

## BVCM-MIF-02

ビルバリ、コインメックインターフェース

BVCM (Bill Validator Coin Mechanism) シリアル通信プロトコル

### 1. 概要

BVCM-MIF-02 インターフェースを経由して、ビルバリデータあるいはコインメックデバイス（以後、単にデバイスと呼びます）を制御するには、2種類の方法があります。

ひとつはRS232C シリアルポートを経由してアプリケーションプログラムから直接、コマンドを用いて制御する方法です。この方法はUSB インターフェースを持っていないワンチップマイコンから機械語あるいはC言語などで制御する場合に便利です。しかし通常のPCなどからこの方法を用いることも便利な場合があります。例えばOSがWindowsでなくDLLが利用できない場合などです。

また、BVCM-MIF-02のUSBインターフェースは、USB-Serialコンバータとして認識されるようになっています。その為、USB-Serialインターフェースを認識可能なOSにUSB接続した場合は、シリアルポートとして直接コマンドで制御することも可能です。この場合、ボーレートなどのシリアル設定は無視されます。

もう一つの制御方法は専用DLLによるAPIを使って制御する方法です。専用DLLはWindows用として用意されています。DLLを呼び出せる言語であればどのような言語（Visual Basic, Visual C#, Excel VBAなど）からでも呼び出して使用することが可能です。この専用DLLは下位プロトコルとしてRS232Cシリアル通信コマンドを用いて通信しますが、アプリケーションに対して公開するAPIは当社従来製品（BVCM-USB-01）とほぼ同仕様となっていますので、従来のBVCM-USB-01用ソフトウェアは最小限の変更でBVCM=MIF-02に対応させることが出来ます。

## 2. シリアル通信コマンド

### ◇ 通信プロトコル

全てのシリアル通信は本通信プロトコルによって行われます。

#### a. 通信方法

- 全ての通信はホスト側 (PC) から機器側 (BVCM-MIF-02) に対してコマンドを発行し、レスポンスを受け取る方式で行われ、例外はありません。
- ホスト側の発行するコマンドおよび機器側が送り返すレスポンスは通信フレーム (後述) に乗せて送られるものとします。
- 正しく受信出来なかった通信フレームは全て破棄するものとします。
- ホスト側が一度に発行できるコマンドは1つだけとし、レスポンス受信完了またはタイムアウト時間が経過するまで、新たなコマンドは発行出来ません。

#### b. シリアル通信フォーマット (USB 経由の場合は本設定は任意で良い)

通信方式： 非同期、半二重、RS485

ボーレート： 38,400 [bps]

スタートビット： 1

データビット： 8

ストップビット： 1

パリティビット： なし

c. 通信フレーム

全てのコマンド、レスポンスは本通信フレームの DATAGRAM として送受信されます。

<b>STX</b>	<b>SID</b>	<b>RID</b>	<b>DATAGRAM</b>	<b>CRC</b>	<b>ETX</b>
------------	------------	------------	-----------------	------------	------------

STX: メッセージ開始コード [02h]

SID: 送信元アドレス ID [1 Byte Binary] PC は 0x00 BVCM-MIF-02 は 0x20 固定

RID: 送信先アドレス ID [1 Byte Binary] PC は 0x00 BVCM-MIF-02 は 0x20 固定

DATAGRAM: データパケット (MAX: 2048Byte とする)

CRC: CRC-16-CCITT (SID から DATAGRAM まで) [2 Byte Binary HL]

ETX: メッセージ終了コード [03h]

フレーム間タイムアウト: 500[msec]

SID から CRC までの間に STX コード 0x02 および ETX コード 0x03 が現れた場合、以下の通りエスケープします。(CRC の計算はエスケープする前に行う)

0x02 は 0x7D, 0xE2 に符号化 (STX エスケープ)

0x03 は 0x7D, 0xE3 に符号化 (ETX エスケープ)

0x7D は 0x7D, 0x5D に符号化 (制御エスケープ)

CRC-16-CCITT には各種実装がありますが、最も一般的な実装に合わせ、以下のサイトで CRC-CCITT を選択して得られるものに合わせます。(データが“123456789”の時、0x29B1)

<http://www.zorc.breitbandkatze.de/crc.html>

CRC-16-CCITT の実装例 (C 言語および Visual Basic による) を次頁に示します。

## CRC-16-CCITT (C 言語による実装例)

```
#ifdef ROM_TABLE
/*****
* ROM Table
*****/
    const unsigned short CrcTable[256] =
{
    0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50A5, 0x60C6, 0x70E7,
    0x8108, 0x9129, 0xA14A, 0xB16B, 0xC18C, 0xD1AD, 0xE1CE, 0xF1EF,
    0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52B5, 0x4294, 0x72F7, 0x62D6,
    0x9339, 0x8318, 0xB37B, 0xA35A, 0xD3BD, 0xC39C, 0xF3FF, 0xE3DE,
    0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64E6, 0x74C7, 0x44A4, 0x5485,
    0xA56A, 0xB54B, 0x8528, 0x9509, 0xE5EE, 0xF5CF, 0xC5AC, 0xD58D,
    0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76D7, 0x66F6, 0x5695, 0x46B4,
    0xB75B, 0xA77A, 0x9719, 0x8738, 0xF7DF, 0xE7FE, 0xD79D, 0xC7BC,
    0x48C4, 0x58E5, 0x6886, 0x78A7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
    0xC9CC, 0xD9ED, 0xE98E, 0xF9AF, 0x8948, 0x9969, 0xA90A, 0xB92B,
    0x5AF5, 0x4AD4, 0x7AB7, 0x6A96, 0x1A71, 0x0A50, 0x3A33, 0x2A12,
    0xDBFD, 0xCBDC, 0xFBBF, 0xEB9E, 0x9B79, 0x8B58, 0xBB3B, 0xAB1A,
    0x6CA6, 0x7C87, 0x4CE4, 0x5CC5, 0x2C22, 0x3C03, 0x0C60, 0x1C41,
    0xEDAE, 0xFD8F, 0xCDEC, 0xDDCD, 0xAD2A, 0xBD0B, 0x8D68, 0x9D49,
    0x7E97, 0x6EB6, 0x5ED5, 0x4EF4, 0x3E13, 0x2E32, 0x1E51, 0x0E70,
    0xFF9F, 0xEFBE, 0xDFDD, 0-CFFC, 0xBF1B, 0-AF3A, 0x9F59, 0x8F78,
    0x9188, 0x81A9, 0xB1CA, 0xA1EB, 0xD10C, 0xC12D, 0xF14E, 0xE16F,
    0x1080, 0x00A1, 0x30C2, 0x20E3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
    0x83B9, 0x9398, 0xA3FB, 0xB3DA, 0xC33D, 0xD31C, 0xE37F, 0xF35E,
    0x02B1, 0x1290, 0x22F3, 0x32D2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
    0xB5EA, 0xA5CB, 0x95A8, 0x8589, 0xF56E, 0xE54F, 0xD52C, 0xC50D,
    0x34E2, 0x24C3, 0x14A0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
    0xA7DB, 0xB7FA, 0x8799, 0x97B8, 0xE75F, 0xF77E, 0xC71D, 0xD73C,
    0x26D3, 0x36F2, 0x0691, 0x16B0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
    0xD94C, 0xC96D, 0xF90E, 0xE92F, 0x99C8, 0x89E9, 0xB98A, 0xA9AB,
    0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18C0, 0x08E1, 0x3882, 0x28A3,
    0xCB7D, 0xDB5C, 0xEB3F, 0xFB1E, 0x8BF9, 0x9BD8, 0xABBB, 0xBB9A,
    0x4A75, 0x5A54, 0x6A37, 0x7A16, 0x0AF1, 0x1AD0, 0x2AB3, 0x3A92,
    0xFD2E, 0xED0F, 0xDD6C, 0xCD4D, 0xBDAA, 0xAD8B, 0x9DE8, 0x8DC9,
```

```

    0x7C26, 0x6C07, 0x5C64, 0x4C45, 0x3CA2, 0x2C83, 0x1CE0, 0x0CC1,
    0xEF1F, 0xFF3E, 0xCF5D, 0xDF7C, 0xAF9B, 0xBFBA, 0x8FD9, 0x9FF8,
    0x6E17, 0x7E36, 0x4E55, 0x5E74, 0x2E93, 0x3EB2, 0x0ED1, 0x1EF0 };
#else
    unsigned short CrcTable[256];
#endif

/*****
* Function: void crc_create_table(void);
* Overview: Create CRC-16 CCITT Table
* Input: none
* Output: none
*****/
void crc_create_table(void)
{
#ifdef ROM_TABLE
#define polynomial 0x1021

    unsigned int i, j;
    unsigned short a;

    for (i = 0; i < 256; i++)
    {
        a = (i << 8);
        for (j = 0; j < 8; j++)
        {
            if (0 == (a & 0x8000)) a = (a << 1);
            else a = polynomial ^ (a << 1);
        }
        CrcTable[i] = a;
    }
#endif
}

```

```

/*****
* Function: unsigned short crc_1byte(unsigned char in, unsigned short crc);
* Overview: Calc CRC (1 byte)
* Input: in - data
*        crc - Initial Value
* Output: crc value
*****/
    unsigned short crc_1byte(unsigned char in, unsigned short crc)
{
    return CrcTable[((crc >> 8) ^ in) & 0xFF] ^ (crc << 8);
}

/*****
* Function: unsigned short crc_block(unsigned char buff[], unsigned short size,
unsigned crc);
* Overview: Calc CRC (block)
* Input: in - data
*        crc - Initial Value
* Output: crc value
*****/
    unsigned short crc_block(unsigned char buff[], unsigned short size, unsigned
short crc)
{
    unsigned short pos;

    for(pos=0; pos!=size; pos++)
    {
        crc = crc_1byte(buff[pos], crc);
    }

    return crc;
}

```

## CRC-16-CCITT (Visual Basic による実装例)

```
Private CRC_CCITT_TABLE(255) As Integer

Private Sub CreateCRCTable()
    Dim i As Integer
    Dim j As Integer
    Dim k As Integer
    Dim Value As Integer
    For i = 1 To 256
        j = i * &HFF
        Value = &H0
        For k = 0 To 7
            If ((Value Xor j) And &H8000) = &H8000 Then
                Value = ((Value * 2) Xor &H1021) And &HFFFF
            Else
                Value = (Value * 2) And &HFFFF
            End If
            j = j * 2
            CRC_CCITT_TABLE(i - 1) = Value
        Next
    Next
End Sub

Private Function CRC16_Calculate(ByRef bytes() As Byte, nmbr As Integer) As Integer
    Dim CRC_Value As Integer = &HFFFF
    Dim i As Integer
    For i = 0 To nmbr - 1
        Dim Value As Integer = (CRC_Value >> 8) Xor bytes(i)
        CRC_Value = ((CRC_Value << 8) And &HFFFF) Xor CRC_CCITT_TABLE(Value)
    Next
    Return CRC_Value
End Function
```

## ◇ コマンド、レスポンス

### a. コマンド形式

**< command > < data >**

**< command >** は1バイトのコマンドバイトで以下の値が使われます。数値はデバイスのコマンド体系に準拠していますが、一部インターフェース内部処理に関わる部分が異なります。

0x58: ビルバリデータスタンバイ

0x59: ビルバリデータ一括要求

0x5A: ビルバリデータ入力要求

0x5B: ビルバリデータ出力指令

0x60: コインメックスタンバイ

0x61: コインメック一括要求

0x62: コインメック入力要求

0x62: コインメック出力指令

0x00: バージョン情報要求 (デバイス非準拠コマンド)

0xFF: Lineリセット (デバイス非準拠コマンド)

0xFF (Lineリセット) はデバイスをリセットします。本コマンドに対するレスポンスはありません。また本コマンドを発行後、実際にデバイスがリセットされるまでには数秒間かかります。この間は他のコマンドを受け付けません。この間に送られる他のコマンドに対してはレスポンス (BUSY) が返ります。

(注) 入力再要求、出力再要求はインターフェース内部で処理されるためコマンドとしては存在しません。

**< data >** は出力指令のときだけ必要なデータフレームで、デバイスに依存する複数バイトのデータとなります。BVCM-MIF-02 はコマンドに続き渡される**< data >**部分をそのまま直列伝送方式でデバイスに送ります。



b. レスポンス形式

BVCM-MIF-02 はコマンドを受信すると解析し、デバイスにコマンドを送出、デバイスから返ってくるレスポンスを本レスポンス形式で返します。

**< ackcode > < result >**

< ackcode > は1バイトのACKバイトで以下の値が使われます。数値はデバイスのコマンド体系に準拠していますが、一部インターフェース内部処理に関わる部分が異なります。

0x11: ACK 1

0x22: ACK 2

0x33: ACK 3

0x44: ACK 4

0xEE NAK

0xFD: デバイスタイムアウト (デバイス非準拠レスポンス)

0xFE: 通信フレーム異常 (デバイス非準拠レスポンス)

0xFF: BUSY (デバイス非準拠レスポンス)

0x00: OK (デバイス非準拠レスポンス)

(注) ACK 5はインターフェース内部処理されるため、シリアル通信側には返されません。

< result > は入力要求あるいは一括要求の場合にだけ送られるデータフレームで、デバイスに依存する複数バイトのデータとなります。BVCM-MIF-02 はデバイスから受信したデータフレームをそのまま< result >として返します。

c. 例外動作

- i. BVCM-MIF-02 は、CRC 計算が合わないなど通信フレームに異常があった場合は直ちにエラーを返します。
- ii. BVCM-MIF-02 はデバイスとの通信に異常があった場合、自動的に入力再要求コマンドや出力再要求コマンドを発行し、データ転送を完了させます。
- iii. BVCM-MIF-02 はデバイスとの通信を試みて応答がなかった場合、デバイスタイムアウトを返します。
- iv. BVCM-MIF-02 は受け取ったデータフレームをそのままデバイスに送りますが、データフレームに異常があった場合、デバイスはACKを返しません。この場合、BVCM-MIF-02 は自動的に出力再指令を試みますが、それでもACKにならないので結果的にデバイスタイムアウトとなります。
- v. BVCM-MIF-02 はデバイスとの通信中、いかなる時点でもACK 4を受け取った場合、レスポンスとしてACK 4を返します。