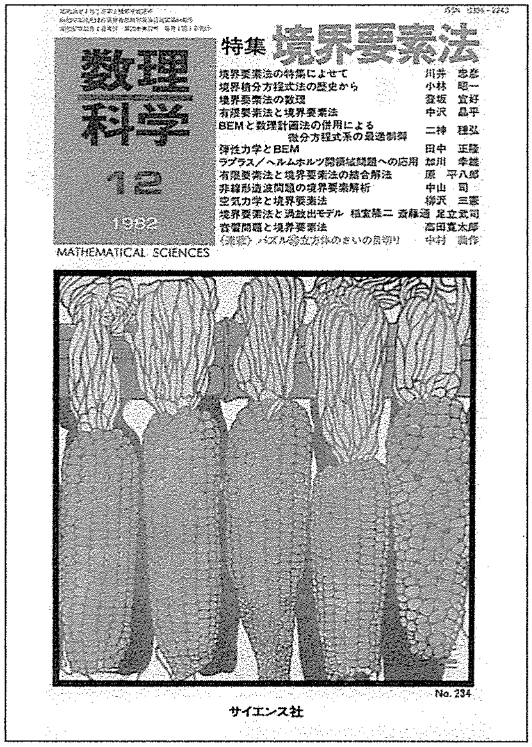
「数理科学」は語る

30年前から現代へのメッセージ

登坂 宣好

1982年12月号



1982年12月号「境界要素法」は，科学技術分野におけるこれまでの「理論」,「実験」に加えて「計算」というアプローチの有効性が示されつつある潮流の中で，これまでの差分法，有限要素法に続く“新しい数値計算法”の特徴および適用例を紹介するタイムリーな特集であった．

現象の一つの数理モデルである偏微分方程式の近似解法として，差分法，変分法，積分方程式法等が用いられてきた．中でも変分法系統の「有限要素法」が任意解析対象領域形状への適用性に優れている特性を発揮するために目覚しい進展を遂げていた．有限要素法が画期的なことは,「要素」概念の導入による数値計算法の組織化である．一方，境界要素法は，これまでの積分方程式の近似解法とは異なり，境界積分方程式の“要素”を用いた組織的な数値解法であると位置づけられることから差分法や有限要素法とは異なる“境界型”解法であるという特徴を有することになる．この特徴が差分法や有限要素法との対比において多くの注目を浴びることとなった．

境界積分方程式を含む積分方程式の数値解法としてこの“要素”の概念を導入するならば，これまでの積分方程式の数値解法とは異なる組織化が計れることになる．そこで，私は，この特集で境界要素法を単に境界積分方程式のみならずより広く積分方程式の組織的な数値解法と位置づけ，あえて解法の適用性を広げることにより積分方程式の再評価を試みる記述をした．なお，その主張に基づく成果の一端を1984年8月号「境界要素法の新展開」と1985年5月号「ナビエ・ストークス方程式」に紹介させていただいた．

本特集から30年を経過した現在，境界要素法は線形問題に対する境界型解法としての有効性を発揮し，特に，大量の境界未知量に対して「高速多重極法」に代表される高速算法の導入と展開や無限領域を有する問題，境界データに基づく逆問題の解析等に進展している．さらに，非定常問題および非線形問題に対しても，そこに必然的に内在する領域内部の未知量の境界未知量への変換技法として「多重相反手法」が開発されている．しかし，線形問題に対しても近似解の精度等に関する数理的検証および非線形問題への適用性の検討等の残された諸問題は数多く存在している．

ちょうどこの特集が組まれた頃，境界要素法の進展を目的とした新しい研究会「境界要素法研究会」が組織され，現在では,「日本計算数理工学会」として活発な活動を続けている．境界要素法を含む境界型数値計算法のさらなる進展を期待したい．

（とさか・のぶよし，東京電機大学未来科学部）