空気中の酸素を酸化剤とした鉄系酸化物による酸化反応触媒系の構築

大学院先端科学研究部 (工学系) 助教 猪股 雄介

目的とするSDGsゴール

1．教育･研究の概要

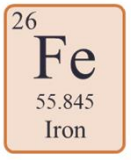
酸化反応
全化学プロセスの30%を占める重要な反応。

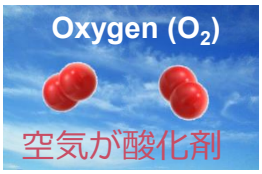
課題

- 不均一触媒は回収・再利用可能だが従来の触媒には貴金属元素が多用。
- 酸化反応には環境負荷の大きい酸化剤(重金属塩など)が用いられる。

2．教育･研究の目的

触媒: 安価・豊富な元素である**鉄**をベースとした再利用可能な酸化物固体触媒
酸化剤: 空気中の酸素分子。





安価・低環境負荷な持続可能な不均一系酸化触媒を実現。

3．今年度に実施した教育･研究

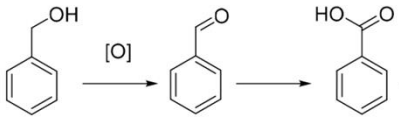
･本年度中の教育･研究の取組

有機化学の基本的な反応であるが、ファインケミカル製造はじめ種々の化成品合成において重要な反応。

➡ 鉄複合酸化物を用いて高収率反応を達成。

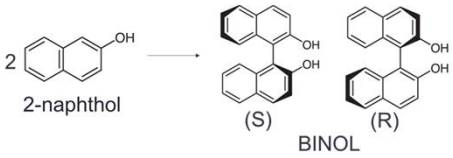
ターゲットとした酸化反応

1. アルコールの酸化反応



アルデヒド・カルボン酸を得る反応。

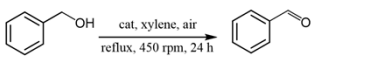
2. 酸化的カップリング反応



C-C結合を形成する反応。

･上記の取組によって生まれた成果（SDGs達成へどのように貢献するのか）

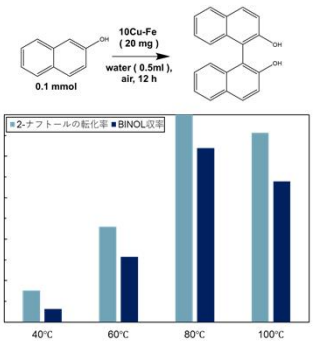
1. アルコール酸化反応



entry	cat.	temperature(°C)	yield(%)[a]
1	NiO	130	44
2	Fe_2O_3	130	29
3	$NiFe_2O_4$	130	>99
4		70	6
5	$NiFe_2O_4$	90	32
6		110	57

(a)GC-FIDによる測定

2. 酸化的カップリング反応



✓ アルコール酸化: Fe-Ni系触媒により空気を酸化剤として収率>99%を達成

✓ 酸化的カップリング反応: Fe-Cu系触媒により空気を酸化剤・水溶媒中で高収率を達成

複合酸化物化 (スピネル化合物) によりFeの構造変化に由来して高い酸化触媒活性が発現

➡ グリーンで持続可能な化成品合成に貢献

･今後の展望

✓ 反応温度のさらなる低温化を目指す。

✓ 酸化物中の鉄の配位構造や表面構造と活性の相関を解明する。

Fe・Cu単純酸化物・複合酸化物中のFe・Cuユニットの配位環境