

地球シミュレータ用応用ソフトウェア CHIKAKU システムの開発(その1): 曲面上の破壊伝播過程のシミュレーション

Development of CHIKAKU System for Earth Simulator : simulation of rupture propagation on a non-planar fault

本間 高弘[1], Huilin Xing[2], 宮村 倫司[3], 金井 崇[4], 大石 善雄[5], 仲間 豊[1], 牧野内 昭武[6]

Takahiro Homma[1], Huilin Xing[2], Tomoshi Miyamura[2], Takashi Kanai[3], Yoshio Oishi[4], Yutaka NAKAMA[5], Akitake Makinouchi[6]

[1] 富士総研, [2] 理研, [3] 理研, 素形材, [4] 慶大・環情, [5] (株)リンクス・リセウム, [6] 理研・素形材

[1] F-RIC, [2] RIKEN, [3] Fac. Env. Info., Keio Univ., [4] Lynx Lyceum Inc., [5] FRIC, [6] MFL, RIKEN

<http://www.riken.go.jp>

地球シミュレータ用超高速計算機の完成が、平成13年度末に予定されている。その計算機上で稼動する固体地球シミュレーションソフトウェアの一つとして、理化学研究所では地震発生メカニズムの解明と、強震動による地震波伝播予測を目的とする非線形有限要素法(FEM)ソフトウェアシステムの開発を行っている。これらのシミュレーションを実施するためには、地殻データからメッシュを作成し、そのモデルを使って解析を行い、最後に出力された大量の結果データを可視化処理するといった、一連の機能を効率良く発揮できるシステムの構築を行う必要がある。理化学研究所では、これらの一連のシステムを統合化したシステムの開発を行ってきた。

この統合化されたシステムでは、まず、地殻データの処理を地殻データベースシステム(CHIKAKU DB)および地殻CADシステム(CHIKAKU CAD)が行う。そこで処理された地殻データは、IGES形式で3次元ソリッドモデルとして出力され、メッシュジェネレータ(CHIKAKU MESH)に引き渡される。次に、メッシュジェネレータで作成されたメッシュデータは、静的解析ソルバー(CHIKAKU STATIC)に引き渡され、そこで応力蓄積過程を計算した後、そこで得られたひずみ、応力などの値が動的解析ソルバー(CHIKAKU DYNAMIC)に引き渡され、地震発生過程や地震波伝播の解析を行う。その後は、そこで得られた計算値を、可視化ソフトウェア(PATRAS)に引渡し、可視化を行う。

筆者らはCHIKAKU DYNAMICを使って、不均一なせん断強度を持ったモデルに対して、破壊の進展とともに、波が発生してそれが伝播していく過程を計算した。また、岩石の固着すべり実験{Ohnaka et al. (1990)}のシミュレーションの計算を行い、定性的には実験での破壊伝播の様子を再現できた。

過去に行った計算は、断層がすべて平面の場合のモデルである。しかし、現実の摩擦が生じる断層は当然曲面であり、曲面でも計算が正確に行えるようプログラムを開発する必要がある。Aochi et al. (2000)は、3次元弾性体中に曲面の形状の断層を考え、その上を破壊が伝播する様子をBIEMを使って計算した。今回の発表ではこのモデルを、上記CHIKAKU DYNAMICで計算し、解析結果を比較検討する。

摩擦構成則は、すべり依存則を採用した。Aochi et al. (2000)が初期に設定したせん断応力の分布を、CHIKAKU DYNAMICで設定するのはかなり難しかったが、計算結果はおおむね妥当な値になった。