

静弾性基本解で動弾性問題を解く Mixed BEM の開発  
 Mixed BEM without convolutions for elastodynamic problem

○後藤浩之・Jacobó Bielak  
 ○Hiroyuki Goto, Jacobó Bielak

We develop a new boundary-based method for the elastodynamic problem. Mixed boundary element method (MBEM) has been proposed in 2D static cases for multi-domain (domain decomposition) problems. We apply d'Alembert principle for MBEM, and extend MBEM to dynamic problems. The results from MBEM agree well with the accurate result calculated from fine-mesh finite-element method (FEM). MBEM has a good performance compared to FEM in terms of the convergence-rate.

1. はじめに

クラック進展問題のように媒質境界値に着目した数値解析を行う場合, 有限要素法 (FEM) のような領域型の解法に比べて境界要素法 (BEM) のような境界型の解法の方が精度の高いことが知られている. このうち, 汎用性の高い境界型手法のひとつとして, Mixed BEM (MBEM) が提案されている (Yi *et. al*, 2010). MBEM は, 構成媒質が一様な subdomain に対してそれぞれ BEM を適用し, Galerkin 法に基づいた離散化によって FEM の剛性マトリクスに似た subdomain 固有の剛性マトリクスを生成し, 全体系のマトリクス方程式を構築する手法である. エネルギー原理に立脚しているため, 本質的に MBEM の subdomain を FEM の要素とみなして組み込むことも可能である.

2. 動弾性問題における MBEM

動弾性問題を対象とする場合, 通常, 運動方程式を満たす動弾性の基本解を利用するが, 時間方向の畳み込み積分の計算量が問題となる. 対象とする Multidomain 問題が内部問題であることに着目すると, d'Alembert の原理によって領域積分を許容する代わりに静弾性問題に帰着させることができる. 動弾性問題と静弾性問題で応力の特異性が等しいことから, 境界値の精度が期待できる.

数値実験により有限要素法と比較したところ, 各時刻で得られる解は十分な精度で一致し (Fig. 2), その収束性 (convergence-rate) は有限要素法より高いことが示された (Fig. 3).

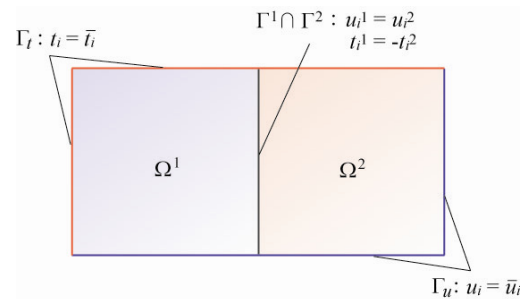


Fig.1 Multi-domain boundary value problem

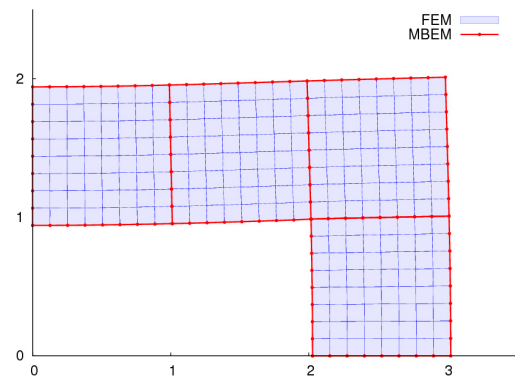


Fig.2 Comparison between FEM and MBEM results

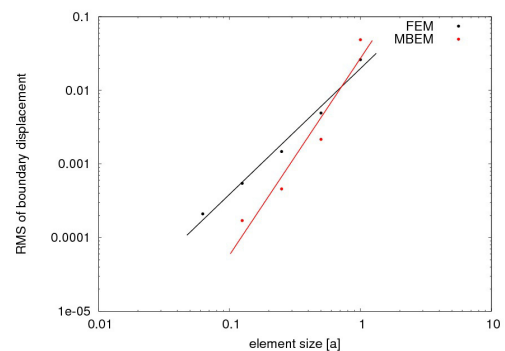


Fig.3 RMS convergence-rates of displacement field