

2025 年 3 月 31 日

東京大学，慶應義塾大学，電気通信大学に在籍する大学院生の皆さんへ

2025 年度夏学期（S セメスター・前期）4 月より 講義・実験実習科目を開講します

先端レーザー科学教育研究コンソーシアム CORAL では，2025 年度の講義科目「先端光科学講義 I」と実習科目「先端光科学実験実習 I」を，東京大学大学院理学系研究科，工学系研究科，電気通信大学，慶應義塾大で開講します．本科目の受講希望者向けガイダンスを 4 月 7 日（月）午前 10 時 25 分より，東京大学本郷キャンパス理学部化学本館 4 階講義室で開催します．履修申込み方法など説明しますので，履修希望の方はご出席ください（ガイダンス出席の有無は履習とは関係ありません）．今学期の開講内容をウェブサイト公開しています（<http://www.cuils.s.u-tokyo.ac.jp/coral-ut/>）．

「先端光科学講義 I」の受講を希望する方は，受講者確認と講義資料共有のため，所定の登録期間(4/7(月)正午頃～4/18 (金))に，ウェブサイトより講義受講を申し込んで下さい．こちらに登録したアドレスに講義資料などをお送りします．

「先端光科学実験実習 I」の履修を希望する方は，希望の「実験実習種目」ならびに「受講希望曜日」をウェブサイトより申し込んで下さい．ウェブサイトでの履修申込み期間は，同じく 4/7(月)正午頃～4/18 (金)です．

実験実習種目それぞれの 1 日あたりの参加人数が限られているため，できるだけ履修者の希望に沿えるように「実験実習種目」と「受講日」を割り当てますが，必ずしも希望に添えるわけではないことを了承下さい．他の講義や研究活動と開講日が重複して実習を履修できない曜日，日程があらかじめわかっている場合には，メール，もしくは履修申込み時にウェブサイトよりご連絡下さい．

履修を希望する皆さんは，ウェブサイトでの申し込みと合わせて，各自の所属する研究科・専攻での履修登録を行なって下さい．今学期，それ以前の開講種目はウェブサイト（<http://www.cuils.s.u-tokyo.ac.jp/coral-ut/>）に掲載されています．履修に関して，ご不明な点がございましたら，以下の問い合わせ先までご連絡下さい．



問い合わせ先： 東京大学大学院理学系研究科
附属アト秒レーザー科学研究センター CORAL 事務局
電子メール： secretary-coral@chem.s.u-tokyo.ac.jp
Website： <http://www.cuils.s.u-tokyo.ac.jp/coral-ut/>
電話： 050-5526-8259

2025 Summer semester, Lecture for Advanced Photon Science I

2025 年度前期（夏学期・S セメスター）先端光科学講義 I 内容

Course period: Summer semester (April-July) Monday 2nd period (10:25am~12:10am)

開講時期： 夏学期(前期, 4~7 月) 月曜日 2 時限(10:25~12:10)

Lecture room: 1402 Lecture room (4th floor) in Chemistry Main Building, School of Science

開講場所： 東京大学本郷キャンパス理学部化学本館 4 階講義室

Please check the latest update on the website.

最新情報はウェブサイトを確認ください。

Schedule / 日程	Title / タイトル
	Abstract / 内容
4/ 7(Mon)	Course guidance
5/19(Mon)	Quantum nature of light and photon counting method 光の量子性と光子計数法 Photon Science Center, University of Tokyo Professor Masato Koashi 東京大学大学院工学系研究科附属光量子科学研究センター 小芦雅斗
	In this lecture, we will explain the quantum nature of the radiation field and explain the quantum effects of light in the interaction between light and matter. Furthermore, in connection with the practical training, we will also explain the quantum theoretical control method of light and its detection method. 輻射場の量子性について説明し、光と物質の相互作用における光の量子効果について解説する。さらに実習と関連し、光の量子論的制御法とその検出法についても解説する。 Keywords: Photon, quantum theory of photon, photon statistics, non-classical light source キーワード: 光子, 光の量子論, 光子統計, 非古典光源
5/ 26(Mon)	Generation of UV and VUV light and their applications in industry ランプによる UV 光及び VUV 光の発生方法と産業界での光の応用 Ushio Inc. Go Yamada ウシオ電機株式会社 山田剛
	What is the principle behind the light source of torches in shrines and temples? In this lecture, an overview of artificial light sources and their physics are introduced. Next, light emission principles of gas discharge lamps among artificial light sources, especially lamps that emit light from ultraviolet (UV) to vacuum ultraviolet (VUV) regions are explained and the applications of these lamps in industry are introduced. Finally, we will think together about the future of light. 神社仏閣の松明はどのような原理による光源だろうか? 講義の最初に人工光源を大別して概観した後、人工光源のうちガス放電ランプ、特に紫外(UV)域から真空紫外(VUV)域の光を発するランプの発光原理を解説し、これらのランプの産業界における応用について紹介する。最後に、これからの光のあり方について一緒に考えてゆく。 キーワード: 放電ランプ, 原子・分子・エキシマ発光, 紫外光, 真空紫外光, 光化学反応
6/23(Mon)	Understanding the nature of laser-matter interaction レーザーと物質の相互作用を理解する The University of Electro-Communications, Institute of Laser Science (ILS) 電気通信大学 レーザー新世代研究センター 米田仁紀

	<p>As intensity of laser pulses continue to increase, even compact laser system can provide high-intensity irradiation conditions, and they are now targeting a variety of materials, including metals, semiconductors, dielectrics, and solids. Historically, the physics of high-intensity laser interactions was developed in laser fusion research, and was established through checking experimental data from facilities around the world. However, as the objects of interaction, wavelength, irradiation intensity, and pulse width change, various models have emerged. It is good that the research field is expanding, but it is rare to see stories that look at the interaction between lasers and matter from a perspective of basic physics. This kind of thinking is especially important when considering new ideas or evaluating the consistency of several models. Therefore, in this lecture, we will introduce one way to understand interactions, starting from basic physics.</p> <p>レーザーの高強度化が進み、コンパクトなレーザーでも高強度の照射条件が出来たり、対象も金属-半導体-誘電体と固体だけでも様々な物質を対象としてきている。歴史的には、高強度レーザーの相互作用の物理はレーザー核融合研究の中で作られ、世界中の施設による実験データのチェックなどを経て確立されてきたものがある。しかし、相互作用対象や波長、照射強度やパルス幅などが変わるにつれ、様々なモデルが出てきてしまっている。研究領域が広がるのはいいことであるが、このレーザーと物質の相互作用を基礎物理学的な考えから考察して俯瞰したような話はあまり見られなくなった。特に、新しいことを考える時やいくつかのモデルの整合性を評価する上ではこのような考え方が重要になる。そこで、この講義では基礎的な物理からも開始して相互作用を理解する1つの考え方を紹介する。</p> <p>Keywords : Intense laser, plasma physics, laser nuclear fusion キーワード : 高強度レーザー, プラズマ物理学, レーザー核融合</p>
6/16(Mon)	<p>Manufacturing supporting cutting-edge technology ハイテクを支えるものづくり OptSigma Sumiaki Shida, Yoshitaka Nozaki シグマ光機株式会社 志田純章, 野崎喜敬</p> <p>Cutting-edge technology requires many well-designed and high-end components and units such as light sources, position controls, and optical components by combining them in a way that optimized for particular purpose. In this lecture, we learn how well-designed individual optics and opto-mechanical components are combined to form the latest systems.</p> <p>光源, 位置制御, 光学部品などのユニットは, 目的に応じた形で組み合わされることによって, 最先端アプリケーションシステムの構築に応用されている。個々の構成要素がいかに組み合わされて, 最新システムが構成されているかを学ぶ。</p> <p>Keywords : precise polishing, thin film coating, high power laser, interferometry, basics of optics, laser processing キーワード : 研磨, 蒸着膜, ハイパワーレーザ, 干渉, 光学の基礎, レーザ加工</p>
6/30(Mon)	<p>High-speed imaging and its applications 高速度撮影とその応用 Nac Image technology Inc. Yasuhiro Sasaki, Taku Sato 株式会社ナックイメージテクノロジー 佐々木裕康, 佐藤 拓</p> <p>High-speed cameras realize us to visualize high-speed phenomena and are used in a wide range of research applications as tools that can capture sub-millisecond or even shorter high-speed phenomena as highly time-resolved time-series images.</p> <p>In this lecture, we will introduce the historical development and latest performance of high-speed cameras and learn about the various video measurement methods that are possible by acquiring video images of high-speed phenomena, depending on the purpose.</p>

	<p>高速度カメラは、ミリ秒以下の高速現象を高時間分解の時系列画像として取得できるツールとして幅広い研究用途で用いられている。本講義では、高速度カメラの歴史的発展と最新性能について紹介するとともに、高速度現象の動画像を取得することで可能になる計測について、目的に応じた様々な動画像計測の手法を学ぶ。</p> <p>Keywords : high speed camera, digital images, visualization technology, optical measurements</p> <p>キーワード : 高速度カメラ、デジタル画像、可視化技術、光学計測</p>
7/7(Mon)	<p>Photonics device "Spatial light modulator" and their applications 空間光変調器とその応用 Hamamatsu Photonics K.K. Central Research Laboratory Takashi Inoue 浜松ホトニクス株式会社 中央研究所 井上 卓</p> <p>Wavefront, spatial phase distribution of propagating light, can be controlled by phase modulation-type of spatial light modulator. Aberration correction, beam splitting, beam shape control can be realized by controlling wavefront and applications of this technology are laser processing, fundus imaging, optical tweezers, and microscope control. In this lecture, principles, properties, precautions for use, and various application examples of spatial light modulators will be given.</p> <p>位相変調型空間光変調器は、光の位相の空間分布＝波面を制御することができる。波面制御によって収差補正・ビーム分岐・ビーム形状制御が可能のため、レーザー加工や眼底イメージング、光ピンセット、顕微鏡などへの応用が研究されている。空間光変調器の原理、性質、使用上の注意と、各種の応用事例を説明する。</p> <p>Keywords : spatial light modulator, optics, wavefront control, liquid crystal, Fourier optics, aberration, diffraction, light vortex, Laguerre gauss beam</p> <p>キーワード : 空間光変調器、光学、波面制御、液晶、フーリエ変換光学系、収差、回折、光渦（ラゲールガウスビーム）</p>
7/14(Mon)	<p>Optical technology in optical industry 光学産業における光学技術 Nikon Corporation Optical Division Ayako Sugaya 株式会社ニコン 光学本部 菅谷綾子</p> <p>In this lecture, we will learn geometric optics, aberration theory, and imaging theory briefly, which are not standard lectures in university for mechanical engineering, physics, and chemistry. This lecture is designed to help you become more familiar with photonics and optics as well as optical industry and examples of research and development conducted in the optical industry are also introduced. 光学産業で行われている研究開発の事例を紹介しながら、大学の光学教育であまり触れられない幾何光学・収差論・結像論の要点を解説する。光学産業をより身近に感じるための講義である。</p> <p>Keywords : optics, optical industry, geometrical optics, imaging</p> <p>キーワード : 光学、光学産業、幾何光学、結像</p>

2025 Summer semester, Laboratory Course of Advanced Photon Science I

2025 年度前期（夏学期・S セメスター）先端光科学実験実習 I 内容

Course period: Summer semester (April-July) Tuesday~Thursday 3rd ~ 5th period

開講時期： 夏学期(前期, 4~7 月) 火・水・木曜日 3・4・5 時限

Lecture room: 1003 Lecture room (B1 basement floor) in Chemistry Main Building, School of Science

開講場所： 東京大学本郷キャンパス理学部化学本館地階 1003 号室

Please check the latest update on the website.

最新情報はウェブサイトで確認ください。

Schedule / 日程	Title / タイトル
	Abstract / 内容
4/ 7(Mon)	Course guidance
5/20(Tue), 21(Wed), 22(Thu)	Photon correlation counting method and its practice 光子相関計数法とその応用 School of Science, The University of Tokyo Yusuke Morita 東京大学大学院理学系研究科・工学系研究科 森田悠介
	As we learned in the lecture, attendees will experience the practical training on the photon correlation counting method. After a brief explanation of second-order correlation, a second-order correlation measurement using the photon counting method will be performed. After learning the characteristics and usage of measurement equipment, you can study the photon statistics of laser light and thermal light using a Hanbury-Brown Twiss (HBT) interferometer and learn about classical light and quantum optical light. 講義と連携し、光子相関計数法の実習を行う。2 次の相関に関する簡単な解説を行った後、光子計数法による 2 次の相関計測実験を実際に立ち上げる。計測機器の特性や使用法を学んだ上で、Hanbury-Brown Twiss (HBT) 干渉計を用いてレーザー光や熱的光の光子統計性を調べることで古典的な光や量子光学的な光の識別法について理解を深める。(4 名) Keywords : photon counting method, Hanbury-Brown-Twiss (HBT) interferometer, Quantum optics キーワード : 光子計数法, HBT 干渉計, 量子光学
	Demonstration of UV light spectroscopy and photochemical reactions UV 光の分光法と光化学反応の体験実習 Ushio Corporation Go Yamada, Akira Aiba, Hideyuki Sera, Akihiro Shimamoto ウシオ電機株式会社 山田 剛, 饗庭 彰, 世良英之, 島本章弘
5/ 27(Tue), 28 (Wed), 29 (Thu)	In this training course, attendees will learn emission mechanism of discharge lamps and photochemical reactions. In topic 1, we measure radiation spectrum of the ultra-high pressure mercury lamp and learn about luminescence phenomena and spectroscopy in mercury lamps from the temporal changes in the spectrum. In topic 2, vacuum ultraviolet (VUV) light is used for ozone sources from atmospheric oxygen and we measure absorption spectrum to evaluate ozone concentration quantitatively. Participants will also experience water repellency to hydrophilicity depending on the material upon irradiation with VUV light and learn about photochemical reactions. この実習では、放電ランプの発光の制御方法と光化学反応の基礎について学ぶ。1 つ目の実習では、超高圧水銀ランプの放射スペクトルを測定し、スペクトルの時間変化から水銀ランプ中の発光現象と分光法を学ぶ。水銀ランプの発光スペクトルは、放電ガス圧力に依存して変化することを確認する。2 つ目は、真空紫外光を用いて大気中酸素からオゾンを生成させ、吸収スペクトルを測定してオゾン濃度を定量する。また、真空紫外光照射による撥水性→親水性の変化の材料ごと

	<p>の違いを体験し、これらの実験を通じて、光化学反応の基礎を学ぶ。2つの実習を通して、様々な放電ランプの構造と特長、そして取扱いを理解する。(6名)</p> <p>Keywords : discharged lamp, spectroscopy, photo-chemical reaction, absorption spectrum of gaseous sample, ozone</p> <p>キーワード : 放電ランプ, 分光測定, 光化学反応, ガスの光吸収スペクトル, オゾン</p>
6/17(Tue), 18(Wed), 19(Thu)	<p>Training on how to handle optical elements and basic techniques necessary for manufacturing, and evaluation of optical elements</p> <p>光学素子の取り扱い方及び製造に必要な基礎技術の実習及び光学素子の評価</p> <p>OptSigma Corporation Yoshitaka Nozaki , Shigehiko Komatsu</p> <p>シグマ光機株式会社 野崎喜敬, 小松重彦</p>
	<p>Through experiences of treatment of optics and their cleaning, that is one of the processes in optical element manufacturing, attendees will learn factors that affect optical performance and the unique skills that support high-precision optical elements. Participants will also experience the evaluation of optical elements using an interferometer and learn how to arrange and adjust them and handle optical elements and components.</p> <p>研磨や蒸着前工程などの光学素子製作の体験を通して、光学性能に影響を与える要因と、高精度光学素子を支える特殊技能について理解する。自分の目で見て、自分の手で操作するという体験によって理解を深める。また、干渉計をもちいた光学素子の評価を体験し、配置や調整方法、光学素子・光学部品の取り扱いについて学ぶ。理論を実現化する際に注意すべき箇所や部品の性能による影響などを認識する。(8名)</p> <p>Keywords : precise polishing, thin film coating, high power laser, interferometry, basics of optics, laser processing</p> <p>キーワード : 研磨, 蒸着膜, ハイパワーレーザー, 干渉, 光学の基礎</p>
6/24(Tue), 25(Wed), 26(Thu)	<p>Basic laser experiments</p> <p>種々のレーザー基礎実験</p> <p>The University of Electro-Communications Hitoki Yoneda, Yurie Michine</p> <p>電気通信大学 レーザー新世代研究センター 米田仁紀, 道根ゆりえ</p>
	<p>Attendees will try building laser equipment and systems from the scratch while understanding their operating principles for the following themes.</p> <p>(1) Optical tweezers: Using light as a trap, we can mobilize or manipulate microparticles in water and it is applied in biological experiments. The attendees construct optical tweezers and microscope setup for observing microparticles in water manipulated by the trap laser light.</p> <p>(2) Nitrogen laser: A nitrogen laser generates ultraviolet radiation at 337 nm and a mechanism of laser emission is rather simple. Using a discharge circuit and electrode, a starting gap, condensers, and a transmission line, attendees construct the nitrogen laser which can excite the laser dye for another radiation.</p> <p>(3) Solid-state laser operation: Semiconductor laser pumped solid-state lasers are built from a scratch, where attendee learns about oscillation and intracavity wavelength conversion achieved by fine alignment of pumping light and a resonator mirror by looking at SHG light from the resonator due to change of spatial mode and pump light overlapping.</p> <p>(4) Raman spectroscopy: Using a solid-state laser pumped by semi-conductor laser, we will construct a Raman spectrometer for solution samples and measure the Raman spectra of dyes.</p> <p>自らが手を出してレーザー機器やレーザーを使ったシステムを構築し動作原理など理解する。以下のテーマについて、最初から製作、組み立てを行う。</p> <p>(1) レーザーピンセット 生体実験で使われる水中の微粒子を光でトラップし操作するレーザーピンセットをその顕微鏡システムからくみ上げ、実際にレーザー場に試料をトラップする。(5名)</p>

	<p>(2) 窒素レーザー製作 紫外線レーザーの1つである窒素レーザーを、放電回路、始動ギャップ、伝送線路等から製作し、レーザー発振させる(5名)</p> <p>(3) 固体レーザー発振 半導体レーザー励起固体レーザー発振および共振器内波長変換を、励起光および共振器のアライメントにより達成する。励起の空間分布により発振空間モードの変化と共振器の状態について観測する。(3名)</p> <p>(4) ラマン分光 半導体レーザー励起固体レーザーをもちいて、溶液試料のラマン分光測定装置を構築し、色素のラマンスペクトル測定を行う。(3名)</p> <p>Keywords : Optical tweezers, Brown motion, ultra-violet laser, discharge, nitrogen laser, solid-state laser, wavelength conversion, optical mode</p> <p>キーワード : 光トラップ, ブラウン運動, 紫外レーザー, 放電, 窒素レーザー, 固体レーザー, 波長変換, 光のモード</p>
7/1(Tue), 2(Wed), 3(Thu)	<p>High-speed imaging and its applications 高速度撮影とその応用 Nac Image technology Inc. Yasuhiro Sasaki 株式会社ナックイメージテクノロジー 佐々木裕康</p> <p>High-speed cameras realize us to visualize high-speed phenomena and are used in a wide range of research applications as tools that can capture sub-millisecond or even shorter high-speed phenomena as highly time-resolved time-series images. As explained in the lecture, we demonstrate visualization techniques and high-speed cameras for multi-frame sub-millisecond image acquisition systems, and attendees experience and learn observing high-speed phenomena. 高速度カメラは、ミリ秒以下の高速現象を高時間分解の時系列画像として取得できるツールとして幅広い研究用途で用いられている。講義で紹介した高速度現象の動画像を取得することで可能になる計測と目的に応じた様々な動画像計測の手法について、実際の装置を用いて高速度現象の撮影を行い、撮影のテクニックについて理解を深める。 Keycccccwords : High speed camera, digital images, visualization technology, optical measurements キーワード : 高速度カメラ, デジタル画像, 可視化技術, 光学計測</p>
7/8(Tue), 9(Wed), 10(Thu)	<p>Photonics device "Spatial light modulator" and their applications 空間光変調器とその応用 空間光変調器を用いた光の空間的性質制御 Hamamatsu Photonics K.K. Central Research Laboratory Takashi Inoue, Naoya Matsumoto, 浜松ホトニクス株式会社 中央研究所 井上 卓, 松本直也, 加藤 尚明</p> <p>Participants will construct a spatial Fourier transform optical system from scratch using a spatial light modulator (SLM), lens and light source. After the construction, participants will investigate the fundamental properties of light wavefronts by generating diffraction, aberrations, optical vortices, etc. with SLM. 空間光変調器 (Spatial light modulator : SLM) を用いた空間的フーリエ変換光学系を構築し、光波面の基本的な性質を調べる実験を行う。SLM で回折, 収差, 光渦などを生成し、その特性を計測することを通じて、SLM の使い方を習得すると共に、光学系の基本的な性質を体感する。(6名) Keywords : spatial light modulator, optics, wavefront control, liquid crystal, Fourier optics, aberration, diffraction, light vortex, Laguerre gauss beam キーワード : 空間光変調器, 光学, 波面制御, 液晶, フーリエ変換光学系, 収差, 回折, 光渦 (ラゲールガウスビーム)</p>
7/16(Wed), 17(Thu)	<p>Lens design : from basic to practice レンズ設計・基礎から実践まで Nikon Corporation Optical Division Ayako Sugaya, Masahiro Mizuta, Miwako Yoshida, Katsuya Watanabe, Kaito Yajima</p>

<p>注意：2日間 参加が必要</p>	<p>株式会社ニコン 光学本部 水田正宏，菅谷綾子，吉田三環子，渡邊勝也，矢島海都</p> <p>Through the laboratory course for lens design, attendees will learn the basics of geometric optics and wave optics. All participants will be provided with lens design software and a laptop computer, and by the instruction of an optical design experts We will cover the lens desing from basic characteristics of lens, aberrations that occur during image formation, and evaluation of the designed lens. Final practice is to design a set of camera lens. The workshop will be completed with two-day practical sessions and will conclude with a review session on the design results.</p> <p>レンズ設計実習を通じて幾何光学，波動光学に関する基礎を会得する。受講者全員にノートパソコンを貸与し，光学設計の専門家がレンズ設計ソフトを用いて指導する。レンズの特性，結像の際に生じる収差や評価の基本的な内容から，カメラレンズの自主設計まで行う。2回の実習で完結し，設計結果講評会で締めくくる。（12名）</p> <p>Keywords : optical lens, optical design, principal ray, aberration, modulation transfer function (MTF)</p> <p>キーワード：レンズ，光学設計，主光線，収差，MTF (Modulation Transfer Function)</p>
-------------------------	--