

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

科目コード(Course Number) 10SPS001

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) 前学期 1st semester

川邊 良平 (KAWABE Ryohei) 竝木 則行 (NAMIKI Noriyuki) 中西 康一郎 (NAKANISHI Kouichiro) 秦 和弘 (HADA Kazuhiro) 平松 正顕 (HIRAMATSU Masaaki)

### 〔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。This course introduces the latest view of the universe and our solar system unveiled by observations with ground-based telescopes (mainly observations by radio telescopes, but optical/IR observations will be covered) and space missions. We learn historical overview of radio observations, various radio emissions, observing techniques such as VLBI, and results from observations in star and planet formation, our Galaxy, nearby galaxies, and cosmic star formation. Also, we learn lunar and planetary missions and planetary science.

### 〔教育目標・目的 Aim〕

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 the universe with using state-of-art telescopes and instruments and also aiming 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 Grading criteria〕

原則として、試験(レポートを含む)、授業中の口頭試問、出席状況などを総合して、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 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2回 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3回 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4回 電波天文観測の歴史と役割 (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、電波観測の役割りを概説する。

History of radio observations, developments of radio telescopes, discoveries. Roles of radio observations in astronomy and astrophysics. Basics of radio observations using radio telescopes.

第5回 星間物質(平松)/ Interstellar Matter (Hiramatsu)

星や惑星の材料となる星間物質(星間ガス・星間塵)の基本的な性質を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 and importance in the universe.

第6回 星形成(平松)/ Star Formation (Hiramatsu)

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 observation results and basic dynamics of interstellar matter.

第7回 惑星形成と太陽系外惑星(平松)/ Planet Formation and Exoplanets (Hiramatsu)

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8回 天の川銀河、近傍銀河、爆発的星形成銀河(中西)/ Milky Way Galaxy, Nearby Galaxies, Starburst Galaxies (Nakanishi)

銀河の形態とその分類、星間物質について概観する。また、銀河の主要な活動性のひとつである爆発的星形成についても述べる。

Give an overview about galaxy morphology and interstellar

matter.

starburst in galaxies, which is one of the major activity in galaxies,  
is a topic as well.

第9回 宇宙の星形成史・構造形成史 (中西)/ Cosmic Star-formation History (Nakanishi)

近年の研究の進捗が著しい銀河の形成と進化を主に爆発的星形成の観点から概観する。

Give an overview about galaxy formation and evolution across cosmic time.

第10回 電波放射概論 (川邊) /Overview of Radio Emissions (Kawabe)

連続波、スペクトル線などの種々の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 wavelengths are introduced together with physical quantities inferred from observations in continuum and spectral line emissions.

第11回 VLBI天文学導入 (秦)/ Introduction to VLBI (Hada)

この回の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)を簡単に俯瞰する。

A general overview of VLBI astronomy (basics, features, VLBI networks in the world, science) will be presented.

第12回 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、データ校正、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13回 VLBIによるサイエンス (秦)/ Science addressed by 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(活動銀河核、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 (active galactic nuclei, star formation regions, galactic astrometry etc.) will be introduced together with some recent observational results.

第14回 将来の観測装置 (川邊) /Overview of Future Telescopes and Space Mission (Kawabe)

将来の探査機、光、赤外線、電波の地上観測装置について述べる。

Future Telescopes and space missions for radio observations are introduced.

〔実施場所 Location〕

国立天文台 三鷹キャンパス  
NAOJ, Mitaka

〔使用言語 Language〕

英語(ただし、受講者が日本人のみの場合は 日本語)

English (Japanese will be used in case all attendees are Japanese)

〔教科書・参考図書 Textbooks and references〕

Not specified (might be recommended by some lecturers)

〔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〕