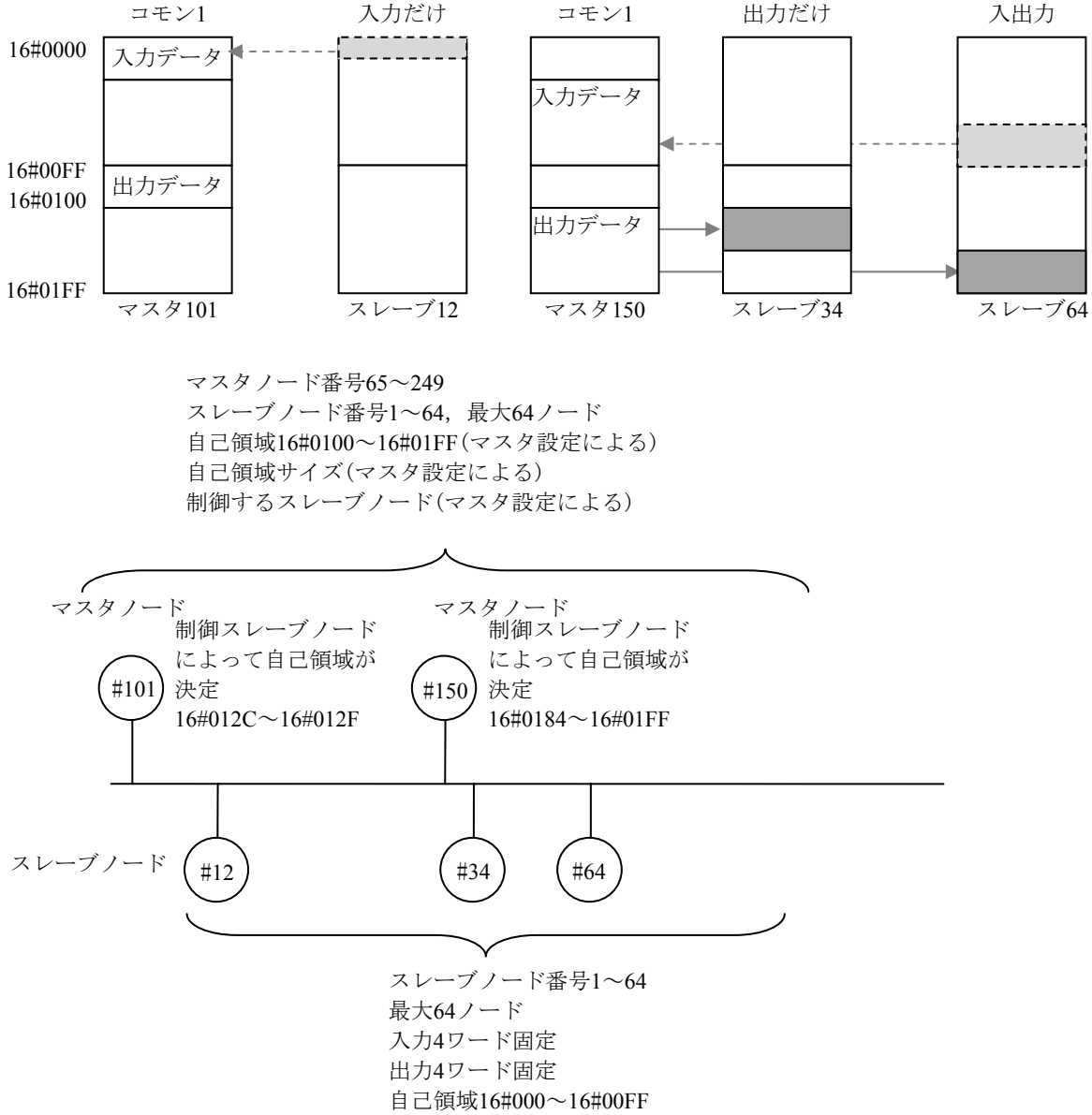
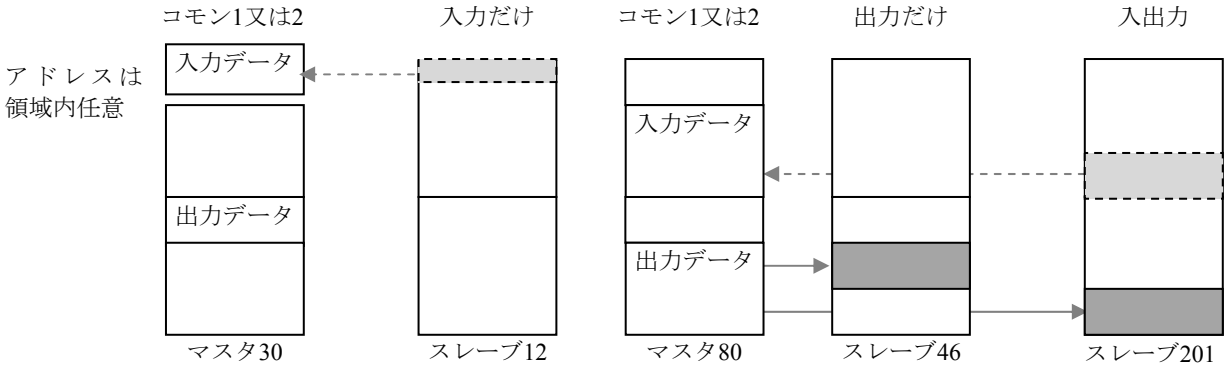


図49—マルチマスタ固定設定モード

b) **マルチマスタ任意設定モード**　任意設定モードでは，**図50**のように，マスタノード番号を1～249の範囲で複数台設定できる。

各マスタは，ノード番号1～249，コモンメモリの自己領域をコモンメモリ1及びコモンメモリ2から任意に設定可能とし，スレーブも同様にノード番号1～249，コモンメモリの自己領域をコモンメモリ1及びコモンメモリ2から任意に設定可能である。マスタとスレーブとの組合せは，マスタごとに送信される勧誘フレームで対応するスレーブに通知する。



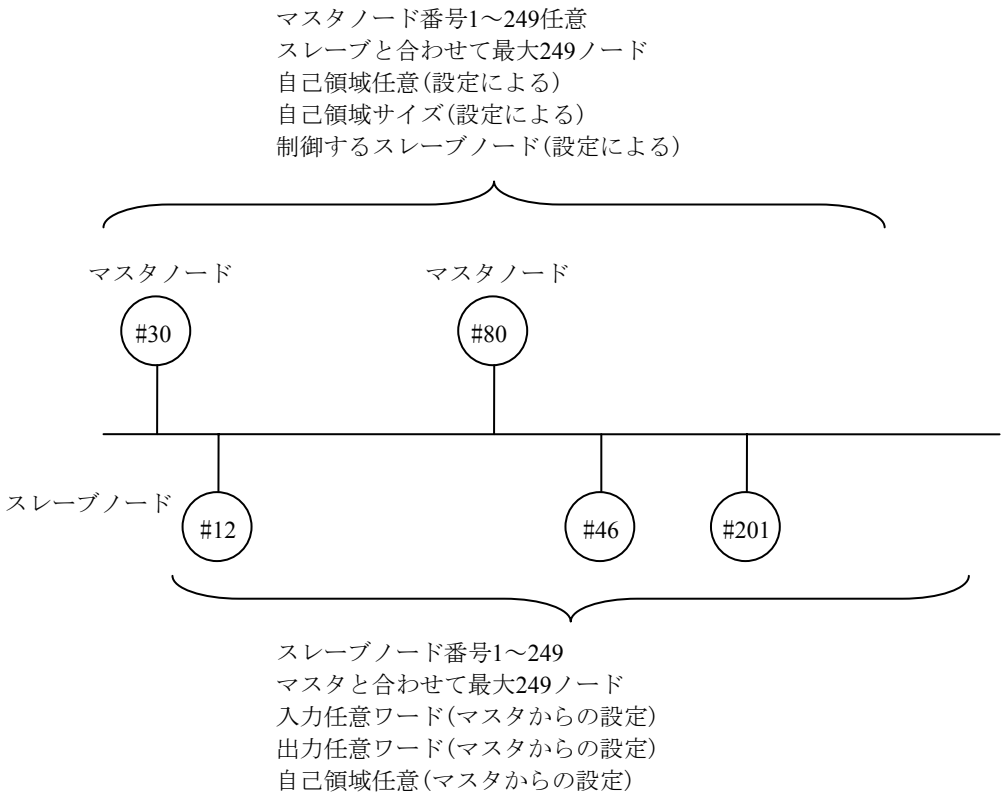


図50—マルチマスタ任意設定モード

c) **任意設定モードと固定設定モードとの混在**　異なる設定モード間が混在するマルチマスタ構成の場合は，**表18**のように，それぞれのマスタ又はスレーブに設定が必要となる。

表18―任意設定モードと固定設定モードとの混在

	任意マスタ	任意スレーブ	固定マスタ	固定スレーブ	注記
任意マスタ		○			任意マスタシングル：設定要
	○	○			任意マスタマルチ：設定要
		○		○	固定スレーブはマップ固定
		○	○	○	マップが重複しないよう調整要
固定マスタ				○	固定マスタシングル：設定不要
			○	○	固定マスタの設定による：設定要
		○		○	任意スレーブ側に固定スレーブ動作モードの設定があらかじめ必要

8.5.4　ノードの混在

Ver.3ノード及びVer.2ノードは，同一ネットワーク上に混在できる。ノードの混在は，次による。

a) **固定設定モード**　固定設定モードでは，**図51**のように，マスタ及びスレーブが未使用のコモンメモリ領域をほかのノードが共有メモリとして使用可能である。

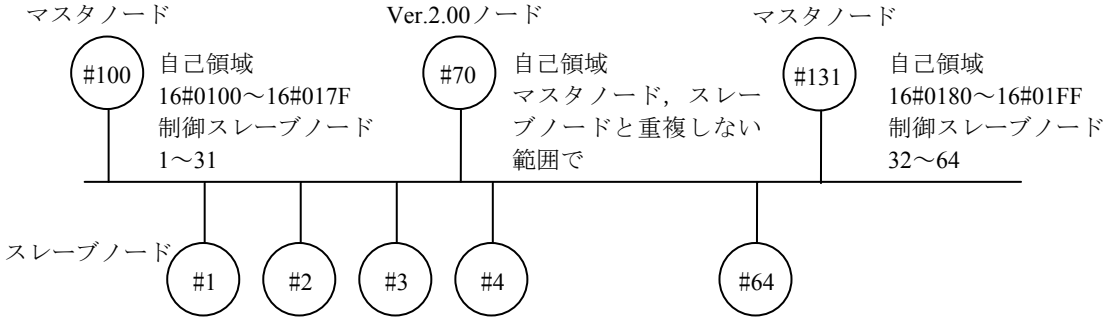


図51―固定設定モード

b) **任意設定モード**　任意設定モードでは，**図52**のように，マスタ及びスレーブが未使用のコモンメモリ領域をほかのノードが共有メモリとして使用可能である。

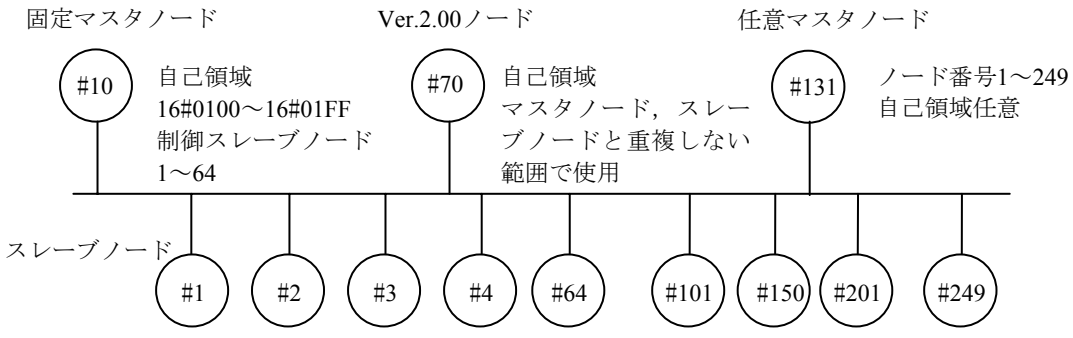


図52―任意設定モード

8.5.5 制限事項

制限事項は，次による。

a) **固定設定モード** マスタノードは**図53**のように，制御範囲外のスレーブノードからの入力は用いることができるが，制御範囲外のスレーブノードへの出力はできない。一つのマスタノードが制御できるスレーブノードはノード番号が連続していなければならない。

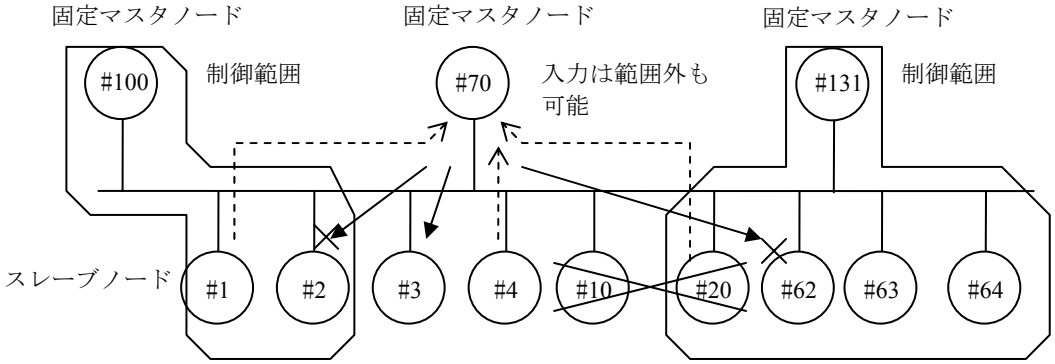


図53—固定設定モード

b) **任意設定モード** マスタノードは，**図54**のように，制御範囲外のスレーブノードからの入力は用いることができるが，制御範囲外のスレーブノードへの出力はできない。ここで制御範囲とは，ある任意マスタノードを自マスタとして設定したスレーブノードの入出力領域を示す。

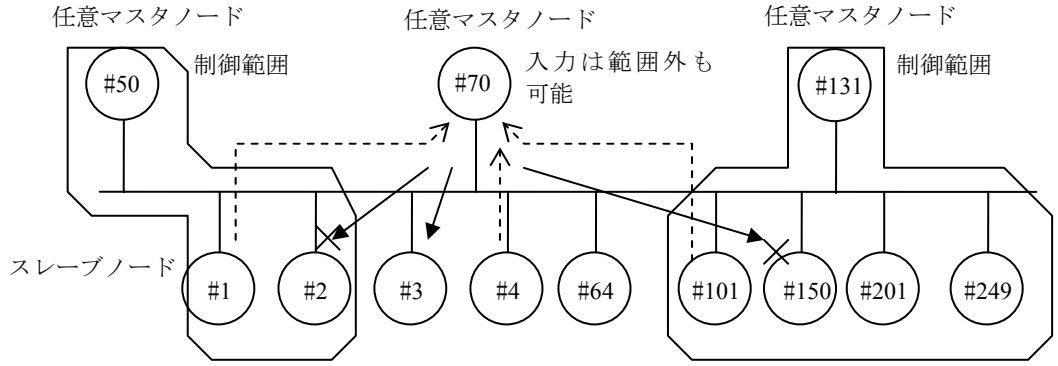


図54—任意設定モード

8.6 IO定義

8.6.1 コモンメモリ内のIOデータ割付

ノードは，コモンメモリの領域1及び領域2へのIOデータ及びステータスデータの割付方で，固定設定モード及び任意設定モードがある。

固定設定モードでは，各ノードが占有するコモンメモリが，ノード番号によって一意に決まり，任意設定モードでは，マスタからの勧誘フレームによって各スレーブの占有するコモンメモリが決定する。

コモンメモリ内のIOデータ割付は，次による。

a) **固定設定モードの割付** コモンメモリの領域1及び領域2に，IOデータ及びステータスデータが固定的に割り付けられる（**図55**参照）。

接続構成は，マスタ1ノード（ノード番号100）に対して，スレーブ64ノード（ノード番号1～64）で構成し，IOデータを領域1に割付，ステータスデータを領域2に割り付ける。

コモンメモリマップ

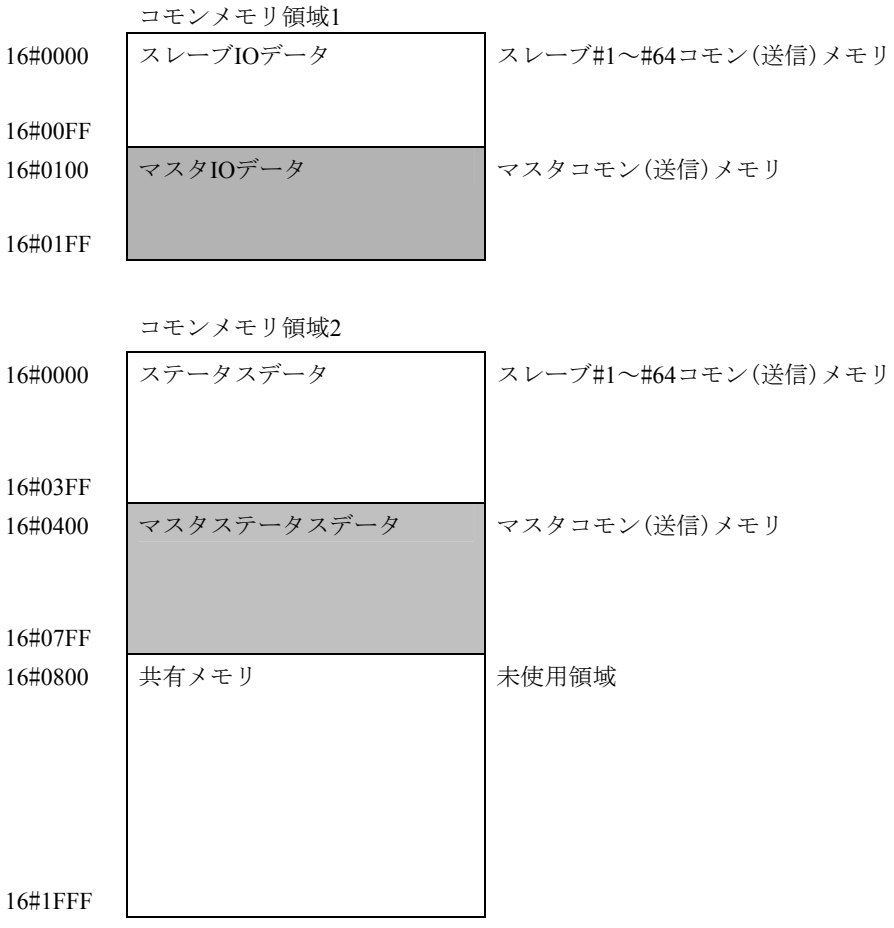


図55―固定設定モード時のコモンメモリ割付

1) **コモンメモリ領域1（IOデータ）** スレーブ1ノード当たり4ワードのコモンメモリを占有し，マスタノードは最大256ワードのコモンメモリを占有する。

固定設定モード時のコモンメモリ1割付は，**図56**による。

16#0000	入力データ（スレーブ#1）	スレーブ#1送信メモリ
16#0004	入力データ（スレーブ#2）	スレーブ#2送信メモリ
16#0008	入力データ（スレーブ#3）	スレーブ#3送信メモリ
	・ ・	
16#00F8	入力データ（スレーブ#63）	スレーブ#63送信メモリ
16#00FC	入力データ（スレーブ#64）	スレーブ#64送信メモリ
16#0100	出力データ（スレーブ#1）	マスタノード#100送信メモリ
16#0104	出力データ（スレーブ#2）	
16#0108	出力データ（スレーブ#3）	
	・	
16#01F8	出力データ（スレーブ#63）	
16#01FC	出力データ（スレーブ#64）	

図56―固定設定モード時のコモンメモリ1割付

スレーブ1ノードあたりのIO領域は，ステータス領域の実構成スレーブ種別の後続エリア使用フラグの設定によって，連続した領域に限って増やすことができる。

後続エリア使用は，入力，出力個別に設定可能であるが，増やした領域に重複するスレーブのノード番号は，使用不可となる。

複数占有の場合の固定設定モード時のコモンメモリ1割付は，**図57**による。

16#0000	入力データ（スレーブ#1）	スレーブ#1送信メモリ
16#0004	入力データ（スレーブ#1）	スレーブ#1送信メモリ
16#0008	入力データ（スレーブ#3）	スレーブ#3送信メモリ
	・ ・	
16#00F8	入力データ（スレーブ#63）	スレーブ#63送信メモリ
16#00FC	入力データ（スレーブ#64）	スレーブ#64送信メモリ
16#0100	出力データ（スレーブ#1）	マスタノード#100送信メモリ
16#0104	出力データ（スレーブ#1）	
16#0108	出力データ（スレーブ#3）	
16#010C	出力データ（スレーブ#4）	
	・	
16#01F8	出力データ（スレーブ#63）	
16#01FC	出力データ（スレーブ#64）	

図57―固定設定モード時のコモンメモリ1割付（複数占有）

2) **コモンメモリ領域2（ステータスデータ）** ステータスデータとして，スレーブ1ノード当たり16ワードのコモンメモリを占有し，マスタノードは最大1 024ワードのコモンメモリを占有する。

固定設定モード時のコモンメモリ2割付は，**図58**による。

16#0000	入力ステータス（スレーブ#1）	スレーブ#1送信メモリ
16#0010	入力ステータス（スレーブ#2）	スレーブ#2送信メモリ
16#0020	入力ステータス（スレーブ#3）	スレーブ#3送信メモリ
	・ ・ ・	
16#03E0	入力ステータス（スレーブ#63）	スレーブ#63送信メモリ
16#03F0	入力ステータス（スレーブ#64）	スレーブ#64送信メモリ
16#0400	出力ステータス（スレーブ#1）	マスタノード#100送信メモリ
16#0410	出力ステータス（スレーブ#2）	
16#0420	出力ステータス（スレーブ#3）	
	・ ・ ・	
16#07E0	出力ステータス（スレーブ#63）	
16#07F0	出力ステータス（スレーブ#64）	

図58―固定設定モード時のコモンメモリ2割付

b) **任意設定モードの割付** コモンメモリの領域1及び領域2に，ノードごとのIOデータ及びステータスデータを任意のアドレスに割り付ける。

接続構成は，マスタノード（ノード番号任意）及びスレーブノード（ノード番号任意）で構成し，IOデータ及びステータスデータを領域1又は領域2に割り付ける。

マスタ及びスレーブの対応，並びにスレーブノードが占有するコモンメモリ割付は，勧誘フレームによって決定する。

マスタの占有領域は，連続した領域に割り付ける。

任意設定モード時のコモンメモリ割付は，**図59**による。

コモンメモリマップ

図59―任意設定モード時のコモンメモリ割付

1) コモンメモリ割付例

1.1) スレーブが占有するIOデータ領域及びステータス領域をコモンメモリ領域1と2とに分けて配置する場合 任意設定モード時のコモンメモリ割付は，**図60**による。

	マスタ#100	マスタ#101	
領域1	入力データ#1		
	入力データ#2		
	出力データ#1		
	出力データ#2		
		入力データ#3	
		・ ・	
		入力データ#64	
		出力データ#3	領域1にIOデータを割付
		・ ・	
		出力データ#64	
領域2	入力ステータス#1		
	入力ステータス#2		
	出力ステータス#1		
	出力ステータス#2		
		入力ステータス#3	
		・ ・	領域2にステータスを割付
		入力ステータス#64	
		出力ステータス#3	
		・ ・	
		出力ステータス#64	

図60―任意設定モード時のコモンメモリ割付1

1.2) **スレーブが占有するIOデータ及びステータスデータの領域が同一の場合**　任意設定モード時のコモンメモリ割付は，**図61**による。

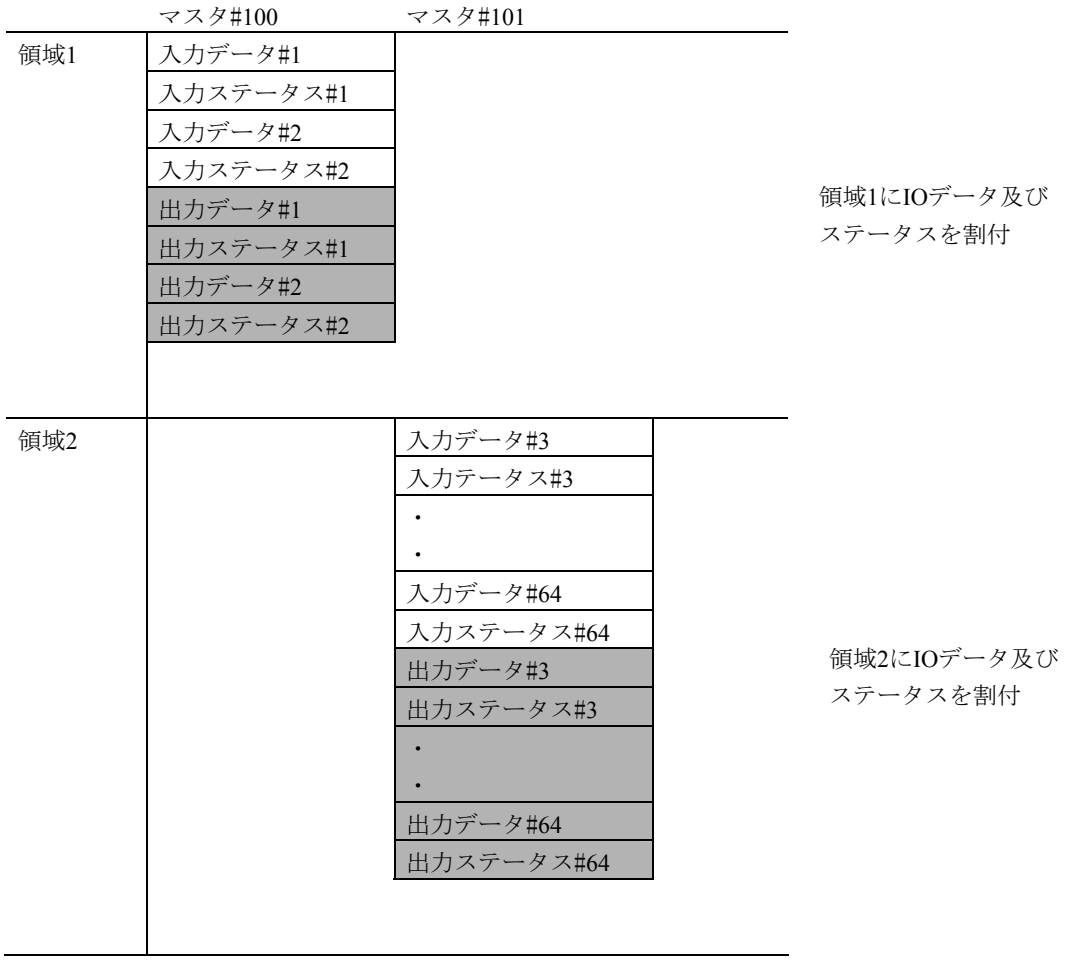


図61―任意設定モード時のコモンメモリ割付2

2) **コモンメモリ割付手順**　コモンメモリ割付は，任意マスタにIO割付設定フレームで設定し(**図62**参照)，任意マスタから任意スレーブに対し勧誘フレームで配信する(**図63**参照)。

IO割付設定及び勧誘フレームの詳細は，10.4及び10.5を参照。

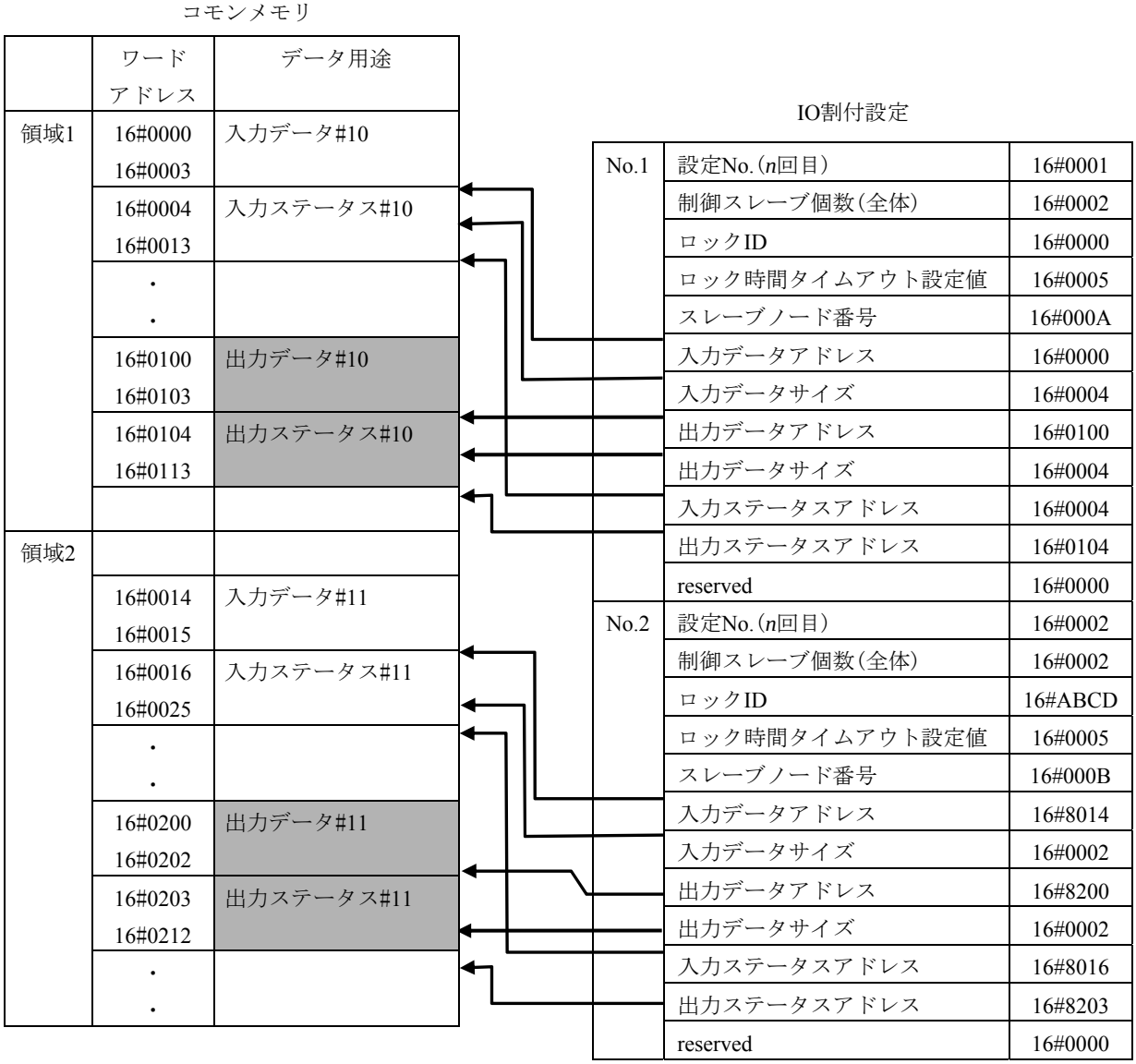


図62―任意マスタに対するIO割付設定値

勧誘フレームデータ部

	オフセット (byte)	設定項目	設定値
設定1	0	スレーブノード番号	16#000A
	2	入力データアドレス	16#0000
	4	入力データサイズ	16#0004
	6	出力データアドレス	16#0100
	8	出力データサイズ	16#0004
	10	入力ステータスアドレス	16#0004
	12	出力ステータスアドレス	16#0104
	14	ロックID	16#0069
設定2	16	スレーブノード番号	16#000B
	18	入力データアドレス	16#8014
	20	入力データサイズ	16#0002
	22	出力データアドレス	16#8200
	24	出力データサイズ	16#0002
	26	入力ステータスアドレス	16#8016
	28	出力ステータスアドレス	16#8203
	30	ロックID	16#0069

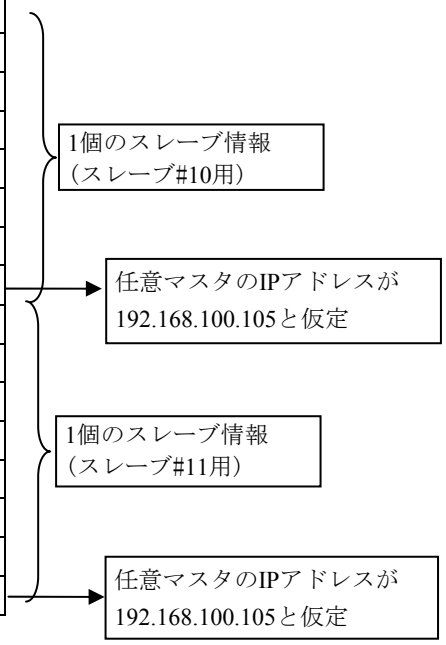


図63—IO割付設定から生成される勧誘フレーム

c) **固定設定モード，任意設定モードの勧誘フレーム及びコモンメモリの対応**　固定設定モード，任意設定モードの勧誘フレーム及びコモンメモリの対応は，**図64**による。

図64―勧誘フレーム及びコモンメモリの対応

8.6.2 ステータス領域

固定設定モード，任意設定モードのマスタ，スレーブそれぞれのステータス領域構成を記載する。

後述する後続エリア使用時，後続エリア内の各パラメータは，次のとおりとする。

— 実行スレーブ種別及び指定スレーブ種別の設定値：有効(必須)

— リモート制御エリア，スレーブ状態ステータス，簡易設定エリア，簡易設定確認エリア，予約エリア及び汎用ステータスエリアの設定値：無効(無視)

8.6.2.1 固定設定モード時のスレーブステータス領域

この領域は，スレーブの状態をマスタに通知する領域である(**図65**参照)。

アドレスは，コモンメモリ領域2のアドレスである。

スレーブ出力

領域2				
アドレス	用途	サイズ(ワード)	書込み	注記
16#0000	スレーブ状態ステータス	1	スレーブ#1	スレーブの状態遷移を状態番号で示す
16#0001	実構成スレーブ種別	1		スレーブ構成，点数を示す
16#0002	簡易設定確認エリア	1		マスタノード番号(任意・固定)
		1		スレーブ動作設定確認ステータス
		6		マスタから指定された簡易設定エリアで取り込んだ内容
16#000A	汎用ステータスエリア	6		スレーブからのステータス通知に使用
16#0010	スレーブ状態ステータス	1	スレーブ#2	同上
16#0011	実構成スレーブ種別	1		
16#0012	簡易設定確認エリア	8		
16#001A	汎用ステータスエリア	6		
16#0020	スレーブ状態ステータス	1	スレーブ#3	同上
16#0021	実構成スレーブ種別	1		
16#0022	簡易設定確認エリア	8		
16#002A	汎用ステータスエリア	6		
:				
16#03E0	スレーブ状態ステータス	1	スレーブ#63	同上
16#03E1	実態スレーブ種別	1		
16#03E2	簡易設定確認エリア	8		
16#03EA	汎用ステータスエリア	6		
16#03F0	スレーブ状態ステータス	1	スレーブ#64	同上
16#03F1	実構成スレーブ種別	1		
16#03F2	簡易設定確認エリア	8		
16#03FA	汎用ステータスエリア	6		

図65—固定設定モード　スレーブステータス領域

固定設定モード時のスレーブステータス領域は，次による。

a) **スレーブ状態ステータス**　スレーブの状態遷移を状態番号で示す。

0：未加入，1：停止中，2：接続処理中，3：動作中(入出力中)，4：マスタ不在，5：自ノード離脱，6：設定異常

b) **実構成スレーブ種別**　スレーブの実構成を示す(スレーブのIO点数)。

スレーブは，マスタから通知される指定スレーブ種別と実構成スレーブ種別とを比べ，一致して

いない場合は，スレーブ状態ステータスを“6：設定異常”とする。

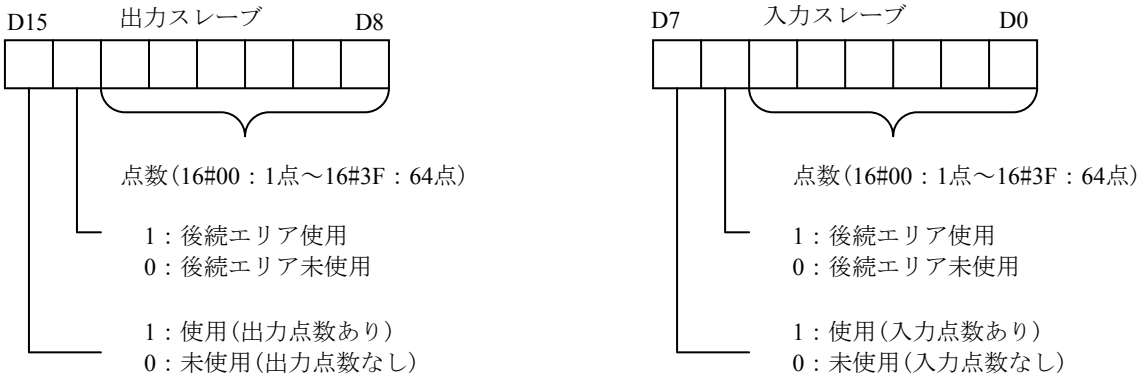
D15～D8：出力スレーブ，D7～D0：入力スレーブ

D15/D7：0→未使用(0点)，1→使用

D14/D6：0→後続エリア未使用，1→使用

D13～D8/D5～D0：点数(16#00：1点～16#3F：64点)

詳細は，**図66**を参照。また，実構成スレーブ種別の例は，**図67**による。



注記 後続エリア使用とは，最大64点を超える領域を1スレーブで用いる場合，後続エリア使用をセットすることで，次の領域もスレーブで用いることができるものである。ただし，連続した領域に限り可能とし，すき間を空けて領域を用いることはできない。

例えば，127点出力，129点入力のモジュールの場合，次のような実構成スレーブ種別を設定し，後続エリアを用いて，129点入力設定のために三つ分のステータス領域(16ワード×3＝48ワード)を占有する。

図66—実構成スレーブ種別のステータス(固定設定モード　スレーブステータス)

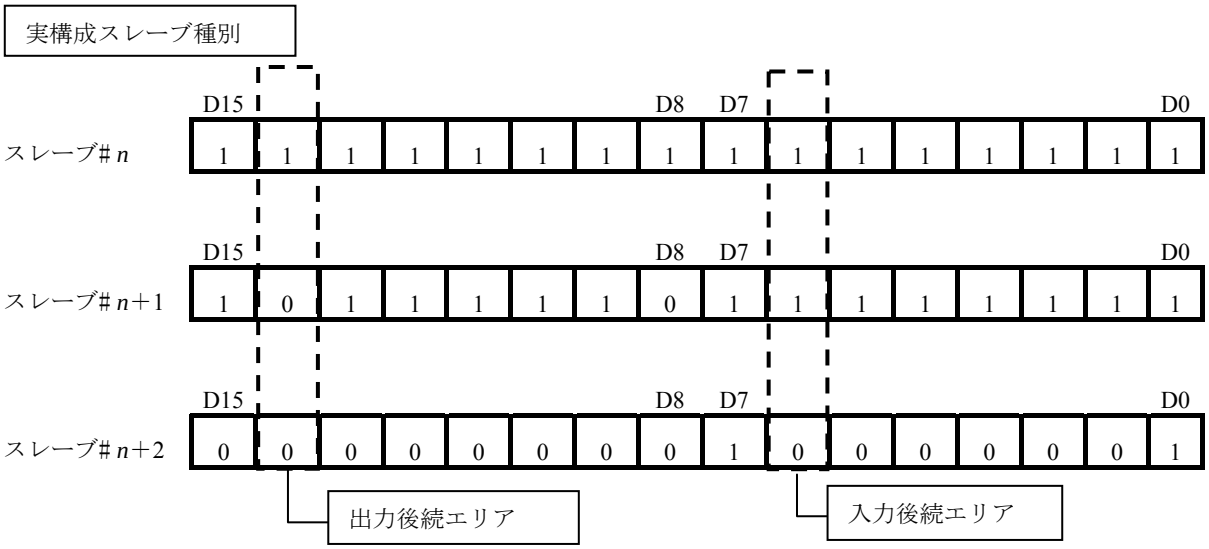


図67—実構成スレーブ種別のステータス例(固定設定モード　スレーブステータス)

c) **簡易設定確認エリア**　マスタからの簡易設定が反映されているか確認するための8ワード領域で次の項目がある。

1) マスタノード番号　スレーブが制御されているマスタノード番号を示す。

2) スレーブ動作設定確認ステータス（**図68**参照）

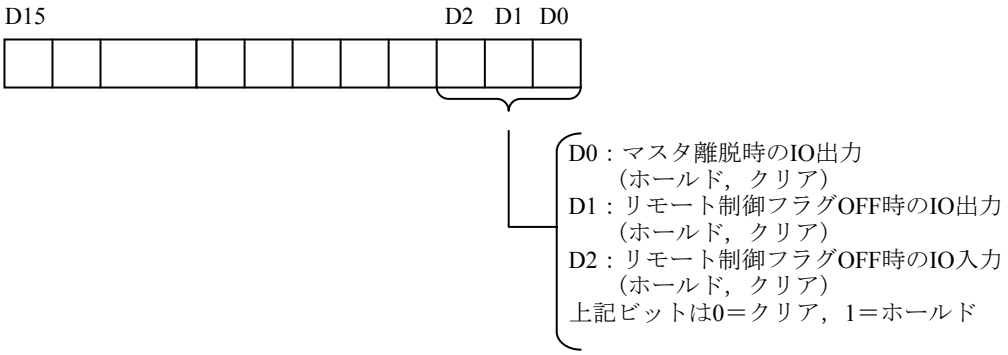


図68—簡易設定確認エリア　スレーブ動作設定確認ステータス
（固定設定モード　スレーブステータス）

3) マスタから指定された簡易設定エリアで取り込んだ内容を反映する。

d) **汎用ステータスエリア**　スレーブからのステータス通知に用いる。

8.6.2.2 固定設定モード時のマスタステータス領域

この領域はマスタがスレーブに通知する領域である（**図69**参照）。

スレーブは，マスタステータス領域からマスタの動作指示を受取り動作する。

アドレスは，コモンメモリ領域2のアドレスである。

マスタステータスは動的に変更されるので，定期的に確認しスレーブ動作へ反映させる。

リモート制御エリア及びスレーブ動作指示は，動的に変更でき，その他のデータが動的に変更された場合の動作は実装依存となる。

領域2				
アドレス	用途	サイズ（ワード）	書込み	注記
16#0400	リモート制御エリア(#1用)	1	マスタ	
16#0401	指定スレーブ種別(#1用)	1		
16#0402	簡易設定エリア(#1用)	1		マスタノード番号指示(固定設定だけ) 設定範囲は0及び65～249 0＝100(デフォルト)[a)]
		1		スレーブ動作指示 D0：マスタ離脱時のIO出力(ホールド，クリア) D1：リモート制御フラグOFF時のIO出力 (ホールド，クリア) D2：リモート制御フラグOFF時のIO入力 (ホールド，クリア) 上記ビットは0＝クリア，1＝ホールド
		6		内容はスレーブ製品で定義可能
16#040A	予約エリア(#1用)	6		現仕様では16#0000(固定)としスレーブ側での確認不要
16#0410	リモート制御エリア(#2用)	1	マスタ	同上
16#0411	指定スレーブ種別(#2用)	1		
16#0412	簡易設定エリア(#2用)	8		
16#041A	予約エリア(#2用)	6		
16#0420	リモート制御エリア(#3用)	1	マスタ	同上
16#0421	指定スレーブ種別(#3用)	1		
16#0422	簡易設定エリア(#3用)	8		
16#042A	予約エリア(#3用)	6		
:				
16#07E0	リモート制御エリア(#63用)	1	マスタ	同上
16#07E1	指定スレーブ種別(#63用)	1		
16#07E2	簡易設定エリア(#63用)	8		
16#07EA	予約エリア(#63用)	6		
16#07F0	リモート制御エリア(#64用)	1	マスタ	同上
16#07F1	指定スレーブ種別(#64用)	1		
16#07F2	簡易設定エリア(#64用)	8		
16#07FA	予約エリア(#64用)	6		

注[a)] マスタは，対応するスレーブノードのマスタノード番号指示領域に自ノード番号をセットする。
ただし，一つのマスタが制御するスレーブノードのノード番号(領域)は連続していなければならない。

図69—固定設定モード　マスタステータス領域

固定設定モード時のマスタステータス領域は，次による。

a) **リモート制御エリア**　スレーブのリモート制御を設定する領域である(**図70**参照)。

スレーブは，マスタからの動作指示に従い，動作開始及び停止を行う。

リモート停止：スレーブの動作停止を指示する。

リモート動作：スレーブの動作開始を指示する。スレーブはスレーブ状態ステータスが“1：停止中”の時に本ビットの立ち上がりを検出すると動作を開始する。

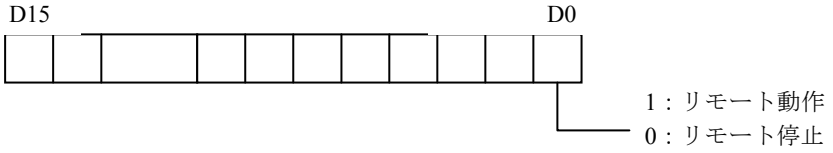


図70—リモート制御エリアのステータス(固定設定モード　マスタステータス)

b) **指定スレーブ種別**

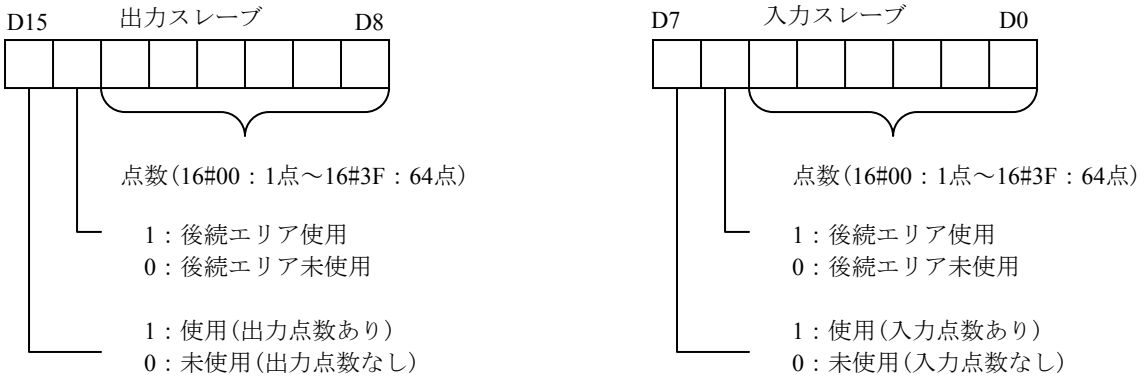
D15～D8：出力スレーブ，D7～D0：入力スレーブ

D15/D7：0→未使用(0点)，1→使用

D14/D6：0→後続エリア未使用，1→使用

D13～D8/D5～D0：点数(16#00：1点～16#3F：64点)

詳細は，**図71**を参照。また，指定スレーブ種別の例は，**図72**による。



注記　後続エリア使用とは，最大64点を超える領域を1スレーブで用いる場合，後続エリア使用をセットすることで，次の領域もスレーブで用いることができるものである。ただし，連続した領域に限り可能とし，すき間を空けて領域を用いることはできない。

例えば，127点出力，129点入力のモジュールの場合，次のような指定スレーブ種別を設定し，後続エリアを用いるため，129点入力設定のために三つ分のステータス領域(16ワード×3＝48ワード)の領域を用いる(マスタからの指定スレーブ種別は，スレーブIO点数の期待値を示すものであり，スレーブは期待値との整合性をとり，不一致だった場合はスレーブ状態ステータスが設定異常となる)。

図71—指定スレーブ種別のステータス(固定設定モード　マスタステータス)

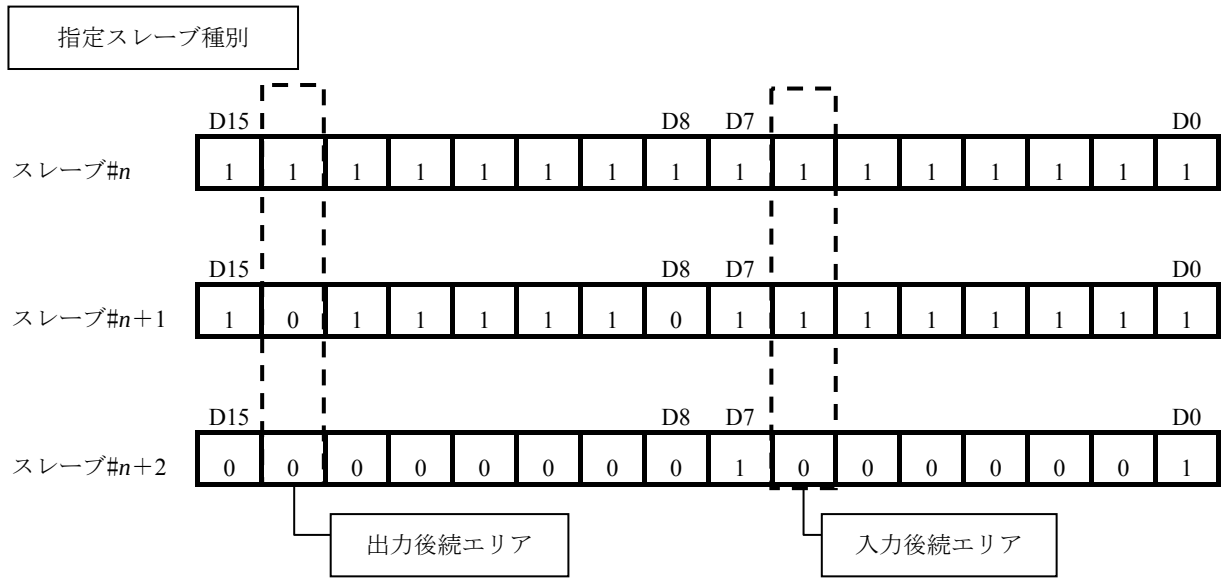


図72—指定スレーブ種別のステータス例（固定設定モード　マスタステータス）

c)　**簡易設定エリア**　マスタから設定するための8ワード領域で次の項目がある。

1)　マスタノード番号　固定設定モード時のスレーブが制御されるマスタノード番号を指定する。

—　0でデフォルト100番となる。

—　65以降の設定が可能である。

2)　スレーブ動作指示（**図73**参照）

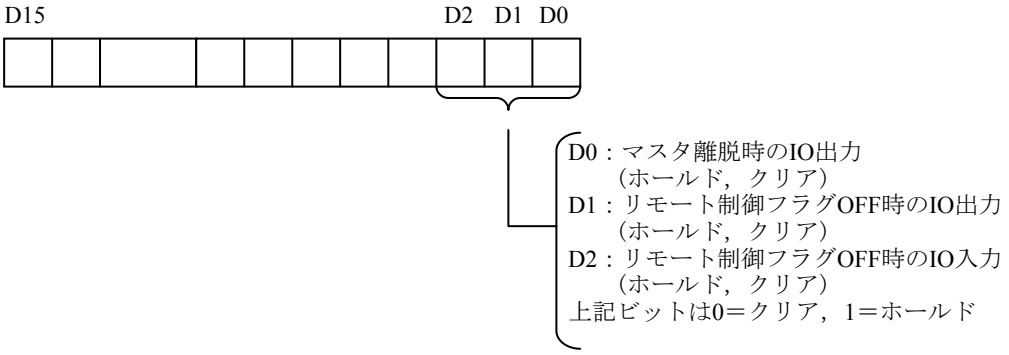


図73—簡易設定エリア　スレーブ動作指示のステータス
（固定設定モード　マスタステータス）

3)　マスタから指令する領域でスレーブごとに定義する。

8.6.2.3 任意設定モード時のスレーブステータス領域

この領域は，スレーブの状態をマスタに通知する領域である(**図74**参照)。

アドレスは，マスタからの勧誘フレームデータ部内の入力ステータスアドレスで設定されたワードアドレスである。

	領域1又は領域2				
スレーブ出力 →	アドレス	用途	サイズ(ワード)	書込み	注記
	16#0000	スレーブ状態 ステータス	1	スレーブ#*n*	スレーブの状態遷移を状態番号で示す
	16#0001	実構成スレーブ種別	1		スレーブ構成，点数を示す
	16#0002	簡易設定確認エリア	1		マスタノード番号(任意・固定)
			1		スレーブ動作設定確認ステータス
			6		マスタから指定された簡易設定エリアで取り込んだ内容
	16#000A	汎用ステータスエリア	6		スレーブからのステータス通知に使用
	16#0010	スレーブ状態ステータス	1	スレーブ#*n*’	同上[a)]
	16#0011	実構成スレーブ種別	1		
	16#0012	簡易設定確認エリア	8		
	16#001A	汎用ステータスエリア	6		
	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	同上[a)]

注[a)] 後続エリア使用時は，用いる(64点を超える場合だけ)。

図74―任意設定モード　スレーブステータス領域

任意設定モード時のスレーブステータス領域は，次による。

a) **スレーブ状態ステータス**　スレーブの状態遷移を状態番号で示す。

0：未加入，1：停止中，2：接続処理中，3：動作中(入出力中)，4：マスタ不在，5：自ノード離脱，6：設定異常(マスタから通知される指定スレーブ種別と実構成スレーブ種別が不一致の場合)

b) **実構成スレーブ種別**　スレーブの実構成を示す(スレーブのIO点数)。

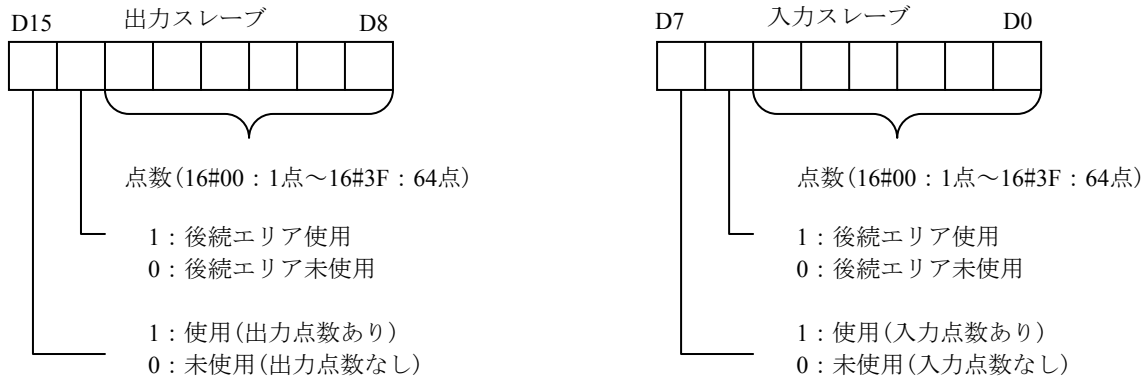
D15～D8：出力スレーブ，D7～D0：入力スレーブ

D15/D7：0→未使用(0点)，1→使用

D14/D6：0→後続エリア未使用，1→使用

D13～D8/D5～D0：点数(16#00：1点～16#3F：64点)

詳細は，**図75**を参照。また，実構成スレーブ種別の例は，**図76**による。



注記 後続エリア使用とは，最大64点を超える領域を1スレーブで用いる場合，後続エリア使用をセットすることで次の領域もスレーブで用いることができるものである。ただし，連続した領域に限り可能とし，すき間を空けて領域を用いることはできない。

例えば，127点出力，129点入力のモジュールの場合で，任意マスタからの勧誘フレームにおいて，出力データサイズ8ワード，入力データサイズ9ワードと設定された場合，次のように実構成を設定する。

図75—実構成スレーブ種別のステータス(任意設定モード　スレーブステータス)

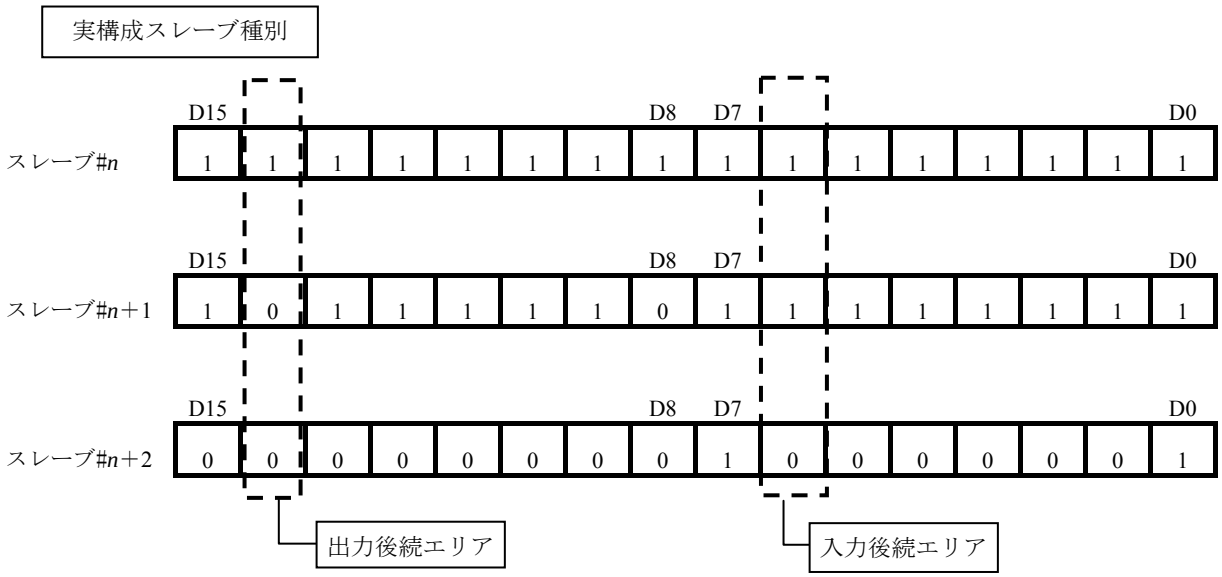


図76—実構成スレーブ種別のステータス例(任意設定モード　スレーブステータス)

用いるステータス領域は，勧誘フレームで設定された出力データサイズから出力最大点数128点分，入力データサイズから出力最大点数144点分を考慮し，入力スレーブの後続エリア設定に三つ分のステータス領域が必要になるため，16ワード×3＝48ワードを用いる。

c) **簡易設定確認エリア**　マスタからの簡易設定が反映されているか確認するための8ワード領域で次の項目がある。

1) マスタノード番号　スレーブが制御されているマスタノード番号を示す。

2) スレーブ動作設定確認ステータス(**図77**参照)

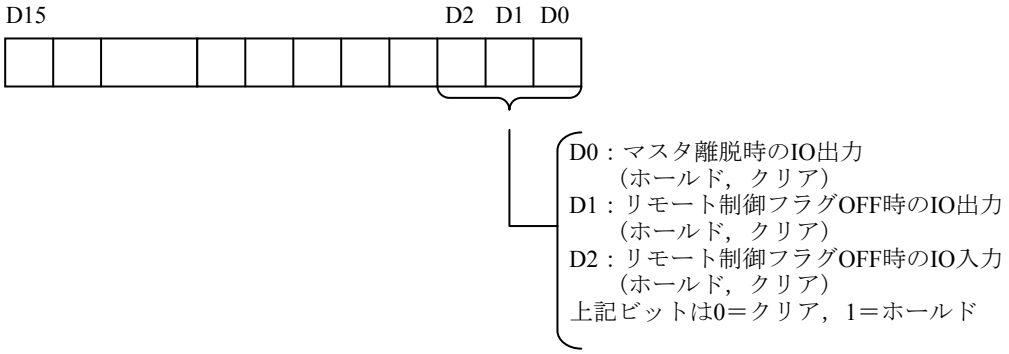


図77―簡易設定確認エリア　スレーブ動作設定確認ステータス
（任意設定モード　スレーブステータス）

3)　マスタから指定された簡易設定エリアで取り込んだ内容を反映する。

d)　**汎用ステータスエリア**　スレーブからのステータス通知に用いる。

8.6.2.4 任意設定モード時のマスタステータス領域

この領域は，マスタがスレーブに通知する領域である(**図78**参照)。

アドレスは，IO割付設定フレームデータ部内の出力ステータスアドレスからのオフセットワードアドレスである(1スレーブごとにステータス領域の割り付ける)。

マスタステータスは動的に変更されるので，定期的に確認しスレーブ動作へ反映させる。

領域1又は領域2				
アドレス	用途	サイズ (ワード)	書込み	注記
16#0000	リモート制御エリア(#*n*用)	1	マスタ	
16#0001	指定スレーブ種別(#*n*用)	1		
16#0002	簡易設定エリア(#*n*用)	1		マスタノード番号指示[a)]
		1		スレーブ動作指示 D0：マスタ離脱時のIO出力(ホールド，クリア) D1：リモート制御フラグOFF時のIO出力 （ホールド，クリア） D2：リモート制御フラグOFF時のIO入力 （ホールド，クリア） 上記ビットは0＝クリア，1＝ホールド
		6		内容はスレーブ製品で定義可能
16#000A	予約エリア(#*n*用)	6		現仕様では16#0000(固定)としスレーブ側での確認不要
16#0010	リモート制御エリア(#*n*'用)	1	マスタ	同上[b)]
16#0011	指定スレーブ種別(#*n*'用)	1		
16#0012	簡易設定エリア(#*n*'用)	8		
16#001A	予約エリア(#*n*'用)	6		
・ ・	・ ・	・ ・		同上[b)]

注[a)]　マスタは対応するスレーブノードのマスタノード番号指示領域に自ノード番号をセットする。

[b)]　後続エリア使用時は，用いる(64点を超える場合だけ)。

図78―任意設定モード　マスタステータス領域

任意設定モード時のマスタステータス領域は，次による。

a) **リモート制御エリア**　スレーブのリモート制御を設定する領域である(**図79**参照)。

スレーブは，マスタからの動作指示に従い，動作開始及び停止を行う。

リモート停止：スレーブの動作停止を指示する。

リモート動作：スレーブの動作開始を指示する。スレーブはスレーブ状態ステータスが“1：停止中”の時に本ビットの立ち上がりを検出すると動作を開始する。

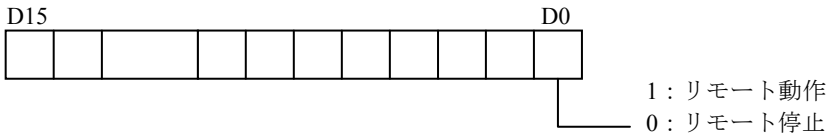


図79—リモート制御エリアのステータス(任意設定モード　マスタステータス)

b) **指定スレーブ種別**　マスタが期待するスレーブの期待構成を示す。

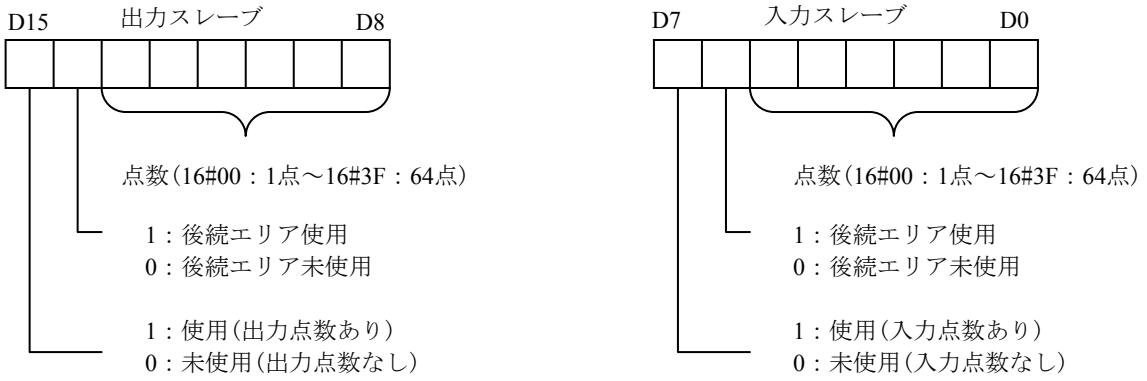
D15～D8：出力スレーブ，D7～D0：入力スレーブ

D15/D7：0→未使用(0点)，1→使用

D14/D6：0→後続エリア未使用，1→使用

D13～D8/D5～D0：点数(16#00：1点～16#3F：64点)

詳細は，**図80**を参照。また，指定スレーブ種別の例は，**図81**による。



注記　後続エリア使用とは，最大64点を超える領域を1スレーブで用いる場合，後続エリア使用をセットすることで次の領域もスレーブで用いることができるものである。ただし，連続した領域に限り可能とし，すき間を空けて領域を用いることはできない。

例えば，127点出力，129点入力のモジュールの場合，次のような指定スレーブ種別を設定し，後続エリアを用いるため，129点入力設定のために三つ分のステータス領域(16ワード×3＝48ワード)の領域を用いる(マスタからの指定スレーブ種別は，スレーブIO点数の期待値を示すものであり，スレーブは期待値との整合性をとり，不一致だった場合はスレーブ状態ステータスが設定異常となる)。

図80—指定スレーブ種別のステータス(任意設定モード　マスタステータス)

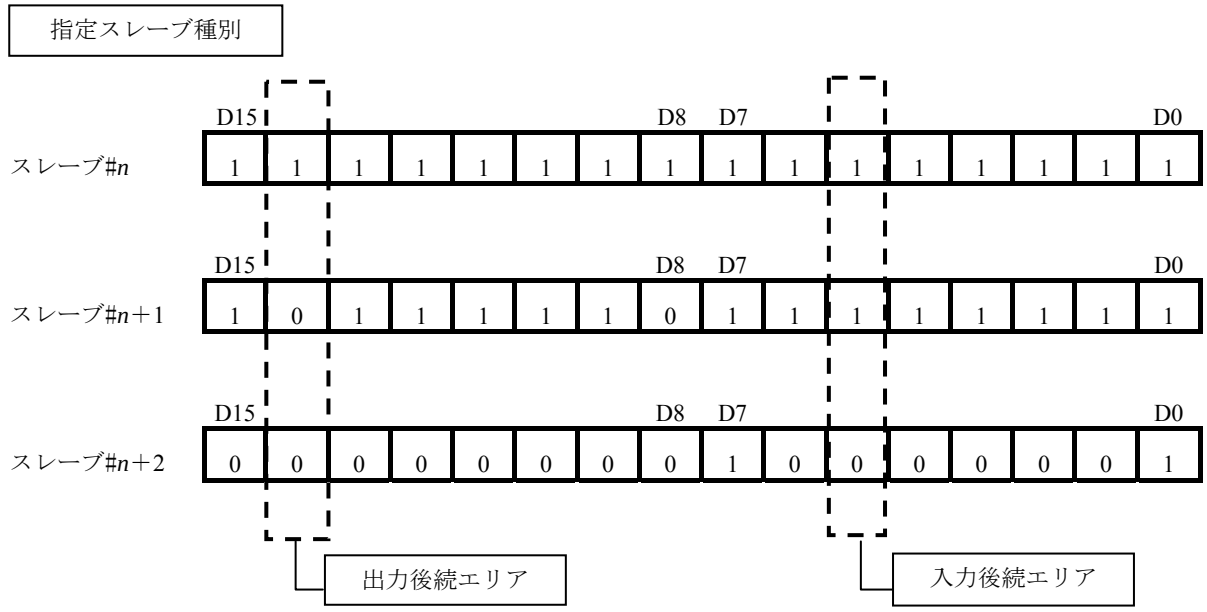


図81—指定スレーブ種別のステータス例(任意設定モード　マスタステータス)

c)　**簡易設定エリア**　マスタから設定するための8ワード領域で次の項目がある。

1)　マスタノード番号　任意設定モード時のスレーブが制御されるマスタノード番号を指定する。1～249の設定が可能である。

2)　スレーブ動作指示(**図82**参照)

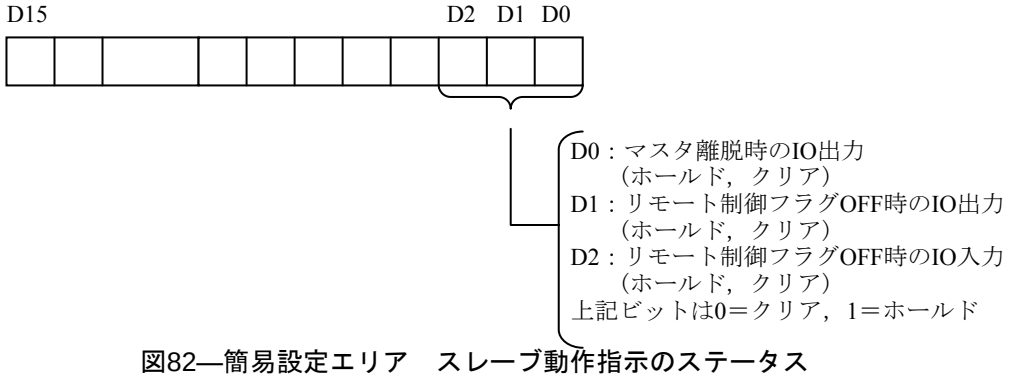


図82—簡易設定エリア　スレーブ動作指示のステータス
(任意設定モード　マスタステータス)

3)　マスタから指令する領域でスレーブごとに定義する。

8.7　タイマ

8.7.1　　トークン監視時間(TW)

あるノードがトークンを獲得してからそのトークンを発行するまでの最大時間である。各ノードがもつトークン監視時間は，フレームヘッダの情報として全ノードに通知される。各ノードは，そのフレーム上のトークン監視時間の値を，対応するノードがトークン獲得から発行するまでの監視時間として用いる。

トークン監視時間の値は，1～255 ms(1 ms単位)とする。

8.7.2　　トークン保持時間(THT)

ノードがトークンの発行を保証する時間である。この時間以内に各ノードはトークンを発行しなけれ

ばならない。この時間以上に内部処理が延びるときには，トークンの多重化を防止するためトークンの発行をしない。トークン保持時間の値は，トークン監視時間を超えない値(1 ms単位)でなければならない。

8.7.3 最小許容フレーム間隔(MFT)

前フレームの終了から次のフレームの送信までに確保する最小間隔。

次の二つの場合に用いる。

a) 自ノード宛トークン受信から，何らかのフレームを自ノードが送信するまでの時間。

b) 自ノードのフレーム送信からフレーム送信(サイクリックの分割，メッセージの送信)までの時間(前フレームの末尾から，次フレームの先頭まで。)。

各ノードのもつ最小許容フレーム間隔の値は，フレームのヘッダ情報として全ノードに通知される。各ノードは，その情報を基にその最大値を求め，最小許容フレーム間隔の値として用いる。最小許容フレーム間隔の値は，0～5 000 μs(100 μs単位)とする。

トークンフレームと直前のサイクリックフレームとの間には，最小許容フレーム間隔を適用しない。この間は最小になるようにする。

8.7.4 リフレッシュサイクル許容時間(RCT)

あるノードがそのノード宛のトークンを獲得してから，次にそのノード宛のトークンを獲得するまでの間に一つもメッセージフレームを受信しなかったときには，このトークンが1周する時間の120 %の値をリフレッシュサイクル許容時間とする。

ネットワーク初期状態のときは，自ノードのフレーム上のリフレッシュサイクル許容時間は“0”としておく。自ノード宛のトークンフレームを3回受信した時点からリフレッシュサイクル許容時間の値をフレームに設定する。このため，トークンが3周するまでメッセージ伝送を行わない。

途中参加状態で加入するノードも，自ノード宛のトークンフレームを3回受信した時点からリフレッシュサイクル許容時間の値をフレームに設定する。ただし，リフレッシュサイクル許容時間の値を特定できない場合は，最後に受信した最終サイクリックフレームのリフレッシュサイクル許容時間を用いる。

上記の監視処理によって，リフレッシュサイクル許容時間は，ネットワークに加入するノード数によって動的に決定される。リフレッシュサイクル許容時間の値は，1 ms単位とする。

8.7.5 リフレッシュサイクル測定時間(RMT)

あるノードがそのノード宛のトークンを獲得してから，次にそのノード宛のトークンを獲得するまでの時間である。リフレッシュサイクル測定時間の値は，1 ms単位とする。

8.7.6 加入トークン検出時間(TDT)

ノードがネットワークに参加するときに，リンク確立状態かどうかを監視する時間である。トークンフレーム又はトリガフレームを受信したとき以外は，この時間を超えるまでノードはすべてのフレームを送信しない。加入トークン検出時間の値は，固定値(3 000 ms)とする。

8.7.7 参加要求フレーム送信待ち時間(PWT)

ノードがネットワーク初期状態で，トリガフレームを受信又は送信してから，参加要求フレームを送信するまでの時間である。参加要求フレームの送信は，新規に参加する他ノードと重複しないように，各ノードでノード番号に依存したタイマ値をもつ。

$$PWT = n \times 4$$

ここに，　PWT：　参加要求フレーム送信待ち時間(ms)

n：　ノード番号

8.7.8　参加要求フレーム受付時間（PAT）

ノードがネットワーク初期状態で，トリガフレームを受信又は送信してから，他ノードが参加要求フレームを送信するまでの待ち時間である。参加要求フレーム受付時間の値は，固定値（1 200 ms）とする。

8.7.9　トリガフレーム送信待ち時間（TrWT）

加入トークン検出時間を超えてから，そのノードがトリガフレームを送信するまでの時間である。

$$TrWT = R \times 4$$

ここに，　TrWT：　トリガフレーム送信待ち時間（ms）

R：　ノード番号を 8 で除したときの余り

8.7.10　トークン3周待ち時間（3CWT）

ノードが途中参加状態でネットワークに参加するとき，トークンが3周するのを待つが，そのトークンが3周するまでを監視する時間である。トークン3周待ち時間の値は，固定値（3 000 ms）とする。

8.7.11　ACK待ち時間（AWT）

1対1メッセージを送信してから，送信先ノードからACKが返ってくるまでの待ち時間である。ACK待ち時間の値は，固定値（100 ms）とする。

8.7.12　勧誘フレーム送信待ち時間1（SFBTFI）

リンク確立状態でないとき，任意マスタが任意スレーブに対し勧誘フレームを分割して送信する場合のフレーム間の間隔である。

最小許容フレーム間隔の最大値である5 000（μs）固定とする。

8.7.13　勧誘フレーム送信待ち時間2（SFTWT）

任意マスタがリンク確立状態時に勧誘フレームを送信する時に用いるタイマである。

任意マスタは，自ノードが管理するすべての任意スレーブがネットワークに参加していない場合，トークン保持時に勧誘フレームを送信し，タイマを起動する。

このタイムアウト時に自ノードが管理するすべてのスレーブがネットワークに参加していない場合は，再度勧誘フレームを送信し，以降すべてのスレーブがネットワークに参加するまで繰り返す。

勧誘フレームを分割送信する場合は，分割送信後にタイマを起動する。

勧誘フレーム送信待ち時間2の値は，次による。

SFTWT＝加入トークン検出待ち時間（TDT）＋トークン周回3周待ち時間（3CWT）＋参加要求フレーム受付時間（PAT）

＝3 000＋3 000＋1 200

＝7 200（ms）固定とする。

9　動作

9.1　送信権管理

9.1.1　概要

FL-netネットワーク上へのアクセスの制御は，トークンによって行う。ノードが送信を行えるのは，基本的にそのノードがトークンを保持しているときである。

ノードが，トークンを保持していないときに送信するのは，トークン消滅時のトークン再発行の場合，又はネットワークに参加しようとしているときのトリガフレーム，参加要求フレーム及び一括送信時の勧誘フレーム送信の場合だけとする。

— FL-netでは，ネットワークに参加しているノード間で一つのトークンが周回する。ノードは，この

トークンを受け取ってから，次のノードにトークンを引き渡すまで，ネットワークに対する送信権を保持する。このとき，トークンを保持する時間は，トークン保持時間を超えてはならない。

— トークンを保持しているときに送信できるフレームは，複数のサイクリックフレーム及び1以下のメッセージフレーム又は1以下の勧誘フレームとする。

— 送信権を放棄する場合は，トークンフレームを送信する。

— トークンは，各ノードのタイマによって監視され，一定時間ネットワークに流れないと自動的に再発行する。

— トークンがネットワーク上に二つ以上あるとき，一つに統一する機能をもつ。

9.1.2 トークンの流れ

トークンは，ネットワークに一つだけ存在する。トークンフレームには，トークンの送信先ノード番号(DNA)及びトークン発信元ノード番号(SNA)をもつ。各ノードは，受信したトークンフレームの送信先ノード番号が自ノードの番号と一致したときに，トークン保持ノードとなる。

トークンのローテーションの順番は，ノード番号によって決まる。ネットワークに参加している各ノードは，そのノード番号の昇順でトークンの周回を行う。ノード番号昇順最後の最大ノード番号のノードは，最小ノード番号のノードにトークンを渡す。トークンの流れは，**図83**による。

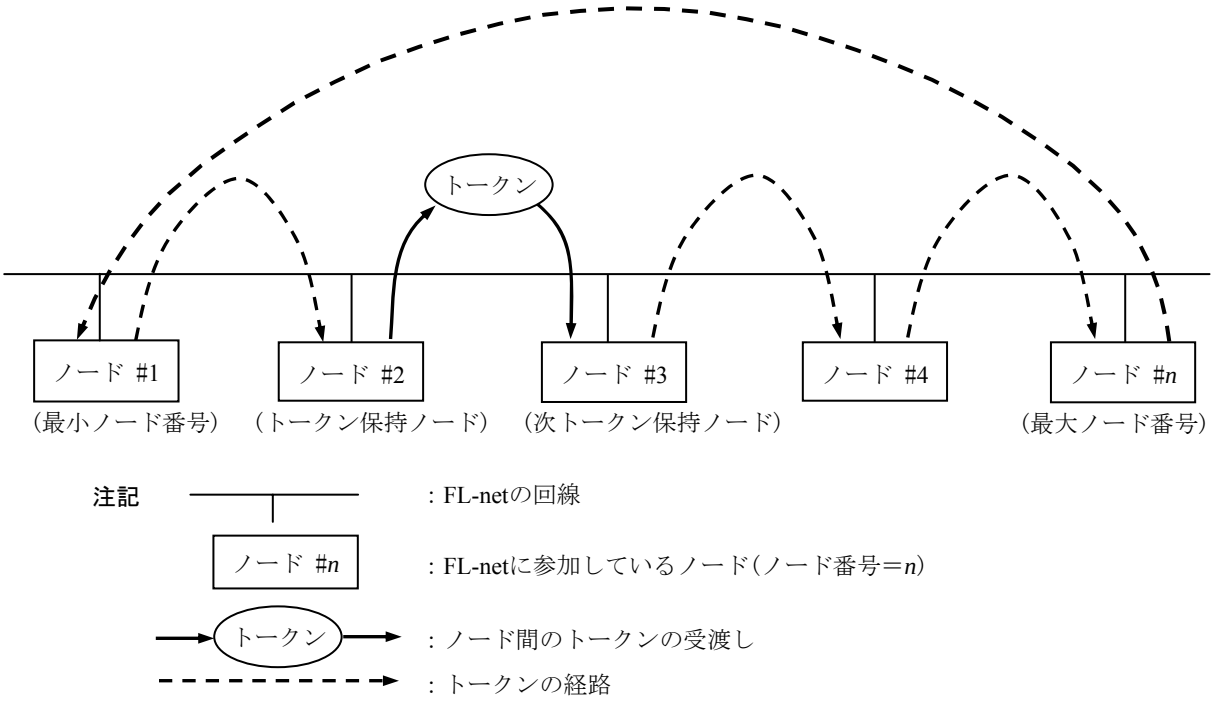


図83—トークンの流れ

9.1.3 トークンの再発行

トークンの再発行は，次の二つの監視時間がともにタイムアウトしたときに行う。

a) **リフレッシュサイクル測定時間による監視** 各ノードは，自ノード宛のトークンを獲得してから，次に自ノード宛のトークンを獲得するまでの時間を監視する(リフレッシュサイクル測定時間)。

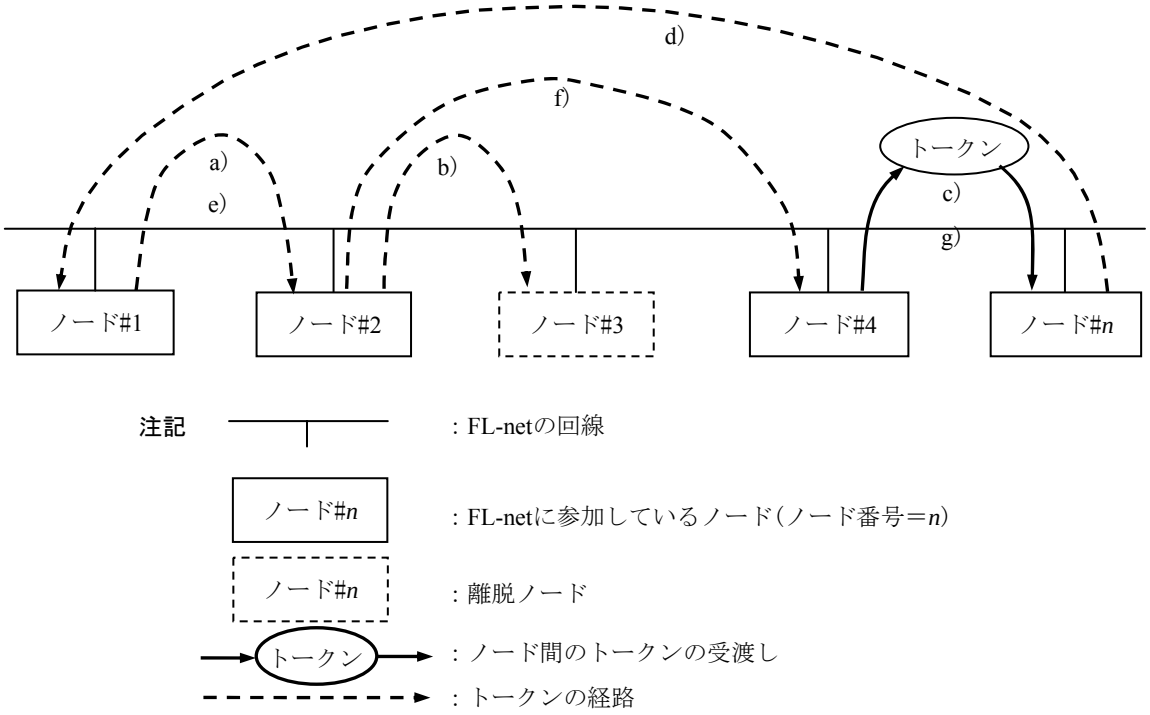
この時間がリフレッシュサイクル許容時間を超えたとき，タイムアウトと判断する。

b) **トークン監視時間による監視** トークン監視時間による監視は，ネットワーク上に最後にトークンが流れてからの時間を測定する。

この時間が“トークン保持ノードから自ノードまでの各ノードそれぞれのトークン監視時間の総和”を超えたとき，タイムアウトと判断する。

参加していないと見なしているノードからのトークンフレームを受信したとき，そのノードのトークン監視時間を255 msとして処理を行う。ただし，離脱したノードのときは，そのノードの参加していたときの値を用いる。

トークンの再発行の流れは，**図84**による。



a) ノード#1からノード#2にトークンを送信する。
b) ノード#2からノード#3にトークンを送信する。
c) ノード#3がFL-netから離脱したため，ノード#4からノード#*n*に対しトークンを再発行する。
d) ノード#*n*からノード#1にトークンを送信する。
e) ノード#1からノード#2にトークンを送信する。
f) ノード#3が離脱しているので，ノード#2からノード#4にトークンを送信する。
g) ノード#4からノード#*n*にトークンを送信する。以降は，d)～g)の繰返し。

図84―トークンの再発行の流れ

9.1.4 トークンの多重化防止

ノードがトークンを保持している状態のときに別のノード宛のトークンフレームを受信したときには，ノードは，ノード番号が小さい方を優先する。すなわち，自ノード番号が受信フレームのトークン送信先ノード番号よりも小さいときには，受信したトークンを破棄し，自ノードがトークンを保持している状態を維持する。また逆に，自ノード番号が受信フレームのトークン送信先ノード番号よりも大きいときには，自ノードのトークンを破棄し，トークンを保持している状態からトークン待ち状態に遷移する。

9.2 ノードの加入及び離脱

9.2.1 加入するノード

各ノードは，立ち上がるとき，それぞれ加入トークン検出時間がタイムアウトするまでネットワークを監視する。

この場合，トークンフレームを検知しなかったときには，ネットワーク初期状態と判定しa)の処理を行い，トークンフレームを検知したときには，途中参加状態と判定し，b)の処理を行う。

a) **トークンフレームを受信しなかった場合（ネットワーク初期状態）** 図85のa)にネットワーク初期状態の加入のときに，あるノードが他ノードと同時に立ち上がった場合の処理の流れを示し，図85のb)にネットワーク初期状態の加入のときに，あるノードが1台だけで立ち上がった場合の処理の流れを示す。

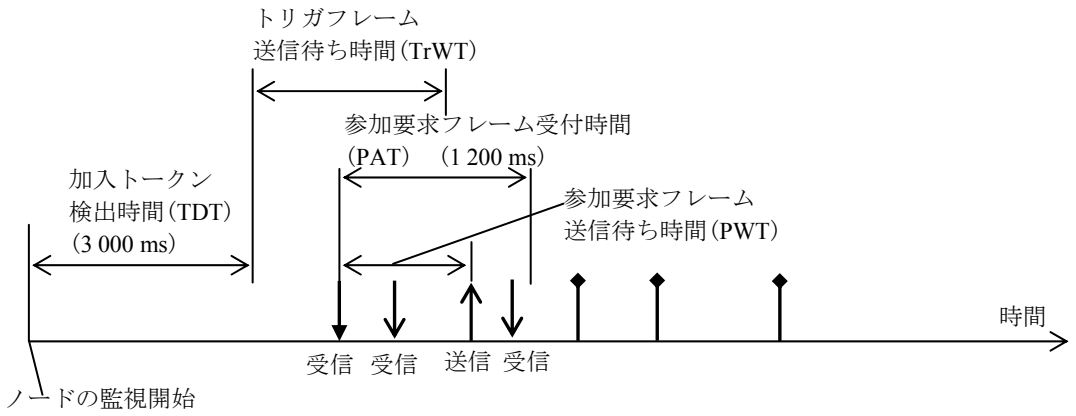
各ノードは，加入トークン検出時間中にトークンフレームを検出しない場合，トリガフレームの送信準備をする。トリガフレームは，トリガ送信待ち時間（TrWT）後に送信する［図85のb)参照］。各ノードは，トリガフレームの送信前に他ノードからのトリガフレームを受信したときには，トリガフレームを送信しない［図85のa)参照］。

ノードは，トリガフレームを受信又は送信した時点から参加要求フレーム受付時間（1 200 ms）の間，ノード番号，コモンメモリの領域の重複検出及び参加ノード管理情報の更新を行いながら，全ノードが参加要求フレームを送信するのを待つ。重複検出は，認識しているすべてのノードの領域に対して行う。

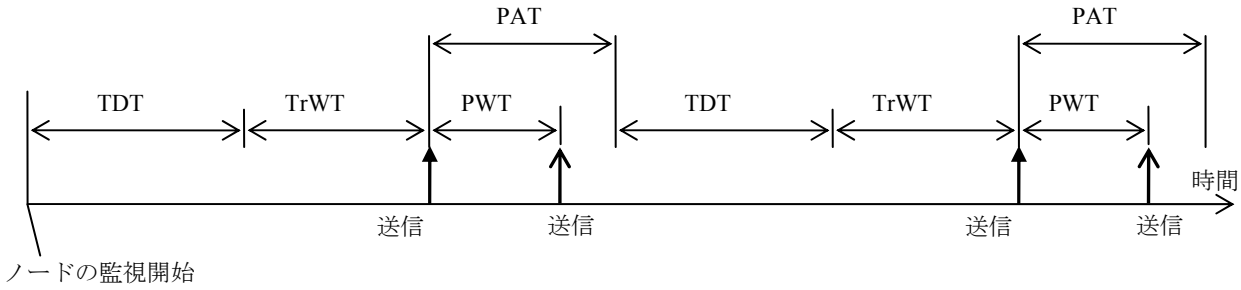
参加要求フレームは，トリガフレームを受信又は送信した時点から参加要求フレーム送信待ち時間（PWT）経過後に送信する。参加要求フレーム受付時間が終了した時点で最小ノード番号のノードが，最初にトークンを発行する。

他ノードの参加要求フレームによってノード番号の重複を認識したノードは，ネットワークへ参加せず，すべての送受信を行わない。ノード番号重複のエラー情報は自ノードの状態情報のノード番号重複フラグをセットして上位層に通知する。また，アドレスの重複を認識したノードは，ネットワークへの参加は行うが，領域1及び領域2のコモンメモリ先頭アドレス，コモンメモリサイズを“0”にし，サイクリックデータは送信しない。このとき，FAリンクの状態情報中のアドレス重複検知フラグをセットし，コモンメモリデータ有効通知フラグをリセットする。ノード番号の重複及びアドレスの重複検出は，自ノードがトークンを受信するまで行う。

参加要求フレーム受付時間のタイムアウト以前に一つのフレームも受信しなかった場合，これらの処理を自ノード以外の参加要求フレーム又は，トークンフレームを受信するまで繰り返す。参加要求フレームを3回再送後の参加要求フレーム受付時間のタイムアウトまでに他ノードの存在を認識しなかった場合，自ノードの状態情報の受信待ち状態フラグをセットする。



a) 他ノードと同時に立ち上がった場合の例



b) 自ノードだけで立ち上がった場合の例

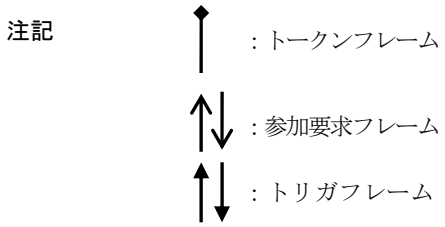


図85―ネットワーク初期状態の加入

b) **トークンフレームを受信した場合(途中参加状態)** 途中参加状態時の加入の処理は，**図86**による。ノードは，加入トークン検出時間内にトークンフレームを検知した場合，既にリンクが確立していると認識する。このとき，そのノードは，最小ノード番号宛トークンフレームを受信後，トークンが3周するまで参加要求フレームの送信を待つ。ノードは，その間受信したフレームによって，ノード番号及びコモンメモリアドレスの領域の重複検出を行い，また，参加ノード管理情報の更新を行う。重複検出は，認識しているすべてのノードの領域に対して行う。

この場合，ノード番号の重複がなかったときには，ノードは，参加要求フレーム送信待ち時間経過後，参加要求フレームを送信し，ネットワークに参加する。参加要求フレームは，トークンの保持とは無関係に送信する。

ノード番号の重複があった場合には，参加要求フレームの送信を行わず，ネットワークに参加しない。ノード番号の重複エラーは，自ノードの状態情報のノード番号重複フラグをセットして上位層に通知する。

アドレスの重複を検出した場合には，ネットワークへ参加するが，領域1及び領域2のコモンメモリ先頭アドレス，コモンメモリサイズを“0”とし，サイクリックデータは送信しない。このとき，FAリンクの状態情報のアドレス重複検知フラグをセットし，コモンメモリデータ有効通知フラグをリセットする。

なお，ノード番号の重複及びアドレスの重複検出は，ネットワークに未参加のときに行う。

参加要求フレームによるネットワーク加入後，3周期待って自ノード宛のトークンフレームを受信しないときには，再度加入処理を行う。また，参加要求フレーム送信してから，トークン3周待ち時間が終了するまでにトークンフレームを受信しないときにも，再度加入処理を行う。

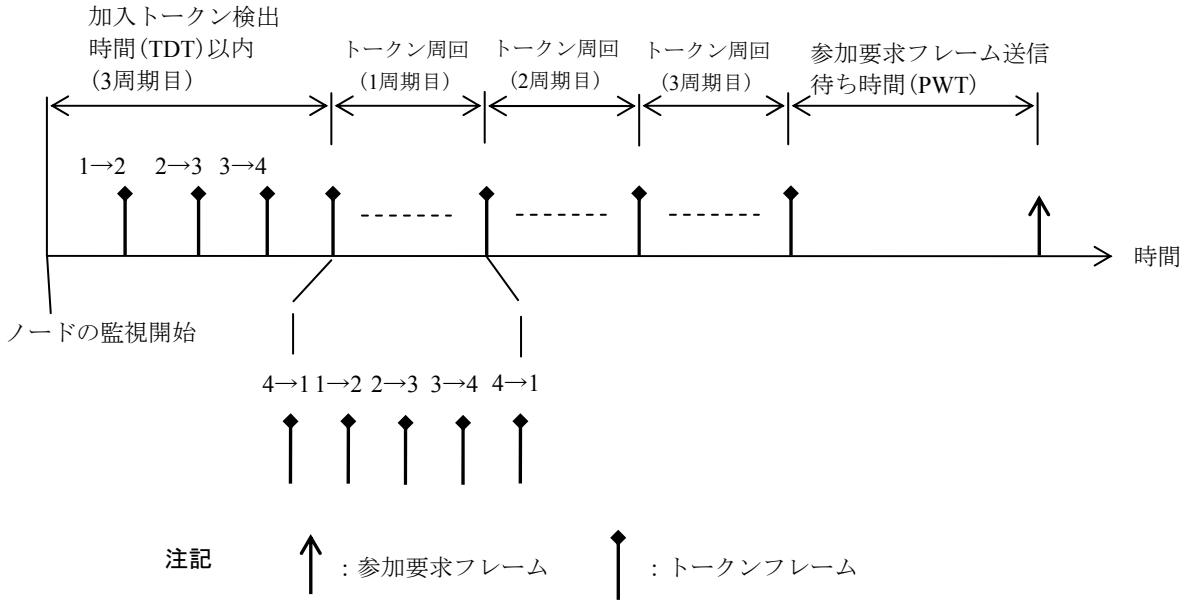


図86―途中参加状態時の加入

9.2.2 加入されるノード

ネットワークに参加しているノードが，参加要求フレームを受信した場合又は未認識のノードから最終サイクリックフレームを受信した場合に，各ノードは対応するノードの参加ノード管理情報を作成する。

参加ノード管理情報を作成するときに，コモンメモリの領域の重複を検出する。

9.2.3 離脱管理

各ノードは，トークンフレーム受信ごとに発信元ノード番号を確認し，3回連続して，あるノードからのトークンフレームを受信しない場合には，そのノードは離脱する。

あるノードがネットワークから離脱したと判断した場合には，参加ノード管理情報内のFAリンクの状態をそのノードが離脱した状態にする。また，トークン周回中に他ノードが離脱して自ノードだけになったときには，9.2.1の加入シーケンスに移行する。

9.2.4 自ノード宛トークン監視

各ノードは，自ノード宛のトークン監視を行う。すなわち，トークンが正常にネットワーク上で周回している状態で，自ノード宛のトークンを3周連続して受信しなかった場合には，自ノードは離脱したものと判断する。この後，離脱したノードは，再度9.2.1の加入シーケンスに移行する。

9.3 ノード間のデータ通信

9.3.1 データ通信の種類

FAリンクは，二つのデータ伝送方式を規定する。

— 周期的なデータの伝送を行うサイクリック伝送

— 非周期的なデータの伝送を行うメッセージ伝送

9.3.2 サイクリック伝送

サイクリック伝送は，次による。

a) **概要** サイクリック伝送は，各ノードがコモンメモリ上に割り付けられた自分の送信領域のデータを，一斉同報送信を用いて他ノードに通知する機能である。

サイクリック伝送は，ノードがトークンを保持しているときに毎回実行し，送信すべきコモンメモリ上のデータをすべて送信する。

ネットワークに参加するノードでサイクリックデータ送信を行わないものも認める。

b) **データ量及びフレーム数** サイクリック伝送では，送信するデータ量によってフレームを複数に分割する。したがって，サイクリック伝送のフレーム構成は，領域1データ及び領域2データを合わせたデータ量によって異なる。

1) **1 024オクテット以下の場合** 領域1及び領域2を合わせた送信領域容量が1 024**オクテット**を超えないとき，領域1及び領域2のデータを合わせて1フレームで送信する（**図**87参照）。

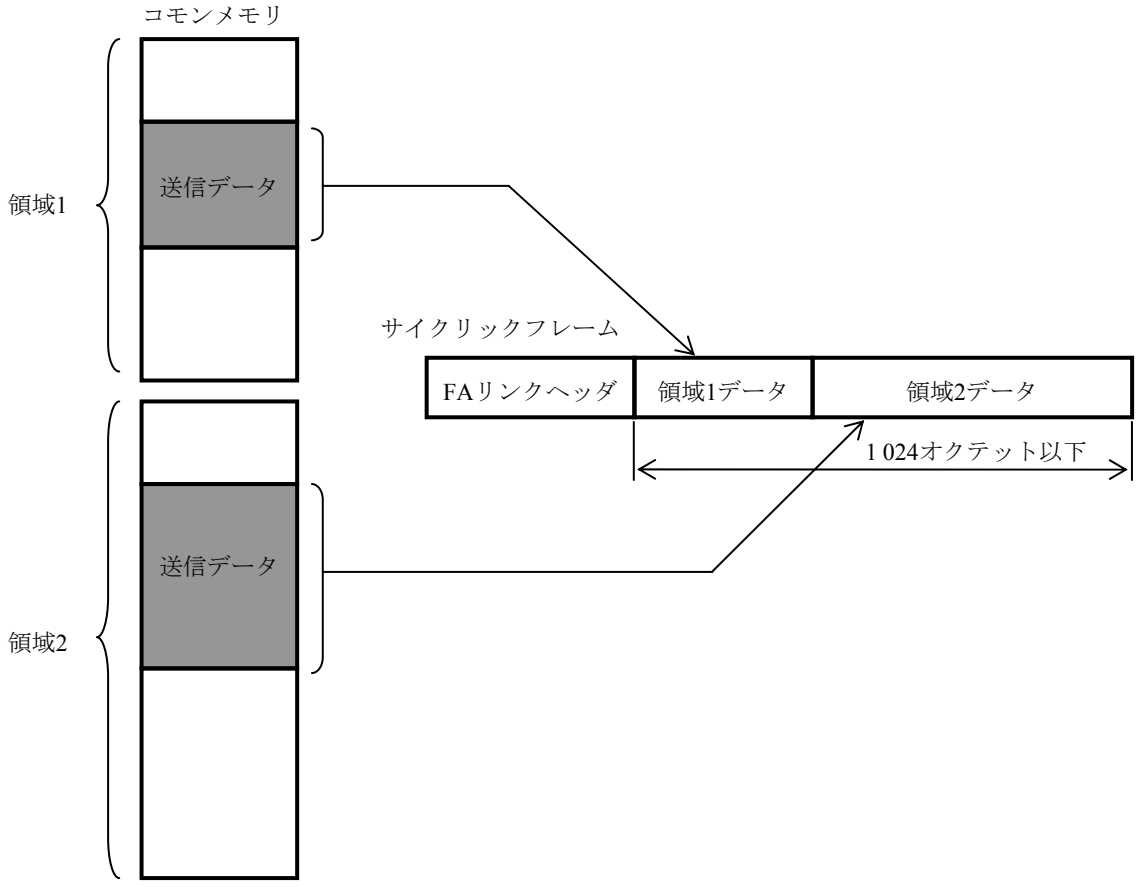


図87—送信データが1 024オクテット以下のときのフレーム構成

2) **1 024オクテットより大きい場合**　ノードの領域1及び領域2を合わせた送信領域が，1 024**オクテット**より大きい場合は，複数のフレームに分割してデータを送信する。このとき，先頭のサイクリックフレームには，領域1のデータすべてと，領域2のデータのうち領域1のデータサイズとを合わせて1 024**オクテット**のデータを送信する。2番目以降のフレームは，送信領域のデータすべてが終了するまで1 024**オクテット**単位でデータを送信し，最後のフレームだけ1 024**オクテット**以下のデータサイズになる。送信データが1 024**オクテット**より大きいときのフレーム構成の例(3フレームに分割して送信するときのフレーム構成)は，**図**88による。

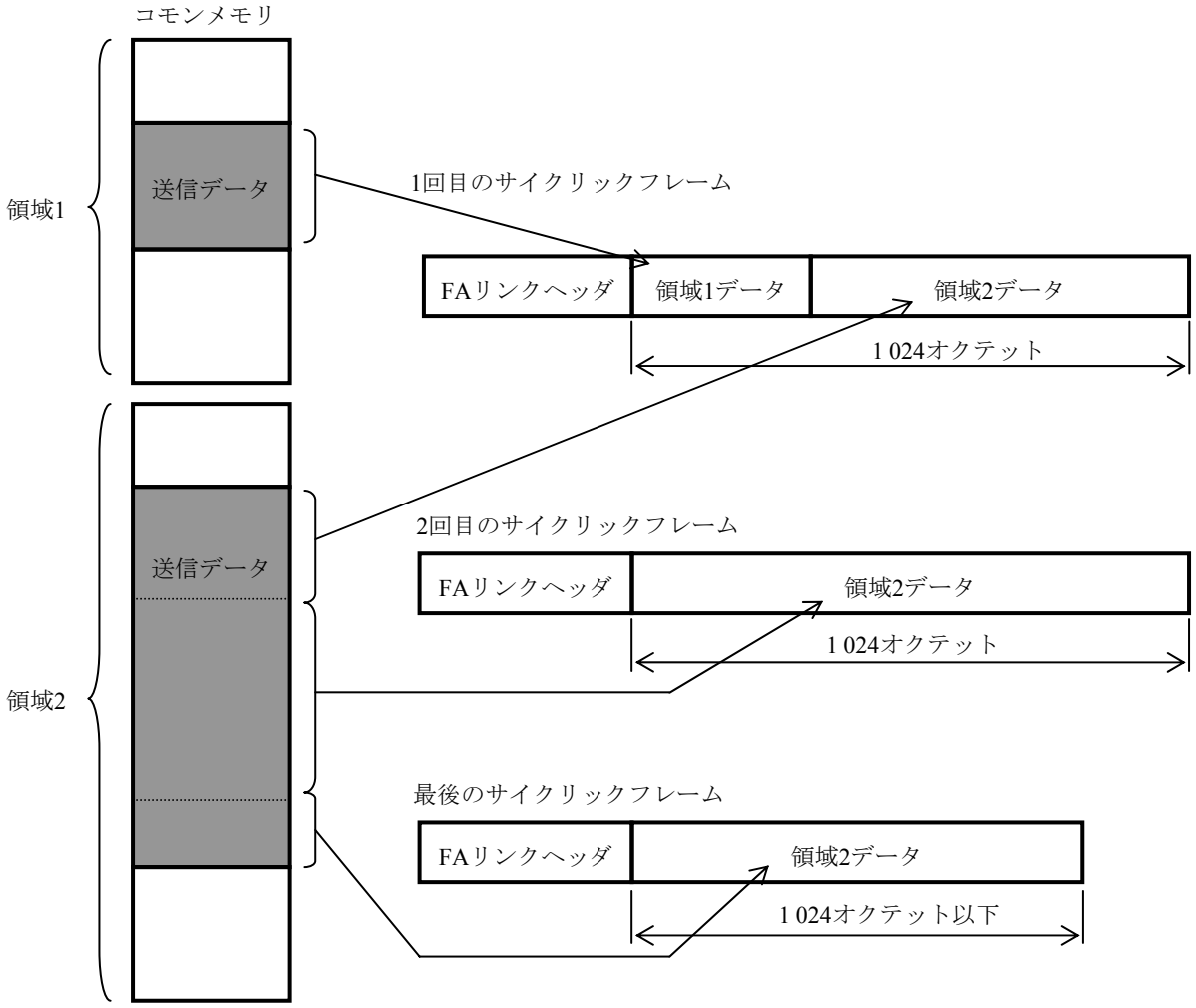


図88―送信オクテットが1 024オクテットより大きいときのフレーム構成

2フレーム以上に分割されたサイクリックフレームは，ノードがトークンを保持している状態で連続して送られる。

分割されたサイクリックフレームには，TBN，CBN及びBSIZEの情報を添付する。このほかに，各サイクリックフレームには，コモンメモリにおける領域1のアドレスの先頭及びサイズ，並びに領域2のアドレスの先頭及びサイズを添付する。

領域1及び領域2のアドレスの先頭及びサイズは，分割された各サイクリックフレームとも同じ値が入る。

サイクリックフレームの分割及び組立てに関しては，TBN，CBN及びBSIZEで管理する。

受信ノードでサイクリックフレームが分割しているかどうかは，ヘッダ内にあるTBNの情報によって判断する。受信ノードは，分割されたブロックを順次バッファに格納していく。分割されたサイクリックフレームすべてを受信完了後，コモンメモリにおける領域1及び領域2のそれぞれの先頭アドレス及びサイズをもとに，コモンメモリに書き込む。ノードは，あるノードから分割されて送られてきたサイクリックフレームすべてが受信できなかったときは，その送信ノードからのその時点の全受信データを破棄する。

9.3.3 メッセージ伝送

メッセージ伝送は，次による。

a) **概要** ノードがトークンを受信したとき，サイクリックフレーム送信の前に最大1メッセージフレームだけ送信することができる。

1回の送信で送信できるデータは，1 024**オクテット**以内とする(ヘッダを除く)。

メッセージ伝送には，送信する相手ノードを指定する1対1の伝送方式，及びすべてのノードに対する1対*n*の一斉同報の機能がある。1対1のメッセージ伝送は，送信先ノード番号に相手のノード番号を指定し，また，1対*n*のメッセージ伝送は，送信先ノード番号を“255”にして送信を行う。受信ノードは，受け取ったメッセージの送信先ノード番号が“255”のとき，そのメッセージが1対*n*のメッセージ伝送によるものと判断する。

1対1のメッセージ伝送は送達確認の機能をもち，1対*n*のメッセージ伝送は送達確認の機能をもたない。

メッセージ伝送の種類及び送達確認の機能の一覧は，**表19**による。

表19—メッセージ伝送の種類及び送達確認機能の一覧

メッセージの種類	送達確認(ACK応答)	メッセージフレームの再送	通番管理
1対1のメッセージ伝送	あり	あり	あり
1対*n*のメッセージ伝送	なし	なし	あり

b) **メッセージ送信のタイミング** ノードは，トークンを獲得したときに，次に示す条件によってサイクリックフレーム送信の前に最大1フレームだけメッセージフレームを送信できる。

1) リフレッシュサイクル測定時間(RMT)がリフレッシュサイクル許容時間(RCT)の90 %以下のときは，メッセージフレームを1フレーム送信することができる。

2) RMTがRCTの90 %よりも大きく，RCTよりも小さいときは，前回メッセージ伝送を行っていないことを条件にメッセージフレームを1フレーム送信することができる。

3) RMTがRCT以上のときは，メッセージフレームの送信を行わない。

c) **送達確認(ACK応答)** 1対1のメッセージ伝送には，送達確認の機能がある。この機能は，ACK応答によって実現する。メッセージフレームが正常に受信ノードに送達されたことを送信ノードに知らせるために，受信ノードはACKを送信ノードに返す。ACKは，サイクリック伝送のフレームで送信する。ACKによる送達確認のシーケンスは，**図89**による。

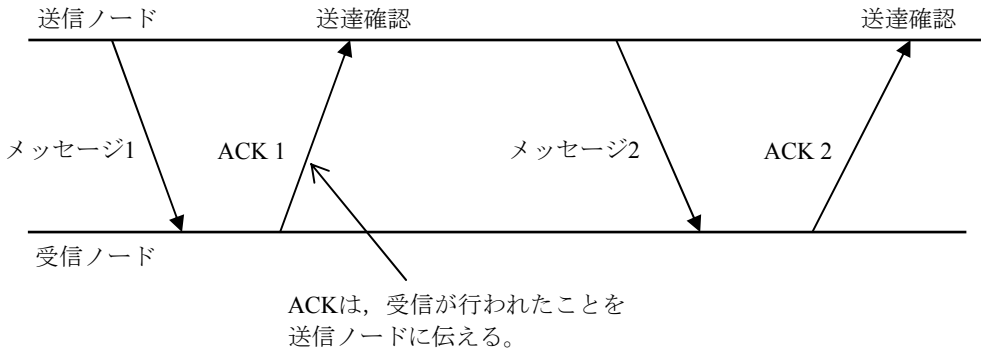


図89—ACK による送達確認のシーケンス

d) **再送機能**　送信ノードは1対1メッセージフレーム送信後に，受信したACKのステータスが異常であった場合，及びACK待ち時間(AWT)が経過し，かつ，メッセージフレームを送信してから，自ノード宛トークンを3回受信するまでに送信先ノードからACKを受信していない場合には，メッセージフレームを再送する。

再送は最大3回まで行い，3回の再送においてメッセージフレームの送信先ノードからACKを受信していない場合には，メッセージ伝送が失敗したことを上位層に知らせる。

e) **通番管理**　1対1のメッセージ伝送では，メッセージに通番を付けることによって，メッセージを識別・管理することができる。通番によって受信ノードは，メッセージが再送されたものかどうかを判断する。

通番管理は，通番バージョン番号及び通番の二つの番号によって行う。

1) **送信ノードでの通番及び通番バージョンの管理**　通番バージョン番号は，各送信ノードがそれぞれ一つの値を保持する。通番バージョン番号は，ノードが立ち上がるたびに，各ノードが時刻データ，乱数又はそれと同等のランダムデータを用いて作成する。

以後，各ノードはメッセージを送信するときに，その通番バージョン番号の値をメッセージフレームのヘッダに格納して送信する。

通番は，メッセージを送信するときにメッセージフレームのヘッダに設定する。通番は立ち上げたときに初期化され，初期値16#0000_0001から順にインクリメントしていく。通番の値は，16#0000_0001から順にインクリメントしていくが，16#FFFF_FFFFの次は16#0000_0001とする。

通番は，送信が正常に終了したとき，すなわち，ACKを正常に受信し，送信したメッセージフレームを受信ノードで正常に受信されたと判断したとき，及びメッセージを送信した場合にACKが戻ってこなかったとき，又はACKのステータスが異常の場合などの再送後，3回の再送を失敗したときにインクリメントする。

2) **受信ノードでの通番及び通番バージョンの確認**　受信ノードは，全ノードごとに通番バージョン情報及び通番情報を管理する。各ノードは，ネットワークに加入する前にそれらの管理情報をすべて“0”に初期化する。

受信ノードは，受信メッセージのヘッダにある通番バージョン番号が，対応するノードの通番バージョン情報と異なるとき，その値を通番バージョンとして登録する。このとき，そのメッセージフレームを破棄し，ACKのステータスとして通番バージョンのエラーを返す。管理している通番バージョン番号が，初期値“0”のときは，受信メッセージのヘッダ内にある通番バージョン

番号を確認しないでそのメッセージフレームを有効とするとともに，その値を通番バージョンとして登録する。

次に，受信メッセージのヘッダにある通番が対応するノードの通番情報と同じときには，受信ノードは再送メッセージと認識し，受信データは既に処理したものとして破棄するが，そのメッセージが1対1のときには，ACKのステータスを正常受信として送信する。

メッセージのヘッダにある通番が受信ノードが管理するものと異なるときには，新規のメッセージとして認識し，そのメッセージデータを取り込むとともに，その通番を登録する。

9.3.4 トークン及びデータ

ノードがトークンを保持しているときに送信するフレームは，次の9種類のパターンがある(**図90**参照)。

a) サイクリックデータもメッセージデータもなく，任意マスタに割り付けられているスレーブがすべて参加しているときは，スレーブデータなしのサイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

b) サイクリックデータの送信及び任意マスタに割り付けられているスレーブがすべて参加しているとき，サイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

c) サイクリックデータの分割送信及び任意マスタに割り付けられているスレーブがすべて参加しているとき，サイクリックフレームを分割して送信し，最後のサイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

d) 交互送信順番がメッセージでメッセージデータだけのとき，メッセージフレームを送信し，次にデータなしのサイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

e) 交互送信順番がメッセージでサイクリックデータ及びメッセージデータのとき，メッセージフレームを送信し，サイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

f) 交互送信順番がメッセージで分割サイクリックデータ及びメッセージデータのとき，メッセージフレームを送信し，次に，サイクリックデータを分割して送信し，最後のサイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

g) 交互送信順番が勧誘フレームで未参加スレーブがあるとき，勧誘フレームを送信し，次に，データなしのサイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

h) 交互送信順番が勧誘フレームで未参加スレーブがあり，サイクリックデータのとき，勧誘フレームを送信し，サイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

i) 交互送信順番が勧誘フレームで未参加スレーブがあり，分割サイクリックデータのとき，勧誘フレームを送信し，次に，サイクリックデータを分割して送信し，最後のサイクリックフレームを送信後，トークンフレームを送信する。

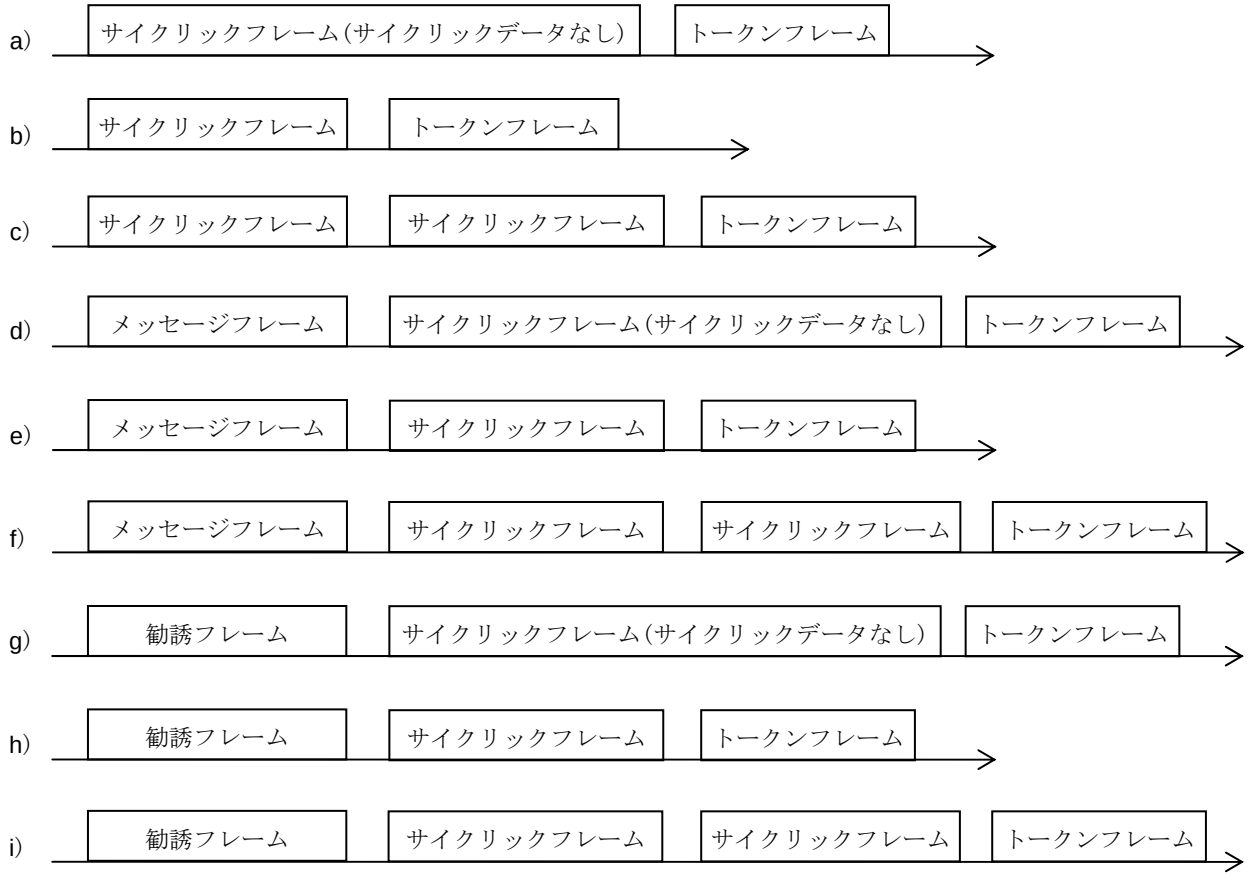


図90—トークン及びデータ

9.4 デバイスレベルネットワーク

9.4.1 立上り動作

立上り動作は，次による。

a) **マスタ** マスタの立上り動作は，次による。

1) **固定設定モード時** 9.2の立上り手順でネットワークに参加する。

2) **任意設定モード時** IO定義に従ったスレーブがすべてネットワークに参加していない場合，トークン保持時に勧誘フレームを分割送信する。

立上り時に，ほかのノードがすべて任意スレーブの場合は，リンク確立しないためトークンが回らないので定期的(参加要求フレーム送信後の参加要求フレーム受付時間タイムアウト後)に勧誘フレームの一括送信を行う。

IO定義に従った全スレーブがネットワークに参加すると勧誘フレームの送信動作を停止し，また，スレーブの離脱を検出すると勧誘フレームの送信動作を再開する。

b) **スレーブ** スレーブの立上り動作は，次による。

1) **固定設定モード時** 9.2の立上り手順でネットワークに参加する。

2) **任意設定モード時** 勧誘フレーム待ちで立ち上がる。

勧誘フレーム受信時に自ノード宛のIO定義を検出した場合，そのIO定義に従ってコモンメモリ設定を行い，9.2の立上り手順でネットワークに参加する。このときに，マスタノード番号を認識する。

設定完了後に，同一マスタから再度勧誘フレームを受信したときは，内容が変更されている場合に限り，領域を再定義し加入トークン検出時間待ちの状態となる。また，異なるマスタから勧誘フレームを受信したときは，勧誘フレームを破棄する。異なるマスタからの定義を反映するにはノードリセット又は電源再投入を必要とする。

9.4.2 リンク確立中の動作

リンク確立中の動作は，次による。

a) **マスタ** マスタのリンク確立中の動作は，次による。

1) **固定設定モード時** サイクリックフレーム送信によってスレーブに対する出力を行い，スレーブからのサイクリックフレームで入力を受信する。

2) **任意設定モード時** サイクリックフレーム送信によってスレーブに対する出力を行い，スレーブからのサイクリックフレームで入力を受信する。

IO定義に従ったスレーブがすべてネットワークに参加していない場合，サイクリックフレーム送信を行いながら，トークン保持時に勧誘フレームを送信する。勧誘フレームの送信条件については，7.7参照。

また，全スレーブがネットワークに参加すると勧誘フレーム送信は行わない。

なお，スレーブの離脱を監視し，離脱によって全スレーブが参加していない状態になった場合，サイクリックフレーム送信を行いながら，トークン保持時に勧誘フレームを送信する。

注記 スレーブ離脱監視は，マスタノード内の参加ノード管理情報から判断する。
具体的には，ネットワークに参加しているノード番号及びコモンメモリ領域が期待どおりの範囲となっているかを確認し，離脱監視を行う。

b) **スレーブ** スレーブのリンク確立中の動作は，次による。

1) **固定設定モード** サイクリックフレームによって自ノード宛の出力データの処理，入力データの送信を行う。マスタ離脱時には，保持指示に従い出力をホールドする。

2) **任意設定モード** サイクリックフレームによって自ノード宛の出力データの処理，入力データの送信を行う。マスタ離脱時には，保持指示に従い出力をホールドする。

マスタ再接続時は，勧誘フレームを待ち，受信時に内容確認し，途中ネットワーク参加処理を実行する。

9.4.3 マルチマスタ時の動作

マルチマスタ時の動作は，次による。

a) **マスタ** マスタのマルチマスタ時の動作は，次による。

1) **任意設定モード** 自ノードのスレーブの確立をスレーブのリンク参加及びスレーブからのサイクリック伝送内のステータス領域のマスタノード番号によって確認する。
マスタノード番号が他ノードの場合，スレーブの重複と判断する。

b) **スレーブ** スレーブのマルチマスタ時の動作は，次による。

1) **任意設定モード** 最初に受信した勧誘フレームに従い，コモンメモリの領域重複確認，割付及びマスタ局番の認識をする。

同一マスタからの異なる勧誘フレームを受信したときは，内容が変更されている場合に限り，再定義後，加入トークン検出時間待ちの状態となる。

異なるマスタからの勧誘フレームを受信した場合は，破棄する。

注記 同一マスタの判別は，勧誘フレームヘッダフォーマットのSAにて判別する。

勧誘フレームヘッダフォーマットについては，10.4による。

9.4.4 離脱時の動作

離脱管理は，9.2による。

マスタノードは，トークンフレーム受信ごとに発信元ノード番号を確認し，3回連続して同じノードからのトークンフレームを受信しなければ，そのノードは離脱と判断する。

ノードが離脱と判断したときには，参加ノード管理情報内のFAリンクの状態をそのノードが離脱した状態にする。また，トークン周回中に他ノードが離脱して自ノードだけになったときには，加入シーケンスに移行する。

IO入出力に関するノードは，次の動作を行う。

a) **マスタノード** マスタノードの離脱時の動作は，次による。

1) **任意設定モード** 離脱したノードが自ノードの管理するスレーブの場合，勧誘フレーム送信待ちタイマ(SFTWT)を起動する。

SFTWTタイムアウト時は，勧誘フレーム送信を行う。

b) **スレーブノード** スレーブノードの離脱時の動作は，次による。

1) **任意設定モード** 自ノード宛トークン監視によって離脱し，加入シーケンスに移行する。接続が復旧した場合は，途中参加シーケンスを実行する。このとき，勧誘フレームを受信した場合は，無処理とする。

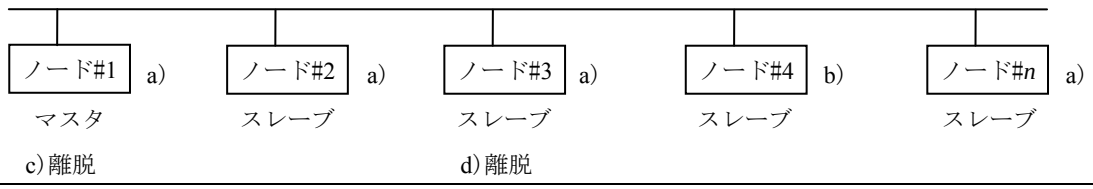
電源断などリセットがかかる場合は，勧誘フレーム待ち状態から始まり，勧誘フレームを受信して途中参加シーケンスを実行する。

9.4.5 リンク確立動作

リンク確立動作は，次による。

a) **固定設定モード** 固定設定モードの加入シーケンスは，Ver.2.00と同様である。

加入シーケンスの流れは，**図91**による。



a) 複数台同時立上げシーケンスでリンク確立する。
b) スレーブの途中加入，マスタの途中加入も途中参加シーケンスでリンク確立する。
c) マスタ離脱時は，スレーブは通常どおりサイクリック送信を行う。
d) スレーブ離脱時は，マスタはサイクリック送信を行い，参加ノード管理情報内のFAリンクの状態をそのノードが離脱した状態にする。

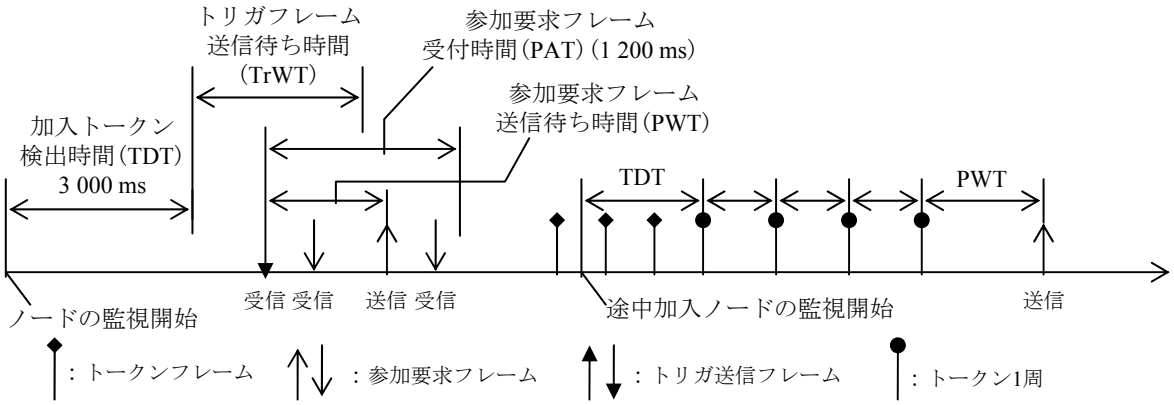
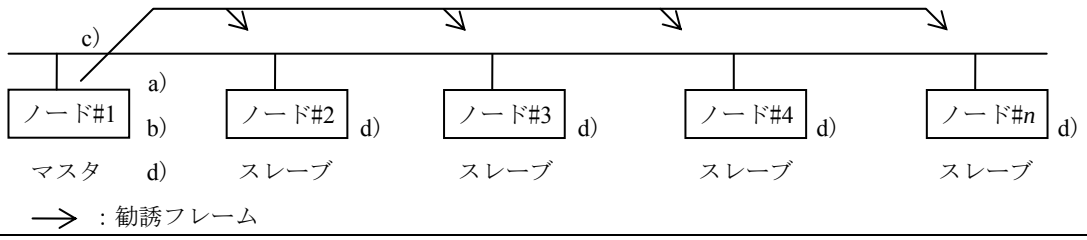


図91—固定設定モードの加入シーケンス

b)　任意設定モード（任意マスタが単一の場合）

任意マスタは，加入シーケンスを終了後，スレーブに対して勧誘フレームを送信する。任意スレーブは，任意マスタからの勧誘フレームを受け取ってから，加入シーケンスを実行する。加入シーケンスの詳細は，9.2参照。加入シーケンスの流れは，図92による。



a)　トークンなし状態。
b)　参加要求フレーム送信後の参加要求フレーム受付時間タイムアウト。
c)　勧誘フレーム送信。
d)　全ノード同時にリンク参加シーケンスにてリンク確立する。

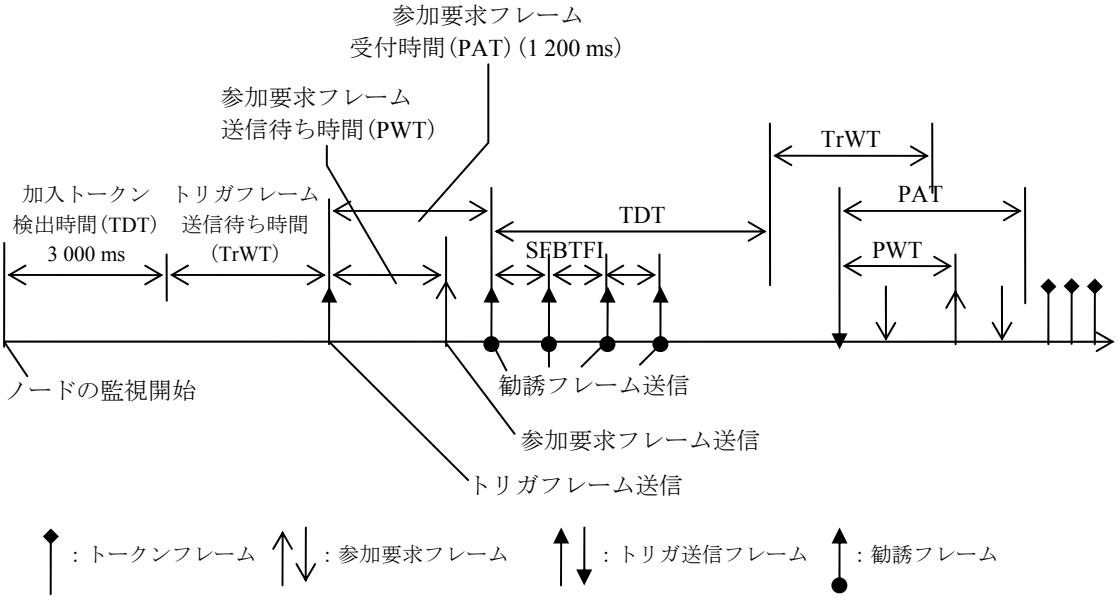
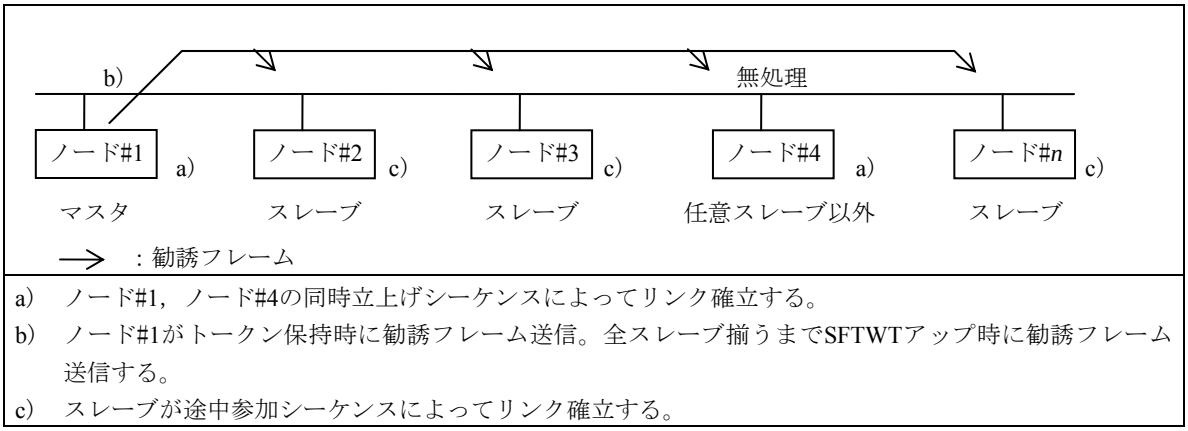


図92—任意設定モード（任意マスタが単一の場合）の加入シーケンス

c)　任意設定モード（任意マスタが単一で，任意スレーブ以外のノードが混在の場合）

任意マスタは，加入シーケンスを終了後，スレーブに対して勧誘フレームを送信する。任意スレーブは，任意マスタからの勧誘フレームを受け取ってから，加入シーケンスを実行する。任意スレーブ以外のノードは，勧誘フレームを破棄する。加入シーケンスの詳細は，9.2参照。加入シーケンスの流れは，図93による。



a)　ノード#1，ノード#4の同時立上げシーケンスによってリンク確立する。
b)　ノード#1がトークン保持時に勧誘フレーム送信。全スレーブ揃うまでSFTWTアップ時に勧誘フレーム送信する。
c)　スレーブが途中参加シーケンスによってリンク確立する。

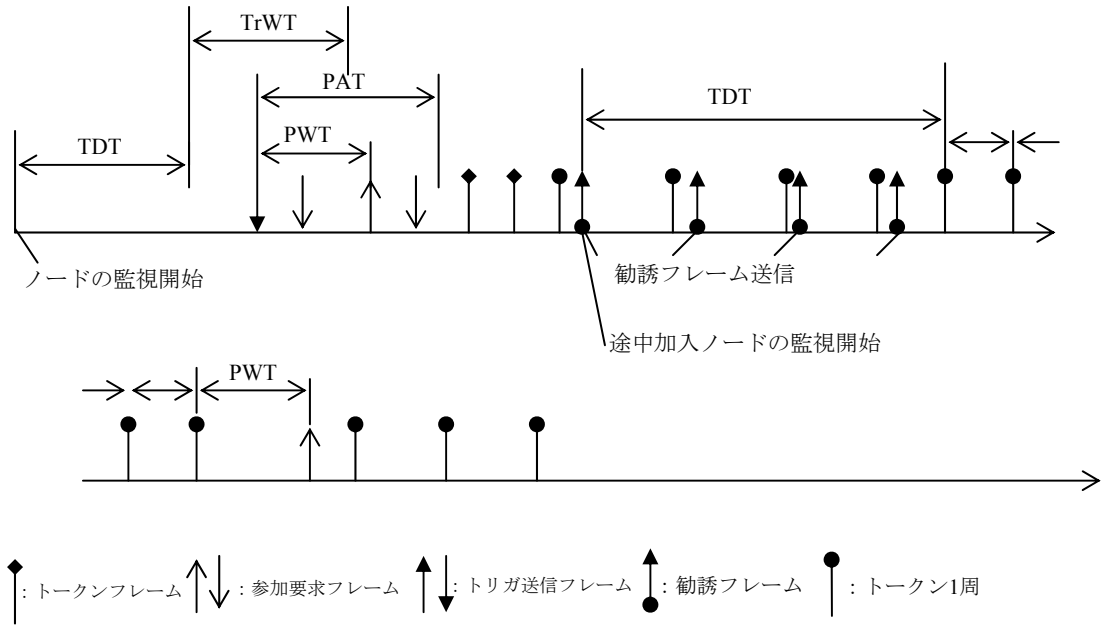
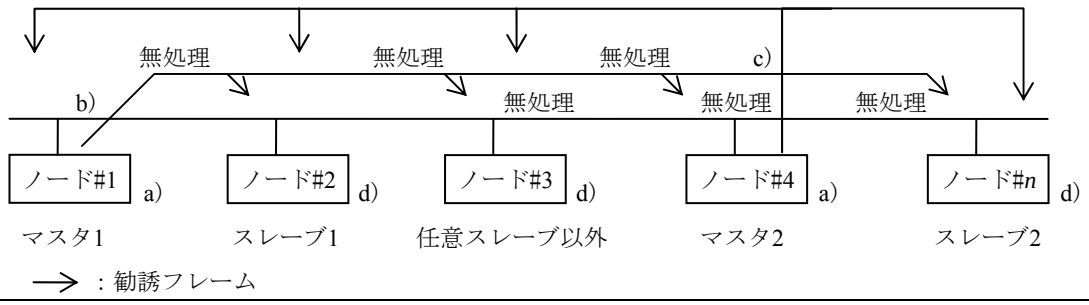


図93—任意設定モード（任意マスタが単一で，
任意スレーブ以外のノードが混在の場合）の加入シーケンス

d)　任意設定モード（複数の任意マスタの場合）

任意マスタは，加入シーケンスを終了後，スレーブに対して勧誘フレームを送信する。任意スレーブは，任意マスタからの勧誘フレームを受け取ってから，加入シーケンスを実行する。任意スレーブ以外のノードは，勧誘フレームを破棄する。任意マスタは，ほかの任意マスタからの勧誘フレームは破棄する。加入シーケンスの詳細は，9.2参照。加入シーケンスの流れは，図94による。



a)　ノード#1，ノード#3及びノード#4の同時立上げシーケンスによってリンク確立する。

b)　ノード#1がトークン保持時に勧誘フレーム送信。全スレーブ揃うまでSFTWTアップ時に勧誘フレーム送信する。

c)　ノード#4がトークン保持時に勧誘フレーム送信。全スレーブ揃うまでSFTWTアップ時に勧誘フレーム送信する。

d)　スレーブが途中参加シーケンスによってリンク確立する。

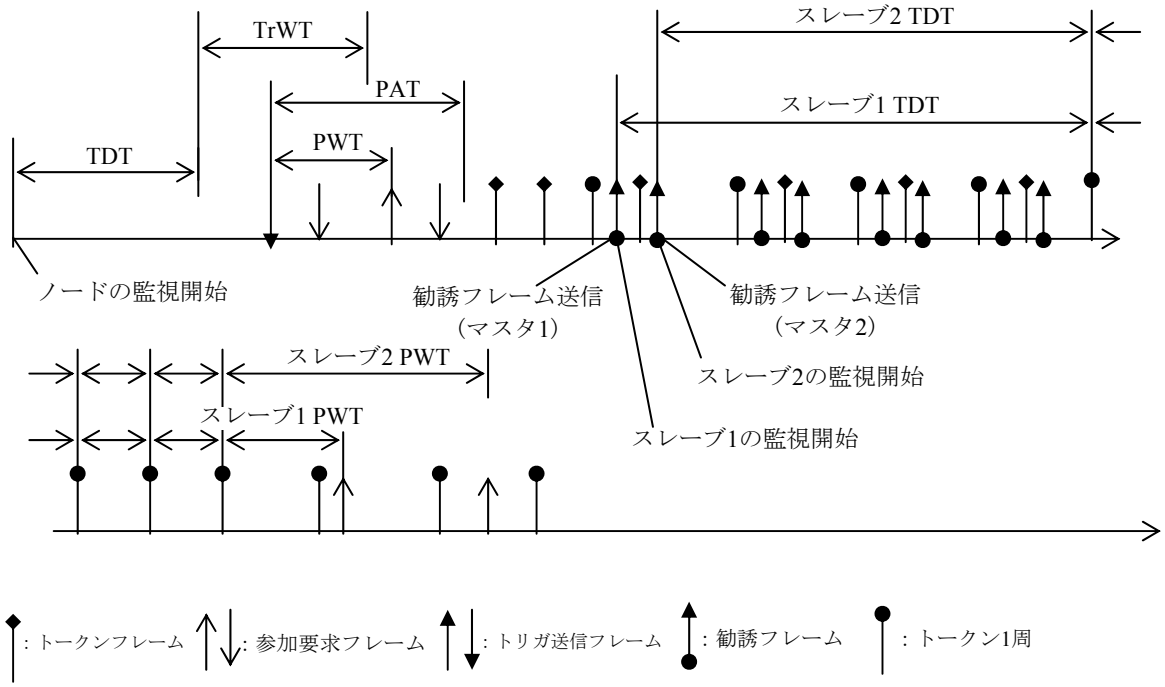
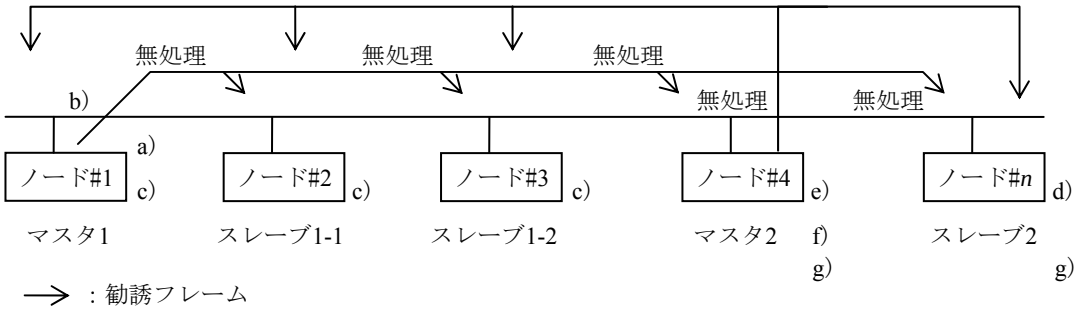


図94—任意設定モード（複数の任意マスタの場合）の加入シーケンス

e)　リンク確立中の途中参加の任意マスタ及び任意スレーブ

任意マスタは，加入シーケンスを終了後，スレーブに対して勧誘フレームを送信する。任意スレーブは，任意マスタからの勧誘フレームを受け取ってから，加入シーケンスを実行する。任意スレーブ以外のノードは，勧誘フレームを破棄する。加入シーケンスの詳細は，9.2参照。加入シーケンスの流れは，図95による。



a)　トークンなし状態。
b)　参加要求フレーム送信後の参加要求フレーム受付時間タイムアウト時勧誘フレーム送信。
c)　マスタ1，スレーブ1-1及びスレーブ1-2ノード同時にリンク参加シーケンスによってリンク確立する。
d)　スレーブ2の接続によって途中加入待ち状態となる。
e)　マスタ2の接続時に途中参加シーケンスによってリンク確立する。
f)　マスタ2がトークン保持時に勧誘フレーム送信。
g)　スレーブが途中参加シーケンスによってリンク確立する。

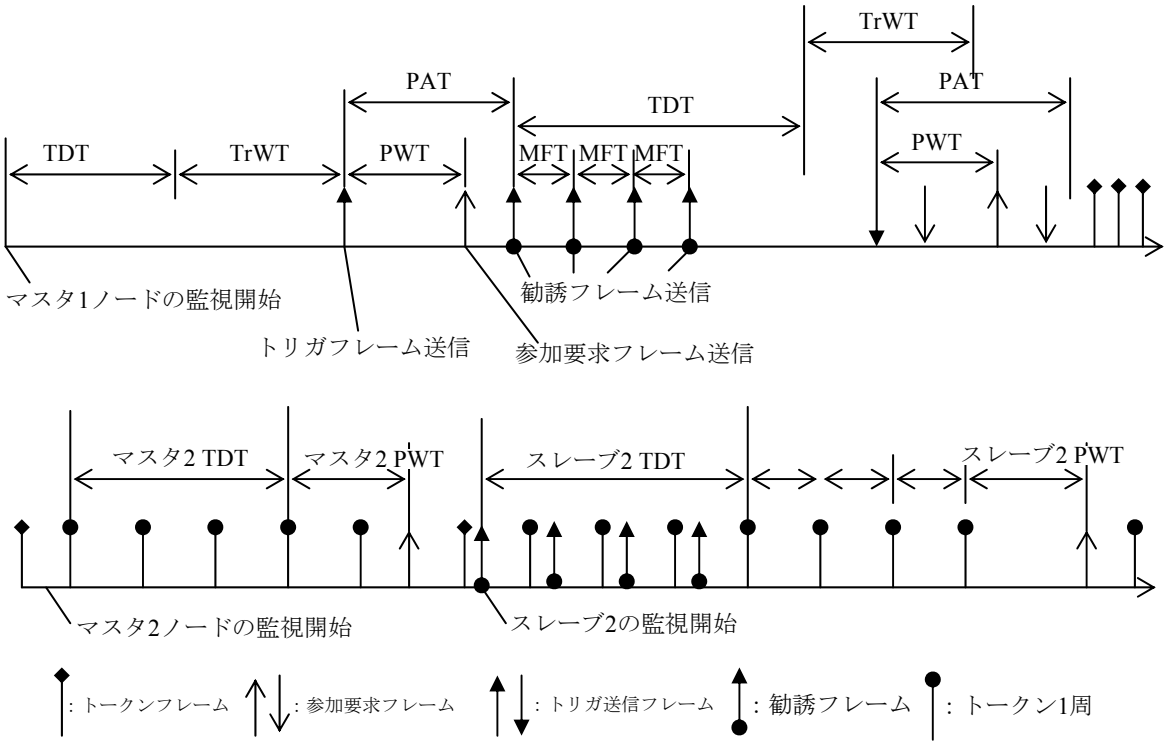


図95—リンク確立中の途中参加の任意マスタ及び任意スレーブの加入シーケンス

9.4.6 任意スレーブのIO割付設定異常時の動作

任意スレーブのIO割付設定における異常には，任意マスタが設定ツールなどから誤った設定をされたことによって任意マスタ側で検出する場合と，任意マスタからの勧誘フレームに誤った設定をされたことによって任意スレーブ側で検出する場合の二つのケースがある。

a) **IO割付設定異常**　IO割付設定異常は，次による。

1) **スレーブノード番号異常**　任意マスタは，IO割付設定フレームを受信した際にスレーブノード番号部の設定値が1～249以外の場合，IO割付設定応答を“スレーブノード番号異常”とし，IO割付設定情報は破棄し，勧誘フレームを送信しない。

任意スレーブは，勧誘フレームを受信した際に範囲外のスレーブノード番号を検出した場合，そのスレーブに関するIO割付設定情報は破棄する。

2) **アドレス異常**　任意マスタは，IO割付設定フレームを受信した際に任意スレーブのコモンメモリアドレス設定値がコモンメモリ領域範囲外の場合，IO割付設定応答を“スレーブコモンメモリアドレス異常”とし，IO割付設定情報は破棄し，勧誘フレームを送信しない。

任意スレーブは，勧誘フレームを受信した際にコモンメモリアドレスが範囲を超えた場合は，ネットワークには参加しない。

3) **サイズ異常**　任意マスタは，IO割付設定フレームを受信した際に任意スレーブのコモンメモリサイズがコモンメモリ領域範囲外の場合，IO割付設定応答を“スレーブコモンメモリサイズ異常”とし，IO割付設定情報は破棄し，勧誘フレームを送信しない。

任意スレーブは，勧誘フレームを受信した際にコモンメモリサイズが範囲を超えた場合は，ネットワークには参加しない。

b) **勧誘フレーム受信**　任意スレーブ以外が自ノード宛の勧誘フレームを受信した場合は，破棄する。

c) **勧誘フレームの重複**　任意スレーブが複数マスタから勧誘フレームを受信した場合は，最初に受信したIO割付設定情報を用いる。

d) スレーブの二重定義　ひとつのマスタの勧誘フレームに同一スレーブの二重定義があった場合は，後のIO割付設定情報を用いる。

10 FAリンクフレームフォーマット

10.1 ヘッダフォーマット

FAリンクヘッダは，64～96**オクテット**の大きさをもつ。FAリンクフレームの構成は，**図96**による。

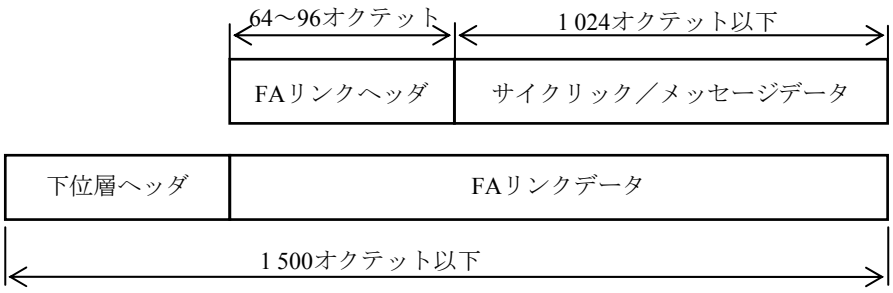


図96―FAリンクフレームの構成

FAリンクヘッダの基本構造は，次による。FAリンクヘッダは，FAリンクプロトコルにおけるすべてのフレームの先頭に付ける。また，ヘッダの番地は，ネットワーク上で流れるデータ位置である。ビット位置も同様にネットワーク上に流れる順に表記する。

10.1.1 FAリンクヘッダの基本構造

FAリンクヘッダの基本構造は**図97**に，基本項目は，**表20**による。

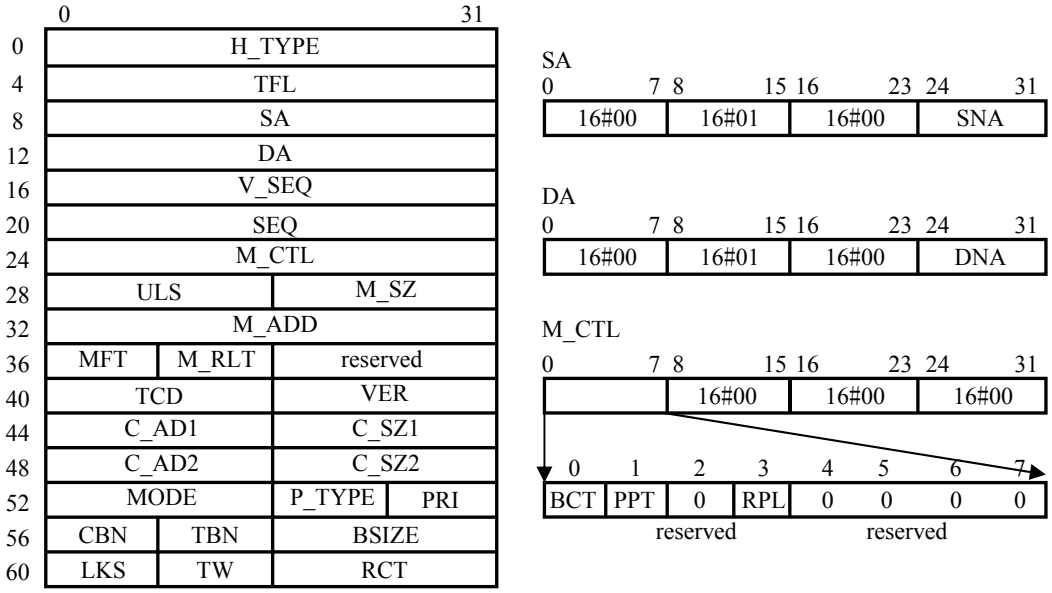


図97—FAリンクヘッダの基本構造

表20—FAリンクヘッダの基本項目

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”FL-netを示す。
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	16-31の2**オクテット**に格納する 0-15は，16#0000にする。
SNA	1	発信元ノード番号	－
DNA	1	送信先ノード番号	－
V_SEQ	4	通番バージョン番号	－
SEQ	4	通番（16#FFF_FFFF）の次は， （16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	－
BCT	1ビット	1対*n*の伝送	－
PPT	1ビット	1対1の伝送	－
RPL	1ビット	ACKデータの存在	－
ULS	2	上位層の状態 （RUN/STOP/ALARM/WARNING/NORMAL）	－
M_SZ	2	仮想アドレス空間に要求するデータのデータサイズ	－
M_ADD	4	仮想アドレス空間のオフセットアドレス	－
MFT	1	最小許容フレーム間隔	－

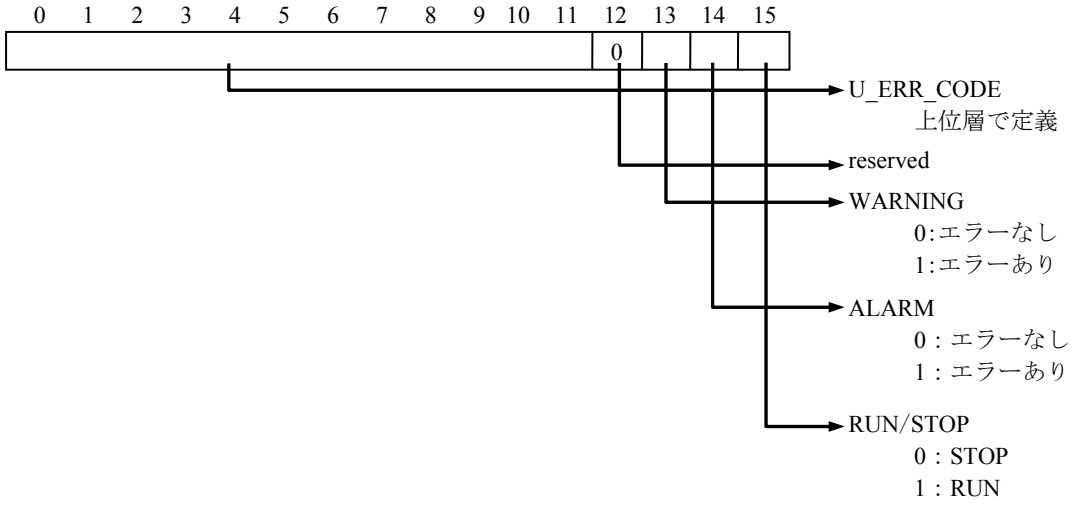
表21—FA リンクヘッダの基本項目（続き）

記号	サイズ（オクテット）	項目	設定値
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	－
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
C_AD1	2	コモンメモリ（領域1）先頭アドレス	－
C_SZ1	2	コモンメモリ（領域1）サイズ	－
C_AD2	2	コモンメモリ（領域2）先頭アドレス	－
C_SZ2	2	コモンメモリ（領域2）サイズ	－
MODE	2	FAリンクプロトコル（メジャーバージョン，マイナーバージョン），トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	－
TBN	1	トータルフラグメントブロック数	－
BSIZE	2	カレントブロック長（オクテット）	－
LKS	1	リンクの状態（FAリンクの状態）	－
TW	1	トークン監視時間	－
RCT	2	リフレッシュサイクル許容時間	－

FAリンクヘッダの基本構造は，次による。

a) ULS　ULSのデータは，上位層の状態を示し，1ビットのRUN/STOP，reserved，WARNING，ALARM及び12ビットのコードから構成される（図98参照）。

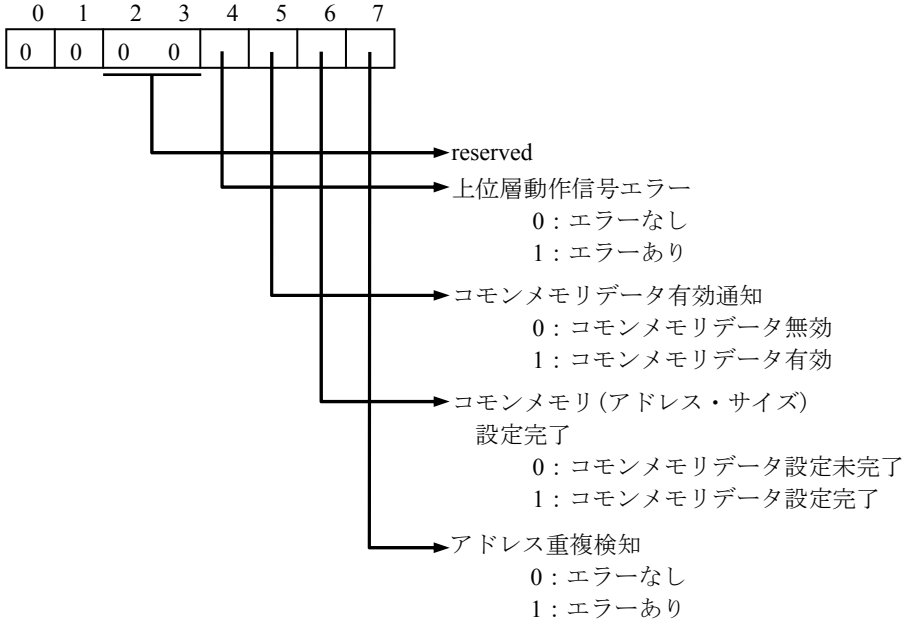
上位層の状態は，16ビットで定義する。



注記 U_ERR_CODE（上位層エラーコード）の定義は，ベンダが決定する。7.3.6を参照。

図98—ULSのデータ

b) LKS　LKSのデータは，ネットワークのFAリンクの状態を示す(**図99**参照)。リンクの状態は，8ビットで定義する。



注記 7.3.6を参照。

図99―LKSのデータ

c) TCD　TCDの一覧は，**表22**による。

表22―TCD一覧

	トランザクションコード	フレーム
1	0～9 999	(予約)
2	10 000～59 999	透過形メッセージフレーム
3	60 000～64 999	(予約)
4	65 000	トークンフレーム
5	65 001	サイクリックフレーム
6	65 002	参加要求フレーム
7	65 003	バイトブロックリードフレーム(要求)
8	65 004	バイトブロックライトフレーム(要求)
9	65 005	ワードブロックリードフレーム(要求)
10	65 006	ワードブロックライトフレーム(要求)
11	65 007	ネットワークパラメータリードフレーム(要求)
12	65 008	ネットワークパラメータライトフレーム(要求)
13	65 009	停止指令フレーム(要求)
14	65 010	運転指令フレーム(要求)
15	65 011	プロファイルリードフレーム(要求)
16	65 012	トリガフレーム
17	65 013	ログデータリードフレーム要求)
18	65 014	ログデータクリアフレーム(要求)
19	65 015	メッセージ折返しフレーム(要求)

表22—TCD一覧（続き）

	トランザクションコード	フレーム
20	65 016	ベンダ固有メッセージフレーム（要求）
21	65 017	勧誘フレーム（一斉同報）
22	65 018	IO割付設定フレーム（要求）
23	65 019	IO割付読出しフレーム（要求）
24	65 020	トークン保持時間測定開始フレーム（要求）
25	65 021	トークン保持時間測定終了フレーム（要求）
26	65 022	汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム（要求）
27	65 023	汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム（要求）
28	65 024	コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム（要求）
29	65 025	参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム（要求）
30	65 026	自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム（要求）
31	65 027	自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム（要求）
32	65 028	ノードリセットフレーム（要求）
33	65 029～65 202	（予約）（将来の拡張用）
34	65 203	バイトブロックリードフレーム（応答）
35	65 204	バイトブロックライトフレーム（応答）
36	65 205	ワードブロックリードフレーム（応答）
37	65 206	ワードブロックライトフレーム（応答）
38	65 207	ネットワークパラメータリードフレーム（応答）
39	65 208	ネットワークパラメータライトフレーム（応答）
40	65 209	停止指令フレーム（応答）
41	65 210	運転指令フレーム（応答）
42	65 211	プロファイルリードフレーム（応答）
43	65 212	（予約）
44	65 213	ログデータリードフレーム（応答）
45	65 214	ログデータクリアフレーム（応答）
46	65 215	メッセージ折返しフレーム（応答）
47	65 216	ベンダ固有メッセージフレーム（応答）
48	65 217	（予約）
49	65 218	IO割付設定フレーム（応答）
50	65 219	IO割付読出しフレーム（応答）
51	65 220	トークン保持時間測定開始フレーム（応答）
52	65 221	トークン保持時間測定終了フレーム（応答）
53	65 222	汎用通信データ送信元ログ測定開始フレーム（応答）
54	65 223	汎用通信データ送信元ログ測定終了フレーム（応答）
55	65 224	コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム（応答）
56	65 225	参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム（応答）
57	65 226	自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム（応答）
58	65 227	自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム（応答）
59	65 228	ノードリセットフレーム（応答）
60	65 229～65 399	（予約）（将来の拡張用）
61	65 400～65 535	（予約）

d) TFL　TFLのデータは，各フレームの分割前のヘッダ部及びデータ部を合わせた**オクテット**長を示す。

参加要求フレーム：ヘッダ部の**オクテット**長を示す16#0000_0060(96)

トリガフレーム：ヘッダ部の**オクテット**長を示す16#0000_0060(96)

トークンフレーム：ヘッダ部の**オクテット**長を示す16#0000_0040(64)

メッセージフレーム：ヘッダ部及びデータ部を合わせたの**オクテット**長を示す

サイクリックフレーム：ヘッダ部及び分割前のデータ部を合わせた**オクテット**長[(領域1のサイズ+領域2のサイズ)×2]を示す。

TFLには，ACKのデータ長を含める。

e) M_RLT　応答フレームのときのM_RLTは，次による。

1) 0：**正常の応答**

2) 1：**異常の応答**　要求されたメッセージの実装はしているが，そのメッセージのパラメータに何らかのエラーがあったことを示す。このとき，データ部にはエラーコードを設定する。このコードは，ベンダが任意に定義できる。

3) 2：**未実装の応答**　要求されたメッセージの処理機能を実装していないことを示している。このとき，データ部のサイズは，0にする。

f) BSIZE　BSIZEは，各フレームのヘッダを含めたデータサイズを示す。BSIZEには，ACKのデータ長を含める。分割しない場合，TFL及びBSIZEの値は同値となる(ACKがあるときも同様である。)。

g) SNA　SNAは，すべてのフレームにおいて発信元のノード番号を設定する。

h) DNA　各フレームのDNAは，次の値を設定する。

トークンフレーム：トークンを渡す先のノード番号

サイクリックフレーム：トークンを渡す先のノード番号

参加要求フレーム及びトリガフレーム：16#FF

1対1メッセージ：送信先ノード番号

1対*n*メッセージ：16#FF

i) MODE　MODEのデータは，FAリンクプロトコル(メジャーバージョン及びマイナーバージョン)，並びにトークンモードの状態を示す(**図100**参照)。

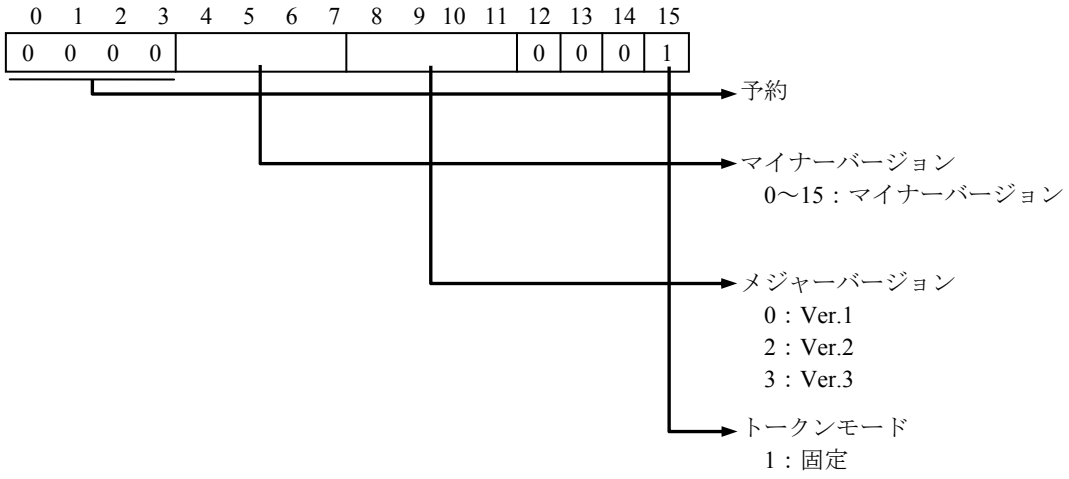


図100―MODEのデータ

10.1.2 トークンヘッダ

トークンヘッダのフォーマットは**図101**に，トークンヘッダの項目は**表23**による。

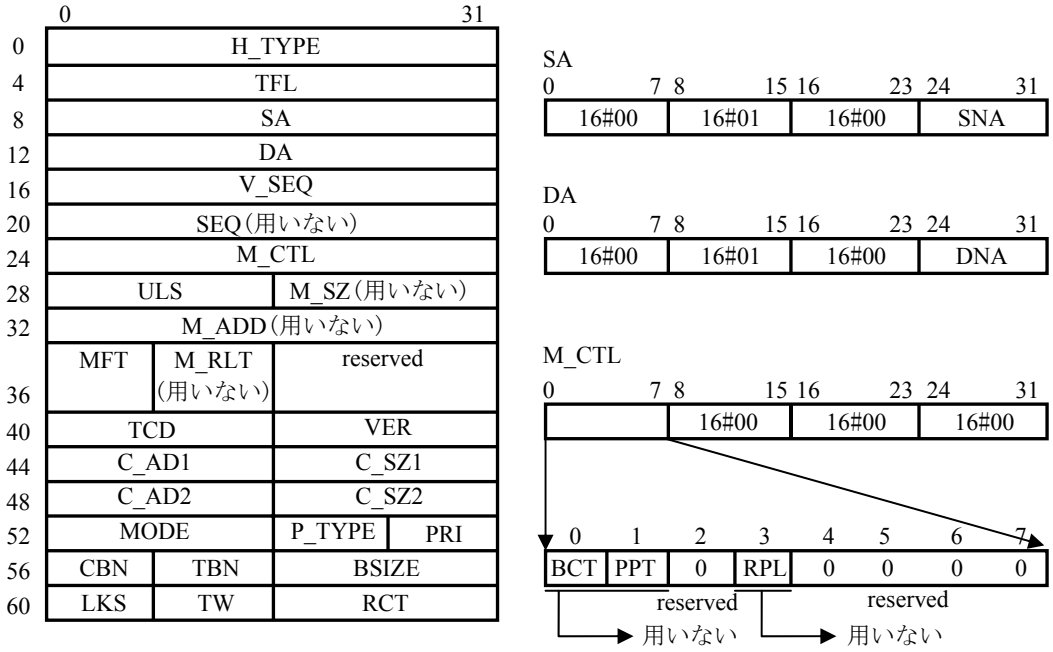


図101—トークンヘッダのフォーマット

表23―トークンヘッダの項目

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”FL-netを示す。
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	16#0000_0040固定
SNA	1	発信元ノード番号	－
DNA	1	送信先ノード番号	－
V_SEQ	4	通番バージョン番号	－
ULS	2	上位層の状態（RUN/STOP/ALARM/WARNING/NORMAL）	－
MFT	1	最小許容フレーム間隔	－
TCD	2	トランザクションコード	16#FDE8固定
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
C_AD1	2	コモンメモリ(領域1)先頭アドレス	－
C_SZ1	2	コモンメモリ(領域1)サイズ	－
C_AD2	2	コモンメモリ(領域2)先頭アドレス	－
C_SZ2	2	コモンメモリ(領域2)サイズ	－
MODE	2	FAリンクプロトコル(メジャーバージョン，マイナーバージョン)，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック数	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長(**オクテット**)	16#0040固定
LKS	1	リンクの状態(FAリンクの状態)	－
TW	1	トークン監視時間	－
RCT	2	リフレッシュサイクル許容時間	－

10.1.3 サイクリックヘッダ

送信するACKがある場合，RPLのフラグをセットし，後述するACKデータをヘッダとサイクリックデータとの間に付加する。

サイクリックヘッダのフォーマットは**図102**に，サイクリックヘッダの項目は**表24**による。

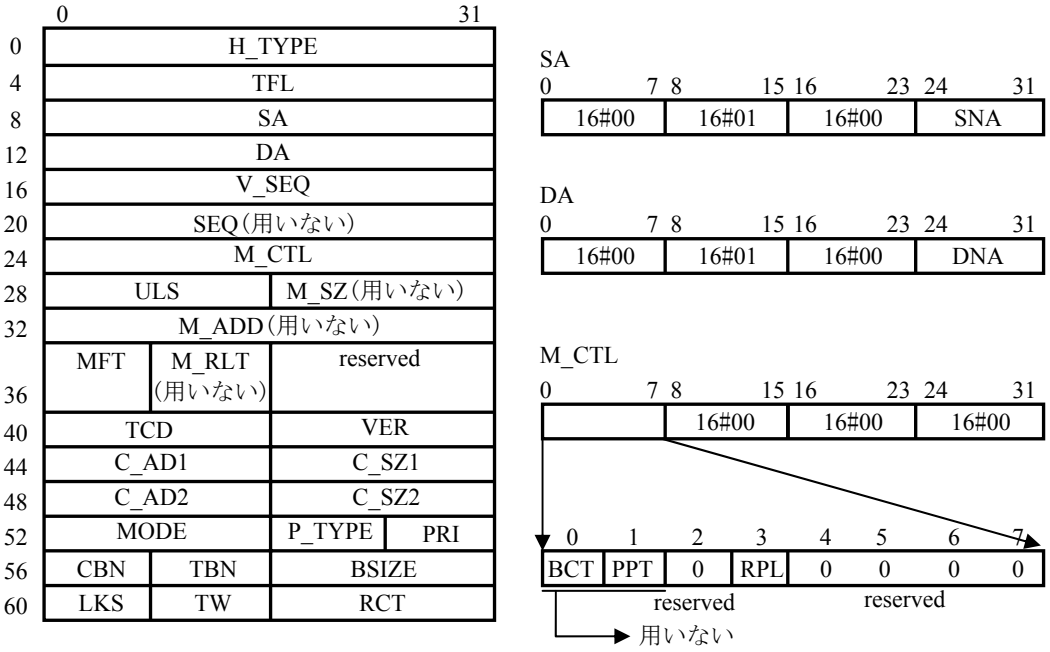


図102—サイクリックヘッダのフォーマット

表24—サイクリックヘッダの項目

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”FL-net を示す。
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	16-31 の 2 **オクテット**に格納する。 0−15 は，16#0000 にする。
SNA	1	発信元ノード番号	−
DNA	1	送信先ノード番号	−
V_SEQ	4	通番バージョン番号	−
RPL	1 ビット	ACK データの存在	ACK データがあるとき 1
ULS	2	上位層の状態 (RUN/STOP/ALARM/WARNING/NORMAL)	−
MFT	1	最小許容フレーム間隔	−
TCD	2	トランザクションコード	16#FDE9 固定
VER	2	プログラムバージョン	16#0000 固定
C_AD1	2	コモンメモリ(領域 1)先頭アドレス	−
C_SZ1	2	コモンメモリ(領域 1)サイズ	−
C_AD2	2	コモンメモリ(領域 2)先頭アドレス	−
C_SZ2	2	コモンメモリ(領域 2)サイズ	−
MODE	2	FA リンクプロトコル(メジャーバージョン， マイナーバージョン)，トークンモード	−
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80 固定

表24—サイクリックヘッダの項目（続き）

記号	サイズ（オクテット）	項目	設定値
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00 固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	−
TBN	1	トータルフラグメントブロック数	−
BSIZE	2	カレントブロック長（オクテット）	−
LKS	1	リンクの状態（FA リンクの状態）	−
TW	1	トークン監視時間	−
RCT	2	リフレッシュサイクル許容時間	−

10.1.4 メッセージヘッダ

メッセージヘッダは，次による。

a) **仮想アドレス空間を用いるメッセージの場合** メッセージのサービスの内，バイトブロックリード・ライトサービス，ワードブロックリード・ライトサービスで仮想アドレス空間を用いる。仮想アドレス空間を用いるメッセージヘッダのフォーマットは図103に，仮想アドレス空間を用いるメッセージヘッダの項目は表25による。

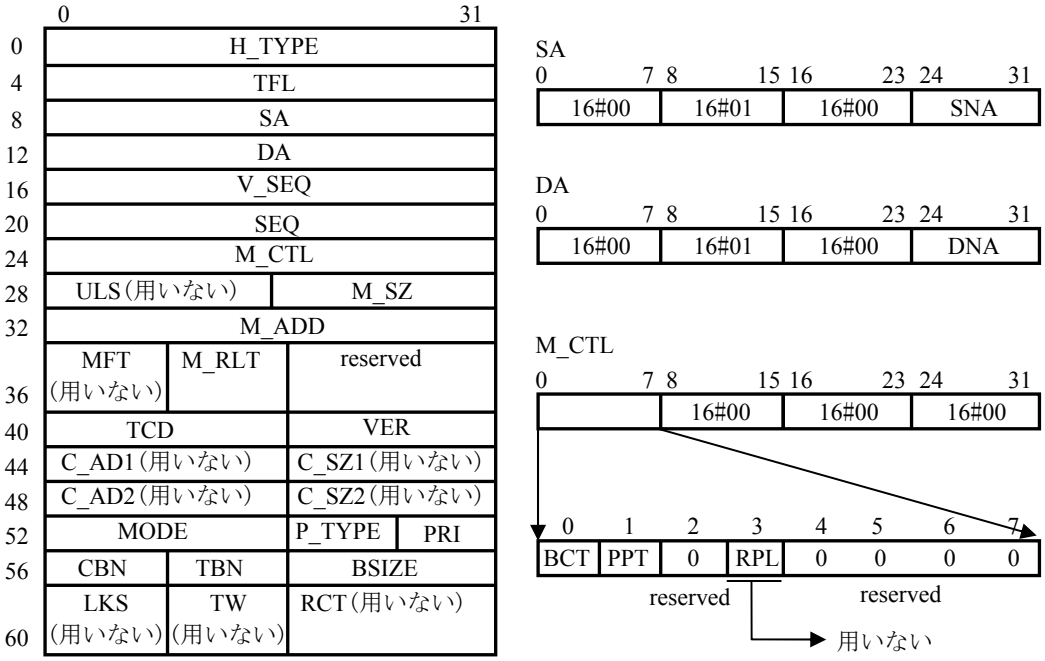


図103—仮想アドレス空間を用いるメッセージヘッダのフォーマット

表25—仮想アドレス空間を用いるメッセージヘッダの項目

記号	サイズ（オクテット）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN” FL-netを示す。
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせたオクテット長	16−31の2オクテットに格納する。 0−15は，16#0000にする。
SNA	1	発信元ノード番号	−
DNA	1	送信先ノード番号	−

表25―仮想アドレス空間を用いるメッセージヘッダの項目（続き）

記号	サイズ（オクテット）	項目	設定値
V_SEQ	4	通番バージョン番号	－
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。通番の16#0000_0000は用いることができない。	－
BCT	1ビット	1対*n*の伝送	1対*n*の伝送時に1
PPT	1ビット	1対1の伝送	1対1の伝送時に1
M_SZ	2	仮想アドレス空間に要求するデータサイズ	－
M_ADD	4	仮想アドレス空間のオフセットアドレス	－
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	FL-netのヘッダ種類
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル（メジャーバージョン，マイナーバージョン），トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック数	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（オクテット）	－

b) **仮想アドレス空間を用いないメッセージの場合**　仮想アドレス空間を用いないメッセージヘッダのフォーマットは図104に，仮想アドレス空間を用いないメッセージヘッダの項目は表26による。

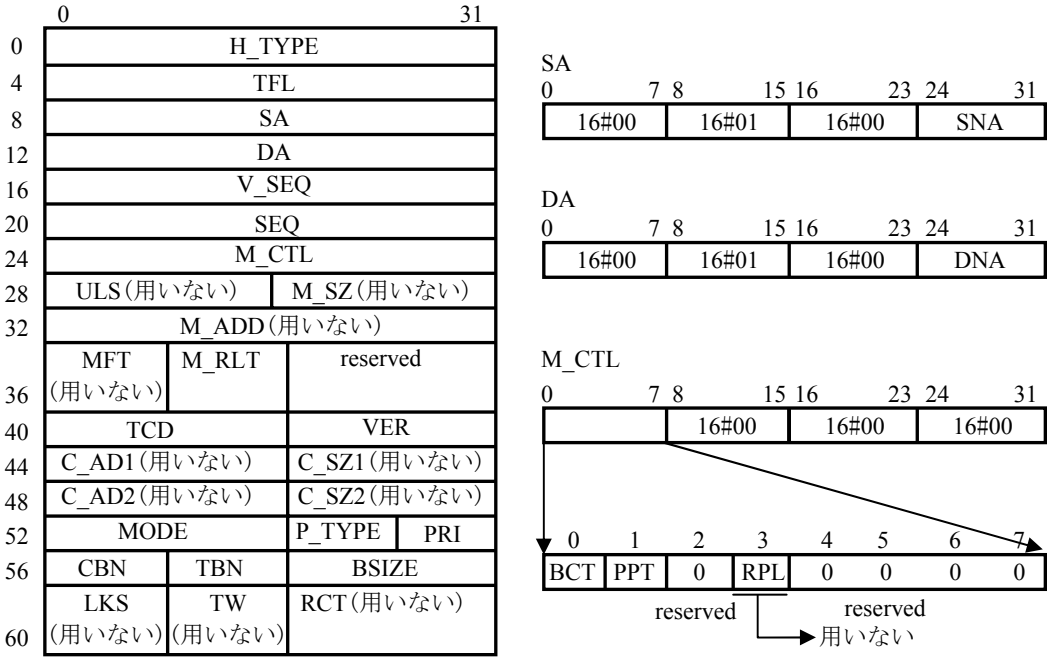


図104―仮想アドレス空間を用いないメッセージヘッダのフォーマット

表26―仮想アドレス空間を用いないメッセージヘッダの項目

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”FL-netを示す。
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	16−31の2**オクテット**に格納する。 0−15は，16#0000にする。
SNA	1	発信元ノード番号	−
DNA	1	送信先ノード番号	−
V_SEQ	4	通番バージョン番号	−
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は， （16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	−
BCT	1ビット	1対*n*の伝送	1対*n*の伝送時に1
PPT	1ビット	1対1の伝送	1対1の伝送時に1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	FL-netのヘッダ種類
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル（メジャーバージョン， マイナーバージョン），トークンモード	−
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック数	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	−

c) **ベンダ固有メッセージの場合**　ベンダ固有メッセージヘッダのフォーマットは**図105**に，ベンダ固有メッセージの項目は**表27**による。

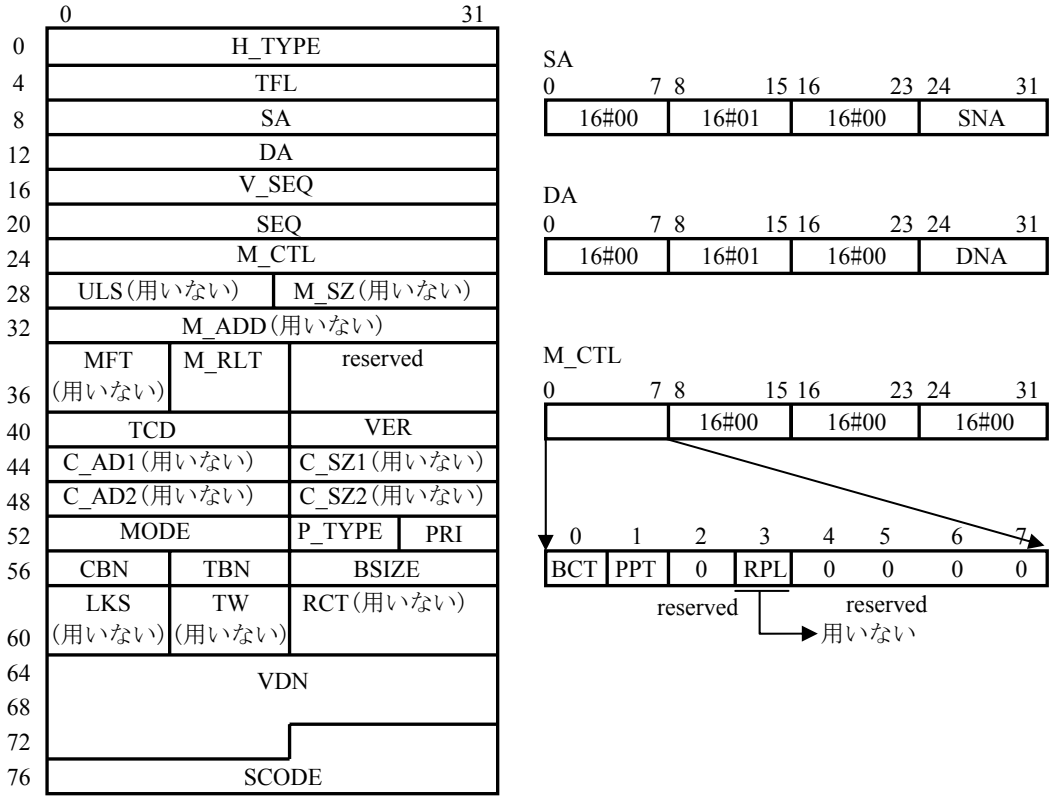


図105—ベンダ固有メッセージヘッダのフォーマット

表27—ベンダ固有メッセージヘッダの項目

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”FL-netを示す。
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	16-31の2**オクテット**に格納する。 0-15は，16#0000にする。
SNA	1	発信元ノード番号	−
DNA	1	送信先ノード番号	−
V_SEQ	4	通番バージョン番号	−
SEQ	4	通番(16#FFFF_FFFF)の次は， (16#0000_0001)に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	−
BCT	1ビット	1対*n*の伝送	1対*n*の伝送時に1
PPT	1ビット	1対1の伝送	1対1の伝送時に1
M_RLT	1	応答メッセージの結果(正常，異常)	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	FL-netのヘッダ種類
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル(メジャーバージョン，マイナーバージョン)，トークンモード	−

表27—ベンダ固有メッセージヘッダの項目（続き）

記号	サイズ（オクテット）	項目	設定値
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック数	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長(オクテット)	－
VDN	10	ベンダ名	－
SCODE	6	サブコード	ベンダが管理するコード

10.1.5 参加要求フレームヘッダ及びトリガフレームヘッダ

参加要求フレームヘッダ及びトリガフレームヘッダのフォーマットは図106に，参加要求フレームヘッダ及びトリガフレームヘッダの項目は表28による。

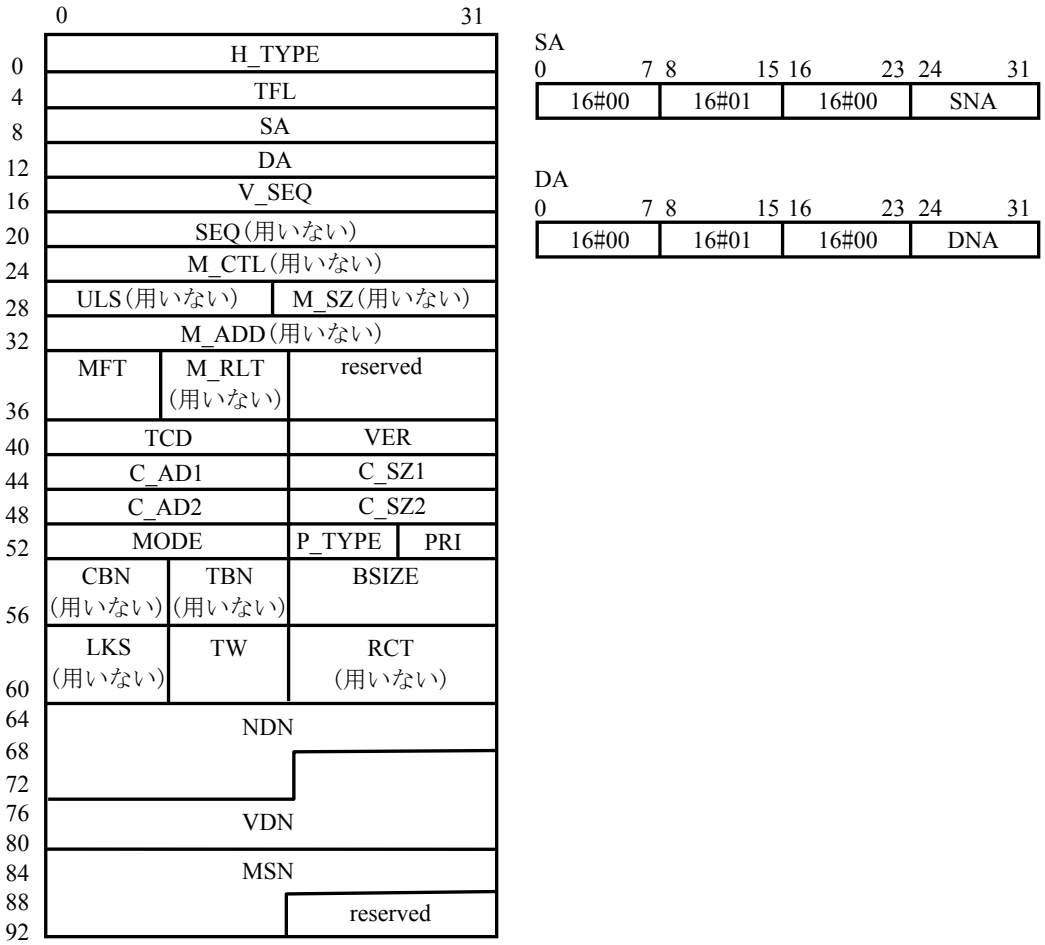


図106—参加要求フレームヘッダ及びトリガフレームヘッダのフォーマット

表28—参加要求フレームヘッダ及びトリガフレームヘッダの項目

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”FL-netを示す。
TFL	4	ヘッダの**オクテット**長	16#0000_0060固定
SNA	1	発信元ノード番号	−
DNA	1	送信先ノード番号	−
V_SEQ	4	通番バージョン番号	−
MFT	1	最小許容フレーム間隔	−
TCD	2	トランザクションコード	FL-netのヘッダ種類
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
C_AD1	2	コモンメモリ(領域1)先頭アドレス	−
C_SZ1	2	コモンメモリ(領域1)サイズ	−
C_AD2	2	コモンメモリ(領域2)先頭アドレス	−
C_SZ2	2	コモンメモリ(領域2)サイズ	−
MODE	2	FAリンクプロトコル(メジャーバージョン，マイナーバージョン)，トークンモード	−
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
BSIZE	2	カレントブロック長(**オクテット**)	16#0060固定
TW	1	トークン監視時間	−
NDN	10	ノード情報：ノード名(設備名)	−
VDN	10	ノード情報：ベンダ名	−
MSN	10	ノード情報：製造業者形式	−

10.2 ACKデータ

ACKデータは，次による。

a) **基本仕様**　メッセージ伝送によるACKは，サイクリック伝送するときに送信される。

ACKの集まりであるACKデータは，サイクリック伝送において，サイクリックヘッダとサイクリックデータとの間に付加される。

サイクリックデータを分割して送信するとき，ACKデータは分割された最後のフレームに付けて送信する。ACKデータの送信位置は，**図107**による。

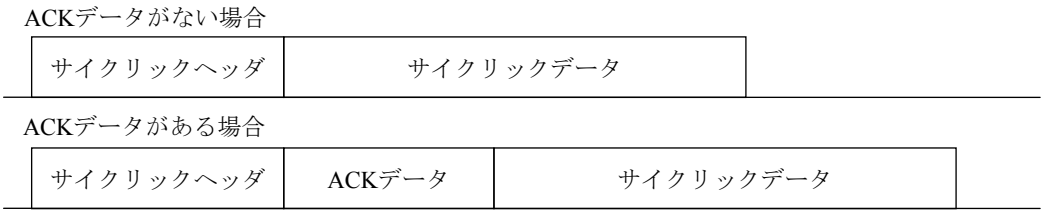
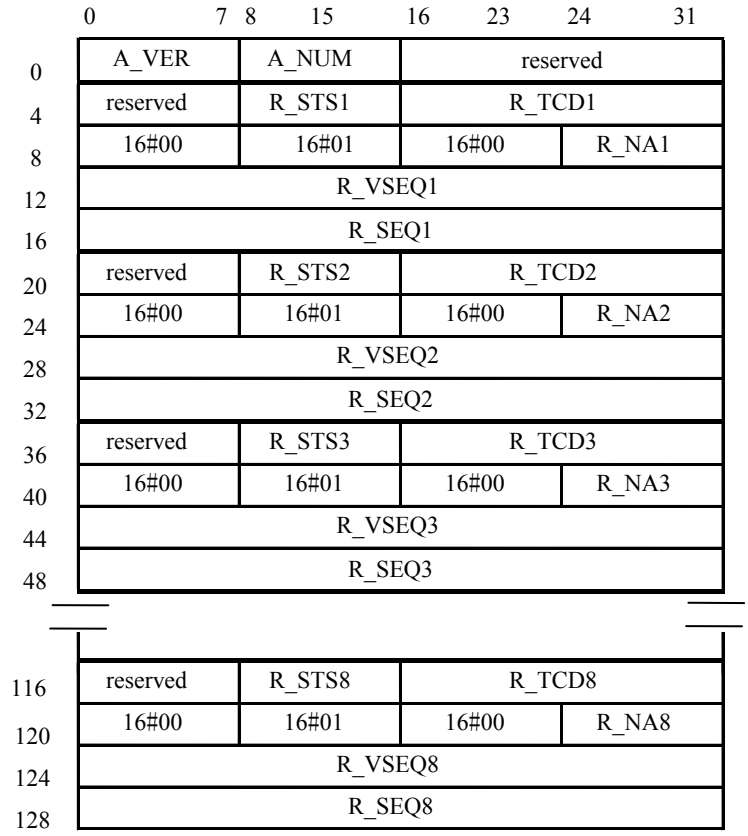


図107—ACKデータの送信位置

ACKデータの大きさは，可変長で20～132**オクテット**となる。1回のサイクリック伝送で送信できるACKの数は，最大8個である。

b) **ACKデータ**　ACKデータのフォーマットは**図108**に，ACKデータの項目は**表29**による。



注記　この図は，ACKが8個あるときのものである。ACKデータは，16**オクテット**単位で大きさが変化する。

図108—ACKデータのフォーマット

表29—ACKデータの項目

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
A_VER	1	ACK データのバージョン	16#00 固定
A_NUM	1	ACK の個数(最大 8)	−
R_STSx	1	ACK の状態フラグ，エラーなどを返す	−
R_TCDx	2	送信する ACK に対応するメッセージの TCD	受信した TCD
R_NAx	1	ACK の送信先ノード番号	−
R_VSEQx	4	受信した通番バージョン番号	−
R_SEQx	4	受信した通番	−

R_STSxの値の意味は，次による。

— 16#01は，応答ノードがメッセージを正常に受信したことを示す。

— 16#02は，応答ノードのメッセージ用の受信バッファが満杯であることを示す。

— 16#03は，応答ノードのメッセージ受信処理の初期化が終了していないことを示す。

— 16#05は，応答ノードが通番バージョン番号エラーを検知したことを示す。

— 16#06は，応答ノードがフォーマット異常を検知したことを示す。

— 16#10は，応答ノードからのACKがなく，要求ノードが受信タイムアウトを検知したことを示す。

— 16#14は，要求ノードがACKの通番エラーを検知したことを示す。

— 16#15は，要求ノードがACKの通番バージョン番号エラーを検知したことを示す。

注記 16#10，16#14及び16#15は，要求ノードで検知する内容であり，ネットワークに流れることはない。

10.3 使用者データ

10.3.1 サイクリックデータ

サイクリック伝送によるサイクリックフレームのフォーマットは，**図109**による。サイクリック伝送におけるフレームには，領域1，領域2の順番にデータを書き込んで送信する。ACKデータがあるときには，サイクリックヘッダの後に挿入する。

サイクリックデータが1 024**オクテット**よりも大きいときは，複数のフレームに分割して送信する。分割されたフレームの最初のものには，領域1及び領域2のデータが，2番目以降のものには，領域2のデータが書き込まれる。

図109—サイクリックフレームのフォーマット

10.3.2 メッセージデータ

メッセージ伝送によるメッセージフレームのフォーマットは，**図110**による。

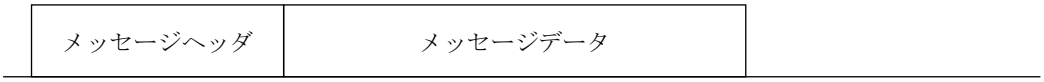


図110—メッセージフレームのフォーマット

メッセージデータは，次による。

a) **バイトブロックリード** バイトブロックリードのデータ部は，**表30**による。

表30—バイトブロックリードのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	Offset +0, +1, +2 7 … 0 リードデータ サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0, +1, +2 7 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし

b) **バイトブロックライト**　バイトブロックライトのデータ部は，**表31**による。

表31―バイトブロックライトのデータ部

項目	データ部内容
要求	Offset +0, +1, +2　7 … 0 リードデータ サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
正常応答 (M_RLT＝0)	なし
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0, +1, +2　7 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし

c) **ワードブロックリード**　ワードブロックリードのデータ部は，**表32**による。

表32―ワードブロックリードのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	Offset +0, +1, +2　15 … 0 リードデータ サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0, +1, +2　15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし

d) **ワードブロックライト**　ワードブロックライトのデータ部は，**表33**による。

表33―ワードブロックライトのデータ部

項目	データ部内容
要求	Offset +0 / +1 / +2　15 … 0 ライトデータ サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
正常応答 (M_RLT＝0)	なし
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0 / +1 / +2　15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし

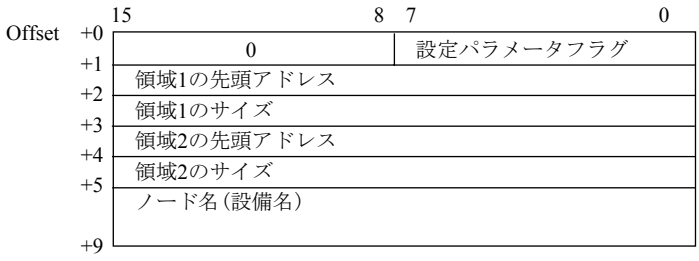
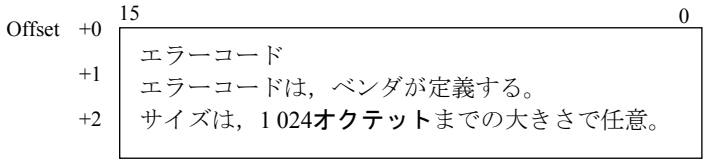
e) **ネットワークパラメータリード**　ネットワークパラメータリードのデータ部は，**表34**による。

表34―ネットワークパラメータリードのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	0ffset +0 / +4　15 … 8 7 … 0　ノード名(設備名) +5 / +9　ベンダ名 +10 / +14　製造業者形式 +15　領域1の先頭アドレス +16　領域1のサイズ +17　領域2の先頭アドレス +18　領域2のサイズ +19　予備 / トークン監視タイムアウト時間 +20　予備 / 最小許容フレーム間隔 +21　予備 / リンクの状態 +22　予備 / プロトコルタイプ +23　上位層の状態 +24　リフレッシュサイクル許容時間設定値 +25　リフレッシュサイクル測定値(現在値) +26　リフレッシュサイクル測定値(最大値) +27　リフレッシュサイクル測定値(最小値)
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0 / +1 / +2　15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。

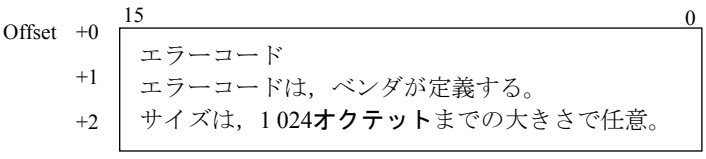
f) **ネットワークパラメータライト** ネットワークパラメータライトのデータ部は，**表35**による。

表35―ネットワークパラメータライトのデータ部

項目	データ部内容
要求	 設定パラメータフラグが 16#01 のときは，アドレス及びサイズの設定だけが書き込まれる。 設定パラメータフラグが 16#02 のときは，ノード名の設定だけが書き込まれる。 設定パラメータフラグが 16#03 のときは，アドレスの設定及びノード名の設定の両方が書き込まれる。
正常応答 (M_RLT＝0)	なし
異常応答 (M_RLT＝1)	
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし

g) **停止指令** 停止指令サービスのデータ部は，**表36**による。

表36―停止指令サービスのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	なし
異常応答 (M_RLT＝1)	
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし

h) **運転指令**　運転指令サービスのデータ部は，**表37**による。

表37―運転指令サービスのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	なし
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0, +1, +2 15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし

i) **プロファイルリード**　プロファイルリードのデータ部は，**表38**による。

表38―プロファイルリードのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	Offset +0, +1, +2 15 … 0 リードデータ データについては，この規定の範囲外。
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0, +1, +2 15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。

j) **透過形メッセージ**　透過形メッセージサービスのデータ部は，**表39**による。

表39―透過形メッセージサービスのデータ部

項目	データ部内容
要求	Offset +0, +1, +2 15 … 0 透過形メッセージサービスのデータ サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。

k) **ログデータリード**　ログデータリードのデータ部は，**表40**による。

表40—ログデータリードのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	Offset +0, +1, +2 15 … 0 リードデータ データについては，**附属書B**参照。 サイズは，512**オクテット**。
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0, +1, +2 15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，512**オクテット**までの大きさで任意。

l) **ログデータのクリア**　ログデータクリアのデータ部は，**表41**による。

表41—ログデータクリアのデータ部

項目	データ部内容
要求	なし
正常応答 (M_RLT＝0)	なし
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0, +1, +2 15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，512**オクテット**までの大きさで任意。

m) **メッセージ折返し**　メッセージ折返しサービスのデータ部は，**表42**による。

表42—メッセージ折返しサービスのデータ部

項目	データ部内容
要求	Offset +0, +1, +2 15 … 0 データ データについては，使用者任意。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
正常応答 (M_RLT＝0)	Offset +0, +1, +2 15 … 0 データ データは，要求と同じ。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。

n) **ベンダ固有メッセージ**　ベンダ固有メッセージのデータ部は，**表43**による。

表43―ベンダ固有メッセージのデータ部

項目	データ部内容
要求	Offset +0 +1 +2　15 … 0 データ データについては，使用者任意。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
正常応答 (M_RLT＝0)	Offset +0 +1 +2　15 … 0 データ データについては，使用者任意。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
異常応答 (M_RLT＝1)	Offset +0 +1 +2　15 … 0 エラーコード エラーコードは，ベンダが定義する。 サイズは，1 024**オクテット**までの大きさで任意。
未実装応答 (M_RLT＝2)	なし
注記　ベンダ固有メッセージの未実装の場合に加えて，サポートしていないベンダ名の要求を受けた場合，未実装応答とする。	

10.4 勧誘フレーム

10.4.1 勧誘フレームヘッダ

勧誘フレームヘッダは，次による。

a) **ヘッダ構造**　勧誘フレームのヘッダ構造は，**図111**による。

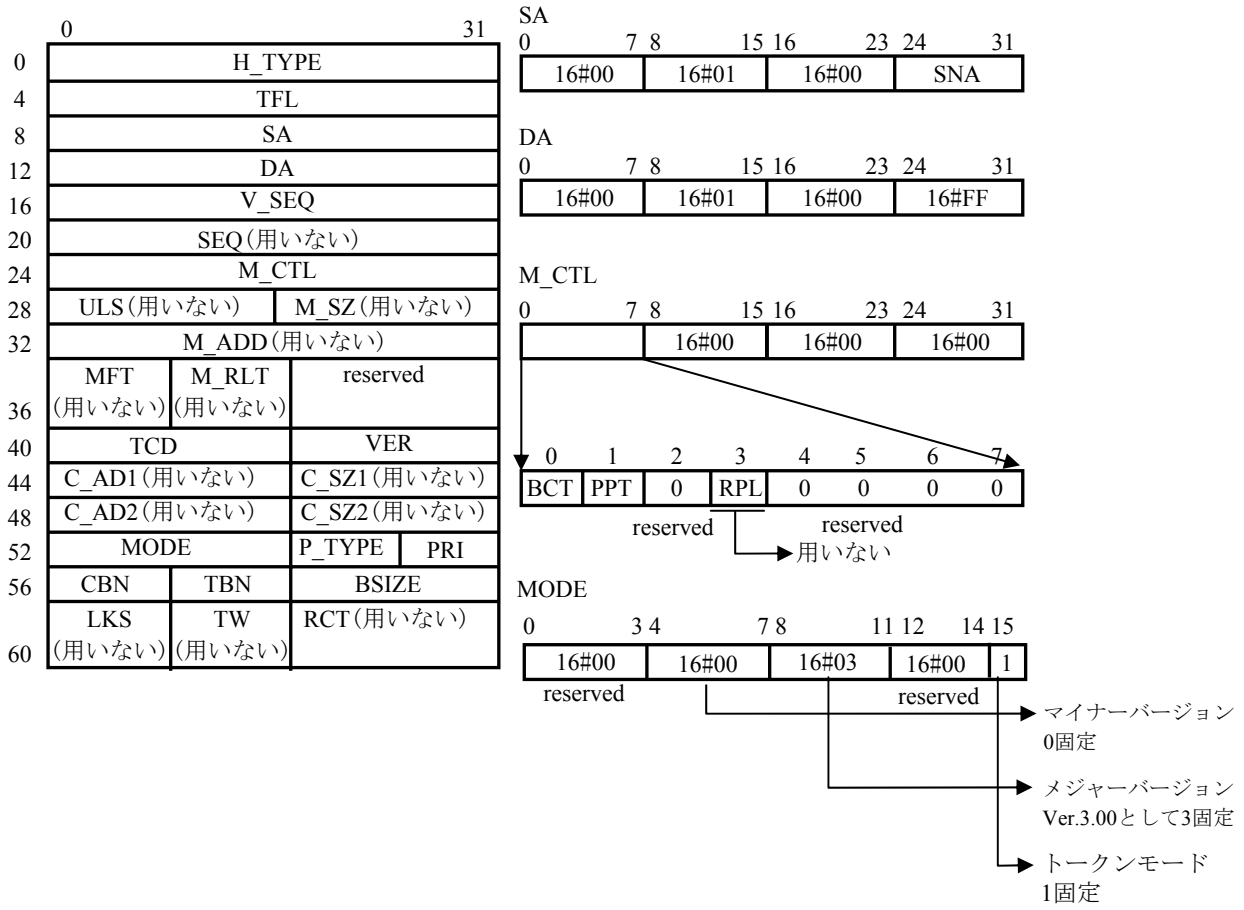


図111—勧誘フレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　勧誘フレームのヘッダ部項目詳細は，**表44**による。

表44—ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64～1 088
SNA	1	発信元ノード番号	－
DNA	1	送信先ノード番号	255
V_SEQ	4	通番バージョン番号	－
BCT	1ビット	1対*n*伝送	1
PPT	1ビット	1対1伝送	0
TCD	2	トランザクションコード	65 017
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長(**オクテット**)	16#0000固定

10.4.2　勧誘フレームデータ部フォーマット

勧誘フレームは，任意設定モード時にマスタから対象とするスレーブに対して送信し，コモンメモリ割付を定義する。**図112**のとおり，勧誘フレームのデータ部では，スレーブノード番号，固定設定・任意設定識別フラグ，IOデータ領域及びステータス領域を設定する(勧誘フレームは要求データだけで，応答はない。)。

勧誘フレームのデータサイズは，1ノード当たり8ワードである。

伝送フレームサイズ規定から，一回の伝送は，最大64ノード(1 024**オクテット**)とする。

64ノードを超える場合は，複数回に分けて送信する(最大4回となる)。

オフセット（10進）(byte)	0　15	16　31	
0	スレーブノード番号	入力データアドレス	1個のスレーブ情報
4	入力データサイズ	出力データアドレス	
8	出力データサイズ	入力ステータスアドレス	
12	出力ステータスアドレス	ロックID	
16～28			1個のスレーブ情報
29～44			1個のスレーブ情報
・・			

注記　データは，リトルエンディアンで格納される。

図112—勧誘フレームデータ部フォーマット

a) **スレーブノード番号部詳細**　スレーブのノード番号を指定する領域である，最上位ビットにて固定・任意設定を指定する。スレーブノード番号部詳細は，**図113**による。

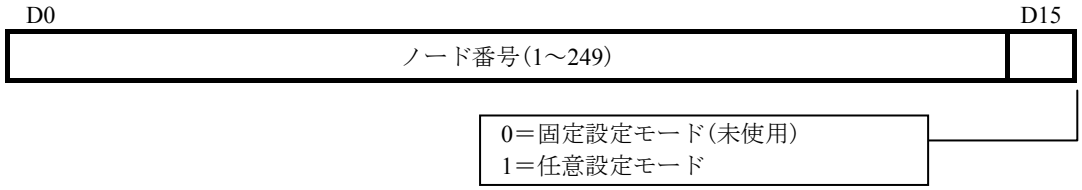


図113—スレーブノード番号部詳細

b) **アドレス部詳細**　スレーブのコモンメモリのワードアドレスを指定する領域である，最上位ビットにて領域1及び領域2を指定する。アドレス部詳細は，**図114**による。

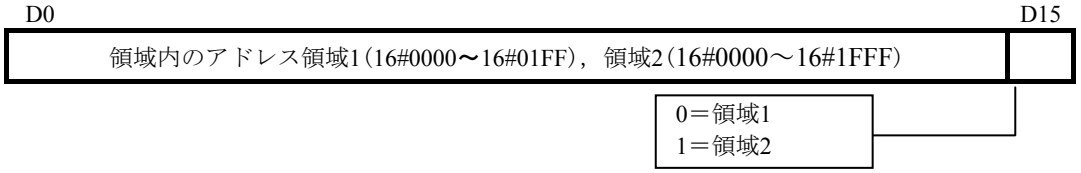


図114—アドレス部詳細

c) **データサイズ部詳細**　データサイズ部詳細は，**図115**による。

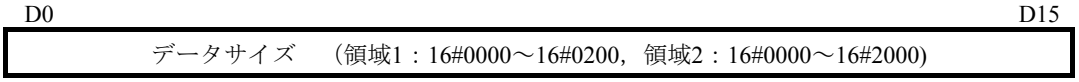


図115—データサイズ部詳細

スレーブのコモンメモリのワードサイズを指定する領域である。

注記　入力ステータスサイズ及び出力ステータスサイズは，16ワード固定のため，設定しない。
ステータスデータ領域が不足する場合は，IO領域に割り付ける。

d) **ロックID部詳細**　ロックID部詳細は，**図116**による。

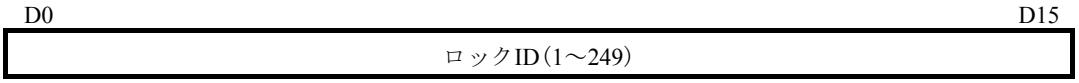


図116—ロックID部詳細

マスタのIPアドレス下1バイトを割り当てる。

例　アドレス：192.168.0.1　⟶　ロックID：1
アドレス：192.168.0.100　⟶　ロックID：100

10.5 IO割付設定フレーム

10.5.1 IO割付設定フレームヘッダフォーマット

IO割付設定フレームヘッダフォーマットは，次による。

a) **ヘッダ構造** IO割付設定フレームヘッダ構造は，**図117**による。

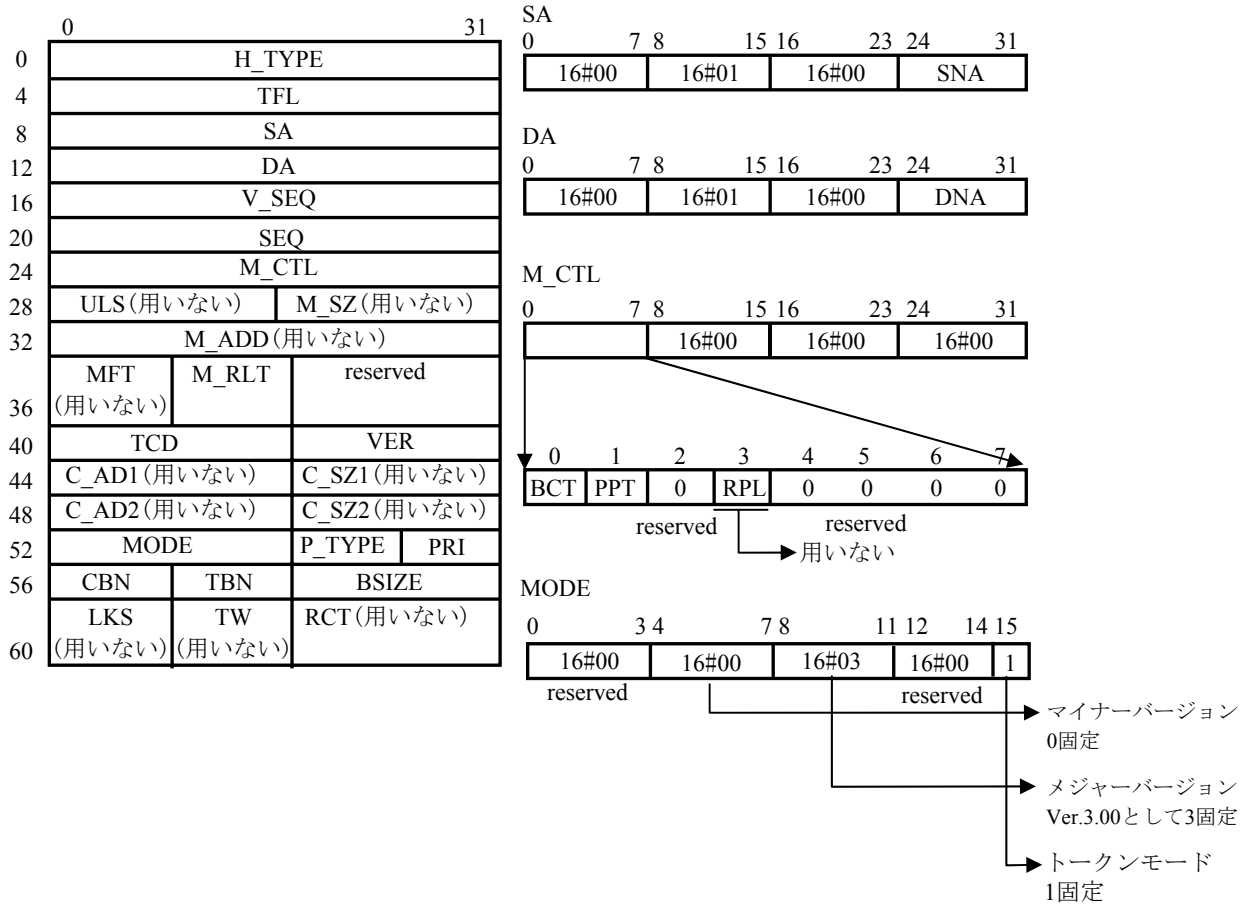


図117—IO割付設定フレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　ヘッダ部項目詳細は，**表45**による。

表45—ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64～88
SNA	1	発信元ノード番号	1～254
DNA	1	送信先ノード番号	1～254
V_SEQ	4	通番バージョン番号	16#00固定
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答の結果（正常，異常）	応答の場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 018，65 218
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.5.2 IO割付設定フレームデータ部フォーマット

IO割付設定フレームデータ部フォーマットは，次による。

a) **要求時のデータ部** 要求時のデータ部は，**図118**による。

要求

オフセット (10進) (byte)	0 15	16 31
0	設定No.(*n*回目)	制御スレーブ個数(全体)
4	ロックID	ロック時間タイムアウト設定値
8	スレーブノード番号	入力データアドレス
12	入力データサイズ	出力データアドレス
16	出力データサイズ	入力ステータスアドレス
20	出力ステータスアドレス	reserved

スレーブ情報

注記1 データは，リトルエンディアンで格納される。

注記2 設定ツールからの任意マスタへのIO割付設定は1ノード分ずつ設定し，スレーブノードが複数ある場合は設定をノード数分繰り返す。

注記3 制御スレーブ個数：マスタが管理するスレーブ全体個数。

注記4 設定No.：制御スレーブ個数に対して，何番目の設定情報かを示す。

注記5 ロックID：設定するスレーブの情報が複数ある場合，設定No.の1回目を送った際に，応答元の任意マスタのコマンドサーバからの応答データに付加された任意のIDを2回目以降付加して設定する。同一のマスタにアクセスする設定ツールが複数ある場合の，ほかの設定ツールからのIO割付設定排他制御用。

注記6 ロック時間タイムアウト設定値：設定No.＝1のときにセットする。
ノード側はこの値分をIO割付設定のロック時間タイムアウト時間として扱う。
設定範囲は1～65 535(秒)とする。

- 設定No.は制御スレーブ個数(全体数)のうち，何番目の設定かを表す。
- 設定No.＝1のとき，マスタは新規設定開始として，古いデータを破棄する。
- 同じ設定No.がきたときは，後からきたものを上書きする。
- 制御スレーブ個数と設定No.とが一致したときに，設定終了と判断する。
- 全削除する場合は，制御スレーブ個数及び設定No.を0にする。

注記7 設定No.＝16#FFFF，かつ，制御スレーブ個数＝16#FFFF時はIO割付設定のロックを解除するコマンドとして機能する。

図118—受信(相手からの要求受信)時のデータ部

1) **スレーブノード番号部詳細** スレーブノード番号部詳細は，**図119**による。

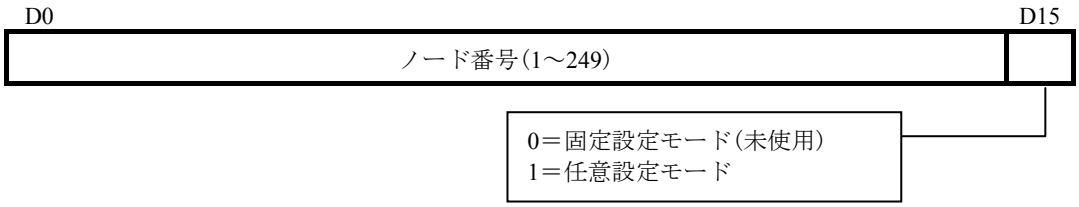


図119—スレーブノード番号部詳細

スレーブのノード番号を指定する領域である，最上位ビットにて固定・任意設定を指定する。

2) **アドレス部詳細**　アドレス部詳細は，**図120**による。

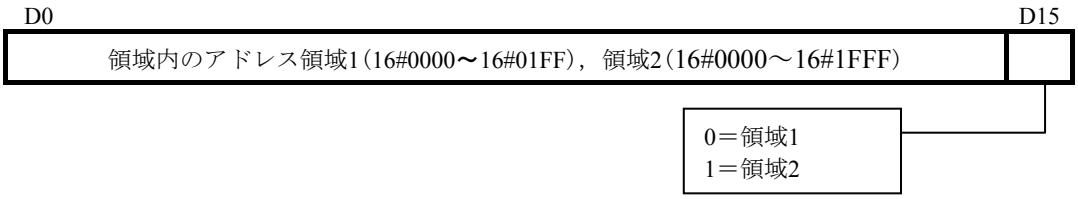


図120—アドレス部詳細

スレーブのコモンメモリのワードアドレスを指定する領域である，最上位ビットにて領域1，2を指定する。

3) **入出力データサイズ部詳細**　入出力データサイズ部詳細は，**図121**による。

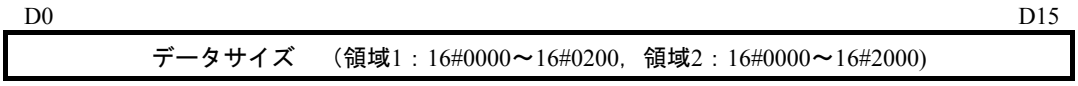


図121—入出力データサイズ部詳細

スレーブのコモンメモリのワードサイズを指定する領域である。

注記　入力ステータスサイズ，出力ステータスサイズは16ワード固定のため，設定しない。
ステータスデータ領域が不足する場合は，IO領域に割り付ける。

b) **応答時のデータ部**　応答時のデータ部は，**図122**による。

応答

オフセット（10進）（byte）	0　15	16　31
0	結果	情報
4	ロックID（応答）	reserved

結果：＝0 正常
：＝1 継続
：＝2 異常
情報：結果＝2 異常の要因。
1＝スレーブノード番号異常
2＝スレーブコモンメモリアドレス異常
3＝スレーブコモンメモリサイズ異常
4＝排他制御ロック中
5＝排他ロック時間タイムアウト
ロックID：コマンドサーバから返される任意のID。
このIDを2回目以降の要求データ部に付加する。

注記　結果＝“0 正常”及び“1 継続”の場合，ヘッダの応答メッセージの結果（M_RLT）＝0：正常とする。
結果＝“2 異常”の場合，ヘッダの応答メッセージの結果（M_RLT）＝1：異常とする。

図122—応答送信（相手からの要求受信に対する応答）時のデータ部

10.6 IO割付読出しフレーム

10.6.1 IO割付読出しフレームヘッダフォーマット

IO割付読出しフレームヘッダフォーマットは，次による。

a) **ヘッダ構造** マスタノードからIO割付を読み出す。

サイズは1ノード分となるため，要求時に設定No.を指定する。IO割付読出しフレームヘッダ構造は，**図123**による。

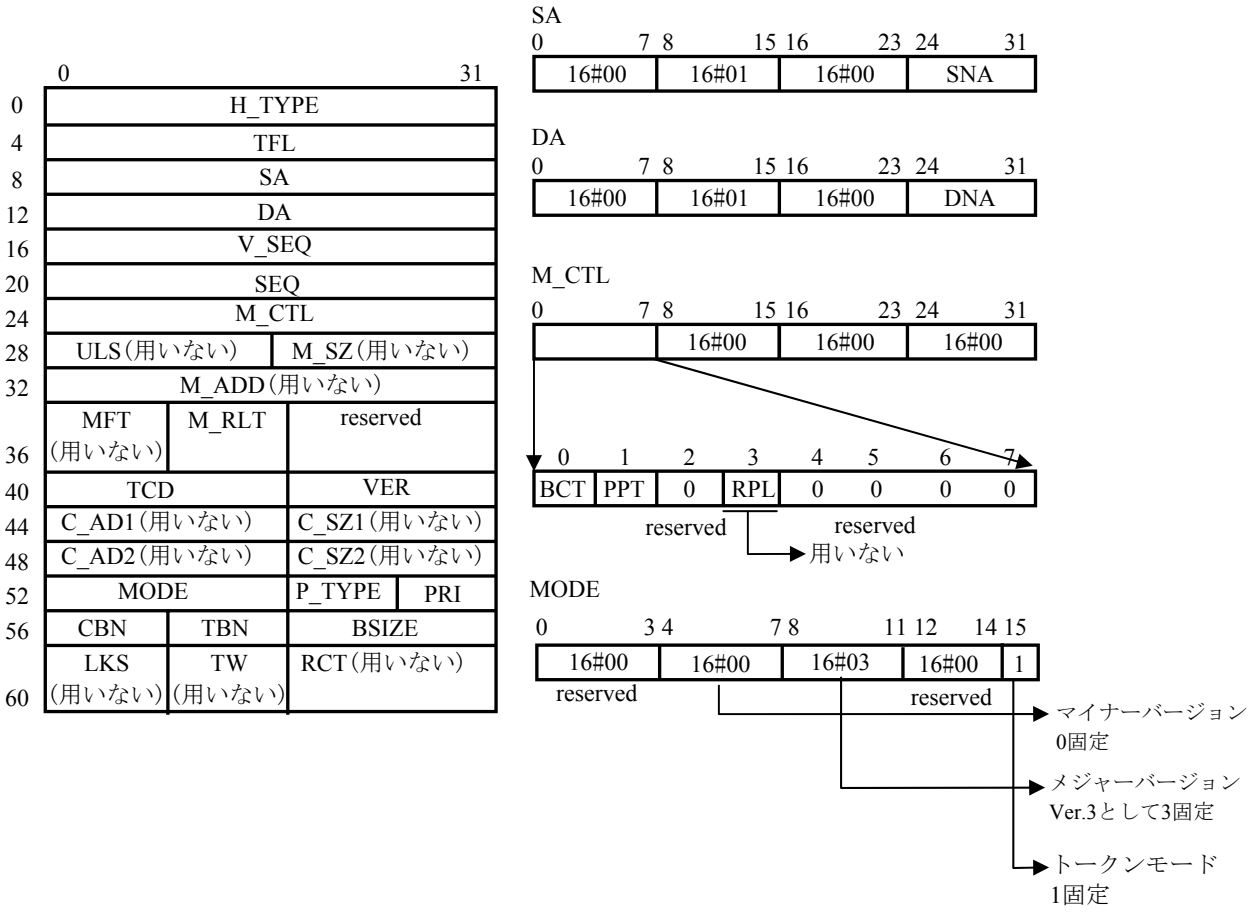


図123—IO割付読出しフレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　ヘッダ項目詳細は，**表46**による。

表46―ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64～84
SNA	1	発信元ノード番号	1～254
DNA	1	送信先ノード番号	1～254
V_SEQ	4	通番バージョン番号	16#00固定
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 019，65 219
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.6.2　IO割付読出しフレームデータ部フォーマット

IO割付読出しフレームデータ部フォーマットは，次による。

a) **要求時のデータ部**　要求時のデータ部は，**図124**による。

要求

オフセット（10進）（byte）	0　15	16　31
0	設定No.（1～248）	

図124―要求時のデータ部

b) **応答時のデータ部**　応答時のデータ部は，**図125**による。

応答

オフセット（10進）(byte)	0　15	16　31
0	設定No.	制御スレーブ個数
4	スレーブノード番号	入力データアドレス
8	入力データサイズ	出力データアドレス
12	出力データサイズ	入力ステータスアドレス
16	出力ステータスアドレス	reserved

設定No.のスレーブ情報

注記1　データは，リトルエンディアンで格納される。

注記2　設定No.は，IO割付設定時の設定No.を表す。

注記3　要求データの設定No.が範囲異常(1～248以外)場合は，ヘッダの応答メッセージの結果(M_RLT)＝1(異常)となる。

注記4　スレーブ情報がない場合は，応答データの制御スレーブ個数及び設定No.を0とし，ヘッダの応答メッセージの結果(M_RLT)＝0(正常)となる。

注記5　設定されていないNo.の要求を受信した場合は，制御スレーブ個数及び設定No.を0とし，ヘッダの応答メッセージの結果(M_RLT)＝0(正常)となる。

図125—応答時のデータ部

1) **スレーブノード番号部詳細**　スレーブノード番号部詳細は，**図126**による。

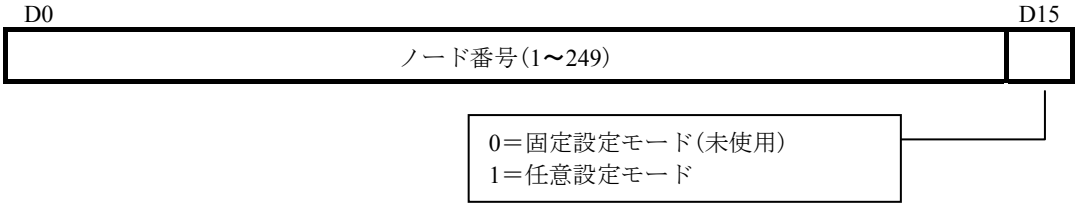


図126—スレーブノード番号部詳細

スレーブのノード番号を指定する領域である，最上位ビットにて固定・任意設定を指定する。

2) **アドレス部詳細**　アドレス部詳細は，**図127**による。

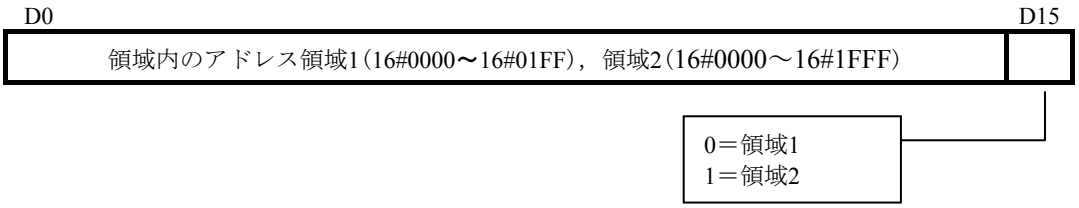


図127—アドレス部詳細

スレーブのコモンメモリのワードアドレスを指定する領域である，最上位ビットにて領域1，2を指定する。

3) **入出力データサイズ部詳細**　入出力データサイズ部詳細は，**図128**による。

D0		D15
データサイズ　（**領域**1：16#0000～16#0200，**領域**2：16#0000～16#2000)		

図128—入出力データサイズ部詳細

スレーブのコモンメモリのワードサイズを指定する領域である。

注記　入力ステータスサイズ及び出力ステータスサイズは，16ワード固定のため，設定しない。ステータスデータ領域が不足する場合は，IO領域に割り付ける。

10.7 トークン保持時間測定フレーム

10.7.1　　トークン保持時間測定フレームヘッダフォーマット

トークン保持時間測定フレームヘッダフォーマットは，次による。

a) **ヘッダ構造**　トークン保持時間測定フレームヘッダ構造は，**図129**による。

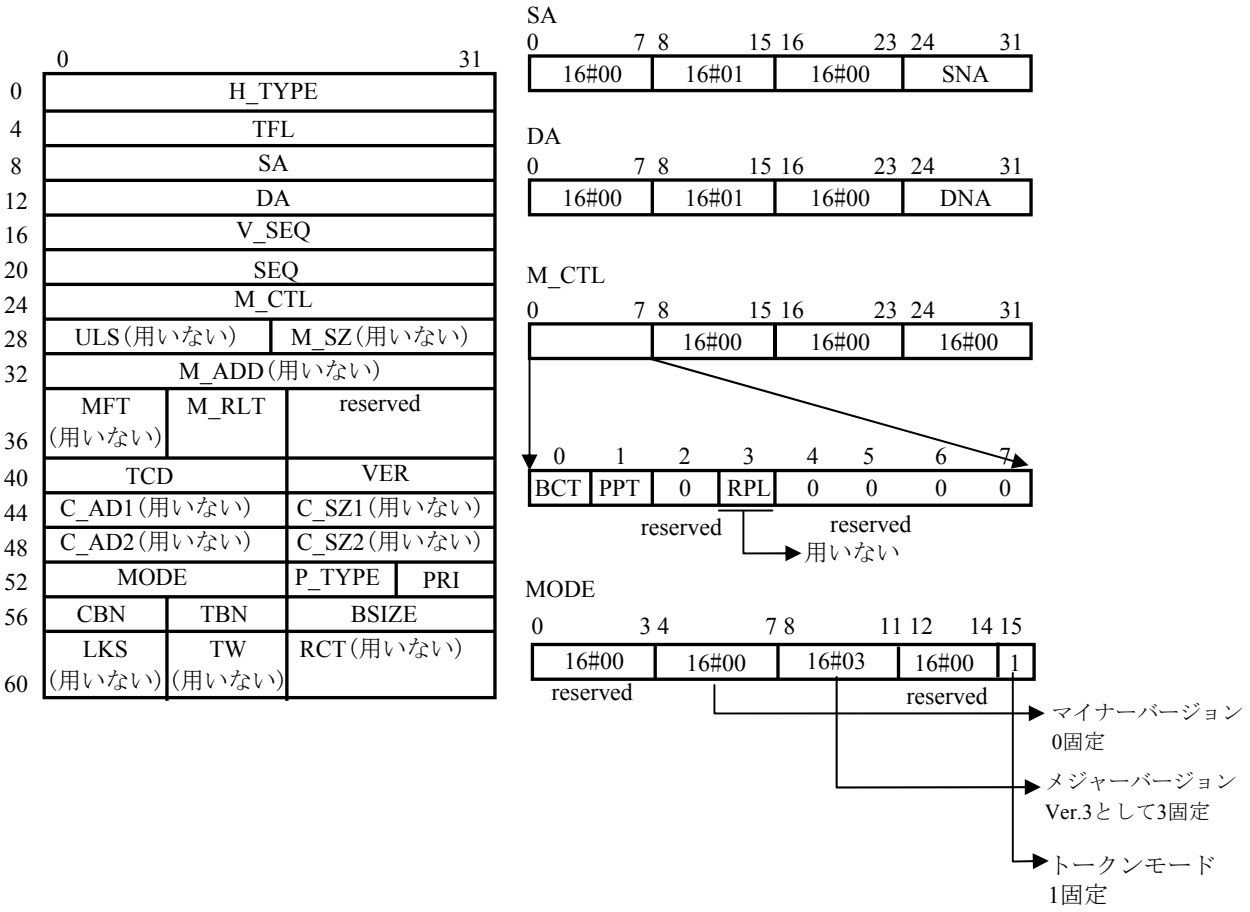


図129—トークン保持時間測定フレームヘッダ構造

b) **ヘッダ部項目詳細**　トークン保持時間測定フレームのヘッダ部項目詳細は，**表47**による。

表47―ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	
SA	4	発信元ノード番号	－
DA	4	送信先ノード番号	－
V_SEQ	4	通番バージョン番号	－
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	－
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 020，65 021，65 220，65 221
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.7.2 トークン保持時間測定フレームデータ部フォーマット

トークン保持時間測定終了要求に対する応答として付加する応答データ項目は，表48による。

表48―トークン保持時間測定　応答データ

オフセット (10進) (byte)	0　31
0	トークン破棄回数
4	トークン破棄検出直近の時間
8	トークン再発行回数
12	トークン再発行直近の時間
16	トークン保持タイムアウト回数
20	トークン保持タイムアウト直近の時間
24	トークン監視タイムアウト回数
28	トークン監視タイムアウト直近の時間
32	トークン保持時間最大値
36	トークン保持時間最小値
40	トークン保持時間最大値検出時間
44	トークン保持時間測定時間
48	トークン保持時間測定中のトークン回数
52	リフレッシュサイクル最大値検出時の時間
56	サイクリックフレーム受信回数
60	サイクリック伝送受信エラー回数
64	サイクリック伝送受信エラー検出時間
68	メッセージ伝送受信エラー回数
72	メッセージ伝送受信エラー検出時間
注記　データは，リトルエンディアンで格納される。	

10.8 汎用通信データ送信元ログメッセージフレーム

10.8.1 汎用通信データ送信元ログメッセージフレームヘッダフォーマット

汎用通信データ送信元ログメッセージフレームヘッダフォーマットは，次による。

a) **ヘッダ構造** 汎用通信データ送信元ログメッセージフレームヘッダ構造は，**図130**による。

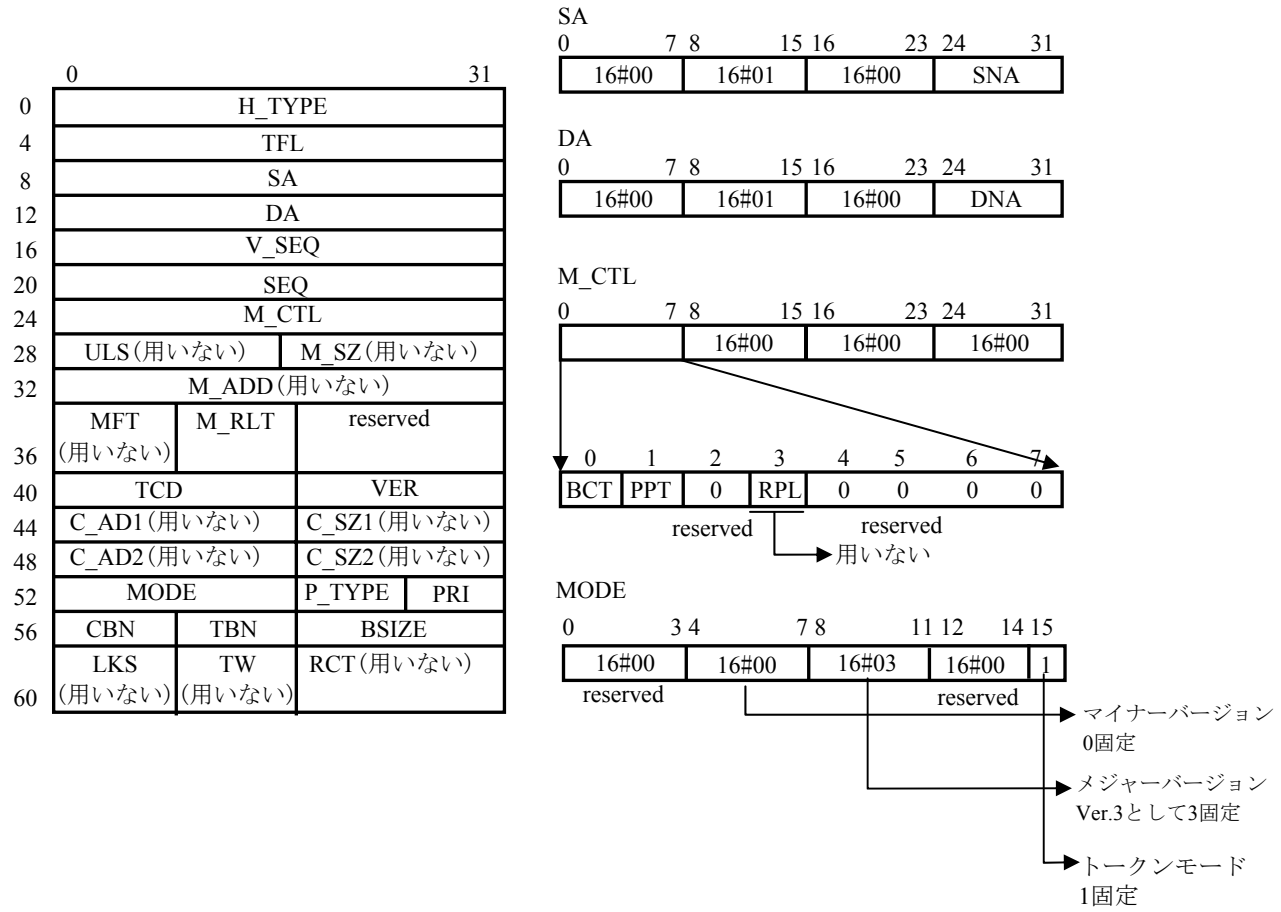


図130—汎用通信データ送信元ログメッセージフレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　汎用通信データ送信元ログメッセージフレームのヘッダ部項目詳細は，**表49**による。

表49―ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	
SA	4	発信元ノード番号	－
DA	4	送信先ノード番号	－
V_SEQ	4	通番バージョン番号	－
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は， （16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	－
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 022，65 023，65 222，65 223
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.8.2 汎用通信データ送信元ログメッセージフレームデータ部フォーマット

汎用通信データ送信元ログ測定終了要求に対する応答として付加する応答データ項目は，**表50**による。

表50―汎用通信データ送信元ログ測定　応答データ

オフセット (10進) (byte)	0　31
0	汎用通信データ送信元ログ測定時間
4	IP 1
8	IP 1受信カウンタ
12	IP 2
16	IP 2受信カウンタ
20	IP 3
24	IP 3受信カウンタ
28	IP 4
32	IP 4受信カウンタ
36	IP 5
40	IP 5受信カウンタ
44	IP 6
48	IP 6受信カウンタ
52	IP 7
56	IP 7受信カウンタ
60	IP 8
64	IP 8受信カウンタ
68	IP 9
72	IP 9受信カウンタ
76	IP 10
80	IP 10受信カウンタ
注記　データは，リトルエンディアンで格納される。	

10.9　コンフィギュレーション用パラメータ設定フレーム

使用者が選択したノードのコモンメモリ1のアドレス及びサイズ，コモンメモリ2のアドレス及びサイズ，ノード名，トークン監視時間並びに最小許容フレーム間隔を設定する。

固定設定モジュールのようにコモンメモリアドレスが設定不要のモジュールがあるため，設定項目は使用者が選択する。

コンフィギュレーション用パラメータのノード名以外のデータを変更する場合にはネットワークへの再加入動作を行う。

10.9.1　コンフィギュレーション用パラメータ設定フレームヘッダフォーマット

コンフィギュレーション用パラメータ設定フレームヘッダフォーマットは，次による。

a)　**ヘッダ構造**　コンフィギュレーション用パラメータ設定フレームヘッダ構造は，**図131**による。

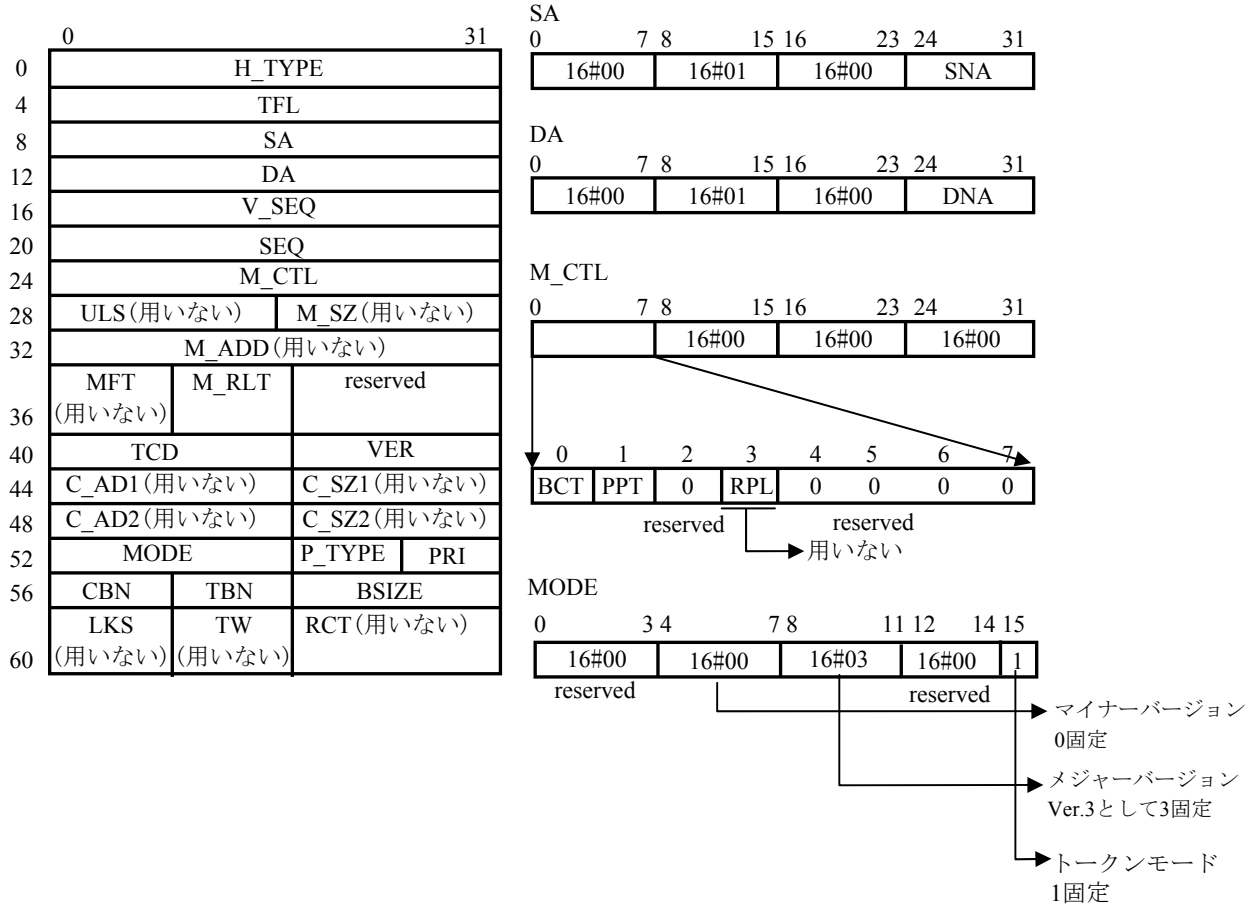


図131—コンフィギュレーション用パラメータ設定フレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　コンフィギュレーション用パラメータ設定フレームのヘッダ部項目詳細は，**表51**による。

表51—ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64～92
SNA	1	発信元ノード番号	1～254
DNA	1	送信先ノード番号	1～254
V_SEQ	4	通番バージョン番号	16#00固定
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は， （16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 024，65 224
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.9.2 コンフィギュレーション用パラメータ設定フレームデータ部フォーマット

設定要求内にパラメータを図132のように設定し，応答データは確認のために，設定された内容を返す。

設定項目は，更新フラグによって，各パラメータを更新する，しないを選択することが可能である。

コンフィギュレーション用パラメータ設定フレームデータ部フォーマットは，次による。

a) **要求時のデータ部** 要求時のデータ部は，図132による。

要求

オフセット（10進）（byte）	0 7 8 15 16 23 24 31			
0	更新フラグ		reserved	
4	ノード名			
8	ノード名			
12	ノード名		reserved	
16	コモンメモリ1のアドレス		コモンメモリ1のサイズ	
20	コモンメモリ2のアドレス		コモンメモリ2のサイズ	
24	トークン監視時間	reserved	最小許容フレーム間隔	reserved

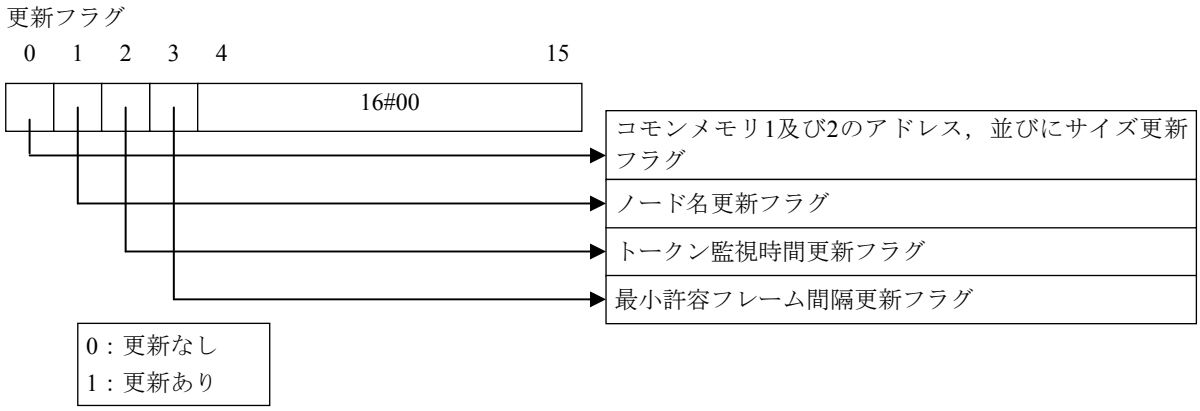


図132—要求時のデータ部

b) **応答時のデータ部** 応答時のデータ部は，図133による。

応答

オフセット（10進）（byte）	0 7 8 15 16 23 24 31			
0	ノード名			
4	ノード名			
8	ノード名		reserved	
12	コモンメモリ1のアドレス		コモンメモリ1のサイズ	
16	コモンメモリ2のアドレス		コモンメモリ2のサイズ	
20	トークン監視時間	reserved	最小許容フレーム間隔	reserved

注記 データは，リトルエンディアンで格納される。

図133—応答時のデータ部

データ部の詳細は，**図134**に記載する。

項目	設定範囲	パラメータ単位	注記
コモンメモリ1のアドレス	16#0000～16#01FF	ワード	
コモンメモリ1のサイズ	16#0000～16#0200	ワード	
コモンメモリ2のアドレス	16#0000～16#1FFF	ワード	
コモンメモリ2のサイズ	16#0000～16#2000	ワード	
ノード名	最大10文字	ASCII文字	10文字に満たない場合は余りをNullで埋める
トークン監視時間	1～255	ms	(秒)
最小許容フレーム間隔	0～50	100 μs	ex. 50＝5 000 μs

注記　設定範囲外のパラメータを要求された場合，ヘッダの応答メッセージの結果(M_RLT)＝1：異常とする。

図134—データ部の詳細

10.10　参加ノード管理情報パラメータ読出しフレーム

参加ノード管理情報パラメータ読出しは，ネットワークに参加している各ノードの状態情報(参加ノード管理情報パラメータ)を読み出す。

10.10.1　参加ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダフォーマット

参加ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダフォーマットは，次による。

a)　**ヘッダ構造**　参加ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダ構造は，**図135**による。

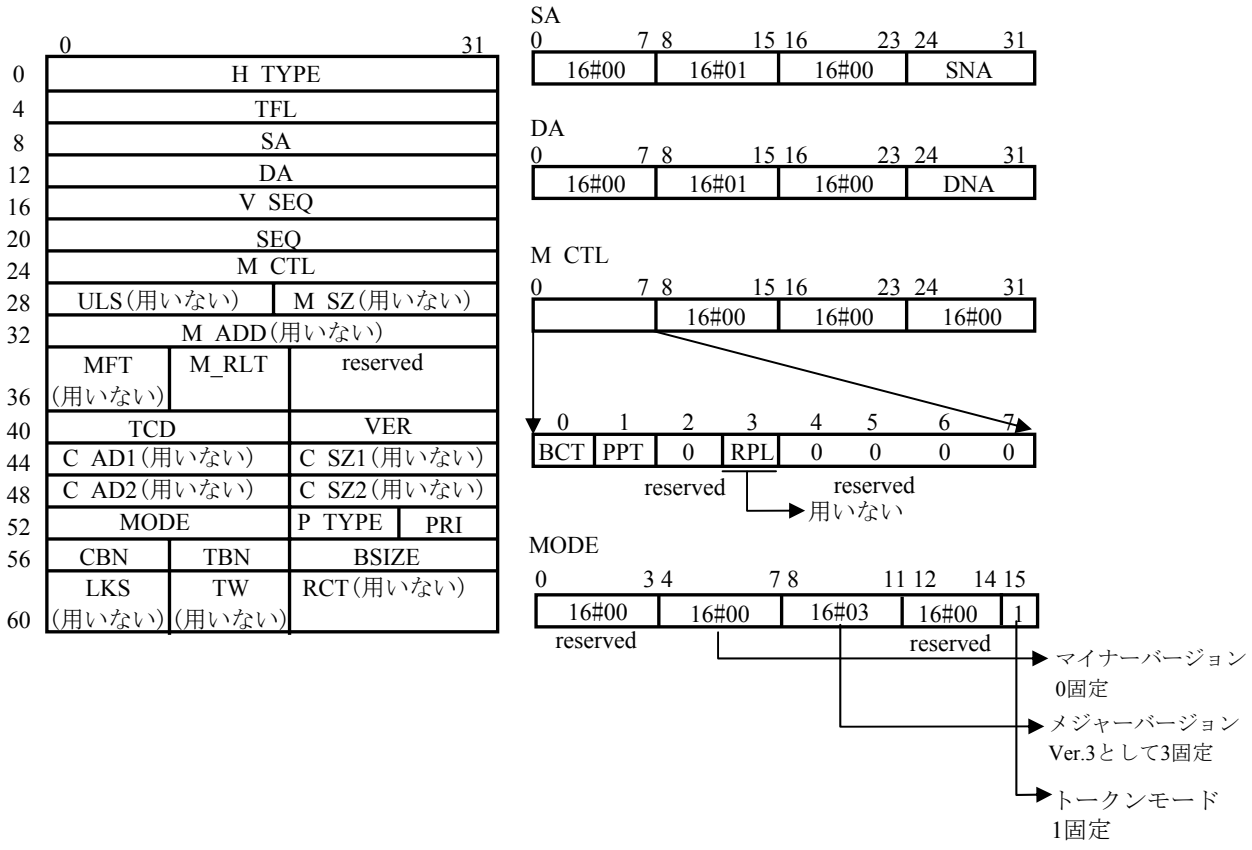


図135—参加ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　参加ノード管理情報パラメータ読出しフレームのヘッダ部項目詳細は，**表52**による。

表52―ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64～84
SNA	1	発信元ノード番号	1～254
DNA	1	送信先ノード番号	1～254
V_SEQ	4	通番バージョン番号	16#00固定
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。通番の16#0000_0000は用いることができない。	16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 025，65 225
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.10.2　参加ノード管理情報パラメータ読出しフレームデータ部フォーマット

参加ノード管理情報パラメータ読出しフレームデータ部フォーマットは，次による。

a) **要求時のデータ部**　要求時のデータ部は，**図136**による。

要求

オフセット（10進）（byte）	0　15	16　31
0	ノード番号	reserved

図136―要求時のデータ部

b) **応答時のデータ部**　応答時のデータ部は，**図137**による。

応答

オフセット（10進）(byte)	0　15	16　31
0	ノード番号	上位層の状態
4	コモンメモリの領域1 先頭アドレス	コモンメモリの領域1 データサイズ
8	コモンメモリの領域2 先頭アドレス	コモンメモリの領域2 データサイズ
12	リフレッシュサイクル許容時間	トークン監視時間
16	最小許容フレーム間隔	FAリンクの状態

1ノード

注記　データは，リトルエンディアンで格納される。

図137—応答時のデータ部

参加ノード管理情報パラメータの詳細は，次による。

1) ノード番号(2**オクテット**)：1～254
2) 上位層の状態(2**オクテット**)：運転情報，エラー情報など
3) コモンメモリの領域1 先頭アドレス(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#01FF)
4) コモンメモリの領域1 データサイズ(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#0200)
5) コモンメモリの領域2 先頭アドレス(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#1FFF)
6) コモンメモリの領域2 データサイズ(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#2000)
7) リフレッシュサイクル許容時間(2**オクテット**)：0～65 535：1 ms単位
8) トークン監視時間(2**オクテット**)：1～255：1 ms単位
9) 最小許容フレーム間隔(2**オクテット**)：0～50：100 μs単位
10) FAリンクの状態(2**オクテット**)：参加・離脱情報など(**図138**参照)

注記　ノード番号1～254以外のパラメータで要求データを受け取った場合，ヘッダの応答メッセージの結果(M_RLT)＝1：異常とする。

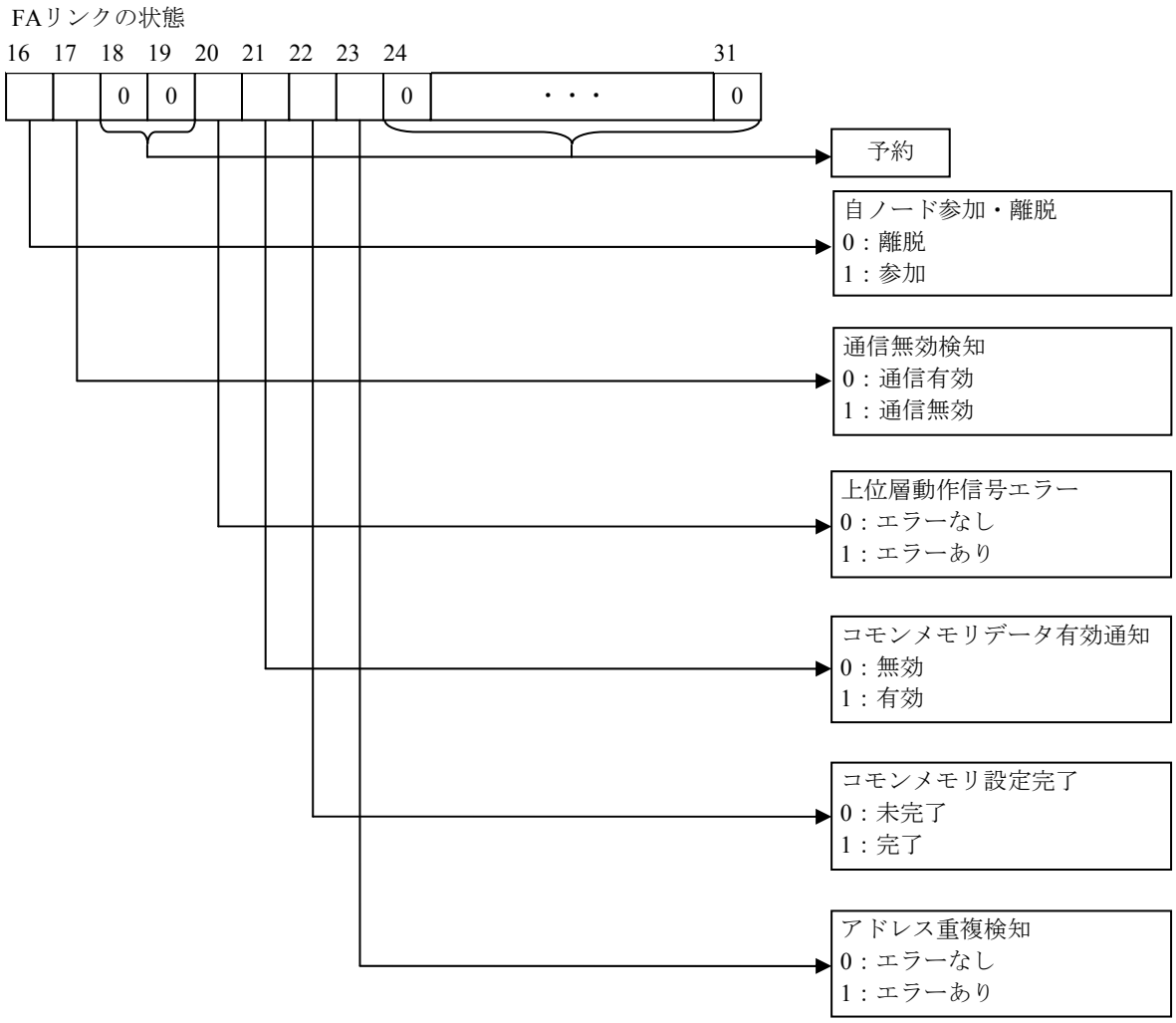


図138―FAリンク状態詳細

10.11　自ノード管理情報パラメータ読出しフレーム

10.11.1　概要

自ノード管理情報パラメータ読出しは，ノードを立ち上げるときにFAリンク層の上位層又はネットワークパラメータライトサービスによって設定された，自ノードの設定及び動作に関するデータを読み出す。

10.11.2　自ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダフォーマット

自ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダフォーマットは，次による。

a)　**ヘッダ構造**　自ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダ構造は，**図139**による。

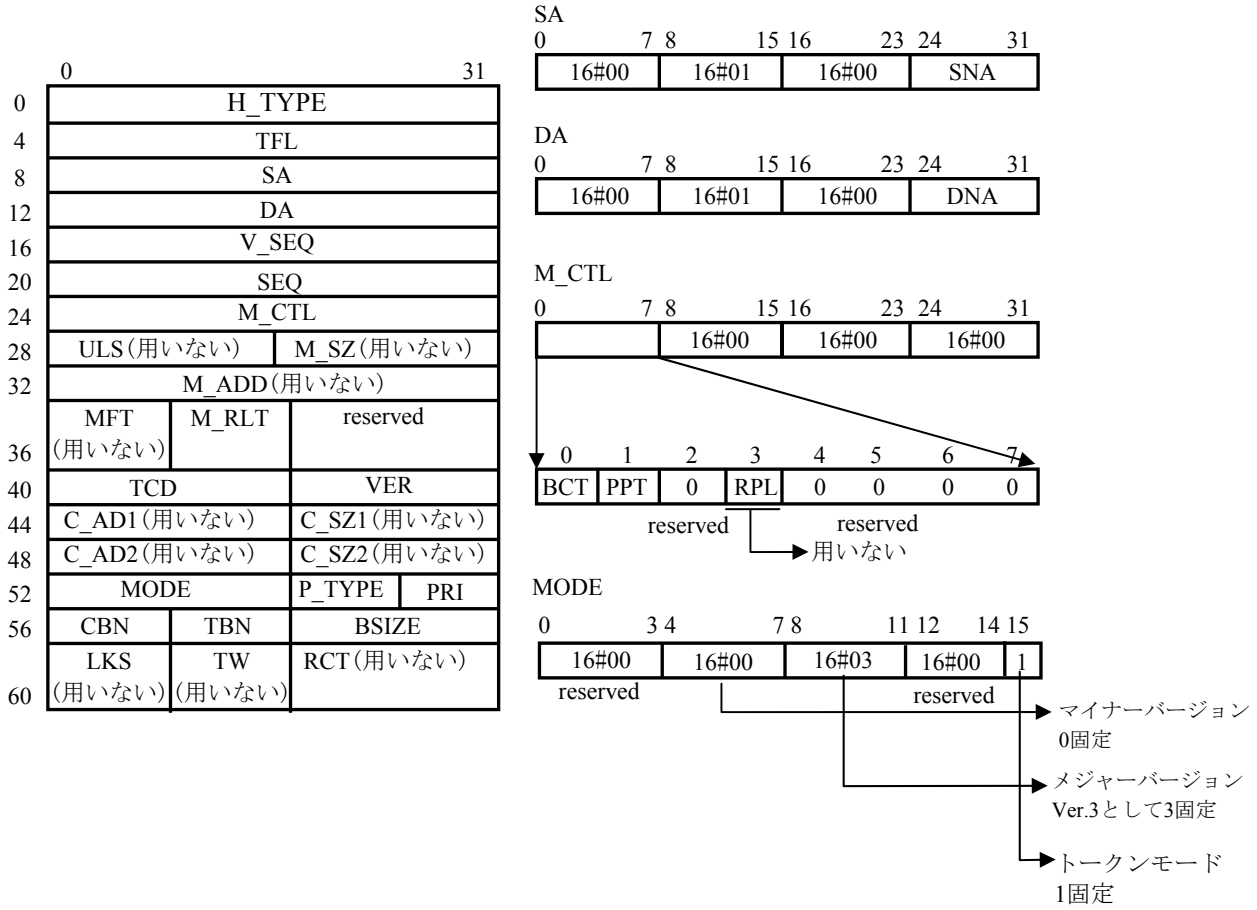


図139—自ノード管理情報パラメータ読出しフレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　自ノード管理情報パラメータ読出しフレームのヘッダ部項目詳細は，**表53**による。

表53―ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64～128
SNA	1	発信元ノード番号	1～254
DNA	1	送信先ノード番号	1～254
V_SEQ	4	通番バージョン番号	16#00固定
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。通番の16#0000_0000は用いることができない。	16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 026，65 226
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.11.3　自ノード管理情報パラメータ読出しフレームデータ部フォーマット

自ノード管理情報パラメータ読出しフレームデータ部フォーマットは，次による。

a)　**要求時のデータ部**　要求時のデータ部は，**図140**による。

要求	なし

図140—要求時のデータ部

b)　**応答時のデータ部**　応答時のデータ部は，**図141**による。

応答

オフセット (10進) (byte)	0　15　16　31	
0	ノード番号	reserved
4	コモンメモリの領域1 先頭アドレス	コモンメモリ領域1 データサイズ
8	コモンメモリの領域2 先頭アドレス	コモンメモリ領域2 データサイズ
12	上位層の状態	トークン監視時間
16	最小許容フレーム間隔	reserved
20	ベンダ名	
24	ベンダ名	
28	ベンダ名	reserved
32	ベンダ形式	
36	ベンダ形式	
40	ベンダ形式	reserved
44	ノード名	
48	ノード名	
52	ノード名	reserved
56	プロトコルタイプ	FAリンクの状態
60	自ノードの状態	自ノードクラス識別

注記　データは，リトルエンディアンで格納される。

図141—応答時のデータ部

自ノード管理情報パラメータの詳細は，次による。

1)　ノード番号(2**オクテット**)：1～254
2)　コモンメモリの領域1 先頭アドレス(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#01FF)
3)　コモンメモリの領域1 データサイズ(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#0200)
4)　コモンメモリの領域2 先頭アドレス(2**オクテット**)：ワードアドレス(16#0000～16#1FFF)
5)　コモンメモリの領域2 データサイズ(2**オクテット**)：サイズ(16#0000～16#2000)
6)　上位層の状態(2**オクテット**)：運転情報，エラー情報など(**図142**参照)
7)　トークン監視時間(2**オクテット**)：1～255：1 ms単位
8)　最小許容フレーム間隔(2**オクテット**)：0～50：100 μs単位
9)　ベンダ名(10**オクテット**)：ベンダの名称(ASCII文字)
10)　ベンダ形式(10**オクテット**)：ベンダの形式(ASCII文字)

11) ノード名（設備名）（10**オクテット**）：使用者設定によるノードの名称（ASCII文字）

12) プロトコルタイプ（2**オクテット**）：16#80固定

13) FAリンクの状態（2**オクテット**）：参加・離脱など（**図**143参照）

14) 自ノードの状態（2**オクテット**）：ノード番号重複検知など（**図**144参照）

15) 自ノードクラス識別（2**オクテット**）：自ノードのノードクラスを示す（**表**54参照）

表54—ノードクラス識別値表

ノードクラス名		値	注記
Ver.2	Ver.2.00	1	Ver.2ノードは，コマンドサーバに対応していないため応答を返さない。
	Ver.2.00	2	
Ver.3	コントローラ＋任意マスタ	3	詳細は，箇条5の製品カテゴリ参照。
	任意マスタ	4	
	固定マスタ	5	
	任意スレーブ	6	
	固定スレーブ	7	

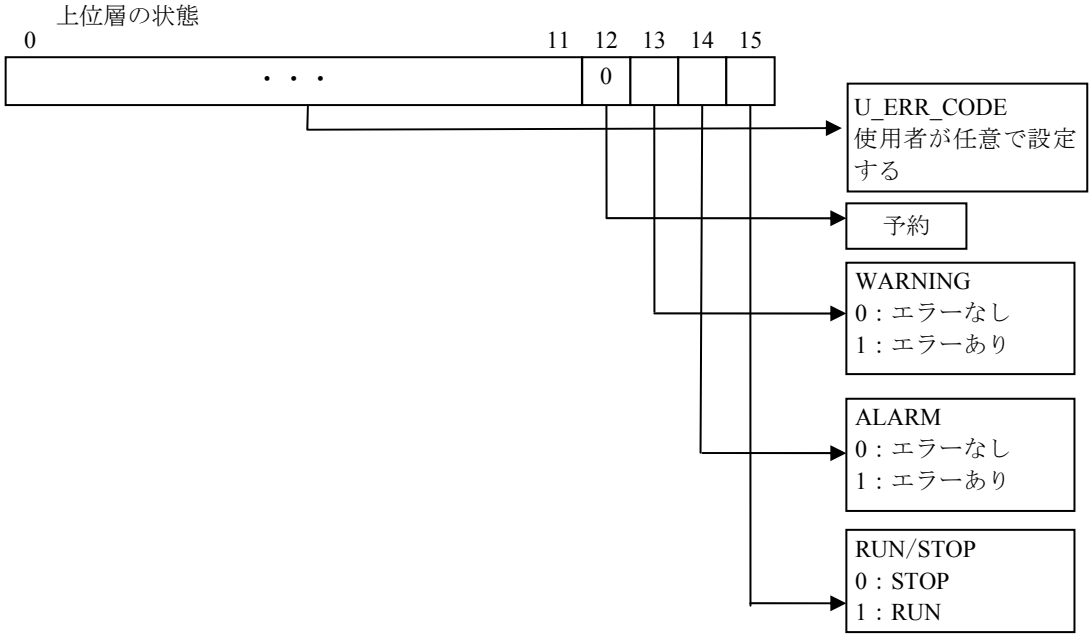


図142—上位層状態詳細

FAリンクの状態

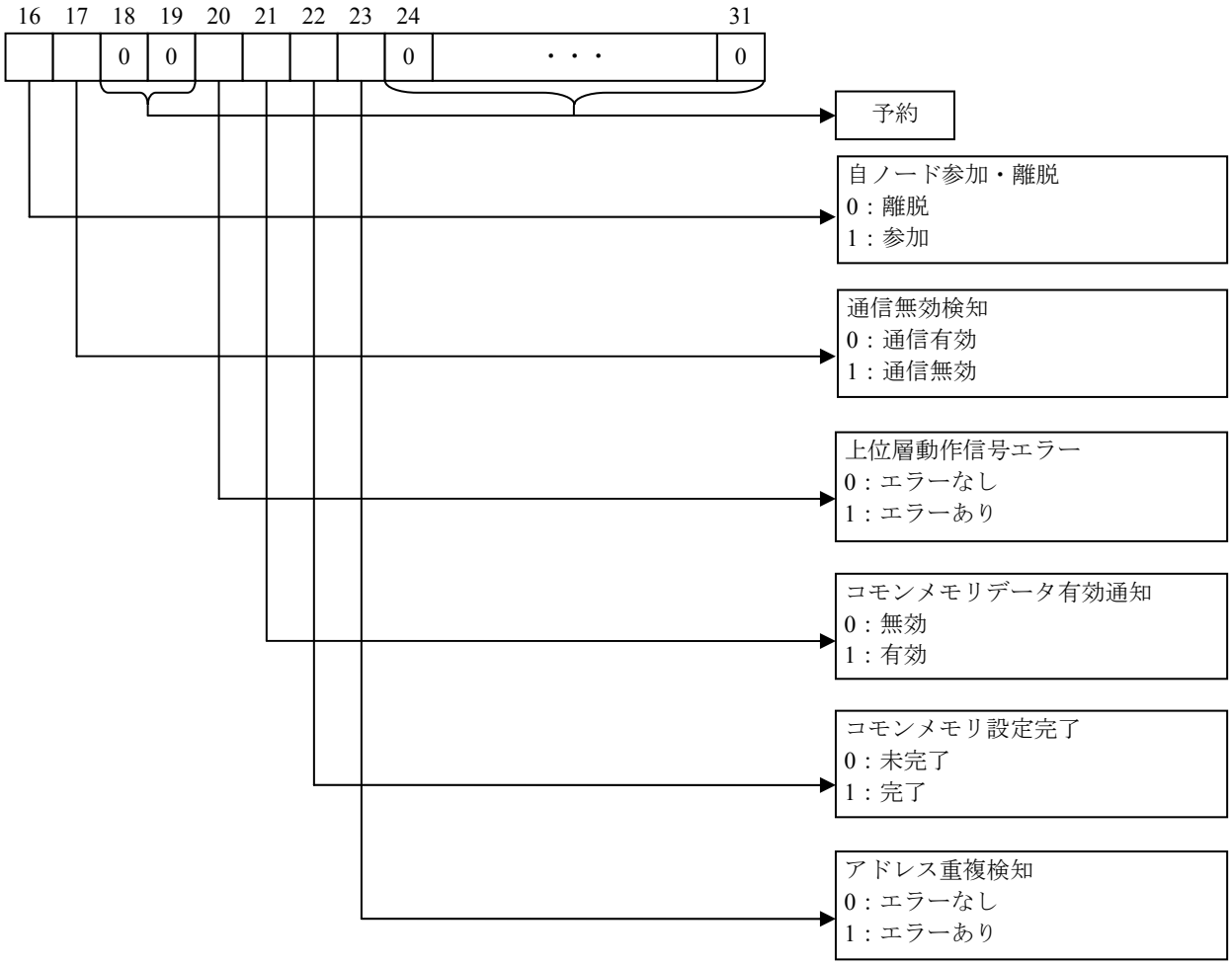


図143―FAリンク状態詳細

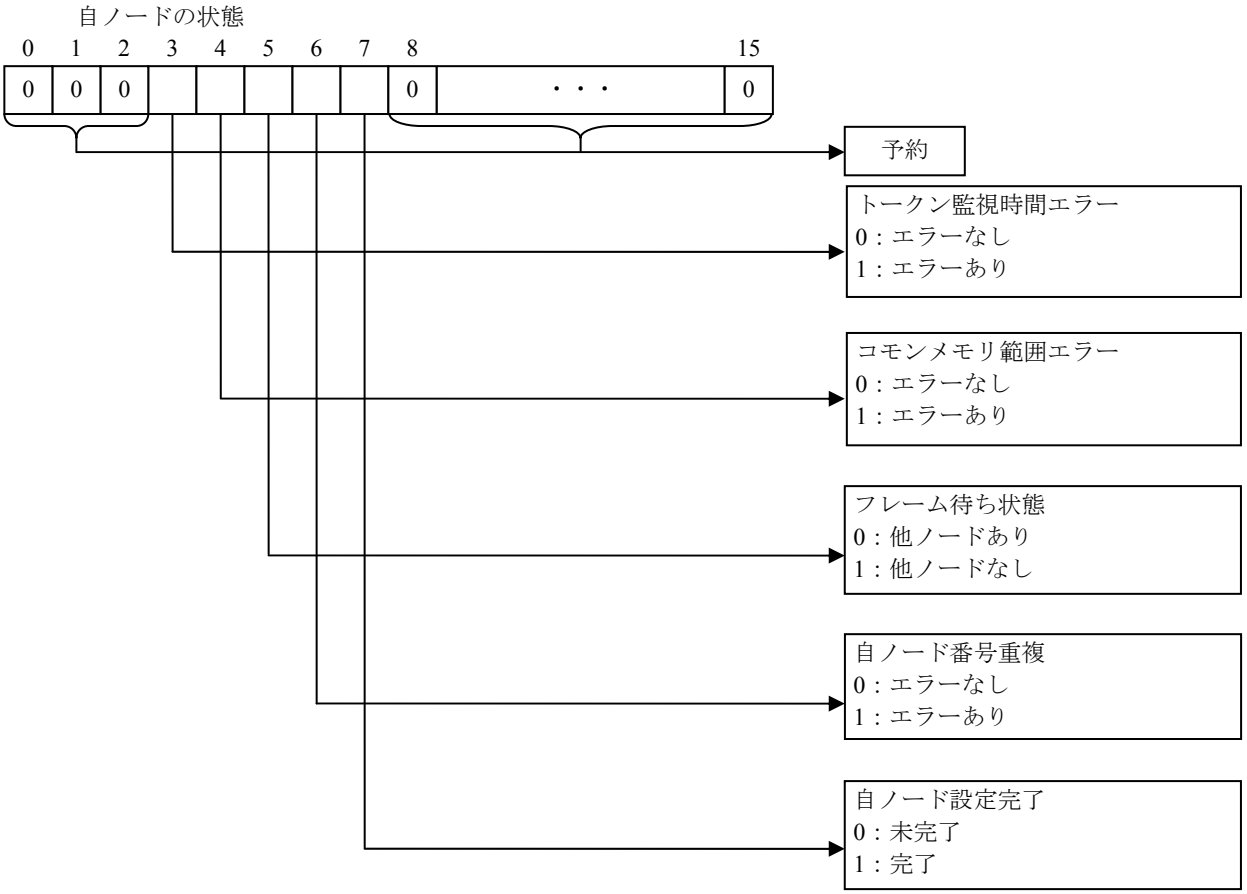


図144―自ノード状態詳細

10.12　自ノード設定情報パラメータ読出しフレーム

使用者が選択したノードのノード内設定情報を読み出す。

FL-netネットワーク上に流れているノード情報ではなく，コンフィギュレーションパラメータ設定で設定した値がそのまま読み出せる。設定したノード内パラメータの確認用として用いる。

10.12.1　自ノード設定情報パラメータ読出しフレームヘッダフォーマット

自ノード設定情報パラメータ読出しフレームヘッダフォーマットは，次による。

a)　**ヘッダ構造**　自ノード設定情報パラメータ読出しフレームヘッダ構造は，**図145**による。

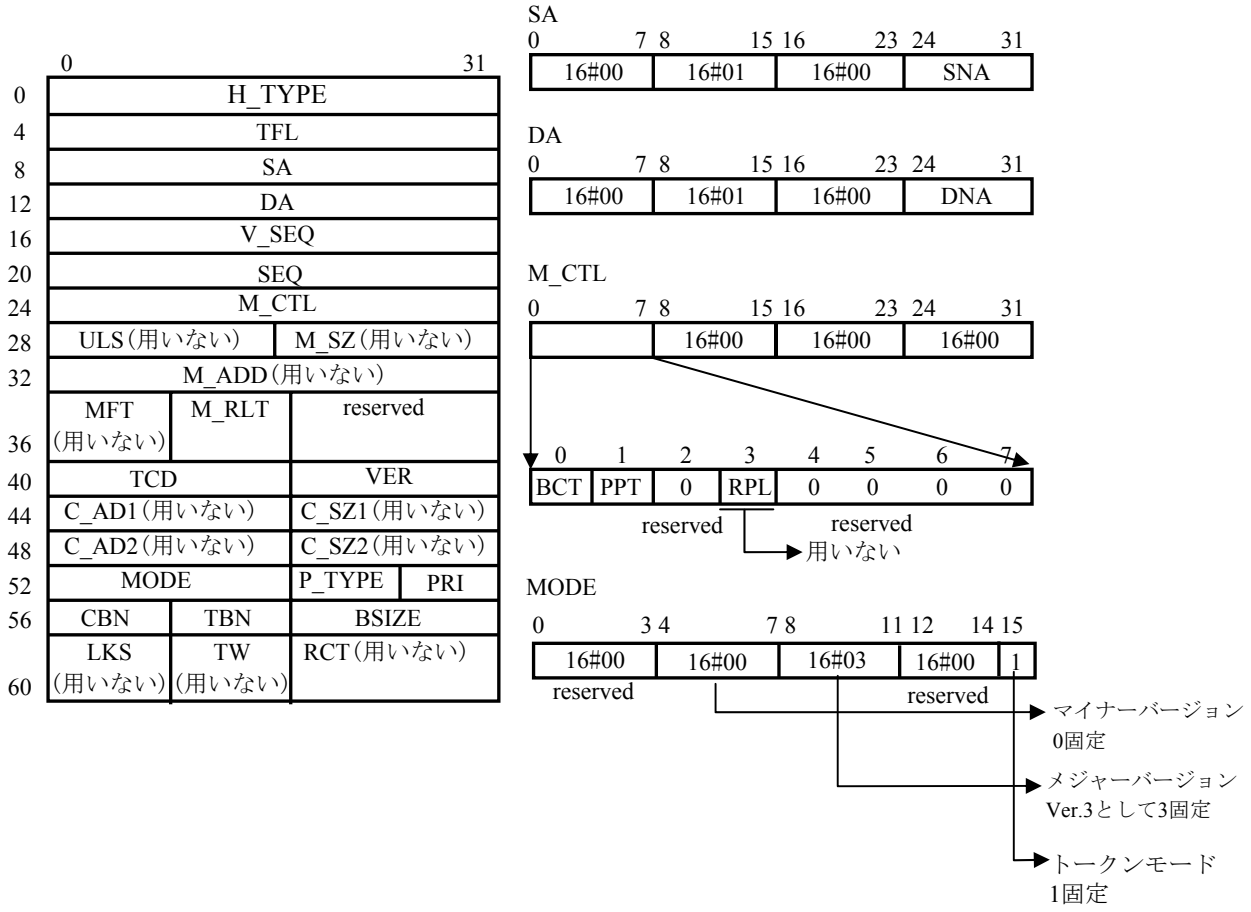


図145—自ノード設定情報パラメータ読出しフレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　自ノード設定情報パラメータ読出しフレームのヘッダ部項目詳細は，**表55**による。

表55―ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64～88
SNA	1	発信元ノード番号	1～254
DNA	1	送信先ノード番号	1～254
V_SEQ	4	通番バージョン番号	16#00固定
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 027，65 227
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	**図100**参照
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.12.2　自ノード設定情報パラメータ読出しフレームデータ部フォーマット

要求に対して応答に設定情報をデータ部に付加して応答を返す。自ノード設定情報パラメータ読出しフレームデータ部フォーマットは，次による。

a)　**要求時のデータ部**　要求時のデータ部は，**図146**による。

要求	なし

図146—要求時のデータ部

b)　**応答時のデータ部**　応答時のデータ部は，**図147**による。

応答

オフセット（10進）(byte)	0　15　16　31	
0	コモンメモリ1のアドレス	コモンメモリ1のサイズ
4	コモンメモリ2のアドレス	コモンメモリ2のサイズ
8	トークン監視時間	最小許容フレーム間隔
12	ノード名	
16	ノード名	
20	ノード名	reserved

注記　データは，リトルエンディアンで格納される。

図147—応答時のデータ部

10.13　ノードリセットフレーム

ノードリセットを物理的電源断で行わず，リモート的に行うときに用いる。

リセット動作はFAリンク層のリセットとし，リセット時はアプリケーションへ通知する。

10.13.1　ノードリセットフレームヘッダフォーマット

ノードリセットフレームヘッダフォーマットは，次による。

a)　**ヘッダ構造**　ノードリセットフレームヘッダ構造は，図148による。

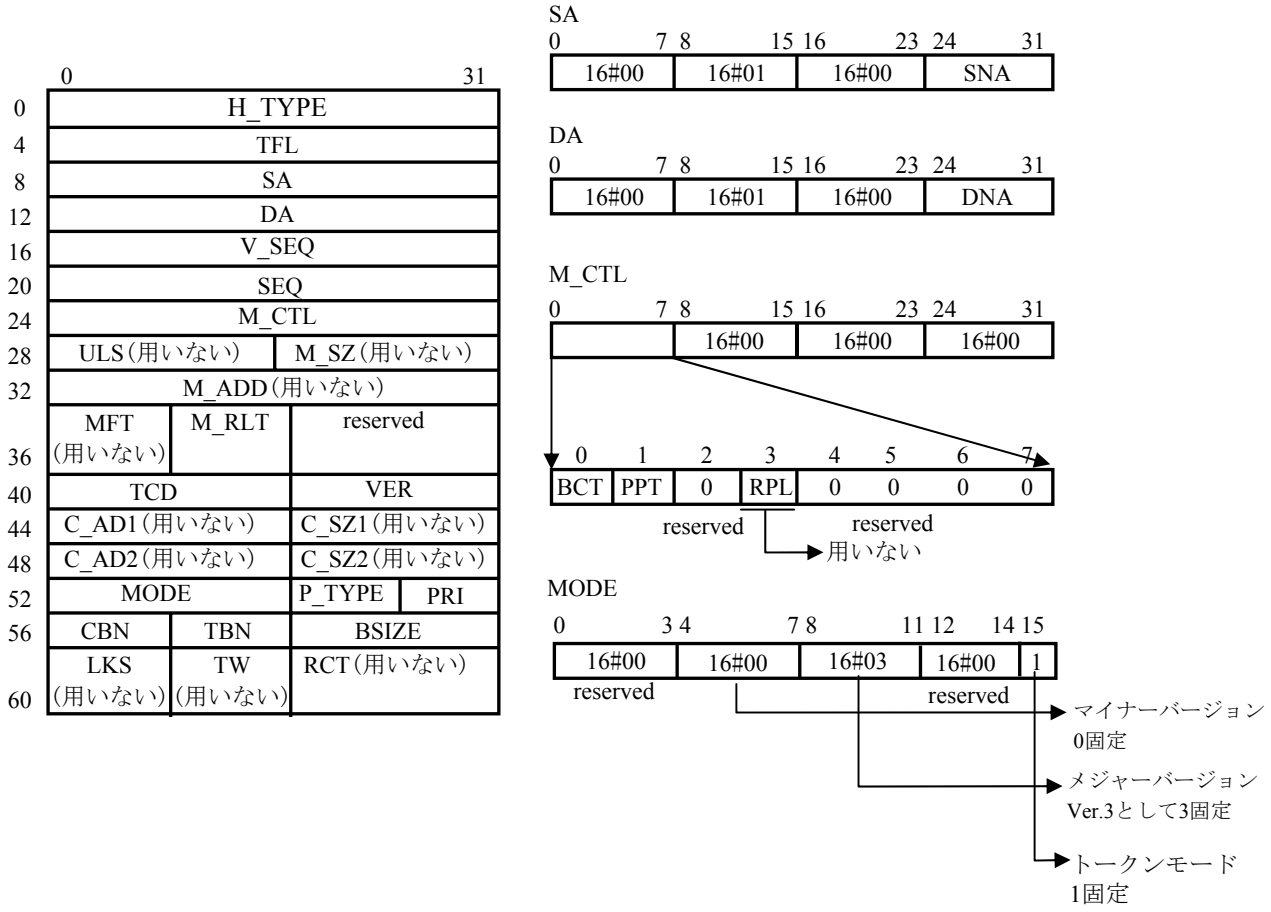


図148—ノードリセットフレームヘッダ構造

b) **ヘッダ項目詳細**　ノードリセットフレームのヘッダ部項目詳細は，**表56**による。

表56―ヘッダ部項目詳細

記号	サイズ（**オクテット**）	項目	設定値
H_TYPE	4	ヘッダタイプ	“FACN”
TFL	4	ヘッダ及びデータを合わせた**オクテット**長	64
SNA	1	発信元ノード番号	1～254
DNA	1	送信先ノード番号	1～254
V_SEQ	4	通番バージョン番号	16#00固定
SEQ	4	通番（16#FFFF_FFFF）の次は，（16#0000_0001）に戻る。 通番の16#0000_0000は用いることができない。	16#0000_0001～16#FFFF_FFFF
BCT	1ビット	1対*n*伝送	0
PPT	1ビット	1対1伝送	1
M_RLT	1	応答メッセージの結果（正常，異常）	応答メッセージの場合 0：正常，1：異常，2：未実装
TCD	2	トランザクションコード	65 028，65 228
VER	2	プログラムバージョン	16#0000固定
MODE	2	FAリンクプロトコル，トークンモード	－
P_TYPE	1	プロトコルタイプ	16#80固定
PRI	1	メッセージプライオリティ	16#00固定
CBN	1	カレントフラグメントブロック番号	16#01固定
TBN	1	トータルフラグメントブロック番号	16#01固定
BSIZE	2	カレントブロック長（**オクテット**）	16#0000固定

10.13.2　ノードリセットフレームデータ部フォーマット

ノードリセットフレームデータ部フォーマットは，次による。

a)　**要求時のデータ部**　要求時のデータ部は，**図149**による。

要求	なし

図149—要求時のデータ部

b)　**応答時のデータ部**　応答時のデータ部は，**図150**による。

応答	なし

図150—応答時のデータ部

注記　ノードリセットフレーム受信時の動作　ノードリセットフレームを受信したときのノードは，応答を返した後に，自ノードをリセットする(**図151**参照)。

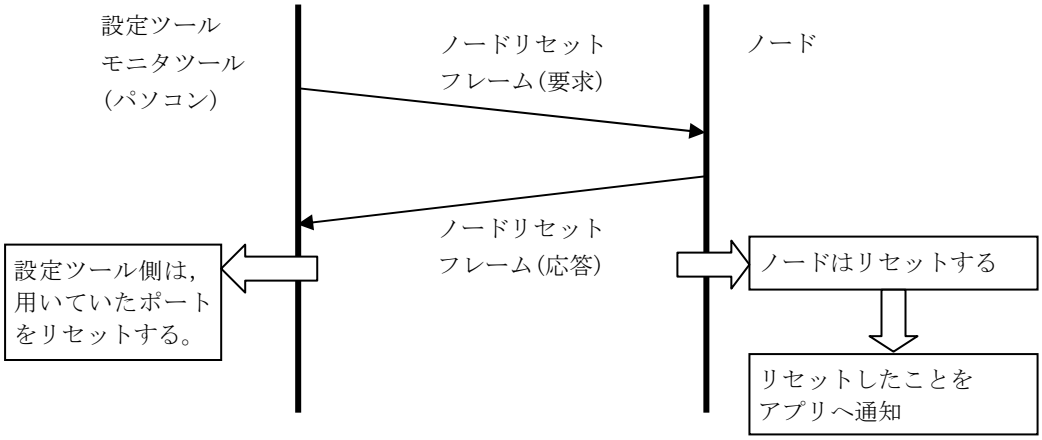


図151—ノードリセットフレーム受信シーケンス

附属書A
（参考）
FAリンクプロトコルの状態遷移図

A.1　プロトコル全体に関する状態遷移

A.1.1　状態定義

状態定義は，次による。

a) **初期化要求待ち状態**　自ノード番号など，ネットワークの参加に必要な初期化情報を，上位層が設定するのを待っている状態。

b) **加入トークン検出時間待ち状態**　ネットワークのリンクが確立しているかどうかを判定している状態。

この時間内に一回でもトークンフレームを受信したときは，ネットワークはリンク確立状態であると判定する。

c) **トリガフレーム送信待ち時間待ち状態**　ノードが立ち上がるときのトリガフレーム送信の待ち状態。

d) **参加要求フレーム受付時間待ち状態**　新規加入するとき，トリガによって同期をとった参加要求受付時間に参加要求フレームによるネットワーク情報の確立を行う状態。

e) **トークン周回3周待ち状態**　途中加入するとき，最終サイクリックフレームによってネットワークの情報を収集している状態。

f) **参加要求フレーム送信待ち状態**　途中加入するとき，ネットワークの情報の収集が終了後，参加要求フレームの送信を待っている状態。

g) **トークン待ち状態**　ネットワーク参加状態でトークンを保持していない状態。自ノード宛のトークンの受信を待ち，他ノードの監視を行う。マスタ時にスレーブ存在確認を行う。

h) **トークン保持状態**　自ノード宛のトークンフレームを受信してから，次ノード宛のトークンフレームを送信するまでの状態。マスタ時にスレーブが揃っていない場合，勧誘フレームを送信する。また，スレーブ存在確認を行う。

注記　加入トークン検出時間待ち状態でリンク確立状態でなかったときは，トリガフレーム送信待ち時間待ち状態から参加要求フレーム受付時間待ち状態に遷移するが，このトリガフレーム送信待ち時間待ち状態又は参加要求フレーム受付時間待ち状態を“ネットワーク初期状態”という。また，リンク確立状態を認識して，トークン周回3周待ちから，参加要求フレーム送信待ち状態へ遷移するが，このトークン周回3周待ち状態又は参加要求フレーム送信待ち状態を“途中参加状態”という。

i) **勧誘フレーム受信待ち**　デバイスレベルネットワーク機能において任意設定モードのスレーブが立上り時に勧誘フレーム受信を待っている状態。

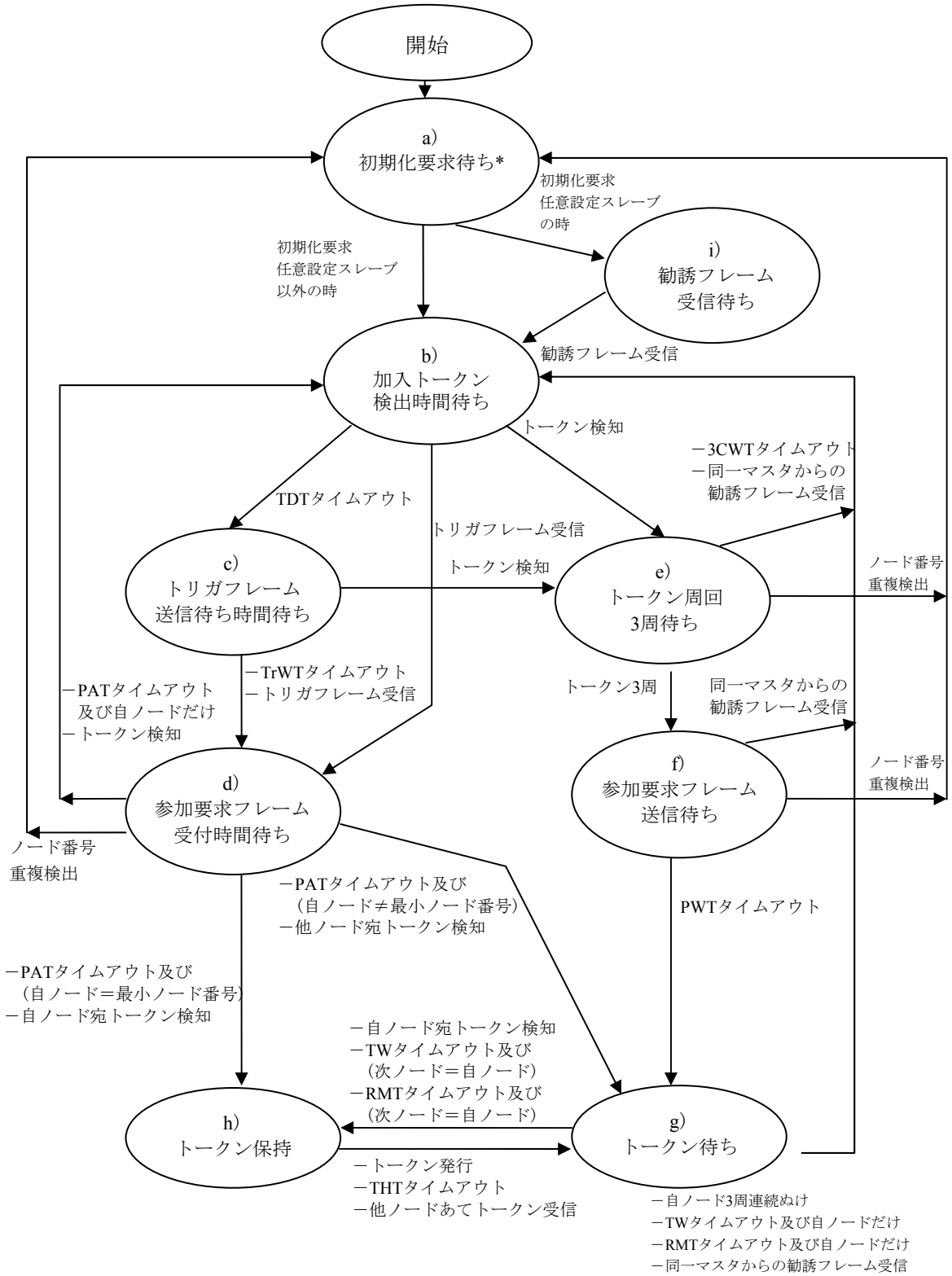
j) **勧誘フレーム一括送信**　ネットワーク初期状態で自ノードがネットワークへの参加中に勧誘フレームを送信する状態。

k) **勧誘フレーム送信**　リンク確立状態で，トークン保持状態で勧誘フレーム送信待ちタイムアウトによって，勧誘フレームを送信する状態。マスタ時にスレーブが揃っていない場合に遷移する。

A.1.2　状態遷移図

A.1.2.1 プロトコル全体に関する状態遷移図（スレーブ）

FAリンクプロトコル全体の状態遷移図（スレーブ）は，図A.1による。

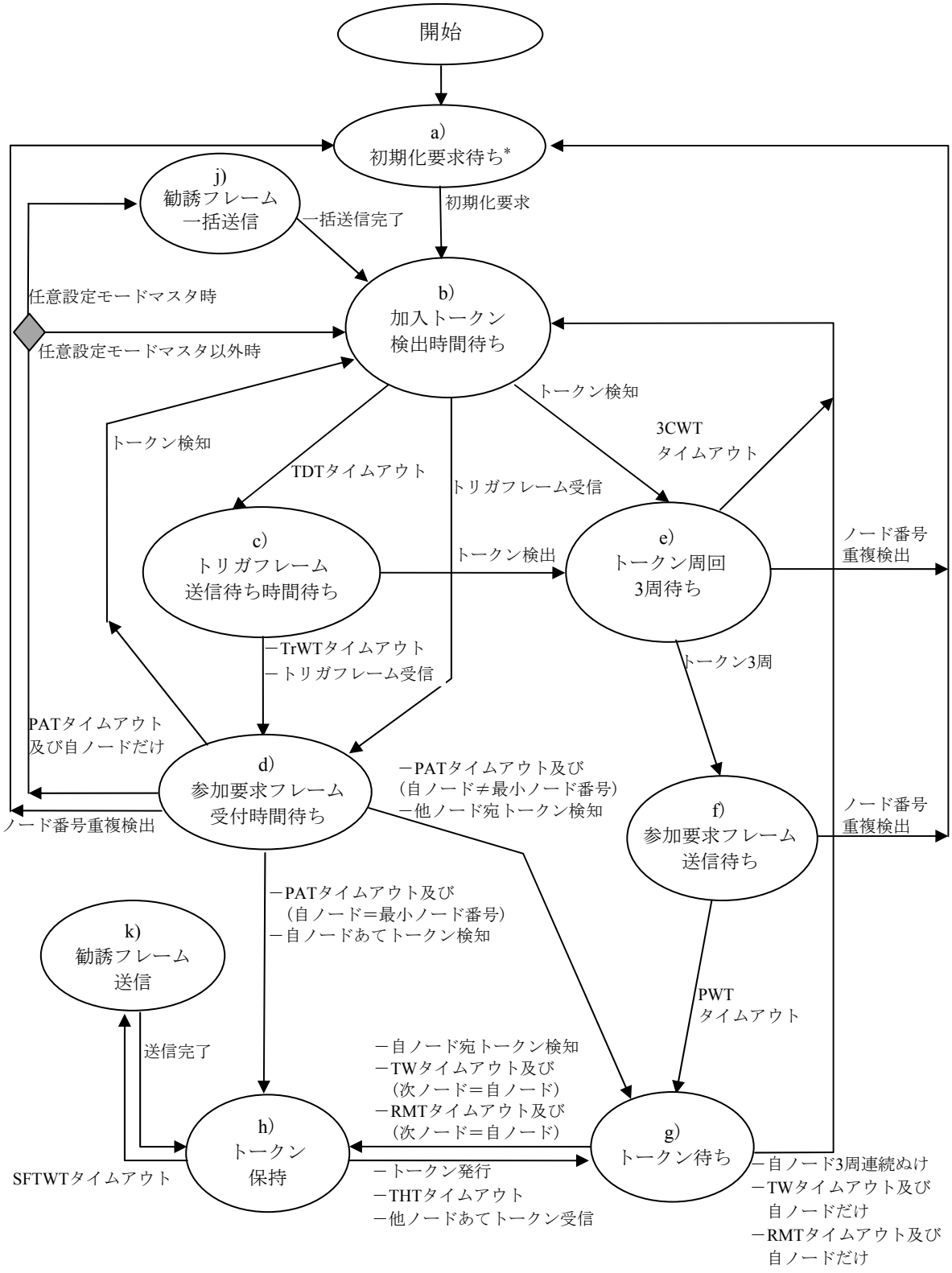


注* 初期化要求イベント発生時は“a）初期化要求待ち”へ遷移する。

図A.1—プロトコル全体に関する状態遷移図（スレーブ）

A.1.2.2　プロトコル全体に関する状態遷移図（マスタ及びVer.2.00ノード）

FAリンクプロトコル全体の状態遷移図（マスタ及びVer.2.00）は，**図A.2**による。



注* 初期化要求イベント発生時は“a) 初期化要求待ち”へ遷移する。

図A.2—プロトコル全体に関する状態遷移図（マスタ及びVer.2.00ノード）

A.1.3　状態遷移表

プロトコル全体の状態遷移表は，**表A.2**による。状態遷移表の見方は，**表A.1**による。

表A.1―状態遷移表の見方

状態	イベント
	イベント名
状態名称	処理内容
(状態番号)	遷移先
注記　遷移先は，“＝＞(状態番号)”で示す。	

表A.2—FAリンク状態遷移表

状態	イベント		
	上位層からの初期化要求	参加要求フレーム受信	トリガフレーム受信
初期化要求待ち	TDT タイマスタート	無処理	無処理
a)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	==＞(a)	==＞(a)
加入トークン検出時間(TDT)待ち	TDT タイマスタート	無処理	—TDT タイマストップ —PWT タイマスタート —PAT タイマスタート
b)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	==＞(b)	==＞(d)
トリガフレーム送信待ち時間(TrWT)待ち	TDT タイマスタート	無処理	—TrWT タイマストップ —PWT タイマスタート —PAT タイマスタート
c)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	==＞(c)	==＞(d)
参加要求フレーム受付時間(PAT)待ち	TDT タイマスタート	—参加ノード管理情報更新 —アドレス重複検出処理 —ノード番号重複検出処理	無処理
d)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	ノード番号異常==＞(a) その他==＞(d)	==＞(d)
トークン周回 3 周待ち	TDT タイマスタート	—参加ノード管理情報更新 —アドレス重複検出処理 —ノード番号重複検出処理	無処理
e)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	ノード番号異常==＞(a) その他==＞(e)	==＞(e)
参加要求フレーム送信待ち	TDT タイマスタート	—参加ノード管理情報更新 —アドレス重複検出処理 —ノード番号重複検出処理	無処理
f)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	ノード番号異常==＞(a) その他==＞(f)	==＞(f)
トークン待ち	TDT タイマスタート	参加ノード管理情報更新	無処理
g)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	==＞(g)	==＞(g)
トークン保持	無処理	参加ノード管理情報更新	無処理
h)	==＞(h)	==＞(h)	==＞(h)
勧誘フレーム受信待ち	TDT タイマスタート	無処理	無処理
i)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	==＞(i)	==＞(i)
勧誘フレーム一括送信	a)任意設定スレーブ以外： TDT タイマスタート b)任意設定スレーブ： 無処理	無処理	無処理
j)	a)のとき==＞(b) b)のとき==＞(i)	==＞(j)	==＞(j)
勧誘フレーム送信	TDT タイマスタート	無処理	無処理
k)	任意設定スレーブ以外==＞(b) 任意設定スレーブ==＞(i)	==＞(k)	==＞(k)

表A.2—FAリンク状態遷移表（続き）

状態	イベント		
	他ノードあてトークン受信	自ノードあてトークン受信	サイクリックフレーム受信 (TBN≠CBN)
初期化要求待ち a)	無処理 ==＞(a)	無処理 ==＞(a)	無処理 ==＞(a)
加入トークン検出時間 (TDT)待ち b)	3CWT タイマスタート ==＞(e)	3CWT タイマスタート ==＞(e)	無処理 ==＞(b)
トリガフレーム送信待ち時間 (TrWT)待ち c)	3CWT タイマスタート ==＞(e)	3CWT タイマスタート ==＞(e)	無処理 ==＞(c)
参加要求フレーム受付時間 (PAT)待ち d)	a)参加要求フレーム送信後： TW タイマスタート b)参加要求フレーム送信前： TDT タイマスタート a)のとき==＞(g) b)のとき==＞(b)	a)参加要求フレーム送信後： —TW タイマスタート —SFTWT タイマスタート b)参加要求フレーム送信前： TDT タイマスタート a)のとき==＞(h) b)のとき==＞(b)	無処理 ==＞(d)
トークン周回 3 周待ち e)	ノード番号重複検出処理 トークン 3 周==＞(f) ノード番号異常　==＞(a) トークン 3 周未==＞(e)	ノード番号重複検出処理 トークン 3 周==＞(f) ノード番号異常　==＞(a) トークン 3 周未==＞(e)	無処理 ==＞(e)
参加要求フレーム送信待ち f)	ノード番号重複検出処理 ノード番号異常==＞(a) 異常なし==＞(f)	ノード番号重複検出処理 ノード番号異常==＞(a) 異常なし==＞(f)	無処理 ==＞(f)
トークン待ち g)	—TW タイマスタート —他ノード離脱監視 —自ノードあてトークン監視 —SFTWT タイマスタート 自ノード 3 周連続抜け==＞(b) 上記以外==＞(g)	—THT タイマスタート —MFT タイマスタート —RMT タイマスタート —SFTWT タイマスタート ==＞(h)	サイクリックデータ処理 ==＞(g)
トークン保持 h)	a) 自ノード番号が送信先ノード番号より大きいとき： —自ノードのトークン破棄 —THT タイマストップ b) 自ノード番号が送信先ノード番号より小さいとき： 受信したトークンを無視 a)のとき　==＞(g) b)のとき　==＞(h)	無処理 ==＞(h)	無処理 ==＞(h)
勧誘フレーム受信待ち i)	無処理 ==＞(i)	無処理 ==＞(i)	無処理 ==＞(i)
勧誘フレーム一括送信 j)	無処理 ==＞(j)	無処理 ==＞(j)	無処理 ==＞(j)
勧誘フレーム送信 k)	無処理 ==＞(k)	無処理 ==＞(k)	無処理 ==＞(k)

表A.2—FAリンク状態遷移表（続き）

状態	イベント		
	最終サイクリックフレーム受信 (TBN=CBN)	メッセージフレーム受信	TDT タイムアウト
初期化要求待ち	無処理	無処理	—
a)	==＞(a)	==＞(a)	
加入トークン検出時間(TDT)待ち	無処理	無処理	TrWT タイマスタート
b)	==＞(b)	==＞(b)	==＞(c)
トリガフレーム送信待ち時間(TrWT)待ち	無処理	無処理	—
c)	==＞(c)	==＞(c)	
参加要求フレーム受付時間(PAT)待ち	—参加ノード管理情報更新 —アドレス重複検出処理 —ノード番号重複検出処理	無処理	—
d)	ノード番号異常==＞(a) 異常なし==＞(d)	==＞(d)	
トークン周回 3 周待ち	—参加ノード管理情報更新 —アドレス重複検出処理 —ノード番号重複検出処理	無処理	—
e)	ノード番号異常==＞(a) 異常なし==＞(e)	==＞(e)	
参加要求フレーム送信待ち	—参加ノード管理情報更新 —アドレス重複検出処理 —ノード番号重複検出処理	無処理	—
f)	ノード番号異常==＞(a) 異常なし==＞(f)	==＞(f)	
トークン待ち	—参加ノード管理情報更新 —サイクリックデータ処理	メッセージ受信処理	—
g)	==＞(g)	==＞(g)	
トークン保持	無処理	無処理	—
h)	==＞(h)	==＞(h)	
勧誘フレーム受信待ち	無処理	無処理	—
i)	==＞(i)	==＞(i)	
勧誘フレーム一括送信	無処理	無処理	—
j)	==＞(j)	==＞(j)	
勧誘フレーム送信	無処理	無処理	—
k)	==＞(k)	==＞(k)	

表A.2—FAリンク状態遷移表（続き）

状態	イベント		
	TW タイムアウト	RMT タイムアウト	PWT タイムアウト
初期化要求待ち a)	—	—	—
加入トークン検出時間(TDT)待ち b)	—	—	—
トリガフレーム送信待ち時間(TrWT)待ち c)	—	—	—
参加要求フレーム受付時間(PAT)待ち d)	—	—	参加要求フレーム送信 ==>(d)
トークン周回 3 周待ち e)	—	—	—
参加要求フレーム送信待ち f)	—	—	—参加要求フレーム送信 —TW タイマスタート —SFTWT タイマスタート ==>(g)
トークン待ち g)	a) 次ノード=自ノードの場合 THT タイマスタート b) 自ノードだけの場合 TDT タイマスタート a) のとき==>(h) b) のとき==>(b)	a) 次ノード=自ノードの場合： THT タイマスタート b) 自ノードだけの場合： TDT タイマスタート a) のとき==>(h) b) のとき==>(b)	—
トークン保持 h)	—	—	—
勧誘フレーム受信待ち i)	—	—	—
勧誘フレーム一括送信 j)	—	—	—
勧誘フレーム送信 k)	—	—	—

表A.2—FAリンク状態遷移表（続き）

状態	イベント		
	TrWT タイムアウト	PAT タイムアウト	3CWT タイムアウト
初期化要求待ち a)	—	—	—
加入トークン検出時間 (TDT)待ち b)	—	—	—
トリガフレーム送信待ち時間 (TrWT)待ち c)	—トリガ送信 —PWT タイマスタート —PAT タイマスタート ==>(d)	—	—
参加要求フレーム受付時間 (PAT)待ち d)	—	最小ノード確認 a) a)自ノード=最小ノード： THT タイマスタート b)自ノード≠最小ノード： TW タイマスタート c)自ノードだけ，かつ，自ノードが任意設定マスタ以外： TDT タイマスタート d)自ノードだけ，かつ，自ノードが任意設定マスタ： SFBTFI タイマスタート a)のとき==>(h) b)のとき==>(g) c)のとき==>(b) d)のとき==>(j)	—
トークン周回 3 周待ち e)	—	—	TDT タイマスタート ==>(b)
参加要求フレーム送信待ち f)	—	—	—
トークン待ち g)	—	—	—
トークン保持 h)	—	—	—
勧誘フレーム受信待ち i)	—	—	—
勧誘フレーム一括送信 j)	—	—	—
勧誘フレーム送信 k)	—	—	—

表A.2—FAリンク状態遷移表（続き）

状態	イベント		
	MFT タイムアウト	THT タイムアウト	SFBTFI タイムアウト
初期化要求待ち a)	—	—	—
加入トークン検出時間（TDT）待ち b)	—	—	—
トリガフレーム送信待ち時間（TrWT）待ち c)	—	—	—
参加要求フレーム受付時間（PAT）待ち d)	—	—	—
トークン周回 3 周待ち e)	—	—	—
参加要求フレーム送信待ち f)	—	—	—
トークン待ち g)	—	—	—
トークン保持	a）最終送信データ －次ノードあてトークンフレーム送信 －THT タイマストップ b）最終送信データでない －フレーム送信 －MFT タイマスタート	TW タイマスタート	—
h)	a）のとき==＞（g） b）のとき==＞（h）	==＞(g)	
勧誘フレーム受信待ち i)	—	—	—
勧誘フレーム一括送信 j)	—	—	勧誘フレーム一括送信 c) （一括送信による分割送信の続き） ==＞(j)
勧誘フレーム送信 k)	—	—	—

表A.2—FAリンク状態遷移表（続き）

状態	イベント		
	SFTWT タイムアウト	勧誘フレーム受信	勧誘フレーム送信完了
初期化要求待ち a)	—	無処理 ==＞(a)	—
加入トークン検出時間（TDT）待ち b)	—	スレーブ自領域再割付 b) ==＞(b)	—
トリガフレーム送信待ち時間（TrWT）待ち c)	—	—	—
参加要求フレーム受付時間（PAT）待ち d)	—	—	—
トークン周回 3 周待ち e)	—	スレーブ時領域再割付 b) ==＞(b)	—
参加要求フレーム送信待ち f)	—	スレーブ時領域再割付 b) ==＞(b)	—
トークン待ち g)	—	スレーブ時領域再割付 b) ==＞(b)	—
トークン保持 h)	自ノード任意設定マスタ時 d) —スレーブチェック —勧誘フレーム分割送信 ==＞(k)	—	—
勧誘フレーム受信待ち i)	—	－IO 登録 －マスタノードステータス領域セット ==＞(b)	—
勧誘フレーム一括送信 j)	—	—	a）勧誘フレーム全送信完了 c) 未処理 b）勧誘フレーム全送信未完了 c) SFBTFI タイマスタート a）のとき==＞(b) b）のとき==＞(j)
勧誘フレーム送信 k)	—	—	SFTWT タイマスタート ==＞(h)

表A.2—FAリンク状態遷移表（続き）

注記　“処理なし”は状態としては存在するが処理なし。“－”は状態として存在しないので処理なし。
注[a)]　・自ノードが最小ノードと等しい場合，THTタイマを開始し，h)へ遷移する。 ・自ノードが最小ノードと異なる場合，TWタイマを開始し，g)へ遷移する。 ・自ノードだけ，かつ，自ノードが任意設定マスタ以外の場合、TDTタイマを開始し，b)へ遷移する。 ・自ノードだけ，かつ，自ノードが任意設定マスタの場合、SFBTFIタイマを開始し，d)-1へ遷移する。
[b)] スレーブノードの場合は，自マスタ(同一マスタ)からの勧誘フレーム受信時又は，勧誘フレームのロックIDが一致した場合に遷移する。 自マスタ以外，かつ，ロックID不一致の勧誘フレームを受信した場合には無処理とする。
[c)] 勧誘フレーム一括送信中で，かつ，フレーム分割送信を行っている場合は，次の分割フレームを送信する。分割フレームが最後の分割フレームの場合には，送信後b)へ遷移する。
[d)] 勧誘フレーム送信状態 k)への遷移条件は，スレーブ未確立状態で，トークン保持時にリフレッシュ測定時間(RMT)がリフレッシュサイクル許容時間(RCT)の90 %以内の場合，メッセージ送信と交互に k)へ遷移し勧誘フレームを1フレーム送信する。90 %よりも大きく，RCTよりも小さい場合，前回メッセージ又は勧誘フレームを送信していないことを条件に k)へ遷移し勧誘フレームを1フレーム送信する。RMTがRCT以上の場合，k)へは遷移せず勧誘フレーム送信しない。

A.2　メッセージ送信に関する状態遷移

A.2.1　状態定義

状態定義は，次による。

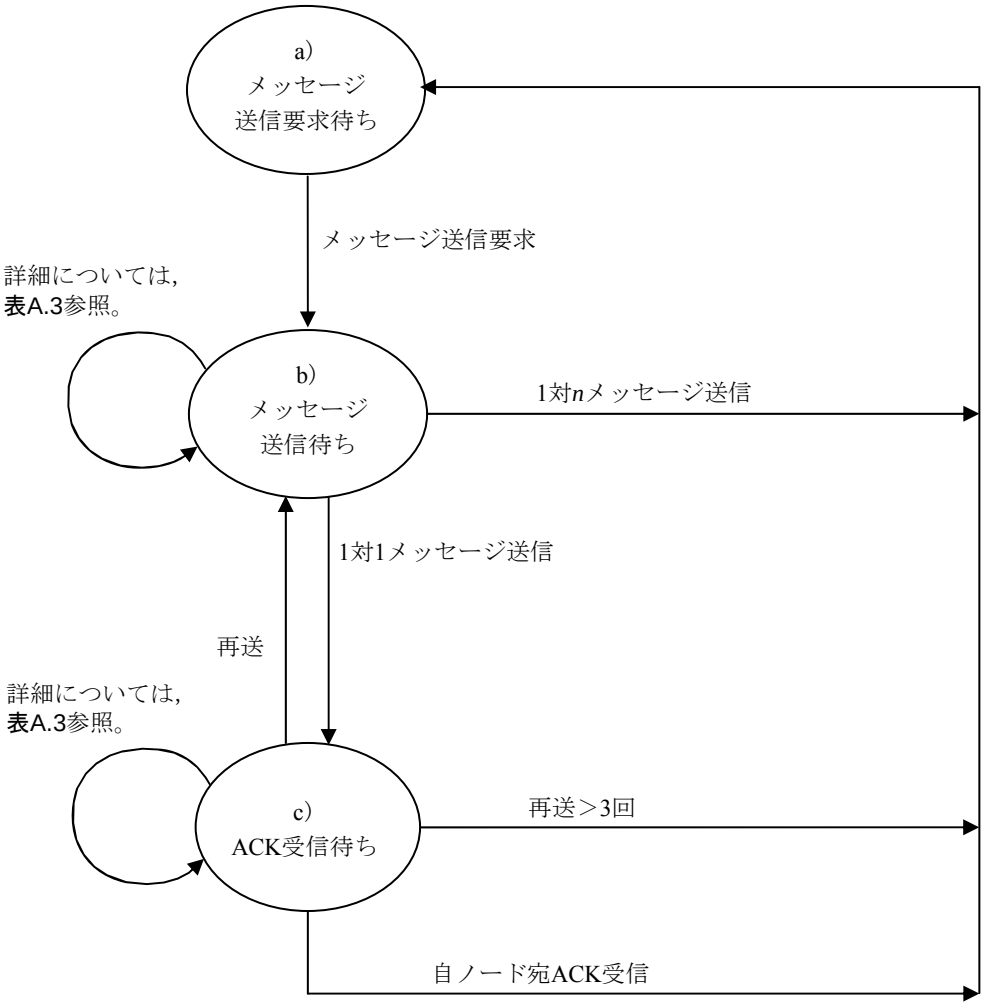
a)　**メッセージ送信要求待ち状態**　上位層からのメッセージの送信要求を待っている状態。

b)　**メッセージ送信待ち状態**　上位層からのメッセージ送信要求を受けた後，トークンを獲得するまでの状態。

c)　**ACK受信待ち状態**　メッセージ送信後，ACK待ち時間(AWT)がタイムアウトするまでの状態。

A.2.2　状態遷移図

メッセージ送信の状態遷移図は，**図A.3**による。



図A.3―メッセージ送信の状態遷移

A.2.3　状態遷移表

メッセージ送信のときの状態遷移表は，**表A.3**による。

表A.3―メッセージ送信のときの状態遷移表

状態	イベント			
	上位層からのメッセージ送信要求	自ノード宛ACK受信	AWTタイムアウト	トークン獲得
上位層からのメッセージ送信要求待ち a)	メッセージ送信要求 ＝＞b)	無処理 ＝＞a)	無処理 ＝＞a)	無処理 ＝＞a)
メッセージ送信待ち時間待ち b)		無処理 ＝＞b)	無処理 ＝＞b)	1）X[a)]のとき ―メッセージ送信 ―ACK受信待ちタイマスタート 2）Y[b)]のとき，無処理 1)のとき，かつ，1対*n*＝＞a) 1)のとき，かつ，1対1＝＞c) 2)のとき＝＞b)
ACK受信待ち c)		―状態確認 ―上位層へ完了通知 ＝＞a)	1）3周していないとき，無処理 2）3周以上，かつ，再送回数が3回未満のとき，無処理 3）3周以上，かつ，再送回数が3回以上のとき，上位層へ異常通知 1)のとき＝＞c) 2)のとき＝＞b) 3)のとき＝＞a)	1）ACK待ち時間未満のとき，無処理 2）ACK待ちタイムアウト，3周以上，かつ，再送が3回未満のとき，無処理 3）ACK待ちタイムアウト，かつ，3周未満のとき，無処理 4）ACK待ちタイムアウト，3周以上，かつ，再送が3回以上のとき，上位層へ異常通知 1)のとき＝＞c) 2)のとき＝＞b) 3)のとき＝＞c) 4)のとき＝＞a)

注[a)] X：次のいずれかの条件が成立したとき。
1） RMT≦RCT×0.9
2） RCT×0.9＜RMT＜RCT，かつ，前回メッセージ送信なし

[b)] Y：次のいずれかの条件が成立したとき。
1） RMT≧RCT
2） RCT×0.9＜RMT＜RCT，かつ，前回メッセージ送信したとき

A.3　　メッセージ受信に関する状態遷移

A.3.1　状態定義

状態定義は，次による。

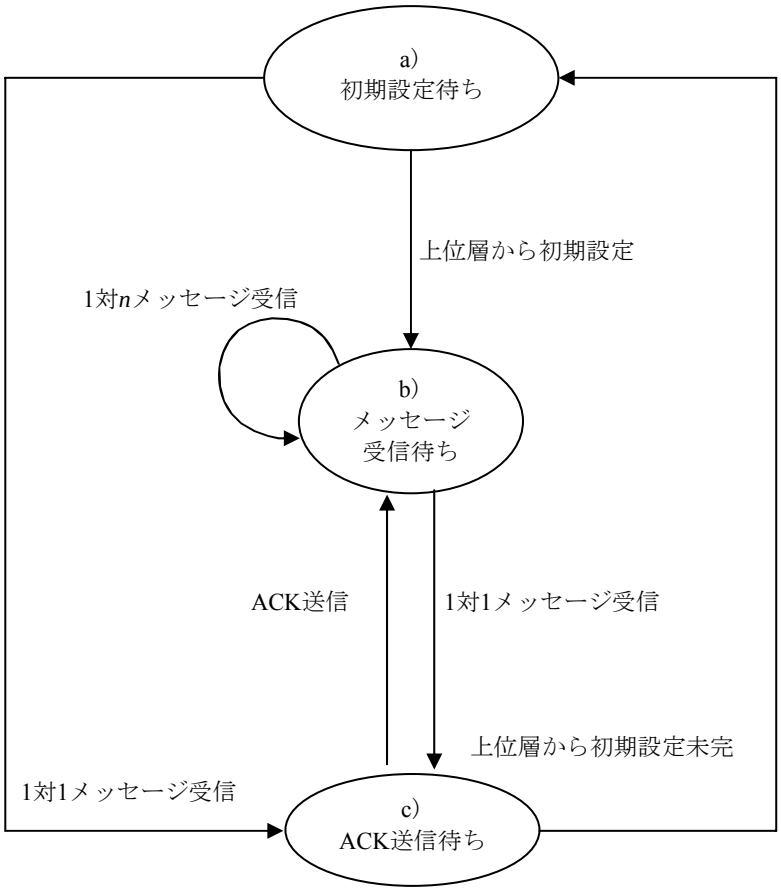
a)　**上位層からの初期設定待ち状態**　上位層からの初期設定を待っている状態。

b)　**メッセージ受信待ち状態**　上位層からの初期設定後，自ノード宛のメッセージを受信するまでの状態。

c)　**ACK送信待ち状態**　メッセージ受信後，ACKを送信するためにトークンを獲得するまでの状態。

A.3.2　状態遷移図

メッセージ受信の状態遷移図は，**図A.4**による。



図A.4—メッセージ受信の状態遷移

A.3.3　状態遷移表

メッセージ受信のときの状態遷移表は，**表A.4**による。

表A.4—メッセージ受信のときの状態遷移表

<table>
<tr><th rowspan="2">状態</th><th colspan="3">イベント</th></tr>
<tr><th>上位層からの初期設定</th><th>自ノード宛メッセージ受信</th><th>トークン獲得</th></tr>
<tr><td>上位層からの初期設定待ち
a)</td><td>メッセージバッファクリア
＝＞b)</td><td>メッセージ破棄
ACK(3)要求
＝＞c)</td><td>無処理

＝＞a)</td></tr>
<tr><td>メッセージ受信待ち
b)</td><td></td><td>通番確認(＝新規)
1対1メッセージ
1) メッセージ受信バッファフルのとき
—ACK(02)要求
—メッセージ破棄
2) フォーマット異常のとき
—ACK(06)要求
—メッセージ破棄
3) 通番バージョン確認
—ACK(05)要求
—メッセージ破棄
4) 上記以外
—ACK(01)要求
—上位層へ通知
—1対nメッセージ
5) メッセージ受信バッファフルのとき
—メッセージ破棄
6) フォーマット異常のとき
—メッセージ破棄
7) 通番バージョン確認
—メッセージ破棄
8) 上記以外
—上位層へ通知
—通番確認(＝前回同一メッセージ)
9) 1対1メッセージ
—ACK(01)要求
—メッセージ破棄
10) 1対nメッセージ
—メッセージ破棄
1)～4)，9)＝＞c)
5)～8)，10)＝＞b)</td><td>無処理

＝＞b)</td></tr>
<tr><td>ACK送信待ち
c)</td><td></td><td></td><td>ACK送信
初期設定未完＝＞a)
初期設定完＝＞b)</td></tr>
</table>

附属書B
（参考）
ログデータ

ログのデータには，必要な項目及び任意項目がある。任意項目の選択はベンダ側で自由であるが，実装項目を公開しなければならない。ログの内容は，次のもので構成する。

a） **送受信に関するもの**
— 通算ソケット部送信回数
— 通算ソケット部送信エラー回数
— 通算ソケット部受信回数
— 通算ソケット部受信エラー回数

b） **下位層に関するもの**
— 送信タイムアウト回数
— フレーム破棄回数
— CRCエラーフレーム受信回数
— サイズ異常フレーム受信回数

c） **サイクリック伝送に関するもの**
— サイクリック伝送受信エラー回数

d） **メッセージ伝送に関するもの**
— メッセージ伝送再送オーバ回数
— メッセージ伝送受信エラー回数
— メッセージ伝送再送回数

e） **ACKに関するもの**
— ACKエラー回数

f） **トークンに関するもの**
— トークン多重化認識回数
— トークン破棄回数
— トークン再発行回数

g） **状態に関するもの**
— フレーム待ち状態回数
— 加入回数
— 自己離脱回数
— スキップによる離脱回数
— 他ノード離脱認識回数

ログ情報及び格納位置は，**表B.1**による。

各データは，**4オクテット**データである。オフセットは，**4オクテット**単位である。

表B.1—ログ情報及び格納位置

オフセット	名称	説明	実装
0	通算ソケット部送信回数	送受信に関するデータ	必要
4	通算ソケット部送信エラー回数	送受信に関するデータ	必要
8	イーサネット送信エラー回数	送受信に関するデータ	任意
12	−	送受信に関するデータ(予約)	−
16	−	送受信に関するデータ(予約)	−
20	−	送受信に関するデータ(予約)	−
24	通算ソケット部受信回数	送受信に関するデータ	必要
28	通算ソケット部受信エラー回数	送受信に関するデータ	必要
32	イーサネット受信エラー回数	送受信に関するデータ	任意
36	−	送受信に関するデータ(予約)	−
40	−	送受信に関するデータ(予約)	−
44	−	送受信に関するデータ(予約)	−
48	トークン送信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
52	サイクリックフレーム送信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
56	1対1メッセージ送信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
60	1対*n*メッセージ送信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
64	−	フレームの種類に関するデータ(予約)	−
68	−	フレームの種類に関するデータ(予約)	−
72	トークン受信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
76	サイクリックフレーム受信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
80	1対1メッセージ受信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
84	1対*n*メッセージ受信回数	フレームの種類に関するデータ	任意
88	−	フレームの種類に関するデータ(予約)	−
92	−	フレームの種類に関するデータ(予約)	−
96	サイクリック伝送受信エラー回数	サイクリック伝送に関するデータ	必要
100	サイクリックアドレス サイズエラー回数	サイクリック伝送に関するデータ	任意
104	サイクリックCBNエラー回数	サイクリック伝送に関するデータ	任意
108	サイクリックTBNエラー回数	サイクリック伝送に関するデータ	任意
112	サイクリックBSIZEエラー回数	サイクリック伝送に関するデータ	任意
116	サイクリック伝送受信エラー検出時間[a)]	サイクリック伝送受信エラーを検出したときの時間	任意
120	−	サイクリック伝送に関するデータ(予約)	−
124	−	サイクリック伝送に関するデータ(予約)	−
128	−	サイクリック伝送に関するデータ(予約)	−
132	−	サイクリック伝送に関するデータ(予約)	−
136	−	サイクリック伝送に関するデータ(予約)	−
140	−	サイクリック伝送に関するデータ(予約)	−
144	メッセージ伝送再送回数	メッセージ伝送に関するデータ	必要
148	メッセージ伝送再送オーバ回数	メッセージ伝送に関するデータ	必要
152	リフレッシュサイクル最大値検出時の時間[a)]	リフレッシュサイクル測定中の最大値検出時の時間	任意

表B.1—ログ情報及び格納位置（続き）

オフセット	名称	説明	実装
156	—	メッセージ伝送に関するデータ（予約）	—
160	—	メッセージ伝送に関するデータ（予約）	—
164	—	メッセージ伝送に関するデータ（予約）	—
168	メッセージ伝送受信エラー回数[a)]	メッセージ伝送に関するデータ	必要
172	メッセージ通番バージョンエラー回数	メッセージ伝送に関するデータ	任意
176	メッセージ通番再送認識回数	メッセージ伝送に関するデータ	任意
180	メッセージ伝送受信エラー検出時間[b)]	メッセージ伝送受信エラーを検出したときの時間	任意
184	—	メッセージ伝送に関するデータ（予約）	—
188	—	メッセージ伝送に関するデータ（予約）	—
192	ACKエラー回数	ACK関連に関するデータ	必要
196	ACK通番バージョンエラー回数	ACK関連に関するデータ	任意
200	ACK通番番号エラー回数	ACK関連に関するデータ	任意
204	ACKノード番号エラー回数	ACK関連に関するデータ	任意
208	ACK TCDエラー回数	ACK関連に関するデータ	任意
212	—	ACK関連に関するデータ（予約）	—
216	—	ACK関連に関するデータ（予約）	—
220	—	ACK関連に関するデータ（予約）	—
224	—	ACK関連に関するデータ（予約）	—
228	—	ACK関連に関するデータ（予約）	—
232	—	ACK関連に関するデータ（予約）	—
236	—	ACK関連に関するデータ（予約）	—
240	トークン多重化認識回数	トークン関連に関するデータ	必要
244	トークン破棄回数	トークン関連に関するデータ	必要
248	トークン再発行回数	トークン関連に関するデータ	必要
252	トークン破棄検出直近の時間[a)]	トークン破棄回数を検出したときの時間	任意
256	トークン再発行直近の時間[a)]	トークン再発行回数を検出したときの時間	任意
260	トークン保持タイムアウト直近の時間[a)]	トークン保持タイムアウト回数をカウントアップしたときの時間	任意
264	トークン保持タイムアウト回数	トークン関連に関するデータ	任意
268	トークン監視タイムアウト回数	トークン関連に関するデータ	任意
272	トークン監視タイムアウト直近の時間[a)]	トークン監視タイムアウト回数をカウントアップした時の時間	任意
276	トークン保持時間最大値[a)]	トークン保持時間測定開始を受けてから停止を受けるまで測定した最大トークン保持時間	任意
280	トークン保持時間最小値[a)]	トークン保持時間測定開始を受けてから停止を受けるまで測定した最小トークン保持時間	任意
284	トークン保持時間最大値検出時間[a)]	トークン保持時間最大値を更新した時の時間	任意
288	通算稼動時間	ノードの稼動状態，加入及び離脱に関するデータ	任意
292	フレーム待ち状態回数	ノードの稼動状態，加入及び離脱に関するデータ	必要
296	加入回数	ノードの稼動状態，加入及び離脱に関するデータ	必要
300	自己離脱回数	ノードの稼動状態，加入及び離脱に関するデータ	必要
304	スキップによる離脱回数	ノードの稼動状態，加入及び離脱に関するデータ	必要
308	他ノード離脱認識回数	ノードの稼動状態，加入及び離脱に関するデータ	必要
312	トークン保持時間測定時間[a)]	トークン保持時間測定開始から終了までの時間	任意

表B.1—ログ情報及び格納位置（続き）

オフセット	名称	説明	実装
316	トークン保持時間測定中のトークン回数[a)]	トークン保持時間測定中に受けたトークン回数	任意
320	－	（予約）	－
324	－	（予約）	－
328	－	（予約）	－
332	汎用通信データ送信元ログ測定時間[b)]	汎用通信データ送信元ログ測定開始から終了までの時間	任意
336	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
340	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
344	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
348	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
352	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
356	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
360	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
364	参加認識ノード一覧	参加確認ノードに関するデータ	任意
368	IP 1[b)]	汎用通信データ送信元ログ1のIPアドレス	任意
372	IP 1受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ1のIPからの受信回数	任意
376	IP 2[b)]	汎用通信データ送信元ログ2のIPアドレス	任意
380	IP 2受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ2のIPからの受信回数	任意
384	IP 3[b)]	汎用通信データ送信元ログ3のIPアドレス	任意
388	IP 3受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ3のIPからの受信回数	任意
392	IP 4[b)]	汎用通信データ送信元ログ4のIPアドレス	任意
396	IP 4受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ4のIPからの受信回数	任意
400	IP 5[b)]	汎用通信データ送信元ログ5のIPアドレス	任意
404	IP 5受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ5のIPからの受信回数	任意
408	IP 6[b)]	汎用通信データ送信元ログ6のIPアドレス	任意
412	IP 6受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ6のIPからの受信回数	任意
416	IP 7[b)]	汎用通信データ送信元ログ7のIPアドレス	任意
420	IP 7受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ7のIPからの受信回数	任意
424	IP 8[b)]	汎用通信データ送信元ログ8のIPアドレス	任意
428	IP 8受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ8のIPからの受信回数	任意
432	IP 9[b)]	汎用通信データ送信元ログ9のIPアドレス	任意
436	IP 9受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ9のIPからの受信回数	任意
440	IP 10[b)]	汎用通信データ送信元ログ10のIPアドレス	任意
444	IP 10受信カウンタ[b)]	汎用通信データ送信元ログ10のIPからの受信回数	任意
448	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
452	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
456	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
460	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
464	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
468	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
472	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
476	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
480	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－

表B.1—ログ情報及び格納位置（続き）

オフセット	名称	説明	実装
484	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
488	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
492	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
496	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
500	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
504	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－
508	－	ベンダ定義可能領域に関するデータ（予約）	－

注[a] トークン保持時間測定の応答データ
[b] 汎用通信データ送信元ログ測定の応答データ

附属書C
（参考）
ポート番号一覧

表C.1―ポート番号一覧

使用機能		プロトコル種別	ポート番号
FAリンクプロトコル	トークンフレーム受信 サイクリックフレーム受信	UDP	55 000
	メッセージフレーム受信	UDP	55 001
	トリガフレーム受信 参加要求フレーム受信 勧誘フレーム受信	UDP	55 002
	FAリンクプロトコル送信	UDP	55 003
デバイスレベルネットワーク	勧誘フレーム送信	UDP	55 003
汎用コマンドサーバ	汎用コマンド受信	TCP/UDP	55 004
	汎用コマンド送信	TCP/UDP	55 004

JEM 1479 : 2012

FAコントロールネットワーク標準
—プロトコル仕様
解　説

この解説は，本体及び附属書に規定・記載した事柄，並びにこれらに関連した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

1　制定・改正の趣旨及び経緯

1.1　制定の趣旨

生産システムの中核となるプログラマブルコントローラ，ロボットコントローラ，数値制御システムなどの制御装置，及びコンピュータとの間の通信ネットワークは，特に日本において，各機器固有のネットワークを中心として発展してきた。標準化の動きについても，世界的な標準化を指向する一方，現実には，地域，業種及び用途ごとに乱立しているのが実情である。このような中で，より高度化していく生産システムへの柔軟な対応に向け，オープン化及びマルチベンダ化への要求の機運は高まりを見せてきた。

一般社団法人日本電機工業会(以下，JEMAという。)においても，既にプログラマブルコントローラとフィールド機器との間を接続する通信ネットワーク標準として，プログラマブルコントローラ用フィールドネットワーク標準(レベル1)：OPCN-1を制定し，更に上位のプログラマブルコントローラ間のネットワーク標準化についての検討を行ってきた。その結果，財団法人製造科学技術センタ(以下，MSTCという。)が開発した，FAコントロールネットワーク(FL-net)を，その上位ネットワーク標準として採用することにした。この規格は，FAコントロールネットワーク(FL-net)の普及を促進するために制定した。

1.2　FL-net開発の経緯

MSTCは，1996年(平成8年)7月に設立したFAオープン推進協議会内に，FAのオープン化及びマルチベンダ化に対応するための新たな標準ネットワークシステムを確立し，オープンなFA環境を実現するFAコントロールネットワークの研究開発を目的として，FAコントロールネットワーク専門委員会を発足させた。

FAコントロールネットワーク専門委員会は，使用者の具体的ニーズに対応することができるネットワークの仕様を決めるため，一般社団法人日本自動車工業会から提案された“FAネットワーク要件”をベースに，ほかの業種及び用途でのニーズも踏まえ，検討を行った。その結果，“FAコントロールネットワーク要求仕様”がまとめられた。

重要要件項目は，**解説表1**による。

解説表1—重要要件項目

項目		最小要求仕様	最大要求仕様
ノード数	−	64	256
伝送容量	サイクリック受信	2 048 ビット＋2 048 ワード	8 192 ビット＋8 192 ワード
	サイクリック送信	−	任意配分
伝送性能	サイクリック 条件：(2 048 ビット＋2 048 ワード)/32 ノード	100 ms 以下(片道)	50 ms 以下(片道)
	メッセージ 条件：1 024 **オクテット**	500 ms 以下	
伝送距離	セグメント	1 km	
	リピータ使用時	2 km	
伝送媒体	−	同軸，ツイストペア，光ファイバなどが選択できる。	
対応機器	−	多くの機器が供給できる。	
その他	−	認証機関を設置し，コンフォーマンステスト及びインタオペラビリティテストを実施。	

次に，国内及び国外の既存のネットワークに対する調査を行い，技術，性能，オープン性，開発内容などに関し，“FAコントロールネットワーク要求仕様”との整合性を踏まえたネットワークの仕様の検討を行った。また，同時にイーサネットをベースにサイクリック伝送機能を付加した新たなネットワークの提案がなされ，これに関しても同様の検討を行った。

その結果，FAコントロールネットワーク専門委員会は，性能，オープン性，コストなどの点から，最終的に今後のコントローラレベルのネットワークとして，イーサネットをベースにしサイクリック伝送機能を付加したFL-netを採択した。

それを受けて，使用者を含めた18社が参加して，FAコントロールネットワークシステム開発プロジェクトが1997年(平成9年)に設置された。開発プロジェクトの活動は，1年間かけてFL-netのプロトコル仕様の作成，パソコンプラットフォーム上でのプロトコル評価及び各社実機への実装と評価を行った。

その後，FAコントロールネットワークシステム実証プロジェクトに活動が引き継がれ，次のような活動を推進してきた。

a)　FL-netの普及

b)　さまざまな機器を接続しての実システムレベルの相互運用試験の実施

c)　認証システムの確立

—　認証システム運営規約の作成

—　適合性試験及び相互接続性試験を実施するツールの開発及びシステムの確立

d)　デバイスプロファイルの実証

JEMAは，上記成果を検討し，FL-netをプログラマブルコントローラ間ネットワーク標準：OPCN-2として採用することを決定した。その際，MSTCとJEMAとの協議の結果，JEMAが，2000年4月からFL-netの規格化及び普及活動などを行う推進団体となった。

当初，この規格では，トークン及びデータが同一フレームに入っており，この方法が米国特許に抵触する可能性が判明した。特許抵触の可能性を回避するため，トークンとデータとを別々のフレームにする抵触しない方法に改める必要が発生し，この規格を2002年(平成14年)2月に改正した(FL-net Ver.2.00)。

なお，Ver.1.00による製品とVer.2.00による製品とは，接続の互換性はない。

その後，認証活動を更に進め，FL-net対応製品としてすでに99機種が認証されている。

1.3　FL-net Ver.3.00（2011年）の改正の趣旨

イーサネット技術の普及，各種産業用リアルタイムイーサネットプロトコルの台頭，ユーザニーズの変化などを受けて，2006年，JEMAはネットワーク推進特別委員会の活動としてFL-net Evolution Plan検討タスクフォースを発足し，FL-net仕様拡張に関するユーザ要望のアンケート及びヒアリングを実施した。

ユーザヒアリングから得られた仕様拡張における要望事項は，次のとおりである。

a)　Ver.2.00からの上位互換性の確保
b)　上位情報系ネットワーク，下位デバイスレベルネットワークとの連続性
c)　セーフティ対応
d)　通信回線の高信頼化
e)　モーションネットワーク対応

仕様検討において，重点項目として留意したのは，次の点である。

— FL-netは，複数のパソコン，コントローラを用いたマルチベンダ環境を容易に構築しやすい点が高く評価されており，そのユーザメリットを強化すること。
— FDT/DTMなどデバイス管理技術の搭載の可能性検討。

上記の要望事項及び重点項目をもとに，FL-netのコンセプトとの整合性，代替手段の有無，開発規模などの面から各機能の拡張開発実施可否検討を行い，拡張開発のコンセプトを策定し，開発実施項目を決定した。

1.4　今回（2012年）の改正の趣旨

FL-net Ver.3.00（2011年）は，Ver.2.00の上位互換を意識して仕様設計を行った。しかしながら，一部図面，特にプロトコルの理解上重要な状態遷移図及び状態遷移表（附属書A）の記載方法が，Ver.2.00の記載との統一が図れておらず，Ver.2.00製品を改良してVer.3.00を開発する場合に誤解を招くことが懸念された。そのため，ユーザの利便性向上を目的としてVer.3.01として本規格を改正した。また，本規格の本文記載，及び図表にいくつかの誤記，不足があったので合わせて修正を行った。

2　主な改正点

2.1　FL-net Ver.3.00(2011年)の主な改正点

FL-net Ver.3.00（2011年）の主な改正点は，次のとおりである。

a)　**互換性の維持**　従来FL-net Ver.2.00のノードクラス（クラス1及びクラス2）をそのまま残すとともに，互換クラスとしてクラス3を用意する。
b)　**汎用通信機能の重畳**　空き帯域を活用したTCP，UDPなど汎用通信機能の重畳，及び負荷測定機能を新規実装し，FL-netの特長であるリアルタイム性を維持しつつ用途の拡大を実現する。
c)　**デバイスレベルネットワークへの適用拡大**　サイクリック伝送メモリ領域に入出力機器定義の仕様を新規策定し，IO割付方法に関して任意，固定の2種のデバイスレベルネットワーク仕様を策定し，ノードクラスを定義した（任意設定モードマスタ：クラス4，及びスレーブ：クラス6，固定設定モードマスタ：クラス5，及びスレーブ：クラス7）。
d)　**ノード設定の容易化及び利便性の強化**　機器側の共通コマンドサーバ機能を実装し，ベンダに依存しないネットワーク設定を行う設定ツールを開発，無償公開することによってマルチベンダ環境における懸案事項であった利便性の強化を実現した。

一方，通信回線の高信頼化については，当初回線二重化の仕様化を検討したが，近年の産業用イーサネ

ットの普及の高まりを受けて産業用スイッチングHUBなどの商品が回線冗長化，ループ化，光化などをサポートしてきていたため，それらを利用技術として採用することで機能が実現できることから検討対象外とした。モーションネットワーク対応に関しては，コントローラレベルネットワーク上にゲートウェイ機器などを配置すれば同等のシステムが実現できることから，同様に対象外としている。

FDT/DTMなど汎用技術を利用したデバイス管理技術の実装に関しては，前述のコマンドサーバの実装によってネットワーク設定部分(ネットワークDTM)の対応を可能とし，機器本体の管理を行うデバイス固有設定部分(機器DTM)は各ベンダが準備することで対応可能とした。

上記の仕様をもとに，ベンダ16社によるネットワーク推進特別委員会 仕様WGを招集，FL-net Ver.3.00として仕様拡張開発を行い，2009年4月，パソコンベースのプロトコルサンプルプログラム及び設定ツールの開発を完了した。合わせて，急速に普及しているリピータ，HUBなどの伝送回線を構築するイーサネット機器について，複数の使用者からトラブルの経験があり，選定の基準がほしいという要望があり，そのうちのHUB機器について，JEM TR-213“FAコントロールネットワーク［FL-net(OPCN-2)］－実装ガイドライン”の**附属書B**に示す推奨HUBの基準を作成した。

2.2　今回(2012年)の主な改正点

主な改正点は，次のとおりである。

a)　**記載方法の統一**　一部図面，特にプロトコルの理解上重要な状態遷移図及び状態遷移表(附属書A)の記載方法を，Ver.2.00の記載と統一した。

b)　**誤記・不足の修正**　本規格の本文記載，及び図表の誤記，不足を修正した。

3　懸案事項

今回の改正に当たって懸案事項として残された事項は，次による。

a)　**伝送回線の多様化への対応**

イーサネット技術は年々進化しており、産業用イーサネットにおいても，1Gbps(1000BASE-T:IEEE802.3ab)や無線LAN(IEEE802.11xx)への対応が進んでいる。FL-netにおいても早期に必要と考えられる。

4　原案作成委員会構成表

この規格の原案作成委員会の構成表を，次に示す。

総合技術政策委員会

	氏名	所属
(委員長)	沢　俊裕	株式会社安川電機
(副委員長)	江口　直也	富士電機株式会社
(委員)	種谷　元隆	シャープ株式会社
	前川　治	株式会社東芝
	辰巳　光好	東芝コンシューマエレクトロニクス・ホールディングス株式会社
	今井　淨	パナソニック株式会社
	八坂　保弘	株式会社日立製作所
	中谷　義昭	三菱電機株式会社
	林　英伸	三菱電機株式会社
	浜崎　祐司	株式会社明電舎
(事務局)	岩本　佐利	一般社団法人日本電機工業会
	鈴木　彰	一般社団法人日本電機工業会

標準化委員会

	氏名	所属
（委員長）	三島　久典	株式会社日立製作所
（副委員長）	塩見　省吾	三菱電機株式会社
（委員）	土本　僚一	愛知電機株式会社
	三木　大輔	株式会社かわでん
	澤路　亜樹夫	山洋電気株式会社
	西本　猛史	シャープ株式会社
	墨　敏博	シンフォニアテクノロジー株式会社
	江口　彰一	株式会社ダイヘン
	五月女　正樹	株式会社高岳製作所
	浮田　和隆	東光電気株式会社
	平山　浩司	株式会社東芝
	高橋　茂	株式会社東芝
	今井　正徳	東洋電機製造株式会社
	田中　康博	日新電機株式会社
	喜多　一朗	パナソニック株式会社
	南　典政	パナソニック株式会社
	長岡　正伸	日立アプライアンス株式会社
	高坂　憲司	富士電機株式会社
	松野　雄史	三菱電機株式会社
	角井　公一	株式会社明電舎
	坂田　俊一	株式会社安川電機
（事務局）	吉田　孝一	一般社団法人日本電機工業会
	谷部　貴之	一般社団法人日本電機工業会

ネットワーク推進特別委員会

	氏名	所属
（委員長）	神田　雄一	学校法人東洋大学
（委員）	町田　泰亮	一般財団法人製造科学技術センター
	菅野　雅弘	オムロン株式会社
	岸本　剛一	CLIT研究所
	加藤捨間呂	株式会社ジェイテクト
	青木　雅美	センチュリー・システムズ株式会社
	井上　毅一	株式会社東芝
	岡庭　文彦	株式会社東芝
	府川　宏光	一般社団法人日本自動車工業会
	高尾　宣幸	一般社団法人日本自動車工業会
	長沢　　勉	一般社団法人日本自動車工業会
	保倉　修詞	日本無線株式会社
	入部　恭輔	パナソニックデバイスSUNX株式会社
	高橋志津男	株式会社日立ケーイーシステムズ
	酒井　悟史	株式会社日立産機システム
	務台　明良	ファナック株式会社
	石井　　靖	富士電機株式会社
	須長　祐悟	富士電機株式会社
	桜田　博	三菱電機株式会社
	吉野　敬二	三菱電機株式会社
	樽井　　功	三菱電機株式会社
	土岐　賢	株式会社明電舎
	松本　静治	株式会社明電舎
	藤野賀須男	株式会社安川電機
	矢作　貴司	横河電機株式会社
（事務局）	江川　邦彦	一般社団法人日本電機工業会
	阿部　倫也	一般社団法人日本電機工業会
	三島　正稔	一般社団法人日本電機工業会

仕様WG

	氏名	所属
（主査）	須長　祐悟	富士電機株式会社
（委員）	内藤　辰彦	オムロン株式会社
	萬田　恭久	関西電力株式会社
	山内　康照	株式会社ジェイテクト
	青木　雅美	センチュリー・システムズ株式会社
	梅田　裕二	株式会社東芝
	高尾　宣幸	一般社団法人日本自動車工業会
	山崎　知広	一般社団法人日本自動車工業会
	碇　　栄治	日本無線株式会社
	山崎　雅史	株式会社日立ケーイーシステムズ
	小飯田 博千	株式会社日立製作所
	務台　明良	ファナック株式会社
	相澤　研一	富士アイティ株式会社
	斉藤　　豊	富士電機株式会社
	藤田　智之	三菱電機株式会社
	矢作　貴司	横河電機株式会社
（事務局）	江川　邦彦	一般社団法人日本電機工業会
	阿部　倫也	一般社団法人日本電機工業会
	三島　正稔	一般社団法人日本電機工業会

JEM規格類のご希望の方へ・・・

JEM規格類をご希望の方は，JEMAウェブサイトからの電子データダウンロード，又は，電子データのコピー版を有償にてご提供させていただきますので，JEMAウェブサイトからお申し込みお願い致します。

JEMAウェブサイト　URL：http://www.jema-net.or.jp/

購入方法のお問合せは・・・

JEMAウェブサイトにお手続き方法を掲載しております。また，ご不明な点がございましたら下記にお問合せ下さい。

一般社団法人 日本電機工業会　総務部

TEL　03-3556-5881／FAX　03-3556-5889

JEM規格類の内容に関するお問合せは・・・

JEMAウェブサイトのお問合せフォーム又は下記にお問合せ下さい。

○類別の(般)(回)(半)(変)(蓄)(盤)(開)(継)(制)(部)(材)(雑)の規格類については・・・

一般社団法人 日本電機工業会　技術部

TEL　03-3556-5884／FAX　03-3556-5892

○類別の(新)の規格類については・・・

一般社団法人 日本電機工業会　新エネルギー部

TEL　03-3556-5888／FAX　03-3556-5892

○類別の(家)の規格類については・・・

一般社団法人 日本電機工業会　家電部

TEL　03-3556-5887／FAX　03-3556-5891

○類別の(原)の規格類については・・・

一般社団法人 日本電機工業会　原子力部

TEL　03-3556-5886／FAX　03-3556-5890

○類別の(船)の規格類については・・・

一般社団法人 日本電機工業会　大阪支部

TEL　06-6344-1061／FAX　06-6344-1837

著作権法により，無断での複製，転載等は禁止されております。

2012年(平成24年)9月27日 発行　　〒102-0082　東京都千代田区一番町17番地4

発　行　所　　一般社団法人 日本電機工業会