

重力波の自発的放射の新メカニズムの提唱 [検証編]

• 理論の検証の必要性

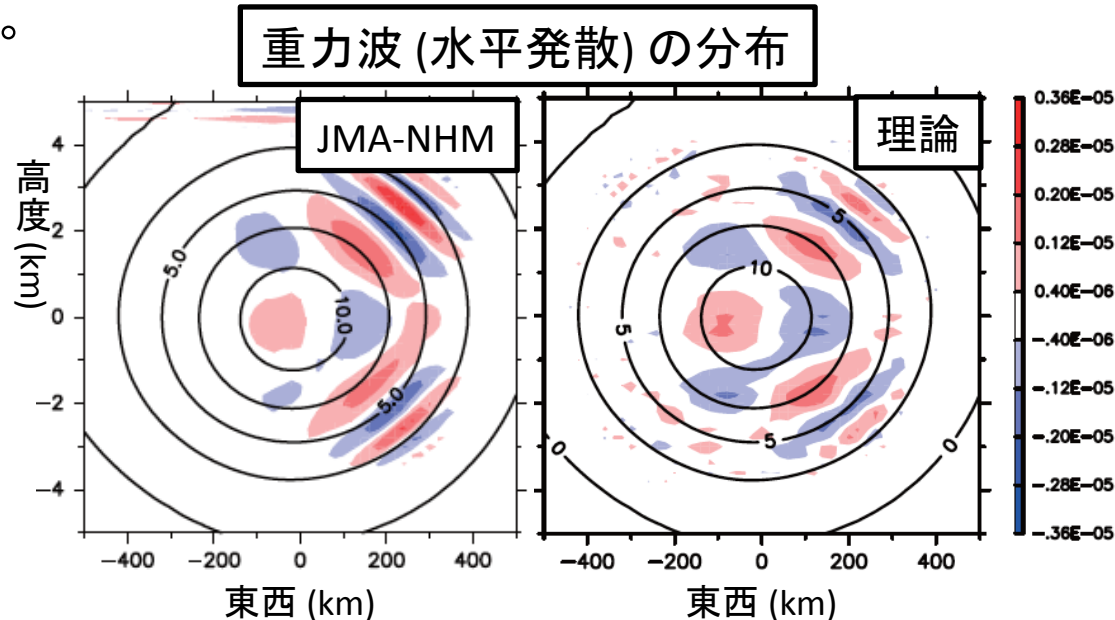
導出した理論はいくつかの仮定に基づいているため、正しく現象を記述するか検証が必要である。本研究では、渦対からの重力波放射を、気象庁非静力学モデル (JMA-NHN) でシミュレートした。同様の計算を理論式を用いて行い、結果を比較する。

• 渦対からの準定常的な重力波放射

局所的なジェット気流は時間的に変動するため、重力波放射の本質を調べるのに必ずしも適していない。そこで、局所ジェットを模した渦対中の重力波放射が研究されている (Viúdez 2007, Snyder et al. 2007)。本研究もそれらに倣い、三次元の回転成層流体中の渦対の時間発展を計算した。

• 計算結果の比較

右が計算結果である。JMA-NHMにより得られた結果が、理論により良く再現されている。これは理論の妥当性を強く示唆する。



• 重力波の自発的放射の物理的理解

得られた理論式を調べることで、なぜ流れ自体から波が放射されるのか、という問いに物理的に答えることが出来る。理論式の数値計算の結果を解析することで、渦対中の重力波放射は、次の2パターンに分類できることが分かった。

① 速度変化による重力波放射

局所ジェットの前後では、流体がそれぞれ加速・減速される。これにより流体が潰され鉛直方向の変位が生じる。この鉛直変位との準共鳴で重力波が放射される。

② 山岳波的な重力波放射

局所ジェットの周りではベルヌーイ効果により、温位面が歪んでいる。この歪みが山(谷)の役割をし、山岳波のように重力波が放射される。

