

高速 Rf/ 歪み解析とそのためのパラメータ空間の提案

Fast Rf/phi strain analysis and a suitable parameter space for the analysis

山路 敦 [1]

Atsushi Yamaji[1]

[1] 京大・理・地球惑星

[1] Div. Earth Planet. Sci., Kyoto Univ.

<http://www.kueps.kyoto-u.ac.jp/~yamaji/>

地質学的時間スケールで進行するリソスフェアの有限歪みを理解しようとするとき、歪み解析は歪みを見積もる手法として有用である。これまで様々な歪み解析法が開発されてきたが、露頭や岩石の断面上で楕円形を示す歪みマーカーク群を利用する2次元の Rf/ 歪み解析法は、よく使われる手法のひとつである。そのためのパラメータ空間とそれを利用した計算手法を提案するのが本研究の目的である。本手法は、楕円形の歪みマーカークのみならず、植物化石や貝化石など、それ自体が楕円形ではない歪みマーカークにも適用可能である。

本研究では、3次元ミンコフスキー空間の単位双曲面とよばれる曲面を、パラメータ空間として用いる。実空間の楕円の長軸方向とアスペクト比の組が、この曲面上の点と1対1対応する。つまり、楕円形の歪みマーカークも、決定されるべき歪み楕円も、この面の上の点として表現されるわけである。

ひとつの平面、たとえば露頭や岩石の断面のうえで、楕円形歪みマーカーク群が観察されたなら、それらの長軸方向とアスペクト比に対応した点を曲面状に定めることから、本研究の歪み解析が始まる。それらのマーカークにたいしてベストフィットする歪み楕円の決定は簡単である。単にそれらの点の重心を求めればよい。そして重心に対応する楕円が、求めるべき歪み楕円となる。もはやカーブ法のような時間のかかる繰り返し計算は必要ない。

単位双曲面を歪み解析のパラメータ空間とすることの利点は、こうした高速歪み計算法を可能とするだけにとどまらない。2つの歪み楕円の中の同一性あるいは異なり具合を定量化できるのである。それらの楕円に対応するこの曲面状の2点間の距離が、どんな場合でも、それらの楕円の一方を他方に変換する歪み量に一致するのである。厳密には、対数歪みの2倍に等しい。

上記の高速計算法とこの距離の性質のおかげで、決定された歪み楕円の信頼範囲、例えば95%信頼範囲を決定することも簡単にできる。すなわちまず、ブートストラップ法で歪み楕円を多数決定し、それらに対応する点をこの曲面状に配置する。それらの重心は、全データにとっての最適歪み楕円をラ和しているが、この重心からの曲面上の距離の小さい方から配置した点達に番号を振る。すると、95%信頼範囲を求めたいなら、1番から番号が最大値の95%の点までを包含する領域を、この範囲とすることができる。

この単位双曲面やその上の点は、抽象的数学的対象物であるが、地図投影法により地球上の点を平面上に表現できるように、ミンコフスキー空間のこの双曲面を平面に射影することができる。この投影により、歪み楕円達や歪み楕円達、そして信頼範囲を図示することができる。