



図1 ばね・マスモデル

図1に示す一自由度のばね・マスモデルを考える。Modelicaでは、元々、微分方程式を記述することができる。変数  $x$  の微分は、 $\text{der}(x)$  で記述する。このことを利用して、微分方程式を直接定義して解くことができる。線形の一自由度のばね・マスモデルは、以下の微分方程式で表現できる。

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx = 0$$

従って、このモデルの Modelica コードは、以下のようになる。

```

model linearSpringDamper
  Real x(start = 1.0);
  Real v(start = 0.0);
  Real a;
  parameter Real m = 1.0;
  parameter Real c = 0.1;
  parameter Real k = 1.0;
equation
  v = der(x);
  a = der(v);
  m * a + c * v + k * x = 0;
end linearSpringDamper;

```

} 変数 (3個)

} パラメータ

} 方程式 (3式)

ここに、 $x, v, a$  は、それぞれ、マスの位置、速度、加速度である。これらは変数であるので変数宣言する必要がある。ここで扱う変数は実数であるので、実数宣言である **Real** を用いる。変数宣言には、他に整数宣言 **Integer**、論理数宣言 **Boolean**、文字列宣言 **String** がある。いずれも、大文字で始まっている点に注意されたい。ここでは、位置  $x$  の初期値を 1.0 に設定している。変数の初期値を設定する時は、(start=\*\*)で定義できる。指定が無い場合のデフォルト値は 0.0 である。

$m, c, k$  は、それぞれ、マスの質量、減衰係数、ばね定数である。これらの値

は計算の開始時点で固定されるので **parameter** 指定する。**parameter** 指定の他に、固定した変数を扱う **constant** 指定、時間離散値を扱う **discrete** 指定がある。ここで扱う **parameter** 指定した変数は、シミュレーションの前後で値を変更できる。

**equation** で始まる部分を **equation** セクションと呼ぶ。**equation** セクションで、微分方程式を直接定義して解くことができる。前述のように、**der(x)**は変数 **x** の微分であることを意味する。

ここで、変数と方程式の数が一致している必要がある。この場合はこの数は3で両者で一致しているので解くことが可能となる。