

課題：木星型惑星大気の縞状構造の成因の研究

課題責任者：竹広 真一（京都大学数理解析研究所）
 共同研究者：佐々木 洋平（京都大学理学研究科数学教室）
 石岡 圭一（京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻）

課題目的：

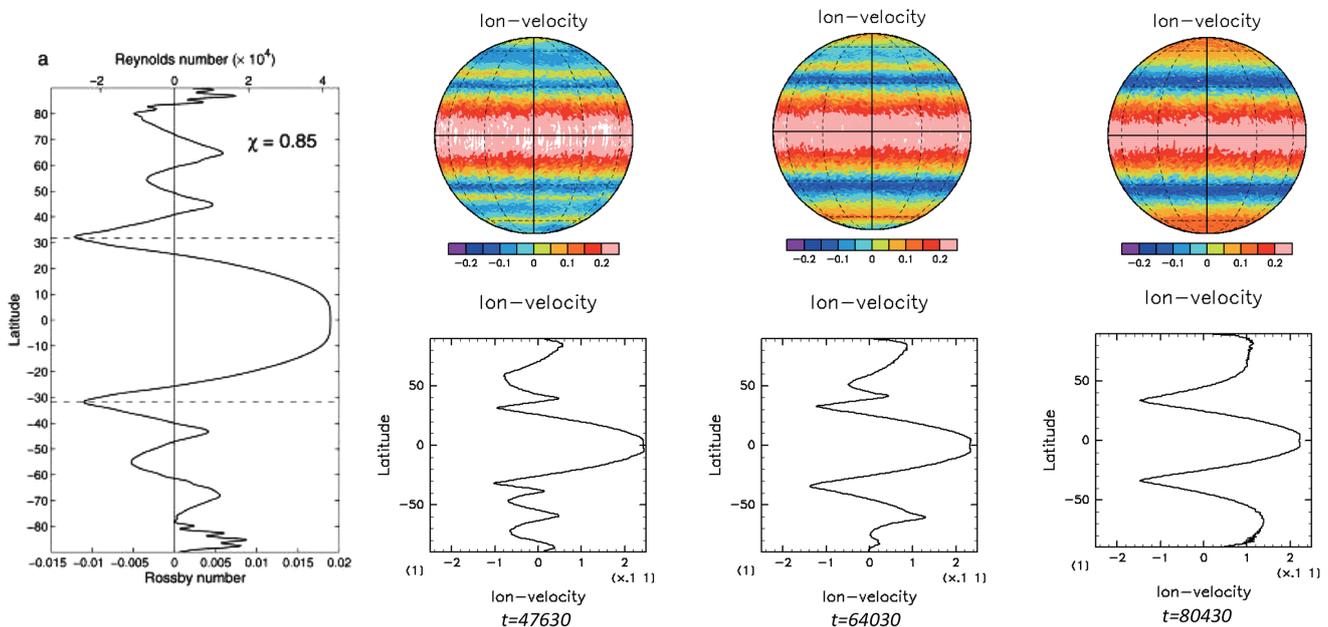
木星型惑星（木星・土星）表層大気の力学的な特色である縞状パターンはこれまで多くの大気科学研究者の関心を引いてきたが、現在のところ、これらの特徴を矛盾なく整合的に説明できる十分な力学的描像と理解は得られてはいない。本研究では、地球シミュレータの豊富な計算資源を利用することによ

り、全球規模から微細規模対流までにわたる空間スケールを統一的にあつかう大規模数値計算を実行し、従来の数値モデルでは表現できなかった微細規模の対流や乱流の構造を解像し、木星型惑星大気に見られる表面流の大規模構造の力学的成因を解明することを目指す。

今年度得られた成果：

先行研究は 1/8 セクターに計算領域が限られていたものの、木星型惑星大気に見られるような赤道順行ジェットと中高緯度の縞状パターンが同時に出現する解を提示した画期的なものであった。これに対して、今回のわれわれの全球長時間積分の結果は、先行研究の結論を完全に否定することとなった。全球で長時間積分を行うと、中高緯度

の縞状ジェットが次第に融合していき、縞状パターンが消滅してしまう結果となったのである。このことは、先行研究での結果は時間積分と計算領域が十分でなく、遷移的な状態を観察していただけであることが推測される。さらに、木星型惑星の表層大気構造が、深部の対流によってのみ生成されているのではないことが示唆される。



先行研究の帯状流分布
 1/8 セクター計算
 (Heimpel & Aurnou 2007)

全球計算の長時間積分での帯状流の時間変化
 中高緯度の縞状構造が消滅していく
 ⇒木星型惑星大気のモデルには不適當かも？

M. Heimpel and J. Aurnou, "Turbulent convection in rapidly rotating spherical shells: A model for equatorial and high latitude jets on Jupiter and Saturn", Icarus, 187, 540-557, April 2007.