

電力設備から発生する  
磁界の測定に関する  
JIS規格の概要②  
～ JIS C 1910-1 測定器～

# 1.適用範囲

対象となる磁界の発生源は、商用周波数で動作し、次に示すものになります。そのうち対象となる周波数と強度は、次の表の通りです。

- ・ 商用周波数及びその高調波※磁界を発生する機器
- ・ この規格の対象周波数帯域の磁界及び電界を発生する機器
- ・ 直流磁界を発生する機器
- ・ 地磁気

対象周波数

種類	周波数
磁界	0~100kHz

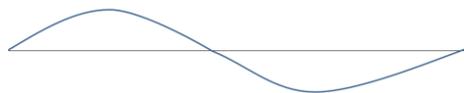
対象強度

種類	強度
交流磁界	0.1 $\mu$ T~200mT
直流磁界	1 $\mu$ T~10T

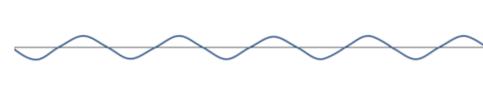
補  
足  
説  
明

※高調波とは…基本周波数の波形に対し、その整数倍の周波数の波形のものをいいます。下図は基本波に対し5倍の周波数の波形を示します。

基本波



5倍の高調波



## 2.測定器の仕様 2.1仕様一覧

項目	要求事項
一般事項	仕様及び取り扱い説明を含めた測定器に関する情報を使用者に提供すること
測定不確かさ	包含係数2を用いて拡張測定不確かさとして明記すること
強度範囲	測定器が動作する強度範囲を明記すること
通過帯域	通常、低域及び高域遮断周波数があり、これによって通過帯域を定義すること
動作温度及び湿度の範囲	指定する不確かさの範囲内で動作する範囲は-10℃～45℃及び湿度5%～95%とする
電源	内蔵電池で駆動する測定器で、その電池の状態を表示できるようにすること
指示値の視認性	デジタル式で、容易に読み取れる大きさが望ましい
プローブの選択	3軸プローブが望ましい
磁界計	プローブの寸法は、0.01m <sup>2</sup> 以下とするなど、いくつかの要求がある
イミュニティ	20kV/mまでの電界で、指示値が0.2μT未満でなければならない
エミッション	高調波エミッション、伝導妨害、放射妨害についての要求がある
波高率	磁界の波高率3の場合も、正確に測定できなければならない
耐久性	JIS C 60721-3規格群による保管クラス1M2、輸送クラス2M3及び動作クラス7M3に適合しなければならない
質量	手に持って操作ができるように、できる限り軽いことが望ましい

## 2.2.一般事項

- 人体ばく露の評価のために磁界を測定するときには、合成磁界の測定に考慮してください。※
- 仕様及び明確に書かれた取扱説明書を含めた測定器に関する十分な情報を使用者に提供しなければなりません。  
満足しなければならない測定器の仕様は、項目2.2～2.17になります。

※磁界は方向を持っているので、三軸のセンサのそれぞれの計測値を合成できる測定器が求められます。

## 2.3.測定不確かさ①

測定不確かさは、包含係数2を用いて拡張不確かさとして明記します。

【例】

測定結果	1.03 $\mu$ T	拡張不確かさ	0.03 $\mu$ T
------	--------------	--------	--------------

ここで、0.03 $\mu$ Tは包含係数2とした拡張不確かさであり、約95%の信頼の水準を持つと推定される区間です。つまり、真値は約95%の確率で $1.03 - 0.03\mu\text{T} \sim 1.03 + 0.03\mu\text{T}$ の範囲にあるということです。

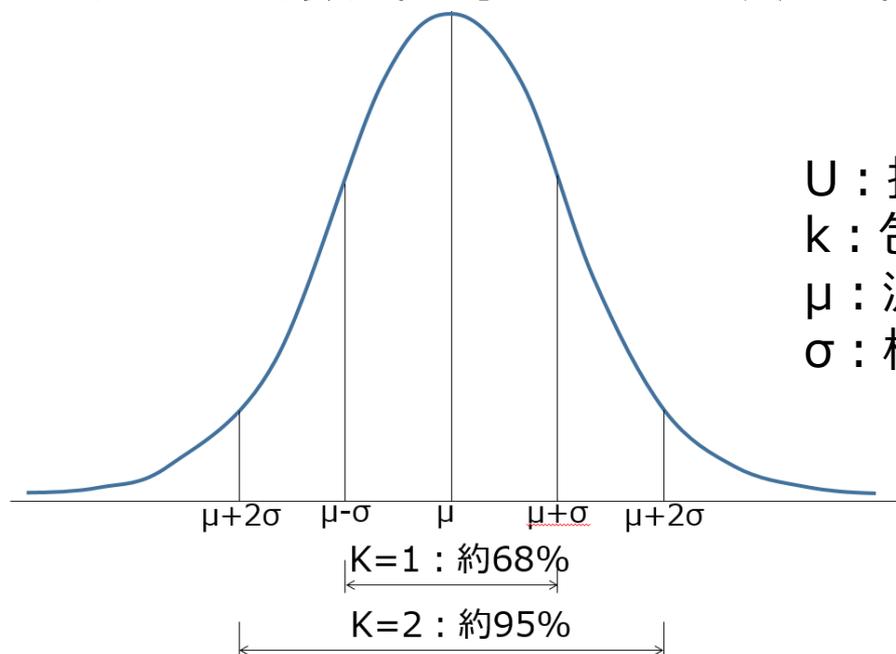
- 不確かさとは  
測定結果の疑わしさを数値で表したものをいい、数値として捕える事の出来ない未知の誤差によって起きるばらつきを意味します。  
不確かさの要因として、校正の不確かさ、安定性、温度応答、湿度応答等があります。

## 2.4.測定不確かさ②

### ■ 包含係数と拡張不確かさ

正規分布の重要な性質として、下図のように（平均値±標準偏差）の中に全データ中の約68 %が含まれ、（平均値±2×標準偏差）の中に全データ中の約95 %が含まれるというものがあります。この約95 %含まれる区間の半幅を表す値のことを「拡張不確かさ」と呼び、合成標準不確かさを2倍したその2の値のことを「包含係数」と呼びます。それを数式で示したのが次の式です。

$$U = k\sigma$$



U : 拡張不確かさ  
k : 包含係数  
 $\mu$  : 測定値の平均  
 $\sigma$  : 標準偏差

## 2.5.強度範囲

---

許容範囲内の不確かさで測定器が動作する強度範囲を明記します。

補  
足  
説  
明

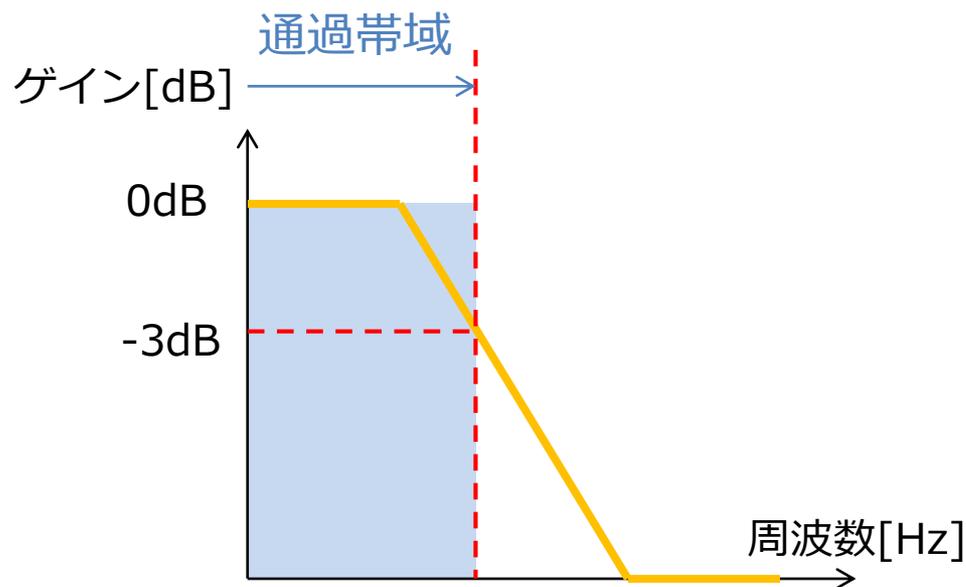
明記する例は、次の通りです。  
測定範囲：0.00 $\mu$ T～625 $\mu$ T

## 2.6.通過帯域

交流用の広帯域測定器には、通常、低域及び高域遮断周波数があり、これによって通過帯域を定義します。

通過帯域の下限及び上限は、一般的には周波数応答が3dB低下した点※で定義します。

※下図のように周波数応答が3dB低下した点までを通過帯域とします。



## 2.7.動作温度及び湿度の範囲

---

指定する不確かさの範囲内で測定器が動作する温度及び相対湿度の範囲は、 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 及び $5\text{ }\%\sim 95\text{ }\%$ とします。

## 2.8.電源

- ・内蔵電池で駆動する測定器を使用することが望ましいです。
- ・電池の状態が磁界計の適切な動作に適しているかどうかを表示できるようにすることが望ましいです。※

※表示の例として、下図のように電池の残量表示があります。



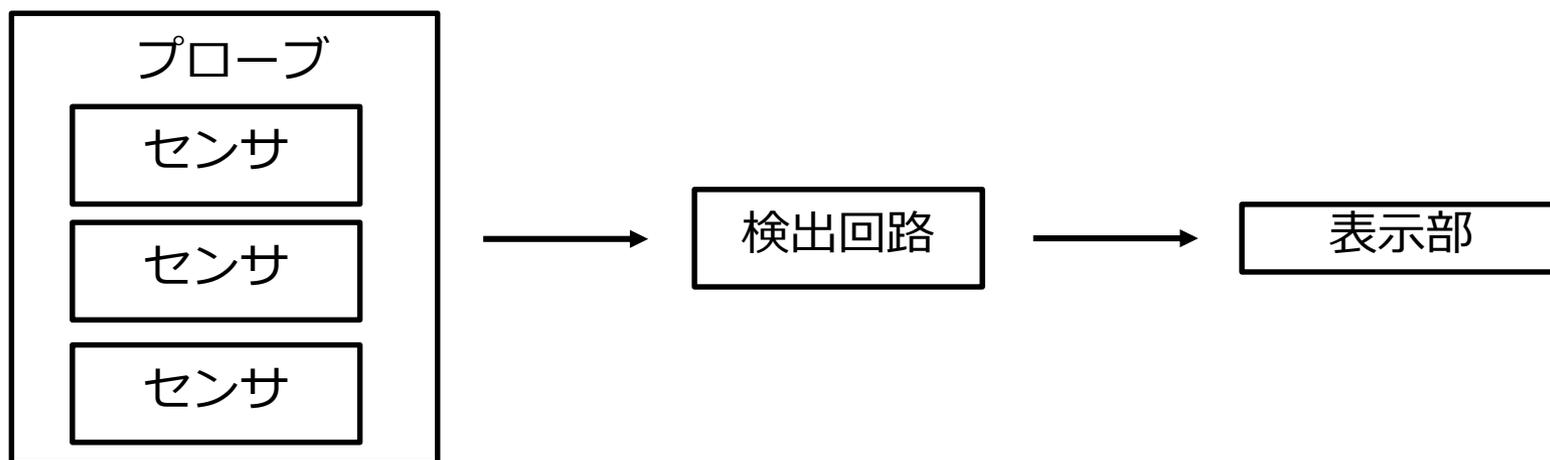
## 2.9.指示値の視認性

---

- ・測定器の表示は、デジタル式が望ましいです。
- ・携帯式磁界計のデジタル表示は、腕の長さの距離離れた位置においても容易に読み取れる大きさであることが望ましいです。

## 2.10.プローブの選択

磁界計の概要図を次に示します。プローブは3軸であることが望ましいです。



磁界は方向を持っているので、三軸のセンサのそれぞれの計測値を合成できる測定器が望ましいです。

## 2.11.磁界計の仕様

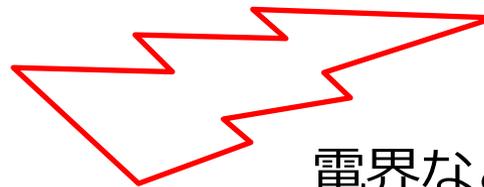
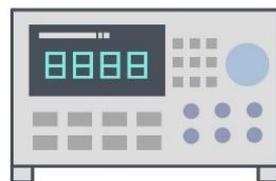
---

- ①測定器の寸法を明記することが望ましいです。
- ②プローブの寸法は、測定対象の磁界の場所による変化に対して適切であることが望ましいです。プローブの面積は、 $0.01 \text{ m}^2$ 以下とします。3軸プローブの場合、三つのセンサが同心であるか、又はセンサの長さが $0.05 \text{ m}$ 以下のときには、センサ同士を可能な限り近づけることが望ましいです。三つのセンサが占める空間の最大寸法は、 $0.2 \text{ m}$ を超えてはなりません。
- ③コイルプローブの断面は、円形又は方形であることが望ましいです。同心コイルの交差部などにおいて、形状が若干変形してもよいです。
- ④磁界計のきょう体内に内蔵するセンサの位置及び向きを、測定器本体又は取扱説明書に明記します。

## 2.12.電磁両立性 イミュニティ

電源周波数で動作する高電圧機器の近傍で用いる磁界計は、20kV/mまでの周辺電界によって重大な影響を受けてはなりません。すなわち磁界計の指示値に及ぼす電界の影響は0.2 $\mu$ T未滿でなければなりません。

イミュニティとは、電気機器（測定器）などが電界などの外的要因で性能を低下せずに作動する能力をいいます。



電界などの外的要因

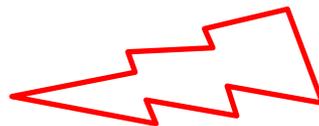
## 2.13.電磁両立性 エミッション

下記3点の要求事項がありますが、適合されない場合について次に示します。

- ・高調波エミッション  
電池駆動の測定器は、適合しているとみなします。
- ・伝導妨害  
交流電源に接続しない測定器は該当しません。
- ・放射妨害  
20kVAを超える定格入力電力で専用の電力用変圧器又は、発電機に接続する測定器でない場合は対象外となります。

エミッションとは、電気機器などが周囲に不要な電磁ノイズを放出する現象のことです。電磁障害のことをいいます。

電子機器



不要な電磁ノイズ放出

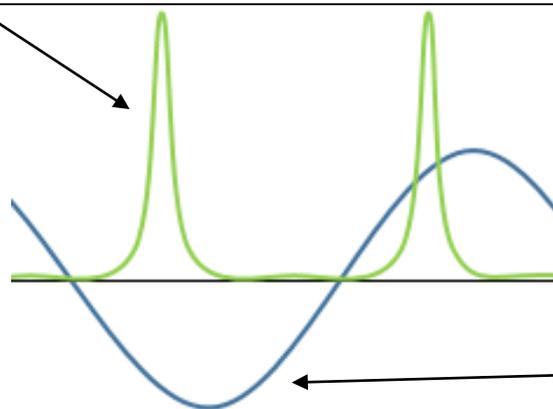
## 2.14.波高率

磁界の波高率が3の場合も、測定システムは、磁界の真の実効値を正確に測定できなければなりません。

注記：実際には、波高率が高い磁界が多く、検出器の増幅回路で不要な飽和が生じる可能性があります。

波高率とは、波形の最大値（ピーク値）と実効値の比（波高率 = 最大値 / 実効値）で定義されます。

波高率が高い波形とは、図のような電流が鋭く尖ったような流れ方をするとき起こります。



正弦波の波高率は、 $\sqrt{2}(1.414)$ です。

## 2.15.耐久性

- ①測定器は、保管、携帯及び輸送時の振動及び衝撃に対して、十分な耐性をもたなければなりません。
- ②保護のためのキャリングケースがあることが望ましいです。
- ③測定器は、JIS C 60721-3規格群のうち、次に示すものに適合しなければなりません。
  - ・保管クラス1M2
  - ・輸送クラス2M3
  - ・動作クラス7M3

- 保管クラス1M2の規格は、令和4年8月22日に改正されたJIS C 60721-3-1：2022において、1M12に変更されています。
- JIS C 60721-3規格群に定められた試験の例を次に挙げます。
  - ・ 定常振動 正弦波
  - ・ 定常振動 ランダム
  - ・ 非定常振動 衝撃も含む
  - ・ 自由落下



## 2.16.質量

---

- ・測定器の質量は、明記することが望ましいです。
- ・携帯形測定器の質量は、幾つかの工業環境下のように制約のある状況においても、手に持って操作ができるように、できる限り軽いことが望ましいです。

## 2.17.測定器の選択

---

- ・測定器の選択に当たっては、測定報告書に記載する事項に関する測定手順を考慮することが望ましいです。
- ・磁界の特性に応じて、適切な測定器を用いることが望ましいです。

# おわりに

---

## ■ 導入の資料

本技術資料を読む前に、別紙「JIS C 1910(2017)とは」をご覧ください。JIS制定の経緯や概要が記されているので導入の資料として適しています。

## ■ 2部構成

JIS C 1910(2017)は、測定器と測定の2部構成になっています。測定器については本技術資料、測定については別紙「JIS C 1910-2」をそれぞれ参照してください。

## ■ 磁界に限定して記載

JIS C 1910(2017)は磁界及び電界についての規格であります。本技術資料においては磁界のみに焦点を当て整理したことをご了承ください。