

観測天文学概論 I Introduction to Observational Astronomy I

科目コード(Course Number) 10SPS00101

物理科学研究科 School of Physical Sciences 物理科学研究科共通 Common Subjects of Physical Sciences 物理科学研究科共通 Common Subjects of Physical Sciences

学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年
2単位(credit) 後学期 2nd semester

川邊 良平 (KAWABE Ryohei) 竝木 則行 (NAMIKI Noriyuki) 永井 洋 (NAGAI Hiroshi) 秦 和弘 (HADA Kazuhiro)

〔授業の概要 Outline〕

我々の太陽系や宇宙の構造進化は、地上望遠鏡や探査機による宇宙空間からの観測で飛躍的にその理解が進んできた。この講義では、(特に電波天文に軸足をおき)、これまでの観測天文学の発見の歴史を遡り、各波長の特徴を押さえつつ、観測によって暴かれた最新の太陽系像、宇宙像を理解する。竝木則行、秦和弘、平松正顕、中西康一郎、川邊良平が講義を行う。

This course introduces the latest views of the universe and the solar system unveiled by observations with ground-based telescopes and space missions (optical/IR observations will be briefly covered as well as radio observations). We learn the historical overviews of radio observations, various radio emissions, observing techniques such as radio interferometer and VLBI, and results from observations of star- and planet-forming regions, our Galaxy, cosmic star formation. Also, we learn lunar and planetary missions and planetary science.

〔到達目標 Learning objectives〕

太陽系、宇宙の様々な観測手法を理解するとともに、天文学の各分野の最前線で進む成果がどのような観測で得られたかを理解して、現在稼働中の大型地上電波観測装置や、将来の大型宇宙望遠鏡や探査機などを使った天文観測を立案するための基礎知識を獲得する。

This course aims at understanding importance and essence in observations of the solar system and universe with using state-of-the-art telescopes and instruments, and also aims at acquiring basic knowledge desired for planning original astronomical observations using telescopes and instruments best-fit for your own ideas and science.

〔成績評価方法 Grading policy〕

出席60%以上の受講者にレポート等(口頭試問も含む)により成績評価を行う。

100点満点で60点以上を合格とする。

Grading will be based on examinations (including reports, oral examinations during lectures) and your attendance rate. You should be rated higher than 60 points out of 100 for earning credit in this course.

〔授業計画 Lecture plan〕

第1回 4/3 電波天文学観測の歴史と役割(川邊)/Historical Overview of Radio Observations(Kawabe).

地上、およびスペースからの電波観測の歴史や、装置の進歩、電波観測の役割を概説する。

History of radio observations, developments of radio telescopes,

discoveries are introduced with roles of radio observations in astronomy and astrophysics and basics of radio observations using radio telescopes.

第2回 (4/10)

月惑星探査の概要(竝木)/Introduction to lunar and planetary missions (Namiki)

月惑星リモートセンシング, 着陸観測, サンプルリターンについて概説する。

In lunar and planetary missions, observational methods are classified into three types; remote sensing observations, lander equipment, and sample return. Methodology of these types are briefly explained.

第3回 (4/17)

探査機による重力観測の概要(竝木)/Gravity Measurement(Namiki)

探査機による重力観測の概要と、内部構造の推定について説明する。

Gravity measurement by using range rate data, and its implication to planetary interiors are discussed.

第4回 (4/24)

探査機による地形観測(竝木) Topography measurement (Namiki)

探査機による地形観測の概要と、惑星・衛星の起源と進化の研究について解説する。

Range data are used to reconstruct topography model of planetary bodies. Origin and evolution of planets and satellites are elucidated from gravity and topography data.

第5回 (5/1) 電波放射概論I(川邊)/Overview of Radio Emissions I(Kawabe).

連続波、スペクトル線などの様々な電波放射のメカニズムと電波観測から導出される物理量について概説する

Various emissions in meter- to submillimeter- wavelength are explained together with physical quantities inferred from the observations of radio continuum emissions and spectral line emissions.

第6回 (5/8) 星間物質(島尻) / Interstellar Matter(Shimajiri)

星や惑星の材料となる星間物質(星間ガス・星間塵)の基本的な性質の観測結果を実例として挙げながら解説する。

Review the basic characteristics of interstellar matter with showing observational results.

第7回 (5/15)

星形成(島尻)/ Star Formation(Shimajiri)

星間雲が収縮して原始星が誕生し、原始星が成長していく過程を実際の観測結果と基礎的な力学を用いて紹介する。また、星形成における未解決問題についても紹介する。

Review the process of star formation with showing latest observational results and basic dynamics of interstellar matter.

第8回(5/22)

惑星形成と太陽系外惑星(島尻) / Planet Formation and Exoplanets(Shimajiri)

若い星の周囲で惑星が誕生する過程について、その理解を大きく前進させつつあるアルマ望遠鏡の観測成果を中心に紹介する。また、近年発展著しい太陽系外惑星の研究についても、その全体像を概観する。

Review the process of planet formation and latest ALMA results of protoplanetary disks. Also review the recent advancement of exoplanet research.

第9回 (5/29)

銀河(永井)/ Galaxies(Nagai)

銀河の構成要素、銀河の形態とその分類、銀河の宇宙論的進化について概観し、銀河研究において電波観測が果たす役割を解説する。

Give an overview of galactic astronomy (building-block of galaxies, galaxy morphology, galaxy formation and evolution) followed by an introduction of topics probed by radio observations.

第10回 (6/5)

銀河中心核と超大質量ブラックホール(永井) / Galactic Nuclei and Supermassive Black Holes(Nagai)

銀河中心領域、活動銀河核の諸問題を概観し、特にALMAによって明らかになってきた核周領域の性質や、ブラックホールと銀河の共進化、AGNフィードバックなどの最新研究を紹介する。

Give an overview of astrophysical phenomena in galactic centers and review the recent ALMA observations such as the circumnuclear environment, BH-galaxy coevolution, and AGN feedback.

第11回 (6/12)

時間軸・マルチメッセンジャー天文学と電波天文学(永井)/ Radio Astronomy with Time Domain and Multi-messenger Astronomy(Nagai)

時間軸天文学、マルチメッセンジャー天文学として取り扱う天体现象(重力波天体、高速電波バースト等)に着目し、電波観測が果たす役割を解説する。

Review the science with time-domain and multi-messenger astronomy and its relation with radio astronomy.

第12回 (6/19) 電波放射概論II(川邊)/Overview of Radio Emissions II(Kawabe).

連続波、スペクトル線などの様々な電波放射のメカニズムと電波観測から導出される物理量について概説する。また、将来の観測値に関しても触れる。

Various emissions in meter- to submillimeter- wavelength are introduced together with physical quantities inferred from the observations of continuum emissions and spectral line emissions. Future telescopes for radio observations will be introduced.

第13回(7/3) VLBI天文学導入(秦)/ Introduction to VLBI

astronomy(Hada)

VLBI初回講義では導入として、VLBI天文学に関する全体像(原理、特徴、世界のVLBI観測網、サイエンス等)を俯瞰する。A general overview of VLBI astronomy (basics, features, VLBI networks in the world, science) will be presented.

第14回(7/10) VLBI観測の原理(秦)/ Basics/Fundamentals of VLBI(Hada)

本講義ではVLBI観測の原理、観測量、データ較正、画像復元、結合型電波干渉計との違いなど主に観測の基礎について詳しく説明する。

Some fundamentals of VLBI technique and observations (how VLBI works, observables, calibration, imaging, comparison with connected arrays etc.) will be lectured.

第15回 (7/17) VLBIによるサイエンス(秦)/ Science with VLBI(Hada)

本講義では高空間分解能VLBIを用いた様々なサイエンス(ブラックホールシャドウ、活動銀河ジェット、星形成、銀河アストロメトリ等)について最新の観測成果を交えつつ詳しく紹介する。

Various key science topics achieved by VLBI (black-hole shadow, active galactic nuclei, star formation regions, galactic astrometry etc.) will be introduced together with recent observational results.

【実施場所 Location】

実施場所

国立天文台 三鷹キャンパス

【使用言語 Language】

使用言語

英語(ただし、受講者が日本人のみの場合は日本語)

English(If all students understand Japanese, we use Japanese.)

【教科書・参考図書 Textbooks and references】

Not specified

【授業を担当する教員 Lecturers】

川邊 良平(KAWABE Ryohei)

竝木 則行(NAMIKI Noriyuki)

島尻 芳人(SHIMAJIRI Yoshito)

永井 洋(NAGAI Hiroshi)

秦和弘(HADA Kazuhiro)

【関連URL Related URL】

URL:

【上記URLの説明 Explanatory Note on above URL】

【備考・キーワード Others/Keyword】

Radio Observations

Lunar and Planetary missions

Star and Planet Formation

Interstellar Matter

Galactic Nuclei and Supermassive Black Holes

VLBI Techniques