Course number	U-LAS70 10001 SJ50		
Course title (and course title in English)	ILASセミナー ：核融合とプラズマの科学 ILAS Seminar :Science of Fusion Energy and Plasmas	**Instructor's name, job title, and department of affiliation**	Institute of Advanced Energy Professor,NAGASAKI KAZUNOBU Institute of Advanced Energy Associate Professor,KOBAYASHI SHINJI Institute of Advanced Energy Professor,INAGAKI SHIGERU Institute of Advanced Energy Associate Professor,KADO SHINICHIRO

Group	Seminars in Liberal Arts and Sciences	**Number of credits**	2	**Number of weekly time blocks**	1
Class style	seminar (Face-to-face course)	**Year/semesters**	2025・First semester	**Quota (Freshman)**	15 (15)
Target year	Mainly 1st year students	**Eligible students**	For all majors	**Days and periods**	Thu.5
Classroom	12, Yoshida-South Campus Academic Center Bldg. West Wing			**Language of instruction**	Japanese
Keyword	核融合学関連 / プラズマ科学 / 地球環境学 / 電磁気学 / リモートセンシング				

[Overview and purpose of the course]

核融合エネルギー(フュージョンエネルギー)は地上の太陽と呼ばれ、将来の基幹エネルギーとなるべく国際協力をベースに研究開発が進められている未来のエネルギーです。フュージョンエネルギーは持続可能な社会を創造するため必須とされていますが、その意義・必要性・特徴をし、現状・見通しを概説します。

フュージョンエネルギーを実現するには「プラズマ」を高温・高密度で閉じ込める必要があります。このプラズマは物質第４の状態と呼ばれ、フュージョンエネルギーの開発のみならず、半導体の製造、ナノプロセス、小惑星探査機「はやぶさ」などで使われているロケット推進まで、様々な産業や製品に応用されています。一方、オーロラ、雷、炎、太陽は実はプラズマです。宇宙で最も標準的な物質の状態は実はプラズマです。

このプラズマは電子とイオン(原子核)から成り、全体では中性でありながら、その粒子集団の運動は電磁場を誘起します。この電磁場が集団の運動にフィードバックをかけるためプラズマは実に不思議な振る舞いをします。この複雑性がフュージョンエネルギーの実現を妨げる要因の一つでもあります。

本科目を履修することで、フュージョンエネルギーの基礎となぜ実現が難しいか、最近それをどうやって克服してきたのか、を学ぶ事で、大型科学プロジェクトがどのように進展していくのかを知ることができる。

[Course objectives]

・核融合エネルギー実現のためには「プラズマ」に対する知見を確立することが必要不可欠である。本セミナーでは現代の日常生活や科学技術に密接に関係しているにもかかわらず、高校まででは直接扱うことがなかった物質第４の状態「プラズマ」の多様かつ知的好奇心をかきたてる様々な知見を得ることができる。

・地球温暖化対策、ゼロ・エミッションを目指した将来のベースロード(base load)電源としての核

Continue to ILASセミナー ：核融合とプラズマの科学(2)↓↓↓

ILASセミナー ：核融合とプラズマの科学(2)

融合エネルギーの基本原理・研究の現状・課題と将来の展望を知ることで持続可能な社会に不可欠なエネルギー問題、地球環境問題を解決するために必要な知識を取得できる。

・1億度にもなる高温のプラズマを閉じ込める方法、高温のプラズマを加熱生成する方法、プラズマを支配する物理法則、プラズマを理解する上で不可欠なプラズマの温度・密度・流れやプラズマから生じる光・電磁波を計測する手法に対する知識を得ることができる。

・宇宙開発、ナノテクノロジーに代表される科学技術開発の基盤となるプラズマを理解し、その奥深い世界を知ることができる。

[Course schedule and contents)]

課題については、座学・調査・実習・プレゼンテーションなどを行う。また、核融合プラズマ実験装置Heliotron Jの見学を行う。
授業は教員３名（長﨑・稲垣・門）が担当し、装置見学は、1名（小林）とともに４名が担当する。

１. 核融合炉の基本【長﨑、4回】
なぜ核融合反応で巨大なエネルギーが発生するのか、また、核融合反応が持続するための条件であるローソン条件について話します。磁場閉じ込め方式や加熱についても触れます。

2. プラズマの観測【門、4回】
1億度のプラズマはどうやって測るのか？オーロラはなぜ緑色に輝くのか？そのような疑問をプラズマが発する光を診る事で解決します。簡易的な分光器を作成し、それで実際のプラズマを観てもらいます。

3. プラズマを作る・観る【稲垣、4回】
核融合エネルギー学に関して20程度のテーマを用意し、学生はある１つのテーマに関してプレゼンターと質問者に分かれて討論を行います。

4. Heliotron J装置見学（宇治キャンパス）【長﨑・稲垣・小林・門、2回相当】

5. フィードバック（方法については別途連絡）【１回】

[Course requirements]

核融合エネルギーに関心のある文系の学生にも理解できるように、大学での物理の履修や物理学の基本的な知識を前提とはしない授業内容を心がけるが、高校の「物理基礎」、「物理」の「電磁気」「原子・原子核」単元に目を通しておくと、理解の役に立つであろう。

[Evaluation methods and policy]

概ね出席と参加の状況50%、平常点（ディスカッション，プレゼンテーション、レポート課題等）50%として、総合的に評価する。詳細は初回授業にて説明する。

[Textbooks]

講義に際し、適宜資料を配布する。

Continue to ILASセミナー ：核融合とプラズマの科学(3)↓↓↓

ILASセミナー ：核融合とプラズマの科学(3)

[References, etc.]

（References, etc.）

G. マクラッケン, P. ストット 『核融合: 宇宙のエネルギーを私たちの手に Kindle版』（Amazon Services International, Inc.）ISBN:B00TNZCKD8（安価かつ読みやすいので，強く推薦する。https://www.amazon.co.jp/dp/B00TNZCKD8）

「核融合エネルギーのきほん」出版委員会 (編集) 『図解でよくわかる 核融合エネルギーのきほん』（誠文堂新光社, 2021）ISBN:441662056X（ 世界が変わる夢のエネルギーのしくみから、環境・ビジネス・教育との関わりや将来像まで）

（Related URL）

https://youtu.be/YwkTx9W918Q(知の拠点セミナー：すぐにわかるプラズマと核融合エネルギー)
https://youtu.be/DDZ1hjhTCu4(探検！おもしろサイエンス　Heliotron J)
http://www.jps.or.jp/public/koukai/koukai-2014-11-15.php(公開講座「プラズマの物理と応用　～天体・核融合・産業・医療～」動画公開)

[Study outside of class (preparation and review)]

エネルギー・科学技術・今後のエネルギー政策や経済、社会等にかかわる総合的な視点を育めるよう、授業で扱う話題や各自興味をもった関連項目についての積極的な自習を薦める。

[Other information (office hours, etc.)]

物理，機械，電気電子，エネルギー資源などに関心のある理工系の学生はもちろん、エネルギー開発，政策などに関心のある文系の学生も積極的な受講を期待する。
装置見学に際し、平日は吉田キャンパスから宇治キャンパスへは連絡バスがあるが、見学が休日に変更される場合は宇治キャンパスまでの交通費が必要になる。なお“ 学生教育研究災害傷害保険 ”等の傷害保険へ加入すること。