数理解析研究所講究録
241巻 1975年 219-221

Discrete Analysis に関する若干の要望

東大　工学部　　鷲津久一郎

有限要素法（FEM）においては数多くの定積分を実行する必要がある［例えば文献(1)］．このことはそのformulationがRayleigh-Ritz法，Galerkin法，重み付き残差法（MWR）のいずれによるものであっても事情は似たものである．従って定積分を数値積分するための簡便で精度のいい方法の開発が要望される。とくに (i) 一次元のみならず，２次形，３次元の任意形状の領域に対する数値積分公式の開発，および(ii) 与えられた問題が積分方程式で与えられているときには特異性をもつ面倒な関数の多重積分が必要となることが多い．［例えば文献(2)］。このような定積分に対する数値積分公式の開発等がのぞましい。

いわゆる選点法（collocation method）というのは，微分方程式に適用する場合，微分演算のみで事足り，数多くの定積分を必要としない点でdiscrete analysisの立場から，甚だ

魅力的である．文献(3)で特に強調されているのは，数個の直交多項式を coordinate function とし，その一次結合で近似解をあらわし，高次の直交多項式の根の位置を control point として近似解の未定係数を定めるいわゆる直交選点法（orthogonal collocation method）であって，特別の場合には直交選点法は Rayleigh-Ritz 法や Galerkin 法と同一の結果を与えることが示されている．直交選点法に要する計算労力を Rayleigh-Ritz 法や Galerkin 法に要する計算労力と比較すれば，このような等価性のもつ意味は大きいと言える。このような長所をもつ直交選点法の研究の発展が要望される。とくに一次元のみならず2次元，3次元空間の任意形状の物体に適用できる直交選点法の開発が望ましい。

連続体を有限自由度で近似し解析する方法の最も一般的な名称は discrete analysis であろうが通常の Rayleigh-Ritz 法や，Galerkin 法，有限要素法，選点法，差分法等をも含めた discrete analysis の統一的取扱いの研究が要望される。とくに(i)問題が与えられたとき，少ない労力で精度良好な数値解を得るにはどのような discrete analysis を用いればよいかといった研究，(ii) finite strip method〔例えば文献(1)，(4)〕は通常の Rayleigh-Ritz 法と有限要素法の混合法と考えられるが，このように従来別個の方法と考えられていた

2つの discrete analysis の組合わせによる混合法の研究.

(iii) 有限要素法の non-compatible model の精度, 収束性, 経済性に関する研究等がのぞましい。

引用文献

(1) O.C.Zienkiewicz "The Finite Element Method in Engineering Science" McGraw-Hill, 1971.

(2) R.L.Bisplinghoff and H.Ashley "Principles of Aeroelasticity" John-Wiley & Sons, 1962.

(3) B.A.Finlayson "The Method of Weighted Residuals and Variational Principles" Academic Press, 1972.

(4) K.Washizu and M.Ikegawa "Lifting Surface Problems Analysis" in 'Theory and Practice in Finite Element Structural Analysis' edited by Y.Yamada and R.H. Gallagher. University of Tokyo Press, 1973, pp.573-582.