



JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY
1990

国立大学法人
北陸先端科学技術大学院大学

2021
環境報告書

Environmental Management Report

目次 Contents

学長メッセージ	2
環境方針	3
大学組織図	4
JAIST未来ビジョン	5
環境配慮活動	7
環境教育	7
研究	8
電力見える化パネル	16
省エネルギー工事	16
エネルギー使用量の推移	17
廃棄物の状況	19
事業系一般廃棄物	19
産業廃棄物	20
実験排水	21
化学物質等処理	22
安全管理	22
グリーン購入・調達	23
ガイドライン対照表	24

JAIST マスコットキャラクター - 誕生秘話 -

ジャイレオン



とあるペットショップにいた、ごく普通のカメレオン。
飼育ケースの中の生活に嫌気がさし、大脱走。
行く当てもなく能美市の山中をさまよっていると、
「独自のキャンパスと教育研究組織を持つ、日本初の国立大学院大学である
JAIST」の噂を耳にする。
たどり着いたJAISTで、先進的な研究に対する情熱に感銘を受け、
現在の姿へ進化した。
※体の色は研究科統合に伴い、3研究科の色が融合して新たなイノベーションを起こすことを
表現しています。



国立大学法人
北陸先端科学技術大学院大学

学長 寺野 稔

TERANO MINORU



近年の新型コロナウイルス感染症の拡大により、大学における教育・研究活動に多大な影響が出ています。教職員だけでなく学生や研究者等の生活や業務における常識も一変し、今まで経験したことのないような状況となっています。

一方、国策としてはカーボンニュートラルの達成をテーマとして掲げ、令和3年度に国立大学法人、自治体、企業等と「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」※1が設立されました。本学は、このコアリションにおける5つのワーキンググループ（WG）のうち「イノベーションWG」の幹事校として選出され活動することとなりました。また、「地域ゼロカーボンWG」、「国際連携・協力WG」のメンバーとしての活動も行います。

カーボンニュートラルの達成は、地球環境を生存基盤とする人類の存続に関わる重要課題であり、SDGs※2達成に向けて国や地域を持続可能で強靱な経済社会へと再設計していくために必要不可欠なものとなっています。我が国はもとより世界の2050年までのカーボンニュートラル達成や気候変動による甚大な影響への対応のためには、技術イノベーションのみならず社会システムを総合的に捉えたイノベーションが必要であり、そのための知見の創出を加速するとともに、それらを総動員して、地域、国、世界に貢献することが求められています。

本環境報告書は、このような未曾有のコロナ渦の中で、将来のカーボンニュートラルの達成を目指すための最初の一步として作成するものであり、まず本学における環境方針を定め、環境活動の具体的な取り組み等の事業活動やその結果生じた環境への影響について、公に報告するものとなっています。

※1 大学が、国、自治体、企業、国内外の大学等との連携強化を通じ、国・地域の脱炭素化等に資する研究開発や社会実装の推進、地域やキャンパスのゼロカーボン化などに係る機能や発信力を高め、カーボンニュートラル達成に一層貢献していくための大学等間ネットワーク

※2 SDGs (Sustainable Development Goals) とは「持続可能な開発目標」で、2001年に策定されたミレニアム開発目標 (MDGs) 別ウィンドウで開くの後継として、2015年9月の国連サミットで加盟国の全会一致で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標

基本理念 *Basic Principles*

独自のキャンパスと教育研究組織を持つ日本で最初の国立大学院大学である北陸先端科学技術大学院大学は、世界トップレベルの研究の推進とそれを通じた人材育成とともに、教育・研究による社会貢献を最も重要な使命としています。

この使命に基づき、独自の研究の高度化と先鋭化を進めつつ、国内外の大学や研究機関、産業界とのグローバルな連携に基づく新たな共創により科学技術の未来を拓き世界の持続的発展に貢献するイノベーション創出拠点を形成し、世界トップの研究大学を目指します。

我々は、この使命を達成するために、次代の社会を創造する研究成果を創出するとともに豊かな自然環境を損なうことなく地域の環境と調和した教育研究活動を行います。また、カーボンニュートラルやSDGsなどの世界的な課題に対し、高い意識を持った研究者・技術者を養成します。

基本方針 *Basic Policies*

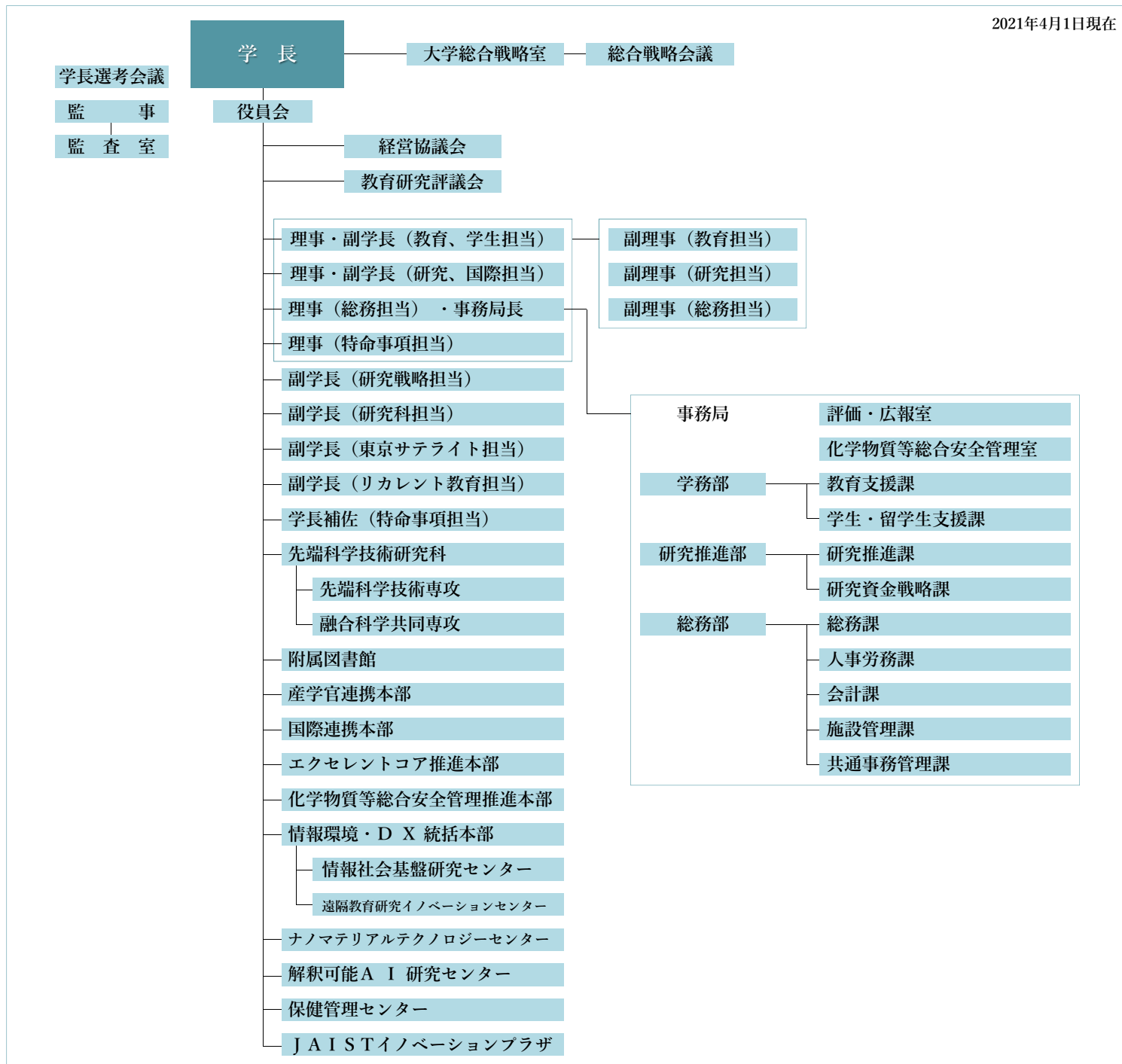
北陸先端科学技術大学院大学は、持続性のある環境に配慮したキャンパスを構築・維持し次世代の人材を育成するために次の基本方針を推進します。

1. 安全・安心な研究教育環境を構築し、将来に亘り環境負荷の低減が図られた持続可能なキャンパスの形成を目指します。
2. 環境に配慮した研究や教育を地域社会との共創の中で積極的に推進し、得られた成果を地域社会へ還元します。
3. 環境に配慮した先進的な研究を推進し、持続的な環境社会の形成に貢献できる環境意識の高い次世代のグローバルリーダーを育成します。
4. 省エネルギー、省資源、廃棄物の削減など、環境負荷の低減に向けた事業活動を行います。

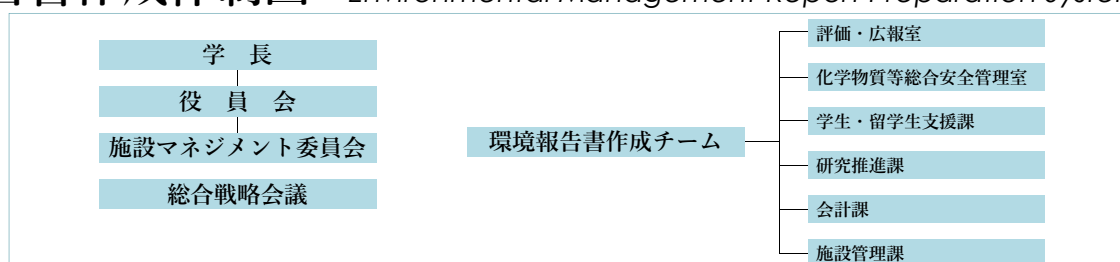
大学組織図 Organization

全体 Organization Chart

2021年4月1日現在



環境報告書作成体制図 Environmental Management Report Preparation System Chart



JAIST未来ビジョン

～世界トップの研究大学を目指して～

北陸先端科学技術大学院大学は、創立以来、先端科学技術の広い分野で世界トップレベルの研究を推進し、これを背景とした人材育成と社会貢献に努めるとともに、大学改革の先導的モデルとして新しい大学院像を示してきました。

この使命を受け継ぎつつ、独自の研究の高度化と先鋭化を進め、『世界トップの研究大学』へと飛躍するためのビジョンと基本戦略を策定し、その実現を通じて世界の持続的発展に貢献します。

ビジョン Vision

北陸先端科学技術大学院大学は、独自の研究の高度化と先鋭化を進めつつ、国内外の大学や研究機関、産業界とのグローバルな連携に基づく新たな共創により、科学技術の未来を拓き世界の持続的発展に貢献するイノベーション創出拠点として、世界トップの研究大学を目指します。

全学一研究科体制の下、意欲に溢れた学生を国内外から広く受け入れ、先端科学技術の確かな専門性を持ち、新たな時代を先導する『しなやかな強さと共創力』を備えたグローバルリーダーとして育成します。

基本戦略 Basic Strategy

1 本学独自の研究の高度化・先鋭化とグローバルな共創的イノベーション創出研究の推進【研究】

本学独自の研究の高度化・先鋭化を進めつつ、国内外の大学や研究機関とのグローバルな学術的連携と研究成果の社会実装を目指した産業界との幅広く緊密な連携により、科学技術の未来を拓き社会に変革をもたらす共創的イノベーション創出研究を推進します。研究力向上を目指した博士後期課程の重点化を推進します。

2 『しなやかな強さと共創力』を備え自主性に富んだグローバルリーダーの育成【教育】

意欲に溢れた学生を国内外から広く受け入れ、個々の学生の学修計画に対応し得る先進的な教育カリキュラムと世界トップレベルの研究を通じた専門性の高い研究室教育に加えて、産業界の知を教育にも活用することで、幅広い視野とともに『しなやかな強さと共創力』を備え自主性に富んだグローバルリーダーとして育成します。

3 高度でダイナミックな社会連携と人材循環による社会貢献【社会貢献】

世界トップレベルの研究を背景とした、高度でダイナミックな社会連携と多彩なリカレント教育による人材循環により、世界の持続的な発展に貢献します。

4 組織・業務改革と人事マネジメント改革に基づく戦略的経営【経営】

多様な取組による強固な財務基盤の構築とともに、デジタル化の推進による組織・業務改革と人事マネジメント改革により、世界トップの研究大学を目指すイノベーション創出拠点として戦略的経営を推進します。

実現に向けた施策 Measures for Realization

研究 *Research*

本学独自の研究の高度化・先鋭化とグローバルな共創的イノベーション創出研究の推進

- ・独自の研究の高度化・先鋭化と新しい研究分野・研究領域の開拓
- ・JAISTサイエンスハブの構築
- ・研究支援制度・体制の拡充

教育 *Education*

『しなやかな強さと共創力』を備え自主性に富んだグローバルリーダーの育成

- ・『しなやかな強さと共創力』を涵養しリーダーシップを育む教育研究制度の充実
- ・カリキュラムおよび教育システムの改革
- ・意欲に溢れた多様な学生の獲得
- ・産業界との連携を通じた共創型イノベーション人材の育成
- ・多様なニーズを踏まえた学生支援

社会貢献 *Social Contributions*

高度でダイナミックな社会連携と人材循環による社会貢献

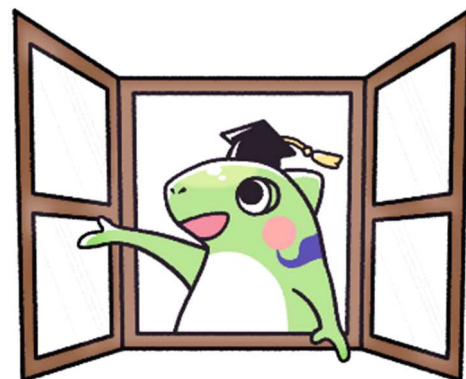
- ・最先端研究・融合研究を背景とした高度でダイナミックな社会連携の推進
- ・産学官連携組織・体制の充実
- ・特色ある多様なリカレント教育の推進

経営 *Management*

組織・業務改革と人事マネジメント改革に基づく戦略的経営

- ・強固な経営基盤の構築
- ・業務運営におけるデジタル化の推進
- ・人事マネジメント改革の推進
- ・大学運営の可視化と積極的な情報発信の推進

『JAIST未来ビジョン』詳細はこちら
<https://www.jaist.ac.jp/about/data/vision2021.pdf>



環境配慮活動 *Environmental Considerations*

環境教育 *Environmental Education*

「SDGsに関するセミナー」を開催

2020年12月16日、株式会社日本総合研究所 創発戦略センター／ESGリサーチセンター スペシャリストの渡辺 珠子氏を講師に迎え、「SDGsに関するセミナー」をオンラインで開催しました。

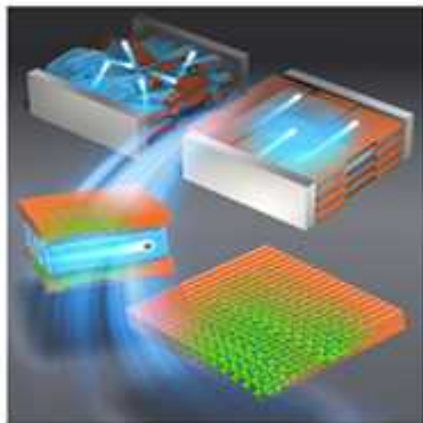
参加者は、気候変動・温暖化対策等の環境問題も含めたSDGsの基礎知識から、SDGsを巡る世界と日本の動向、産業界での取組等について幅広く理解を深めました。また、学生が就職活動を行う際に、業界研究や企業選択の方法の一つとして企業をサステナビリティの観点から理解するポイントについても解説がありました。参加者からは、「SDGsという言葉はよく目にするが、改めて話を聞くことができて理解が深まった。」「気候変動や環境汚染などの環境問題の解決がビジネスの基本となることが分かった。」といった感想が寄せられました。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



先端材料で水素社会をリードする ―脱炭素社会へのアプローチ―

物質化学領域 長尾 祐樹 准教授



イオン伝導性高分子を
界面を用いて並べ、高
イオン伝導化する研究。
この実績を、水素社会
の代表例である燃料電
池等に応用。

資源の少ない日本が持続的な発展をするためには、多様なエネルギー資源を確保することが喫緊の課題です。また、地球上に豊富に存在する水から水素や酸素を作り出し、二酸化炭素を資源と見立てて炭素材料を作り出すことは人類の夢です。世界で急速に進む脱炭素社会においては、燃焼時にCO₂を排出しない水素を循環させる水素社会の発展が期待されています。

このような背景から、我々は水素社会を支える燃料電池や蓄電池、センサーなどに応用可能なイオン伝導性高分子材料、無機材料、有機無機ハイブリッド材料の研究を行っています。

固体高分子形燃料電池の性能向上のために、高分子電解質と電極触媒の界面の研究を行っています。バルクの固体電解質膜は薄くなると、界面の影響で構造が変化し、イオン輸送特性が変化します。調べていくと、高分子電解質の分子構造の変化がプロトン伝導性に寄与していることがわかってきたので、現在は階層構造や分子配向を利用して、イオン伝導性を向上させる研究を行っています。

また、水素社会の多様化を見据えて、水素を自在に制御する技術を開発しています。例えば、アバターロボットなどの遠隔操作ロボット等への応用を見据えた触力覚センサやプロトンの輸送を電気などで外場制御する研究等を行っています。

我々の研究が、脱炭素社会や水素社会の発展に貢献し、持続可能な未来に繋がっていけばと考えています。

資源の有効活用（剪定枝の再資源化）の課題

産学官連携推進センター 浅田 敏信 特任教授

本学が立地する石川県能美市では、現在、木質バイオマスとしての剪定枝が約1,500-1,800t/年発生し、美化センターにおいて、全て破碎・焼却処理されており、有効な活用がされていません。

能美市の新たな取組として、剪定枝を焼却に代わり炭化することで、従来の焼却処理費用の低減とともに、地域バイオマス由来のバイオ炭としての再資源化利用を検討しています。主な用途として、土壌改良材による還元での地域農業への持続的かつ高付加価値営農モデルの確立を目指していますが、バイオ炭の供給に見合う需要がないこともあり、本学としてもエネルギー利用も見据えた「地域内エコシステム」の利用について、自治体と連携した取組を始めています。



2020年度の研究トピックス *Research Topics for FY2020*

エクセレントコア「サステイナブルマテリアル国際研究拠点」を新設



2020年4月、既存のエクセレントコアを改組し、新たに3つのエクセレントコア「サイレントボイスセンシング国際研究拠点」、「サステイナブルマテリアル国際研究拠点」、「マテリアルズインフォマティクス国際研究拠点」を設置しました。

※エクセレントコアは、特定の研究領域について国内外から第一線の研究者が集まる国際的研究拠点であり、高い研究水準を誇り、最先端の設備及び環境を誇る施設です。

このうちサステイナブルマテリアル国際研究拠点では、以下のサステイナブルマテリアルを題材にし、特に、SDGsの7(エネルギー)、12(持続可能な生産と消費)、14(海洋資源)、15(陸上資源)への直接貢献を行うためのマテリアル開発を目指し、結果として、4(教育)、9(インフラ、産業化、イノベーション)、13(気候変動)に関し国際的なレベルで貢献することに繋がります。

- 1) 分解性バイオプラスチックを開発し海洋プラ問題などの解決の糸口を見出します。
- 2) 新型高性能蓄電池を開発し電気自動車開発に革新をもたらします。
- 3) 生体機能模倣マテリアルとAIの融合テクノロジーで次世代医療技術を創出します。



多糖膜が超らせん構造によって湿度変化に瞬間応答 ーナノスケールから再組織化ー

環境・エネルギー領域の、博士後期課程大学院生ブッドプッド クリサラ、桶葭興資准教授、岡島麻衣子研究員、金子達雄教授らは、シアノバクテリア由来の多糖サクランを用いて、水中で自ら形成するマイクロファイバーが乾燥時に2次元蛇行構造、3次元らせん構造など高秩序化することを見出し、さらにこの構造を利用して、水蒸気をミリ秒レベルで瞬間感知して屈曲運動を示すフィルムの作製に成功しました。

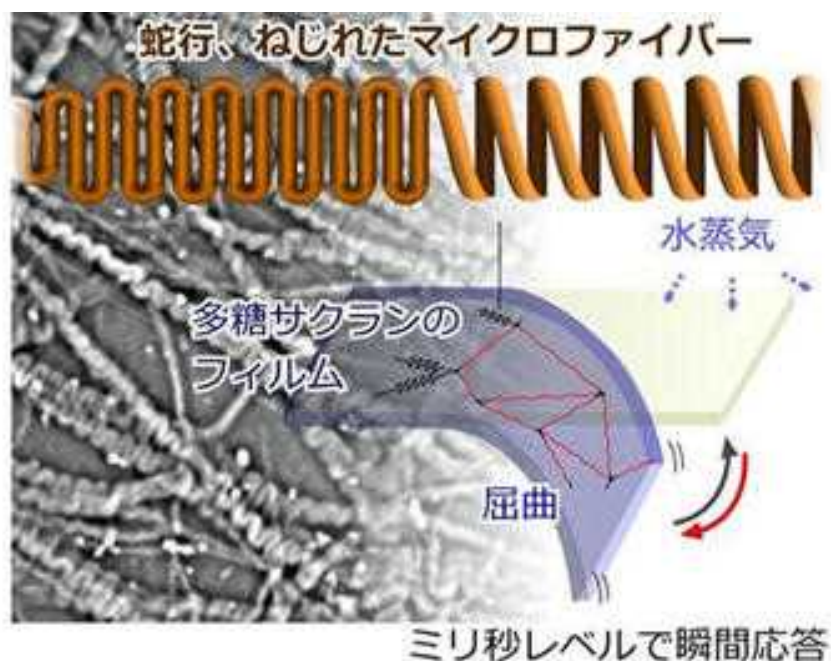
多糖は分子認識や水分保持など、乾燥環境下で重要な役割を果たしています。しかし、天然から抽出された多糖が潜在的に持つ自己組織化を活用することはこれまで困難でした。一方で、本研究グループはこれまでに、シアノバクテリア由来の多糖サクランに関する研究を進め、超高分子量の物性やレアメタル回収能など様々な特性を持つ多糖であることを明らかにしてきました。本研究では、1) 分子・ナノメートルスケールからマイクロファイバー形成の階層化、2) 界面移動による秩序立った変形、3) その多糖膜の水蒸気駆動の運動について報告しました。

今後は、天然多糖を再組織化することで、水蒸気駆動型の運動素子をはじめ、光、熱など外界からのエネルギーを変換するマテリアルの構築が期待されます。

本研究の成果は、天然由来の代表物質でもある多糖をナノメートルスケールから再組織化材料としたこととしても意義深く、光合成産物の多糖を先端材料化する試みは、持続可能な社会に非常に重要です。

本成果は、科学雑誌「Small」誌のオンライン版に2020年6月9日に掲載されました。

なお、本研究は文部科学省科研費はじめ、旭硝子財団、積水化学工業、澁谷工業の支援のもと行われました。



加賀市奥谷梨園におけるIoT向けWi-Fi規格「IEEE802.11ah」を用いたフィールドトライアル実施について

2020年6月、北陸先端科学技術大学院大学、加賀市（市長：宮元 陸）、西日本電信電話株式会社（代表取締役社長：小林 充佳）、802.11ah推進協議会（会長：小林 忠男）、北陸情報通信協議会イノベーション部会（部会長：JAIST副学長 教授 丹 康雄）及び北陸総合通信局（局長：三田 一博）は、加賀市奥谷梨園において、IoTの通信システムとして期待される新しいWi-Fi規格「IEEE802.11ah※1（以下、802.11ah）」の実用性評価を目的とした、農業フィールドにおけるフィールドトライアルを開始すると発表しました。西日本エリアにおける802.11ahを活用したフィールドトライアルは初めての取組となります。

HICC部会では近年のIoTの急速な進展に伴い、北陸地域における産学官を結集して地域の特徴を生かしたIoTシーズによる課題解決・IoT実装の全国展開を、北陸総合通信局とともに推進しています。JAIST及びNTT西日本はHICC部会にて、省電力・長距離通信といった特徴を持つ新たなWi-Fi規格である802.11ahが様々な領域で社会的課題解決に向けた新たな手段として活用できることに着目していました。

一方、AHPCは802.11ahのより多様なユースケースへの適用を実現し、IoTを活用した社会的課題の解決手段の選択肢の拡大や利便性向上に寄与すべく、技術検討、実証実験、情報収集、関係機関への働きかけ及び普及促進活動等を推進しています。

また、加賀市は様々な地域課題が解決され、市民の暮らしが便利で安心・安全であるとともに産業も活性化している持続可能な都市であるために、先端技術が社会に備わった「スマートシティ」をめざしています。

こうした背景を踏まえ、各機関が連携し、地域の社会課題解決について検討を行うにあたり、802.11ahの技術検証を行うこととなりました。本フィールドトライアルでは、加賀市奥谷梨園をトライアルフィールドとし、IoTを活用した農業の効率化に貢献すべく、農業フィールドにおける802.11ahの技術検証を行います。

梨園では、広大なほ場を定期的に巡回し梨の木の生育を管理する必要があります。現状は巡回・目視確認で行っていますが、802.11ahを活用することで、ほ場に設置したカメラやセンサで取得した情報を、遠隔から確認し、定期的に梨の木を管理できるようになります。



本検証を通して、802.11ahの農業フィールドにおける実用性について検討し、加賀市スマートシティ構想実現をはじめとした、様々な分野へ展開することで地域活性化に寄与していきます。

環境・エネルギー領域の大平教授の研究課題が NEDO「太陽光発電主力電源化推進技術開発」に採択

2020年7月、環境・エネルギー領域の大平 圭介教授の研究課題が、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「太陽光発電主力電源化推進技術開発」の研究開発項目 (I) 太陽光発電の新市場創造技術開発/ (ii) 壁面設置太陽光発電システム技術開発に採択されました。

■研究課題名

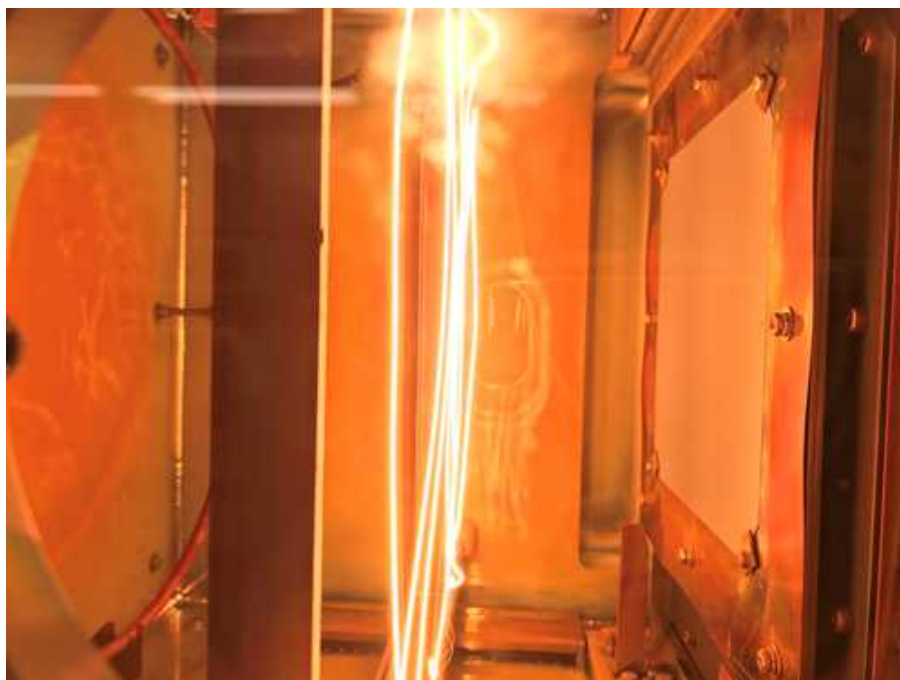
多機能・高品質薄膜の利用による壁面太陽電池モジュールの長寿命化

■研究期間

2020年7月～2023年3月（継続の可能性あり）

■研究概要

建造物の壁面に設置するタンデム型太陽電池モジュールの発電性能および意匠性に関し、建造物と同等の寿命を達成するための要素技術開発を行っています。本学で長年研究を行っている触媒化学気相堆積(Cat-CVD)法で形成する窒化Si膜は、100°C程度の低温製膜でも高い膜密度が得られ、膜自体の長期安定性と、高いガスバリア性能を発揮します。この窒化Si膜をタンデムセル上に形成し、タンデムセルの色調安定化と水蒸気浸入による発電性能低下の抑止を達成するための基盤技術確立を目指します。また、再委託先である岐阜大学では、酸化Si膜を塗布法によりモジュールのカバーガラス上に形成し、防汚性能、反射低減性能等を付与する検討を行っています。



薄膜形成を行うための触媒化学気相堆積
(Cat-CVD)装置内部の様子

NEDO「ムーンショット型研究開発事業」 研究開発プロジェクトに採択

2020年8月、北陸先端科学技術大学院大学ら8機関による提案研究が、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「ムーンショット型研究開発事業」におけるムーンショット目標4「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」の達成を目指す研究開発プロジェクトに採択されました。

研究開発プロジェクト名：光スイッチ型海洋分解性の可食プラスチックの開発研究
プロジェクトマネージャー：北陸先端科学技術大学院大学 環境・エネルギー領域 金子 達雄教授
参画機関：北陸先端科学技術大学院大学、神戸大学、名古屋大学、鹿児島大学、
東京理科大学、東京農工大学、産業技術総合研究所、大阪産業技術研究所
事業期間：最大10年間（2020年～2029年(予定)）

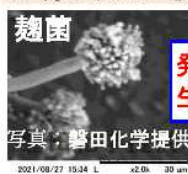
本提案は世界規模の問題である海洋プラスチック問題対策に寄与するために「使用時は十分な耐久性を持つ一方、海洋環境中における強い太陽光照射の下で光スイッチ分解性を示すようになるプラスチック」を開発します。具体的には、以下の3つのシステムです。

- 1) ON型光スイッチ：陸域の生活圏では材料として安定ですが、投棄後に海洋流出するまでの過程で生じる表面損傷などにより太陽光がプラスチック内部に届き生分解が始まる（ON）スイッチです。
- 2) OFF型光スイッチ：蛍光灯や太陽光暴露のある状態では生分解が抑制（OFF）され、海中・海底・コンポストなどの暗所の環境で生分解が始まるという「光スイッチ」です。
- 3) また、これらを具有させたON/OFF型という理想的システムも同時に提案します。
さらには、海洋生物が誤飲したり周りまわって人間の食料中に混ざり込んでも消化管内で物理的障害や化学的毒性を生じない「食せるプラスチック」の開発も目指します。

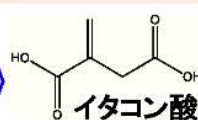
2030年にはこれらの海洋実環境における分解性を証明し衣料品やビニール袋などの試作品を作製します。さらに、上記のシステムは広範囲のプラスチックに適用できるため、2050年までにはさらに多くのプラスチックへと展開し様々な種類や形態の光スイッチ型分解性プラスチック製品へと展開します。本プロジェクトは、二酸化炭素の固定化、炭素循環および窒素循環などの概念を取り入れた統合的な地球環境保全・再生に資するものです。加えて、本プロジェクトは、成熟期に差し掛かってきた我が国の石油化学産業をバイオ化学産業に業態転換せしめ、新たな成長に向けたパラダイムチェンジ型イノベーションの一端を担う可能性を有します。

高性能だが生分解する新規バイオナイロン

背景：海洋プラスチック問題解決のために、使用時には高性能プラスチックとして機能するが廃棄後に「海洋環境にตอบสนองして初めて分解のスイッチの入るプラスチック」の開発が待たれている。

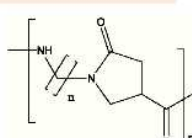


発酵
生産



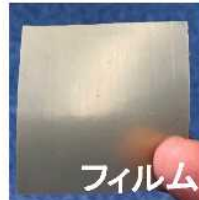
世界で年7万トン
生産(市場規模
150億円)

化学
重合



生分解性新規ナイロンを世界で初めて合成

成形性



分解性



土壌で分解

光と水で分解



シリコン負極表面を高度に安定化するポリ（ボロシロキサン）型人工SEIの開発に成功

物質化学領域の松見 紀佳教授、博士後期課程学生（当時）のサイゴウラン パトナイク、テジキラン ピンディジャヤクマールらは、リチウムイオン2次電池におけるシリコン負極の耐久性を大幅に向上させる人工SEI材料の開発に成功しました（図1）。本研究は、科学技術振興機構（JST）未来社会創造事業の支援を受けて行われました。

リチウムイオン2次電池負極としては多年にわたりグラファイトなどが主要な材料として採用されてきましたが、次世代用負極として理論容量が極めて高いシリコンの活用が活発に研究されています。しかし、一般的な問題点としては、充放電に伴うシリコンの大幅な体積膨張・収縮によりシリコン粒子や表面被膜の破壊が起こり、さらに新たなシリコン表面から電解液の分解が起き、厚みを有する被膜が形成して電池の内部抵抗を低減させ放電容量の大幅な低下につながっていました。本研究では、自己修復型高分子ポリ（ボロシロキサン）をコーティングすることにより、シリコン表面が大幅に安定化することを見出しました。

自己修復能以外の他のメカニズムによりシリコンを安定化する他系との組み合わせにより相乗効果が大きいと期待されます。また、更なる改良に向けた分子レベルでの構造改変により高性能化を図ります。

電極－電解質界面抵抗を大幅に低減できる各種電極用高分子コーティング剤として、リチウムイオン2次電池のみならず広範な蓄電デバイスへの応用が見込まれます。

本成果は、科学雑誌「ACS Applied Energy Materials」のオンライン版に2021年1月19日に掲載されました。

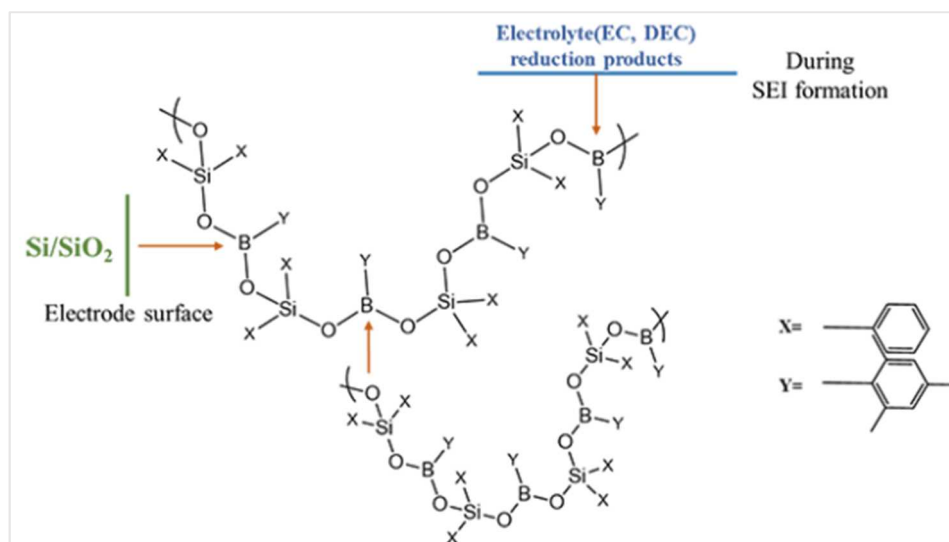


図1：ポリ（ボロシロキサン）及び関与する相互作用

リチウムイオン2次電池の長期的耐久性の課題解決に資する超高耐久性バインダーを開発

物質化学領域の松見 紀佳教授、環境・エネルギー領域の金子 達雄教授、バダム ラージャシェーカル 講師、アグマン グプタ博士後期課程学生、アニルッダ ナグ元博士研究員は、リチウムイオン2次電池の耐久性を大幅に向上させる負極バインダー材料（図1）の開発に成功しました。

リチウムイオン2次電池は、一般ユーザーが広く認識しているように充放電能力が経年劣化することが知られています。この問題は、EV用途を始めとする高付加価値製品においては更に深刻な課題となっています。リチウムイオン2次電池の劣化要因は極めて多岐にわたりますが、様々な電極内における副反応によるバインダーを含む電極複合材料の変性、電極/集電体の接着力の劣化が主要因の一つと考えられています。本バインダー材料は、アセナフテキノンと1,4-フェニレンジアミンとを酸触媒の存在下で重縮合することにより合成しました。

開発したリチウムイオン2次電池用バインダーは、長く検討されてきたポリフッ化ビニリデン(PVDF)と比較すると、LUMOが低い電子構造的特徴を有し、その結果として電解液の過剰な分解による厚い被膜形成を効果的に抑制しました。サイクリックボルタンメトリー後に見積もられたイオン拡散係数はPVDF系と比較して15%高い値となり、リチウム脱挿入ピークの電位差（オーバーポテンシャル）は本バインダー材料系においてPVDF系と比較して100mV減少し、より容易なリチウムイオンの拡散を支持する結果となりました。充放電後の電池セルの界面抵抗も本バインダーにおいて大幅に低い値を示しました(62Ω；PVDF系では110Ω)。その結果として本バインダー高分子系では1735回の充放電サイクルを経ても95%の容量維持率を示し、非常に優れた耐久性が明らかとなりました。

今後は、電極—電解質界面抵抗を大幅に低減できる機能性高分子バインダーとして、リチウムイオン2次電池のみならず広範な蓄電デバイスへの応用が見込まれます。

本成果は、科学雑誌「ACS Applied Energy Materials」のオンライン版に2021年2月17日に掲載されました。

なお、本研究はJST未来社会創造事業の支援を受けて実施されました。

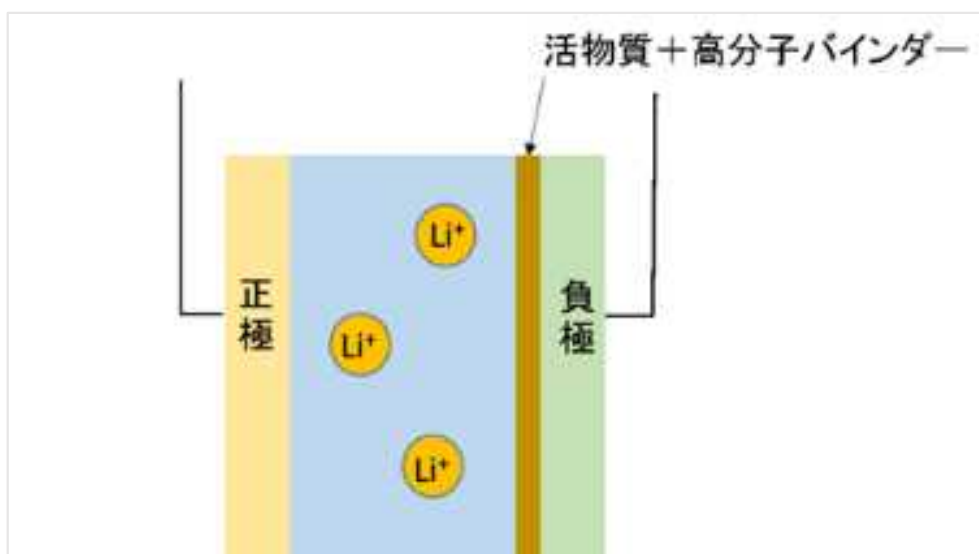


図1.リチウムイオン2次電池における負極バインダー

環境配慮活動 *Environmental Considerations*

電力見える化パネル *Visualization of Electricity Usage*

本学は、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」(以下省エネ法)による第1種エネルギー管理指定工場となっており、中長期的に毎年平均で1%以上のエネルギー原単位の低減が求められています。さらに主なエネルギー源は電力であり、第3期中期計画で、「東日本大震災前の2010年度最大需要電力と比較して夏季(7~9月)はマイナス18%、冬季(12~3月)はマイナス8%を達成する。」としています。

電力使用量の大部分は石川キャンパスに集中しているため、大学ホームページ(学外からも閲覧可能)に電力使用量をリアルタイムで表示することで、電力使用量の抑制を目的とした省エネルギーの推進に関する啓蒙活動を行っています。



<http://150.65.226.34/EnergyVisualization/>



省エネルギー工事 *Energy Saving Work*

省エネルギーに配慮した工事を行う際に、中長期的なエネルギー管理計画や設備更新時に併せて、省エネルギー機器導入計画を作成しています。

さらに実施時においても内容を検討しシステムの見直しも含め経済性、快適性等も考慮したものとし工事を行っています。具体的な内容としては、省エネルギーに配慮した高効率機器を原則採用する項目として、LED照明・インバーター式ポンプ・プレミアムモーター(ファン、ポンプ類)・空調・変圧器・トップランナー機器や高COPの機器の採用等があります。

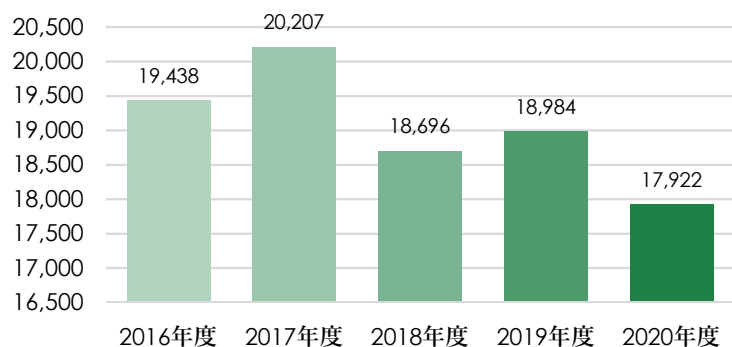
2020年度に行った対象工事の実績は以下のとおりです。

空調更新工事：情報科学系研究棟Ⅲ、マテリアルサイエンス系研究棟Ⅱ
(年間約 90,770kWh/CO₂換算 約56tonの削減効果)

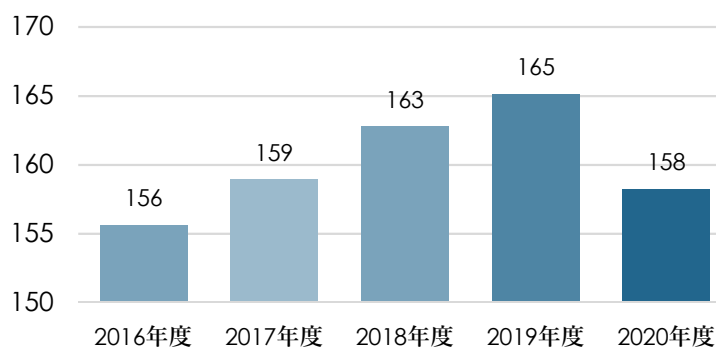
エネルギー使用量の推移 *Change in Energy Consumption*

年度別エネルギー消費量 (1)

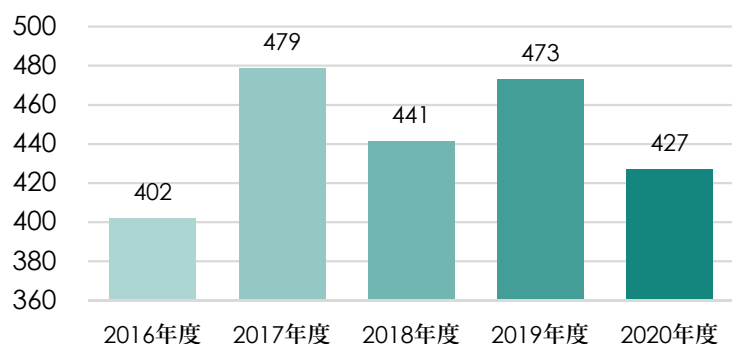
電力 (千kWh)



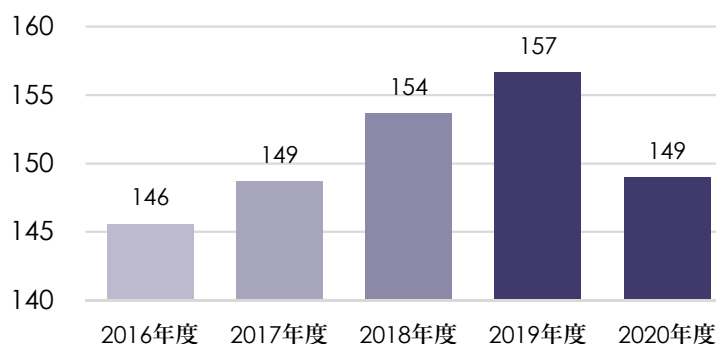
上水道 (千 m^3)



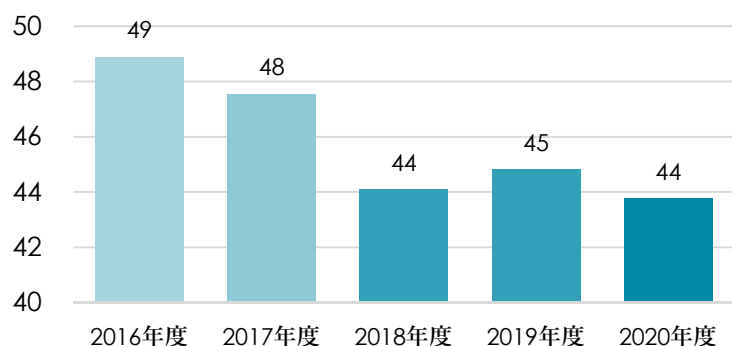
重油 (kl)



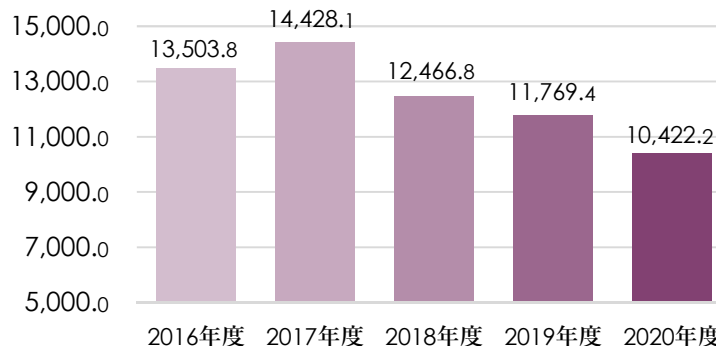
下水道 (千 m^3)



プロパンガス (千 m^3)



CO₂ (ton)



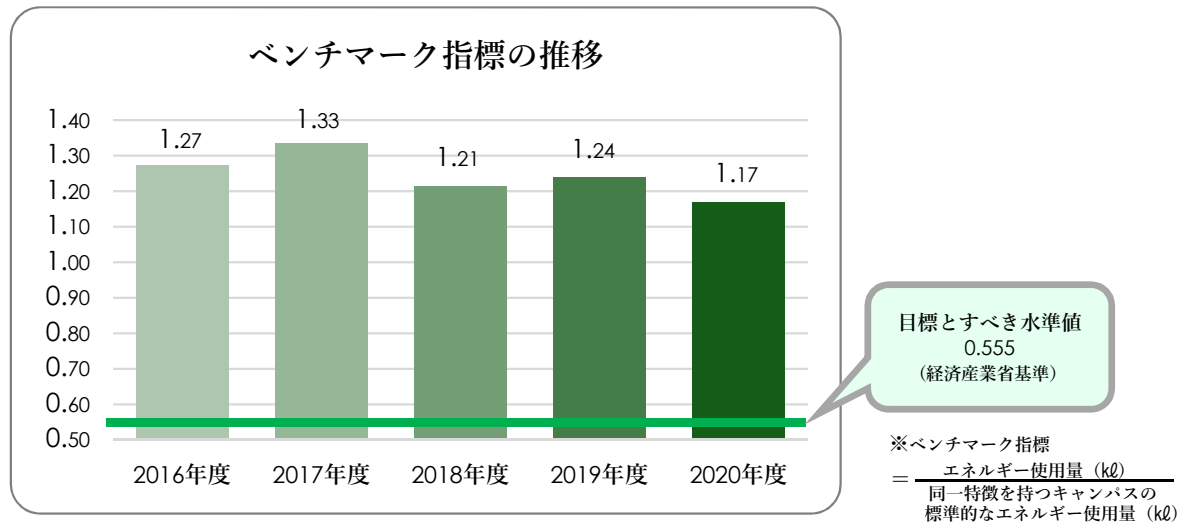
電力は全体的に減少傾向にあり、2020年度においては、コロナ禍で全体的に活動が抑制されていたため大幅な減少となりました。

2020年度は前年比 電力 5.6%、上水道 4.2%、重油 9.8%、下水道 4.9%、プロパンガス 2.4%、CO₂ 11.5%の減少となりました。

年度別エネルギー消費量 (2)

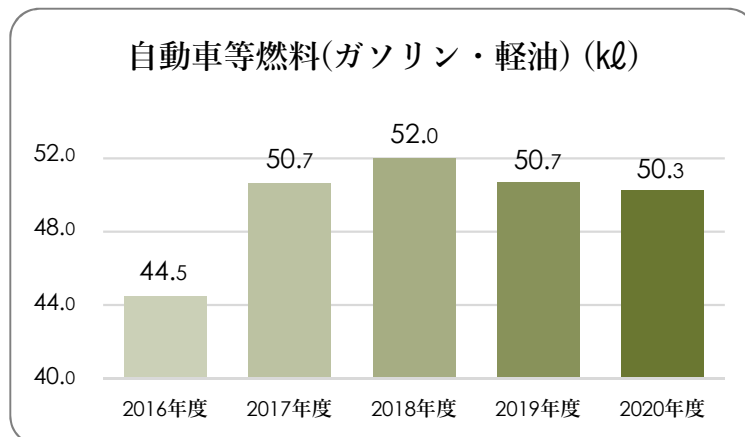
1) ベンチマーク指標※

2019年度実績より報告対象となりましたが、目標とすべき水準値の2倍以上となっています。
これは、高度実験設備（スーパーコンピューター、クリーンルーム、空調など）の水準値に対してエネルギー消費量が多い機器の稼働が大きな要因となっています。（全体で2020年度は前年比 5.8%減少となっています。）



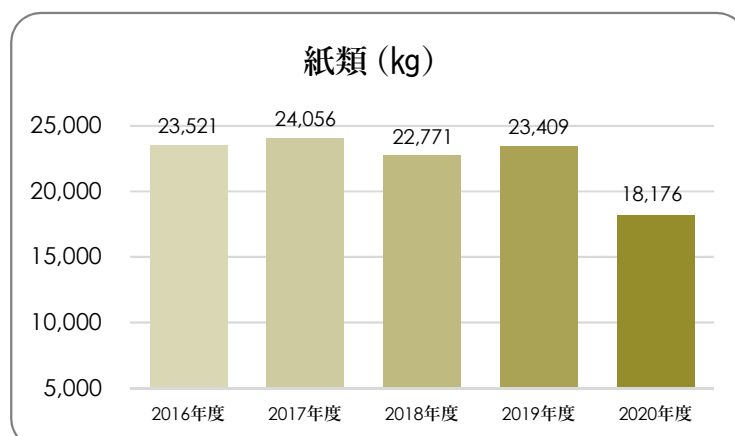
2) 自動車等燃料 (ガソリン・軽油)

自動車等は、公用車(ガソリン)、定期運行バス(軽油)の運用があり、全体的に横ばいの推移となっています。



3) 紙類

2020年度は前年比 22.3%減少となっています。



廃棄物の状況 Status of Waste

事業系一般廃棄物 General Waste From Business Activities

一般廃棄物の排出量は、可燃ごみが対前年度比16.5%減、不燃ごみが7.6%増、ペットボトルが43.6%減、ビンが約15%増、スチールが1.1%減、アルミが11.3%減となり、全体として対前年度比15.7%、排出量にして10,975kgの削減となりました。要因として考えられるのは、コロナ禍における遠隔授業など学内の活動人数が相対的に減少したことが挙げられます。またペットボトルについては、近年のアジア諸国における廃プラスチック輸入規制により一般廃棄物としての回収が困難となり、2020年12月からは産業廃棄物として処理を行っているため、その分が減少しています。

年度別事業系一般廃棄物処分量（単位：kg）

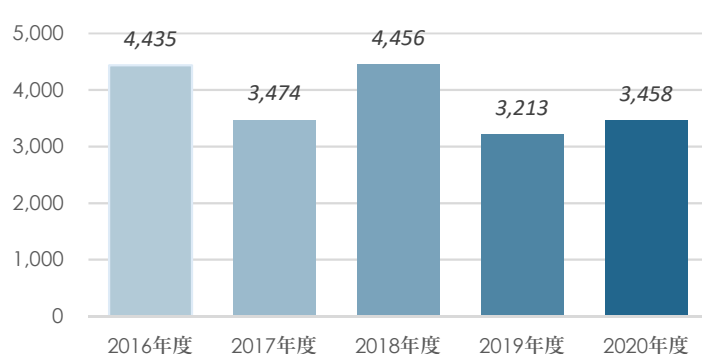
可燃ごみ

合計（大学構内・JAISTイノベーションプラザ）



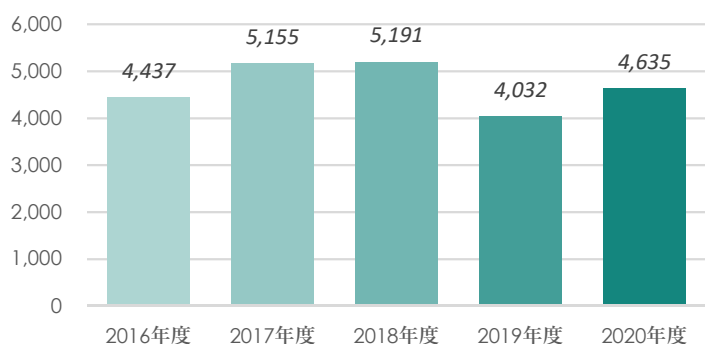
不燃ごみ

合計（大学構内・JAISTイノベーションプラザ）



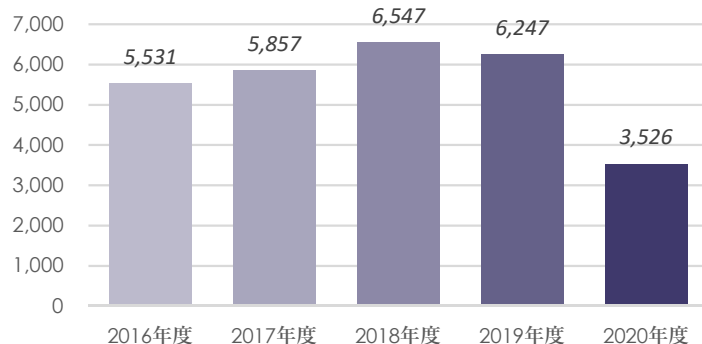
ビン

合計（大学構内・学生寄宿舍・JAISTイノベーションプラザ）



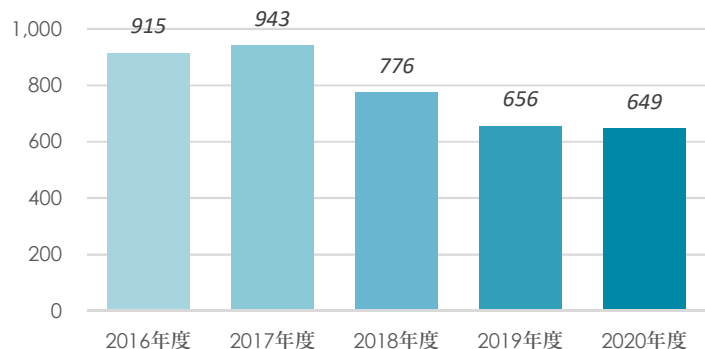
ペットボトル

合計（大学構内・学生寄宿舍・JAISTイノベーションプラザ）



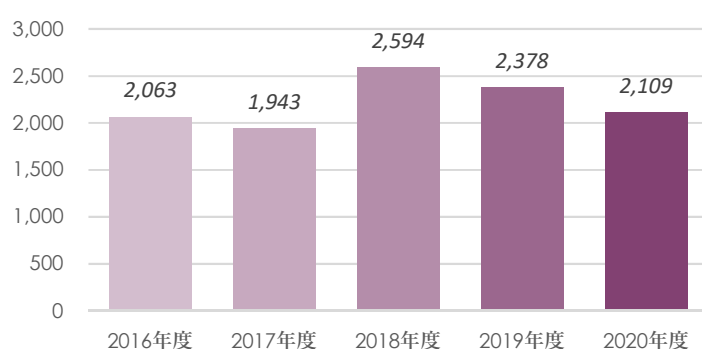
スチール

合計（大学構内・学生寄宿舍・JAISTイノベーションプラザ）



アルミ

合計（大学構内・学生寄宿舍・JAISTイノベーションプラザ）



廃棄物の状況 Status of Waste

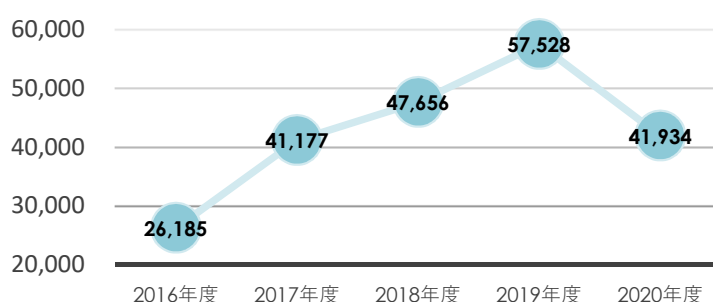
産業廃棄物 Industrial Waste

産業廃棄物の排出量は、全体として対前年度比約27%減、排出量にして15,594kgの削減となりました。要因として考えられるのは、コロナ禍において教育・研究活動が制限されたことが挙げられます。

年度別産業廃棄物処分量（単位：kg）

種 類	処 分 量				
	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
汚泥	1,367	1,760	2,471	1,206	1,198
廃油	1,685	2,797	4,640	2,295	3,035
廃酸	692	989	1,299	1,371	370
廃アルカリ	280	61	289	359	120
廃プラスチック	3,862	10,092	7,986	4,188	4,255
木くず	0	170	0	600	0
金属くず	1,180	1,190	1,300	420	1,380
ガラス・コンクリ・陶磁器	490	630	800	760	853
安定型混合廃棄物	8,520	11,700	18,560	33,950	1,380
管理型混合廃棄物	0	0	0	0	21,080
廃電気機械器具	470	2,170	1,075	1,351	499
引火性廃油	5,880	8,102	7,499	4,074	5,044
感染性産業廃棄物	1,413	1,382	1,583	1,334	1,601
廃油（有害）	0	0	0	1	0
汚泥（有害）	8	6	6	0	2
廃酸（有害）	188	99	40	40	38
廃アルカリ（有害）	80	30	50	30	170
廃水銀等	0	0	0	0	3
強酸	70	0	60	5,550	641
強アルカリ	0	0	0	0	266
合 計	26,185	41,177	47,656	57,528	41,934

合 計（単位：kg）

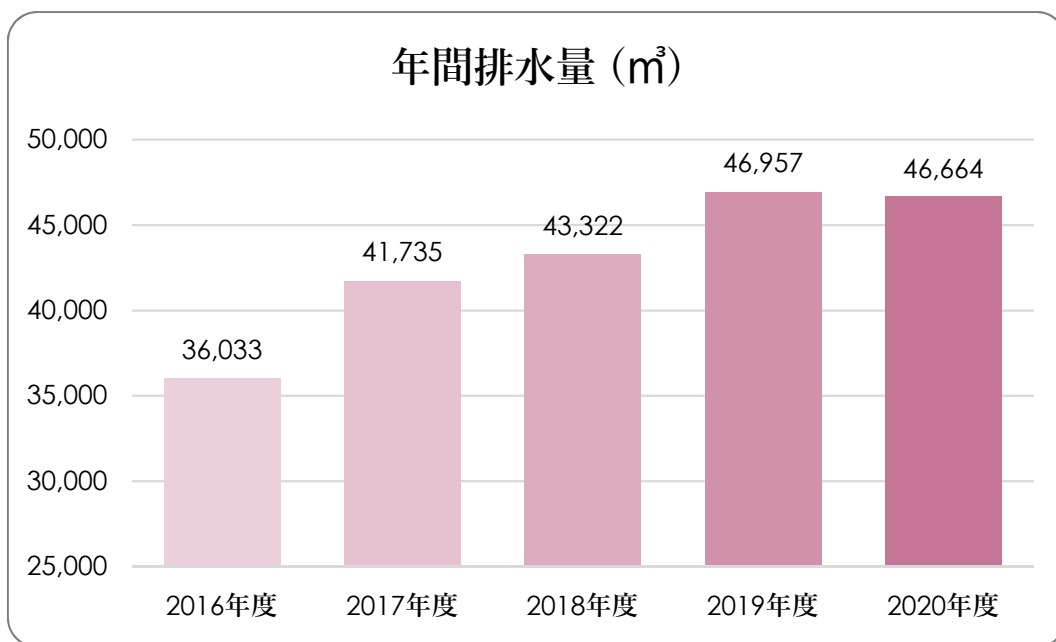


廃棄物の状況 Status of Waste

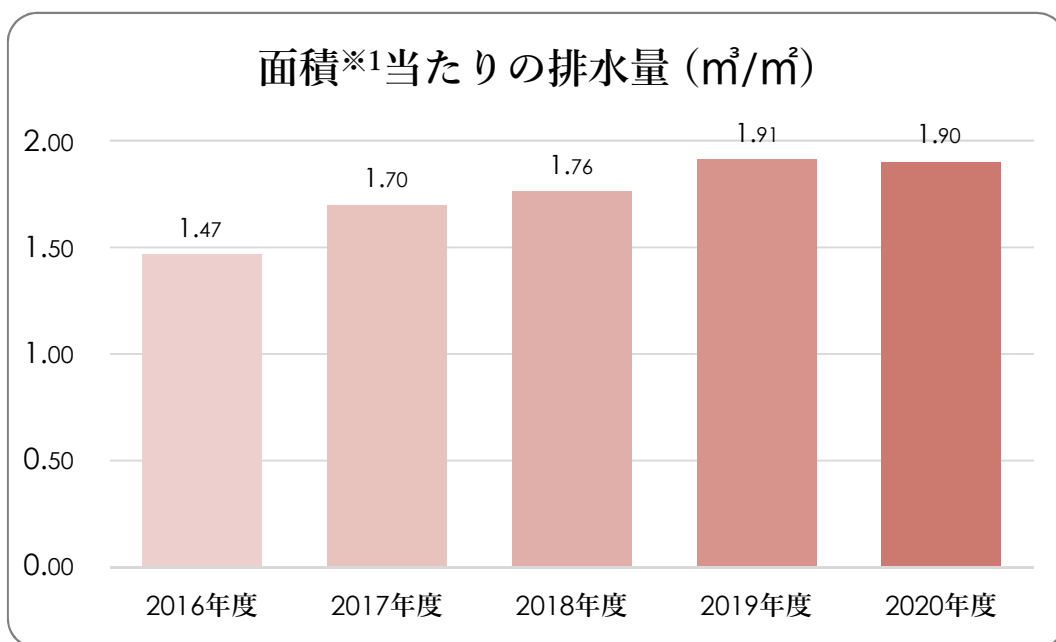
実験排水 Experimental Wastewater

実験排水は、処理施設を経由して下水道に放流した量で、主に実験器具に使用した第3次以降の洗浄水と、装置の廃熱処理に使用した冷却水です。このうち、冷却水が約70%と圧倒的に使用割合が大きく、装置が常時稼働しているため排水量の変動は少なく横ばい傾向にあります。

実験排水 (1)



実験排水 (2)



※1 実験排水が排出される建物面積の計

廃棄物の状況 *Status of Waste*

化学物質等処理 *Chemical Waste Management*

・化学物質リスクアセスメント

2014年6月に労働安全衛生法が改正され、一定の危険有害性のある化学物質（674物質）について、化学物質のリスクアセスメントの実施が義務づけられました。

安全データシート（SDS）の交付が義務づけられている674物質について、化学物質のリスクアセスメントシステムで化学物質のリスクアセスメントを実施しています。

・廃液処理

本学ではマテリアルサイエンス系及びナノマテリアルテクノロジーセンターで排出された実験用薬品等の廃液を一括して回収し、産業廃棄物として処分を外部委託しています。

・P R T R制度

P R T R (Pollutant Release and Transfer Register)制度とは、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」に基づき、人の健康や生態系に有害なおそれのある化学物質がどのような発生源からどれくらい環境中へ排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外へ運び出されたかというデータを事業者が把握して国に届出を行い、国が集計して公表する仕組みです。本学についても大学全体で1年間の取扱量が1トンを超える第一種指定化学物質について届出義務がありますが、2011～2020年度調査において届出該当物質はありません。

安全管理 *Safety Management*

・作業環境測定

有機溶剤等を取り扱っている研究室、特定化学物質を常時取り扱っている研究室、直近の特殊健康診断の問診において、自覚症状等があった者の所属研究室等を対象に年2回作業環境測定を実施しています。

・受動喫煙防止の取組

本学では受動喫煙防止の取組として、2017年10月1日から屋外喫煙所は設けず敷地内を全面禁煙としております。

本学では、国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律に定められた品目について「環境物品等の調達の推進を図るための方針」を策定し、ホームページ上に公表しています。令和2年度においては特定調達品目の目標達成を100%と設定していましたが、紙類についてのみ99.9%、その他については100%の調達達成率となりました。詳細はWebサイトにてご覧いただけます。

<https://www.jaist.ac.jp/about/disclosure/supply/environment-policy.html>



年度別特定調達品目

品 目	2016年度 総調達数量 単位	2017年度 総調達数量 単位	2018年度 総調達数量 単位	2019年度 総調達数量 単位	2020年度 総調達数量 単位
紙類	23,521 kg	24,056 kg	22,771 kg	23,401 kg	18,176 kg
文具類	53,035 件	39,112 件	56,193 件	19,491 件	43,999 件
オフィス家具等	493 台	362 台	358 台	278 台	521 台
OA機器	4,270 台	7,555 台	3,285 台	1,214 台	2,205 台
OA機器関連用品	4,837 個	2,251 個	3,676 個	1,850 個	3,663 個
家電製品	25 台	43 台	17 台	35 台	41 台
エアコンディショナー等	2 台	1 台	2 台	1 台	10 台
温水器等	4 台	1 台	1 台	0 台	0 台
照明	2,057 件	1,451 件	1,377 件	2,336 件	1,359 件
自動車等	0 台	2 台	0 台	2 台	0 台
自動車等関連用品	20 件	24 件	24 件	31 件	0 件
消火器	85 本	0 本	78 本	1 本	5 本
制服・作業服	24 着	33 着	34 着	31 着	36 着
カーテン等	1 枚	3 枚	5 枚	22 枚	19 枚
じゅうたん等	30 m ²	15 m ²	114 m ²	6 m ²	1,201 m ²
寝具類等	5 枚	3 枚	14 枚	15 枚	35 枚
作業手袋	112 組	17 組	7 組	66 組	67 組
その他繊維製品	55 枚	0 枚	34 枚	12 枚	13 枚
災害備蓄用品	0 個	0 個	76 個	0 個	2,822 個
役務	602 件	541 件	442 件	486 件	409 件
ごみ袋等	— 枚	— 枚	— 枚	— 枚	21,429 枚

ガイドライン対照表

Guideline Comparison Table

環境報告ガイドライン2018年版（環境省）	JAIST環境報告書2021	
	項目	ページ
第1章 環境報告の基礎情報		
1. 環境報告の基本的要件		
報告対象組織	奥付	
報告対象期間	奥付	
基準・ガイドライン	奥付	
環境報告の全体像	目次・奥付	1, -
2. 主な実績評価指標の推移		
主な実績評価指標の推移	エネルギー使用量の推移 廃棄物の状況	17 - 22
第2章 環境報告の記載事項		
1. 経営責任者のコミットメント		
重要な環境課題への対応に関する経営責任者のコミットメント	環境方針（基本理念、方針）	3
2. ガバナンス		
事業者のガバナンス体制	大学組織図	4
重要な環境課題の管理責任者	大学組織図	4
重要な環境課題の管理責任者管理における取締役会及び経営業務執行組織の役割	大学組織図	4
3. ステークホルダーエンゲージメントの状況		
ステークホルダーへの対応方針	—	—
実施したステークホルダーエンゲージメントの概要	—	—
4. リスクマネジメント		
リスクの特定、評価及び対応方法	化学物質等処理	22
上記の方法の全社的なリスクマネジメントにおける位置づけ	—	—
5. ビジネスモデル		
事業者のビジネスモデル	—	—
6. バリューチェーンマネジメント		
バリューチェーンの概要	—	—
グリーン調達の方針、目標・実績	グリーン購入・調達	23
環境配慮製品・サービスの状況	環境配慮活動	7 - 16
7. 長期ビジョン		
長期ビジョン	JAIST未来ビジョン	5 - 6
長期ビジョンの設定期間	—	—
その期間を選択した理由	—	—
8. 戦略		
持続可能な社会の実現に向けた事業者の事業戦略	環境方針（基本理念、方針）	3
9. 重要な環境課題の特定方法		
事業者が重要な環境課題を特定した際の手順	環境配慮活動	7 - 16
特定した重要な環境課題のリスト	環境配慮活動	7 - 16
特定した環境課題を重要であると判断した理由	—	—
重要な環境課題のバウンダリー	—	—
10. 事業者の重要な環境課題		
取組方針・行動計画	—	—
実績評価指標による取組目標と取組実績	エネルギー使用量の推移 廃棄物の状況	17 - 22
実績評価指標の算定方法		
実績評価指標の算定方法集計範囲		
リスク・機会による財務的影響が大きい場合は、それらの影響額と算定方法	—	—
報告事項に独立した第三者による保証が付与されている場合は、その保証報告	—	—



国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学

環境報告書 2021

発行：国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学
〒923-1292 石川県能美市旭台1-1
TEL 0761-51-1123

対象組織：北陸先端科学技術大学院大学
・石川キャンパス
・東京サテライト
・金沢駅前オフィス

対象年月：令和2年4月～令和3年3月（2020年4月～2021年3月）

作成：施設マネジメント委員会
環境報告書作成チーム

参考手引き：環境報告書の記載事項等の手引き（第3版）（環境省2014年）

ガイドライン：環境報告ガイドライン2018年版（環境省）

JAIST 公式マスコットキャラクター
ジャイレオン

