

機械システム工学実験 I

精密測定

レポート提出に関して

日時： 翌週の水曜 10時30分

場所： CAD/CAM4階C

質問があれば

鎌田研究室(9号館352室)まで

概要

SI単位系・・・(m, kg, s, K, A, cd, mol)

本実験・・・長さについて計測



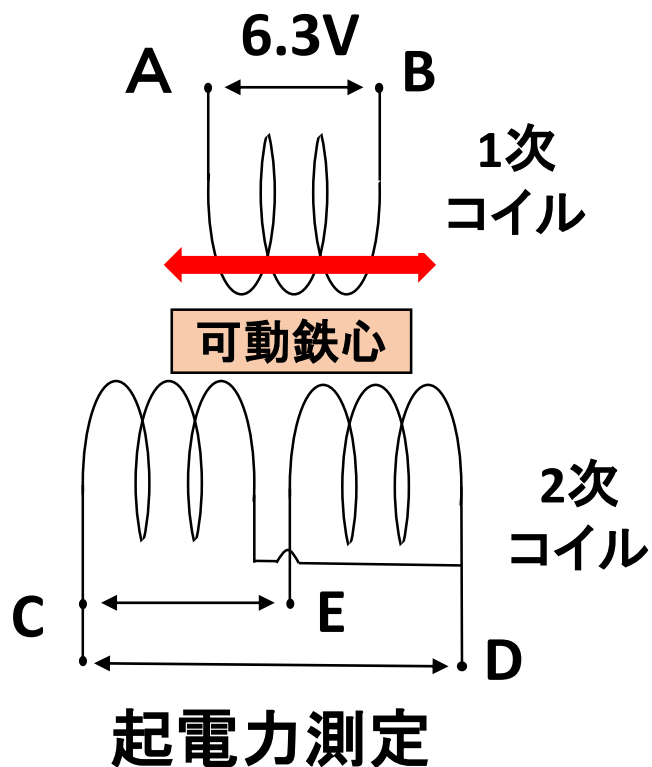
- ・電気的測定法
- ・光学的測定法

電氣的計測法（作動トランス）

電磁場を用いて
長さを測定

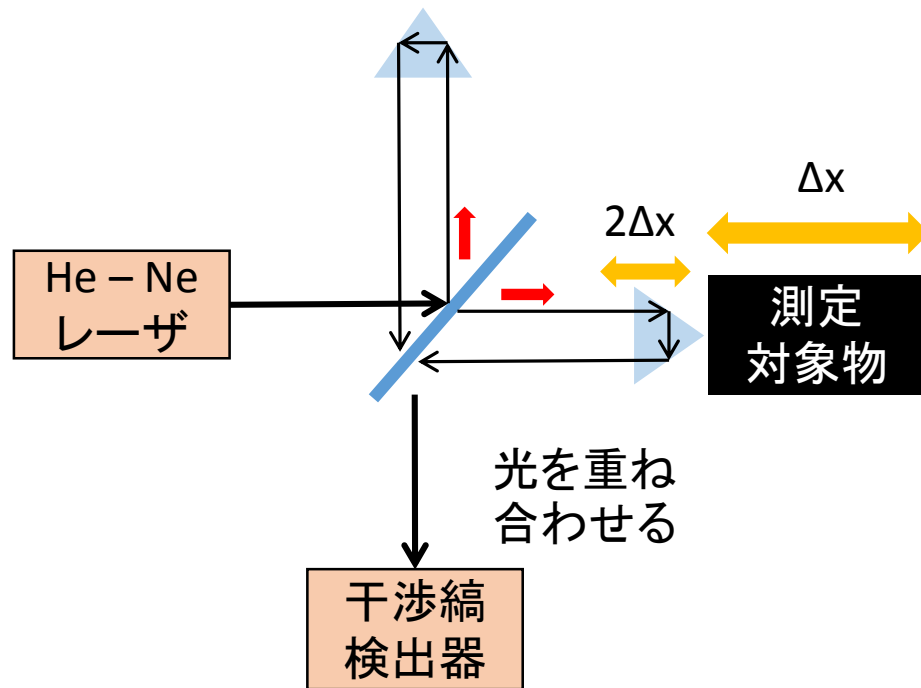


変位の大きさを電圧
として出力



- ・可動鉄心が中央に位置しているとき、左右の誘起電圧は等しくなり、電圧差は0V
- ・可動鉄心が左右に移動することにより、電圧差が変化.

光学的計測法(レーザ干渉計)



マイケルソン干渉計

- ・測定対象物が動くことで干渉光の明暗が変化
- ・光の波長($\lambda=632.8\text{nm}$)の半分ごとに正弦的に明暗は変化
- ・光の明暗の変化から変位の測定を行う.
- ・圧電素子のヒステリシス特性について観測.

実験方法

◆電氣的測定法

可動鉄心に変位を与え,

CD(CE)間の交流電圧を計測

① 抵抗($1\text{k}\Omega$)がある場合

② 抵抗がない場合

1号機 2.00 ~ 5.00 mm (0.2mmずつ)

or

2号機 0.00 ~ 3.00 mm (0.2mmずつ)

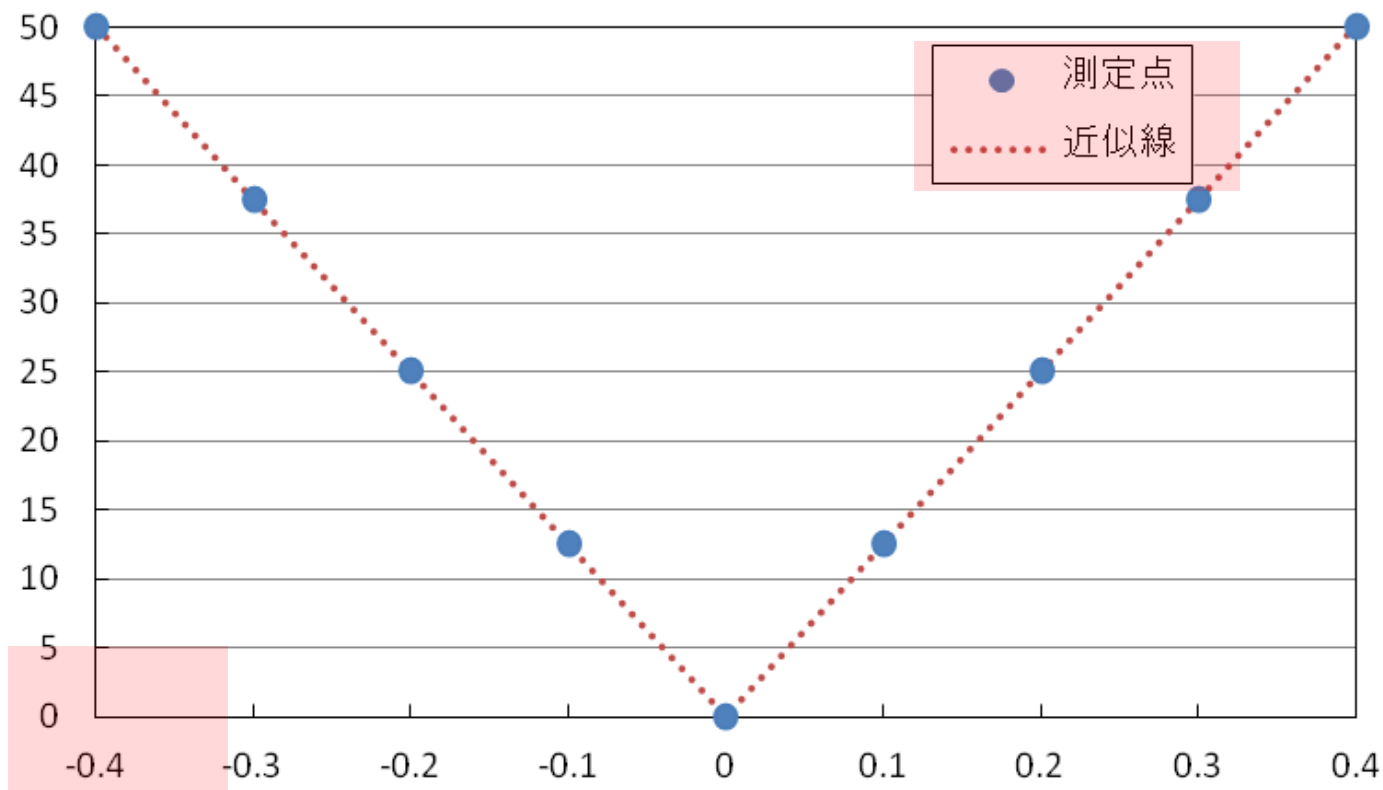
◆光学的測定法

ピエゾ素子の印加電圧を変化させる

① 10 ~ 40V (1Vずつ)

② 40 ~ 10V (1Vずつ)

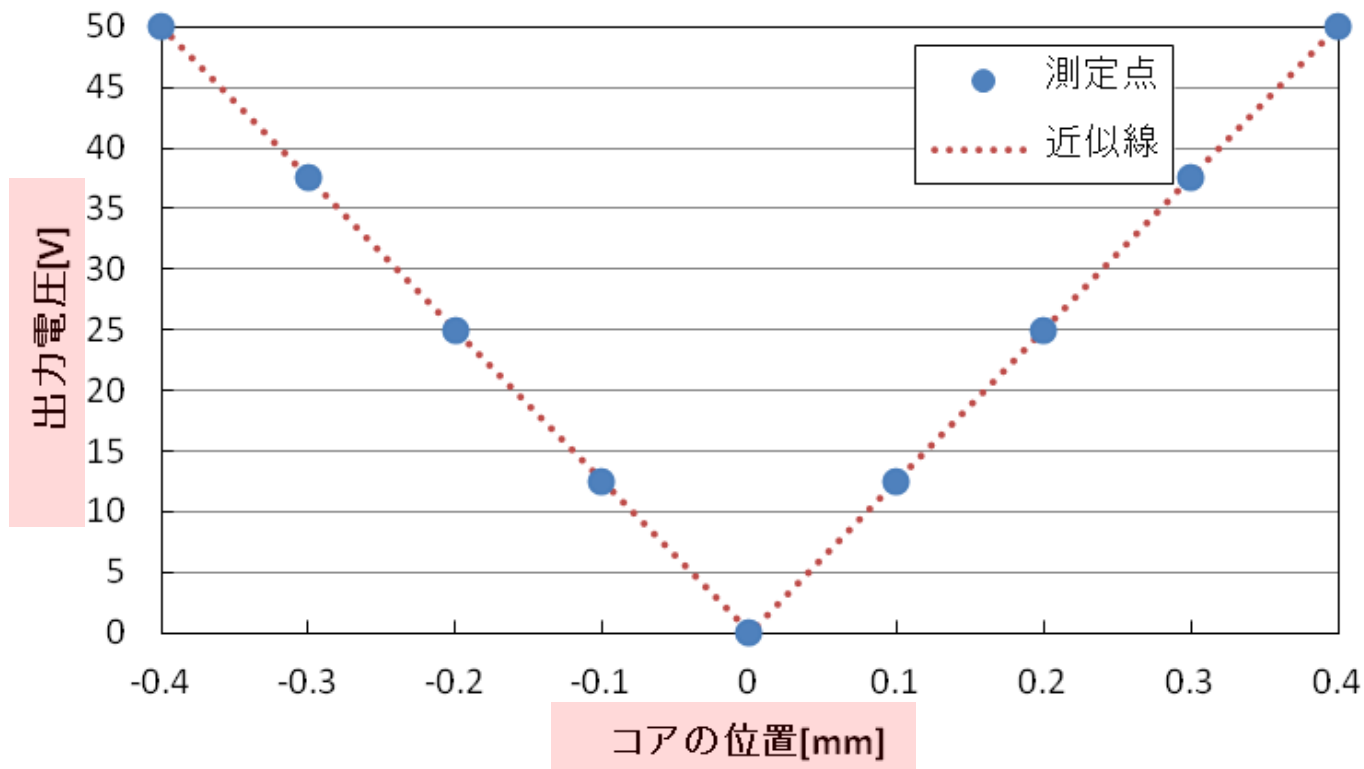
図の書き方



- ・凡例の記述
- ・軸の位置
(左下端)

図1. 差動トランスの出力特性

図の書き方

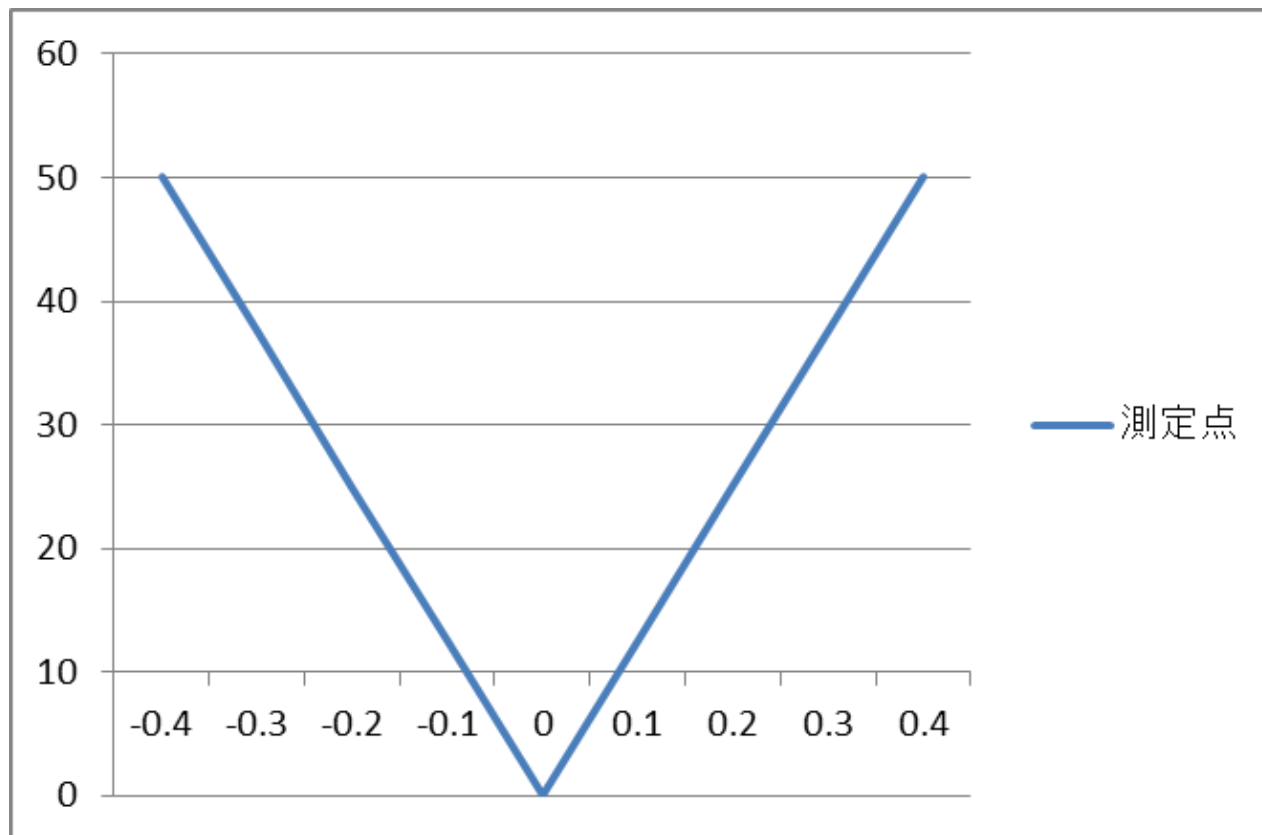


- ・凡例の記述
- ・軸の位置
(左下端)
- ・軸の名称と
単位
- ・図の名称の
位置
- ・表の名称の
位置

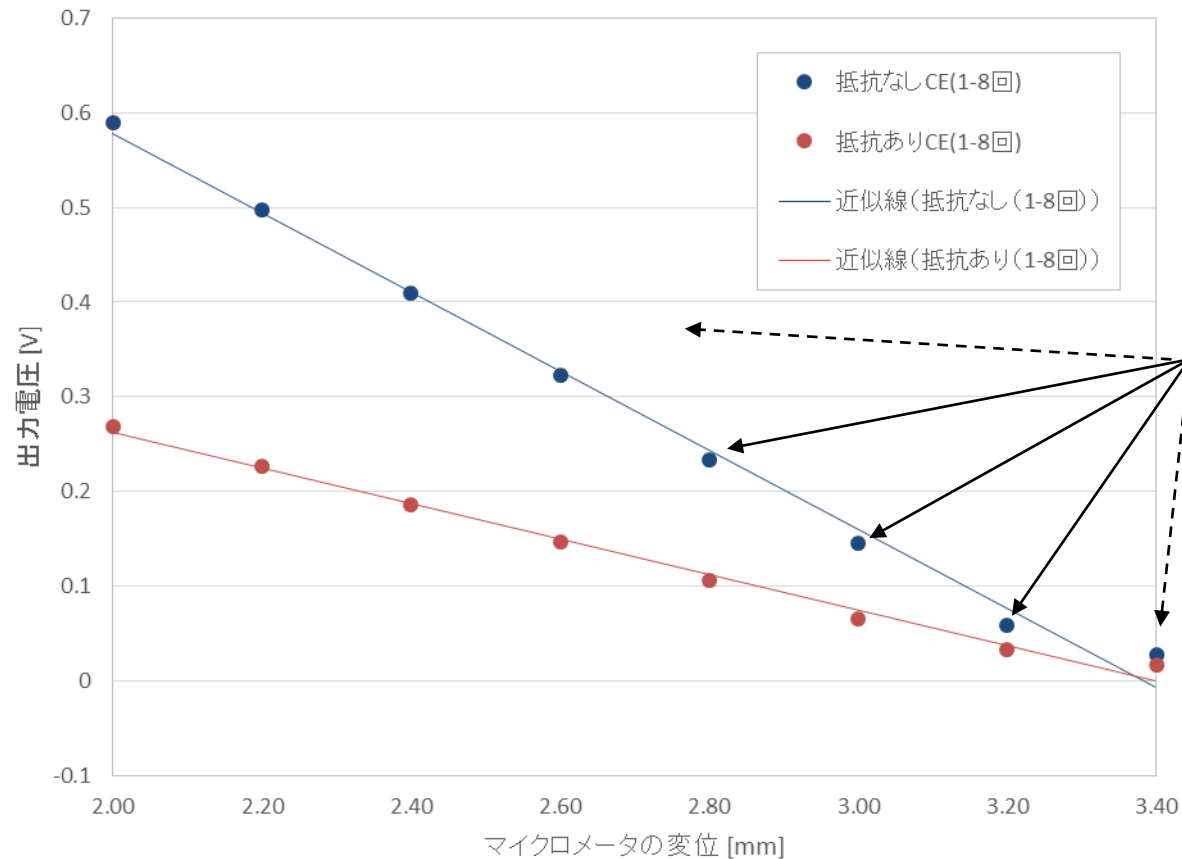
図1. 差動トランスの出力特性

図の書き方(ダメな例)

図1. 差動トランスの出力特性



レポートのヒント（電氣的測定法）

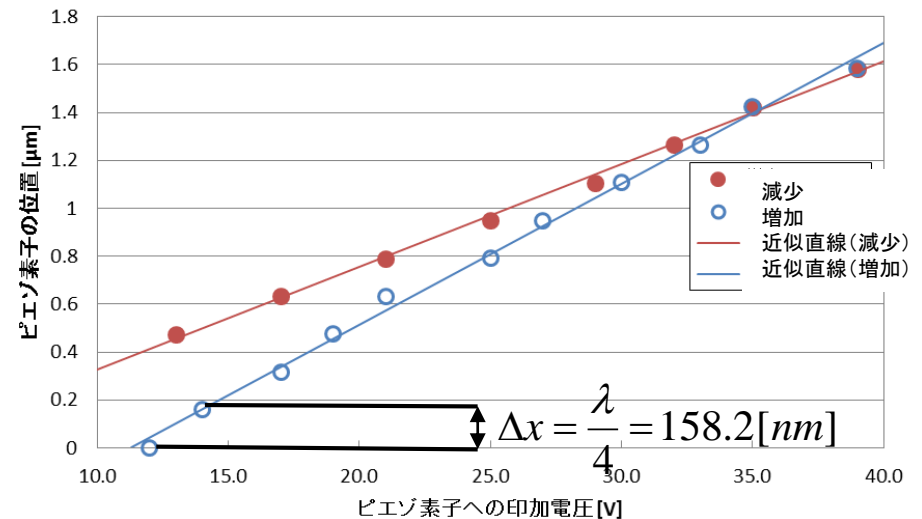
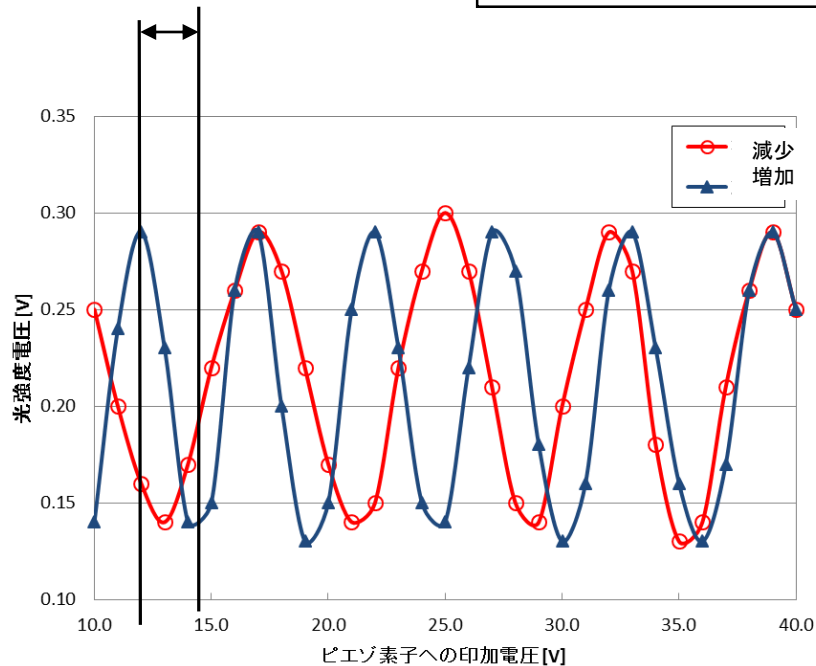


近似直線と実測値
との誤差から標準
偏差を求める

レポートのヒント（光学的測定法）

$$\Delta x = \frac{\lambda}{4} = 158.2[\text{nm}]$$

明暗の極値点からピエゾ素子の位置を計算する。



レポート

Word, Excel のみで作成

提出時には**紙媒体**と**Wordファイル(学籍番号.docx)**を提出

1. 目的

2. 実験内容

3. 実験結果

- ・電氣的測定法

- 実験データと誤差の表, 誤差の標準偏差

- グラフ

- 出力電圧とマイクロメータの変位(抵抗の有無)

- (最小二乗法による近似直線をプロット)

- ・光学的測定法

- 実験データの表(印加電圧と干渉光強度, 印加電圧と位置)

- グラフ

- 印加電圧と干渉光強度(近似曲線をプロット)

- 印加電圧と位置(明暗の極値点から算出)

4. 考察

再提出

1. 図(グラフ)が指示したフォーマットではない。(単位等も)

2. 表, 図の名称の位置

3. 誤字脱字, おかしな日本語の文章などが多数ある.

参考：標準偏差

標準偏差・・・データのばらつきを数値化したもの.

真値 y , 測定値を y_i とすると, 誤差は $\varepsilon_i = y_i - y$ となる.

しかし, 真値はわからないので, 算術平均値 Y を真値に近いとみなし, 残差を $e_i = y_i - Y$ と定義する.

このとき算術平均値は以下の式となる.

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{n}$$

これを用いて, 標準偏差は以下の式で表すことができる.

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{n-1}}$$

ここで, n は測定回数.