

# CAEによる構造強度／破壊評価手法

アンシス・ジャパン 一宅 透\*  
 \*ひやけ とおる…技術部 メカニカル BU エンジニアリングマネージャー  
 URL : <http://ansys.jp/>

製品開発において『壊れない設計』は、構造物の強度保障の観点において、古くから実施されている基本的な設計検討項目の1つである。

現在この設計検討において、幅広く CAE 解析が使用されている。CAE 解析とは、コンピュータ上でさまざまな設計モデルを作成し、それに仮想の境界条件（荷重条件や拘束条件等）を指定することで、対象構造物の強度や動特性等を数値計算で予測する設計支援ツールである。近年のさまざまな設計要件に対処するため、この CAE 解析の適用は、すでに必要不可欠なプロセスとなっている。

そこで本章では、近年のさまざまな対象製品に関して実施される製品設計の中で、特に基本となる構造強度／破壊評価について、CAE 解析からの視点で、そのポイントについて紹介する。

## 一般強度評価

一般強度評価でポイントとなるのは、構造物に作用する応力状態である。その基本は材料力学と呼ばれる分野で学ぶことができ、構造力学の根幹となっている。

材料力学において、構造物に作用する一般応力状態は、3×3応力マトリクスで表現される。

$$\text{一般応力マトリクス} : \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix}$$

また、このマトリクスは数学的処理を加えることで対角化が可能であり、その対角化されたマトリクスの中の3つの対角成分を主応力と呼ぶ。

$$\text{主応力マトリクス} : \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{bmatrix}$$

$\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$  の場合、

$\sigma_1$  : 最大主応力

$\sigma_2$  : 中間主応力

$\sigma_3$  : 最小主応力

これらのマトリクス情報は、CAE 解析を用いて容易に算出可能である。