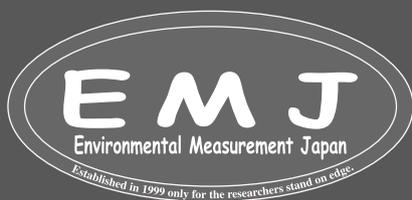


Environmental Measurement Japan, CO., LTD.

Soil Oxygen Sensor MIJ-03 User Manual

土壤酸素センサーMIJ-03 (P.A.T. 3025495)取扱説明書

SOIL O₂ Sensor MIJ-03



Environmental Measurement Japan

日本環境計測株式会社

〒811-0215

福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号

TEL:092-608-6412

FAX:092-985-7844

1.設置前準備

MIJ-03の出力が通常約50~70mVになっており、全てのMIJ-03で出力が異なります。
まずはじめにMIJ-03をテスターやロガーに繋いで大気中に約10分放置して個々の出力を確認して下さい。
放置した時の出力スパン値を必ずメモしておいて下さい。計測データはこのスパン値を基準に算出します。
本センサーの出力はリニアで、かつ周辺に酸素が無い場合には出力値はゼロです。つまりスパン校正だけ実施すれば換算式を作る事ができます。

例えば大気に放置した際に**52.3mV**の出力が得られる場合、大気は**20.9%O2**濃度で一定ですから、換算式は次の様になります。(校正時には大気圧が**1013hpa**から大きく外れない大気圧時に実施してください。)

$$O_2(\%) = 20.9(\%) \times \frac{V(mV)}{52.3(mV)} \quad V: \text{センサー出力}$$

出力スパン値

必要な物



テスター
(最低でも0.1mVの分解能の物)

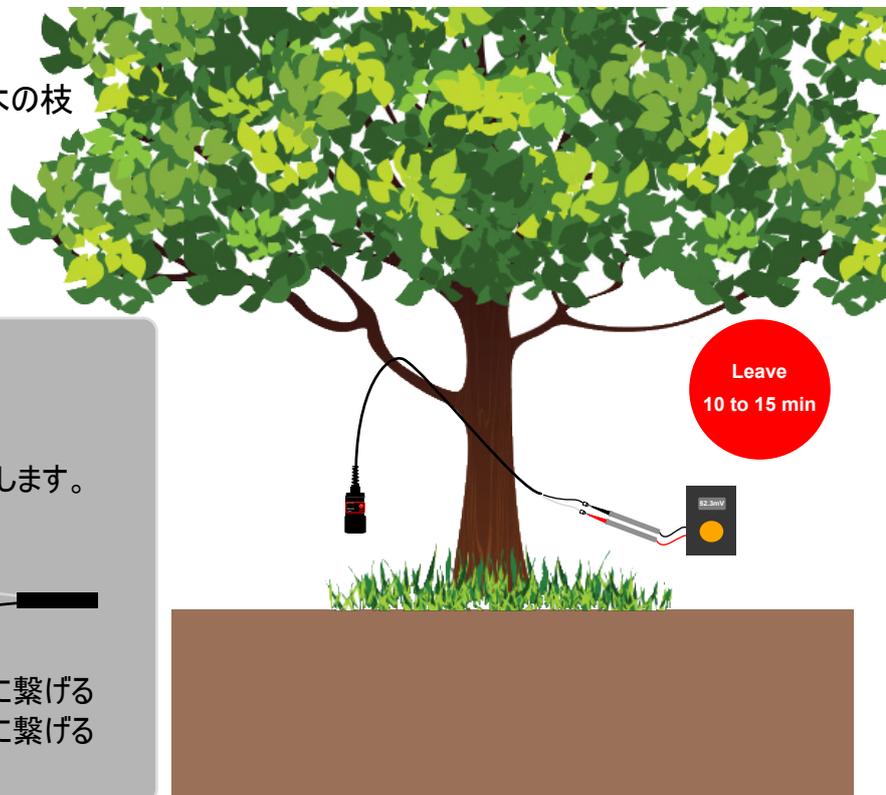


テスター用クリップ



MIJ-03

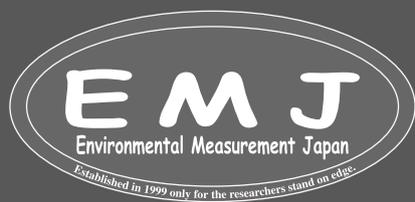
右の図のようにテスターを繋げたMIJ-03を屋外で木の枝やポールに10~15分吊るして放置します。



*
本マニュアルでは例として52.3mVの出力値で説明しておりますが各センサーで出力値は異なります。
10~15分放置して出力値をメモします。



テスターの赤をMIJ-03の白い線に繋げる
テスターの黒をMIJ-03の黒い線に繋げる



Environmental Measurement Japan
日本環境計測株式会社
〒811-0215
福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号
TEL:092-608-6412
FAX:092-985-7844

2.設置時の注意事項

2.1

センサーを埋めるときは必ずケーブル取り付け面が鉛直上向きになるように(センサー底部の穴が下向きに)設置してください。



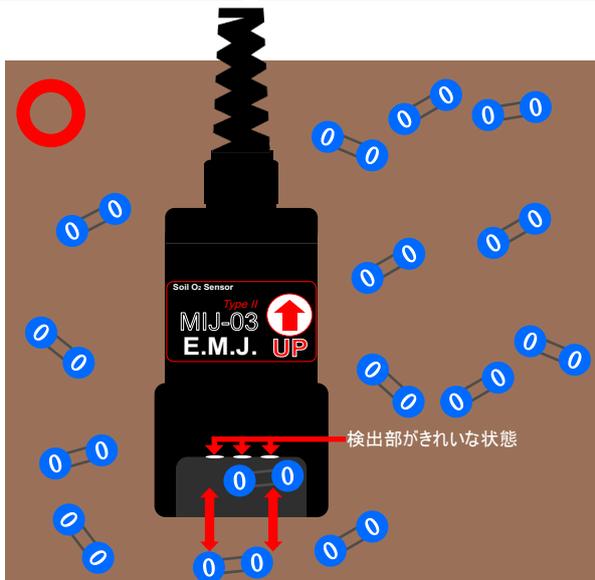
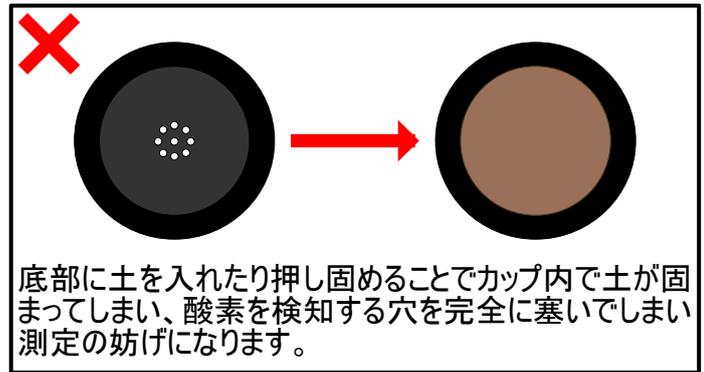
MIJ-03 ラベル



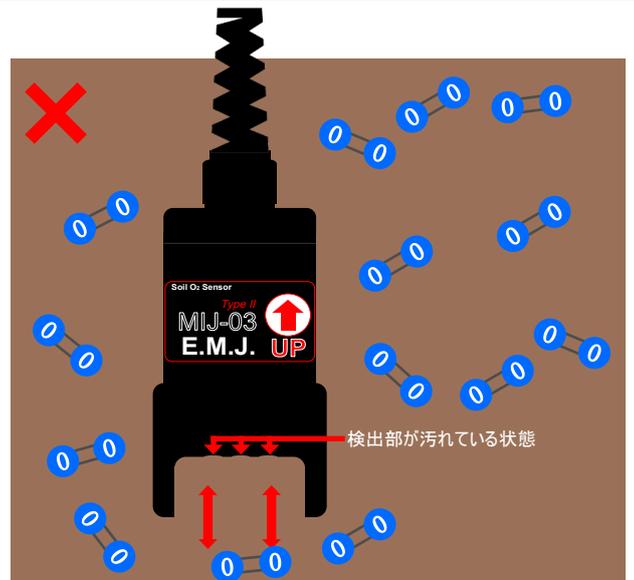
矢印が示している通り必ずケーブル側が上になるように挿入して下さい。

2.2

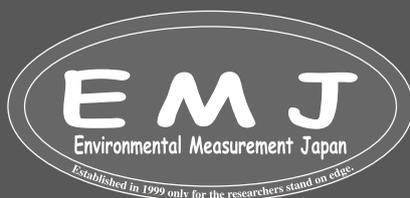
センサーの底に故意に土を入れて押し固める方がいらっしゃいますが、**NG**行為です。底部に土を入れて押し固めることで入れ込んだ土が固まってしまい、酸素を検知する穴を完全に塞いでしまい測定の妨げになります。



カップはO₂検出部の土壌や雨水による汚れを防止している。



カップ内の土が雨水を吸収し、O₂検出部を汚して検出部のつまりの原因になる。



Environmental Measurement Japan

日本環境計測株式会社

〒811-0215

福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号

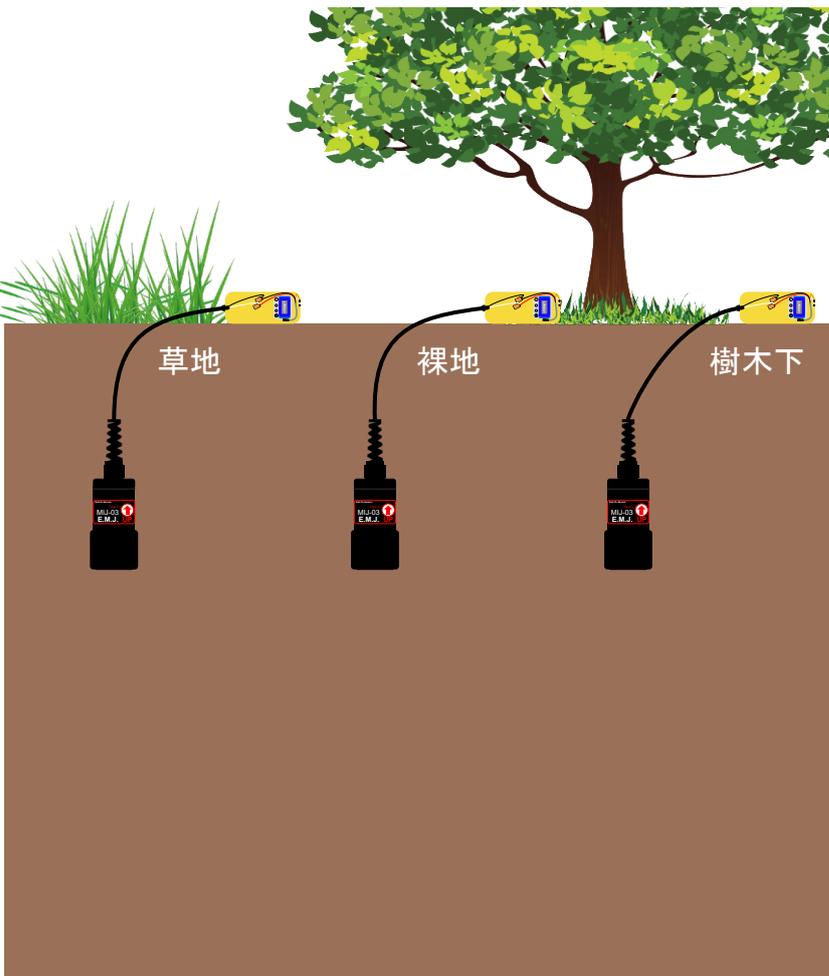
TEL:092-608-6412

FAX:092-985-7844

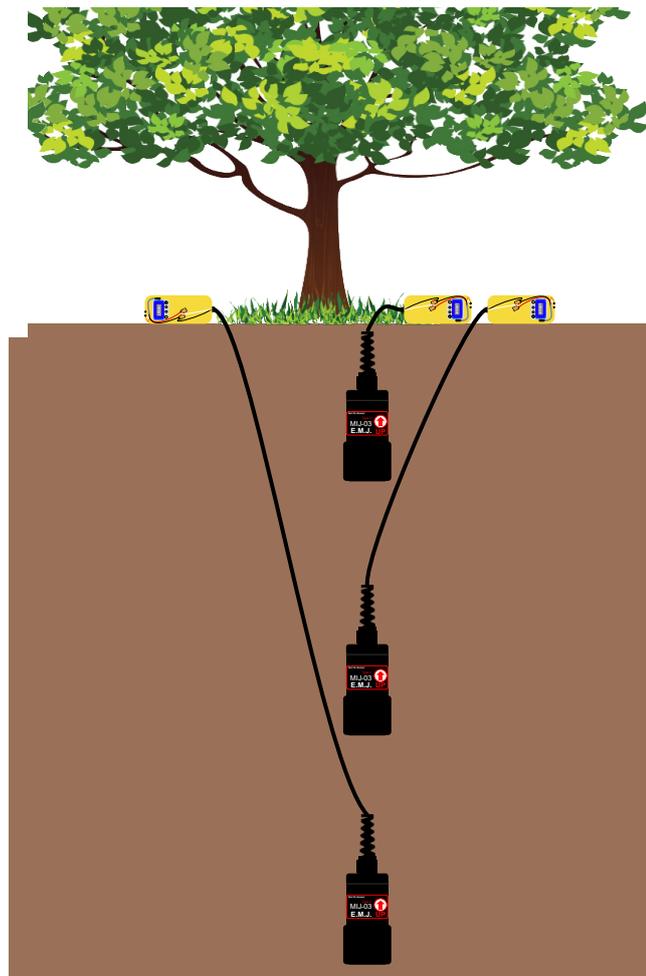
3.設置イメージ

データロガーと組み合わせたMIJ-03を計測したい深さに埋め、深さ方向プロファイル計測や、水平分布の計測をしたりと使い方は多種多様です。

横方向でのプロファイル



深さ方向でのプロファイル

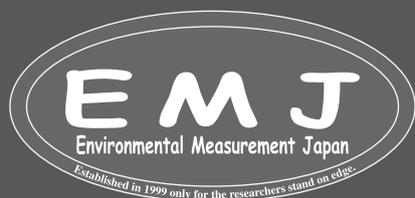


4.設置手順

スパン値をメモしたことを前提に説明いたします。設置方法はたったの4ステップなので簡単に行えます。



1. スコップなどでセンサーを埋めたい深さまで穴を掘ります。
2. MIJ-03を掘った穴に入れて設置します。
3. センサーを設置したら先程掘った土を埋め戻します。
4. MIJ-03をデータロガーを接続して計測を開始させて完了。



Environmental Measurement Japan

日本環境計測株式会社

〒811-0215

福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号

TEL:092-608-6412

FAX:092-985-7844

5. 土壌酸素センサーの原理

MIJ-03土壌酸素センサーは右図に示すように、金電極を正極に、Pb電極を負極に持つ酸素/鉛電池で構成されています。外部と内部はOuter Tefrin Sheetで隔離されており、かつInner Tefron Sheetで内部溶液を保持しています。両テフロンシートを拡散によって通過する酸素分子の濃度に応じてAu Electrodeで電解還元反応が生じます。その際回路内に発生する微弱な電流をResistorで電圧に変換し、それがセンサー出力となります。反応に影響を与える要因は、1.温度の変動、2.圧力の変動、になりますが、1に対して、本センサーでは筐体を2重構造にして、かつ空隙を設けており、温度補正用のサーミスタを内蔵して対策しています。2に対しては溶液内部に圧力補正用の気泡を設置する事で対策しています。

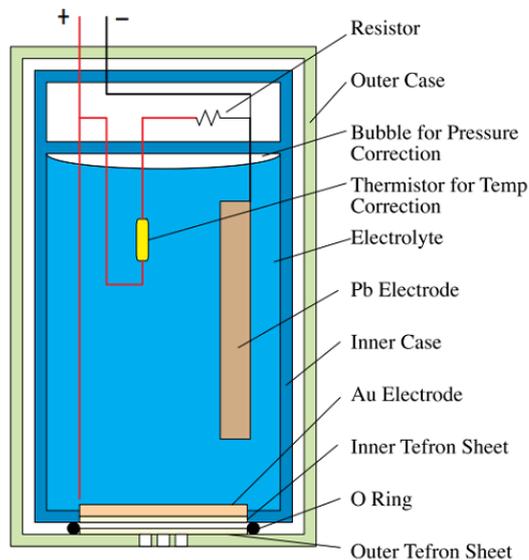
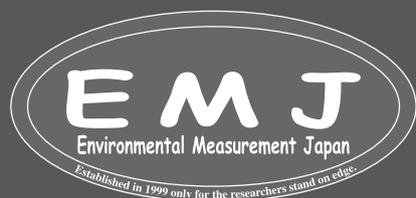


図. MIJ-03土壌酸素センサー概略図

6. 土壌酸素センサーの精度

土壌中の酸素濃度のフルスケールは**0～20.9%**です。つまり外気中の酸素濃度を超えることはありません。従って、本センサーのフルスケールも**0～20.9%**として扱えます。このスケールでの測定精度は**±0.5%**となります。代表的な範囲での特性を下の表に記載します。

特性項目	代表的特性
フルスケール	0～20.9 %
応答速度(90%)	240±30 秒
大気中 20.9% での出力	45～68 mV
使用温度範囲	0～40°C
保存温度	-20～60°C
寿命	1,500,000 %h
測定精度	±0.5%



Environmental Measurement Japan

日本環境計測株式会社

〒811-0215

福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号

TEL:092-608-6412

FAX:092-985-7844

7.温度補正

標準使用温度は0~40°Cと記載しておりますが実際には-10~60°Cの範囲でご使用いただけます。
標準使用温度0~40は温度補正を必要としない範囲とお考え下さい。

標準使用温度より低いまたは高い場合は以下の補正演算式が必要になります。

$$\text{Compensated Oxygen value (\%)} = \text{Measured Oxygen (\%)} * (1.00479 - 0.001914 * \text{Temp})$$

例えば 60°Cの土壌で20%の酸素濃度値が得られた場合には以下のようになります。
 $20 * (1.00479 - 0.001914 * 60) = 20 * 0.88995 = 17.799(\%)$

8.土壌酸素センサーの特性

大気中における出力について:

電極と溶液の接触面積、もしくは溶液の状態などは製造時に若干の誤差が生じてしまう為、複数のセンサーを通して見た場合には、出力の「ばらつき」が生じます。ただし、このばらつきは、一個のセンサーを見た場合、時間や設置環境に応じて乱れる類のものではない為、設置前にそれぞれのスパンキャリブレーションを行っていただければデータの取り扱い上、十分な調整が可能です。

設置と保管:

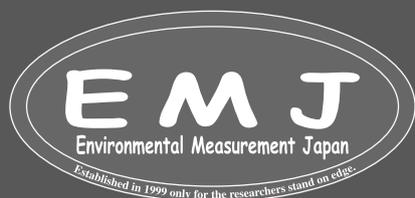
溶液内部には圧力補正を目的として、気泡を設置しています。この気泡がAu電極に接触した状態、つまり、検出部を上にした状態では、反応が阻害されることになり、測定不能に陥る事がございます。
この現象が見られた場合には、検出部を下向きにして、大気中に数時間放置していただくと復元します。保管時にも同様の注意が必要です。検出部を下向き、もしくは水平にして保管してください。

廃棄について:

内部溶液は弱酸性ですから、漏洩が発生して放置しても発火の危険はございませんが、誤って飲んでしまったり、目に入ったりすると危険です。万が一内部溶液が漏れた場合にはポリ袋などに入れてください。
また寿命が尽きた場合には弊社まで返送していただければ、こちらで廃棄致します。そうでない場合には鉛蓄バッテリーの廃棄専門業者等に委託してください。

9.干渉ガス

Interfering Gas	Interfering Gas Concentration	Effect to Out put of MIJ-03 O ₂ %
CO	0 to 100%	No Effect
CO ₂	0 to 100%	No Effect
NO	0 to 1%	No Effect
NO ₂	0 to 1%	No Effect
SO ₂	0 to 3%	+3%
H ₂ S	0 to 3%	No Effect
NH ₃	0 to 3%	+1%
H ₂	0 to 100%	No Effect
HCL	0 to 3%	+1%
C ₆ H ₆	0 to 100 _{ppm}	+1%
CH ₄	0 to 100%	No Effect
C ₆ H ₅ CH ₃	Atmospheric saturated vapor pressure	Material deterioration
H ₂ O	0 to 100%	No Effect



Environmental Measurement Japan

日本環境計測株式会社

〒811-0215

福岡県福岡市東区高美台二丁目52番42号

TEL:092-608-6412

FAX:092-985-7844