

2次元中性大気モデルを用いた地表 熱圏間の重力音波共鳴の数値実験

松村 充 [1]; 品川 裕之 [2]; 家森 俊彦 [3]
[1] 京大・理・地球物理; [2] NICT; [3] 京大・理・地磁気

A numerical simulation of acoustic-gravity wave resonance between ground and the thermosphere

Mitsuru Matsumura[1]; Hiroyuki Shinagawa[2]; Toshihiko Iyemori[3]
[1] Dept. of Geophysics, Kyoyo Univ.; [2] NICT; [3] WDC for Geomag., Kyoto Univ.

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/>

Acoustic-gravity wave resonance is now received attention as an excitation source of ionospheric disturbances, geomagnetic pulsation [Iyemori et al., 2005] and Earth's background free oscillations [e.g., Nishida, 2000]. We had statistically calculated power spectral densities of atmospheric pressure data on the ground and demonstrated that oscillations of about 3.7mHz frequently appear on the ground [Matsumura et al., 2009, in press].

Disturbances of acoustic resonance frequencies have been observed at large earthquakes and severe weathers [e.g., Georges, 1973; Prasad et al., 1975; Heki and Ping, 2005]. If acoustic gravity waves are an excitation source of Earth's background free oscillations, disturbances of the resonance frequencies should appear in the ionosphere even when there exists no such large event, but have not been observed. This means that features of the resonance have not been revealed observationally and theoretically.

So, in this report, we first estimated possible spatial and temporal scales of the resonance caused by ordinary perturbations on the lower atmosphere. In previous studies [Walterscheid et al., 2003; Shinagawa et al., 2007], disturbances in the thermosphere caused by a large earthquake and a deep convection have been simulated. In this paper, local heating by cumulus clouds is assumed as the source of atmospheric perturbations, based on the report that incessant excitation of the Earth's free oscillation can be mainly caused by the cumulus clouds [e.g., Nakajima, 2001]. A two-dimensional neutral atmosphere model is used.

In this presentation, frequencies of atmospheric oscillations, the duration time of the oscillations, and the possible altitude where the oscillations are observed will be discussed.

In the future this model will be improved to the three-dimensional one including ionospheric disturbances and electromagnetic variations caused by it.

地表 熱圏間の重力音波共鳴は電離層の擾乱、それによる地磁気の脈動 [Iyemori et al., 2005]、および固体地球の常時自由振動 [Nishida, 2000 など] の励起源として注目されている現象である。我々はこれまでに気圧データのスペクトル解析を統計的に行い、地表付近では音波共鳴周波数に相当する約 3.7mHz の大気振動が頻繁に見られることを明らかにした [Matsumura et al., 2009, in press]。

電離層では大地震時や荒天時には音波共鳴周波数の擾乱が観測されている [Georges, 1973; Prasad et al., 1975; Heki and Ping, 2005 など]。重力音波が固体地球の自由振動の励起源ならば、下層大気にそのような大きな擾乱源がない場合にも電離層で頻繁に共鳴周波数の擾乱が起こることが予想されるが、未だそのような観測報告はない。すなわち電離層での音波共鳴現象の特徴は観測的にも、理論的にもまだ充分明らかにはされていない。

そこで本報告ではまず一般的な下層大気擾乱によってどの程度の音波共鳴が起こりうるのか数値実験で見積もった。既に過去の研究 [Walterscheid et al., 2003; Shinagawa et al., 2007] で2次元(水平-高度)の圧縮性の大気モデルを用いて大地震・荒天時の熱圏の擾乱の数値実験が行われているが、今回は積雲が自由振動の常時励起の主要な励起源である可能性が高い [中島, 2001 など] という報告をもとに、大気の擾乱源として積雲による局所的な加熱を仮定した。大気は2次元の中性大気とした。

本発表ではこのモデルを用いて得られた大気振動の周波数、振動の継続時間、振動が観測されうる高度について議論する予定である。

今後はこのモデルを3次元化し、さらに電離大気も含めた擾乱およびそれに対する電磁氣的応答も計算できるように改良する計画である。