

2019年9月9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

## 2019年度後期（冬学期・Aセメスター）CORAL 講義・実験実習を 10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，2019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。2019年9月30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5階講堂において，履修希望者向けガイダンスを開催します。履修申し込み方法など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（ガイダンス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，受講を所定の登録期間（9月30日（月）午前12時頃～11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（9月30日（月）午前12時頃～11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が限られるため，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。

2019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](mailto: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）

## 2019 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, 10～1 月) 月曜日 2 時限(10:25～12:10)

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 他(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
9/30(月)	ガイダンス(理学部化学本館 5 階講堂)
11/11(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. <b>キーワード</b> : 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
11/18(月)	ガラスの材料特性と光学デバイスへの応用 日本電気硝子株式会社 藤田俊輔
	物質としてのガラスの基本構造と特性, 代表的組成系について概説し, ガラスに対する一般的理解を深める. さらに, ガラスの光学特性の解説を通して光学デバイスとの関連について学ぶ. <b>キーワード</b> : ガラスの歴史, 構造, 製造方法, 光学特性
12/ 2(月)	生体分子を観る! 測る! オリンパス株式会社 土井厚志
	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. <b>キーワード</b> : 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/ 9(月)	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
	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, レーザ光を扱う際の安全対策の基礎も併せて学ぶ. <b>キーワード</b> : 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
12/16(月)	進化し続けるナノフォトニクス 富士フイルム株式会社 谷 武晴
	光と物質との相互作用という観点から, ナノフォトニクスについて考える. そして, 基礎的な考え方が実用技術に発展した実例として, プラズモンを用いるバイオセンサ (SPR(Surface plasmon resonance), SERS(Surface enhanced Raman scattering)), および, メタマテリアル環境デバイスの紹介を行う. <b>キーワード</b> : センシング, バイオセンサ, 近接場光, ナノフォトニクス, 表面プラズモン共鳴, 表面増強ラマン, メタマテリアル

12/23(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
	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. <b>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</b>
1/20(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 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. <b>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</b>
1/27(月)	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
	あなたが光ファイバケーブルを受注したとして, 製造から検査までの工程をたどっていく. 具体的には, 低損失ファイバの製法, 大量生産の製法と少量多品種の製法, 損失や波長分散やカットオフ波長等の検査を概観する. この製造から測定までの工程を通じて, 光ファイバの基本に触れてもらう. 次に, 光通信を大きく発展させ, 光通信を支えているエルビウム添加ファイバ増幅器とラマン増幅器を紹介する. 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ファイバである高非線形ファイバを用いた, フェムト秒パルスを発生する光パルス圧縮技術とパラメトリック効果を利用した増幅技術を紹介していく. <b>キーワード: 光ファイバ, 線引き, シングルモード, マルチモード, 融着, MFD (mode field diameter), 波長分散, 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, 光ソリトン, 光パラメトリック増幅, 擬似位相整合</b>

## 2019 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, 10~1月) 火・水・木曜日 3・4・5 時限(13:00~18:35)

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
9/30(月)	ガイダンス(理学部化学本館 5 階講堂)
11/12(火), 13(水), 14(木)	フェムト秒レーザー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) <b>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</b>
11/19(火) 20(水), 21(木)	パッシブ, アクティブ光学材料としてのガラスの合成と評価 日本電気硝子株式会社 藤田俊輔, 藤田直樹, 永野雄太, 李 佳龍, 福本彰太郎
	ガラス原料を調合して実際に光学ガラスを作製し, 屈折率測定を通してガラスのパッシブな光学特性を学ぶ. また, ガラスとセラミックを用いて, アクティブな光学特性を有する複合ガラス材料を合成する. (6名) <b>キーワード: ガラス/セラミック(蛍光体)複合材料, 白色 LED, 波長変換, 光学ガラス, ガラス溶融, 光の屈折</b>
12/ 3(火), 4(水), 5(木)	生体分子を観る! 測る! オリンパス株式会社 土井厚志, 高橋保夫, 小江克典, 井元兼太郎
	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) <b>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</b>

<p>12/10(火), 11(水), 12(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 NTT 物性科学基礎研究所 増子拓紀, 日達研一</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、レーザー光を扱う際の安全対策の基礎も学ぶ。(6名)</p> <p><b>キーワード:</b> 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>
<p>12/17(火), 18(水), 19(木)</p>	<p>SPR バイオセンサを作ってみよう 富士フイルム株式会社 谷 武晴, 安田英紀, 橋本一彦</p> <p>ナノフォトニクスを用いるバイオセンサとして代表的な、「表面プラズモン共鳴 (Surface plasmon resonance: SPR) センサ」の実験を行う。ブレッドボード上で光学系組み立て、調整を行うことで、全反射や SPR の原理を理解する。さらに、身近なサンプルの SPR 信号を実測し、この技術の有用性を体験する。(6名)</p> <p><b>キーワード:</b> 近接場光, 表面プラズモン共鳴センサ, 光学系, 自分で組み立てる, 飲料の種類を当てる</p>
<p>12/24(火), 25(水), 26(木)</p>	<p>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・アイシン精機株式会社 大竹秀幸, 須藤正明 東京大学大学院理学系研究科 岩崎純史</p> <p>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)</p> <p><b>キーワード:</b> 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>
<p>1/14(火), 15(水), 16(木)</p> <p>開講場所、 開講日(3日 参加)にご注 意下さい</p>	<p>パルスレーザー照射による電子部品の高速度微細加工 三菱電機株式会社 西前順一, 桂 智毅</p> <p>レーザー技術の実応用においては、高出力レーザーによる加工応用 (material processing) が大きな分野を占めている。本講ではレーザー加工機に搭載される各種高出力レーザーの技術を原理から加工応用まで最新の開発動向を交えて概説する。また、レーザー加工機はレーザー技術に加えて、電気・材料・機械・熱・制御などの要素技術を総合した製品であり、これらレーザー加工機のシステム技術についても紹介する。レーザー加工の代表的な産業応用例として、スマートフォンなどに使用される電子部品の高速度微細加工を挙げることができる。本実習においては、微細加工用の高繰返しパルスレーザーに実際に触れて、その基本的な動作を理解するとともに、パルスレーザーを用いて電子部品の微細加工を実施する。レーザーパルス条件やデリバリー光学系の駆動条件などの各種パラメータと加工結果とを対比することによって、レーザー加工において生じている物理現象について考察する。(4名)</p> <p><b>キーワード:</b> 高出力レーザー, material processing, 高速切断, 厚板切断加工 <b>開講場所:</b> 三菱電機(株)先端技術総合研究所(兵庫県尼崎市)</p>
<p>1/21(火), 22(水), 23(木)</p>	<p>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</p> <p>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)</p> <p><b>キーワード:</b> 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</p>
<p>1/28(火), 29(水), 30(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種類の実験を行います。</p> <p>1, 光ファイバの基本測定: 光ファイバのカットオフ波長と曲げ損失特性を測定する。この実験を通じ、シングルモード・マルチモードの違い、導波の原理を確認します。測定に先立ち、光ファイバ素線の基本的な取り扱い方とV溝や融着を用いた接続方法を体験していく。</p> <p>2, エルビウム添加ファイバ増幅器(EDFA)の増幅特性測定: EDFA の増幅特性と雑音特性を測定する。測定作業終了後に、なぜそのような特性となったかを議論していく。</p>

3, 光パルス圧縮実験: 高非線形ファイバを用いる光パルス圧縮ファイバを用いて, ピコ秒の光パルスをフェムト秒に圧縮する実験を行う. 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していく. (6名)

キーワード: カットオフ波長, 曲げ損失, シングルモード, マルチモード, 融着, EDFA, 利得, NF (noise figure, 雑音指数), 利得帯域, 前方励起, 後方励起, 双方向励起, 光パルス圧縮, 高非線形ファイバ, 自己位相変調, 異常分散, 光ソリトン, Stationary Rescaled Pulse