

TITLE:


# UNITEC-1 テレメトリについて

AUTHORS : 寺倉 雅人 terakura@kimura-lab.net  
DATE : Friday, May 07, 2010 PAGES: 6

## 目次

- 1. 全体概要 ..... 1
- 2. UOBC からのダウンリンクテレメトリについて ..... 3
  - 2.1 CW フレーム内での UOBC テレメトリ ..... 3
  - 2.2 FM パケット内での UOBC テレメトリ ..... 3
- 3. メジャーCW UOBC データ ..... 4
  - 3.1 UOBC 結果パケット ..... 4
  - 3.2 UOBC 動作状態 ..... 4
- 4. 各大学テレメトリー CW 3byte と FSK ..... 5
  - 4.1 慶応大 ..... 5
  - 4.2 北海道工大 ..... 6
  - 4.3 電通大 ..... 7
  - 4.4 東京理科大 ..... 7
  - 4.5 東北大 ..... 9
  - 4.6 高知工大 ..... 9

## 1. 全体概要



### 通信フォーマットの種類

- メジャーCW通信
  - 送信タイミング: システム起動後7800秒後から21600秒周期
  - 符号: 1秒間隔で信号ありにより1を、信号なしにより0を表現 MSBからLSBの順で送信
- マイナーCW通信
  - 送信タイミング: システム起動後18600秒後から21600秒周期
  - 符号: 1秒間隔で信号ありにより1を、信号なしにより0を表現 MSBからLSBの順で送信
- メジャーFSK通信
  - 送信タイミング: メジャーCW通信終了の60秒後に送信
  - 符号: AX.25に準拠

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ      東京理科大学      2



### メジャーCW通信

同期ヘッダ (15byte)	メジャーCW データセット (50byte)	メジャーCW データセット (50byte)	非同期化 フレーム (8byte)	メジャーCW データセット (50byte)	非同期化 フレーム (12byte)	メジャーCW データセット (50byte)
----------------	------------------------	------------------------	-------------------	------------------------	--------------------	------------------------

- 同内容のメジャーCWデータセットを4回送信
- 同期ヘッダ
  - 0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xf1,0xfe,0x1f,0xe0,0xff
- 非同期化フレーム
  - 内容は全て0xff

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ      東京理科大学      3

## メジャーCWデータセット(1)

HKデータ (10byte)	SPMデータ (16byte)	UOBCデータ (24byte)
-------------------	--------------------	---------------------

- HKデータ
  - hk[0]:温度センサ0最大値
  - hk[2]:温度センサ3最大値
  - hk[4]:温度センサ6最大値
  - hk[6]:温度センサ7最大値
  - hk[8]:バッテリー電圧
  - hk[1]:温度センサ0最小値
  - hk[3]:温度センサ3最小値
  - hk[5]:温度センサ6最小値
  - hk[7]:温度センサ7最小値
  - hk[9]:バッテリー温度・充放電電流
- SPMデータ
  - SPM資料参照

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ 東京理科大学 4

## マイナーCWデータセット(2)

HKデータ (16byte)	SPMデータ (32byte)	UOBCデータ (6byte)
-------------------	--------------------	--------------------

- SPMデータ
  - SPM資料参照
- UOBCデータ
  - UOBC1からUOBC6のUOBC動作状態  
「UOBCセッションの判定条件と判定結果テレメ」参照

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ 東京理科大学 8

## メジャーCWデータセット(2)

HKデータ (10byte)	SPMデータ (16byte)	UOBCデータ (24byte)
-------------------	--------------------	---------------------

- UOBCデータ
  - UOBC1からUOBC6の下記4バイトのデータのセット
    - UOBC[0]~UOBC[2]: UOBC結果パケット先頭3バイト
    - UOBC[3]: UOBC動作状態  
「UOBCセッションの判定条件と判定結果テレメ」参照

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ 東京理科大学 5

## メジャーFSK通信

- パケット内容
  - 0~7: UOBC1 (慶応大にて定義)
  - 8~15: UOBC2 (北海道工大にて定義)
  - 16~23: UOBC3 (電通大にて定義)
  - 24~31: UOBC4 (東京理科大にて定義)
  - 32~39: UOBC5 (東北大にて定義)
  - 40~47: UOBC6 (高知工大にて定義)
  - 48~53: SPM (SPM資料参照)
  - 54~55: 分離時温度データ
  - 56~57: メジャー送信時の温度センサ2データ
  - 58~65: アオドリリング時の温度センサデータ
  - 66~67: 電源系データ

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ 東京理科大学 9

## マイナーCW通信

同期ヘッダ (15byte)	マイナーCW データセット (48byte)	マイナーCW データセット (48byte)	非同期化 フレーム (6byte)	マイナーCW データセット (48byte)	非同期化 フレーム (12byte)	マイナーCW データセット (48byte)
-------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------	------------------------------

- 同内容のマイナーCWデータセットを4回送信
- 同期ヘッダ
  - 0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff
- 非同期化フレーム
  - 内容は全て0xff

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ 東京理科大学 6

## メジャーFSK通信

メジャーFSKデバ ケットセット (132Packet)	メジャーFSKデバ ケットセット (132Packet)	非同期化 パケット (6Packet)	メジャーFSKデバ ケットセット (132Packet)	非同期化 パケット (12Packet)	メジャーFSKデバ ケットセット (132Packet)
------------------------------------	------------------------------------	---------------------------	------------------------------------	----------------------------	------------------------------------

- 同内容のメジャーFSKデバケットセットを4回送信
- 非同期化パケット
  - 内容はAX.25パケットで内容は全て0x00

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ 東京理科大学 10

## マイナーCWデータセット(1)

HKデータ (18byte)	SPMデータ (32byte)	UOBCデータ (6byte)
-------------------	--------------------	--------------------


- HKデータ
  - hk[0]:温度センサ0最大値
  - hk[2]:温度センサ3最大値
  - hk[4]:温度センサ6最大値
  - hk[6]:温度センサ7最大値
  - hk[8]:送信中温度センサ2最大値
  - hk[10]:SAP電流1,2
  - hk[12]:SAP電流5・システム電流
  - hk[13]-hk[16]:MCAM SEEデータ
  - hk[17]:MCAM最大
  - hk[1]:温度センサ0最小値
  - hk[3]:温度センサ3最小値
  - hk[5]:温度センサ6最小値
  - hk[7]:温度センサ7最小値
  - hk[9]:送信中温度センサ2最小値
  - hk[11]:SAP電流3,4

東京理科大学 7

## メジャーFSKパケットセット

- パケット内容
  - 0~7: UOBC1 (慶応大にて定義)
  - 8~15: UOBC2 (北海道工大にて定義)
  - 16~23: UOBC3 (電通大にて定義)
  - 24~31: UOBC4 (東京理科大にて定義)
  - 32~39: UOBC5 (東北大にて定義)
  - 40~47: UOBC6 (高知工大にて定義)
  - 48~53: SPM (SPM資料参照)
  - 54~55: 分離時温度データ
  - 56~57: メジャー送信時の温度センサ2データ
  - 58~65: アオドリリング時の温度センサデータ
  - 66~67: 電源系データ
  - 68~131: 画像データ (JPEG)

最先端研究開発支援プログラム打ち合わせ 東京理科大学 11



**FSKパケットセット**

FLG 6x7E	Destination 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, 0x50	Source 0x54, 0x52, 0x52, 0x54, 0x5a, 0x5c, 0x61	CTRL/PID 0x03, 0x09	Data 64byte	FSC 2byte	FLG 6x7E
-------------	--	---	------------------------	----------------	--------------	-------------

- ・ 但しバイナリは全てMSB Firstで標記しています。
- ・ Dataは64byteを基本としていますが、ビットスタッフィング分だけ増えます。

東京理科大学 11

FLAG <sup>o</sup>	DESTINATION <sup>o</sup>	SOURCE <sup>o</sup>	CTRL/PID <sup>o</sup>	DATA <sup>o</sup>	FSC <sup>o</sup>	FLAG <sup>o</sup>
1 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	64 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
<sup>o</sup>	<sup>o</sup>	JQ1ZUN<61> <sup>o</sup>	<sup>o</sup>	<sup>o</sup>	<sup>o</sup>	<sup>o</sup>
<7E> <sup>o</sup>	<40><40><40>	<94><42><62>	<03><F0> <sup>o</sup>	<sup>o</sup>	<sup>o</sup>	<7E> <sup>o</sup>
	<40><40><40>	<04><aa><9c>				
	<40> <sup>o</sup>	<61> <sup>o</sup>				

## 2. UOBC からのダウンリンクテレメトリについて

### 2.1 CW フレーム内での UOBC テレメトリ

CW フレーム内の UOBC テレメトリとして、4 バイトを確保しています。4 キロバイトでも 3 メガバイトでもなく、4 バイトです。これらのうち 1 バイトは UOBC の判定結果として使用しますが、残り 3 バイトは各 UOBC が自由に利用できるテレメトリとして開放します。

ここでダウンリンクしたいデータは、コンペの際の「計算結果パケット」の最初の 3 バイトに入れておいて下さい。MOBC は「計算結果パケット」を受け取った際、最初の 3 バイトを切り出して CW フレーム内に入れます。

### 2.2 FM パケット内での UOBC テレメトリ

現在 FM パケットとしては各大学 4 パケットを割り当てています。このパケット数は今後設計が進む過程で若干変更される可能性がありますのでパケット数の増減に対応できるよう工夫して下さい。

パケットとしてダウンリンクするデータは、コンペの際の「計算結果パケット」の内容から、上記 CW によりダウンリンクされる 3 バイトを除いた残り 61 バイトを優先的に割り当てます。残りについては、テレメトリパケットから割り当てていきますが、UOBC 起動開始から 4 パケットおきにテレメトリカウンタを含めて割り当てていきます。

パケット内容については自由に割り当てていただいて結構です。パケット内容については、特に申告する必要はありません。データがダウンリンクされた際、そのまま各大学にお渡ししますので、各大学にて解釈して下さい。

### 3. メジャーCW UOBC データ

#### 3.1 UOBC 結果パケット

各大学テレメトリ参照。

#### 3.2 UOBC 動作状態

UOBCセッションでの結果は各 UOBC8bit の情報として地上に送る必要があるため、判定クライテリアを 8 点に絞り込む必要があります。たたき台の案として重篤なものから順に以下の 8 点を提案します。

##### ○電源電流異常

ショートもしくは SEL などにより電源に過電流が流れた場合。PCU の電子ヒューズステータスにより検出します。検出次第セッションを中断し、電源電流異常フラグに 1 をセットします。ただし、MOBC は健忘症なので、次のセッションで仲間はずれにすることはありません。

##### ○セッションハングアップ

何らかの理由により UOBC タスクがハングアップしていると判断される場合。当事国の監視タスク（SPM タスクと共通）により検出します。検出次第セッションを中断し、セッションハングアップフラグに 1 をセットします。ただし、MOBC は健忘症なので、次のセッションで仲間はずれにすることはありません。

##### ○ゴミデータ・ゴミパケット

パケット構造を満たしていないデータや構成に異常があるパケットなどを受信した場合。基本的に規定時間の間セッションを継続しますが、あまりに大量のゴミデータはセッションをハングアップさせる危険性があるので、アクティブな暴走と判断し、セッションを停止することがあります。ゴミデータフラグに 1 をセットします。

##### ○テレメパケット停止

何らかの理由により UOBC からのテレメパケットが一定時間以上停止した場合あるいは電源を投入してもテレメパケットが送信されない場合。静かな暴走と想像されます。基本的に規定時間の間セッションを継続し、回復を待ちます。回復するしないにかかわらずテレメパケット停止フラグに 1 をセットします。

##### ○セッション未達成

パケット転送が止まるいわゆるお見合いのケース並びに何らかの理由で結果パケットが送られなかった場合。静かな暴走の可能性がります。基本的に規定時間の間セッションを継続し、回復を待ちます。回復するしないにかかわらずセッション未達成フラグに 1 をセットします。

##### ○正しくない応答

ACKを送信すべきところでNAKを送信したり、NAKを送信すべきところでACKを送信したりした場合。正しくない応答フラグに1をセットします。一定時間おきにNAKを送信する作戦の場合このフラグは立ちます。軽微な問題として処理されます。

○ 時間間隔異常

テレメトリ・ACK/NAKの時間間隔が規定を超えている場合。時間間隔異常フラグに1をセットします。軽微な問題として処理されます。

○ 結果判定 (オプション)

希望に応じて結果パケットもしくはテレメパケットを演算結果が正しいかどうか判定します。オプション扱いで、MOBCで同じ結果に至った場合は1をセットします。演算方法についての事前の調整が必要です。

## 4. 各大学テレメトリー CW 3byte と FSK

### 4.1 慶応大

・計算結果パケットについて

CW は温度データ(3byte) + 以降は空データ

・テレメトリーについて

カウント(2byte) + 温度データ(5byte) + 固定パケット 0x22, 0x22, 0x22

・サンプル

Major\_Data:

1d 1d 1d

FSK\_Packet:

00 00 00...

ここまで計算結果パケット

カウント (2byte) テレメトリー(8byte)

00 03 18 18 18 18 18 22 22 22	00 15 19 19 19 19 19 22 22 22
00 06 18 18 18 18 18 22 22 22	00 18 19 19 19 19 19 22 22 22
00 09 19 19 19 19 19 22 22 22	00 1b 1a 1a 1a 1a 1a 22 22 22
00 0c 19 19 19 19 19 22 22 22	00 1e 1a 1a 1a 1a 1a 22 22 22
00 0f 19 19 19 19 19 22 22 22	00 21 1a 1a 1a 1a 1a 22 22 22
00 12 19 19 19 19 19 22 22 22	00 24 1a 1a 1a 1a 1a 22 22 22

00 27 1a 1a 1a 1a 1a 22 22 22  
 00 2a 1a 1a 1a 1a 1a 22 22 22  
 00 2d 1a 1a 1a 1a 1a 22 22 22  
 00 30 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 33 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 36 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 39 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 3c 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 3f 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 42 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 45 1b 1b 1b 1b 1b 22 22 22  
 00 48 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 4b 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 4e 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 51 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 54 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22

00 57 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 5a 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 5d 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 60 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 63 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 66 1c 1c 1c 1c 1c 22 22 22  
 00 69 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 6c 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 6f 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 72 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 75 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 78 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 7b 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 7e 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 81 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22  
 00 84 1d 1d 1d 1d 1d 22 22 22

## 4.2 北海道工大

### 計算パケット

No.	項目	バイト数	備考
1	STX,パケット種別,パケット長	4	
2	dummy1	28	内容:連続でBが28バイト分(1バイトでBB)
3	dummy2	31	内容:大学名(Hokkaido Institute Of Technology)
4	SDカードのビット反転カウンター1	2	エラーしてないビットの数をカウント
5	SDカードのビット反転カウンター2	2	エラーしているビットの数をカウント
6	CRC,ETX	4	dummy2の大学名について Instituteが正しいですが、終わり・終端などを意味するターミネータのTがあまりにも多いので、一個省いてみました!
7	Null	1	
	計	72	

### テレメトリパケット

No.	項目	バイト数	備考
1	STX,パケット種別,パケット長	4	
2	カウンタ	2	
	dummy1	2	内容:00 00 00 00
	dummy2	6	内容:HITOBC
	CRC,ETX	4	
	Null	1	
	計	19	



### 4.3 電通大

#### 計算結果パケット

No.	項目	バイト数	備考
	STX,パケット種別,パケット長	4	
1	最適個体の計算結果	1	ほぼ毎回 0x7e(126)
2	最適個体のプログラムサイズ	1	
3	CPU 割り当て回数(簡易版)	1	
4	CPU 割り当て回数(完全版)	4	
5	プログラムサイズ	1	必ず 0x7f(127)以下
6	CPU を割り当てられた回数	2	
7	プログラム本体	32	
8	個体数	1	必ず 0x14(20)以下
9	計算結果	20	0x7e が多い
10	複製回数	1	
	CRC,ETX	4	

計 72 バイト

#### テレメトリパケット

No.	項目	バイト数	備考
	STX,パケット種別,パケット長	4	
1	CPU 割り当て回数(×1 万)	2	
2	最適個体の計算結果	1	ほぼ毎回 0x7e(126)
3	最適個体のプログラムサイズ	1	必ず 0x7f(127)以下
4	複製回数	1	
5	最適個体の CPU 割り当て回数	2	
6	MCU(H8)生存情報	1	必ず 0x11,0x10,0x01 のどれか
	CRC,ETX	4	

計 16 バイト

### 4.4 東京理科大

・テレメ

"PIC1 OK", "TokyoUni", "ercityof", "ScienceK", "imuraLab"

と温度データのサイクルで MOBC にパケットを流します。MOBC は 4 パケットごとにダウンリンクをするので "ercityof" と温度データが地上にダウンリンクされます。

MOBC に渡すパケットとダウンリンクするデータ周期が同期してしまったのはミスです。また Univercity じゃないの? という質問に対しては英語のスペルミスです ; ; ;

・温度データについて

温度データ 7F C0 FE 48 60 温度データカウント 7D

温度データは符号なしの 0.5 度精度で検出します。  
例):0x41→65→32.5°C

・計算結果パケットについて

UNITEC-1 の姿勢

赤経(3byte)、赤緯(3byte)、姿勢角(2byte) + dummy

正しく計算できなかった場合 FF FF FF FE FE FE FE + dummy

よって計算結果の cw は FF FF FF か赤経が入ることになります。

・サンプル

Major\_Data:

FF FF FF

00 2D 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 30 41 7F C0 FE 48 60 C4 7D

00 33 65 72 63 69 74 79 6F 66

FSK\_Packet:

00 36 41 7F C0 FE 48 60 C5 7D

FF FE FE FE FE 6B C3 81 81 00 00 00 00 00 00

00 39 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 3C 41 7F C0 FE 48 60 C6 7D

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 3F 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 42 41 7F C0 FE 48 60 C7 7D

00

00 45 65 72 63 69 74 79 6F 66

ここまで計算結果パケット

00 48 41 7F C0 FE 48 60 C8 7D

00 4B 65 72 63 69 74 79 6F 66

カウント (2byte) + テレメ内容 (8byte)

00 4E 41 7F C0 FE 48 60 CA 7D

00 03 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 51 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 06 00 00 00 00 00 00 00 00

00 54 41 7F C0 FE 48 60 CB 7D

00 09 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 57 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 0C 41 7F C0 FE 48 60 94 7D

00 5A 41 7F C0 FE 48 60 CC 7D

00 0F 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 5D 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 12 41 7F C0 FE 48 60 BE 7D

00 60 41 7F C0 FE 48 60 CD 7D

00 15 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 63 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 18 41 7F C0 FE 48 60 BF 7D

00 66 41 7F C0 FE 48 60 CE 7D

00 1B 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 69 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 1E 41 7F C0 FE 48 60 C0 7D

00 6C 41 7F C0 FE 48 60 D0 7D

00 21 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 6F 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 24 41 7F C0 FE 48 60 C1 7D

00 72 41 7F C0 FE 48 60 D1 7D

00 27 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 75 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 2A 41 7F C0 FE 48 60 C2 7D

00 78 41 7F C0 FE 48 60 D2 7D



00 7B 65 72 63 69 74 79 6F 66  
00 7E 41 7F C0 FE 48 60 D3 7D  
00 81 65 72 63 69 74 79 6F 66

00 84 41 7F C0 FE 48 60 D4 7D  
00 87 65 72 63 69 74 79 6F 66

#### 4.5 東北大

テレメトリ 8byte :

> センサデータ 2byte, 内部データ 6byte

>

>最後のパケット :

> ぜんぶ演算結果

#### 4.6 高知工科大

1. UOBC 自由記述データとして記録送信する内容

CW 通信の 3 バイトには、以下の内容を入れます。

1 バイト目 : 1ch データ先頭の圧縮

2 バイト目 : 2ch データ先頭の圧縮

3 バイト目 : 4ch データ先頭の圧縮

FSK 通信の 16 バイト (計算結果パケット) には、以下の内容を入れます。

1 バイト目 : 1ch データ先頭の圧縮 (CW 通信に同じ)

2 バイト目 : 2ch データ先頭の圧縮 (CW 通信に同じ)

3 バイト目 : 4ch データ先頭の圧縮 (CW 通信に同じ)

4 バイト目 : 3ch データ先頭 (個数上位バイト)

5 バイト目 : 3ch データ先頭 (個数下位バイト)

※以降 2ch のデータについて

6 バイト目 : サチュレーションがあった場合のデータ (開始時刻 : 216 区分の番号)

7 バイト目 : サチュレーションがあった場合のデータ (終了時刻 : 216 区分の番号)

8 バイト目 : ピークデータ (個数上位バイト)

9 バイト目 : ピークデータ (個数下位バイト)

10 バイト目 : ピークデータ (時時刻 : 216 区分の番号)

11 バイト目 : サブピークデータ (個数上位バイト)

12 バイト目 : サブピークデータ (個数下位バイト)

13 バイト目 : サブピークデータ (時時刻 : 216 区分の番号)

14 バイト目 : 個数合計データ (個数上位バイト)

15 バイト目： 個数合計データ（個数中位バイト）

16 バイト目： 個数合計データ（個数下位バイト）

この 16 バイトを 4 回繰り返して、計算結果パケット 64 バイトとしています。

テレメトリ内容には、YOSAKOI!（アスキーコード）と入っています。

なお、1ch：低エネルギー側、4ch 高エネルギー側と解釈しています。

また、「データ先頭」には、CAL の信号はスキップされ計測データの先頭が UOBC 側に供給されることを前提としています。

## 2. 放射線カウント値データの圧縮アルゴリズム

放射線カウント値を表すデータについても、1 バイトデータとして表すことが出来るように、データのビットシフトを利用したアルゴリズムにより圧縮を行います。

圧縮データ 8 ビットのうち、最初の（上位から）3 ビットで最初に 1 が立つビットまでのビットシフト回数を示し、残りの 5 ビットで可能な限りの桁数までの階調を得ます。

カウント値データ（2 バイト）の最初の上位ビット（16 ビット目）から各桁を見ていって 0 ならシフトさせ、はじめて 1 となる桁を探し、そこから 5 桁分を下位 5 ビットに入れます。

仮に、先頭ビットが 1 だった場合は最初の 3 ビットが 0 で、残りの 5 ビットにデータの先頭ビットから 5 ビット分が入ります。つまり、

10011100 10110001 の 2 バイトデータを圧縮すると、  
000 10011 となります。

シフト回数を表す 3 ビットで、表せるのは 0～7 まで 8 通りあるので、最初のビット（16 ビット目）から 9 ビット目のうち、どこで最初に 1 が立っているのかを 3 ビットで示し、残りの 5 ビットでビットが立った場所からのカウント値データのうち上位 5 ビット分を記録します。仮に、

00000100 10110001 の 2 バイトデータなら、先頭ビットから 0 が 5 回続くので  
101 10010 となります。残り 110001 は丸め込まれます。

16～9 ビット目が先頭にくる場合は上述のように圧縮して、8～1 ビット目が先頭にくる場合には 4 ビット目を 0 にします。4 ビット目は、上述の場合には絶対に 1 が入るので 0 にすることで、8～1 ビット目が先頭にくる場合の圧縮と区別します。

後は同様に最初の 3 ビットでシフト回数を示し、あまった 4 ビットでカウント値データとして意味のある上位 4 桁を記録します。仮に、

00000000 00011010 の 2 バイトデータなら、

0110 1101 となります。

### 3. 時刻データ圧縮アルゴリズム

2ch については、FSK 通信の 6 バイト目以降に、より複雑なピークデータ等を該當時刻とともに記録・送信します。

2 バイトデータ表記の時刻データを、1 バイトデータとして圧縮して表すことが出来るように、元々 10 秒間で 1 サンプルのデータを 10 回分平均し、計 100 秒で 1 サンプルとし、全部で 216 サンプルに区分します。