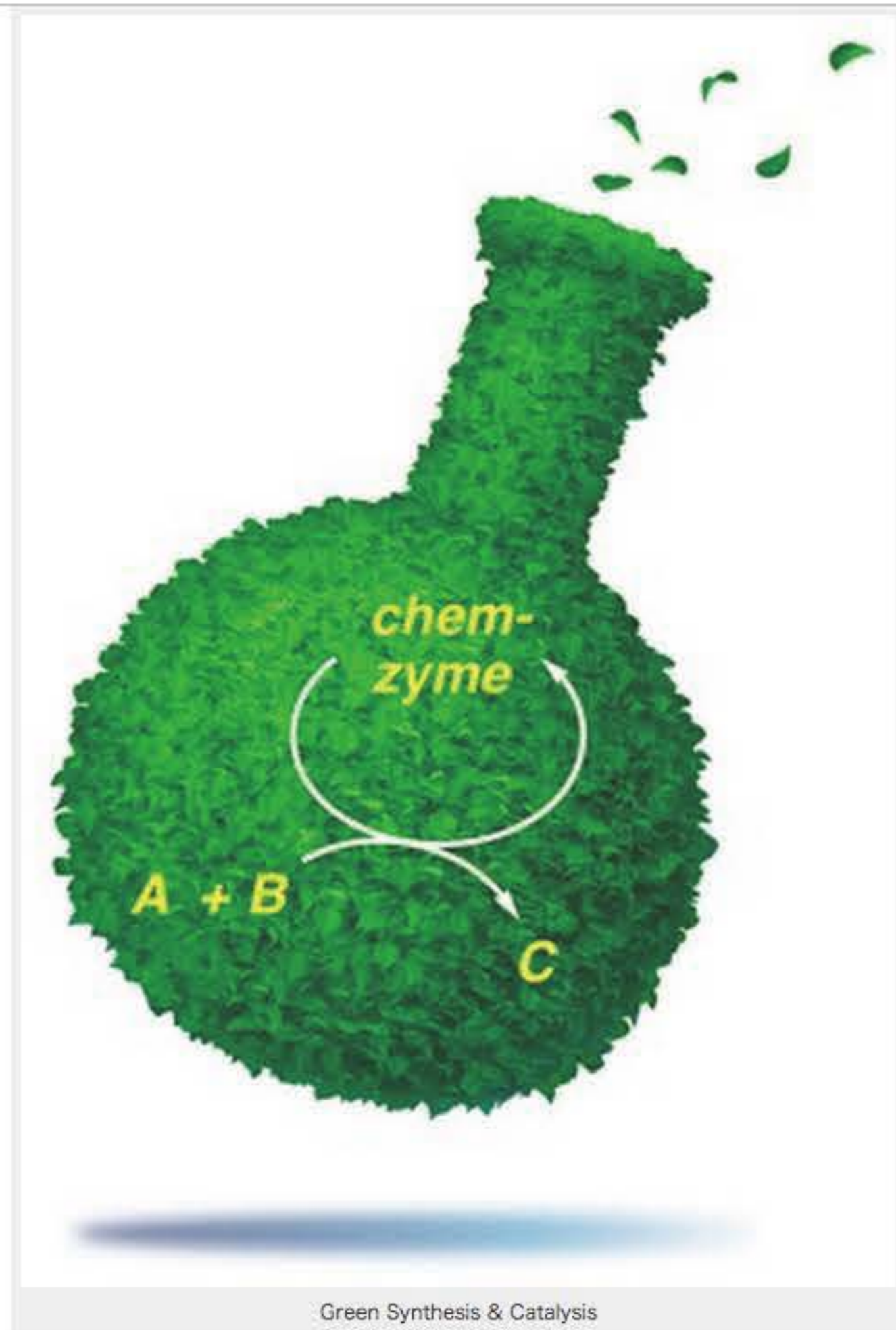


学科	化学・生物工学科
専攻	工学研究科 化学・生物工学専攻
分野	生物機能工学分野
講座名	バイオマテリアル講座
研究グループ名	触媒有機合成学研究グループ
研究室名	石原研究室

## グリーン合成&触媒の匠工房(Green Synthesis & Catalysis)

### 生体酵素に学びその機能を凌駕する人工触媒の開発と精密有機合成法の確立



#### 研究内容

完全反応を目指して重要医薬品を高純度かつ低コストで大量供給できる合成プロセスが、医学・薬学・化学の世界で求められています。当研究室では、周期表にある元素の特徴を活用して、どのような反応基質に対しても例外なく高い収率、高い選択性を与えるような、完全反応の実現を目指しています。現在は特に比較的安価な元素（H, Li, B, C, F, N, Mg, Si, P, Ca, Cu, Zn, Br, I, etc.）を中心とした酸塩基複合触媒を用いる不斉合成、立体、位置、官能基選択的反応および高分子合成、天然物合成に重点をおいて研究開発を行っています。そのなかでも、小分子機能触媒の設計・開発に力を入れています。触媒のスリム化は触媒量の削減に直結するからです。環境に優しい生体酵素反応に着目し、1万を優に超える分子量からなる酵素タンパクゆえの「環境低負荷条件での高度な触媒機能」を小分子レベルで再現し、それを凌駕する反応プロセスの実現を目指しています。小分子の中に酵素類似機能を組み込むために、触媒内に酸と塩基を効果的に配置し、非結合性の化学的相互作用（水素結合、親水力、疎水力、双極子相互作用、 $\pi-\pi$ 電子相互作用など）を巧みに生み出すことが出来れば、酵素レベルの触媒機能制御も可能のはずです。我々は触媒回転効率の向上、原子効率（生成物/原料）の向上、E-ファクター（廃棄物/原料）の低減、毒性化合物削減などの問題に取り組み、真に有効な酸・塩基複合型小分子人工酵素を開発しています。

#### 研究環境

人員構成：石原一彰教授、波多野学准教授、ウヤヌクムハメット助教、技術職員1名、博士研究員数名、大学院生（博士コース6名程度、修士コース10名程度）、学部4年生5-6名  
 研究設備：研究室には、研究に必要な最新設備（NMR, GC-MS, IR, X線回折装置, GC, HPLC, 旋光計, グローブボックス, ドラフトチャンパー, 分取HPLC, etc.）が整っています。全室冷暖房完備で季節を問わず快適に研究可能です。全室LED完備です。  
 安全第一：構成メンバー全員分の防災用ヘルメットを完備しています。転倒防止対策も万全です。  
 セミナー：BWR（2週間に一度研究報告会）、CT（1ヶ月に一度論文紹介）、M2勉強会、M1勉強会、B4勉強会、etc.  
 海外研究留学制度：博士後期課程の大学院生に対し、海外の大学研究室での3ヶ月間の研究留学を推奨・支援。  
 留学生の受け入れ：中国、トルコなどの実績あり。  
 他大学からの大学院進学、ポスドク採用実績：東工大、名城大、名工大、千葉大、福井大、関西学院大、etc.  
 就職先：化学系企業、製薬系企業、機械系企業、大学教員、弁理士、etc.  
 座右の銘：「之を知る者は、之を好む者に如かず。之を好む者は、之を楽しむ者に如かず。」（「論語」雍也第六の二十より）

#### 石原研の公式webサイト

石原研ホームページ：http://www.ishihara-lab.net/  
 石原研facebookページ：https://www.facebook.com/pages/K-Ishihara-Laboratory/1435913863334157

石原研の紹介ビデオ：http://jyukensapuri.jp/gakumon/GG024000/  
 リクルートの「受験サプリ」→「大学・入試情報」→「学問研究ツアー」にあります。大学受験生向けですが、大学生や大学院生でも見応えがある内容になっています。石原教授のセミナーと実験室紹介という構成になっています。研究室で何をしているのか興味のある方必見です！  
 ご覧頂くにはID登録が必要ですが無料です。この受験サプリはかなり充実したサイトで非常に工夫されています。是非ご覧ください。  
 セミナーが少し長めですので途中で飽きてしまったら、後半の実験室紹介だけでも御覧ください。有機合成化学実験のイメージがよくわかると思います。

#### 研究テーマ

- ・酸塩基複合型超分子触媒による高難度選択的反応の開発（酵素を凌駕する人工触媒の創製）
- ・ヨウ素触媒による選択的脱水素カップリング反応の開発（グリーン触媒カップリング技術の確立）
- ・有機酸塩基複合触媒による選択的反応の開発（グリーン触媒合成反応技術の確立）
- ・非共有結合性相互作用（水素結合、ハロゲン結合、 $\pi-\pi$ 、 $\pi$ -カチオン、疎水性、親水性、フルオラス性、etc.）を利用した高機能触媒の開発
- ・有用生物活性物質のバイオミメティック合成研究
- ・エステル縮合、アミド縮合、アルコール酸化など実用的触媒反応の開発

#### 論文テーマ

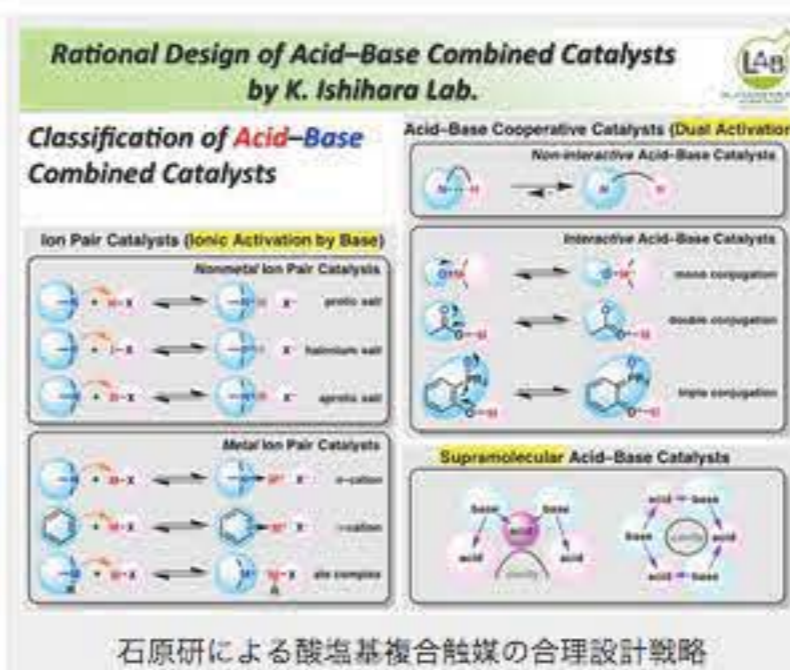
- ・キラル次亜ヨウ素酸塩触媒を用いる酸化的環化反応による脂環式エーテル類の不斉合成
- ・キラル超分子Lewis酸触媒の鍵穴制御によるエナンチオ、レジオ、基質選択的Diels-Alder反応
- ・ボロン酸-求核基協奏型触媒を用いるカルボン酸とアミンの脱水縮合反応
- ・Grignard反応由来の亜鉛アート錯体を用いる $\alpha$ -イミノエステルへの位置及び立体選択的アルキル付加反応
- ・亜リン酸トリエステル-尿素協奏触媒を用いる2-グラニルフェノールのエナンチオ選択的プロモポリエン環化反応

#### キーワード

酸塩基複合触媒、グリーン、有機合成化学、人工酵素、不斉触媒、有機化学、バイオミメティック、酸、塩基、触媒、ファインケミカル、医薬品

#### Webサイト

石原研究室のHPはこちら



石原研による酸塩基複合触媒の合理設計戦略



キラリ研究開発「酸と塩基でつくる高機能触媒研究開発」  
 (日刊工業新聞掲載 2015年1月12日(前編)、2015年1月19日(中編)、後編2015年2月2日(後編))



酸塩基複合化学を基盤にする高機能触媒の設計

石原教授と大学院生との研究打合せ