

1.1

有限要素法とは

■ **数値解析手法のひとつ** 解析的に解くことが難しい微分方程式の近似解を数値的に求める数値解析手法のひとつです。有限要素法（FEM：Finite Element Method）では、定義された領域を有限（finite）の小さな要素（element）に分割し、物体全体の変形を多くの要素の集まりで表現します。なお、不可能ではありませんが、流体力学等の動的な解析には工夫が必要です。その場合、有限差分法等の手法が採用されるのが一般的です。

■ **微分方程式を解く** 物体の変形を解析するには、一般に応力・ひずみ・変位を変数とする以下のような微分方程式を解く必要があります。

- ・ 応力の平衡方程式
- ・ ひずみ－変位関係式
- ・ 応力－ひずみ関係式

物体の弾性変形を有限要素法で解析するには、これらの基礎方程式についての最低限の知識は必要でしょう。

■ **有限要素法はひとつの要素を線形で近似** 有限要素法は、偏微分方程式を説く手段のひとつですが、偏微分方程式に等価な積分表現、すなわち仮想仕事の原理（principle of virtual work）を導入することで、小さな要素内の変位を線形で近似します。内部応力や物性値は一定として考えます。

■ **有限要素法を使う** 有限要素法では、物体全体を複数の要素（メッシュという）に分割し、剛性行列を作成して連立方程式を解きます。連立方程式を解くのはコンピュータです。ですから「有限要素法を使う」とは、極論すれば、要素分割を行ってプログラムに入力するということになります。

■ **有限要素法ではメッシュ分割が鍵** メッシュが細かくなればなるほど精度が良くなりますが、細かすぎると使用メモリが過大となり、解析不能となります。精度を維持しながら、いかにメッシュ数を減らすか、どうすればバ