

<科目名>

基礎実験 I (化学) α、基礎実験 II (化学) α

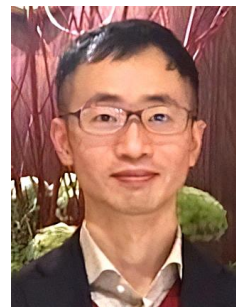
<担当教員名>

小林 広和 (先進科学研究機構・准教授)

kobayashi-hi@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

<講義題目>

アドバンスト理科・研究入門

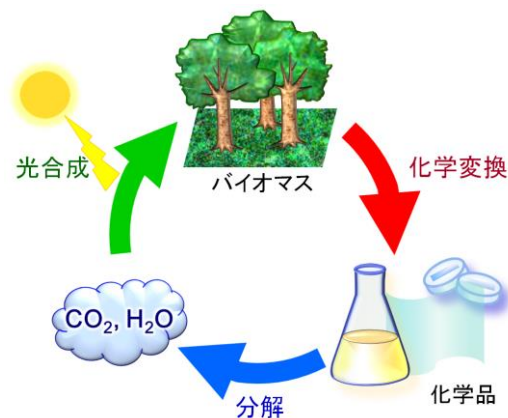


<授業の目標と概要>

触媒によるバイオマス変換の最先端研究を行い、化学における実験研究法を体得することを授業の目標とします。さらに、研究が進展した場合には、希望する受講者には学会発表を行ってもらおうといったことも考えています。このような発展的な内容を目指す学生については、授業期間終了後も可能な限り研究継続をサポートします。

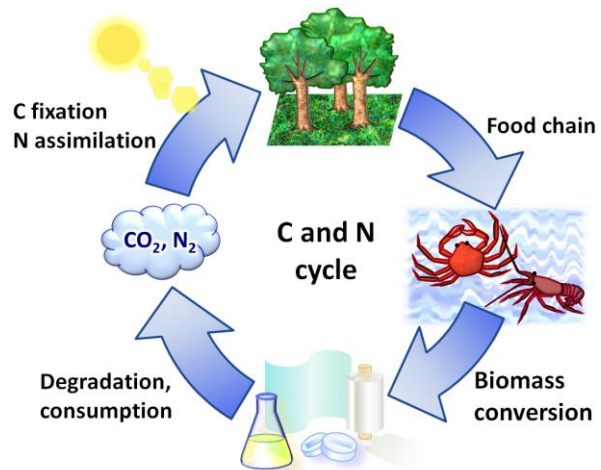
研究テーマとしては、セルロースやキチンから化学品を合成する触媒反応を挙げます。

人類はこれまで化石資源に頼って文明を発達させてきました。再生に極めて長い時間のかかる石油を短期間のうちに掘り出して使うわけですから、もちろん現状のやり方に持続性はありません。加えて、大量に放出された二酸化炭素は、温室効果ガスとして働き、海洋の酸性化も引き起こしています。この問題を解決するためには、炭素資源を一方的に消費することなく、きちんと循環させる必要があります。つまり、二酸化炭素を資源として戻すことになるわけですが、植物は光合成によって、空気中の二酸化炭素を糖に変換します。植物内の化学変換や食物連鎖を経て、二酸化炭素に含まれていた炭素原子から様々な有機物が作られていきます。このような生物資源(=バイオマス)をうまく使うことができれば、社会はより持続的になります。



バイオマスの中で最も豊富に存在するのが木質バイオマスです。木質バイオマスは、セルロース、ヘミセルロース、リグニンという 3 つの高分子からなりますが、特にセルロースとリグニンは水に溶けず、難分解性であり、化学資源としてはほぼ利用できていません。この問題を打開するために、近年、これらの物質を選択的に分解するための触媒の研究が盛んに行われています。我々は、カルボキシ基などの弱酸点を持つ活性炭触媒がセルロースを加水分解できることを見出しています。しかし、実用化にはまだ壁があり、より優れた触媒反応の開発が必要です。このような触媒を生み出すためには、どうしたら難分解性の固体を分解できるのかという基礎学理の開拓も必要です。

最近、Planetary Boundary という概念から、人類が排出している窒素化合物の量が地球の推定許容量を超えてしまっているという警告がなされています。窒素酸化物やアンモニアとして様々な問題を引き起こすためです。この問題を解決するにはハーバー・ボッシュ法による窒素固定量を減らすことが挙げられ、その手段の一つとして自然界ですでに固定・循環されている窒素を効率的に利用することが有効ではないかと考えています。バイオマスの中で木質バイオマスの 3 成分に次いで豊富に存在するのが甲殻類の殻などに含まれるキチンですが、これは *N*-アセチルグルコサミンのポリマーであり、単量体の中に窒素が含まれています。しかも、タンパク質とは異なり、構造が極めて単純であるため、特定の化合物へと誘導しやすいことも特徴です。キチンを再生可能資源として利用できるようにすれば、炭素循環だけでなく、窒素循環も達成できます。ところが、キチンはセルロース以上に選択的な分解が難しく、優れた触媒系の開発が切望されています。



当研究室では、固体触媒を主に扱い、これらのテーマに取り組んでいます。

<受講人数>

1～3 名

<実験実施場所>

駒場 II キャンパス 駒場オープンラボラトリー M202 室, M203 室、駒場 I キャンパス 3 号館 208 室

<講義形式>

実験主体であり、ほとんどは研究室で行います。実験には時間がかかるので、少なくとも例えば午後は丸々空いている曜日などが必要です。

ガイダンスについては次ページにまとめています。

<個別ガイダンス>

9月19日(火) 10:00 から 30 分程度、ZOOM にて行います。下記 URL から必ず事前に登録をしてください。個別ガイダンスに出席できなくとも選抜に申し込むことはできますが、連絡事項が生じた場合に備えて、上記事前登録はしておいてください。

https://u-tokyo-ac-jp.zoom.us/meeting/register/tZlvdOGhrDIrGdD_PWUIi5vfM1Vau7FJ755O

<選抜方法と選抜方針>

・第一段階選抜

下記2点をあわせてA4 1～2 ページを目安にまとめてください。図を含めても構いません。PDF ファイルとしてメールで小林宛て(kobayashi-hi@g.ecc.u-tokyo.ac.jp)に送ってください。締め切りは9月23日(土)午後5時とします。

1. 将来に必要な、もしくはあったら良いなと思う触媒反応を考え、論じてください。既存のプロセスの問題点を指摘し、それを革新するものも含みます。
2. 自身の興味やアピール事項(化学部でこんな研究をしたことがある、など)を書いてください。

・第二段階選抜

一人 30 分程度のオンライン面接を予定しています。面接対象者には、9月24日を目途にメールで案内し、9月26日 11:00～12:00、27日午前のどちらかで面接を行いますので、メールチェックをお願いします。

・選抜方針

意欲と論理的想像力を重視します。論理的に話を進めるためには、基礎的な化学の知識は必要ですが、専門的な触媒化学の知識までは問いません。受講決定後に身に着ける意欲があれば構いません。なお、研究入門の受講に必要な時間を確保できることを確認します。

・選抜結果

選抜結果の発表日は9月28日を予定しています。

※選抜で選ばれるか否かにかかわらず、必ず基礎化学実験のガイダンスを受講してください。

<研究室 URL>

<https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/kobalabo/>