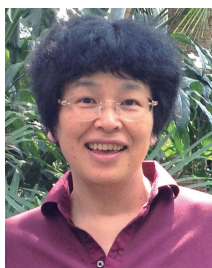


【基盤研究(S)】

大区分E



研究課題名 再生可能資源有効利用に向けた触媒的結合開裂反応の開発

東京大学・大学院工学系研究科・教授

のざき きょうこ
野崎 京子

研究課題番号：18H05259 研究者番号：60222197

キーワード：再生可能資源、触媒、還元、結合開裂、金属—配位子協働作用

【研究の背景・目的】

化学産業は、枯渇性資源である化石資源（石炭・石油・天然ガスなど）を原料として用い、種々の有用物質へと変換する手法を開発してきた。特に石油から得られるナフサをクラッキングして得られる炭素数が2～5の留分、BTX（ベンゼン・トルエン・キシレン）などの単純な構成要素から、ほしいものへと組み立てていく合成化学が主流である。また、化石資源は炭素の単体あるいは炭化水素であり、従来の化学産業の多くは、これら高還元状態の炭素化合物を酸化する物質変換である。

一方、再生可能な炭素資源であるリグニン・油脂などのバイオマスは、化石資源に代わる炭素資源として魅力的である。これらの再生可能資源は一般に多くの酸素原子を含み、炭素が高酸化状態で存在していることが多い。したがって、再生可能資源から基礎化成品を得るためには、高酸化状態にある炭素を還元する必要がある。また、再生可能資源は複雑な構造の化合物の混合物で得られることも多く、巨大分子を扱いやすい小分子へと変換するいわば「分解化学」の発想が必要となる。

本研究は再生可能炭素資源の有効利用を考えたときに必要になる、触媒的結合開裂反応の開発を目的とする。

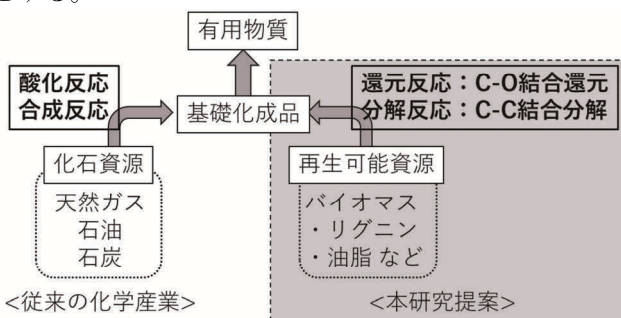


図1 本研究の目的

【研究の方法】

上記の目的を達成するため、下記の二つのアプローチをとる。

1. 高酸化状態の資源の還元に資する炭素—酸素結合の還元的開裂: 特にリグニンからの芳香族炭化水素およびその類縁体合成に向け、リグニンの部分構造に多くみられるフェノール、アリールメチルエーテルに注目し、炭素—酸素結合の選択的加水素分解触媒の開発を目指す。

2. 複雑な構造の分解に資する炭素—炭素結合の開裂: 脂肪酸カルボン酸の分解に注目し、カルボン酸の脱炭酸脱水素化に焦点を当てる。また、類似の反応として脂肪酸アルデヒド、アルコールからの脱水素・

脱カルボニル化にも取り組む。併せてリグニンの部分構造である1,3-ジオール構造からのレトロアルドール反応を含む結合開裂反応も検討する。これらの反応を総合し、バイオマス等の再生可能資源から、BTX、フェノール、直鎖1-アルケンなどの基礎化成品を得るための科学を拓く。

触媒開発は、「金属—配位子協働作用」に焦点を当てて進める。本研究では水素分子の不均等開裂に実績のある触媒に着目する。これまで実績のある均一系触媒に加え、不均一系触媒についても共通の概念で研究を進める。

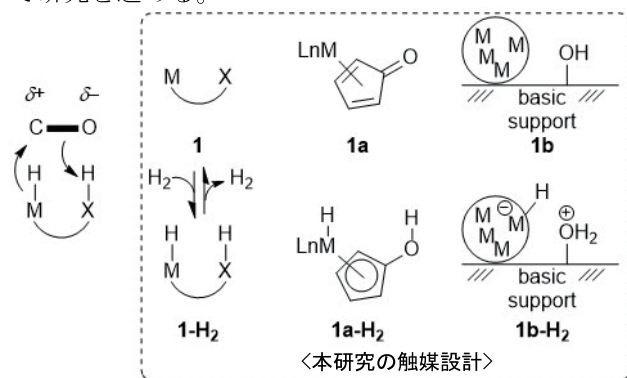


図2 本研究の方法

【期待される成果と意義】

金属—配位子協働作用という、これまで主として均一系触媒で注目されてきた触媒設計の概念を不均一系の活性中心にも拡大し、両者の相乗効果を狙うところが本研究提案の学術的独自性であり、その成功は均一系・不均一系を問わず触媒設計全般に共通の基本概念的創造につながる。また、本研究の成功は有機化学に「分解化学」という新しい領域を拓く。そして、「分解化学」における発見は、合成化学にも大きく貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Direct and Selective Hydrogenolysis of Arenols and Aryl Methyl Ethers. S. Kusumoto, K. Nozaki *Nat. Commun.*, 2015, 6, 6296.
- The Retro-Hydroformylation Reaction. S. Kusumoto, T. Tatsuki, K. Nozaki *Angew. Chem. Int. Ed.* 2015, 54, 8458.

【研究期間と研究経費】

平成30年度—34年度
147,900千円

【ホームページ等】

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/nozakilab/>