

se 2021 年 10 月 5 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

2021 年度後期（冬学期・A セメスター）CORAL 講義・実験実習を 11 月より開講します

先端レーザー科学教育研究コンソーシアム CORAL では 2021 年度の講義科目「先端光科学講義 II」と実験実習科目「先端光科学実験実習 II」を，東京大学大学院理学系研究科，工学系研究科，電気通信大学と慶應義塾大学，光科学分野の先端企業との連携の下に開講します。2021 年 10 月 18 日（月）午前 10 時 25 分より，オンラインにて実験実習履修希望者向けの説明会を開催します。種目希望調査の説明をしますので，履修希望される方はご出席ください（説明会出席の有無は履修とは関係ありません）。今学期の開講内容は，CORAL ウェブサイトをご覧ください（<http://www.cuils.s.u-tokyo.ac.jp/coral-ut/>）。

講義科目「先端光科学講義 II」の受講を希望する方は，受講者確認のため所定の登録期間（10 月 18 日（月）午後 1 時～22 日（金）午後 6 時）に CORAL ウェブサイトより申し込んで下さい。

実験実習科目「先端光科学実験実習 II」の履修を希望する方は，受講希望の「実験実習種目」，「受講希望曜日」を所定の登録期間（10 月 18 日（月）午後 1 時～22 日（金）午後 6 時）に CORAL ウェブサイトより申し込んで下さい。

実験実習種目それぞれの 1 日あたりの参加人数に限られるため，履修希望者が定員を超える場合には抽選のうえ履修者を決定する場合がありますので，あらかじめご了承ください。また，できるだけ履修者の希望に沿えるよう，「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，あらかじめご了承下さい。もし，他の講義と開講日が重複して実験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，履修申込時にウェブサイトフォームに入力するか，メールにてご連絡下さい。

ウェブサイトでの受講申込みは，皆さんが所属する各大学の履修登録とは別の「履修申込み」になります。履修希望者は，ウェブサイトでの受講申込みの他，所定の履修登録期間に各自の所属する専攻にて，履修登録手続きをして下さい。

2021 年度後期（冬学期・A セメスター）の開講種目，および過去の開講種目，開講内容は CORAL 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。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
附属超高速強光子場科学研究センター
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： 03-5841-0270（内線 20270）

2021 年度後期(冬学期・A セメスター) 先端光科学講義Ⅱ 内容

開講時期: 冬学期(後期, 11~2 月) 月曜日 2 時限(10:25~11:55)

開講場所: オンライン (開講場所に変更があるためウェブサイトの情報を確認すること)

日程	タイトル
	内容
10/18(月)	ガイダンス(オンライン)
11/29(月)	先端光科学におけるフーリエ光学応用 慶應義塾大学大学院理工学研究科 神成文彦
	フェムト秒レーザーのような広帯域光パルスの応用においては, 時間域と周波数域のフーリエ変換が様々な用途に応用される. 本講義では, フーリエ光学を用いた, パルス波形整形, パルス波形計測, 2 光子励起スペクトル計測, CARS, 光コヒーレンストモグラフィなどの原理と応用を学ぶ. キーワード: フェムト秒レーザー, 空間光変調器, フーリエ変換, 時間波形整形, スペクトル位相測定
12/ 13(月)	生体分子を観る! 測る! オリンパス株式会社 渡部智史, 小江克典
	形態から生体内分子の機能や相互作用の観測へ, 21 世紀の医療・ライフサイエンスの発展を支えるイメージング機器は, 大きくその役割を変えようとしている. その背景にある技術は何なのか? 本講義ではその一端を, 顕微鏡分野を中心に, レーザ技術との関連を含めて概説する. キーワード: 顕微鏡の発展, 共焦点顕微鏡, レーザー顕微鏡, 生体分子, 細胞, 蛍光イメージング
12/20(月)	電力プラントにおけるレーザー応用保全・検査技術 株式会社 東芝エネルギーシステムズ 椎原克典
	産業界, 主に電力プラントシステム等で活躍するレーザー応用技術(レーザー超音波探傷, レーザ溶接, レーザピーニング)や光応用計測技術の概要について学ぶ. 個々の技術の原理, 実用化のための課題とその解決方法などを中心に解説する. キーワード: レーザ超音波法, レーザピーニング法, 非破壊検査, 応力改善
12/27(月)	半導体デバイス産業における電子線検査・計測装置の適用 株式会社日立ハイテク 酢谷拓路
	半導体デバイス製造において電子線を利用した検査・計測装置の原理を説明する. また, それらの装置を用いたアプリケーションについても実際の結果を元に紹介する. キーワード: 電子顕微鏡, SEM, 二次電子, 反射電子
1/17(月)	フェムト秒ファイバーレーザー イムラアメリカ・アイシン精機株式会社 大竹秀幸, 堀 喬
	フェムト秒パルス発生とファイバーレーザーの基礎, そしてファイバー中の非線形効果を学び, フェムト秒ファイバーレーザーとその最新の応用について学ぶ. キーワード: 産業用フェムト秒ファイバーレーザー, 非線形ファイバー光学

1/24(月)	<p>光ファイバとその応用技術 古河電気工業株式会社 高坂繁弘</p> <p>光ファイバの製造方法から基本的な特性とその応用技術までを紹介する。光ファイバの伝送損失が著しく小さいことが太平洋横断の光通信を可能にした。低損失な光ファイバの製法紹介から講義を始め、シングルモード・マルチモード、波長分散、曲げ損失、接続などといった光ファイバの特性や取り扱いを紹介する。次に長距離光通信を支える EDFA(Erbium Doped Fiber Amplifier) とラマン増幅を議論する。EDFA を基礎として発展したファイバレーザーにも触れる。最後に光通信では信号を劣化させる要因である光ファイバ中の非線形光学効果をむしろ積極的に利用する高非線形ファイバを用いた、光パルス圧縮技術によるフェムト秒パルスの発生とパラメトリック効果を利用した増幅技術を紹介する。</p> <p>キーワード：光ファイバ、VAD (Vapor phase axial deposition method, 気相軸付け法), MCVD (Modified chemical vapor deposition method, 化学気相成長), シングルモード, マルチモード, 融着, MFD (mode field diameter), 分散, 曲げ損失, カットオフ波長, EDFA (erbium doped fiber amplifier), Raman 増幅, 高非線形ファイバ, 光パルス圧縮ファイバ, 光パラメトリック増幅</p>
1/31(月)	<p>フェムト秒レーザーパルスによる「白色」光発生原理とその応用 日本電信電話株式会社 物性科学基礎研究所 石澤 淳</p> <p>フェムト秒レーザーパルスを種として、物質との非線形な相互作用を介して広い波長帯にわたる電磁波を発生させることができる。本講義では、フェムト秒レーザーパルスから 1 オクターブ近いスペクトル幅を有する「白色」光を発生させる技術の原理、ならびに得られた白色光の応用技術を解説する。また、レーザー光を扱う際の安全対策の基礎も併せて学ぶ。</p> <p>キーワード：フェムト秒レーザー、フォトニック結晶ファイバー、白色光発生、非線形効果</p>

2021 年度後期(冬学期・A セメスター) 先端光科学実験実習 II 内容

開講時期: 冬学期(後期, 11~2 月) 火・水・木曜日 3・4・5 時限(13:15~18:35)

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 他

日程	タイトル
	内容
10/18(月)	ガイダンス(オンライン)
11/30(火), 12/ 1(水), 2(木)	フェムト秒レーザ波形整形と周波数域干渉波形計測 慶應義塾大学 神成文彦, 保坂有杜
	チタンサファイアフェムト秒レーザー発振器から出力されるフェムト秒レーザーパルスを用いて, 液晶空間光変調器を用いた 4f 型フーリエ波形整形器を実際に組立し, フェムト秒レーザーパルスの整形された波形を周波数干渉によって計測する実験を行う. (4 名) キーワード: フェムト秒レーザ, 空間光変調器, フーリエ変換, 時間波形整形, スペクトル位相測定
12/14(火), 15(水), 16(木)	生体分子を観る! 測る! オリンパス株式会社 渡部智史, 小江克典, 米丸泰央
	本実習では生体分子の観察・測定を, 実際の細胞を用いて行う. 具体的には位相差顕微鏡による形態観察および蛍光顕微鏡による分子イメージングを行う. 各顕微鏡の仕組みだけでなく, 顕微観察が生物学の発展にどのように貢献してきたかを顕微鏡の発展と共に体験してもらおう. また, 最新の顕微鏡法に基づくバイオイメージングおよび生物学における意義についても紹介を行う. (6 名) キーワード: 顕微鏡の発展, 共焦点顕微鏡, レーザー顕微鏡, 生体分子, 細胞, 蛍光イメージング
12/21(火), 22(水), 23(木)	光を用いた検査技術の実習 東芝エネルギーシステムズ株式会社 椎原克典, 廣田圭一, 山本 撰
	レーザーや光を使った予防保全検査技術(レーザー超音波探傷, レーザーピーニング)とそれに関わる計測技術の基礎について実験を通じて学ぶ. それぞれの光源の特徴に応じた取扱や光学系の調整方法を習得すると共に, レーザーと材質との相互作用に対する理解を深める. (6 名) キーワード: レーザー超音波法, レーザーピーニング, 非破壊検査, 残留応力計測
1/ 4(火), 5(水), 6(木)	半導体デバイス産業における電子線検査・計測装置の適用 株式会社日立ハイテク 酢谷拓路
	実習では, 卓上走査電子顕微鏡を実際に操作し, 電子線を用いた検査を実践する. キーワード: 電子顕微鏡, 走査電子顕微鏡, SEM, 二次電子, 反射電子
1/18(火), 19(水), 20(木)	フェムト秒ファイバーレーザーを用いたモードロックと非線形効果の観測 イムラアメリカ 堀 喬, 大竹秀幸, 東京大学大学院理学系研究科 アマニ レザ, 岩崎純史
	フェムト秒ファイバーレーザーを用いて, モードロックされた状態でのパルス列, スペクトルをリアルタイムで計測し, その動作特性について学ぶ. レーザーの出力ファイバーを延長し, 非線形効果であるラマン効果を観測する. ファイバーへの入力を変えるとラマンパルスの波長が変わることを確認する. (4 名) キーワード: 産業用フェムト秒ファイバーレーザー, 非線形ファイバー光学

<p>1/25(火), 26(水), 27(木)</p>	<p>光ファイバの基本測定と増幅・非線形応用 古河電気工業株式会社 高坂繁弘, 忠隈昌輝</p> <p>3種の光ファイバを用いる実験を行う。 (1) カットオフ波長, 曲げ損失測定: この測定を通じ, シングルモード・マルチモードの違い, 導波の原理を理解し, 光ファイバ素線の基本的な取り扱い方や融着接続方法を身に着ける. (2) エルビウム添加ファイバ増幅器の増幅特性測定: この増幅特性測定を通じ, 光増幅原理と雑音発生原理を体験する. (3) 光パルス圧縮実験: ピコ秒の光パルスをフェムト秒に圧縮する実験を通じ, 光パルスの測定方法, 自己位相変調によるスペクトル拡大と異常分散による分散補償を体験する. (6名)</p> <p>キーワード: カットオフ波長, 曲げ損失, 融着, EDFA, 利得, 雑音指数 (NF: noise figure), 光パルス圧縮, 高非線形ファイバ, 自己位相変調, 光ソリトン</p>
<p>2/1(火), 2(水), 3(木)</p>	<p>フェムト秒レーザーパルスによる「白色」光発生技術 日本電信電話株式会社 物性科学基礎研究所 日達研一, 今井弘光</p> <p>フェムト秒レーザーパルスを石英光ファイバ中の狭い空間に閉じ込めて伝搬させることで, 非線形な相互作用を介して広い波長帯にわたる電磁波を発生させることができる. 本実習では, 1オクターブ近いスペクトル幅を有する「白色」光の発生に挑戦し, 物質との非線形現象を体験実習する. また, レーザ光を扱う際の安全対策の基礎も学ぶ. (6名)</p> <p>キーワード: フェムト秒レーザー, フォトニック結晶ファイバー, 白色光発生, 非線形効果</p>