

❖ 科目名 Course Title			
科学・技術の世界 ノーベル賞の化学IV (冬ターム)			
❖ 担当教員 Instructor			
及川 英秋			
❖ 開講学期 Semester	後期	❖ 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	
ノーベル化学賞, クロスカップリング, 不斉合成, 炭素炭素結合, メスバウア効果, 遺伝子工学, 生命科学, ホスト・ゲスト, 有機合成, 巨大分子, 表面・界面化学, 核磁気共鳴, 表面・界面化学, 分子軌道理論, 化学緩和法	
❖ 授業の目的 Course Objectives	
❖ 授業概要 Course Description	
2010年、本学名誉教授である鈴木章先生（理学部化学科第24期、1954年卒業、理学博士）は、「鈴木カップリング反応」の研究業績によりノーベル化学賞を受賞されました。本講義では、理学部化学科の教授が歴代のノーベル化学賞受賞にまつわるエピソード等を紹介しながら、化学の専門分野をわかりやすく解説します。受講を通して、化学の多様性や奥深さについての理解を深めることを目標とします。	
❖ 到達目標 Course Goals	
化学は物理学と生物学の中間に位置しており、その対象は原子から細胞までスケールも広く、非常に多彩な内容を含んでいます。本講義では、「ノーベル化学賞」を軸として化学の先端的内容をわかりやすく教授します。受講者は、講義への積極的な参加とレポート作成を通して化学の幅広い分野に触れ、高校化学と大学化学の明確な違いを理解し、「化学」という学問分野への興味を深めることができます。	
❖ 授業計画 Course Schedule	
<p>複数の担当教員が、それぞれの専門分野に近いノーベル賞受賞研究について講義を各1回ずつ行います。</p> <p>下記のトピックスのうち、ノーベル賞の化学III（秋学期）で半分を、ノーベル賞の化学IV（冬学期）で残りの半分について講義します。</p> <p>ノーベル賞の化学III（秋学期の第1回目にガイダンスを行い、講義の順序を知らせます。（講義順序は以下の番号順とは限りません。））同じ時にノーベル賞の化学IV（冬学期）についても講義の順序を知らせます。</p> <p>注意1：ノーベル賞の化学III（秋学期）とノーベル賞の化学IV（冬学期）はそれぞれ、ノーベル賞の化学I（春学期）とノーベル賞の化学II（夏学期）と同じ内容になります。</p> <p>注意2：ノーベル賞の化学I（春学期）とノーベル賞の化学II（夏学期）の組み合わせ、もしくはノーベル賞の化学III（秋学期）とノーベル賞の化学IV（冬学期）の組み合わせで履修してください。それ以外の履修は避けてください。</p> <p>予定されているトピックスは以下の通りです。</p> <p>1. クロスカップリング 液晶、有機ELなどの有機エレクトロニクスその他、医薬・農薬の開発にも欠かせない合成技術であるクロスカップリング。その発見と発展の歴史、反応の原理、産業へのインパクトをわかりやすく解説します。北大発「鈴木カップリング」を中心に！</p> <p>2. ノーベル賞への近道？：炭素炭素結合形成反応 有機化合物の骨格は、炭素（C）でできています。そのためC-C結合を自在に作ることは、有機化学で重要なテーマであり、汎用性の高い反応を開発した研究者の多くは、ノーベル賞を受賞しています。その開発の経緯を解説します。</p>	

3. 不斉合成

右手と左手のように鏡に写したような関係にある二つの分子を人工的に作り分けることは不可能と考えられていました。しかし、不斉合成反応技術を使うことで可能となり、医薬・農薬などの開発に役立っています。その世紀の大発見について解説します。

4. ホストゲスト化学から超分子へ

王冠にたとえられる形状のクラウンエーテルは、アルカリ金属イオンを好んでその内側に取り込みます。このような構造体はホスト-ゲスト錯体と呼ばれます。ホストとゲストの間に働く分子認識作用や、複数の分子が集合化した「超分子」について解説します。

5. 複雑な有機分子の多段階合成

生物に対してさまざまな影響を与える微量成分が、動植物や微生物から発見されています。それらの有機分子の人工合成は、医薬品の開発など実社会の役に立っています。ビタミンB12などの複雑な有機分子をどのように合成するのかをわかりやすく解説します。

6. 遺伝子工学の成立と発展

生物の形態・機能を決定し、親から子にそれを伝える遺伝子= DNAは、いまやたった一つの細胞からでも取り出すことができ、増幅し、その情報を読みとり、さらに人為的に変更することも可能になっています。この遺伝子工学の基盤となる技術の開発過程を紹介し、その発展と応用についても解説します。

7. ノーベル化学賞における生命科学

生物を形作り、生命を維持する機能を担っているのは、タンパク質、核酸、糖質などの生体分子です。ノーベル化学賞にはこのような生命科学に関連した業績による多数の受賞があり、その数は、なんと36回！これらの業績を網羅的に概説します。

8. 原子核からの光で物質を探る

固体において無反跳で原子核から放出される γ 線の共鳴吸収がおこるメスバウア効果の原理と化学への応用について解説します。メスバウアが27歳でこの効果を発見し、31歳でノーベル賞を受賞するまでのエピソードも紹介します。

9. 巨大分子の化学

プラスチック・繊維などの身の回りのものは「高分子」と呼ばれる巨大な分子量をもつ分子によって作られ、核酸やタンパク質などの生体を構成する分子も高分子です。この巨大分子を研究する高分子化学の誕生からその発展および現代社会とのかかわりについて紹介します。

10. 常識を変えた物質・化合物

化学は新しい物質の合成や発見により発展してきました。その時代の常識をかえた物質・化合物に焦点をあて、ノーベル賞受賞者が感じた化学の面白さを実感してみましょう。

11. 化学反応式の「矢印」の中味：化学緩和法とレーザー

化学反応式では $A + B \rightarrow C$ のように「矢印(→)」を書きます。この中味を知ることは、化学反応の「本質」を知る上で大切です。では、「→」の中味をどうやって知るのでしょう？瞬間的に起こる化学現象をコマ送り写真のように見る方法を開発した人たちが受賞しています。どのような方法で、どんなことが分かるのか？を解説します。

12. 物質が“変身”する舞台 —表面・界面の化学—

物質からエネルギーを取り出したり、貯蔵したり、また逆にエネルギーを与えて物質そのものを変化させたり、といった技術で現代文明は成り立っています。それを可能にしたのは、表面における化学反応の制御です。一緒にその研究の世界を覗いてみませんか？

13. コンピューターで分子の性質や反応を明らかに

化学の指導原理は量子力学です。実際の物質が目の前になくても、その性質をきめる方程式を解くことができれば、化学結合・化学反応を理解し、化学事象を解釈・予測することが可能となります。量子化学-理論化学-計算化学とよばれる分野のノーベル化学賞を紹介します。

14. 新規合成分子や生体高分子の構造や動きを電波で探る

携帯電話は「電波」を使って情報を交換していますが、実は、この「電波」を使って新規合成分子や生体高分子の構造やその動きを知ることができ、現在では広く科学、産業界、および医療などで利用されています。これらは「核磁気共鳴分光法」と呼ばれ、化学においてなくてはならない方法になっています。

<p>15. 電気を流すプラスチック 有機物は絶縁材料として優れていますが、化学構造を少し変えることで電子が自由に動き回る物質へと変換することができます。この講義では、有機物の電子機能について解説します。</p>
<p>❖ 成績評価 Grading System</p> <p>原則として全講義に出席することを単位認定条件とします。毎回の授業後に、それぞれの講師から与えられる課題について、講義の理解の程度、議論の論理性、構成本などを総合的に評価します（100%）。</p>
<p>❖ テキスト Textbooks</p>
<p>❖ 参考書 Reading List</p>
<p>❖ 準備学習 Homework</p> <p>各講義でレポート課題を提示しますので、受講者は積極的に課題に取り組んでください。レポート作成の作業が講義の復習となり、学んだことを着実に身につけることができます。</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> <p>講義は同じ内容で前期(ノーベル賞の化学I(春学期)とノーベル賞の化学II(夏学期))にも開講されています。 ノーベル賞の化学I(春学期)とノーベル賞の化学II(夏学期)の組み合わせ、もしくはノーベル賞の化学III(秋学期)とノーベル賞の化学IV(冬学期)の組み合わせで履修してください。それ以外の履修は避けてください。</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、科目提供大学以外的人数であり、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。