

金星雲層高度における惑星規模大気波動の鉛直伝搬性について

神山徹(産業技術総合研究所), 今村剛, 中村正人, 佐藤毅彦(宇宙科学研究所), 二穴喜文 (IRF)

金星には自転速度をはるかに上回る速度で大気が回転する「スーパーローテーション」と呼ばれる現象が知られている。金星を覆う雲の頂上(~70km)において風速は極大となり、100m/sにも達する西向き的高速帯上風が、その発見から40年以上にわたって存在し続けている。

8年以上にわたる Venus Express による継続観測により、このスーパーローテーションに金星年スケールの興味深い時間変動が報告されている。2006年から2010年にわたっては約10m/sの振幅で1金星年程度の周期で準周期的に東西風速が増減する一方(Kouyama et al., 2013)、2006年から平均的に風速が増大する傾向が見られている(Khatuntsev et al., 2013)。加えて雲頂高度において、風速が比較的遅い時期には「赤道ケルビン波」的な風速擾乱が卓越し、比較的速い時期には「ロスビー波」的な擾乱の卓越がしばしば観測されている(Kouyama et al., 2013)。

このような背景風速が速い・遅いといった違いと卓越する大気波動の間に関連性についての知見はまだ得られていない。そこで本研究では雲層下部高度において励起された惑星規模のケルビン波・ロスビー波が、どのような背景風速条件の場合であれば雲頂高度においても観測されうるかを Cobey & Schubert(1982)にもとづく線形計算により調査した。

金星の雲層高度では擾乱に対して強い放射減衰(時定数5~10日, Crisp, 1989)が働く。このため下層で励起された大気波動がもし遅い鉛直伝搬速度を持つ場合、雲頂上高度に伝わる前に減衰してしまう。波動の鉛直伝搬速度はケルビン波、ロスビー波ともに背景東西風速度と波の位相速度の差、内部位相速度に比例するような関係があることが知られている。そこで線形計算においては速い・遅い時期を模擬した風速分布それぞれにおいて、観測されている位相速度を持つ両波動を与

えその伝搬の様子を調査した(図1)。

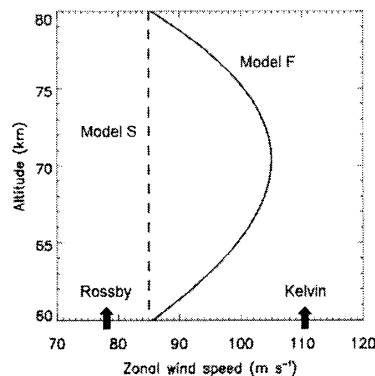


図1: スーパーローテーションの速い時期(F) 遅い時期(S)を模擬した背景東西風速分布

その結果、背景風速の速い場合においてはロスビー波が、遅い場合においてはケルビン波が風速の振幅を保ったまま雲頂高度まで伝搬可能であることが分かった(図2)。

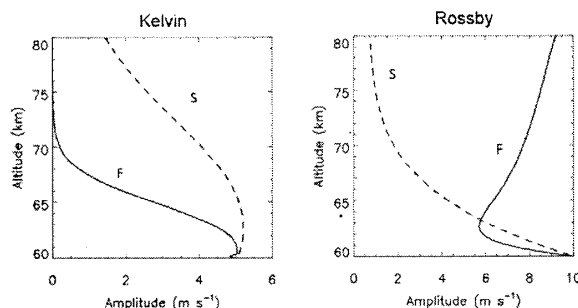


図2: 異なる背景風速場における(左)ケルビン波、(右)ロスビー波の擾乱振幅の鉛直分布

謝辞: 本研究では公開されている Venus Express データに基づいて研究を行っており、プロジェクトのオープンデータポリシーに深く感謝する。

参考文献:

- Crisp, D. (1989), *Icarus*, **77**, 391-413.
 Khatuntsev, et al. (2013), *Icarus*, **226**, 140-158.
 Kouyama, et al. (2013), *J. Geophys. Res.*, **60**, 207-216.