

# 小山工業高等専門学校 地域連携共同開発センター一 年次報告集



2015 年度

# 目次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| ご挨拶                     | 1  |
| 地域連携共同開発センター外観          | 2  |
| 平成 27 年度センタースタッフ        | 3  |
| 運営委員・センター員              | 3  |
| センター主要設備担当教員            | 4  |
| センター業務担当技術職員            | 4  |
| 1. 産学官連携部門              |    |
| 小山高専地域連携協力会             | 7  |
| 主な行事                    | 7  |
| 技術者育成道場                 | 8  |
| 企業見学会                   | 10 |
| 小山高専地域連携協力会会則           | 11 |
| 2. 研究開発部門               |    |
| 主要設備                    | 17 |
| 主要設備一覧                  | 17 |
| 平成 27 年度主要設備利用状況        | 22 |
| センタープロジェクト              | 23 |
| 平成 27 年度センタープロジェクト      | 23 |
| 平成 27 年度センタープロジェクト成果報告書 | 24 |
| コラボルーム                  | 38 |
| 平成 27 年度コラボルームプロジェクト    | 38 |
| 機器セミナー                  | 39 |
| 共同研究・技術相談・受託研究          | 39 |
| 3. 教育文化活動支援部門           |    |
| 出前授業・イベント               | 43 |
| 公開講座                    | 46 |
| 後援会                     | 48 |
| 小山高専サテライト・キャンパス         | 49 |
| 4. その他                  |    |
| 連絡                      | 53 |
| センター各業務のお問い合わせ先         | 53 |
| アクセス                    | 54 |

## ご挨拶

地域連携共同開発センター長 上田 誠

地域連携共同開発センターの2015年度年報をお届けします。昨年度から発刊を開始した本年報は昭和46年に設置された「工業安全教育研究センター」を前身とし、平成26年度に改修、および大型予算の獲得による機器の更新と増強によりリニューアルした地共センターの施設や活動を広く知っていただくことを目的としております。

昨年、小山工業高等専門学校は創立50周年を迎えましたが、教育研究機関の地域への貢献が求められる中で、半世紀を経て高専は社会、特に地域との連携をますます深めることが要請されています。その中で、地共センターでは下記の3部門での活動を積極的に行っています。

- ①産学連携部門：平成25年9月に設立された小山高専地域連携協力会が設立され、地域産業界との共同研究や学生および社会人の教育をとおした連携を実施。
- ②研究開発部門：地共センター設備や高専教員の専門性を活かした自治体や企業等との受託研究・共同研究の推進。
- ③教育文化活動支援部門：本校学生以外の方々に対する学習の機会を提供するための出前授業や各種イベントへの参加など、教育・文化事業での貢献。

政府が策定する「第五期科学技術基本計画」の中に、目指すべき国の姿として「持続的な成長と地域社会の自律的発展」という項目があります。少子高齢化が進む中で地域社会や会社の事業を発展させて行くのは難しい課題です。科学技術は社会の活力を維持し、企業が新たなマーケットを開拓していくための力になると思います。

地共センターでは、上記の3部門の活動により、地域や企業の人材育成と活力向上、地域企業の技術力向上や研究開発の支援を行っていきます。本年報ではセンターの活動を公表することで、さらなる産学連携を進めて行きたいと考えております。今後とも皆様の更なるご支援をよろしくお願い申し上げます。

## 地域連携共同開発センター外観



本館



別館

## 平成 27 年度センタースタッフ

### 運営委員・センター員

| 職名     | 氏名     | 所属                   |
|--------|--------|----------------------|
| センター長  | 伊澤 悟   | 機械工学科                |
| 副センター長 | 上田 誠   | 物質工学科                |
|        | 酒井 洋   | 物質工学科                |
|        | 大島 隆一  | 建築学科                 |
| 運営委員   | 上村 孝   | 一般科                  |
|        | 那須 裕規  | 機械工学科                |
|        | 田中 昭雄  | 電気電子創造工学科            |
|        | 大島 心平  | 電気電子創造工学科            |
|        | 堀 昭夫   | 建築学科                 |
|        | 櫻井 孝幸  | 総務課                  |
|        | 出川 強志  | 教育研究技術支援部技術室第 3 グループ |
| センター員  | 柴田 洋一  | 一般科                  |
|        | 笠原 雅人  | 電気電子創造工学科            |
|        | 山崎 晋   | 建築学科                 |
|        | 大内 祐次郎 | 総務課 評価・地域連携係         |
|        | 大毛 信吾  | 教育研究技術支援部技術室第 3 グループ |

## センター主要設備担当教員

| 設備名                      | 氏名       | 所属    |
|--------------------------|----------|-------|
| 摩耗試験機(アームロボット)           | 那須 裕規    | 機械工学科 |
| 50kN 疲労試験機               | 地共センター管理 |       |
| 軸力-ねじり疲労試験機              | 伊澤 悟     | 機械工学科 |
| 10kN 疲労試験機               | 伊澤 悟     | 機械工学科 |
| 走査電子顕微鏡 (FE-SEM)         | 森下 佳代子   | 一般科   |
| X線回折装置 (XRD)             | 渥美 太郎    | 物質工学科 |
| 光電子分光装置 (XPS)            | 渥美 太郎    | 物質工学科 |
| 誘導結合プラズマ発光分析装置 (ICP-OES) | 糸井 康彦    | 物質工学科 |
| 核磁気共鳴装置 (NMR)            | 西井 圭     | 物質工学科 |
| プラズマ溶射装置                 | 武 成祥     | 物質工学科 |
| 超高温ホットプレス                | 地共センター管理 |       |
| 熱エネルギー発生特性評価装置           | 加藤 岳仁    | 機械工学科 |
| 太陽エネルギー発生特性評価装置          | 加藤 岳仁    | 機械工学科 |

## センター業務担当技術職員

| 氏名                      | 所属                 |
|-------------------------|--------------------|
| 出川 強志、羽鳥 哲矢、大毛 信吾、植木 忠司 | 教育研究技術支援部技術室第3グループ |

# 1. 產學官連携部門





## 小山高専地域連携協力会

小山高専地域連携協力会は、地域産業界が小山高専の「ものづくり教育」を後押しし、小山高専と地域産業界が相互交流して連携を深め、地域産業技術の振興や地域社会の発展に役立つことを目的として、平成 25 年 9 月に設立されました。

### 主な行事

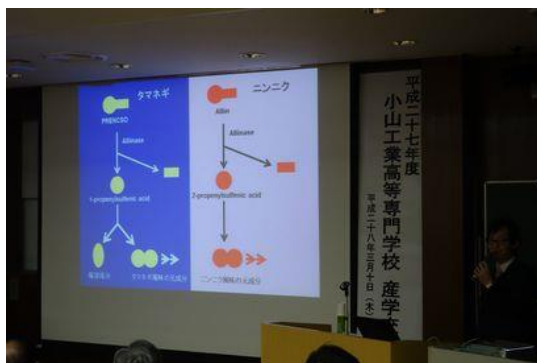
- 平成 27 年度定時総会（平成 27 年 9 月 17 日（木）実施）

定時総会が小山高専にて開催され、協力会会員・高専教職員合わせて約 90 名が参加しました。講演会では、株式会社夢創造 代表取締役 野口 勝明 様から産学連携事例および地域振興事例として、「海なし栃木県 特産品なるか？温泉トラフグ」と題した基調講演をいただきました。小山高専からは学校の国際交流の取組を国際交流推進室長より「小山高専の国際交流活動紹介」と題して紹介し、また、学生発表として「海外インターンシップ報告」を行いました。定時総会後は、場所を移しての交流会を開催し大いに盛り上がりました。



- 産学交流会（平成 28 年 3 月 10 日（木）実施）

産学交流会を小山高専にて開催し、会員企業 43 名を含め全体で約 140 名が参加しました。基調講演では、平成 25 年 9 月 12 日にタマネギ研究でのイグノーベル賞を受賞したハウス食品株式会社 今井 真介 氏をお招きし、「タマネギの催涙因子生成酵素（LFS）の発見から IgNobel 賞まで」と題した講演を行っていただきました。また、小山高専の学生からは「ISP インターンシップ報告」と題し、会員企業の小山鋼材(株)様、(株)大地のかほり様でのインターンシップ体験が報告され、小山高専系井教授・南斉教授からは小山高専 50 周年について「小山高専 50 年の歴史と地域連携」と題したビデオ上映が行われました。その後の情報交換会では、今井講師のタマネギの試食会、本年度の小山高専の就職担当教員（新 5 年生担任）・インターンシップ担当教員（新 4 年生担任）の紹介があり、盛況のうちに終了しました。



## 技術者育成道場

技術者育成道場は協力会会員企業等の若手技術者の人材育成を目的とし、平成 26 年度より開催されています。

- 第 3 回 平成 27 年 4 月 24 日(金) (平成 26 年度事業)

### 「環境リスクセミナー」

土壌汚染、アスベスト、廃棄物、水質、スラグ、騒音・振動などの環境リスクに関する基礎的な概念、規制、基準等の法律的な事項について、ご紹介いただきました。

講師： 川崎 善夫 氏 (株式会社環境ラボ調査開発部)



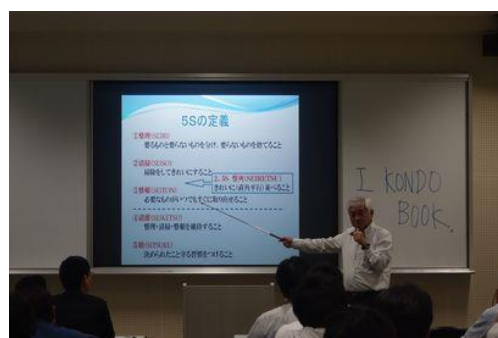
- 第 4 回 平成 27 年 6 月 5 日(金) (平成 26 年度事業)

### 5 S で現場改善！

「知識なき実践は暴挙・実践なき知識は空虚、働き易い職場作りのために…」

- ① 5 S とは何か (定義、目的、進め方、効果)
- ② 事例紹介 (5 S は百社百様、改善事例を写真で紹介)
- ③ マンネリ化対策 など

講師： 福田 隆 氏 (ふくだ 5 S 実践舎代表)



● 第1回 平成27年12月24日(木) (平成27年度事業)

「安全衛生への取り組み」

- ①安全衛生とは
- ②ゼロ災運動 (KY 活動) とは  
〈実習 (チーム朝礼) 〉
- ③事例紹介 (小野測器の多角的な取り組み)



講師：小野測器テクニカル&プロダクトセンター  
管理グループマネージャー 大島 廣 氏  
同リーダー 糸井 裕一 氏

● 第2回 平成28年2月15日(月) (平成27年度事業)

「若手社員向けセミナー」

- ・ 求められる役割  
求められる役割の確認  
リーダーシップとは
- ・ 周囲に働きかけるためのコミュニケーション術  
コミュニケーションの基本  
感情をコントロールする「ABC理論」(演習)  
聴く力 信頼関係を構築する「傾聴」(演習)  
伝える力 感じのよい提案の仕方「アサーション」(演習)  
相手に合わせたアプローチを考える (演習)



講師： 野内 比佐子 氏 (株式会社あしぎん総合研究所)

## 企業見学会

- 高専学生による企業見学会

本校の学生に、協力会員の実際の業務を見てもらうことで、企業や業務内容などを理解し、今後の自らの進路やキャリア形成等の参考としてもらう事を目的に、企業見学会を開催しています。

- ① 平成 28 年 1 月 15 日（金）

物質工学科の学生が小山市にある会員企業、株式会社おばねや、協栄産業株式会社の 2 社を見学しました。

- ② 平成 28 年 3 月 2 日（水）

物質工学科の 8 名の学生と 2 名の教員が小山市にある会員企業、杉田酒造株式会社を見学しました。



- 高専教職員による企業見学会

この見学会は、教職員が会員企業を知り相互に交歓親睦して今後の学生支援の一助になるものとして企画されたものです。

- ① 平成 28 年 1 月 15 日（金）

今回の企業見学では、教職員 16 名が参加し筑西市の(株)ハウステック生産本部結城事業所と小山市内の協栄産業(株)MRファクトリーを見学しました。

参加した教職員の感想は、「会員企業の特殊技術をもつ高い技術力に触れるとともに、本校卒業生の話のを伺うことで、今後、学生の訪問や就職活動への参考に出来る」と、有意義な見学会となりました。



## 小山高専地域連携協力会会則

(名称)

第1条 この会は、小山高専地域連携協力会(以下「本会」という。)と称する。

(目的)

第2条 本会は、小山工業高等専門学校(以下「小山高専」という。)と会員相互の交流・連携を深めて地域産業技術の振興を図り、地域社会の発展に寄与するとともに、小山高専の教育及び研究活動を支援することを目的とする。

(事業)

第3条 本会は、前条の目的を達成するため、次の各号に掲げる事業を行う。

- 一 地域産業の発展に関すること
- 二 小山高専の教育研究の充実に関すること
- 三 その他本会の目的達成に必要なこと

(会員)

第4条 本会は、本会の目的に賛同する次の会員をもって組織する。

- 一 法人会員 企業及び団体等
- 二 個人会員 本会の目的に賛同する個人
- 三 特別会員 官公署、商工会議所・商工会等の公的機関

(会議)

第5条 本会の会議は、総会、役員会及び専門部会とする。

2 総会及び役員会は会長が招集し、議長となる。

(総会) 第6条 総会は、定時総会及び臨時総会とし、会員をもって構成する。

2 定時総会は年1回、臨時総会は会長が必要と認めるときに開催する。

3 総会は、次の事項を審議する。

- 一 運営の基本方針に関すること
- 二 事業計画並びに予算決算に関すること
- 三 役員を選出に関すること
- 四 会則の改正に関すること
- 五 その他、本会の目的達成に必要なこと

4 総会は、会員(特別会員を除く)の過半数の出席(委任状を含む)をもって成立する。

5 総会の議事は出席者(特別会員を除く)の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(役員)

第7条 本会に次の役員を置く。

- 一 会長 1名
- 二 副会長 2名

三 理事若干名 四監査役 2名

(役員会)

第8条 役員会は、前条に掲げる役員をもって構成する。

2 役員会は、会長が必要と認めるときに開催する。

3 役員会は、次の事項を審議する。

一 総会に提出する議案及び重要事項に関すること

二 その他、会務遂行のうえで必要と認められる事項に関すること

4 役員会は、役員の過半数の出席をもって成立する。

5 役員会の議事は、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(名誉会長、顧問)

第9条 本会に事業を円滑に推進するため、名誉会長及び顧問を置くことができる。

2 名誉会長及び顧問は、会長の諮問に応ずるとともに、会議に出席して意見を述べることができる。

3 名誉会長及び顧問は、役員会において決定する。

(役員の任期)

第10条 役員の任期は2年とし、再任を妨げない。ただし、欠員が生じたときの後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

(役員を選出)

第11条 理事は総会において決定する。

2 会長及び副会長は、理事の互選により決定する。

3 監査役は総会において決定する。

(役員の仕事)

第12条 会長は、本会を代表し、業務を統括する。

2 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときは、その職務を代行する。

3 理事は、本会の業務の運営にあたる。

4 監査役は、本会の会計を監査する。

(専門部会)

第13条 本会に専門部会を置くことができる。

2 専門部会の組織・運営については、役員会で定める。

(運営費)

第14条 本会の運営費は、第4条に定める会員の会費並びに寄附金その他の収入をもって充てる。

2 法人会員の年会費は、2万円とする。

3 個人会員の年会費は、3千円とする。

4 特別会員の年会費は、免除するものとする。

5 年度途中に加入する場合は、前項に定める年会費を納入するものとし、退会による既納の年会費は返還しないものとする。

(会計年度)

第 15 条 本会の会計年度は、毎年 8 月 1 日に始まり、7 月 31 日に終わる。

(事務局) 第 16 条 本会に事務局を置く。

2 事務局の設置場所は、小山高専地域連携共同開発センターとする。

(入会)

第 17 条 本会に入会しようとする者は、入会申込書を会長に提出するものとする。

(退会)

第 18 条 本会を退会しようとするときは、退会届を提出し任意に退会することができる。

(資格喪失)

第 19 条 会員が各号の一に該当する場合には、その資格を喪失する。

- 一 団体等である会員が消滅したとき、または死亡、若しくは失踪宣告を受けたとき。
- 二 2 年以上会費を滞納したとき。
- 三 その他役員会が会員としてふさわしくないと認めたとき。

(その他)

第 20 条 この会則に定めるもののほか、本会の運営に関し、必要な事項は役員会においてこれを定める。

附 則

1 この会則は、平成 25 年 9 月 25 日から施行する。

2 この会則施行後の最初の役員の任期は、第 10 条の規定にかかわらず、平成 27 年 7 月 31 日までとする。

3 この会則施行後の最初の会計年度は、第 15 条の規定にかかわらず、本会設立の日に始まり、平成 26 年 7 月 31 日に終わるものとする。





## 2. 研究開発部門



## 主要設備

### 主要設備一覧

- 摩耗試験機（アームロボット）

（機能及び用途）

産業用ロボットとして開発されたアームロボットを福祉機器の評価装置として改良を加え、主として福祉機器の耐久試験を行うことができる。

（機種）

安川電機製 YR-UP50-A0



- 50kN 疲労試験機

（機能及び用途）

万能型で、静的（静荷重）・動的（疲労荷重）の試験が可能である。金属材料を中心とした各種試験片の疲労限度の評価ができる。

（機種）

島津製作所 EHF-EA5T-20L

（仕様）

容量 5 t、±25mm 変位

速度 0.0001～20Hz（正弦波）

波形 正弦、ランプ、ホールド波

制御方法 デジタル

駆動方法 油圧

冷却方法 水冷

可能試験形式 引張、圧縮疲労



- 軸力-ねじり疲労試験機

（機能及び用途）

軸力（引張および圧縮）にねじりを加えた2軸による静的・動的試験が可能である。

（機種）

インストロン 8874

（仕様）

軸力最大荷重 2.5 t



ねじり容量 ±100Nm  
波形 正弦、ランプ、ホールド、台形波など  
制御方法 デジタル  
駆動方法 油圧  
冷却方法 水冷  
可能試験形式 引張、圧縮、ねじり

- 10kN 疲労試験機

(機能及び用途)

小型万能型で主としてプラスチック、セラミックス、金属  
小型試験片の静的・動的試験が可能である。

(機種)

島津製作所 EHF-LV010K2-A04

(仕様)

容量 1 t、±25mm 変位

速度 0.0001~100Hz

波形 正弦、ランプ、ホールド波、三角

制御方法 デジタル (4830 型コントローラ)

冷却方法 空冷

可能試験形式 引張、圧縮疲労



- 走査電子顕微鏡 (FE-SEM)

(機能及び用途)

電界放出形走査電子顕微鏡。

(機種)

日本電子 JSM-7800F

(仕様)

研磨機・切断機等の試料作成装置有



- 誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-OES)

(機能及び用途)

高周波プラズマ発光により溶液内の微量元素の定性  
及び定量の分析ができる。本装置は 72 種の元素の同時  
分析ができる、極めて能率的な装置である。

(機種)

日立ハイテクサイエンス PS3520UVDD



(仕様)

1. 1ppb~1000ppm までの広範囲分析濃度
2. 72 種の元素の同時分析
3. 無機物、有機物に含まれる微量元素分析
4. 最大 170 試料のオートサンプラー付

● 核磁気共鳴装置 (NMR)

(機能及び用途)

種々の原子核の共鳴スペクトルが測定できるフーリエ変換核磁気共鳴装置である。適当な溶媒に可溶性物質の同定および構造の分析ができる。液体窒素自動供給装置から液体窒素が取り出せる。



(機種)

日本電子 JNM-ECXII

(仕様)

1. 測定核種
2. 観測周波数 1H : 400MHz
3. 基準磁場
4. プローブ 4mm、3.2mm、2.5mm (オートチューンシステム付)

● X線回折装置 (XRD)

(機能及び用途)

X線を試料に当て、試料からの回折散乱線を計測し、試料の構造解析が行える。様々な機能が備わった、多機能の総合X線回折装置である。

(機種)

PANalytical Empyrean

(仕様)

1. 粉末試料用の集中法光学系
2. 薄膜試料用の平行法光学系
3. 微小部測定
4. 小角散乱による粒子系分布の測定
5. 残留応力測定
6. 255 チャンネルの検出器



- 光電子分光装置 (XPS)

(機能及び用途)

X線を物質に照射したときに放出される光電子のエネルギー分布を測定し、その物質の化学結合に関する情報を得るための装置で、その主な用途は次の通りである。

- (1) 固体表面の元素分析
- (2) 化学結合状態の分析
- (3) イオンエッチング併用による試料の深さ方向の分布分析

(機種)

日本電子 JPS-9010MX

(仕様)

X線源 Mg : 500W、Al : 600W

加速電圧 : 最大 12kV

エミッション電流 : 最大 50mA

試料 : 10mm×10mm 以内。高さ 5mm 以内。同時に 6 試料まで測定可。

真空度  $1.0 \times 10^{-7}$  乗パスカル程度



- 熱エネルギー発生特性評価装置

(機能及び用途)

薄膜や棒状の半導体材料の熱電特性を評価する装置である。主に熱電変換特性の指標となるゼーベック係数の測定に用いる。小型ヒーターで試料端面を加熱して試料両端に温度差を付け、試料側面に押し当てたプローブ間の起電力を計測する。V-I プロットの自動測定機能など様々な機能がある。

(機種)

Ulvac 製 ZEM-3

(仕様)

測定温度 : 室温から 800°Cまで



- 太陽エネルギー発生特性評価装置

(機能及び用途)

太陽電池に単色光をリアルタイムフィードバックシステムにより、波長依存性のない定エネルギー、定フォトン太陽電池に照射し、光電流から分光感度特性及び量子効率特性の測定を行うシステムである。I-V 特性、分光感度特性、拡散反射率測定、外部量子収率測定、内部量子収率測定など太陽電池の様々な特性測定が可能である。



(機種)

分光計器株式会社製 CEP-2000RS

(仕様)

測定波長域：300nm～1700nm

- プラズマ溶射装置

(機能及び用途)

アルゴン及びヘリウムガスに高電場をかけプラズマ化し、プラズマ焰の中にセラミック等の高融点粉体を導入溶融し、基材に吹き付けて表面コーティングを施す。薄膜電子材料の製造も可能である。



(機種)

プラズマダイン社製 SG-100

(仕様)

電源 200V×200A (40kW)

プラズマガス Ar 及び He ガス

溶射速度・膜厚 可変

粉体の種類 高融点金属、セラミックス、粉体径：5～100 $\mu$ m

被溶射基材 金属、セラミックス等の板 (<200mm×200mm) 及びパイプ外面 (50mm $\phi$ ×250mm)



- 超高温ホットプレス

(機能及び用途)

20 t の圧力、2000℃の高温で粉体を緻密に焼結できる。セラミックスやサーメットの製造に最適な装置である。ダイス寸法は最大 180mmφ × 150mm 厚さであるから、焼結後も比較的大きな試料の製造が可能である。



(機種)

島津製作所製 VHL-gr18/15/prs

(仕様)

加熱温度 最高 2200℃ (常用 2000℃)

プレス圧力 最大 20 トン

ダイス寸法 最大 180mmφ × 150mm 厚さ

到達真空度 10 の-5 乗 Torr

## 平成 27 年度主要設備利用状況

| 設備名              | 稼働時間総計<br>(時間) |
|------------------|----------------|
| 摩耗試験機            | 36             |
| 50kN 疲労試験機       | 135            |
| 軸力-ねじり疲労試験機      | 270            |
| 10kN 疲労試験機       | 210            |
| 走査電子顕微鏡          | 351            |
| 誘導結合プラズマ発光分光分析装置 | 133            |
| 核磁気共鳴装置          | 630            |
| X線回折装置           | 208            |
| 光電子分光装置          | 176            |
| 熱エネルギー発生特性評価装置   | 96             |
| 太陽エネルギー発生特性評価装置  | 96             |
| プラズマ溶射装置         | 36             |
| 超高温ホットプレス        | 0              |



## センタープロジェクト

### 平成 27 年度センタープロジェクト

| 代表者   |       | プロジェクト名                                 |
|-------|-------|---|
| 機械工学科 | 伊澤 悟  | 欠陥形状がステンレス鋼配管の軸力とねじり複合荷重下での塑性崩壊に及ぼす影響   |
| 機械工学科 | 山下 進  | 福祉機器の安全性評価に関する研究                        |
| 機械工学科 | 加藤 岳仁 | 高機能電子素子開発に向けた有機無機複合材料に関する研究             |
| 機械工学科 | 飯塚 俊明 | 宇宙機用小型推進機の性能低下に関する研究                    |
| 物質工学科 | 武 成祥  | プラズマ溶射亜鉛含有ハイドロキシアパタイト生体適合被覆材の機能性評価      |
| 物質工学科 | 酒井 洋  | Langmuir 膜を利用したヤヌス金ナノ粒子の作製              |
| 物質工学科 | 田中 孝国 | 膜分離活性汚泥法における膜ファウリングに関する研究               |
| 物質工学科 | 渥美 太郎 | X 線回折法および X 線光電子分光法による有機化合物結晶の分析        |
| 物質工学科 | 川越 大輔 | 水酸カルシウムアパタイト成形体の物性評価                    |
| 物質工学科 | 西井 圭  | グリーンサステイナブルケミストリーを指向した有機合成および生成化合物の構造分析 |
| 物質工学科 | 加島 敬太 | 生分解性の生体高分子を基材とした高度分離膜の合目的な調製法の開発        |
| 技術室   | 出川 強志 | RoHS/ELV 指令に基づく金属製品中の有害物質教育の試み(2)       |
| 技術室   | 羽鳥 哲矢 | FE-SEM および ICP-OES のより適切な維持・管理・運用方法の模索  |
| 技術室   | 大毛 信吾 | 高温水蒸気下で酸化されたステンレス鋼の酸化スケールおよび蒸発物質の分析     |

## 平成 27 年度センタープロジェクト成果報告書

|  |                                       |               |        |    |
|--|---------------------------------------|---------------|--------|----|
| 研究テーマ  | 欠陥形状がステンレス鋼配管の軸力とねじり複合荷重下での塑性崩壊に及ぼす影響 |               |        |    |
| メンバー   | 学科・所属等                                | 氏名            | 学科・所属等 | 氏名 |
|  | (代表者)<br>機械工学科                        | 伊澤 悟          |        |    |
| プロジェクトの概要  |                                       |               |        |    |
| <p>原子炉配管などの設計の際に利用する弾塑性解析では、組み合わせ荷重に対して負荷履歴効果を考慮することが困難であるため、塑性崩壊点の判定には材料に負荷履歴を直接与える実験力学手法が有効な手段である。本研究では、プラント内の配管に用いられるオーステナイト系ステンレス鋼配管に対して、軸力と曲げおよび軸力とねじりなどの組み合わせ荷重について負荷履歴が材料の塑性崩壊点に及ぼす影響について一連の研究を行っている。</p> <p>本プロジェクトでは、軸力とねじりを受ける配管に欠陥が生じた場合を想定し、切欠を有する試験片に軸力とねじりの負荷履歴を直接変化させて実験を行い、材料の塑性崩壊点に及ぼす影響について考察する。ここでは、切欠が 30 度の傾斜を持って配管に導入された試験片について、ねじりの回転方向と切欠の傾斜の影響について考察した。この結果、ねじりの回転方向の違いは切欠の開口および閉口挙動に関係するため、塑性崩壊およびき裂の発生に直接影響を受けることが確認でき、特に開口方向のねじりには注意が必要であることが判明した。</p> |                                       |               |        |    |
| 利用した   | 1. 軸力-ねじり疲労試験機                        | 2. 10kN 疲労試験機 |        |    |
| センター設備   | 3.                                    | 4.            |        |    |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）   |                                       |               |        |    |
| <p>1. 軸力とねじりを受ける欠陥を有するオーステナイト系ステンレス鋼配管の塑性崩壊評価, 平成 27 年度卒業研究概要集, 来栖聖矢, p. 31-p. 32</p>  |                                       |               |        |    |

|  |                  |      |        |       |
|--|------------------|------|--------|-------|
| 研究テーマ  | 福祉機器の安全性評価に関する研究 |      |        |       |
| メンバー   | 学科・所属等           | 氏名   | 学科・所属等 | 氏名    |
|  | (代表者)<br>機械工学科   | 山下 進 | 機械工学科  | 那須 裕規 |
| プロジェクトの概要  |                  |      |        |       |
| <p>義肢・装具, 座位保持装置を完成させるのに必要な部品（完成用部品）の安全性を工学的に試験評価することを目的として, 以下のことを実施する.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 試験項目の策定</li> <li>・ 試験装置の設計, 製作, 試験</li> <li>・ アームロボットを使用した耐荷重試験の実施</li> </ul> <p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→アームロボットのしくみやプログラミングについての勉強会を行った.</li> <li>→試験項目として装飾用ハンドの耐久試験を選定した.</li> <li>→治具の設計および製作を行った.</li> <li>→試験を行うためのプログラムを作成し, アームロボットを動作させた.</li> </ul> |                  |      |        |       |
| 利用した   | 1. アームロボット       | 2.   |        |       |
| センター設備   | 3.               | 4.   |        |       |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）   |                  |      |        |       |
| <p>輪講のテーマ「装飾用ハンドの耐久性試験」を実施するための治具の設計およびアームロボットを動かすためのプログラミングを行い, その成果を発表会で発表した.</p>  |                  |      |        |       |

|  |                             |        |                    |                |
|--|-----------------------------|--------|--------------------|----------------|
| 研究テーマ  | 高機能電子素子開発に向けた有機無機複合材料に関する研究 |        |                    |                |
| メンバー   | 学科・所属等                      | 氏名     | 学科・所属等             | 氏名             |
|  | (代表者)<br>機械工学科              | 加藤 岳仁  | 大電株式会社<br>東京鋼鐵株式会社 | 大和 健太郎<br>齋藤 円 |
| プロジェクトの概要  |                             |        |                    |                |
| <p>太陽電池・熱電変換素子・発光素子等に代表される電子素子の高機能化に向けた有機無機複合材料及びそれを用いた組成物の開発を実施した。</p> <p>アシザワ・ファインテック株式会社とは平成26年10月から平成28年10月までの期間において既に共同研究契約を締結。また大電株式会社及び東京鋼鐵株式会社とも平成27年度は共同研究契約を締結し、本プロジェクトを複数の民間企業との協業で実施した。</p> <p>特にセンター機器である太陽エネルギー発生特性評価装置の利用を主とし、プロジェクトを推進した。また研究の進捗により、必要に応じて、その他設備の利用を行った。</p> |                             |        |                    |                |
| 利用した<br>センター設備   | 1. 太陽エネルギー発生特性評価装置          | 2. SEM |                    |                |
|  | 3. XRD                      | 4.     |                    |                |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）   |                             |        |                    |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・卒業研究発表：4テーマ（5M 学生4名）</li> <li>・特別研究Ⅰ発表：2テーマ（SM1 学生2名），特別研究Ⅱ発表：1テーマ（SM2 学生1名）</li> <li>・学会及びシンポジウム等での発表：15件</li> <li>・国際会議論文：3報</li> <li>・国際学術論文：2報（現在2報執筆中）</li> <li>・特許出願（済）：1件（特許出願準備中：1件）</li> <li>・メディア報道：4件</li> </ul>                          |                             |        |                    |                |

|   |                      |       |                  |                |
|---|----------------------|-------|------------------|----------------|
| 研究テーマ   | 宇宙機用小型推進機の性能低下に関する研究 |       |                  |                |
| メンバー  | 学科・所属等               | 氏名    | 学科・所属等           | 氏名             |
|   | (代表者)<br>機械工学科       | 飯塚 俊明 | 首都大学東京<br>首都大学東京 | 佐原 宏典<br>伴野 眞優 |
| プロジェクトの概要   |                      |       |                  |                |
| <p>宇宙基本計画や宇宙航空研究開発機構（JAXA）総合技術ロードマップに示されているように、高専や大学による小型衛星の開発や運用が推進され、かつH-IIA ロケットの相乗りや国際宇宙ステーション「きぼう」モジュールからの放出など、無償による打ち上げ機会が多数提供されている。今後、小型衛星の開発や運用の増加は容易に想像でき、さらにこれら小型衛星は推進系を搭載しない場合が非常に多い。それらのデブリ化を防ぐためやミッションの幅を広げるためにも、軌道変更や制御、特に高精度な姿勢制御に対応できる小型衛星のために推進系を構築することは非常に重要な課題である。</p> <p>人工衛星などに搭載されている化学推進系の推進剤は1950年代からヒドラジンが選ばれてきた。しかし、発がん性を有するため、推進系の地上試験や打ち上げ時の注液の際に、特殊な防護服、検知システムや自動遮断装置などが必要になるため作業環境の制限が厳しい。そのため、ヒドラジンを高専・大学発の小型衛星のための推進系推進剤に用いることは現実的ではない。これまで研究で、小型衛星に適した推進剤（過酸化水素、濃度60%）を選定し、小型衛星向け推進系の構築を目指し、研究を行ってきた。本推進系では、60%過酸化水素の分解のために、固体触媒を用いてきたが、当該推進剤には微量の安定剤が含有しており、それにより固体触媒が激しく劣化し、推進性能が著しく低下することが明らかになった。</p> <p>本研究では、推進剤内の安定剤の同定および触媒の劣化状況を評価することを目的し、研究を実施した。今年度の研究成果により、固体触媒表面には全体的に白金が触媒でアルミニウムが担体であることが明らかになった。さらに、使用時間を重ねると触媒表面にひびが複数確認でき、これが触媒劣化の一因であると推察している。今後の研究課題として、様々な使用条件（通算使用時間のみならず使用頻度や連続使用時間など）の固体触媒を準備し、表面状態影響を評価し、劣化原因の特定する必要性が抽出された。</p> |                      |       |                  |                |
| 利用した  | 1. SEM               | 2.    |                  |                |
| センター設備  | 3.                   | 4.    |                  |                |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）  |                      |       |                  |                |

|   |                                    |      |             |       |
|---|------------------------------------|------|-------------|-------|
| 研究テーマ   | プラズマ溶射亜鉛含有ハイドロキシアパタイト生体適合被覆材の機能性評価 |      |             |       |
| メンバー  | 学科・所属等                             | 氏名   | 学科・所属等      | 氏名    |
|   | (代表者)                              | 武 成祥 | 物質工学科       | 糸井 康彦 |
|   | 物質工学科                              |      | 機械工学科       | 伊澤 悟  |
| プロジェクトの概要   |                                    |      |             |       |
| <p>機械的な特性が優れているチタン, チタン合金やステンレス表面に骨成長促進機能を有する亜鉛含有ハイドロキシアパタイト被覆材をプラズマ溶射により作製し, 最適作製条件, 機能性評価を標準剥離試験と3点曲げ試験により定性的また定量的に評価を行う.</p> |                                    |      |             |       |
| 利用した<br>センター設備  | 1. FE-SEM                          |      | 2. X線回折装置   |       |
|   | 3. ICP                             |      | 4. プラズマ溶射装置 |       |
| 成果発表の実績等 (卒業研究発表・特別研究発表を含む)   |                                    |      |             |       |
| <p>卒業研究三件<br/>金属学会 2016 春季大会発表 1件</p>   |                                    |      |             |       |

|   |                            |      |        |    |
|---|----------------------------|------|--------|----|
| 研究テーマ   | Langmuir 膜を利用したヤヌス金ナノ粒子の作製 |      |        |    |
| メンバー  | 学科・所属等                     | 氏名   | 学科・所属等 | 氏名 |
|   | (代表者)<br>物質工学科             | 酒井 洋 |        |    |
| プロジェクトの概要   |                            |      |        |    |
| <p>金ナノ粒子は、バルクとは大きく異なる性質を示すため、多方面から注目を集め広く研究が行われている。この金ナノ粒子を有機分子で被覆することで、ナノ粒子表面の特性を変化させ、粒子の凝集状態を制御したり、他の物質と特異的な相互作用を起こさせるような試みがなされている。その際、粒子表面を一様に被覆するのではなく、部分的に化学的性質が異なる粒子を作製することは応用上大変興味深い。このような粒子はヤヌス粒子と呼ばれる。</p> <p>Langmuir 膜 (L 膜) は水面上において、組成、表面圧、温度などを制御することで様々な形態をとることができ、また、これを固体基板に移しとることによって、新規材料への応用が可能となる。金ナノ粒子と相互作用する分子から成る L 膜を利用することで、L 膜の下部に金ナノ粒子配列させ、さらにその下から異なる分子をナノ粒子に吸着させることにより、部分的に異なる分子で被覆されるヤヌス金ナノ粒子が作製でき、より複雑な機能を持った材料への応用が期待される。本プロジェクトは、水面上に作られる有機分子から作られる L 膜を利用して、ヤヌス金ナノ粒子の作製を目指した。</p> <p>ポリアリルアミンとステアリン酸のポリイオンコンプレックスから成る L 膜を作製し、下から金ナノ粒子を吸着させ、さらにドデシルトリメチルアンモニウムブロミドを金ナノ粒子の下から吸着させた。そしてそれぞれの段階で赤外外部反射スペクトルを測定し、ステアリン酸とドデシルトリメチルアンモニウムブロミドの状態を解析した。その結果、ステアリン酸とドデシルトリメチルアンモニウムブロミドは金ナノ粒子に吸着し、さらに、どちらの分子もかなり凝集した状態で金ナノ粒子上に存在することが明らかとなった。</p> <p>本プロジェクトの結果により、金ナノ粒子の調製に関し新たな知見が得られ、より複雑な機能を持った材料への応用が期待される。</p> |                            |      |        |    |
| 利用した  | 1. FE-SEM                  | 2.   |        |    |
| センター設備  | 2.                         | 4.   |        |    |
| 成果発表の実績等 (卒業研究発表・特別研究発表を含む)   |                            |      |        |    |
| ・ 第 1 回北関東磐越地区化学技術フォーラム PP-26 2015 年 12 月 13 日  |                            |      |        |    |

|   |                           |       |        |       |
|---|---------------------------|-------|--------|-------|
| 研究テーマ   | 膜分離活性汚泥法における膜ファウリングに関する研究 |       |        |       |
| メンバー  | 学科・所属等                    | 氏名    | 学科・所属等 | 氏名    |
|   | (代表者)<br>物質工学科            | 田中 孝国 | 物質工学科  | 加島 敬太 |
| プロジェクトの概要   |                           |       |        |       |
| <p>活性汚泥法は、排水中の有機物を曝気槽の中で大量に繁殖させた微生物(群)である活性汚泥によって分解処理を行う手法である。分解後の処理水と活性汚泥の分離は、これまで沈殿法(自然沈降)により実施されてきた。しかし沈殿法は、大きな問題点があった。それは、バルキング(活性汚泥がバラバラになり浮きやすくなること)などの原因により沈殿で分離しきれずに、処理水側に活性汚泥が流失する現象(キャリーオーバー)がしばしば発生することである。これは、処理水を悪化させる要因の1つであり、至急の対応が求められている。</p> <p>そこで、本プロジェクトでは、処理水と活性汚泥を膜を用いて強制的に分離させることで活性汚泥の流失を防ぐと共に、曝気槽での活性汚泥の濃度を上げて、排水の処理効率を図ることを目的としている。また、従来の曝気槽と分離槽の構成は敷地面積が必要であったが、膜を用いた本手法は、小型化も可能な優れた手法である。</p> <p>その一方で、本手法には膜の閉塞(膜ファウリング)が発生し、時間経過に伴い膜の分離特性が低下するという欠点がある。膜の性能が低下すると、膜の洗浄及び交換が必要となり、結果として運転及び維持管理コストを増加させることとなる。既往の研究では、膜ファウリングの進行に影響を及ぼす可能性のある要因として、曝気量や膜透過水フラックスといった運転条件、曝気槽内の溶解性有機物濃度といった活性汚泥の性状等、さまざまな事項が指摘されている。使用する膜の材質も MBR における膜ファウリングの進行に影響を及ぼすと考えられるが、この点に関しては現在のところ研究例が希少である。</p> <p>我々は、膜材質の差異が膜ファウリング進行に及ぼす影響を明らかにするため、アルギン酸膜をモデル膜として長期の連続ろ過実験を実施した。その結果、我々の MBR は、模擬排水の炭素源の良好な分解を確認した一方、窒素源とリン源は分解できなかった。これはおそらく嫌気/無酸素部分が本装置には設置していないことが要因と考えられた。また、時間経過とともにアルギン酸膜の膜ファウリングによる、ろ過性能が低下することが判明した。アルギン酸膜製造時の PEG(ポリエチレングリコール)の分子量の違いにより生じる、孔サイズの違いにより、膜ファウリングを生じる時間が異なることが分かった。今後、膜製造時の PEG の分子量と孔サイズの関係、ファウリングの生じる時間の関係について、詳細な検討を進めていく予定である。</p> |                           |       |        |       |
| 利用した  | 1. SEM                    | 2.    |        |       |
| センター設備  | 3.                        | 4.    |        |       |
| 成果発表の実績等(卒業研究発表・特別研究発表を含む)  |                           |       |        |       |
| <p>①林海都, 加島敬太, 田中孝国: 『アルギン酸膜バイオリアクターによる排水処理に関する研究』, 第1回 北関東磐越地区化学技術フォーラム講演要旨集 p. 36, PP-40 (2015. 12. 13, 日立シビックセンター)</p> <p>②林海都, 加島敬太, 田中孝国: 『アルギン酸膜を用いた膜分離活性汚泥法の評価』, 第6回福島地区 CE セミナー要旨集 P-6 (2015. 12. 19, 日本大学)</p> <p>その他, 物質工学科 卒業研究発表会でも発表を行った。</p>  |                           |       |        |       |



|   |                               |       |              |       |
|---|-------------------------------|-------|--------------|-------|
| 研究テーマ   | X線回折法およびX線光電子分光法による有機化合物結晶の分析 |       |              |       |
| メンバー  | 学科・所属等                        | 氏名    | 学科・所属等       | 氏名    |
|   | (代表者)                         | 渥美 太郎 | 技術室          | 出川 強志 |
|   | 物質工学科                         |       | 技術室          | 大毛 信吾 |
| プロジェクトの概要   |                               |       |              |       |
| <p>主にX線回折法による有機化合物の定性分析, 結晶構造解析を行った。サンプルにはアスピリン, アミノ酸の一つであるグリシン, グルコースなどの糖を用いた。結晶構造を精密化するプログラムを用いて, ピークの同定を行った。有機化合物の粉末サンプルの場合, 粉末をホルダーに固定する際の摩擦により結晶構造が変化することがある。これらの有機化合物を乳鉢ですり潰すことにより, 結晶構造に対する磨砕の影響を明らかにした。市販のアスピリンを含む鎮痛薬の定性分析を行い, 薬品等の分析にX線回折法が有効であることを明らかにした。</p> |                               |       |              |       |
| 利用した<br>センター設備  | 1. X線回折装置                     |       | 2. X線光電子分光装置 |       |
|   | 3.                            |       | 4.           |       |
| 成果発表の実績等 (卒業研究発表・特別研究発表を含む)   |                               |       |              |       |
| 小山工業高等専門学校研究紀要に投稿予定   |                               |       |              |       |

|   |                      |       |        |    |
|---|----------------------|-------|--------|----|
| 研究テーマ   | 水酸カルシウムアパタイト成形体の物性評価 |       |        |    |
| メンバー  | 学科・所属等               | 氏名    | 学科・所属等 | 氏名 |
|   | (代表者)<br>物質工学科       | 川越 大輔 |        |    |
| プロジェクトの概要   |                      |       |        |    |
| <p>水酸カルシウムアパタイトは、生体骨の無機主成分であり、生体親和性が高い材料として知られている。このことから、人工骨だけでなく、その他の医療材料としても期待されている材料である。</p> <p>現在までに、多くの水酸アパタイトに関する検討されてきたが、セラミックスが抱える強度的な問題により、その使用が制限されているところが課題である。このようなバイオセラミックスとしての材料特性における課題や、近年の再生医療の発展に伴い、アパタイトの研においても、細胞などとの連携を行い、細胞がつくる培養骨についての研究が多く試みられるようになってきている。</p> <p>以上の点から、申請者は、従来の強度を目指した水酸アパタイト人工骨の作製を目指すだけでなく、細胞にとって、より親和性の高いアパタイト材料の検討や培養骨を作製するのに適したアパタイト材料を作製することを検討している。</p> <p>27年度は、カルシウムの水溶液とリン酸の水溶液を混合し、湿式で水酸カルシウムアパタイトを作製した。得られた水酸カルシウムアパタイトを、種々の条件にて処理し、細胞観察に適した成形体を作製した。得られた水酸カルシウムアパタイトの粉末について、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ XRD による組成の確認</li> <li>・ FE-SEMによる微粒子の観察</li> </ul> <p>を行った。FE-SEM等の結果から、得られた水酸カルシウム粒子はナノレベルの微粒子であることが分かり、これらの成果を、下記のセラ協秋などで発表した。</p> |                      |       |        |    |
| 利用した  | 1. FE-SEM            |       | 2. XRD |    |
| センター設備  | 3. ビッカース硬度計          |       | 4.     |    |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）  |                      |       |        |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 28年度物質工学科卒業研究（卒研生 坪井）</li> <li>・ 28年度日本セラミックス協会秋季シンポジウム</li> </ul>   |                      |       |        |    |

|  |   |      |                |                |
|--|---|------|----------------|----------------|
| 研究テーマ  | グリーンサステイナブルケミストリーを指向した精密有機・高分子合成および生成化合物の構造分析 |      |                |                |
| メンバー   | 学科・所属等  | 氏名   | 学科・所属等         | 氏名             |
|  | (代表者)<br>物質工学科                                | 西井 圭 | 物質工学科<br>物質工学科 | 亀山 雅之<br>飯島 道弘 |
| プロジェクトの概要  |   |      |                |                |
| <p>近年、グリーンサステイナブルケミストリーの観点から、再生可能エネルギー・資源の利用や環境低負荷型有機合成の実現が強く望まれている。本プロジェクトではグリーンケミストリーを指向した触媒反応と重合反応を用いて、有機化合物の立体制御や機能性ポリマーの創製を目的とした。具体的には以下の3点に注力した。</p> <p>1. 高選択的な新規炭素-炭素結合生成反応の開発 2. 新規高分子化合物の合成法の確立および生体機能性材料の開発 3. 環境低負荷を指向した材料合成技術の開発</p> <p>具体的には、共同センター設備の核磁気共鳴装置 (NMR) を用いた新規有機化合物の詳細な分析を行った。そして、得られた成果は専門学会や卒業研究発表、特別研究発表で発表した。発表結果は以下を参照されたい。</p> |   |      |                |                |
| 利用した<br>センター設備   | 1. NMR  |      | 2.             |                |
|  | 3.  |      | 4.             |                |
| 成果発表の実績等 (卒業研究発表・特別研究発表を含む)  |   |      |                |                |
| <p>1. “ポリエチレングリコール (PEG) 鎖を有する多成分系高分子化合物の有用性”,<br/>飯島道弘, ニュー・フード・インダストリー, 57 (4), 28-38 (2015)</p> <p>2. 平成 28 年 3 月 17 日, 藤倉大介, 亀山雅之, 小山コロキウム, 小山高専</p> <p>3. 平成 27 年 9 月 17 日, 西井圭, 山本敦, 西浦正芳, 侯召民, 第 64 回高分子学会討論会 (東北大学)</p>  |   |      |                |                |

|  |                                  |        |        |      |
|--|----------------------------------|--------|--------|------|
| 研究テーマ  | 生分解性の生体高分子を基材とした高度分離膜の合目的な調製法の開発 |        |        |      |
| メンバー   | 学科・所属等                           | 氏名     | 学科・所属等 | 氏名   |
|  | (代表者)<br>物質工学科                   | 加島敬太   | 物質工学科  | 田中孝国 |
| プロジェクトの概要  |                                  |        |        |      |
| <p>本プロジェクトの目的は、生体適合性・環境適応性に優れた生体ポリマーに着目し、目的に応じた種々の膜分離プロセスに応用するための合目的な分離膜の調製法を確立することである。</p> <p>膜を用いて混合物から特定成分を選択的に分離する膜分離は、潜熱負荷を伴わないため、エネルギーコストの低い分離プロセスとして、化学工業、食品工業、環境工学、医療分野など、幅広い分野で利用されている分離技術である。膜分離プロセスにおいて、その分離性能は、供される膜の透過特性に最も依存し、目的成分や原料液の組成に応じて種々の膜が用いられる。従って、求められるニーズに応える性能を実現するため、様々な素材や製法による膜の研究、開発が広く展開されているが、その多くは石油由来のポリマー素材であり、人体に対する安全性、製造・廃棄時における環境負荷に懸念がある。一方で、工業的に実用化されている生体ポリマーによる分離膜はセルロース由来に限られており、新たな生体ポリマーによる高度分離膜の開発が期待されている。</p> <p>申請者は海洋性生体ポリマーであるアルギン酸による自立膜を調製し、膜特性の評価を行ってきた。また、低分子量のポリエチレングリコール（PEG）を製膜補助剤として用いることで、内部構造を制御した製膜の可能性を見出してきた。本プロジェクトではこの手法による検討を進め、合目的な製膜法の確立に取り組むとともに、FE-SEMによる構造解析をはじめとした膜特性の解析を行った。その結果、PEGの分子量と添加量を変化させることで、孔径数 nm～数 μm まで孔径を制御できる可能性を見出した。孔径数 nm の膜は少糖類やアミノ酸、イオンなどの分離精製に用いるナノろ過膜として、孔径数 μm の膜は、タンパク質などの巨大分子を分離精製する限外ろ過膜や、活性汚泥水処理法と複合させたメンブレンバイオリアクターへの応用が期待できる。本プロジェクトではナノろ過・限外ろ過による食品成分の分離プロセスと、メンブレンバイオリアクターへの応用を目指した基礎評価を実施した。今後、これらの詳細な検討を進める。</p> |                                  |        |        |      |
| 利用した   | 1. FE-SEM                        | 2. ICP |        |      |
| センター設備   | 3.                               | 4.     |        |      |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）   |                                  |        |        |      |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Keita Kashima et al., The 9th Conference of Aseanian Membrane Society (AMS9) PA1-47, Taipei (Taiwan), 19-21 July (2015).</li> <li>加島, 稲毛, 今井, 第1回北関東磐越地区化学技術フォーラム講演要旨集 p19, 日立(茨城), 平成27年12月13日.</li> <li>林, 加島, 田中, 第1回北関東磐越地区化学技術フォーラム講演要旨集 p. 36, 日立(茨城), 平成27年12月13日.</li> </ol>  |                                  |        |        |      |

|  |                                   |        |        |       |
|--|-----------------------------------|--------|--------|-------|
| 研究テーマ  | RoHS/ELV 指令に基づく金属製品中の有害物質教育の試み(2) |        |        |       |
| メンバー   | 学科・所属等                            | 氏名     | 学科・所属等 | 氏名    |
|  | (代表者)<br>技術室                      | 出川 強志  | 物質工学科  | 渥美 太郎 |
| プロジェクトの概要  |                                   |        |        |       |
| <p>申請者は実験廃液中の有害物質測定を通して、環境負荷の考える人材育成を目指してきた。そこで、電子部品や自動車に使用されるクロメート処理されたボルト・ナットなどの金属製品に着目した。かつてクロメート処理にはCr(VI)を含む溶液が用いられたが、最近ではEUで発効されたRoHS/ELV指令によりCr(VI)を含む溶液を使用しない方法で製造されつつある。しかし製品によってはCr(VI)が検出され、製造・取り扱い業者においても検査業務は必須である。これら製品の有害物質の測定は、処理のコスト、環境負荷などの理解に必須であり、高専が目指す将来のゼロエミッション社会の技術者教育の実践に好適である。本研究の目的は、製品中に含まれる有害物質の含有率を理解させる勉強会をつうじて、産業界において環境負荷を念頭に入れた、技術開発および製造を行える人材育成を目指すものである。</p> <p>勉強会では、学生を班分けし、配布資料によりRoHS/ELV指令の解説、Cr(VI)の有害性、処理法、環境への影響を理解させた後、実験を行った。昨年度も同内容の勉強会を展開したが、今年度は科研費研究課題「安全データシート(SDS)を活用した排水処理教育におけるPDCAサイクルの構築」の補足実習として今研究を展開したが、今年度は科研費研究課題「安全データシート(SDS)を活用した排水処理教育におけるPDCAサイクルの構築」の補足実習として今研究を展開した。試料を蒸留水にてCr(VI)を加熱抽出し、抽出液中のCr(VI)の含有率測定は、ジフェニルカルバジド法を用いた分光光度計及び市販パックテストを用い、クロメート工業線品中の六価クロムの認識と測定を行った。その際昨年度は行わなかった、センター機器(ICP-AES, FE-SEM, XPS)実習を行い、クロメート製品中のクロムの存在を最新分析機器において学生自ら確認することが出来た。</p> |                                   |        |        |       |
| 利用した   | 1. ICP-OES                        | 2. XPS |        |       |
| センター設備   | 3. FE-SEM                         | 4.     |        |       |
| 成果発表の実績等(卒業研究発表・特別研究発表を含む)   |                                   |        |        |       |
| <p>1) 出川強志・田中孝国:「安全データシート(SDS)を活用した排水処理教育におけるPDCAサイクルの構築」 21回高専シンポジウム(丸亀市)1.25.2016</p>  |                                   |        |        |       |

|  |  |       |            |    |
|--|--|-------|------------|----|
| 研究テーマ  | FE-SEM および ICP-OES のより適切な維持・管理・運用方法の模索 |       |            |    |
| メンバー   | 学科・所属等                                 | 氏名    | 学科・所属等     | 氏名 |
|  | (代表者)<br>技術室                           | 羽鳥 哲矢 |            |    |
| プロジェクトの概要  |  |       |            |    |
| <p>地域連携共同開発センターは、小山高専における産学官連携の拠点および学内共同利用教育研究施設として、教育・研究、地域企業との共同研究や技術交流等を推進するとともに、地域との連携活動を通して地域社会に貢献することを目的として設置されている。本センターがその機能を発揮することにより、本校と地域社会との連携協力がより一層充実し、その成果が本校の教育・研究活動に反映・還元されるという好ましい循環が構築され、地域社会の活性化や発展に寄与すると期待される。本センターでは、そのような目的のために、多くの機器を学内外に開放している。各機器は担当の技術職員により維持・管理されており、使用に当たって適切な助言を行うシステムをとっている。申請者は各機器の中で、電解放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM) とその周辺機器および誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-OES) とその周辺機器を担当している。これらの機器のより適切な維持・管理・運用方法を模索した結果、本センターが本校における産学官連携の拠点および学内共同利用教育研究施設としての機能をより一層発揮できたと思われる。</p> |  |       |            |    |
| 利用した<br>センター設備   | 1. FE-SEM                              |       | 2. ICP-OES |    |
|  | 3.                                     |       | 4.         |    |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）   |  |       |            |    |

|  |                                     |       |        |       |
|--|-------------------------------------|-------|--------|-------|
| 研究テーマ  | 高温水蒸気下で酸化されたステンレス鋼の酸化スケールおよび蒸発物質の分析 |       |        |       |
| メンバー   | 学科・所属等                              | 氏名    | 学科・所属等 | 氏名    |
|  | (代表者)                               | 大毛 信吾 | 物質工学科  | 渥美 太郎 |
|  | 技術室                                 |       | 技術室    | 出川 強志 |
| プロジェクトの概要  |                                     |       |        |       |
| <p>通常状態におけるステンレス鋼では、Cr が選択的に酸化されることで、表面に Cr2O3 皮膜を形成し、耐腐食性を有する。500℃空气中において、100時間以内の加熱ではステンレス重量は表面の酸化に伴い増加していくが、100時間を越えるあたりから次第に重量が減少する。この重量減少は、Cr 酸化物の蒸発によるものと推測されるが、今回の研究でその原因となる蒸発物質の分析を試みた。重量減少の原因となった蒸発物質を採集するために、加熱中に中空にガラスを配置し、ガラス表面に微量付着した黄色物質を XPS で分析をした。昨年度は XPS による分析でクロムの検出はされなかったが、今年度は試料の加熱時間を調整した結果、複数のクロムのピークが検出された。分析の結果、これらは六価クロムを含むクロム酸化物であることが推定された。1000℃未満の比較的低温でも六価クロムが発生し、さらに蒸発物質は水溶性であることが確認されたことから、環境への影響が懸念される。</p> |                                     |       |        |       |
| 利用した<br>センター設備   | 1. XPS                              |       | 2. XRD |       |
|  | 3.                                  |       | 4.     |       |
| 成果発表の実績等（卒業研究発表・特別研究発表を含む）   |                                     |       |        |       |

## コラボルーム

平成 26 年 4 月より、民間企業との共同研究を行う場として、地域連携共同開発センター 2 階にある、3 つの「コラボルーム」を開放しています。



## 平成 27 年度コラボルームプロジェクト

- コラボ 1

プロジェクト名： 伝統的建造物群保存地区における総合防災事業の開発  
申請代表者： 建築学科 横内 基 准教授

- コラボ 1

プロジェクト名： 非破壊検査による構造物の欠陥検査システム開発  
申請代表者： 機械工学科 伊澤 悟 准教授

- コラボ 2

プロジェクト名： 情報セキュリティシステムの開発  
申請代表者： 電気電子創造工学科 石原 学 教授

- コラボ 3

プロジェクト名： 高機能電子素子開発に向けた有機無機複合材料に関する研究  
申請代表者： 機械工学科 加藤 岳仁 准教授



## 機器セミナー

- 第3回機器セミナー

日時 平成27年7月23日(木) 14時00分～17時00分

主催 小山高専地域連携協力会、小山工業高等専門学校

会場 小山工業高等専門学校地域連携共同開発センター

日程 14:00～16:00 機器セミナー

疲労試験機による材料試験

(講義および操作実演)

16:00～17:00 施設・研究室公開

電気電子創造工学科棟

- 第4回機器セミナー

日時 平成28年2月29日(月) 14時00分～17時00分

主催 小山高専地域連携協力会、小山工業高等専門学校

会場 小山工業高等専門学校地域連携共同開発センター

日程 14:00～16:00 機器セミナー

ICP発光分光分析装置(ICP-OES)による元素分析

16:00～17:00 施設公開

ものづくり教育研究センター

図書情報センター

## 共同研究・受託研究・技術相談

| 共同研究 | 受託研究 | 技術相談 |
|------|------|------|
| 22件  | 8件   | 2件   |



# 3. 教育文化活動 支援部門



## 出前授業・イベント

| 講座名・イベント名   | 期 間 / 会 場                          | 依 頼 元          |
|---|------------------------------------|----------------|
| ロボットデモンストレーション  | 4月25日(土)<br>下野市立国分寺図書館             | 下野市立<br>国分寺図書館 |
| 第13回おやまブランドまつり  | 5月2日(土)10:00~15:00<br>道の駅思川        | 小山市            |
| ロボットデモンストレーション  | 5月3日(日)11:00~15:00<br>向井千秋記念こども科学館 | 館林教育委員会        |
| ロボットデモンストレーション/<br>こどもフェスティバル in SANO 2015            | 5月5日(火) 10:00~15:00<br>佐野市子どもの国    | 佐野市<br>子どもの国   |
| ハンドベル演奏/<br>ハンドルフエスタ in OYAMA                         | 5月22日(金)18~<br>小山市中央公民館            | 小山市            |
| ハンドベル演奏/<br>栃木県民の日 栃木県フェア                             | 6月14日(日)14:00~14:30<br>イオンモール小山店   | 小山市            |
| 親子体験 GO!  | 6月27日(土)<br>小山高専                   | 下野市南河内<br>東公民館 |
| ハンドベル演奏   | 7月5日(日)14:00~16:00<br>小山市文化センター    | 静林<br>ベルフレンズ   |
| 電気自動車試乗会/富士見幼稚園                                       | 7月11日(土) 13:00~15:00<br>富士見幼稚園     | 富士見幼稚園         |
| 出前講座「化学で光をつくろう」                                       | 7月11日(土)10:00~11:30<br>宇都宮市東図書館    | 宇都宮市立<br>東図書館  |
| 親子体験室クラフト入門<br>「パタパタ飛行機を作ろう」                          | 7月11日(土)10:00~12:00<br>小山市立桑公民館    | 小山市立<br>桑公民館   |
| ロボットデモンストレーション  | 7月18日(土)13:30~16:00<br>JR 小山駅      | JR 小山駅         |
| 小山市立中央図書館<br>こども理科あそび教室                               | 8月6日(木)9:30~11:30<br>小山市立中央図書館     | 小山市立<br>中央図書館  |
| キッズ・ユニバーシティ・おやま 2015                                  | 8月8日(土)10:30~16:30<br>小山高専         | 小山市教育<br>委員会   |
| おやままちづくり出前講座「暮らしの<br>中の微生物と酵素~思川桜酵母の<br>お酒とパンが出来るまで~」 | 8月10日(月)14:00~15:30<br>はつらつ早館      | はつらつ会          |

|                                   |   |                             |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| 夏休み子ども科学教室                        | 8月17日(月)9:30~11:30<br>小山高専                          | 小山市<br>中央公民館                |
| 子どもサイエンス入門                        | 8月21日(金)9:30~11:30<br>小山高専                          | 小山市<br>中央公民館                |
| ハンドベル演奏／栃木端正展                     | 10月4日(日)9:30~15:00<br>栃木刑務所                         | 栃木刑務所                       |
| 西口まつり                             | 10月18日(水)10:00~16:00<br>足利銀行小山支店駐車場内                | 小山駅西口<br>まつり協議会             |
| ハンドベル演奏／あおぞら祭                     | 11月14日(土)13:00~13:20<br>国分寺特別支援学校体育館                | 国分寺<br>特別支援学校               |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「教室の大きさを測ろう」   | ① 11月16日(月)<br>② 11月19日(木)<br>③ 11月25日(水)<br>大谷東小学校 | 小山市<br>教育委員会                |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「電気を作る、電気を蓄える」 | 11月19日(木)<br>羽川小学校                                  | 小山市<br>教育委員会                |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「ホバーカップを作ろう」   | 11月20日(金)<br>小山第2小学校                                | 小山市<br>教育委員会                |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「人口イクラを作ってみよう」 | 11月27日(金)14:50~15:25<br>小山第1小学校                     | 小山市<br>教育委員会                |
| 第6回おた・まちの先生見本市                    | 11月29日(土)10:00~15:00<br>太田市立藪塚本町小学校                 | おた・まちの<br>先生見本市実行<br>推進協議会  |
| ハンドベル演奏                           | 12月5日(土)14:00~15:00<br>清風会デイサービスセンター                | 社会福祉法人<br>清風会               |
| 出前授業<br>(建築教室ードームを作るー)            | 12月7日(月)14:40~15:25<br>網戸小学校                        | 小山市<br>教育委員会                |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「偏向マジック」       | 12月11日(金)14:45~15:30<br>寒川小学校                       | 小山市<br>教育委員会                |
| ハンドベル演奏                           | 12月12日(土)13:30~<br>ケアハウスグレープホーム食<br>堂               | 社会福祉法人<br>清風会               |
| ハンドベル演奏                           | 12月19日(土)11:00~12:00<br>NPO法人サバイバルネット・ラ<br>イフ       | 特定NPO法人<br>サバイバル<br>ネット・ライフ |

|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| ハンドベル演奏／クリスマス礼拝                 | 12月24日(木)18:30～<br>小山聖泉キリスト教会・シテイ<br>ハーベストチャーチ    | 小山聖泉キリス<br>ト教会・シテイ<br>ハーベストチャ<br>ーチ               |
| ハンドベルボランティア                     | 12月24日(木)14:00～15:00<br>小山ケアセンターそよ風               | (株)ユニマッ<br>トリタイアメン<br>ト・コミュニテ<br>ィ小山ケアセン<br>ターそよ風 |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「ウインドカーを作ろう」 | 12月27日(日)<br>福良小学校                                | 小山市<br>教育委員会                                      |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「液体窒素の不思議」   | 28年1月15日(金)<br>小山第3小学校                            | 小山市<br>教育委員会                                      |
| 小学校理科教育支援プロジェクト<br>「歩測で地図を作ろう」  | 28年2月12日(金)<br>14:30～15:15<br>下生井小学校              | 小山市<br>教育委員会                                      |
| プレイパーク科学交流教室                    | 28年2月16日(火)<br>17:00～20:00<br>富士見幼稚園ホール           | 学校法人<br>鮎沢学園<br>富士見幼稚園                            |
| ロボット実演                          | 28年2月16日(火)<br>17:00～20:30<br>ヴィラ・デ・マリアージュ        | 小山市工業会  |
| ハンドベル演奏会                        | 28年2月24日(土)<br>13:00～14:00<br>日本キリスト教会<br>小山教会礼拝堂 | つぼみ幼稚園  |
| ハンドベル演奏依頼                       | 28年3月23日(水)<br>10:30～11:30<br>小山第一小学校             | 小山市家庭教育<br>オピニオン<br>リーダー連絡会                       |

## 公開講座

本校・・・小山高専

SC・・・小山高専サテライト・キャンパス

| 講座名  | 期日                       | 会場 |
|--|--------------------------|----|
| 平成 27 粘土第 1 回小山高専・親子サッカー教室<br>～芝のグラウンドでサッカーを楽しもう！～     | 5 月 16 日(土)              | 本校 |
| 第 1 回小学校かけっこ教室<br>～運動会前！！早く走るコツをつかんで<br>「かけっこ」早くなろう！！～ | 5 月 23 日(土)              | 本校 |
| シリーズ ザ 電子工作 NO.10<br>「雨降り警報機の製作 part 2」                | 6 月 6 日(土)               | SC |
| Excel2010 初級講座   | 7 月 1 日(水)<br>7 月 8 日(水) | 本校 |
| Excel 2010 中級講座  | 7 月 18 日(土)              | 本校 |
| Power Point2010 入門講座                                   | 7 月 25 日(土)              | 本校 |
| ものづくり教室「ポンポン蒸気船を作ろう」                                   | 7 月 25 日(土)              | 本校 |
| 手づくりカメラを作って写真を撮ろう                                      | 7 月 25 日(土)              | 本校 |
| ペットボトルロケットを作って飛ばそう<br>～ペットボトルロケット飛行大会～                 | 7 月 29 日(水)              | 本校 |
| 第 2 回小学生かけっこ教室<br>～運動会前！！早く走るコツをつかんで<br>「かけっこ」早くなろう！！～ | 8 月 22 日(日)              | 本校 |



|  |  |    |
|--|--|----|
| きのくにロボットフェスティバル 2015<br>第 9 回全日本小学生 ロボット選手権<br>栃木地区予選大会 小学生部門<br>～スカラベ巣に急げ大作戦～ | 8 月 16 日(日)<br>8 月 23 日(日)                   | 本校 |
| パソコン組み立て講座   | 8 月 22 日(土)<br>8 月 23 日(日)                   | 本校 |
| 3D (立体) ホログラムをつくろう   | 8 月 29 日(土)                                  | 本校 |
| シリーズ ザ 電子工作 No.11<br>「広範囲高温電子温度計の製作」   | 9 月 12 日(土)                                  | SC |
| モノクロフィルムの現像とプリント体験   | 10 月 17 日(土)                                 | 本校 |
| 癒しを楽しもう！(絵本・童話メンタルセラピー)  | 10 月 21 日(水)<br>10 月 28 日(水)<br>11 月 18 日(水) | 本校 |
| 平成 27 年度 第二回 小山高専・親子サッカー教室<br>～芝のグラウンドでサッカーを楽しもう！～                             | 10 月 24 日(土)                                 | 本校 |
| ものづくり教室「LED イルミネーションツリーを作ろう」   | 11 月 28 日(土)                                 | 本校 |
| ものづくり教室「歩くおもちゃを作ろう」  | 11 月 28 日(土)                                 | 本校 |
| 七色に光る花を作ろう、光るイクラの観察  | 12 月 5 日(土)                                  | 本校 |
| シリーズ ザ 電子工作 No.12<br>「変声 FM ワイヤレスマイクの制作」                                       | 12 月 6 日(日)                                  | SC |

|  |             |    |
|--|-------------|----|
| こどもサイエンスワークショップ1<br>「かえるの算数」               | 12月13日(日)   | 本校 |
| 自律型ロボットの制作と制御                              | 12月19日(土)   | 本校 |
| 初歩のデジカメ講座                                  | 28年2月13日(土) | SC |
| シリーズ ザ 電子工作 No.13「焦電赤外線センサの製作」             | 28年2月14日(土) | 本校 |
| こどもサイエンスワークショップ3<br>「科学の目でふるいにかける」         | 28年2月28日(日) | 本校 |
| こどもサイエンスワークショップ4<br>「ウーブレック」～科学者は何をする人なの?～ | 28年3月13日(日) | 本校 |

## 後援会

| 講座名・イベント名  | 期 間 / 会 場                            | 依 頼 元    |
|------------|--------------------------------------|----------|
| 宇都宮支部 出前授業 | 10月18日(日)10:30~15:30<br>栃木県 子ども総合科学館 | 後援会宇都宮支部 |
| 晃麓支部 出前授業  | 12月20日(日)10:30~15:30<br>鹿沼市文化活動交流館   | 後援会晃麓支部  |

## 小山高専サテライト・キャンパス

小山高専サテライト・キャンパス「とちぎ歴史文化まちづくりセンター」は、本校の「教育研究・情報発信・地域貢献」活動の新たな拠点として、また、これらの諸活動を通じて地域の活性化と魅力増進に寄与することをねらいとして、栃木市の歴史的市街地の中央に開設しています。

### ● 沿革

2009

平成 21 年 9 月 栃木市より北蔵活用プロポーザル公募

平成 21 年 11 月末 小山高専および民間事業者との提案を応募

2010

平成 22 年 2 月 プロポーザル採択決定

平成 22 年 9 月 民間事業者との活用方針の決定

平成 22 年 10 月 小山高専サテライト・キャンパスの発足・制定

平成 22 年 12 月 事業「講座イベントシリーズ」開始

2011

平成 23 年 2 月 北蔵改修工事施工業者の決定、着工

平成 23 年 7 月 15 日 小山高専サテライト・キャンパス開館記念行事

平成 23 年 8 月 竣工





## 4. その他



## 連絡

### センター各業務のお問い合わせ先

- 産学官連携部門（小山高専地域連携協力会・産学官および地域連携）
- 研究開発部門（技術相談・受託研究・共同研究）
- 教育文化活動支援部門（出前授業・イベント・公開講座）

小山高専 総務課 評価・地域連携係

Tel 0285-20-2197

Fax 0285-20-2880

Mail hyoken@oyama-ct.ac.jp

- 小山高専サテライト・キャンパス

開館時間 水～金：13：00～17：00

土・日：12：00～17：00（月・火曜日 休館）

住所 〒328-0037 栃木県栃木市倭町14-1

Tel & Fax 0282-28-6580

URL <http://www.oyama-ct.ac.jp/SC/>

Mail onctsc@oyama-ct.ac.jp

- 地域連携共同開発センターHP

URL <http://www.oyama-ct.ac.jp/contents/gakunaishisetsu/liaison.html>



## アクセス

〒323-0806

栃木県小山市大字中久喜 771 番地

小山工業高等専門学校

地域連携共同開発センター

- 近県および地域

栃木県南部の「小山市」

(茨城県、群馬県、埼玉県に隣接)

小山駅までは、

東北新幹線、JR 宇都宮線  
JR 両毛線、JR 水戸線を利用

自動車では、

国道 50 号および 4 号を利用



- 小山市内学校所在地

小山駅（東口）より約 5km

自動車で約 10 分

バス利用約 20 分

JR 小山駅東口から  
小山市コミュニティバスを  
利用する場合

東光高岳線

「小山駅東口」乗車

「小山高専入口」下車徒歩 5 分

城東・中久喜循環線

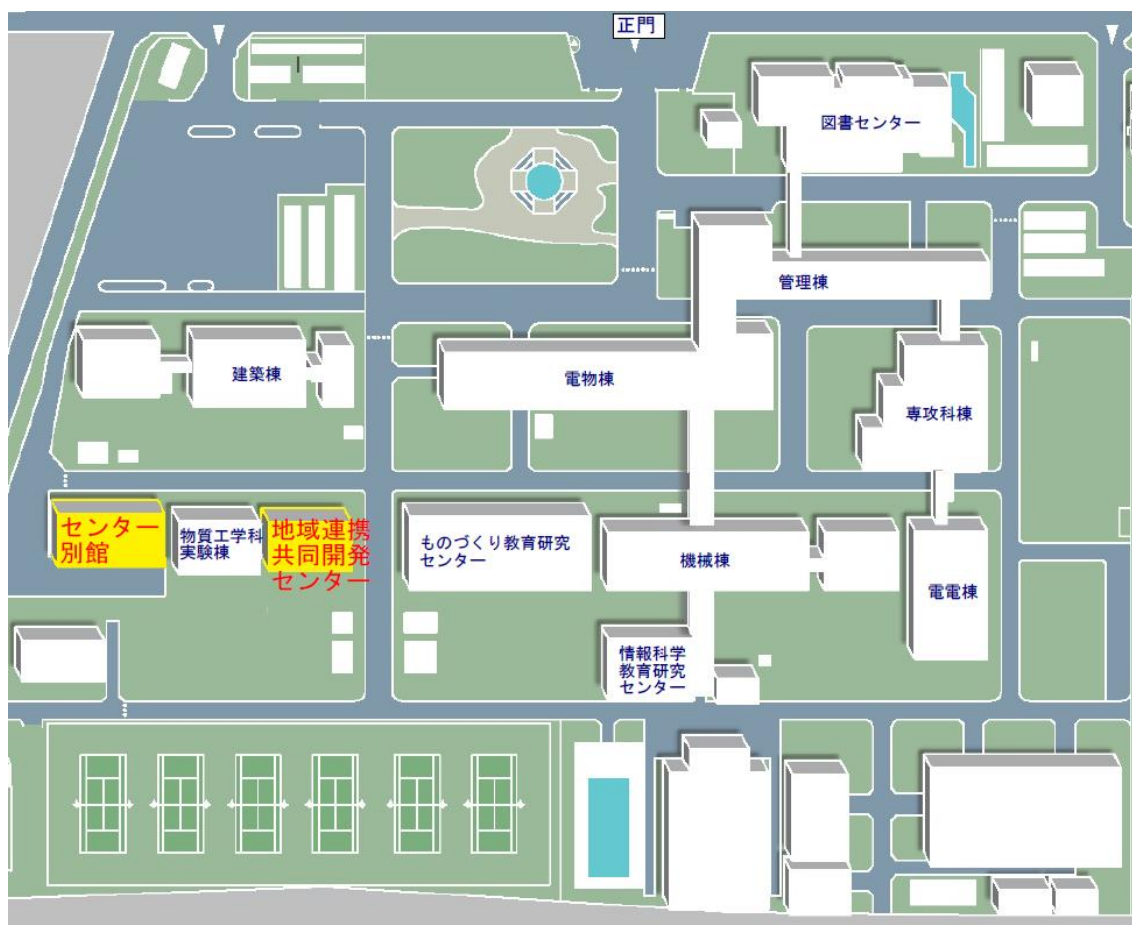
「小山駅東口」乗車

「高専正門」下車徒歩 1 分





## 学内案内図



小山工業高等専門学校地域連携共同開発センター 2015年度 年次報告集  
平成28年8月発行

発行：小山工業高等専門学校 地域連携共同開発センター  
編集：小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部技術室第3グループ