# NDIS 意見受付

NDIS4301 等価ひずみ発生器
原案作成委員会

この NDIS は「日本非破壊検査協会規格（NDIS）制定等に関する規則」に基づき関係者に NDIS の制定前の意見提出期間を設けるために掲載するものです。

意見は規格原案決定の際の参考として取り扱いさせていただきます。

掲載されている NDIS についての意見提出は次に示すメールアドレスまでお願いいたします。

意見受付締切日：2021 年 6 月 30 日（水）

意見提出先：Email：bsn@jsndi.or.jp

---

Pubcome 2021/6/30迄

# 目　次

ページ
1　適用範囲 …… 1
2　引用規格 …… 1
3　用語及び定義 …… 1
4　構成 …… 1
4.1　回路 …… 1
4.2　入出力関係 …… 2
4.3　外部機器との接続 …… 2
4.4　レンジ …… 2
5　性能 …… 2
5.1　ゲージ率 …… 2
5.2　等価ひずみ出力の誤差 …… 3
5.3　温度によるゼロ点変化 …… 3
5.4　温度による出力変化 …… 3
5.5　入出力抵抗値 …… 3
6　試験場所の環境 …… 3
7　試験方法 …… 3
8　性能保証期間 …… 5
9　表示 …… 6

Pubcome 2021/6/30迄

# まえがき

この規格は，日本非破壊検査協会規格（NDIS）制定などに関する規則に基づき，標準化委員会の審議を経て，（一社）日本非破壊検査協会が制定した規格である。この規格は，著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が，特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。（一社）日本非破壊検査協会は，このような特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について，責任はもたない。

この規格を適用する責任は，この規格の使用者に帰する。また，規格を適用した場合に生じるかもしれない安全上又は衛生上の諸問題に関しては，この規格の適用範囲外である。この規格の適用に際して，安全上又は衛生上の規定が必要な場合は，この規格の使用者の責任で，安全又は衛生に関する，規格又は指針などを併用しなければならない。

Pubcome 2021/6/20迄

日本非破壊検査協会規格
NDIS 4301：202X

# 等価ひずみ発生器

Calibrators for strain measuring devices

## 1　適用範囲

この規格は，静ひずみ測定器の校正及び動ひずみ測定器の内部校正器の校正に使用する等価ひずみ発生器（以下，ひずみ発生器という。）について規定する。ここで規定するひずみ発生器は，ホイートストンブリッジ回路を構成して使用するひずみ測定器に適用する。

## 2　引用規格

次に掲げる引用規格は，この規格に引用されることによって，その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格は，その最新版（追補を含む）を適用する。

**JIS Z 2300**　非破壊試験用語
**JIS Z 8703**　試験場所の標準状態
**NDIS 4001**　応力・ひずみ測定標準用語
**NDIS 4102**　ひずみ測定器用コネクタ
**NDIS 4109**　ひずみ測定器用小形コネクタ
**NDIS 4104**　動ひずみ測定器の性能試験方法

## 3　用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は，**JIS Z 2300**，及び **NDIS 4001** によるほか次による。

**3.1**
**表示ひずみ**
等価ひずみ発生器に表示されたひずみ値。

**3.2**
**ゼロ点変化**
ゼロ点調整後の指示ひずみの変化。

**3.3**
**ゼロ点温度係数**
1 ℃当たりのゼロ点変化。

**3.4**
**出力温度係数**
等価ひずみ出力の差の 1 ℃当たりの変化。

Pubcome 2021/6/30迄

## 4 構成

### 4.1 回路

ひずみ発生器は，固定抵抗器でホイートストンブリッジ回路を構成し，その 1 辺又は 2 辺の抵抗値を変化させることによって，ひずみ値と等価な出力を発生させることができる構造とする。

### 4.2 入出力関係

ひずみ発生器は，入力側に一定電圧を印加したとき，出力側に表示ひずみに比例した電圧が出力されるものとする。入力電圧，出力電圧，発生等価ひずみの関係は，式(1)による。

$$e = \frac{1}{4} K \cdot \varepsilon \cdot E \qquad \cdots\cdots (1)$$

ここで，

$e$ ：出力電圧（V）

$K$ ：ゲージ率

$\varepsilon$ ：発生等価ひずみ

$E$ ：入力電圧（V）

### 4.3 外部機器との接続

ひずみ発生器と外部機器（被校正機器など）との接続は，**NDIS 4102** 及び **NDIS4109** で定められているコネクタ，又は堅牢な端子を使用する。**NDIS 4102** 及び **NDIS4109** で定められているコネクタを使用する場合のコネクタコンタクトの使用法は**表 1** のとおりとする。

**表 1—コネクタコンタクトの使用方法**

| コンタクト符号 | 使用方法 |
|---|---|
| A | ブリッジ電源(＋) |
| B | 出力(－) |
| C | ブリッジ電源(－) |
| D | 出力(＋) |
| E | シールド |
| F | 特殊用，ブリッジ電圧検出に使用するときは A と同相 |
| G | 特殊用，ブリッジ電圧検出に使用するときは C と同相 |
| H | センサ情報用，TEDS[a] に使用するときは DATA |
| J | センサ情報用，TEDS[a] に使用するときは GND |
| 注 [a] TEDS は，IEEE Std 1454.4 に規定された Transducer Electronic Data Sheet。 | |

### 4.4 レンジ

ひずみ発生器は，ひずみ測定器の内部校正器，非直線性及びヒステリシスを校正できるようなレンジをもっていなければならない。レンジは，$100 \times 10^{-6}$ ひずみ以下の間隔で，$1\,000 \times 10^{-6}$ ひずみ以上の等価ひずみを発生できることが望ましい。

Pubcome 2021/6/30迄

## 5　性能

### 5.1　ゲージ率

ひずみ発生器の性能は，ゲージ率を 2.000 として規定するものとする。

### 5.2　等価ひずみ出力の誤差

ひずみ発生器の等価ひずみ出力の誤差は，式(2)によって算出する。

$$\text{等価ひずみ出力の誤差}(\%) = \frac{\bar{\varepsilon}-\varepsilon}{\bar{\varepsilon}} \times 100 \quad \cdots\cdots (2)$$

ここで，

$\bar{\varepsilon}$：表示ひずみ

$\varepsilon$：発生等価ひずみ

等価ひずみ出力の誤差は，その使用範囲において，次のように規定する。

1 000×$10^{-6}$ ひずみ未満の場合：±（表示ひずみ値の 0.2 %＋0.1×$10^{-6}$ ひずみ）

1 000×$10^{-6}$ ひずみ以上の場合：表示ひずみ値の±0.1 %

### 5.3　温度によるゼロ点変化

5 ℃～35 ℃におけるゼロ点変化は，±0.1×$10^{-6}$ ひずみ/℃とする。

### 5.4　温度による出力変化

5 ℃～35 ℃における等価ひずみ出力の変化は，表示ひずみ値に対して±0.01 %/℃とする。

### 5.5　入出力抵抗値

ひずみ発生器の入出力抵抗値は，公称値に対して±0.1 %以内とし，レンジを切り替えたときの変化は，±0.01 %とする。

## 6　試験場所の環境

ひずみ発生器の各種試験を行う試験場所の環境は，**JIS Z 8703** を適用する。

温度：23 ℃±2 ℃（23 ℃ 2 級）

湿度：65 %±10 %（65 % 10 級）

やむを得ない場合には，温度は 5 ℃～35 ℃，湿度は 45 %～85 %とし，試験中の温度変化の範囲は 2 ℃以内，湿度変化の範囲は 5 %以内とする。

試験前後の温度及び湿度は記録しておく。

Pubcome 2021/6/30迄

## 7　試験方法

### 7.1　試験回路

**図 1** に示す直流による試験回路によって行う。

### 7.2　測定器の選定

**図 1** に示す電圧計又は電位差計は，確度が±0.01 %で，等価ひずみ出力に換算して $0.1\times10^{-6}$ ひずみ以下の分解能をもつものを使用する。

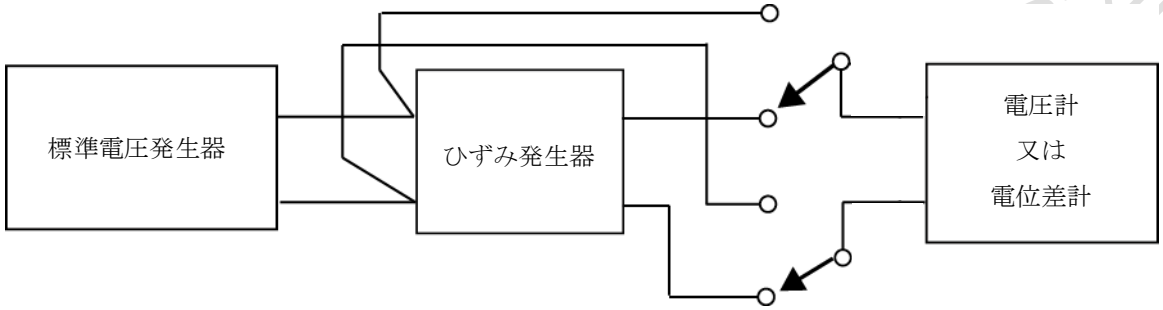


**図 1－直流による試験回路**

### 7.3　等価ひずみ出力試験の手順

**5.2** に規定した等価ひずみ出力の試験は，次の手順で行う。

**a)**　**図 1** の試験回路を構成するため所定の結線を行う。

**b)**　**図 1** の各機器を諸条件を満足するように設定し，十分な予熱を行う。

**c)**　試験中は，電圧計又は電位差計のレンジは変更しないものとする。

**d)**　ひずみ発生器に印加されている電圧（入力電圧）を測定する。

**e)**　ひずみ発生器のレンジを基点（表示ひずみ値のゼロ位置）に設定する。

**f)**　ひずみ発生器の発生ひずみ値を順次切り換え，そのときの出力電圧を測定する。ひずみ発生器の最大ひずみ値に達したら，同様の手順で基点までの戻りの測定を行う。

**g)**　引張側（＋の等価ひずみ）と圧縮側（－の等価ひずみ）をもつひずみ発生器は，引張側及び圧縮側の両方について試験を行う。

**h)**　ひずみ発生器の出力電圧は，式(3)によってひずみ値に換算する。

$$\varepsilon=\frac{2e}{E} \qquad \cdots\cdots (3)$$

ここで，

$\varepsilon$　：発生等価ひずみ

$e$　：測定点のひずみ発生器出力電圧（V）

$E$　：入力電圧（V）

**i)**　ひずみ出力の試験結果は，式(2)によって誤差を求めてその最大値をもって評価する。

Public comment 2021

### 7.4 温度によるゼロ点変化試験の手順

**5.3** に規定する温度によるゼロ点変化の試験は，次の手順で行う。

**a)** **図 1** の試験回路で，ひずみ発生器だけを恒温槽に入れ，槽内の温度を変化させて試験する。このとき他の機器は，**箇条 6** に規定する環境に置くものとする。

**b)** ひずみ発生器に与える温度は，5 ℃～35 ℃の範囲で約 7.5 ℃間隔の 5 点とする。それぞれの温度において十分にその温度を保った後に測定を行う。測定中のひずみ発生器に与える温度変動は，±0.2 ℃に保つものとする。

**c)** ひずみ発生器のレンジは基点（表示ひずみ値のゼロ位置）に設定する。

**d)** 試験は，5 ℃～35 ℃の範囲で約 7.5 ℃間隔の温度サイクルを 1 回行う。それぞれの温度における出力電圧を測定し，式(3)において $e$ をその出力電圧として等価ひずみに換算する。

**e)** 隣り合う測定点を結ぶゼロ点温度係数を求め，その最大値（絶対値）を記録する。

### 7.5 温度による出力変化試験の手順

**5.4** に規定する温度による等価ひずみ出力変化の試験は次の手順で行う。

**a)** **図 1** の試験回路で，ひずみ発生器だけを恒温槽に入れ，槽内の温度を変化させて試験する。このとき他の機器は，**箇条 6** に規定する環境に置くものとする。

**b)** ひずみ発生器に与える温度環境は，**7.4** の **b)**と同様とする。

**c)** 各温度において，ひずみ発生器の最大ひずみ発生位置の出力電圧を測定し，最大ひずみ発生位置の出力電圧をその温度における出力電圧とし，式(3)によって等価ひずみに換算する。

**d)** 引張側（＋の等価ひずみ）と圧縮側（－の等価ひずみ）をもつひずみ発生器は，引張側及び圧縮側の両方について試験を行う。

**e)** 試験は 5 ℃～35 ℃の範囲で約 7.5 ℃間隔の温度サイクルを 1 回行う。

**f)** 隣り合う測定点の出力温度係数を求め，その最大値（絶対値）を記録する。

### 7.6 入出力抵抗値試験の手順

**5.5** に規定する入出力抵抗値の試験は，次の手順で行う。

**a)** 入力抵抗値は，**表 1** に示すひずみ発生器の外部機器接続用コネクタの A-C 間に抵抗計を接続して，レンジを基点にして測定する。また，レンジを基点から最大値まで変化させたときの抵抗値変化を測定する。

**b)** 出力抵抗値は，**表 1** に示すひずみ発生器の外部機器接続用コネクタの B-D 間に抵抗計を接続して，レンジを基点にして測定する。また，レンジを基点から最大値まで変化させたときの抵抗値変化を測定する。

## 8 性能保証期間

ひずみ発生器の性能保証期間は，その性能試験を完了した日から 1 年間とする。

## 9 表示

ひずみ発生器には，次の項目を表示するものとする。

Pubcomment 2021/6/30迄

**a)** 型式

**b)** 製造番号

**c)** 製造者名

**d)** 製造年月又は試験年月

**e)** 最大ひずみ出力

**f)** 入出力抵抗値（公称値）

**g)** 最大入力電圧

**h)** ゼロ点温度係数

**i)** 出力温度係数

Pubcome 2021/6/30迄

# NDIS 4301：2021

# 等価ひずみ発生器
# 解　説

この解説は，規格に規定・記載した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

この解説は，一般社団法人日本非破壊検査協会が編集・発行するものであり，これに関する問合せ先は，一般社団法人日本非破壊検査協会である。

## 1.　改正の経緯

**NDIS 4301:1974** は，静ひずみ測定器の校正，又は動ひずみ測定器の内部校正器の校正に使用するため，1974 年に，第 4 分科会（現 応力・ひずみ測定分科会）内の 409 小委員会を核とした規格原案作成委員会によって制定された。その後，校正対象のひずみ測定器精度の向上及び動ひずみ測定器の搬送周波数の上昇などの技術進歩があり，2000 年に改正された。その後，2014 年に制定された **NDIS 4109**（ひずみ測定器用小型コネクタ）におけるコネクタコンタクトの追加と整合させるために今回の改正を行った。

## 2.　改正の趣旨

前回の改正（2000 年）から 20 年が経過し，その間に制定された **NDIS 4109** 及び関連規格と整合させるべき項目が生じ，また，技術の進歩に即して実態に合わせるように全般的な見直しを行うため，この規格を改正した。

## 3.　主な改正点

### 3.1　引用規格（本体の箇条 2）

引用規格の改正動向などを調査し，最新の内容に改めた。

### 3.2　用語及び定義（本体の箇条 3）

本体の**箇条 9** にて表示を必要とする項目をわかりやすくするために用語として定義した。

### 3.3　レンジ（本体の 4.4）

**NDIS 4109** に合わせてコンタクト符号を増やし，また，使用方法についても統一した。

### 3.4　試験方法（本体の箇条 7）

必要に応じて入力電圧を交流として行うものとしていたが，交流による試験がほとんど実施されていないため，実情に合わせて削除した。

### 3.5　図 1（本体の図 1）

試験の精度と安定性の向上のため，“直流定電圧電源”から“標準電圧発生器”に，使用する装置を変更した。

Pubcome 2021/6/30迄

### 3.6　式 3（本体の式 3）

ひずみ発生器の出力電圧をひずみ値に換算する場合に基点のひずみ発生器出力電圧は使用しないことから，実情に合わせて削除した。

### 3.7　交流による試験（附属書 A（参考）交流による試験）

交流による試験が実施されていないため，実情に合わせて削除した。

Pubcome 2021/6/30迄