

図1 材料力学の知識から振動特性を算出する手順

図1に材料力学の知識から振動特性を算出する手順を示す。長さLの片持ち梁の先端に集中質量mがある場合の系の振動特性を知りたいものとする。ただし、梁の質量は無視できるものとする。ここに、梁の断面は幅b、厚さh、縦弾性係数Eとする。片持ち梁の先端に荷重Fが作用した場合の先端の変位は、材料力学の知識から求めることができ、この力と変位の関係の比例定数が、片持ち梁のばね定数kとなる。ばね定数kの中のIは梁の断面二次モーメントで、材料力学の知識より幅b、厚さhで表現できる。以上より、対象とする構造物はばね定数k、質量mの一自由度のばね・マス系に置き換えることができる。以上をModelicaコードで表現すると下記となる。

```

model beamWithConcentratedTipMass
  Real x(start = 1.0);
  Real v(start = 0.0);
  Real a;
  parameter Real m = 1.0;
  parameter Real E = 1.0;
  parameter Real L = 1.0;
  parameter Real b = 1.0;
  parameter Real h = 1.0;
  parameter Real k = 3.0*E*(b*h^3/12)/L^3;
equation
  v = der(x);
  a = der(v);
  m * a + k * x = 0;
end beamWithConcentratedTipMass;

```

変数 (3個)

パラメータ

方程式 (3式)

ここで、具体的に梁の長さを0.2m、幅を0.015m、厚さを0.001m、材料を鉄

(縦弾性係数：200Gpa) として、計算すると図 2 の結果を得る。これから、約 5Hz の固有振動数で振動することが分かる。



```

model beamWithConcentratedTipMass
  Real x(start = 1.0);
  Real v(start = 0.0);
  Real a;
  parameter Real m = 1.0;
  parameter Real E = 200*10E9;
  parameter Real L = 0.2;
  parameter Real b = 0.015;
  parameter Real h = 0.001;
  parameter Real k = 3.0*E*(b*h^3/12)/L^3;
equation
  v = der(x);
  a = der(v);
  m * a + k * x = 0;
end beamWithConcentratedTipMass;

```

変数 (3個)

パラメータ

方程式 (3式)

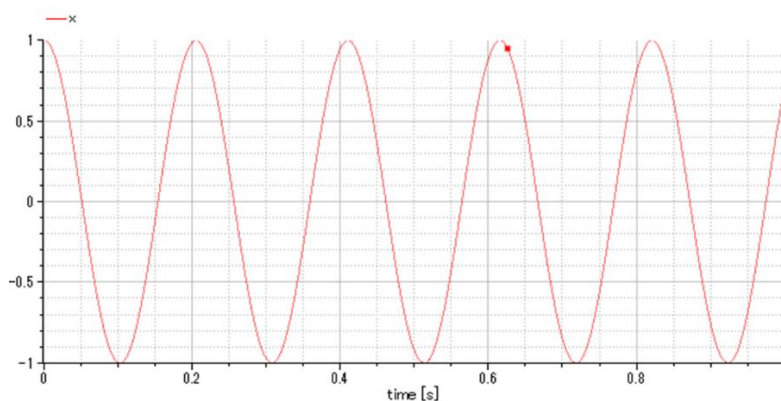


図 2 計算例