

教養学部・統合自然科学科による全学自由研究ゼミナール

2019 年度Aセメスター

「最先端のサイエンスを駒場の研究室で研究体験するプログラム」

時間割コード：51373，単位数：2，科目区分：主題科目 全学自由研究ゼミナール

本ゼミは、駒場 I キャンパスの後期課程の理系学科「教養学部・統合自然科学科」に所属する研究室に直接来て、最先端のサイエンスを体験してもらうプログラムである。これまでに高校で学んだ理科や数学、さらには、前期課程で学ぶ自然科学系の講義科目が、従来の枠組みや領域を超え、どのように先端のサイエンスに深化・融合・創成されるのかを研究室での実習を通じて実感できる。つまり、最先端のサイエンスと前期課程で学ぶ基礎科目や総合科目との”架け橋”が本ゼミの特徴といえる。

受講者は配属先の研究室で、討論、文献調査、実験、データ解析などを体験することで、研究活動の実践的な方法論を学ぶことができる。ゼミの進め方は、受け入れ教員との相談の上決定する。本セメスター学期末試験終了後に、成果報告会兼懇談会を行う予定である。

履修の手続き

ガイダンス 9月26日(木)12:15~12:30 1号館 120 教室

(ガイダンスに不参加の場合も、以下の要領で申し込み可能である)

- ① 資料（次ページ以降）から希望する担当教員（第1～第5希望）を選ぶ
- ② メールで履修の申し込みを行う

宛先：担当教員 内田さやか メールアドレス：csayaka@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

件名：全学ゼミ

内容：学年、科類、名前、学籍番号、メールアドレス、担当教員名（第1～第5希望）

備考：記入の必要はないが、志望理由の記載があれば、配属時に考慮する

本ゼミを知ったきっかけ：①シラバス、②HP、③教員の紹介、④友人の紹介、
⑤その他(具体的に)

～例～

宛先 csayaka@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

件名 全学ゼミ

本文

1年 理1 駒場太郎 123456A abc@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

志望順位：1. ○○先生、2. ○○先生、3. ○○先生、4. ○○先生、5. ○○先生

備考：

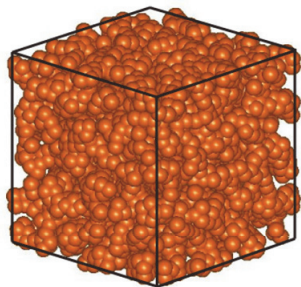
本ゼミを知ったきっかけ：

申し込みの締め切り 9月29日(日)

- ③ 学生の希望を集計後、担当教員で話し合い、配属先を決定する。配属先については10月1日(火)にメールにて担当教員より連絡する。

計算機シミュレーションで熱力学を確かめよう

統合自然科学科・数理自然科学／物質基礎科学コース・池田 昌司 (atsushi.ikeda@phys.c.u-tokyo.ac.jp)



キーワード：分子動力学、熱力学、統計力学

募集人数：数名

曜日・時限：学期中週1コマ、曜限は相談の上決定

内容：熱力学の講義で、巨視的な物質が従う法則を学びました。一方で、巨視的な物質は無数の分子からなるので、その性質は、分子の運動の結果としても捉えられるはずで。このセミナーでは、計算機を用いて分子の運動方程式を解くことで、物質の微視的な描像を調べます。

理論物理学演習：議論を通じて理解することの楽しみ方を学ぶ

統合自然科学科・数理自然科学／物質基礎科学コース・加藤 雄介 (yusuke@phys.c.u-tokyo.ac.jp)



キーワード：理論物理学, 力学, セミナー

募集人数：数名

曜日・時限：学期中週1コマ、曜限は相談の上決定

内容：理論物理学の基本は深く考えて、しっかりと計算することです。本ゼミでの課題は、(a)古典力学などのしっかりとした教科書の輪読、(b)力学や熱力学などの骨太な問題に取り組む演習、です。どちらを行うかは参加者と相談して決定します。(ゼミは、2名の教員(福島,加藤)が担当)

同位体比から火山ガス、温泉ガスの起源を知る

統合自然科学科・物質基礎科学コース・角野 浩史 (sumino@igcl.c.u-tokyo.ac.jp)



火山ガスの採取風景と
希ガス質量分析計

キーワード：質量分析, 同位体, 火山, 温泉

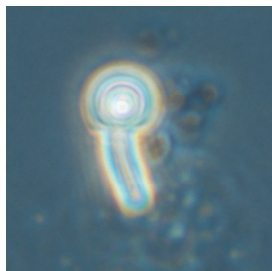
募集人数：3名まで

曜日・時限：受講生と相談し決める

内容：天然のさまざまな物質に含まれる元素の同位体比は、その起源や履歴を知る手がかりとなります。本ゼミでは、質量分析計を用いて火山ガス、温泉ガスなどのヘリウムや炭素の同位体比を測定し、その地球化学的意味を考察します。

水中を動き回る細胞の化学モデル

統合自然科学科・物質基礎科学／統合生命科学コース・豊田 太郎 (cttoyota@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)



キーワード：両親媒性分子, 非平衡系, 光学顕微鏡

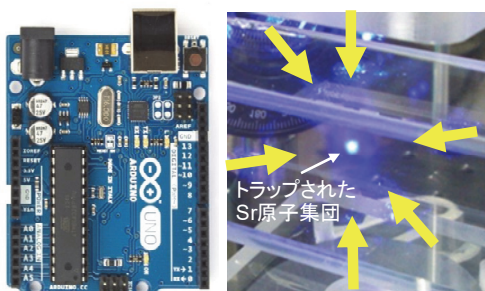
募集人数：2名まで

曜日・時限：集中(土曜日×3回+α)

内容：本ゼミでは、細胞サイズの有機コロイド粒子を創って、物質刺激で水中を動き回る様子を先端の光学顕微鏡で観察します。細胞のような泳ぎ方が現れるメカニズムを一緒に考えましょう。

レーザーをマイコン制御して原子を冷却しよう

統合自然科学科・物質基礎科学コース・鳥井 寿夫 (ytorii@phys.c.u-tokyo.ac.jp)



キーワード：レーザー, マイコン, Arduino, LabVIEW

募集人数：2名まで

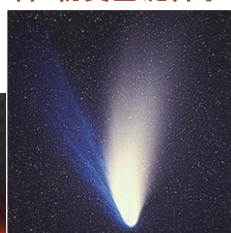
曜日・時限：毎週(受講生の希望による)

内容：レーザー光の輻射圧によって原子をトラップするには、レーザー周波数を原子の共鳴線に安定化しなければならない。そのための制御システムを、マイコン(Arduino)およびソフトウェア(LabVIEW)を用いてデジタルに行うシステムを構築し、レーザー冷却を実現する。

光ピンセットで物を浮かし、光の圧力で動かしてみよう

自然科学科・物質基礎科学コース・野口 篤史 (u-atsushi@g.ecc.u-tokyo.ac.jp)

theconversation.com



光圧による彗星の尾
wikipedia

キーワード：レーザー, 光ピンセット, 光圧

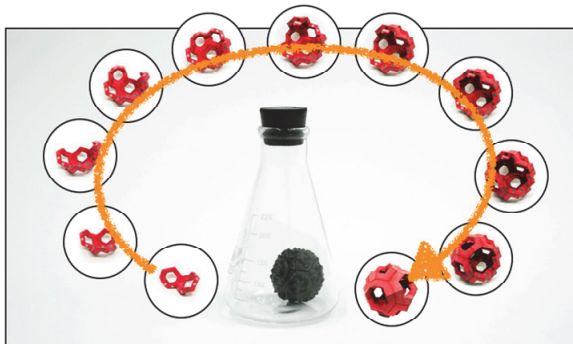
募集人数：3名まで

曜日・時限：受講生と相談して決める

内容：2018年にノーベル賞が与えられた光ピンセットの技術は物理、生物、化学など様々な分野で活用されている。本ゼミでは、光ピンセットによって微粒子を空中に浮かす実験を行う。また、その浮遊した微粒子にさらにレーザー光を照射し、光の輻射圧を体感する。

自己集合体の形成メカニズムを調べる

統合自然科学科・物質基礎科学コース・平岡 秀一 (chiraoka@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)



キーワード：芳香族化合物, 自己集合, 核磁気共鳴分光

募集人数：1名

曜日・時限：受講生と相談し決める

内容：この研究では遷移金属イオンと有機分子が自発的に集合し、自己集合体を形成するメカニズムを実験的に解明する研究を行います。自己集合体の部品となる有機化合物の合成、核磁気共鳴(NMR)分光を利用した自己集合体の形成の追跡を行い、最近我々の研究室で開発した自己集合のメカニズムの解析法を利用し、各部品がどのように集まり最終生成物を形成するのか調べます。

計算物理学演習 計算機シミュレーションで自然法則を見てみよう

統合自然科学科・物質基礎科学／数理自然科学コース・福島孝治 (hukusima@phys.c.u-tokyo.ac.jp)



ENIAC
Electronic Numerical Integrator And Computer



designed to calculate artillery firing tables for the United States Army's Ballistic Research Laboratory

キーワード：理論物理学, 計算物理学, シミュレーション

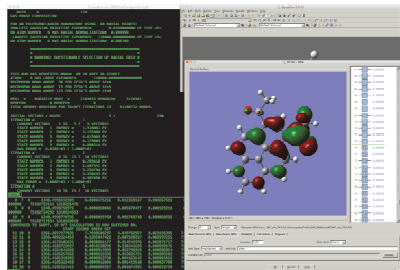
募集人数：数名

曜日・時限：学期中週1コマ、曜限は相談の上決定

内容：数式で表された自然法則は計算機上に再現することができる。解析的に扱うことができなかつたり、実験することが困難な問題も計算機を用いて「見ること」ができる。計算物理学のテキストを読んで、実際に自分でプログラムを書いて、シミュレーションする演習を行う。

計算機内の仮想空間における分子設計

統合自然科学科・物質基礎科学コース・横川大輔 (c-d.yokogawa@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)



キーワード：量子化学, 計算化学

募集人数：2名まで

曜日・時限：受講生と相談し決める

内容：近年の計算機の発達により、分子を実際に合成しなくても計算機の中で物性を予測することが可能になりつつある。本ゼミでは、実際に計算機を用いて、比較的単純な有機分子の計算を行い、どのように分子設計につなげていくかを学びます。