

## 天文学特別講義VI (地球流体力学(GFD)で語る惑星の気象と気候)

学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年 5年  
1単位(credit) 後学期 2nd semester  
林 祥介 (はやし よしゆき)

### ■授業の概要 Outline

1次元放射平衡モデル、エネルギーバランスモデル、簡略な大気循環モデルなどの簡略なモデルによって語れる惑星気候の多様性、ならびに、地球流体力学が語る惑星大気循環の基本構造を、太陽系の主惑星（地球・火星・金星・木星）を例にして概観し、太陽系外の惑星の姿に思いをはせる。

The variety of planetary climates that can be understood by the use of simple models such as one-dimensional convective radiative models, energy balance models and simplified atmospheric circulation models, and the basic structures of the circulations of planetary atmospheres that can be described by the use of geophysical fluid dynamics are introduced by exemplifying the planets of our solar system, namely, Earth, Mars, Venus and Jupiter. And also possible characteristics of unknown features of the exoplanets are considered.

### ■到達目標 Learning objectives

暴走温室状態や大極冠不安定など惑星気候（特に生命生存可能性＝表層に液相の水のある条件）を定める基本概念を理解し、惑星大気の運動構造を支配する地球流体力学の基本単語を掌握する。

To learn basic concepts such as the runaway greenhouse state and large ice cap instability that control planetary climate, especially the habitability, which is defined as the condition that liquid water exists on the surface of a planet, and also to understand basic languages of geophysical fluid dynamics that control the dynamical structures of planetary atmospheres.

### ■成績評価方法 Grading policy

レポートによる

A short report will be required

### ■授業計画 Lecture plan

0. 地球流体力学のアプローチ

1. 簡単モデルで考える大気の平均構造・惑星気候
2. 最低限地球流体力学：波と平均流の相互作用、2次元乱流
3. ガス惑星の縞帯・赤道加速？
4. 自転角速度の小さな惑星大気の超回転
5. 乾燥対流 vs 湿潤対流

0. The viewpoint of geophysical fluid dynamics

1. Mean structures of planetary atmospheres and planetary climates as considered by the use of simple models
2. Minimum geophysical fluid dynamics: wave and mean flow interaction, two dimensional turbulence
3. Banded structures and equatorial prograde flows of gaseous planets
4. Atmospheric superrotation of slowly rotating planets
5. Dry convection vs moist convection

### ■実施場所 Location

zoomによる遠隔授業

remote lecture via zoom

### ■使用言語 Language

日本語

Japanese

### ■教科書・参考図書 Textbooks and references

授業中に紹介する

Information will be presented on lectures

### ■授業を担当する教員 Lecturers

林 祥介

Yoshi-Yuki HAYASHI

### ■関連 URL Related URL

URL : <http://www.gfd-dennou.org/seminars/>

### ■上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

地球流体電脳倶楽部関連過去の研究会資料

### ■備考・キーワード Others/Keyword

暴走温室状態、大極冠不安定、同期回転惑星、超回転、縞帯、乾燥対流・湿潤対流

runaway greenhouse state, large icecap instability, synchronously rotating planet, superrotation, banded structure, dry convection / moist convection