

❖ 科目名 Course Title			
環境と人間 ナノテクノロジーが拓く光・マテリアル革命			
❖ 担当教員 Instructor			
居城 邦治			
❖ 開講学期 Semester	前期 (前半)	❖ 対象学年 Year	1～
❖ 履修可能人数 Capacity	制限なし (遠隔) 制限なし (対面)	❖ 単位数 Number of Credits	1
❖ 授業形態 Type of Class	講義		

❖ キーワード Key Words	
最先端技術、光科学、極微細技術、自己組織化、ナノ材料、半導体、高分子、超分子、フォトニクス、エレクトロニクス、レーザー、物理、化学、量子	
❖ 授業の目的 Course Objectives	
❖ 授業概要 Course Description	
<p>授業では、ナノメートルスケールで物質の構造を制御・操作できるナノテクノロジーを駆使した最先端の「光科学」と「マテリアルサイエンス」を紹介し、世界潮流に触れることで、科学・技術の最前線では何が行われているのか、またどのように科学・技術が社会を変えようとしているのかを理解することをめざします。</p> <p>この授業では毎回、電子科学研究所の異なる教員がオムニバス形式で講義をします。電子科学研究所は北海道大学の附置研究所であり、そこで行われている研究を通じて、世界の最先端科学・技術について学びます。キーワードは「光」と「ナノテクノロジー」です。「光」はモノを見るだけでなく、化学反応を起こすこともできます。目に見える可視光も目に見えないX線も「光」の一種です。「光」はモノを分析するだけでなく、強いレーザー光であれば金属をも加工することができます。このような「光」を扱う科学は光科学と呼ばれており、高輝度、超短パルス、もつれなどの特徴のある「光」を放出する新規な光源の開発だけでなく、それらを検出する側、例えば1個の光子まで検出できるスーパー検出器の開発と相まって、すさまじい勢いで成長している21世紀の科学を支える分野です。</p> <p>また、ナノテクノロジーとは、ナノメートル(nm:1メートルの10億分の1)で定義できる大きさを持った物質を創製すること、及びそれらの物質を組み合わせて、様々な微細な装置を創製する技術のことを言います。この技術を用いることで新しい産業分野が拓かれると期待されています。例えば、電子産業では、記憶媒体の高密度化による高密度記録素子、カーボンナノチューブなどのナノ物質を利用した高輝度ディスプレイ、量子ドットを用いた高度情報処理デバイスなどが開発されています。医薬品産業では、ナノマシンを利用した特定部位薬品注入、ペースメーカーなどの埋め込み部品、拒絶反応のない人工臓器等があります。その他、製造技術産業、化学産業、宇宙産業、航空産業、環境産業などで性能を一新することができる材料やシステムの開発が期待されています。「光」(科学)と「ナノテクノロジー」(技術)がタッグを組むことで、情報、環境、エネルギー、医療など幅広い分野における様々な課題を解決し、より快適でかつ健康な社会を実現できると期待されています。授業では光科学の研究最前線と高機能な素材の開発について、文系の学生にもわかるように解説します。講義のほかに研究室の見学を予定しています。</p> <p>また、夏タームに開講する「ナノテクノロジーが拓くバイオサイエンスの新潮流」と合わせて受講することを勧めます。ナノテクノロジーに関する幅広い分野の科学・技術について学ぶことが出来ます。</p>	
❖ 到達目標 Course Goals	
<p>「光」と「ナノテクノロジー」の世界潮流に触れることで、科学・技術の最前線では何が行われているのか、またどのように科学・技術が社会を変えようとしているのかを理解することを目標とします。幅広い分野の最先端研究に触れることで教養を高め、今後の進路決定に参考にして欲しい。</p>	

<p>❖ 授業計画 Course Schedule</p> <p>・電子科学研究所の複数の教員が各1回ずつ、各専門の研究テーマについてわかりやすく講義します。</p> <p>・講義は液晶プロジェクターと毎回配布する資料を使って行います。以下は1回ごとの各講義の内容で、わかりやすくするために専門分野ごとに分けて表記しています。これらの講義のすべてを受講してもらいます。</p> <p>・講義室での講義だけでなく、電子科学研究所と創成科学研究棟の実験室もしくは最先端機器の見学を行い、研究の世界に触れることができます。</p> <p>【各講義のタイトル】（講義の順番、内容は変更する場合があります）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ナノテクを使えば石ころだって役に立つ 2. 分子回転とナノ材料 3. 光を感じる分子機械 4. 金属ナノ構造が拓くナノフォトニクス 5. ナノテクが切り拓くスピントロニクスとスピン流 6. ナノテクノロジーと半導体デバイス・クリーン環境 7. ナノ空間で光を観て操る技術 8. 研究室・施設見学
<p>❖ 成績評価 Grading System</p> <p>受講状況、レポート、小テストの成績により、下記の点から総合的に評価します。1)科学・技術の最前線では何が行われているのかを理解しているかどうか、2)科学・技術がどのように社会を変えようとしているのかを理解しているかどうか、3)講義での質問応答や課題の提出などを通して、自ら積極的に学ぶ意識を深めたかどうか。評価は相対的評価をとっており、「A+」及び「A」=5~20%、「A-」及び「B+」=20~40%、「B」及び「B-」=30~50%、「C+」及び「C」=10~20%を目安とします。</p>
<p>❖ テキスト Textbooks</p>
<p>❖ 参考書 Reading List</p> <p>ナノサイエンス図鑑：未来が見える極小世界 / ピーター フォーブズほか：河出書房新社，2015，ISBN:4309253245</p> <p>先端機能材料の光学：光学薄膜とナノフォトニクスの基礎を理解する / 梶川浩太郎：内田老鶴圃，2016，ISBN:9784753623068</p> <p>分子マシンの科学—分子の動きとその機能を見る / 日本化学会：化学同人，2017，ISBN:4759813861</p> <p>ナノ構造エレクトロニクス入門 / 土屋 英昭：コロナ社，2013，ISBN:4339008516</p> <p>自己組織化-自然界の法則に学ぶ未来のエンジニアリング / ジョン・A・ペレスコ：森北出版，2015，ISBN:4627921918</p> <p>ここまで来たナノテクノロジー -産業化する原子の世界- / 吉田典之：技術評論社，2010，ISBN:4774141607</p>
<p>❖ 準備学習 Homework</p> <p>基礎的な学力があれば、予習は必要としません。レポートの課題によっては、講義で示された参考書等を調べる必要があります。</p>
<p>❖ オフィスアワー Office Hour</p>
<p>❖ 連絡先 (E-mail) E-mail</p>
<p>❖ 質問・相談への対応方法 Contact Information</p>
<p>❖ 履修上の注意 Notes</p>
<p>❖ 備考 Other Information</p>

※「対象学年」と「単位数」は、科目提供大学における数字であり、受講大学に応じて異なるので、所属大学で確認してください。

※「履修可能人数」は、科目提供大学以外の人数であり、遠隔と対面それぞれの受講形態で履修できる人数を示しています。(例.5(遠隔), 5(対面):遠隔授業で5名, 対面授業で5名まで履修可能。)

※北海道大学の対面授業は、教室の収容人数によって履修できない場合があります。