

## キーワード

CAE, メッシュレス法, 自由曲面, 補間, 数値積分法, BEM, Meshless Method, Interpolation, Numerical Integral

## 研究内容

### [1] メッシュレス CAE (計算力学)

機械構造物の応力解析において有限要素法が盛んに利用されている。しかし、CAD と異なり有限要素法解析においては、形状を定義するだけでなく、要素分割が必要である。高度な自動要素分割プログラムの開発も盛んに行われているが、三次元の要素分割には、かなりの CPU Time を要するし、大変形解析の場合、リメッシュの問題がある。また、要素分割により計算値が異なる場合がある。そこで、要素分割を使用しないメッシュレス解法が研究されている。一方、境界要素法は境界の要素分割のみで解析が行えるが、非線形解析においては、セルと呼ばれるメッシュ分割が必要になる。本研究では、熱弾塑性解析などの非線形解析においてもメッシュレスで解析する方法を開発した。本解法を三重相反 BEM と名付けている。図 1 に内点を使用したメッシュレス弾塑性解析の例を示す。

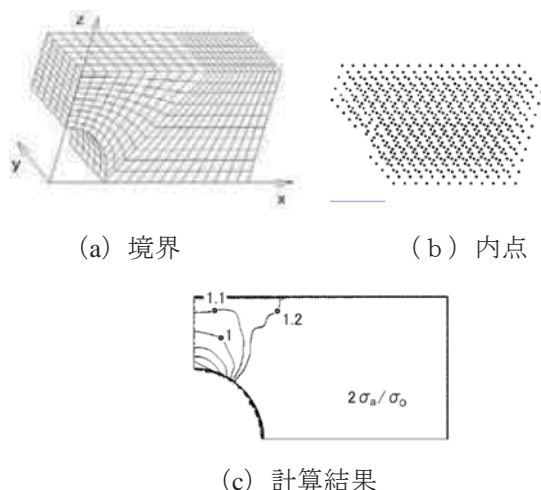


図 1 メッシュレス CAE

### [2] 自由曲面の創成法

CAD において自由曲面を作成する場合、主としてスプライン関数を使用する。しかし、スプライン関数を使用する方法では、点を基盤目状に指定しなければならない。形状によっては、基盤目状に点列を指定するために、長時間必要な場合がある。一方、

小さなパッチで形状を与える方法もあるが、滑らかさが劣る。本研究では、任意の点群から自由曲面を作成する。本理論では多重調和関数を使用した補間法を活用して滑らかな面を得ることができる。この理論を用いてモーフィングも行える。

### [3] 多次元数値積分法

任意領域の多次元数値積分を多重調和関数を用いて行う。その際、積分点は任意位置でよい。被積分関数を積分方程式を用いて補間した後、次元を一次元下げて数値積分を行う。なお、特異点や偏微分項を含む多次元数値積分も行うことができる。

## 最近の業績

- [1] 落合芳博, 西道隆征, 鬼塚宗一郎, 三重相反境界要素法による非定常熱弾塑性解析  
日本機械学会論文集 A編, Vol.77, No.778, pp.925-934 (2011)
  - [2] 落合芳博, 阪上智浩, 三重相反境界要素法による三次元非定常熱応力解析, 日本機械学会論文集 A編, Vol.77, No.778, pp.935-946(2011)
  - [3] 落合芳博, Meshless Unsteady Thermo-Elastoplastic Analysis by Triple-Reciprocity Boundary Element Method, CMES, Vol.79, No.2, pp.83-101 (2011)
  - [4] Yoshihiro OCHIAI and Tomohiro Shimizu, Deformation Analysis of Thin Plate with Distributed Load by Triple-Reciprocity Boundary Element Method, Engineering Analysis with Boundary Elements, Vol.36, No.5, pp.772-778, (2012)
  - [5] Yoshihiro OCHIAI, Vladimir Sladek, Jan Sladek, Three-Dimensional Unsteady Thermal Stress Analysis by Triple-Reciprocity Boundary Element Method, Engineering Analysis with Boundary Elements, Vol.37, No.2, pp.116-127, (2013-2)
  - [6] 落合芳博, V. Sladek, J. Sladek, Axial Symmetric Stationary Heat Conduction Analysis of Functional Gradient Materials by Triple-Reciprocity Boundary Element Method, Engineering Analysis with Boundary Elements, Vol.37, No.2, pp.336-347, (2013-2)
- 科学研究費, 基盤研究(C), (平成 22-25 年度)