・機械システムの特性や性能を評価する方法の一つに, 時間的に応答が速い"動特性"がある. 今回は, 振動現象のモデル化と数学的取り扱い方法, 振動の計測方法, 機械構造の振動挙動, FFTアナライザを用いた振動解析方法の内容を理解し, 加えてこれらの内容から動特性を理解することを目的とする.

圧電素子式の加速度センサの特性

目的

・圧電素子式の加速度センサに与えた振動(入力)と得られた信号(出力)の関係を明らかにする.

手順

・加振器に振動を与え, 加速度センサからの出力信号を増幅器で増幅し, 波形を観察した.

結果と考察

・40Hzで電圧がピークとなりその後は下がる一方であった事から, 加振器に応答性があることを確認した

・圧電素子の与えられた最大の力F=5.92×10^-3 [N], 変換係数G=2.62 [V/N]ともとめられた.

1自由度の強制振動系の挙動

目的

・1自由度のばね-質量系の振動を計測し, 共振周波数からばね係数を推定する. さらに, 静的荷重による変形から求めたばね定数との比較・考察をする.

手順

・ あらかじめ振動ヘッドに加速度センサ付1自由度のばね-質量系が取り付けられてある加振器から振動を与え, 加速度センサからの出力信号を増幅器で増幅し,波形を観察した.

結果と考察

・共振周波数が60Hzと得られ, そこからばね定数を求めたところk=1.20×10^4[N/m]と推定された.

・静的なばね定数k=1.16×10^4 [N/m]ともとめられ, 加振器での実験から求めたばね定数との誤差を求めると-3.4%となっている事から, 60Hzを共振周波数とした仮定が正しかったと思われる. 誤差を生んだ要因としては, 静的なばね定数の測定実験による結果を読みとる際の読み取り誤差が考えられる.

1自由度振動系のインパルス応答のFFT 解析

目的

・これまでの実験で用いた1自由度の振動機械系にインパルス入力を与えて, この時の挙動を加速度センサで検出し, FFTアナライザで解析し, パワースペクトルや周波数応答関数の意味を理解する.

手順

・加速度センサ付1自由度振動系をバイスにしっかりと挟んで固定し, インパクトハンマーからの信号をアンプで増幅し, 時間軸応答波形を観察した.

・また, インパクトハンマーから得られた信号Gxのパワースペクトル(横軸:周波数, 縦軸:強度), 1自由度振動系に取り付けた加速度センサからの信号Gyのパワースペクトル, 伝達関数 H=Gy/Gx(周波数領域における入出力比)のグラフを表示し, 観察した.

・この時のFFTアナライザの横軸は周波数, 縦軸はインパクトハンマーからの入力を電圧に変換した値を表している.

結果と考察

・インパクトハンマーの入力信号から得られたグラフでは瞬間的に波形が上下している事から, インパルスハンマーによってインパルス入力しているのがわかる.

・Gx, Gyパワースペクトルのグラフからは, 56.250Hzがピークであり共振点となっていることがわかる.

・伝達関数のグラフからは伝達関数の周波数応答スペクトルが60Hzにおいて最も大きくなっている事から, 60Hzがこのばねの共振周波数であることがわかる. また, ピーク前では傾きが急なのに対し, ピーク後は比較的なだらかになっている. これは動特性によるものと思われる.

・前の実験では60Hzが共振周波数であると推察され, インパクトハンマーによる実験でも60Hzが共振周波数であると推察されるため, 今回用いたばねの共振周波数は60Hzであると結論づけられた. また, 前の実験では周波数を加振器コントローラによって調節してしらみつぶしにしていかなければならなかったが, 今回の実験では, インパルス入力を加えることで, 動特性を利用し, より容易に共振周波数を求めることに成功した.