

このたびは、MU101 高精度圧力センサモジュールをお買い上げいただき、ありがとうございます。本取扱説明書をよくお読みになり、正しくご使用ください。本取扱説明書の記載内容に添わない設置や使用の場合、末尾保証範囲外となります。なお、本取扱説明書は保存していただきますようお願いいたします。

本器を安全にご使用いただくために

本器および取扱説明書には、安全に使用していただくために次のようなシンボルマークを使用しています。



“取扱注意”を示しています。製品においては、人体および機器を保護するために取扱説明書を参照する必要がある場合に付いています。また、取扱説明書においては、その危険や取扱注意の内容をより具体的に説明しています。



注記 本取扱説明書のみを使用しています。「その製品を取扱う上で重要な情報や、操作や機能を知る上で注意すべきことから」を記述してあります。

IA 事業本部フィールド機器事業部マイクロセンサ Gr

〒180-8750 東京都武蔵野市中町 2-9-32
電話：0422-52-6077

E-mailによるお問い合わせ：microsensor@mls.yokogawa.co.jp

1. お買い上げ品の確認

MU101は工場で十分な検査をされて出荷されています。本器がお手元に届きましたら、次の点を確認してください。

- 1.1 外観をチェックして、破損箇所のないことを確認してください。
- 1.2 ケース背面のデータプレートに形名・基本仕様コードが記載されています。ご注文通りの仕様であることをご確認ください。なお、ご注文時の仕様が特殊仕様である場合には、その内容のご確認は本器に添付されている「製品荷札」で行ってください。

2. 取扱い上の注意

2.1 保管について

- (1) 保管場所は下記の条件を満足する所を選定してください。
 - ・雨や水のかからぬ場所。
 - ・振動や衝撃の少ない場所。
 - ・温度、湿度が次のような場所。できるだけ常温常湿(25℃, 65%RH程度)が望ましい。
温度：-20～60℃ 湿度：5～95%RH(結露なきこと)
 - ・腐食性ガスの充満していない場所。
- (2) なるべく当社から出荷した時の包装状態で保管してください。
- (3) 本器は耐衝撃性も考慮して設計してありますが、高精度を維持するために衝撃を与えないようにしてください。
- (4) 一度使用したもので、受圧部内に測定流体が入っている場合には、完全に洗浄してから保管してください。(洗浄液や水がケース内に入らないようにしてください。)

2.2 設置場所について



注意

本器は防爆構造に設計されていませんので、爆発性ガス雰囲気で使用することはできません。

MU101は精密測定器です。本器を安全に精度よく、長期にわたってご使用いただくため下記の点にご注意ください。

- (1) 直射日光、輻射熱を受けないようにしてください。
- (2) 腐食性ガス雰囲気に設置しないでください。
- (3) ケースは防水構造ではありません。(雨、結露水、測定液がケース内部へ入らないようにしてください。)
- (4) 振動、衝撃のない場所に設置してください。
- (5) 周囲温度が急激に変化する場所に設置しないでください。誤差の原因になります。
- (6) 電磁波を発生する機器(コンピュータ等のディスプレイ)に接近させないでください。

2.3 本器を破損しないために

- (1) シールダイアフラム(受圧部)に傷をつけないでください。
- (2) 受圧部を凍結させないでください。
- (3) 規定された最大許容圧(最大加圧)以上の圧力を加えないでください。
- (4) 測定流体(液体)がケース内部へ入らないようにしてください。(ケースは防水構造ではありません。)

2.4 通信用コンピュータおよびソフトウェア

本器の設定および出力はすべてRS-232-Cインターフェースの通信にて行います。RS-232-Cインターフェース付きのコンピュータと添付のRS-232-Cインターフェース機能解説に基づいて作成された通信用ソフトウェアを用意してください。

3. 製品概要

小形、高精度の圧力センサモジュールです。工業計測器用に開発されたシリコン振動式圧力センサを使用し、高精度で優れた信頼性を有しています。2次標準圧力計、圧力発生器、高精度水位計、気圧計等へ応用する機器組込み用として、コンピュータおよび、その他のセンサと組み合わせた測定システム用としての圧力測定モジュールです。RS-232-Cを標準出力インターフェースとしているので、コンピュータへのデータ取り込みも簡単に行えます。

3.1 標準仕様

表1 測定範囲

コード	レンジ Pa	最大加圧	分解能Pa
L	0 ~ 10k	200 kPa	0.8
M	0 ~ 130k (abs)	520 kPa	2
H	0 ~ 700k (abs)	1.4 MPa	30
A	0 ~ 3M	4.5 MPa	60

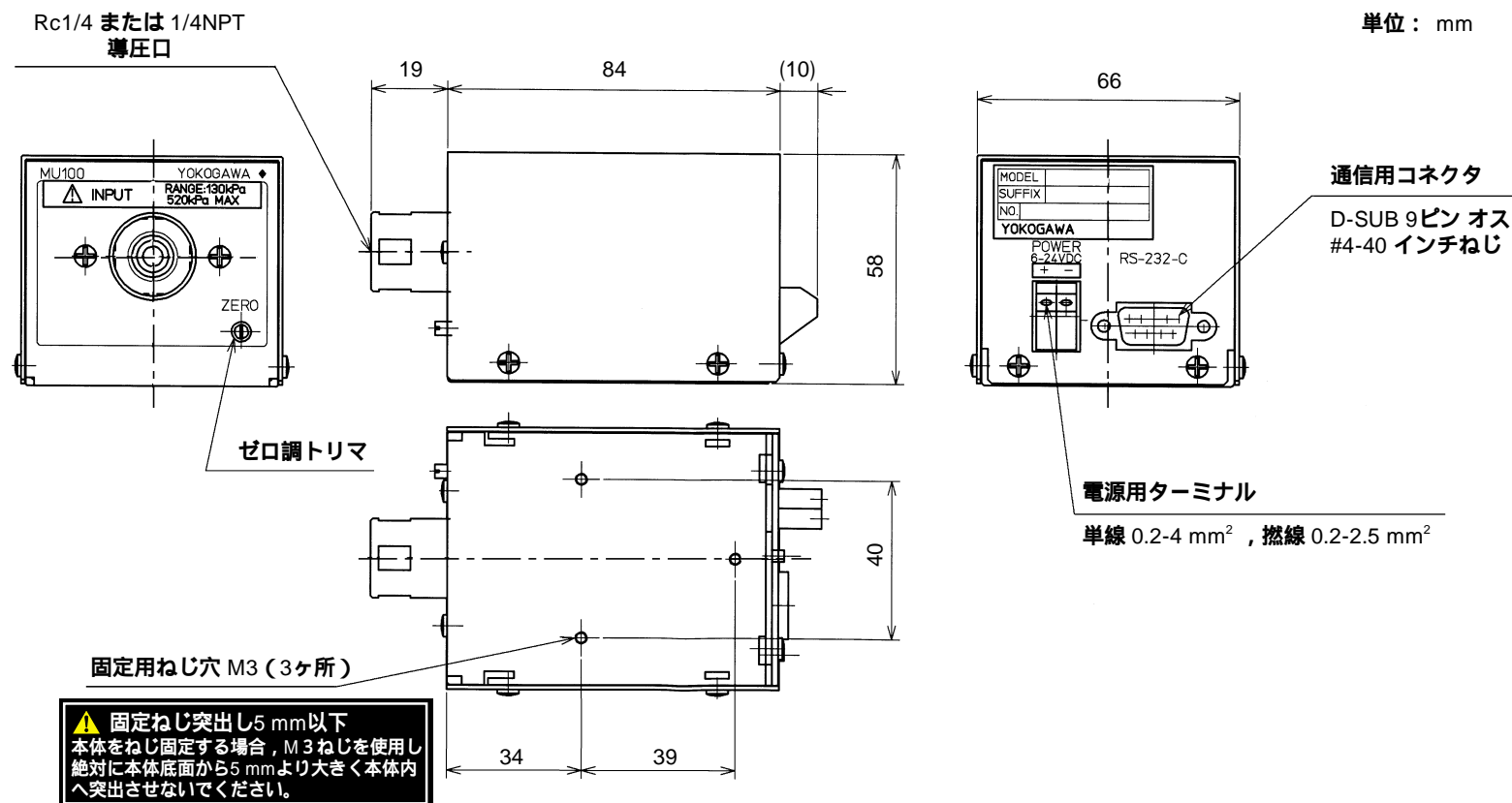
表2 標準仕様

出力方式	EIA RS-232-Cに準拠
通信同期方式	半二重伝送
ボーレート	1200 bps
通信ポートコネクタ	D-SUB9ピンコネクタ
ハンドシェイク	制御なし
精度	スパンの±0.01% (直線性,ヒステリシス,再現性を含む)トレーサブル (Lレンジは、スパンの±0.02%トレーサブル) 当社出荷時は、スパンの±0.02%に校正 Lレンジおよび絶対圧は、スパンの±0.03%に校正
温度特性	±0.015% (5～45 間の40 幅) { ±0.0008% / Typical } Lレンジ以外 ±0.03% (5～45 間の40 幅) { ±0.0015% / Typical } Lレンジ
補償温度範囲	5～45
動作温度範囲	-5～55
姿勢誤差	140 Pa / 90°
被測定体	気体および液体
使用圧力	0.013 kPa abs以上 (絶対圧), 2.7 kPa abs以上 (ゲージ圧)
電源電圧	6～24 V DC
入力コネクタポート	Rc1/4 (PT1/4) めねじまたは 1/4NPT めねじ
材質	ダイアフラム：ハステロイC, 入力コネクタ：SUS316, ケース：銅板
質量	約 640 g
消費電流	10 mA以下
耐振性	20 m/s ² (150 Hz以下 2時間)
耐衝撃性	100 m/s ²
通信コマンド	ゼロ調整 ダンプ時定数の設定 (0.2秒～4秒) エラー出力要求 圧力測定データの要求 温度出力データの要求 (±1 Typical値)

表3 形名およびコード一覧

形名	基本仕様コード	仕様
MU101	標準タイプ
圧力タイプ	-G	ゲージ圧
	-A	絶対圧 (M, Hレンジのみ)
測定レンジ	L	0～10 kPa (ゲージ圧測定用)
	M	0～130 kPa (ゲージ圧測定用), 0～130 kPa abs (絶対圧測定用)
	H	0～700 kPa (ゲージ圧測定用), 0～700 kPa abs (絶対圧測定用)
	A	0～3 MPa (ゲージ圧測定用)
出力	1	RS-232-C
導圧口(呼び)	P	Rc1/4 (PT1/4) めねじ
	N	1/4 NPT めねじ

3.2 外形寸法図と各部の名称



4. 操作準備

4.1 アプリケーション上の問題がないかを確認してから本器を圧力測定箇所へ取付けます。

⚠ 注意

装置を立ち上げる際 急激な圧力が本器に加わらないように注意してください。瞬時的にでも最大加圧を超える圧力が加わると センサが破損する可能性があります。

- (1) 本器は、ケース底面のM3ネジ3本にて固定できます。ねじはケース底面から5 mm以上本器内へ突き出ないようにしてください。
- (2) 液体を計測する場合、導圧口内部に気泡が入らないようにしてください。(気泡抜きの際、ケース内に液体が入らないように注意してください。)
- (3) 導圧口に接続するときは、必ずシールテープをコネクタに巻いてください。コネクタの接続は本器導圧口の切りかきにもスパナをかけて、2つのスパナで行ってください。

⚠ 注意

破損する場合がありますので ケースを利用して締め付けることは避けてください。推奨締め付けトルクは40N・mです。

4.2 結線をしします。

⚠ 注意

結線する際は、供給電源のスイッチをOFFにしてください。

- (1) 電源線は極性を確認して結線してください。電源用リード線は単線の場合0.2-4 mm²、撚線の場合0.2-2.5 mm²です。
- (2) 出力 (RS-232-C) は仕様にあったものを使用してください。使用するコンピュータによってケーブルが異なりますので注意してください。(詳しくはRS-232-Cインターフェース機能解説を参照してください。)

5. 操作開始

- 5.1 供給電源電圧が6 ~ 24 V DCの間にあることを確認してください。
- 5.2 供給電源のスイッチをONにしてください。
- 5.3 接続するコンピュータの電源をONにして、通信ソフトを起動してください。(通信ソフトの作成はRS-232-Cインターフェース機能解説を参照し 間違いがないようにお願いします。)
- 5.4 測定の前に、必要があればゼロ調整を行ってください。姿勢誤差には十分注意してください。(通信、またはゼロ調整トリマにて調整してください。)
絶対圧仕様は正確なゼロ入力を行い、通信にて調整してください。(絶対圧のゼロ調整トリマは、動作しません。)

6. 校正

必要に応じ、定期的、または適当な時期に校正を行ってください。校正時は、使用する校正器、測定環境に十分な配慮が必要です。

7. 保証範囲

⚠ 注記

- 7.1 この製品の保証期間は納入後1年間といたします。
保証期間内に当社の責による故障が生じた場合には、その機器の保証部分の交換を行います。但し、次に該当する場合は、この保証範囲外とさせていただきます。
お客様の不適切な取扱い、または使用による場合(本取扱説明書に添わない設置と使用の場合も含む)
当社以外の改造、または修理による場合
その他天災、災害、争乱等で当社の責にない場合
なお、ここでいう保証は、納入品単体の保証を意味し、納入品の故障により誘発される損害はご容赦いただきます。
- 7.2 この製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される、機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計・製造されたものではありません。
- 7.3 記載内容は、お断りなく変更させていただくことがあります。

RS-232-Cインターフェース機能 (IM01C11F01用)

RS-232-C インターフェース機能

受信機能 (データ出力要求)

測定データ, ゼロCAL, 時定数設定, エラーの出力要求を受けられます。

送信機能 (データ出力)

測定データを出力できます。

ゼロCAL確認の '0' データ及び, 設定した時定数の情報を出力します。

ハードウェアエラーを出力します。

RS-232-C インターフェースの仕様

電気的特性 : EIA RS-232-Cに準拠

接続方式 : ポイント対ポイント

通信同期方式 : 半二重伝送

通信プロトコル : 当社専用通信プロトコル

ボーレート : 1200 bps のみ

スタートビット : 1ビット

データ長 : 8ビット

パリティ : なし

ストップビット : 1ビット

コネクタ : D-SUB9ピン・オス (DELIC-J9PAF-23L9:JAE)

ハードウェアハンドシェイク : 制御なし

ソフトウェアハンドシェイク : 制御なし

送信バッファ長 : 最長37バイト

RS-232-C インターフェースによる接続

機器をコンピュータと接続するときは, データ転送速度, データフォーマットなどをコンピュータ側と整合するように設定する必要があります。設定の詳細は, 以下のページをご覧ください。

また, インターフェースケーブルは機器の仕様合ったものをご使用ください。

* MU101の通信ポートは, DTE (Data Terminal Equipment) として設計されています。通信コネクタは, D-SUB9ピンコネクタを使用していますので, パソコンと接続する場合は, クロス・ケーブルをご使用ください。

コネクタのピン配置

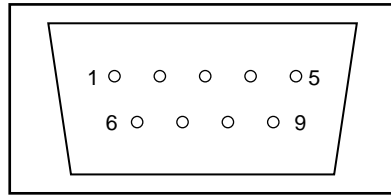


図1 D-SUB9ピンコネクタ

表4

ピン番号	信号名
1	CF
2	BB
3	BA
4	CD
5	AB
6	CC
7	CA
8	CB
9	CE

信号名の説明

- CF (DCD) : データチャンネル受信キャリア検出
- BB (RXD) : パーソナルコンピュータからの受信データです。
信号方向.....入力
- BA (TXD) : パーソナルコンピュータへの送信データです。
信号方向.....出力
- CD (DTR) : パーソナルコンピュータからデータを受信するときのハンドシェイク信号です。1および, 6と短絡しています。
- AB (GND) : 信号用接地です。
- CC (DSR) : パーソナルコンピュータへデータを送信するときのハンドシェイク信号です。
- CA (RTS) : パーソナルコンピュータからデータを受信するときのハンドシェイク信号です。8と短絡しています。
- CB (CTS) : パーソナルコンピュータからデータを受信するときのハンドシェイク信号です。
- CE (RI) : 被呼表示。使用しません。

通信する場合の注意点

本機器の通信方法には, ハンドシェイク機能がありませんので, 双方の装置送受信関係がはっきり区別され, かつ通信可能な状態が常に保たれているときにしか通信ができません。

RS-232-C 通信機能の使い方

1. 通信機能一覧

表5

項目	機能
時定数の設定	時定数の選択 (5種類) 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 sec
ゼロ調整	自動ゼロ調
入力圧モニタ	圧力入力値 (最大6桁)
温度モニタ (参考値)	カプセル (センサ部) の温度 分解能 1
異常検出	自己診断によりERRORを検出

* 測定圧力の単位:
L, M, Hレンジは [kPa]
Aレンジは [MPa] になります。
単位の変更はできません。

2. 通信方法

通信には通常モードとバイナリモードの2通りの方法があります。

<通常モード>

時定数の設定, ゼロ調整, 測定値モニタ及び, 異常検出ができますが, 測定値の出力伝送には制限が出ます。(表6参照)

また, 異常検出の場合のステータスは伝送しません。

<バイナリモード>

測定値 (温度・圧力) の出力伝送ができます。

出力伝送は, 浮動小数6桁となります。

また, 機器のステータスも同時に伝送できます。

3. データ伝送方法

3.1 通信コマンド一覧

表6

コマンド	伝送データ
時定数の設定	0.2 0, 0, 18, 4, 64, 3, 30, 0, 119 0.5 0, 0, 18, 4, 64, 3, 30, 1, 120 1.0 0, 0, 18, 4, 64, 3, 30, 2, 121 2.0 0, 0, 18, 4, 64, 3, 30, 3, 122 4.0 0, 0, 18, 4, 64, 3, 30, 4, 123
ゼロ調整	0, 0, 18, 12, 64, 10, 10, 0, 32, 32, 32 32, 32, 48, 46, 48, 160
入力圧モニタ	通常 : 0, 0, 18, 4, 128, 1, 40, 0, 191 バイナリ : 0, 0, 18, 4, 128, 32, 17, 0, 199
温度モニタ	通常 : 0, 0, 18, 4, 128, 1, 21, 0, 172 バイナリ : 0, 0, 18, 4, 128, 32, 20, 0, 202
異常検出	0, 0, 18, 4, 128, 1, 60, 0, 211

3.2 通常モード

通信コマンドの伝送データを文字列に変換し, MUの通信ポートへ入力します。MUから下記フォーマットにて, データが返送されます。

時定数設定の場合は, コマンド・データ受信後に設定した時定数が返送されます。

ゼロ調の場合は, コマンド・データ受信後に + 000.0 が返送されます。異常検出の場合は, 異常なしならば, SELF CHECK GOOD, 異常ありならば, SELF CHECK ERROR が返送されます。

* 時定数の設定および, ゼロ調整では, 設定後20秒以内は機器の電源を切らないでください。

出力データのフォーマット

	制御部	DATA部	BCC
8バイト	8~28バイト	1バイト	
時定数の設定	: 8	8	1
ゼロ調整	: 8	8	1
圧力モニタ	: 8	24	1
温度モニタ	: 8	28	1
異常検出	: 8	28	1

出力データ例 :

00 00 92 1C C6 01 28 00 INPUT+0.00001 kPa 23
制御部 キャラクタデータ部 BCC部

表7

L (10 kPa)		M (130 kPa)		H (700 kPa)		A (3 MPa)	
入力圧 [kPa]	小数点以下桁数	入力圧 [kPa]	小数点以下桁数	入力圧 [kPa]	小数点以下桁数	入力圧 [MPa]	小数点以下桁数
0.0 ~ 0.64999	5	0.0 ~ 0.64999	5	0.0 ~ 0.64999	5	0.0以上	5
0.65 ~ 6.499	4	0.65 ~ 6.499	4	0.65 ~ 6.499	4		
6.5以上	3	6.5 ~ 64.999	3	6.5 ~ 64.999	3		
		65.0以上	2	65.0以上	2		

3.3 バイナリモード

伝送時間の短縮, 機器のステータスと測定値を同時に伝送します。圧力測定と, カプセル温度測定について行います。

測定値は, 浮動小数6桁になります。

出力データのフォーマット

	制御部	STAT	DATA部	BCC
8バイト	1	4	1	

出力データ例 :

RX : 00 00 92 09 40 20 11 00 00 3B 89 3A BB C5
制御部 STAT データ BCC

STAT : 1バイト

エラーステータスを伝送します。

DATA : 4バイトIEEE754浮動小数フォーマット

受信データを, 10進数に変換して測定値を求めます。

測定データの単位は, 機器のレンジ設定に対応しています。

(L, M, Hレンジ : kPa, Aレンジ : MPa)

エラーステータスの割付

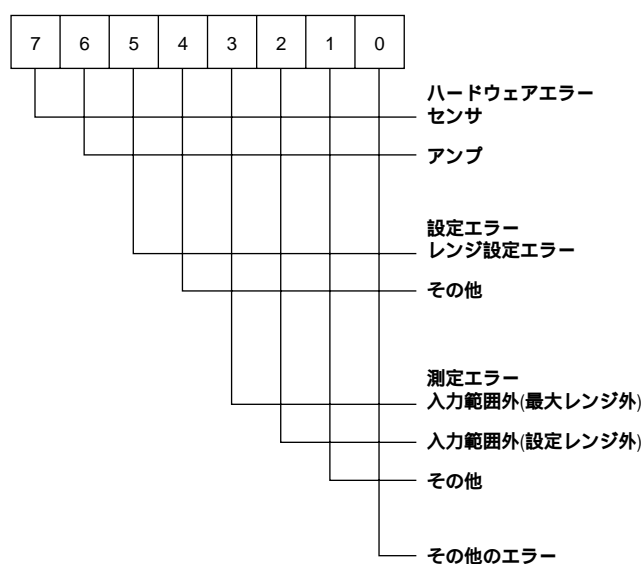


図2 エラーステータスの割付

```
'Form1にCommand1ボタンとLabel1を配置してください
'プロジェクトメニューからコンポーネントを選択し"Microsoft
'Comm Control6.0"を追加して、Form1に配置してください
Option Explicit
Dim TX As String
Dim RX As String
Dim F(4) As Byte
Dim i As Integer
Dim RXMntr As String
Private Sub Form_Load()
'バイナリ-圧力データ取得コマンドセット
TX = Chr$(0) & Chr$(0) & Chr$(18) & Chr$(4) &_
Chr$(128) & Chr$(32) & Chr$(17) & Chr$(0) & Chr$(199)

'MSComm1のセッティング
'受信イベントを14バイト受信で発生させます
MSComm1.RThreshold = 14
'送信イベントを発生させません
MSComm1.SThreshold = 0
'バイナリとして取得
MSComm1.InputMode = comInputModeBinary
'ボレート、パリティ、データ長、ストップビットの設定
MSComm1.Settings = "1200,n,8,1"
'ポートの設定(Com1を使用した例)
MSComm1.CommPort = 1
End Sub
Private Sub Command1_Click()
'ポートをオープンします
MSComm1.PortOpen = True
'受信バッファをクリアします
MSComm1.InBufferCount = 0
'送信バッファにコマンドをおくります
MSComm1.Output = TX
End Sub
Private Sub MSComm1_OnComm()
'受信が成功した場合、データを解析/表示します
'受信データが不正な場合、メッセージを表示します
If MSComm1.CommEvent = comEvReceive Then
'受信データをバイト単位で取り出します
RX = MSComm1.Input
'文字列を切り出しF(0)~F(3)に格納していきます
For i = 0 To 3
F(i) = AscB(MidB(RX, i + 10, 1))
Next i
'IEEE754のサブルーチン呼び出します
Call IEEEtoDEC
'Label1表示します(小数以下は3桁としました)
Label1.Caption = Format(RXMntr, "0.000")
Else
'受信バッファが
Label1.Caption = "受信データが不正です"
End If
'ポートを閉じます
MSComm1.PortOpen = False
End Sub
Public Sub IEEEtoDEC()
'IEEE754浮動小数点フォーマットから十進へ変換するサブルーチンです
Dim S As Integer
Dim F1U As Integer
Dim F1L As Integer
Dim EXPNO As Integer
Dim F2 As Double
Dim F3 As Double
Dim F4 As Double
Dim SUBNO As Double
If (F(0) And &H80) = 0 Then S = 1 Else S = -1
F1U = F(0) And &H7F
F1L = (F(1) And &H80) / &H80
EXPNO = (F1U * 2) + F1L - 127
F2 = (F(1) And &H7F) + 128
F3 = F(2)
F4 = F(3)
SUBNO = F2 * 65536 + F3 * 256 + F4
'十進化した値を変数RXMntrに格納します
RXMntr = S * SUBNO * (2 ^ (EXPNO - 23))
End Sub
```