

プロセス開発工学

Chemical Process Design and Development

2 単位 (選択)

杉山 茂・教授 / 環境創生工学専攻 化学機能創生コース 化学プロセス工学講座

外輪 健一郎・准教授 / 環境創生工学専攻 化学機能創生コース 化学プロセス工学講座

【授業目的】 化学プロセスの開発における反応工学および装置工学の基礎理論と触媒技術の応用について講述する。

【授業概要】 工業触媒の所要性能と触媒機能の動態設計ならびにプロセス開発への応用について講述する。さらに、触媒の活性座の局所構造の解析に関する先端技術、とくに XPS, EXAFS および固体 NMR の応用について講義する。学生によってはポートフォリオ形式を併用する。

【授業形式】 講義形式とポートフォリオ形式の併用

【キーワード】 触媒, 核磁気共鳴, EXAFS, 化学反応器, マイクロリアクター

【先行科目】 『表面機能学』(0.5), 『物質変換化学』(0.4)

【関連科目】 『分子設計学』(0.3), 『材料物性化学』(0.3)

【履修要件】 大学卒業レベルの触媒化学と反応工学の知識を有することが望ましい。

【履修上の注意】 予習復習を行なうこと。

【到達目標】

1. 工業用触媒の現状とプロセス開発への応用を理解する (1-5 回目, 11-13 回目の講義).
2. 触媒の局所構造解析に対する先端技術を理解する (6-10 回目, 14-15 回目の講義).

【授業計画】

1. 工業触媒 (1): 反応装置と触媒の現状
2. 工業触媒 (2): 触媒調製法
3. 工業触媒 (3): 生産的触媒の現状と展開
4. 工業触媒 (4): 環境保守的触媒の現状と展開
5. 工業触媒 (5): マイクロリアクター等装置工学への展開
6. 局所構造解析 (1): 表面の分析技術 (XPS)
7. 局所構造解析 (2): 構成元素周りの分析技術 (EXAFS 概説)
8. 局所構造解析 (3): 構成元素周りの分析技術 (EXAFS 応用)
9. 局所構造解析 (4): 構成元素周りの分析技術 (固体 NMR 概説)
10. 局所構造解析 (5): 構成元素周りの分析技術 (固体 NMR 応用)
11. 事例報告 (1): EXAFS の触媒への応用
12. 事例報告 (2): EXAFS の環境保全材料への応用
13. 事例報告 (3): 固体 NMR の触媒への応用

14. 事例報告 (2): 固体 NMR の環境保全材料への応用

15. 事例報告 (5): まとめ. 本コースに関するレポート提出を求める。

【成績評価基準】 課題によって成績を評価する。

【教科書】 講義資料は U-ラーニングシステムで公開する。

【参考書】 [参考資料]

【授業コンテンツ】 <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216877>

【対象学生】 開講コース学生のみ履修可能

【連絡先】

⇒ 杉山 (化 309, 088-656-7432, sugiyama@chem.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 月曜, 火曜, 16:00-17:00)

⇒ 外輪 (化 307, sotowa@chem.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 月曜, 火曜, 16:00-17:00)

Target) The purpose of this class is to introduce the basic theory of both reaction engineering and plant engineering

Outline) The required properties of industrial catalysts, as well as their application to industrial processes will be explained. The recent techniques to analyze the local structure of active sites will also be introduced. An emphasis is placed on the application of XPS, EXAFS and solid NMR. Portfolio style is also available.

Style) Lecture in combination with Portfolio

Keyword) *catalyst, NMR, EXAFS, chemical reactor, microreactor*

Fundamental Lecture) “Surface Science and Technology”(0.5), “Advanced Molecular Transformations”(0.4)

Relational Lecture) “Advanced Molecular Design”(0.3), “Materials Chemistry”(0.3)

Requirement) Requires undergraduate level knowledge of catalyst chemistry and reaction engineering.

Notice) Preparations for lessons review will be needed.

Goal)

1. To understand the state of art of industrial catalysts and its industrial applications in the lectures from 1st to 5th and 11th to 13th.
2. To understand the advanced technique of analysing local structure of catalysts in the lectures from 6th to 10th and 14th to 15th.

Schedule)

1. Industrial catalysts(1): State of art of reactors and catalysts
2. Industrial catalysts(2): Catalyst preparation
3. Industrial catalysts(3): Status and future of catalysts for chemicals' production
4. Industrial catalysts(4): Status and future of catalysts for environment protection
5. Industrial catalysts(5): Applications to industrial plants, including microreactors
6. Analysis of local structure (1): XPS
7. Analysis of local structure (2): Introduction to EXAFS
8. Analysis of local structure (3): Application of EXAFS
9. Analysis of local structure (4): Introduction to solid state NMR
10. Analysis of local structure (5): Application of solid state NMR
11. Case study (1): Application of EXAFS to catalysts

12. Case study (2): Application of EXAFS to environmental protection materials

13. Case study (3): Application of solid state NMR to catalysts

14. Case study (4): Application of solid state NMR to environmental protection materials

15. Case study (5): Summary. Submission of the report on the present course will be requested.

Evaluation Criteria) Assignments counts 100% mainly based on the report submitted.

Textbook) All lecture documents will be opened through U-learning system.

Reference) [参考資料]

Contents) <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216877>

Student) Able to be taken by only specified class(es)

Contact)

⇒ Sugiyama (G309, +81-88-656-7432, sugiyama@chem.tokushima-u.ac.jp)

MAIL (Office Hour: 16:00-17:00 on Monday and Tuesday.)

⇒ Sotowa (Chemistry and biotechnology building, 307., sotowa@chem.tokushima-u.ac.jp) MAIL (Office Hour: 16:00-17:00 on Monday and Tuesday.)