

環境報告書2021

Environmental Report '21



国立研究開発法人

物質・材料研究機構

National Institute for Materials Science



NIMS 理事長 橋本和仁

Comment

国立研究開発法人 物質・材料研究機構（以下「NIMS」）の「環境報告書2021」をとりまとめました。

多様な価値観や利害が国境を越えて交錯する現代グローバル社会において、我々は、環境、エネルギー、食料、感染症など地球規模の様々な問題に直面しています。地球温暖化対策には、あらゆる手段を講じて温室効果ガス排出を抑制することが求められています。

2015年末に開催された気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）では、地球温暖化問題の主要因である人為的な温室効果ガス排出の大幅な削減を目指し、2020年以降の新たな国際枠組みであるパリ協定が採択されるなど、持続可能な成長に向けた環境・エネルギー・資源問題への対応が、全世界における大きな課題となっています。NIMSではこの課題解決に向け、これまでに培った先端的な共通技術や無機、有機の垣根を超えて発現する、ナノサイズ特有の物質特性等を利用して、再生可能エネルギーの利用を促進するための新材料、省エネルギーに資する新材料、環境負荷の低い新材料、希少元素の減量・代替・循環のための新材料に関する研究をプロジェクトとして進めています。

2016年10月には特定国立研究開発法人に指定され、「多様なエネルギー利用を実現するためのネットワークシステムの構築に向けたエネルギー・環境材料の開発」をキーワードに、太陽電池、全固体二次電池、空気電池、燃料電池、水素製造システム、熱電デバイス等に関わる材料を開発し、そのシステム

化やデバイス化の実現を目指すとともに、エネルギー変換・貯蔵の基盤としての電極触媒を開発するほか、理論計算科学による機構解明・材料設計やマテリアルズ・インフォマティクスの活用等により、エネルギー環境材料の開発を加速することとしています。

この報告書では、環境問題に積極的に取り組み、消費電力・ガスの抑制、リサイクルによる廃棄物削減・再資源化、グリーン調達、化学物質等の適正管理、緑地の保存等について年度毎に環境目標と行動計画を立て、その取り組んだ内容について報告しております。

2020年度は、2019年度と比較すると電気使用量、都市ガス使用量共に増加しました。これは、干現地区で更新されたスパコンの稼働率の増加が大きな要因であると考えています。

また、原単位での年平均1%以上のエネルギー使用量削減を達成するため、NIMSとしては電力、都市ガスに関わる節電対策、照明設備のLED化、空調設備の更新等を実施していますが、引き続き新たな対策について検討し、エネルギー使用量の削減に努める所存です。

本報告書を通じて、私たちの活動へのご理解を賜ることができれば幸いです。

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

理事長 橋本和仁



環境報告書2021 CONTENTS

I. 環境配慮の方針

3

1. 環境配慮の基本方針
2. 環境目標と行動計画
3. 環境配慮の体制

II. NIMS紹介

6

1. 事業概要
2. 組織、職員、予算と敷地・建物

III. 環境研究のトピックス

11

1. ハエの脚裏を参考に、繰り返し着脱可能な接着構造を低コストで実現
2. レアアース量の少ない $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ 化合物の磁石化の可能性を実証
3. 機械学習により世界最高クラスの磁気冷凍材料を発見

IV. 環境配慮の成果

14

1. 環境負荷の全体像
 2. 環境負荷低減の取り組み
 - (1) 省エネの推進
 - (2) 廃棄物の削減と再資源化
 - (3) グリーン調達
 - (4) 化学物質等の適正管理
 - (5) 構内緑地の保存
- 参考

V. 安全衛生・防災の取り組み、 関係機関との連携及び 近隣地域との交流

28

1. 安全衛生・防災の取り組み
2. 関係機関との連携
3. 近隣地域との交流

付 録

32

>>> 環境配慮の方針

物質・材料研究機構 (National Institute for Materials Science (NIMS)) は、2005年7月に「環境配慮の基本方針」を定めました。全職員及びNIMS関係者がこの基本方針を共有し、持続可能な循環型社会の実現を目指して行動します。活動における環境配慮は自らの責務であると認識し、環境配慮の取り組みとして「2021年度 環境目標と行動計画」を策定しました。

1. 環境配慮の基本方針

「環境配慮の基本方針」は、NIMSの事業活動を遂行していくにあたって、全ての職員が環境に対する共通の認識を持って、環境に配慮した事業活動を促進するために定めたものです。

環境配慮の基本方針

2005年7月7日
物質・材料研究機構

>> 基本理念

NIMSは、物質・材料科学技術に関する研究開発等の業務を総合的に行うことにより、持続的発展が可能で、安心・安全で快適な生活ができ資源循環可能な社会の実現を目指します。

また、事業活動における環境配慮は自らの責務であると認識し、地球環境の保全と健全な生活環境作りに向けた行動を継続的かつ計画的に推進します。

>> 行動指針

1. より良い環境と安全な社会を目指して、持続可能な循環型社会に適合する物質・材料の研究を行います。
2. 国・地方自治体の環境に関する法令及び規制並びに我が国が国際的に締結した関係条約を遵守し、環境保全活動に継続的に取り組みます。
3. 省エネルギー・省資源並びに廃棄物の削減と適正処理に継続的に取り組みます。また、取引業者等の関係者に対し、環境配慮の取り組みに対して理解と協力を求めます。
4. 環境配慮型製品を優先的に調達する「グリーン調達」の取り組みを促進します。
5. 環境配慮に関する情報を広く適切に開示し、地域社会との良好な信頼関係を築くように努めます。



●●NIMS (千現) から見た筑波山

2.環境目標と行動計画

「環境目標と行動計画」は、「環境配慮の基本方針」に沿って、2021年度の事業活動に係る環境配慮の目標とその目標を達成するために行う取り組みを定めた計画です。

2021年度 環境目標と行動計画

重点施策	環境目標と行動計画
省エネの推進 (地球温暖化防止)	◆環境目標 ・エネルギー使用量について、エネルギー消費原単位で中長期計画期間中年平均1%以上削減する。 ・二酸化炭素排出量について、二酸化炭素排出原単位で中長期計画期間中年平均1%以上削減する。 ※原単位とは、建物の延べ床面積で除した値 ◆行動計画 ・熱源機器の薬品洗浄(熱交換効率の改善) ・冷暖房温度を適正に調整する。 ・実験室空調管理の適正実施 ・電力使用量について、モニタリングを行い節電意識の向上を図る。 ・高効率空調機への変更 ・LED照明の設置場所の拡大 ・外灯器具の更新
廃棄物の削減と 再資源化	◆環境目標 ・廃棄物の再資源化65%以上を維持する。 ・廃棄物の発生を着実に減少させる。 ◆行動計画 ・一般ゴミの分別を徹底し、古紙、ダンボール等の再資源化を高める。 (リサイクル紙の回収箱を設置するなど、再資源化可能廃棄物の収集環境を整備する。) ・研究廃棄物の分別を徹底し、金属くず、廃プラ類の再資源化を高める。
グリーン調達	◆環境目標 ・グリーン調達はNIMSが調達した環境物品の品目のうち、8割以上の品目で95%以上の調達目標を達成する。 ◆行動計画 ・グリーン調達の趣旨及びグリーン購入法適合商品の調達方法について、職員及び納入業者へ周知徹底する。(職員への周知については、調達率の低い文房具購入について具体的な調達方針を示す。) ・役務作業及び工事は、国のグリーン調達基本方針に沿って、可能な限り調達事項を実施する。
化学物質等の 排出に関する 適正管理	◆環境目標 ・化学物質取扱いによる環境への影響事故ゼロを継続して達成する。 ・下水道への排出基準超過事故ゼロを継続して達成する。 ◆行動計画 ・ドラフトチャンバー、排ガス洗浄装置の機能を適正に維持する。 ・化学物質の使用量、保有量を把握し、法令に基づき適正に管理する。 ・大気、下水に排出される化学物質の濃度が法令に基づく基準を超えない管理を行う。
構内緑地の保存	◆環境目標 ・構内緑地帯の保全として、緑化率30%以上を継続して維持する。 ◆行動計画 ・敷地境界の緑地を維持管理するとともに、構内緑地帯の保全を継続して維持し、地域の緑化促進に貢献する。

3.環境配慮の体制

NIMSの環境配慮は、「環境目標と行動計画」に基づいて事務部門や研究部門がそれぞれに取り組み、その結果や新たな環境目標を環境配慮促進委員会において審議しています。

そして、その内容を環境報告書として公表しています。また、新たに策定された「環境目標と行動計画」は、構内ホームページに掲載し、環境配慮に対する意識の共有を図っています。

また、新人研修等においても事業活動による環境負荷の低減への取り組みについて説明し、理解を求めています。

なお、NIMSのリスクマネジメントは、リスクマネジメント部会が所管しており、環境課題も含めたすべてのリスクについて、特定・評価を実施して対応策を決定しています。

○環境配慮促進委員会

環境配慮促進委員会では下に次の小委員会を設けて活動しています。

a.グリーン調達推進小委員会

環境物品等の調達の推進を図るため、調達方針の作成及び調達目標の設定等を検討します。

b.省エネ対策推進小委員会

各地区のエネルギー使用状況と推移を調査し、今後の合理的省エネ対策案を検討します。

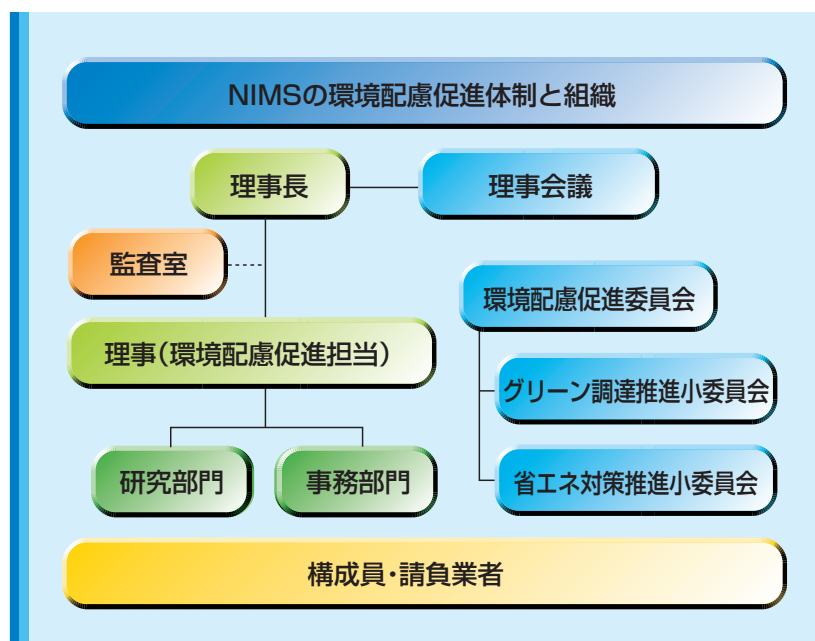
○環境リスク管理体制

NIMSは、研究活動に伴う環境汚染等を未然に防止するため、排水、排ガスの定期的な測定や施設設備の点検、管理責任者の設置、化学物質の適正な保管管理等に努めています。

また、エネルギー等の管理、廃棄物の処理及び公害防止に関してそれぞれ管理者等を定めて、法令等の遵守に努めています。

2006年につくば市と交わした公害防止確認書に基づき作成された「公害防止計画」により、騒音、振動、悪臭についても近隣地域に影響していないか、定期的に測定しています。

NIMSの環境配慮に関する組織体制は下図のとおりです。



>>> NIMS紹介

NIMSは、物質と材料の科学技術に関する基礎研究および基盤的研究開発を総合的に行う国立研究開発法人です。物質・材料科学技術に関する研究開発を通して、持続的発展が可能で、安心・安全で快適な生活ができる資源循環可能な社会の実現に貢献します。

1.事業概要

NIMSは、物質・材料研究を専門にする我が国唯一の国立研究開発法人として、物質・材料科学技術の水準の向上を図ります。

>> ミッション

- ・物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発
- ・研究開発成果の普及及びその活用の促進
- ・NIMSの施設及び設備の共用
- ・研究者、技術者の養成及びその資質の向上

>> 沿革

NIMSは、2001年4月に旧科学技術庁の金属材料技術研究所と無機材質研究所が統合し、発足しました。

- | | |
|----------|----------------------------------|
| 1956年 7月 | 科学技術庁 金属材料技術研究所 設立 |
| 1966年 4月 | 科学技術庁 無機材質研究所 設立 |
| 1972年 3月 | 無機材質研究所が筑波研究学園都市に移転 |
| 1995年 7月 | 金属材料技術研究所が筑波研究学園都市に移転 |
| 2001年 4月 | 2研究所を統合し、独立行政法人物質・材料研究機構(NIMS)発足 |
| | 第1期 中期計画開始 |
| 2006年 4月 | 第2期 中期計画開始 |
| 2011年 4月 | 第3期 中期計画開始 |
| 2015年 4月 | 国立研究開発法人物質・材料研究機構(NIMS)に移行 |
| 2016年 4月 | 第4期 中長期計画開始 |
| 2016年10月 | 特定国立研究開発法人物質・材料研究機構(NIMS)に指定 |

>> 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発

① 機能性材料領域における研究開発

金属、無機、高分子材料のシーズの社会実装を加速するため、性能-プロセス-品質の3要素を満たす高度で先進的なプロセス技術を開発します。また、機能性材料の機能の顕在化並びに高度化に取り組みます。さらに、革新的物質の“探索的研究”“機能発現メカニズムの研究”を行います。

② エネルギー・環境材料領域における研究開発

多様なエネルギー利用を促進するネットワークシステムの構築に向け、太陽光利用、水素製造・利用、蓄電や熱電変換に関わる材料の開発、電極触媒材料の研究、並びに、計算科学的手法の構築を実施します。

③ 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発

省エネ貢献、情報保存・読取、次世代演算素子等に資する、磁性・スピントロニクス材料に関する基盤研究を推進します。また、材料開発支援のための磁性理論研究を行います。

④ 構造材料領域における研究開発

国土強靱化（安心・安全な社会）と国際的産業競争力の強化に資する、高性能・高信頼性構造材料開発並びに構造材料周辺要素技術（特性評価技術、組織解析技術、性能・寿命予測手法、統合的材料設計手法など）に関する基盤～応用研究開発を推進します。

特に、我が国の構造材料研究ハブ機能として、1)長期的・継続的取り組みが不可欠な特性評価試験（データシート）並びに2)評価・解析技術の整備・高度化を強化します。

⑤ ナノ材料領域における研究開発

経済・社会的課題の解決や超スマート社会実現の鍵となる、エレクトロニクス、環境・エネルギー技術、バイオ技術等の革新を目指して、物質をナノメートルレンジのサイズ、形状に制御することにより先鋭化された形で現れる機能性や反応性を高度に制御・変調する新しいナノ材料創製技術、「ナノアーキテクニクス（ナノの建築学）」を確立し、革新的な新材料、デバイスの創製を行います。

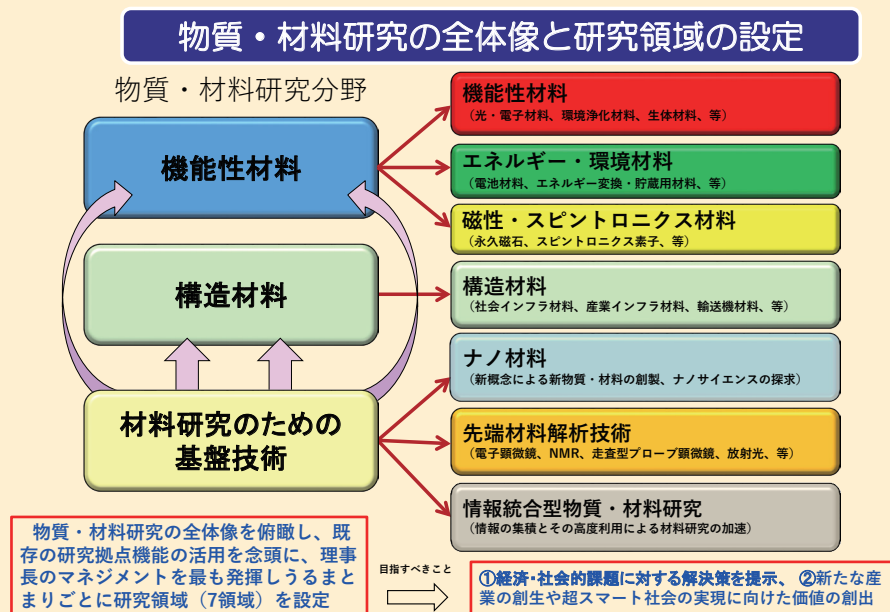
⑥ 先端材料解析技術領域における研究開発

画期的な材料技術による社会変革を実現するため、その下支えとなる計測分析・評価解析・計測インフォマティクス世界最先端基盤技術、並びに、材料ニーズに応えるマルチスケール計測技術を開発します。

⑦ 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発

未踏の新領域（データ科学と物質・材料科学の融合）に挑戦し、画期的な新材料の探索や長寿命化を実現すると共に、人工知能的な設計パッケージ・統合システムを構築・提供します。これらのイノベーション創出活動のハブとなり、産学官の人材が糾合できるオープンな研究拠点構築も目指します。

具体的には、高強度鋼の溶接継ぎ手性能、蓄電池・磁性・伝熱制御材料について、理論・計算科学・データベース等をデータ科学と融合し、画期的な新規物質創出を目指します。



>> 研究成果の情報発信及び活用促進

NIMSは、得られた研究成果を新たな価値創造に結びつけるため、成果の社会における認知度を高め、社会還元に繋げていきます。また、産学官連携による研究情報の蓄積・発信体制の強化を図り、我が国における研究情報の好循環と戦略的な社会実装を促します。具体的な活動は以下のとおりです。

- ① 広報・アウトリーチ活動及び情報発信
- ② 知的財産の活用促進

>> 中核的機関としての活動

NIMSは、物質・材料研究の中核的機関として、政府の施策等に積極的に参画するとともに、先端研究基盤の整備・運営、グローバルに活躍できる人材育成等の活動を計画的かつ着実に進めます。具体的な活動は以下のとおりです。

- ① 施設及び設備の共用
- ② 研究者・技術者の養成と資質の向上
- ③ 物質・材料研究に係る学術連携の構築
- ④ 物質・材料研究に係る産業界との連携構築
- ⑤ 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信
- ⑥ その他の中核的機関としての活動

2.組織、職員、予算と敷地・建物

>> 組織図

組織連携図

理事長

・ 監事
・ 監事室

・ 理事
・ フェロー / 特別フェロー
・ マイスター
・ 審議役
・ 理事長特別参与
・ 理事長特別補佐
・ 秘書室
・ 監査室
・ 情報セキュリティ統括室

内部統制推進本部

・ 内部統制推進室

経営企画部門

・ 経営戦略室
・ 広報室
・ TIA推進室
・ 業務システム統括室

外部連携部門

・ 知的財産室
・ 企業連携室

グローバル中核部門

・ 若手国際研究センター
・ グローバル連携室

人材部門

・ 人材開発室
・ 人事部

総務部門

・ 総務室
・ 経理室
・ 調達室
・ 競争的資金室

安全・基盤施設部門

・ 施設企画管理室
・ 安全管理室
・ IT室

機能性材料研究拠点

ポリマー・バイオ分野

・ 分子機能化学グループ
・ 電子機能高分子グループ
・ 機能性粘土材料グループ
・ バイオセラミックスグループ
・ 生体組織再生材料グループ
・ バイオポリマーグループ
・ スマートポリマーグループ
・ 医療応用ソフトマターグループ
・ メカノバイオロジーグループ
・ 分子メカトロニクスグループ
・ プリントドエレクトロニクスグループ
・ ナノメディシンググループ

電気・電子機能分野

・ 電子セラミックスグループ
・ 超高压グループ
・ セラミックス表面・界面グループ
・ ワイドギャップ半導体グループ
・ 低温超伝導線材グループ
・ ナノ電子デバイス材料グループ
・ 超伝導システムグループ
・ 電気化学センサグループ
・ 嗅覚センサグループ
・ 次世代半導体グループ

光機能分野

・ 光学単結晶グループ
・ セラミックスプロセスンググループ
・ プラズモニクスグループ
・ 外場制御焼結グループ
・ 蛍光体グループ
・ エピタキシャルナノ構造グループ
・ コロイド結晶材料グループ
・ 微粒子工学グループ
・ ナノフォトニクスグループ

・ 運営室

エネルギー・環境材料研究拠点

・ 二次電池材料グループ
・ ナノ界面エネルギー変換グループ
・ 運営室

・ 全固体電池グループ
・ 界面計算科学グループ

・ 太陽光発電材料グループ
・ 電池材料解析グループ

液体水素材料研究センター

・ 磁気冷凍システムグループ
・ 水素材料制御グループ

・ 強磁場計測グループ

・ 磁気冷凍材料グループ

先進蓄電池研究開発拠点

・ 先進リチウムチーム
・ 元素戦略チーム
・ スマートラボチーム

・ リチウム空気チーム
・ プロトコル開発チーム
・ 計算科学チーム

・ 全固体チーム
・ データベースチーム
・ 先端計測チーム
・ 運営総括室

蓄電池基盤プラットフォーム

電気化学エネルギーデバイスチーム

磁性・スピントロニクス材料研究拠点

・ 磁性材料グループ
・ スピン物性グループ
・ 磁性理論グループ
・ 運営室

・ 磁気記録材料グループ
・ スピンエネルギーグループ

・ スピントロニクスグループ
・ 磁性材料解析グループ

元素戦略磁性材料研究拠点

・ 電子論グループ
・ 元素戦略磁性材料研究拠点企画室

・ 材料創製グループ

・ 解析評価グループ

構造材料研究拠点

設計・創造分野

・ 振動制御材料グループ
・ 超耐熱材料グループ
・ 軽金属材料創製グループ
・ 塑性加工プロセスグループ
・ 計算構造材料グループ

解析・評価分野

・ 材料強度基準グループ
・ 疲労特性グループ
・ 環境疲労特性グループ
・ 腐食特性グループ
・ 耐食材料グループ
・ 鉄鋼材料グループ
・ 高強度材料グループ
・ 構造材料組織解析技術グループ

接合・造形分野

・ 溶接・接合技術グループ
・ 高分子系ハイブリッド複合材料グループ
・ 積層スマート材料グループ
・ セラミックス基複合材料グループ
・ 表面・接着科学グループ
・ 構造用非酸化物セラミックスグループ

構造材料試験プラットフォーム

・ クリープグループ
・ 疲労・腐食グループ

耐熱材料設計チーム

物理冶金チーム

・ 運営室

技術開発・共用部門

- 材料数値シミュレーションステーション
- 材料創製・加工ステーション
 - 材料創製グループ
 - 材料加工グループ
 - 鍛造シミュレーショングループ
- 材料分析ステーション
 - 表面・微小領域分析グループ
 - 化学分析・X線回折グループ
- 電子顕微鏡解析ステーション
 - 組織解析グループ
 - 高分解能グループ
 - ナノ構造解析グループ
- NMRステーション
- 低温応用ステーション
- ナノテクノロジー融合ステーション
 - ナノファブリケーショングループ
 - ナノバイオグループ
- ナノテクノロジープラットフォームセンター
- 微細構造解析プラットフォーム推進室
- 微細構造解析プラットフォーム
- 微細加工プラットフォーム
- 分子・物質合成プラットフォーム
- NIMS・名大窒化ガリウム評価基盤研究ラボラトリー
—天野・小出共同研究ラボ—
- 事務統括室

国際ナノアーキテクニクス研究拠点

ナノマテリアル分野

- 熱エネルギー変換材料グループ
- ソフト化学グループ
- メソスケール物質化学グループ
- 超分子グループ
- 光触媒材料グループ
- 半導体ナノ構造物質グループ
- 機能性ナノマテリアルグループ
- フロンティア分子グループ
- 光機能分子材料グループ
- ナノ粒子グループ
- 量子物質創製グループ

電子活性材料チーム

ナノシステム分野

- ナノイオニクスデバイスグループ
- 超薄膜エレクトロニクスグループ
- ナノシステム物性理論グループ
- ナノフロンティア超伝導材料グループ
- ナノ光制御グループ
- 表面量子相物質グループ
- 量子デバイス工学グループ
- 量子物質特性グループ
- 電気化学ナノバイオテクノロジーグループ

事務部門

ナノセオリー分野

- ナノ計算材料科学グループ
- 機能創成理論グループ
- 量子物性シミュレーショングループ

先端材料解析研究拠点

極限計測分野

- ナノプローブグループ
- 固体NMRグループ

- 運営室

原子構造物性分野

- 電子顕微鏡グループ
- 実働環境計測技術開発グループ
- 表界面物理計測グループ

光・量子ビーム応用分野

- 中性子散乱グループ
- 光電子分光グループ

統合型材料開発・情報基盤部門

材料データプラットフォームセンター

- 材料データベースグループ

エネルギー材料設計グループ

- デバイス材料設計グループ

- 運営統括室

- 材料データ解析グループ

データ駆動高分子設計グループ

データ駆動無機材料グループ

- データシステムグループ

データ駆動構造材料グループ

SIP-MIラボ

(2021年7月1日現在)

>> 総人員の内訳

職 員		人 数	内 数	
			外国人	女 性
役 員		6	0	1
定年制職員	研究職員	390	47	40
	エンジニア職員	69	1	15
	事務職員	106	0	34
	小 計	565	48	89
任期制職員等※1		1034	215	528
外部研究員	客員研究者等※2	873	218	156
	リサーチアドバイザー	40	1	2
	小 計	913	219	158
合 計		2518	482	776

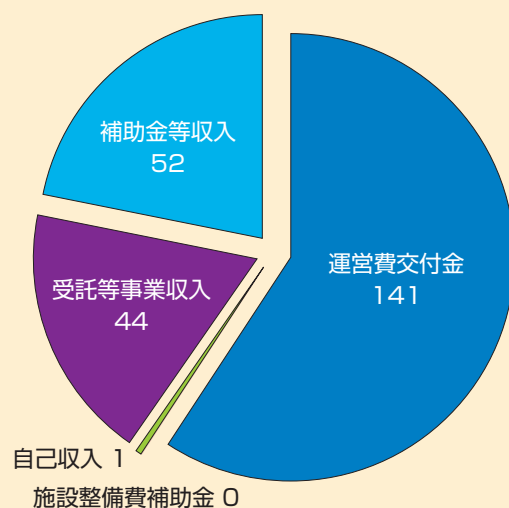
※1 任期制職員数に無期労働契約転換職員も含む

2021年3月末現在

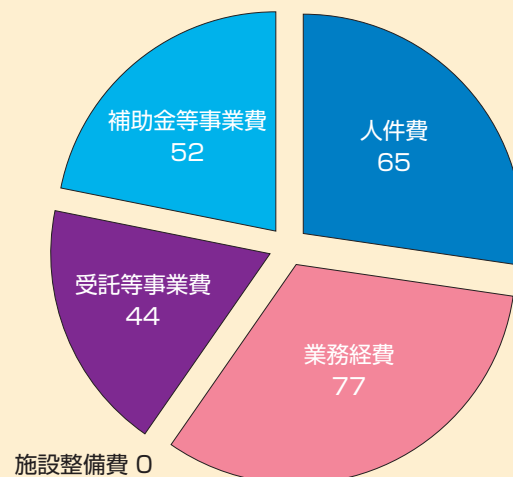
※2 客員研究者、外来研究者、研修生

>> 予 算

2020年度
(収入238億円)



2020年度
(支出238億円)



>> 敷地・建物面積

地 区	敷地総面積／m ²	延床総面積／m ²	用途地域
千 現	149,839	75,968	第2種住居地域
並 木	152,791	63,753	第2種住居地域
桜	44,031	17,726	工業地域／一部第2種住居地域
合 計	346,661	157,447	

2021年3月末現在

>>> 環境研究のトピックス

より良い環境と安全な社会を目指して、資源循環型社会に適合する物質・材料の研究に取り組んでいます。そして、事業活動に伴う循環負荷の低減に取り組み環境問題を考えています。

1. ハエの脚裏を参考に、繰り返し着脱可能な接着構造を低コストで実現 ～生きたサナギの成長を観察して「作り方」も模倣 リサイクルが容易となる環境調和技術として期待～

概要

1. NIMSは北海道教育大学および浜松医科大学との共同で、「接着と分離を繰り返せる接着構造」を単純・低コストで製作できる新しい製造プロセスの開発に成功しました。ハエの脚裏にあるへら状接着性剛毛の構造を参考に、作り方もハエの「生きたサナギの中での成長」を観察して模倣することで実現しました。シンプルな製造方法で、しかも繰り返し使用できる接着構造は、持続可能社会における環境調和型の技術としての普及が期待されます。
2. 従来は「強力な接着」により丈夫な製品がつくられていましたが、循環型社会では「強力な接着」がリサイクル時の分解・分別を妨げる問題が生じます。このため分解や繰り返し使用に配慮した設計が求められ、「接着と分離を繰り返せる新しい接合構造」の開発が進められています。バイオミメティクス（生物模倣技術）の分野では、このような接着構造を持つ生物の「形」を模倣して高機能の接着構造が開発されています。しかしながら、複雑な構造を製作するためにMEMS（半導体製品製造技術）などを用いるため、高い生産コストが課題となっていました。
3. そこで本研究グループは、生物が接着構造（例えば、昆虫の脚裏）を少ないエネルギー消費で、しかも室温で形成していることに着目し、生物の「形」だけでなく、新たに生物自身の「作り方」を模倣する独創的な手法を開発しました。今回、接着と分離を繰り返せる接着構造として注目したのは「ハエ型」（脚裏のへら状接着性剛毛）です。キイロショウジョウバエのサナギの中での形成過程を、免疫組織化学染色及び細胞骨格性アクチンを蛍光標識することで観察した結果、へら状の脚裏接着性剛毛は、①剛毛形成細胞の伸長と細胞骨格性ア

クチン繊維により「へら状の骨組みを形成」した後、②クチクラの分泌により「固化」して形成するという、単純な形成プロセスであることを解明しました。この形成プロセスをもとに、①ナイロン繊維の引き上げ（へら構造の形成）と②固化という2ステップのみの単純な製作プロセスを設計し、ハエ型と同等の接着構造を室温で製作することに成功しました。作成した接着構造は、昆虫の脱着機構（用語解説1）と同様に、力をかける方向により強い接着力を示したり、簡単に分離させたりできる脱着効果を確認しました。わずか1本で、52.8gのシリコンウエハを持ち上げることができました（756本（9cm²）で60kgの人間がぶら下がれます）。

4. 「接着と分離を繰り返せる接着構造」は、産業用ロボットのアームに取り付けて滑りやすい製品の新しい保持方法にしたり、屋外用ロボットの脚部として虫のように垂直の壁を登れるようにしたり、新たな応用環境を拡大できる可能性があります。開発した製造プロセスにより生産コスト・製造エネルギーの低減が図れるため、持続可能社会を実現するための環境低負荷技術としての普及が期待されます。
5. 国立研究開発法人物質・材料研究機構 構造材料研究拠点の細田奈麻絵グループリーダーが接着機構の開発を担当し、北海道教育大学木村賢一教授・南竜之介特任研究員（現在は：国立長寿医療研究センター）と浜松医科大学針山孝彦特命研究教授・山濱由美教務員らがサナギの接着構造形成プロセスの解明を担当しました。本研究はNIMSシーズ育成研究及び科研費新学術領域（No.24120004）の一環として行われました。本研究成果は、Communications Biology誌の2020年5月29日にオンラインで掲載されました。

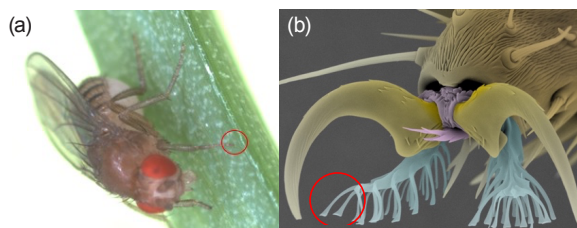


図1 (a) キイロショウジョウバエの脚先（赤丸部分）。(b) 脚先の拡大（電子顕微鏡写真）。水色（赤丸部分）が「ハエ型」（脚裏のへら状接着性剛毛）の接着構造。

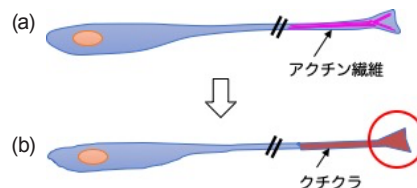


図2 「ハエ型」（脚裏のへら状接着性剛毛）の接着構造の形成メカニズム（模式図）。(a) 剛毛形成細胞が伸長し、細胞骨格性アクチン繊維により「へら状」の骨組みを形成する。(b) クチクラの分泌により「固化」して形成が完了する。この単純な2ステップにより形成できる。

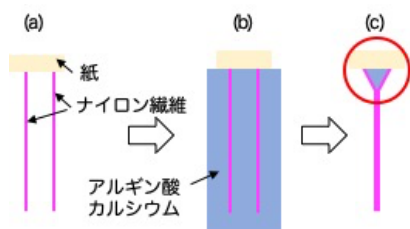


図3 「ハエ型」(脚裏のヘラ状接着性剛毛)の接着構造の人工的な製作プロセスの概略図。(a) 骨組みをナイロン繊維で作成する。(b) 片方を固定したナイロン繊維を樹脂に浸し、引き上げるとヘラ状の形に自己組織化する。(c) その後、固化して完了する。

用語解説

- (1) 昆虫の脱着機構: ハエやハムシなど脚裏に毛状接着構造のある昆虫は、引っ張る方向で着脱の制御をしています。被着表面に対して平行に引っ張ると強く接着し、垂直に引っ張ると簡単に分離できます。昆虫はこ

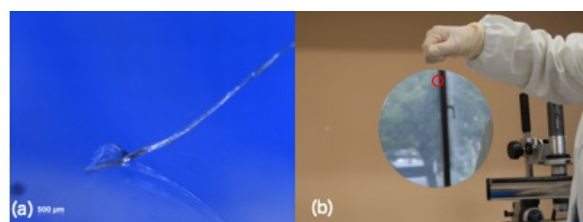


図4 人工的に製作した「ハエ型」(脚裏のヘラ状接着性剛毛)の接着構造。(a) ガラス板に接着させた様子。(b) 一本のみでシリコンウエハー (52.8g, 直径 20.3cm) を持ち上げる。赤丸は接着部。

のような接着力の異方性(引っ張る方向によって異なる性質)を利用して脱着を繰り返し歩行しています。開発した「ハエ型」(脚裏のヘラ状接着性剛毛)の接着構造もこれと同様に接着力に異方性があることが確認できました。

2. レアース量の少ない $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ 化合物の磁石化の可能性を実証 ～ネオジム磁石を超える磁石特性のデモ～

概要

- NIMSは東北学院大学と共同で、希土類元素の含有量が少ない $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ というサマリウム鉄コバルト化合物にホウ素を添加した薄膜で、自動車用モーターなどの産業応用に十分な1.2テスラという高い保磁力(用語解説1)を実現することに成功しました。厚さ約3nmのアモルファス相が $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ 粒子を均一に覆うユニークな複相ナノ構造により実現しました。薄膜によるモデル実験ですが、図1に示すようにサマリウム鉄系磁石がネオジム磁石を超えるポテンシャルを実証しました。
- CO_2 の排出削減にむけてグリーンテクノロジーの需要が拡大し、自動車用モーターや風力発電などに使われる高性能永久磁石の使用量が急激に増加しています。現在使われているネオジム磁石はネオジムだけでなくジスプロシウムといった希土類元素(レアース)が使われていますが、原料の地政学的リスクが高いため、その使用に頼らない磁石の開発が求められています。そのような磁石の候補としてレアース比の低い SmFe_{12} 化合物の磁石化が試みられてきました。2017年にNIMSでは $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ 化合物の磁気物性値である磁化・結晶磁気異方性・キュリー温度がネオジム磁石を凌ぐことを確認しましたが、磁石応用のために必要な特性である「保磁力」については、期待されるような高い値は得られていませんでした。
- そこで本研究グループは、高性能ネオジム磁石では、一方向に配列したミクロの $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶を約3nmの厚さのアモルファス相が覆う複相構造により高い保磁力が得られることを参考に、 $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ 化合物においても結晶粒界に第2相が薄く均一に形成する微細組織の開発を目指しました。今回の研究で

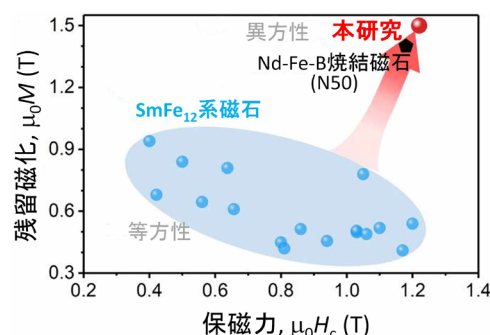


図1 本研究ではこれまでの SmFe_{12} 系磁石よりもはるかに高い特性を実証しました。

は、 $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ にホウ素を添加することにより、 $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ ナノ粒子を3nmの厚みのアモルファス相が均一に覆う複相組織を実現しました。その結果、従来よりも1.4倍高い1.2 テスラという高保磁力が得られました。また結晶方位が一方向に配列した異方性構造を持っているため、従来の等方性材料より高い磁化も同時に実現できました。

- 本研究は薄膜を使ったモデル実験ですが、 $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ の異方性複相構造で高保磁力が得られることが実証されたことで、 $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ 化合物がネオジム磁石を超える新規磁石となる可能性が示されました。これまで異方性 $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ は十分な保磁力が出せませんでしたが、本研究で確立した保磁力発現機構をバルク磁石に応用することにより、実用的な異方性 $\text{Sm}(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{12}$ 磁石の開発に繋がることが期待されます。
- 本研究は、国立研究開発法人物質・材料研究機構のH. Sepheri-Amin主幹研究員らと東北学院大学の嶋

敏之教授らのグループによって、文部科学省委託事業「元素戦略磁性材料研究拠点」において行われました。

用語解説

(1)保磁力

磁石の磁極の反対方向に外部から磁界を掛けたとき

に、磁石が磁力を失う外部磁界の強さ。磁石をモーターの磁極に使う場合、保磁力より高い磁界が磁石に加わらないよう設計する必要がある。また、保磁力は温度が上がると下がるので、磁石を使用する温度で磁力を失わないだけの保磁力が必要とされる。

3. 機械学習により世界最高クラスの磁気冷凍材料を発見 ～水素社会実現に不可欠な水素液化の高効率化に前進～

概要

1. NIMSは、機械学習（用語解説1）を用いて、水素液化に用いる世界最高性能の磁気冷凍材料を発見しました。これにより水素社会実現への大きな壁となっている液化水素製造コストの削減が期待されます。
2. 水素は、地球温暖化の原因となる二酸化炭素を出さないクリーンな燃料として期待されています。水素はガスのままではかさばるため、貯蔵や輸送のために液化して体積を小さくする必要があります。しかし、水素の液化温度が-253度と大変低いため、従来の気体冷凍装置ではコンプレッサーなどの損失が大きく液化効率が25%程度と低いことが液化水素の価格が高い一因になっていました。そこで新たな水素液化の方法として期待されているのが、50%以上の効率が期待されている磁気冷凍です。磁気冷凍は、磁場中に置かれた磁性体が、磁場を取り除いた際にエントロピー（用語解説2）が増大し、その変化分のエネルギーが吸収されることにより温度が下がる原理を用いた冷凍方法です。このことから、水素液化温度付近でエントロピー変化が大きい磁気冷凍材料の発見が求められていました。
3. 本研究グループは、機械学習を用いて、ニホウ化ホルミウム(HoB_2)が水素液化温度付近で世界最高性能の磁気冷凍材料として機能することを発見しました。今回、高性能な磁気冷凍材料を探索するために、エントロピー変化が既知である約1600個の物質データを論文から集め、組成とエントロピー変化の関係を機械に学習させました。その学習を基に、エントロピー変化が未知の約800個の強磁性体についてエントロピー変化を機械に予想させたところ、比較的高い値を示す候補物質が34個見つかりました。その中から2元素で構成された材料に絞り込み、最も高い値が予想された物質を実際に合成し、評価した結果、 HoB_2 が水素液化温度である-253度（20K）付近では世界最高の、非常に大きなエントロピー変化 $\Delta S=0.35(\text{J}/\text{cm}^3\text{K})$ を示すことが分かりました。
4. この材料を磁気冷凍装置に組み込むことにより、水素

液化温度付近で高い冷凍能力を示すことが期待されます。今後、粒状または線状への加工や耐水素コーティングなど、磁気冷凍装置で活用するための研究を進め、効率のよい水素液化装置開発を通じて、水素社会の発展への貢献を目指します。

5. 本研究は国立研究開発法人物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点の高野義彦グループリーダー、寺嶋健成主任研究員、カストロ・ペドロ大学院生からなる研究チームによって行われました。また本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構 未来社会創造事業（研究開発代表者：西宮伸幸・物質・材料研究機構NIMS招聘研究員）研究開発課題名：「磁気冷凍技術による革新的水素液化システムの開発」の一環として行われました。

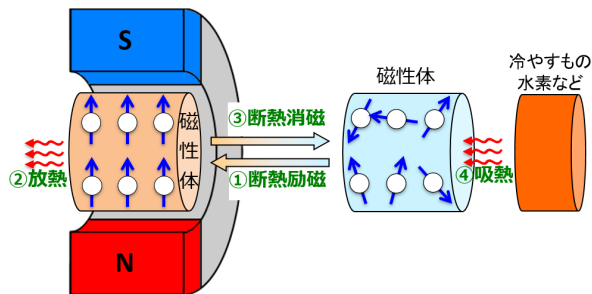


図1 磁気冷凍の原理図

用語解説

(1)機械学習

データベースなどに由来する教師データを入力して解析を行い、そのデータから有用な規則、判断基準などを学習し、未知現象を予想する手法。

(2)エントロピー

乱雑さを表す量。磁気エントロピーは物質内の磁気モーメントの向きがどれだけ乱れる／揃っているかを示し、磁気冷凍材料では磁場をかけて磁気モーメントの向きを揃えることでエントロピーが大きく減少する。

V

>>> 環境配慮の成果

NIMSは、研究業務を推進するために電気・ガス等のエネルギーや様々な研究資材を使用しています。それらは温室効果ガスや廃棄物になって環境に負荷を与えています。

環境に配慮しつつ研究業務を推進し、更に環境負荷の低減を図っていくためには、研究業務によって生じる環境負荷の状況を継続して把握していくことが必要です。

1.環境負荷の全体像

NIMSの事業活動に係るエネルギー等の投入量と環境負荷の排出状況は下図のとおりです。



2.環境負荷低減の取組み

2020年度 環境配慮の成果について

重点施策	環境目標と行動計画	成 果
省エネの推進 (地球温暖化防止)	◆環境目標 ・エネルギー使用量について、エネルギー消費原単位で中長期計画期間中年平均1%以上削減する。 ・二酸化炭素排出量について、二酸化炭素排出原単位で中長期計画期間中年平均1%以上削減する。 ※原単位とは、建物延べ床面積で除した値 ◆行動計画 ・熱源機器の薬品洗浄(熱交換効率の改善) ・冷暖房温度を適正に調整する。 ・実験室空調管理の適正実施 ・電力使用量について、モニタリングを行い節電意識の向上を図る。 ・高効率空調機への変更 ・LED照明の設置場所の拡大 ・外灯器具の更新	エネルギー使用量は、前年度比 4.18%増 期中年平均 0.94%増 →目標未達成 (詳細は、別掲) 二酸化炭素排出量は、前年度比 2.11%増 期中年平均 0.70%減 →目標未達成 (詳細は、別掲)
廃棄物の削減と再資源化	◆環境目標 ・廃棄物の再資源化率65%以上を維持する。 ・廃棄物の発生を着実に減少させる。 ◆行動計画 ・一般ゴミの分別を徹底し、古紙、段ボール等の再資源化を高める。 (リサイクル紙の回収箱を設置するなど、再資源化可能廃棄物の収集環境を整備する。) ・研究廃棄物の分別を徹底し、金属くず、廃プラ類の再資源化を高める。	再資源化率78.6% (前年度比6.3%増) →目標達成 廃棄物の最終排出量は、前年度比8.4%増 →目標未達成 (詳細は、別掲)
グリーン調達	◆環境目標 ・グリーン調達はNIMSが調達した環境物品の品目のうち、8割以上の品目で95%以上の調達目標を達成する。 ◆行動計画 ・グリーン調達の趣旨及びグリーン購入法適合商品の調達方法について職員及び納入業者へ周知徹底する。 (職員への周知については、調達率の低かった品目を示すなど、より具体的な協力依頼を行う。) ・役務作業及び工事は、国のグリーン調達基本方針に沿って、可能な限り調達事項を実施する。	調達した環境物品のうち95%以上の調達率を達成した品目は68.4% →目標未達成 (詳細は、別掲)
化学物質等の排出に関する適正管理	◆環境目標 ・化学物質取扱いによる環境への影響事故ゼロを継続して達成する。 ・下水道への排出基準超過事故ゼロを継続して達成する。 ◆行動計画 ・ドラフトチャンバー、排ガス洗浄装置の機能を適正に維持する。 ・化学物質の使用量、保有量を把握し、法令に基づき適正に管理する。 ・大気、下水に排出される化学物質の濃度が法令に基づく基準を超えない管理を行う。	化学物質取り扱いによる環境への影響事故ゼロ 下水道への排出基準超過事故ゼロ →目標達成
構内緑地の保存	◆環境目標 ・構内緑地帯の保全として、緑化率30%以上を継続して維持する。 ◆行動計画 ・敷地境界の緑地を維持管理するとともに、構内緑地帯の保全を継続して維持し、地域の緑化促進に貢献する。	緑化率 千現:41% 並木:54% 桜 :41% →目標達成

(1) 省エネの推進

1) エネルギー使用量

a. 2020年度の使用量

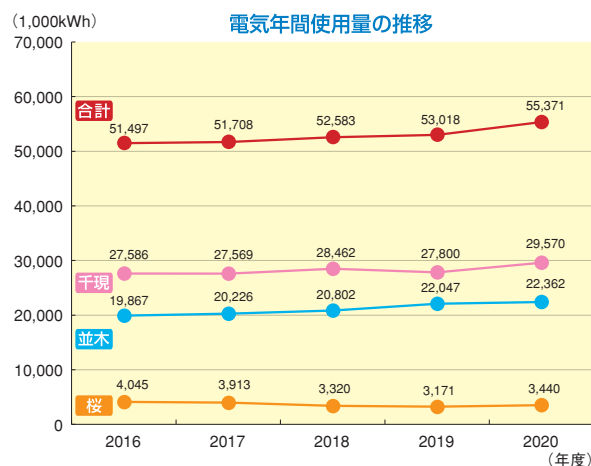
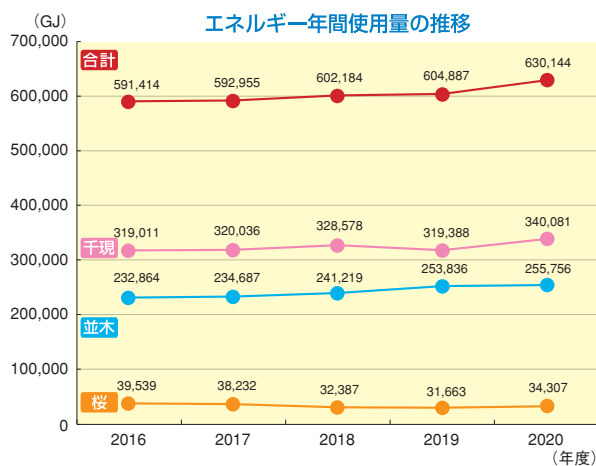
電気と熱を合わせた総エネルギー使用量は3地区合計で630千GJとなり、2019年度と比較して4.2% (25.3千GJ) の増加となりました。

なお、環境目標で定めているエネルギー消費原単位で比較した場合4.18%の増加、期中平均では0.94%の増加となりました。

(1) 電力

NIMSの3地区を合計した2020年度の電力使用量は55,371千kWhであり、2019年度比4.4% (2,354千kWh) の増となりました。

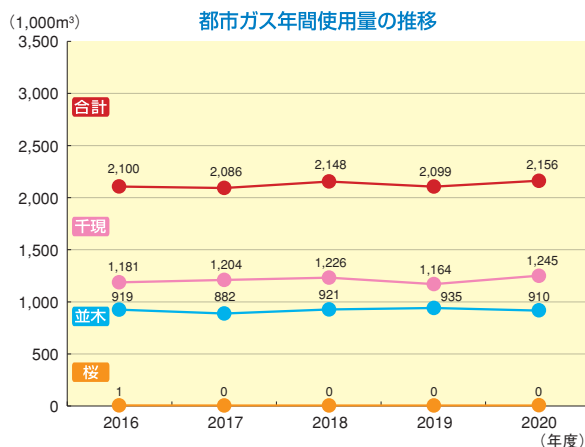
その内訳は、千現地区で6.4% (1,770千kWh) 増、並木地区で1.4% (316千kWh) 増、桜地区で8.5% (269千kWh) 増でした。千現地区での増加は更新されたスパコンの再稼働、並木地区での増加はM-Cube棟の可動率の増加によるものと思われます。



(2) 都市ガス

2020年度の都市ガス使用量は、2,156千m³、3地区合計で2019年度比2.7% (57千m³) 増加しました。その内訳は、千現地区で6.9% (81千m³) 増、並木地区で2.6% (24千m³) 減、桜地区で6.7% (15m³) 増となりました。

換気に伴う空調負荷の増加が大きな要因であると思われます。



ボイラー設備 (千現)

b. 低減対策

2010年度に省エネルギー法が改正され、これまでの事業所(千現地区、並木地区、桜地区)単位のエネルギー管理から法人(NIMS全体)単位でのエネルギー管理に規制体系が変更になりました。この変更により、NIMS全体の1年間のエネルギー使用量(原油換算値)が1,500kℓ以上の場合、特定事業者として指定されることとなり、NIMSはこの条件に合致していたため、特定事業者として指定されました。したがって、NIMSではこれまでどおり、中長期的に年平均1%以上のエネルギー使用量の削減を行うことが義務付けられています。

2020年度は、2019年度と比較すると電気使用量、都市ガス使用量ともに増加しました。電気量については千現地区でのスパコンの再稼働、並木地区でのM-Cube棟の可動率の増加によるものと思われます。

年平均1%以上のエネルギー使用量削減を達成するため、NIMSとしては電力、都市ガスについて以下の対策を実施していますが、引き続き新たな対策について検討し、エネルギー使用量の削減に努める所存です。

(1) 電力

NIMSでは、以下の節電対策を実施しています。

- ・熱源機器の薬品洗浄(熱交換効率の改善)
- ・冷暖房温度を適正に調整
- ・実験室における節電対策とモニタリングの実施
- ・中央機械室の吸収式冷凍機の更新(千現)
- ・組織制御実験棟熱源機器のヒートポンプチャラーへの更新(千現)
- ・研究本館・高温合成特殊実験棟 ファンコイル更新工事(並木)
- ・研究本館・高温合成特殊実験棟 照明設備LED化(並木)

なお、力率が電力損失を左右する大きな要素となっているため、力率改善用コンデンサーを運用して、無駄な電力消費を抑えています。



力率改善用進相コンデンサー(千現)

(2) 都市ガス

NIMSで使用する都市ガスは、空調設備における熱源機器の燃料、給湯器や実験用が主な用途です。なかでも実験室、居室の空調のための熱源機器の燃料として多くを消費しています。都市ガス消費量を抑えるため、空調管理及び熱源機器の運転効率向上のための保守点検の実施を行っています。



蒸気吸収式冷凍機(千現)

2) 二酸化炭素排出量

2020年度の二酸化炭素排出量は30,153t-co₂であり、2019年度と比較して排出される二酸化炭素排出量は2.1% (624t-co₂) の増加となりました。なお、環境目標で定めている二酸化炭素排出原単位で比較した場合2.11%増加、期中平均では0.70%の減少となりました。

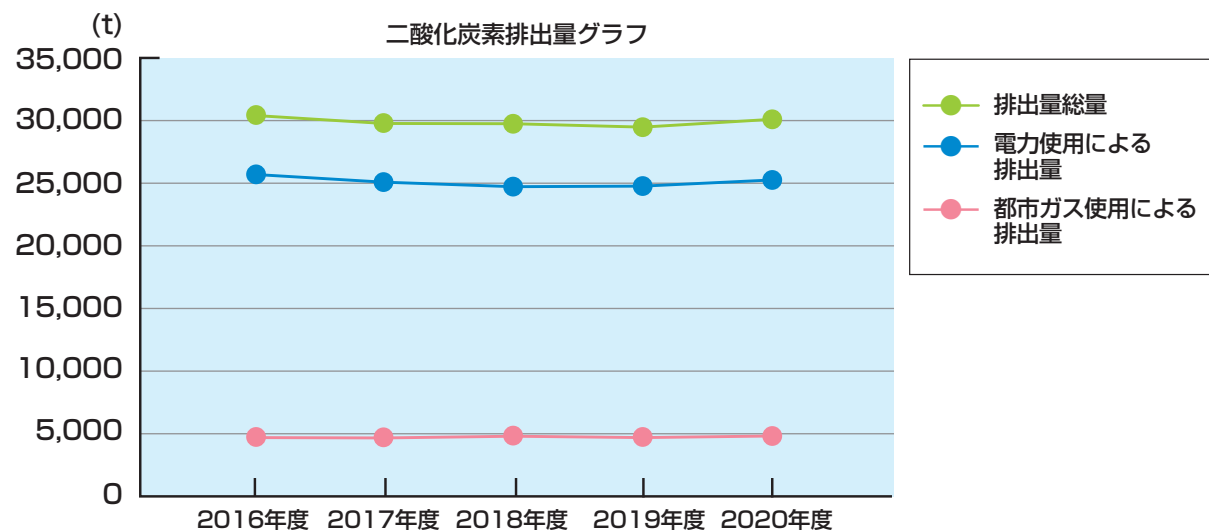
NIMSにおける主な消費エネルギーの二酸化炭素排出量の推移(3地区合計)

エネルギーの種類	2016年度		2017年度		2018年度		2019年度		2020年度	
	使用量	二酸化炭素排出量(t)	使用量	二酸化炭素排出量(t)	使用量	二酸化炭素排出量(t)	使用量	二酸化炭素排出量(t)	使用量	二酸化炭素排出量(t)
電力(kWh)	51,496,896	25,748	51,707,568	25,130	52,583,118	24,977	53,017,566	24,812	55,371,414	25,305
都市ガス(m ³)	2,099,077	4,710	2,086,304	4,682	2,147,581	4,819	2,098,888	4,710	2,155,595	4,837
灯油(ℓ)	0	0	2,000	4.98	0	0	1,000	2.49	2,500	6.23
A重油(ℓ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガソリン(ℓ)	1,060	2.46	1,000	2.32	900	2.09	1,100	2.55	900	2.09
軽油(ℓ)	500	1.29	1,000	2.58	1,100	2.84	500	1.29	950	2.45
二酸化炭素排出量合計(t) (対前年度比)	30,463 (100.6%)		29,821 (97.9%)		29,801 (99.9%)		29,528 (99.1%)		30,153 (102.1%)	

※二酸化炭素(CO₂)排出係数

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
電力(kgCO ₂ /kWh) (千現、桜、並木、目黒)	0.500	0.486	0.475	0.468	0.457
都市ガス(kgCO ₂ /m ³)	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244
灯油(kgCO ₂ /ℓ)	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490
A重油(kgCO ₂ /ℓ)	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710
ガソリン(kgCO ₂ /ℓ)	2.320	2.320	2.320	2.320	2.320
軽油(kgCO ₂ /ℓ)	2.580	2.580	2.580	2.580	2.580

※二酸化炭素排出係数は、2006年度分から第1種エネルギー管理指定工場等として省エネ法第15条に基づく定期報告をする場合の換算係数で算出しています。



(2) 廃棄物の削減と再資源化

事業所から排出される全ての廃棄物は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき自ら適正に処分しなければなりません。NIMSでは、家庭用ゴミに準じてつくば市が受け入れる種類の生活系ゴミを一般廃棄物とし、実験室から排出されるゴミで廃棄物ごとに法的基準に基づいて処分するものを研究廃棄物として分別処理しています。

一般廃棄物は、可燃ゴミと循環資源に分類し、分別回収を徹底して廃棄物の再資源化を推進しています。

研究廃棄物は、実験廃液、固形廃棄物等に大きく分類し、それらを更に細分化して分別回収をしています。今後も、研究廃棄物の処理実態を把握し、循環資源として再利用される量が増えるよう分別回収を徹底していきます。

次頁の表は、2016年度～2020年度に処分した廃棄物を管理票（マニフェスト）から分類集計したものです。

2020年度は、廃棄物の最終排出量が前年度比16.2%減、再資源化率が前年度比6.3%増となりました。

研究廃棄物で毎年度最も多く排出されるのは、老朽化し使用されなくなった不要実験機器類で、管理票に基づいて金属くず・廃プラスチック類として集計されています

その他、試料等を洗浄した廃薬品液や機器の潤滑廃油等の実験廃液は、専門業者にて処分しました。

また、試薬の空き瓶は有害物の付着を取り除き、洗浄後、専門業者にて処分しています。これらの研究廃棄物は定期的に回収し、処分業者に引渡すまでの間、鍵を掛けてゴミ置き場、廃薬品置き場で保管しています。

一般廃棄物の循環資源としては、2020年度に回収した新聞紙、雑誌類、ダンボール紙、シュレッド紙などの古紙類の回収総量は約59t、空き缶、空き瓶、ペットボトルの回収総量は約7t、発泡スチロールは0.4tでした。

研究廃棄物は、総排出量が約267tで前年度より約40t増えました。また、研究廃棄物から循環資源として回収された量は、約240tであり、研究廃棄物の再資源化率は、重量比で約90%になりました。その他、構内清掃により回収した落ち葉、枯れ枝等は、落ち葉集積場等に集積・堆肥化しています。



産業廃棄物置場（千現）



不用薬品庫（千現）



ゴミ置場（並木）

廃棄物の種類別排出量の推移

		廃棄物の種類	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	備考			
産業廃棄物・研究系廃棄物	実験廃液	廃アルカリ	3,502kg	1,943kg	839kg	67kg	38kg	最終排出量	最終排出量	27t	
			175kg	448kg	1,378kg	3,500kg	3,463kg	循環資源量			
			3,677kg	2,391kg	2,217kg	3,567kg	3,501kg	総排出量			
		廃酸	6,916kg	8,235kg	1,396kg	174kg	243kg	最終排出量			循環資源量
			317kg	1,413kg	7,746kg	12,175kg	10,442kg	循環資源量			
			7,233kg	9,648kg	9,142kg	12,349kg	10,685kg	総排出量			
		廃油	9,135kg	6,096kg	14,248kg	19,297kg	18,443kg	最終排出量	循環資源量		
			829kg	7,478kg	45kg	102kg	0kg	循環資源量			
			9,964kg	13,574kg	14,293kg	19,399kg	18,443kg	総排出量			
	固形廃棄物	ガラス・陶磁器くず	201kg	2,022kg	169kg	1kg	2,554kg	最終排出量	循環資源量	240t	
			16,750kg	12,190kg	2,447kg	8,100kg	8,020kg	循環資源量			
			16,951kg	14,212kg	2,616kg	8,101kg	10,574kg	総排出量			
		金属くず・廃プラスチック類	311kg	0kg	1,722kg	160kg	1,542kg	最終排出量	循環資源量	90%	
			164,200kg	160,789kg	93,743kg	168,570kg	212,622kg	循環資源量			
			164,511kg	160,789kg	95,465kg	168,730kg	214,164kg	総排出量			
		木くず	0kg	0kg	0kg	0kg	0kg	最終排出量	循環資源量	総排出量	
			430kg	2,650kg	1,500kg	4,400kg	5,090kg	循環資源量			
			430kg	2,650kg	1,500kg	4,400kg	5,090kg	総排出量			
		汚泥	9,710kg	5,125kg	3,314kg	10,585kg	3,894kg	最終排出量	循環資源量	267t	
			3,868kg	203kg	92kg	243kg	1kg	循環資源量			
			13,578kg	5,328kg	3,406kg	10,828kg	3,895kg	総排出量			
	感 染 性 廃 棄 物		76kg	154kg	380kg	305kg	350kg	最終排出量	100%		
	一般廃棄物・生活系廃棄物	廃棄物(可燃物)		68,740kg	66,520kg	63,770kg	68,650kg	56,080kg	最終排出量	最終排出量	56t
		空き缶		2,290kg	2,120kg	1,720kg	1,840kg	2,220kg	循環資源量		
		空き瓶		2,560kg	2,210kg	2,180kg	1,720kg	1,420kg	循環資源量		
		ペットボトル		3,430kg	3,620kg	3,680kg	3,920kg	3,510kg	循環資源量	循環資源量	66t
		新聞		4,800kg	4,740kg	4,220kg	3,770kg	3,860kg	循環資源量		
		雑誌		21,830kg	30,210kg	25,840kg	28,140kg	30,780kg	循環資源量		
		段ボール		11,750kg	15,270kg	14,350kg	16,130kg	18,060kg	循環資源量	総排出量	123t
		シュレッド紙		4,380kg	6,580kg	8,270kg	7,130kg	6,600kg	循環資源量		

廃棄物の最終処分量と循環資源量の推移

		2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	対前年度比
廃棄物の内訳	最終排出量 (循環不可廃棄物)	98,591kg	90,095kg	85,838kg	99,239kg	83,145kg	83.8% (16.1t減)
	循環資源量	237,609kg	249,921kg	167,211kg	259,740kg	306,088kg	117.8% (46.3t増)
	合計(総排出量)	336,200kg	340,016kg	253,049kg	358,979kg	389,232kg	108.4% (30.3t増)
	再資源化率(%)	70.7%	73.5%	66.1%	72.4%	78.6%	6.3%(増)

(3) グリーン調達

NIMSは、グリーン購入法(※1)及び基本方針(※2)に基づき、2001年度より環境物品の調達を推進するため特定調達品目の調達目標値について「環境物品等の調達の推進を図るための方針(調達方針)」を毎年度定め、環境物品等の調達を積極的に進めています。

※1 グリーン購入法とは、2000年に制定された「国等による環境物品等の調達の推進に関する法律」の略称です。

※2 基本方針とは、「環境物品等の調達に関する基本方針」が正式名称で、グリーン購入法に基づき国が定めています。

1) グリーン調達方針の概要

- ・特定調達品目の調達は、基本方針に定める判断の基準を満たす物品の購入に努めます。インターネット調達システム上でグリーン購入法適合商品の優先的な購入について周知し、調達目標達成に努めています。
- ・特定調達品目以外の環境物品等は、エコマーク等の公的環境マークの認定を受けている製品またはこれと同等の環境に配慮した物品を調達するように努めます。
- ・OA機器、家電製品の調達に際しては、より消費電力が小さく、かつ再生材料を多く使用しているものを選択します。
- ・NIMS内にグリーン調達推進小委員会を設けてグリーン調達の推進に努めています。

2) グリーン調達の実績の概要

特定調達品目の調達において調達総数に対する基準を満足する物品などの調達数量の割合により目標設定を行う品目については全て100%を調達目標としていたところ、調達のあった95品目中62品目(全体では65.3%)で調達目標を達成しました。環境省が目標達成の目安としている95%以上の高い割合で適合品を調達できた品目は、95品目中65品目(全体では68.4%)でした。

3) 公表

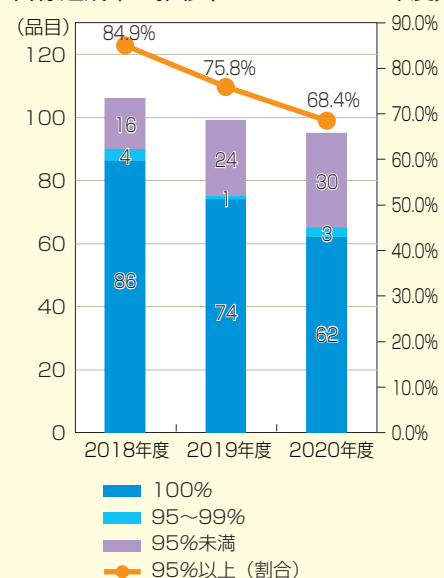
グリーン購入法の規程により、「環境物品等の調達方針・調達実績」はNIMS公式ホームページ上(<https://www.nims.go.jp/nims/procurement/green.html>)で公表しています。

特定調達品目等調達実績

調達分野	目標値	調達品目	目標達成率	
紙類	100%	4品目	3品目	100%
			1品目	95%未満
			29品目	100%
文具類	100%	52品目	2品目	95~99%
			21品目	95%未満
			6品目	100%
オフィス家具類	100%	6品目	5品目	100%
			2品目	95%未満
画像機器等	100%	7品目	3品目	100%
			1品目	95%未満
			2品目	100%
電子計算機等	100%	4品目	1品目	95~99%
			1品目	95%未満
			2品目	100%
オフィス機器等	100%	4品目	1品目	95~99%
			1品目	95%未満
			2品目	100%
移動電話等	100%	1品目	1品目	100%
家電製品	100%	2品目	2品目	100%
照明	100%	1品目	1品目	100%
制服・作業服等	100%	1品目	1品目	100%
インテリア・寝装寝具	100%	1品目	1品目	100%
作業手袋	100%	1品目	1品目	95%未満
ごみ袋等	100%	1品目	1品目	95%未満
公共工事	100%	10品目	8品目	100%
			2品目	95%未満

※2020年度に調達があった分野のみを掲載しています。

目標達成率の推移(2018~2020年度)



(4) 化学物質等の適正管理

1) 化学物質の使用状況

NIMSは、実験・研究用として多様な化学物質を使用していますが、2020年度にNIMSが購入した主な化学物質は、エタノール2,338.6kg、アセトン1,199.6kg、クロロホルム691.3kg、ジクロロメタン680.6kg、メタノール526.9kgでした。

化学物質は、取り扱いを誤れば職員等の健康被害だけではなく、環境汚染を発生させることにもなります。実験を行う前には、安全データシート（SDS）を読み、その性質をよく理解するとともに、有機溶剤、酸、アルカリ等を使用する際にはドラフトチャンバーを設置している化学系実験室で行うこととしています。また、化学物質の取り扱い等についての安全衛生教育を行い、事故及び環境汚染防止に努めています。

また、NIMS内で使用する化学物質の種類、量などを正確に把握するため、2006年度から薬品管理システムの運用を開始し、化学物質の購入量、使用量をデータ化しています。

労働安全衛生法の改正により、化学物質の使用前にその物質のリスクアセスメント（危険性、有害性の評価）の実施が求められるようになりましたが、NIMSにおいては、このリスクアセスメントも薬品管理システムを用いて行うことができるようにしています。

年間取扱量が1tを超える化学物質については、「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（PRTR法）」に基づき、県への報告が義務付けられていますが2020年度は、年間取扱量1tを超えるPRTR法の対象化学物質はありませんでした。

2) 作業環境測定

NIMSは、職員等が化学物質により健康障害を発生することのないよう、化学物質を使用する実験室において、定期的に年2回作業環境測定を実施しています。

2020年度は、前期においては59の実験室で47物質、後期においては62の実験室で42物質の測定を実施しました。

測定結果は、前期、後期とも全ての実験室で「管理区分Ⅰ（現状維持）」となっております。

3) 研究排水の水質管理

NIMSが下水道へ放流する排水は、生活排水と研究排水です。研究排水とは、実験室の流しから排出される手洗い水や器具洗浄水で、これらの排水を研究廃水処理施設に集めて下水道に放流しますが、放流する前に水質測定を行っています。

研究排水を下水道に放流する場合は、下水道法により40以上の物質について水質基準値を超えないことが定められています。

2020年度におけるつくば3地区の研究排水の水質は、未処理状態においても水質基準を超えませんでした。施設内の廃水処理工程を通してよりきれいな排水にして放流しています。公共下水道への放流状況は、3ヶ月ごとにつくば市へ除外施設維持管理報告書として報告しています。

なお生活排水系と研究排水系は、使用区域とその排水系統が明確に区分されており、水質測定されないままの研究排水が下水道に放流されることはありません。

2020年度の排水量の内訳は下表のとおりです。

2020年度排水量の内訳

地 区	廃水処理施設流量(m³)①	研究排水放流量(m³)②	生活排水量(m³)③	総排水量(m³)②+③
千現地区	5,533	3,793	20,467	24,260
並木地区	6,899	6,850	43,273	50,123
桜 地 区	47	0	2,211	2,211
合 計	12,479	10,643	65,951	76,594

公共下水道への放流は、生活排水と研究排水が合流して放流されます。

千現地区の場合、総排水量が24,260m³、研究排水放流量が3,793m³ですから、その差20,467m³が生活排水になります。廃水処理施設内は、処理水を使用して清掃し、汚れた水は再度処理工程に送っています。



研究廃水処理設備（千現）



研究廃水処理設備（並木）

2020年度水質測定結果

測定地区	pH		BOD		鉱物油含有量		窒素		カドミウム	
	規制値	実測値	規制値	実測値	規制値	実測値	規制値	実測値	規制値	実測値
千現地区	5.0～9.0	7.2	<600	<3.1	<5	検出限界以下	<380	<1.7	<0.01	<0.01
並木地区	5.0～9.0	7.3	<600	<6.9	<5	検出限界以下	<380	<1.1	<0.01	<0.01
桜地区	5.0～9.0	7.2	<600	<0.5	<5	検出限界以下	<380	<1.0	<0.01	<0.01

測定地区	鉛		総クロム		有機リン		総水銀		鉄	
	規制値	実測値	規制値	実測値	規制値	実測値	規制値	実測値	規制値	実測値
千現地区	<0.05	<0.05	<1.0	<0.05	検出されないこと	不検出	<0.0005	検出限界以下	<10	<1.0
並木地区	<0.05	<0.05	<1.0	<0.05	検出されないこと	不検出	<0.0005	検出限界以下	<10	<1.0
桜地区	<0.05	<0.05	<1.0	<0.05	検出されないこと	不検出	<0.0005	検出限界以下	<10	<1.0

表中の数値は毎月の平均値を取り単位はmg/l（pHは除く）で、研究などに使用された廃水を下水道に放流する時にサンプリング検査（法的義務）をした分析結果です。

※有機リンについて

「検出されないこと」とは、排出基準を定める省令 第二条の規定に基づき環境大臣が定める方法により排出水の汚染状態を検出した場合において、その結果が当該検定方法の定量限界を下回ることをいう。

4) PCB廃棄物の保管

NIMSは、ポリ塩化ビフェニル（PCB）を含有する施設設備は使用していませんが、過去に電気設備に使用されていたPCB含有絶縁油、PCB含有蛍光灯用安定器、コンデンサー類を廃棄物として保管しています。これらは、漏えいや紛失がないよう適正に保管しています。保管状況等について、PCB特別措置法に基づき毎年茨城県へ保管状況を届け出しています。

このうち、高濃度PCB廃棄物については、処理会社として指定されている日本環境安全事業（株）（JESCO）に対し、処理対象物の登録を完了しており、2020年度におきましては千現地区の安定器類「数量※8本（658台）」の処分を完了致しました。今後、残りの千現地区の高濃度PCB廃棄物につきましては処理体制の整備状況に応じ2年計画で全て処理を完了していく予定です。

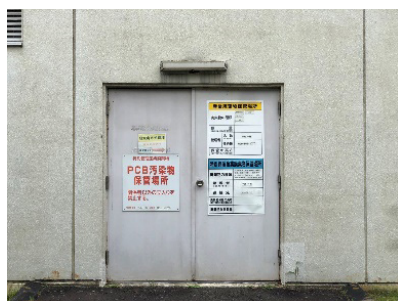
高濃度PCB廃棄物（JESCOにおける処理対象物）

地 区	種 類	数量※
千現地区	安定器類（1,295台）	20本
	感圧複写紙	1本
	ドラム缶	3本
	その他（ウエス類、木材、金属類、プラスチック類）	5本

※：200ℓ用ドラム缶数

廃ポリ塩化ビフェニル（PCB）等は、人の健康や生活環境に係る被害を生じるおそれがある物質です。廃棄物の処理及び清掃に関する法律は、廃PCB等を特別管理産業廃棄物のなかで特定有害廃棄物に指定しており、処理処分の施設等が整備されるまでは、事業者の責任において保管することになっています。

PCBの廃棄保管庫



（千現地区）



（千現地区 内部）

5) 大気汚染物質

ボイラー等の空調熱源機器から排出されるばい煙には、窒素酸化物等の大気汚染物質が含まれています。

2020年度の各地区の窒素酸化物排出量は、千現地区549.6kg／年、並木地区921.6kg／年、桜地区0kg／年となりましたが、排出濃度の測定結果は、すべて大気汚染防止法で定められた規制値以下でした。また、全地区のボイラー等熱源機器は、硫黄酸化物を微量排出していますが、いずれの施設も硫黄酸化物の排出量が10Nm³/h未満であり、ばい煙中の硫黄酸化物の量の測定を要しない施設として指定されているため、測定は行っていません。

2020年度窒素酸化物排出量とボイラー等のばい煙測定結果

地 区	窒素酸化物 排出量(kg)	NOX排出 基準(ppm)	実測値 (ppm)	ばいじん排出 基準(g/m ³ N)	実測値 (g/m ³ N)
千現地区	549.6	150	20～26	0.1	<0.01
並木地区	921.6	150	20～37	0.1	<0.01
桜 地 区	0	150	0	0.1	<0.01

※1 実測値は、各地区とも複数施設の最小値から最大値を表示

※2 窒素酸化物排出量の数値は、定期的の実施しているばい煙濃度測定の結果から算出したもの

6) 高圧ガス使用状況

NIMSは、実験・研究用として多様な高圧ガスを使用しています。最も多く使用している高圧ガスは、アルゴンガス、酸素ガス、窒素ガスなどです。その他、液体窒素、液体ヘリウムを実験機器等の冷却に用いています。これらのガスは大気に放出されても無害であり、環境への負荷はありません。



液化窒素貯槽 (千現)



アルゴン・窒素製造施設 (千現)



液化窒素貯槽 (並木)

7) 騒音・振動・悪臭

NIMSは、騒音規制法、振動規制法の対象となる空調用の設備を設置しています。また、悪臭防止法の対象となる化学物質を使用しています。これらの騒音、振動、悪臭の測定を2021年の2月に実施しました。騒音について、並木地区の夜間において基準値の45dBを超える結果となりました。それ以外については千現地区の45dB、桜地区の55dB以下、振動も、夜間において基準値の55dB (千現、並木地区)、60dB (桜地区) を下回る30dB以下、悪臭は、アンモニア、トルエン、キシレン、酢酸エチルについて、基準値を下回る0.1ppm以下でした。

下表は、最も騒音が大きいと予想される測定場所及び規制基準値の厳しい時刻の測定値を記載しています。並木地区において規制基準値を超えておりますが、新規設置された排風機の音が大きかったため、改善作業を行い簡易測定の結果、43dBとなりました。

<騒音測定結果>

測定日：2021.2.18

地 区	規制基準値 (dB)	計量結果 (dB)	測定時刻
千現地区	45 (夜間)	44 (夜間)	21:39~22:04
並木地区	45 (夜間)	47 (夜間)	21:00~21:30
桜 地 区	55 (夜間)	38 (夜間)	21:00~21:23

騒音規制値：千現・並木地区(第2種区域 敷地境界)：朝 50dB 昼 55dB 夕 50dB 夜 45dB
桜地区(第4種区域 敷地境界)：朝 65dB 昼 70dB 夕 65dB 夜 55dB



騒音測定中 (千現地区)

(5) 構内緑地の保存

NIMS構内には、多くの種類の木々があります。木々の緑は、目に優しく心が和むと誰もが感じるのではないのでしょうか。緑の効果として、夏の太陽を遮る等物理的な効果以外に、人に安らぎを与えて健康に寄与して、更には病を治す効果の研究もされているようです。

NIMSでは、近隣の方々と共に緑を楽しめるよう、敷地周辺の緑地整備にも気をつけており、徒長枝の剪定や落ち葉の清掃を行っています。また、歩道や側溝のゴミも定期的に清掃しています。つくば3地区の緑地状況は以下のとおりです。

地 区	敷地面積 (m ²)	緑地面積 (m ²)	緑地割合
千現地区	149,839	61,109	41%
並木地区	152,791	82,973	54%
桜 地 区	44,031	18,091	41%



千現地区構内



千現地区構内



並木地区構内



並木地区除草作業



桜地区構内



桜地区構内

参考

1) 上水使用量及びその低減対策

2020年度の3地区合計の上水使用量は、前年度比212.5% (40,861t) 増となりました。千現地区において地下水ろ過膜システムの故障により地下水の利用が停止、上水道の利用が増える結果となりました。

上水は、空調冷却水、生活用水、実験機器冷却水、実験器具の洗浄などに使用されていますが、空調用としての使用量が最も多く、上水使用量の50%を超えています。

主な低減対策は地下水の利用であり、千現及び並木地区に設置された地下水ろ過膜システムによって取水した地下水を利用し、上水使用量を削減しています。

なお、地下水取水は、「茨城県地下水採取の適正化に関する条例」に基づき、許可を得て実施しています。

2020年度 水使用状況

地 区	上水使用量 m ³		地下水使用量 m ³		再利用水量 m ³		合 計 m ³	
	2019年度	2020年度	2019年度	2020年度	2019年度	2020年度	2019年度	2020年度
千 現 地 区	8,744	49,931	103,915	61,082	4,218	1,428	116,877	112,441
並 木 地 区	3,542	3,391	128,604	127,771	1,405	1,396	133,551	132,558
桜 地 区	6,940	6,765	0	0	40	46	6,980	6,811
合 計	19,226	60,087	232,519	188,853	5,663	2,870	257,408	251,810



上水供給設備 (千現)



上水供給設備 (並木)



地下水ろ過膜システム (千現)

2) 温室効果ガスの購入

その他、温室効果ガスとして研究用に使用されているもので購入量の多かったものは、二酸化炭素656.0kg、純六ふっ化硫黄40.0kg、純メタン12.5kg、トリフルオロメタン10.0kg、一酸化炭素1.4kg、でした。

V >>> 安全衛生・防災の取り組み、関係機関との連携及び近隣地域との交流

1.安全衛生・防災の取り組み

安全衛生活動は、職員の安全と健康を保持するとともに、地域の安全の確保と環境汚染を未然に防止することに繋がっており、今後も継続して取り組んでいきます。

NIMSの安全衛生は、理事長、理事によるガバナンスの元、安全管理室がNIMS全体を見るときともに、各地区に置かれた安全管理事務所および安全衛生委員会が地区毎の安全管理を行うという体制になっています。産業医、衛生管理者、委員会などの巡視活動も定期的に行われており、潜在的危険等の早期発見、迅速改善の提言に努めています。

NIMSでは、このような活動と併せて各種の教育、講習を行い、職員の安全意識の高揚と安全で健康的な作業・行動の徹底を図っています。教育、講習は階層や業務の種類に応じて、「新規雇用者に対する安全衛生教育」、「高圧ガス保安教育」、「放射線障害防止教育」等を行っています。また、心肺蘇生に欠かせない器具としてAEDを各地区に設置するとともに、「心肺蘇生基礎講習」を行っています。

2009年6月1日の改正消防法の施行を踏まえ、消防訓練に防災の要素を取り込んだ防火・防災総合訓練を実施しています。2020年度は11月に地区毎に訓練（防火・防災訓練）を実施しました。地震の発生により火災や怪我人が発生したという内容の訓練シナリオで、初期消火訓練、避難誘導訓練、応急救護訓練、安全防護訓練、警備訓練を組み合わせ、総合訓練を行いました。



防火・防災訓練

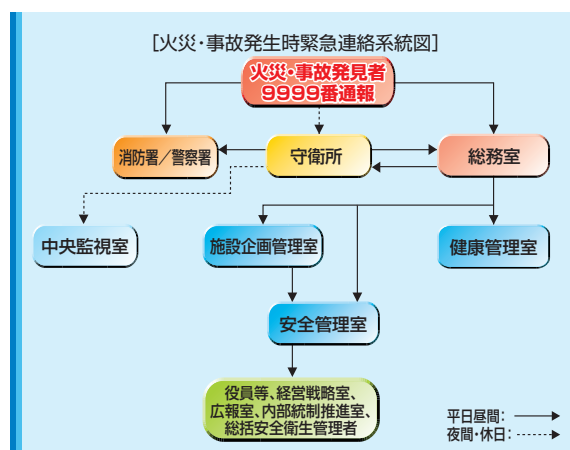


労働安全衛生活動の一環

NIMS内での火災・事故発生時の対処については緊急連絡体制が整備されており、その概略は、「火災・事故発生時緊急連絡系統図」に示す通りです。通報は、発見者または守衛所の判断により警察・消防に連絡されるとともに、9999通報によりNIMS内の関係者、関係部署に連絡されるようになっています。

中央監視室は、受変電設備、空調設備等の運転監視の他、防災センターとしての機能を有しており、火災や高圧ガス漏洩事故等を24時間体制で監視し、施設の安全を保っています。守衛所も火災警報を受信すると、中央監視室と連携して24時間体制で対応することになっています。

緊急時には、電力会社からの受電電力も停止する可能性がありますので、非常用照明、消防設備等の駆動用電力の確保のため、NIMSでは、自家用発電機及び蓄電池設備を装備しています。



2.関係機関との連携

NIMSでは、電気、機械設備及び実験廃水処理施設の維持管理、建物内外の清掃、緑化維持、食堂、警備の各種業務は請負契約により行っており、このような協力会社の社員がたくさん働いています。環境配慮の取り組みには、このような外部の人々との協力関係が不可欠です。設備機器の省エネルギー運転や室内温度の調整、一般廃棄物の分別回収、その他、食堂から出る生ゴミの減量化や研究廃水処理の法令遵守、緊急時の連絡等について、それぞれの請負契約会社がNIMSの方針をよく理解し、環境に配慮した業務を行っています。

また、環境配慮は、現場を熟知する協力会社の人々の提案を取り入れた日常的な取り組みが重要と考えています。



廃水処理施設（千現）



廃水処理施設（千現）



緑化維持（千現）



一般廃棄物搬出業務（千現）

つくば市との協定

2010年度以降、NIMSとつくば市は、環境配慮に関連した相互協力を促進するため、以下の協定を取り交わしました。

○独立行政法人物質・材料研究機構とつくば市の相互協力の促進に関する基本協定

〈締結日：2010年4月1日〉

〈要旨〉

NIMSとつくば市は、NIMSの研究開発成果とつくば市の融合を図り、市民の良好な生活環境が確保された持続的な発展を目指して、基本協定を締結します。

〈概要〉

1. 独立行政法人物質・材料研究機構（理事長：潮田資勝）とつくば市（市長：市原健一）は、NIMSの研究成果とつくば市の施策との融合を図るとともに、市民の安全・安心を確保することにより、市民の良好な生活環境が確保された地域社会の持続的な発展を目指して、基本協定を締結します。
2. 本協定の下、NIMSとつくば市は、(1) 互いの情報、資源及び研究成果等の活用、(2) 市民の安全・安心に係る情報の共有、(3) 災害防止及び環境保全、(4) 科学技術及び産業の振興、(5) 学校教育及び社会教育の増進、(6) つくば市内の大学や研究機関との連携を促進していきます。

○独立行政法人物質・材料研究機構とつくば市との携帯電話などの小型家電製品の回収と金属再生に関する協力等の協定

〈締結日：2011年2月3日〉

〈要旨〉

NIMSとつくば市は、小型家電製品の回収と金属再生事業について効果的な取り組みを行うことを目的として、基本協定を締結します。

〈概要〉

独立行政法人物質・材料研究機構（理事長：潮田資勝）とつくば市（市長：市原健一）は、双方の協力体制を確立し、密接な連携を図ることに加え、小型家電製品の回収と金属再生事業について効果的な取り組みを行うことを目的として、基本協定を締結します。

本協定の下、NIMSとつくば市が相互に協力し、小型家電製品の回収や選別、金属再生の促進等に関し、技術的助言等のアドバイスや、市民啓発活動への助言、専門家の派遣など連携して事業を促進していきます。

NIMSの技術を活用し、日本で初めて携帯電話に含まれるタングステンの回収が可能となり、また、自治体が回収したレアメタルを現在、国が行っている補助事業とは別に、民間企業との技術提携を図りながら金属再生事業の効果的な体制を確立します。

○独立行政法人物質・材料研究機構とつくば市との化学物質に起因する災害対策に関する協力等の協定

〈締結日:2011年2月16日〉

〈要旨〉

NIMSとつくば市は、相互に協力し、化学物質に起因する災害対策に寄与することを目的として、協定を締結します。

〈概要〉

独立行政法人物質・材料研究機構（理事長：潮田資勝）とつくば市（市長：市原健一）は、相互に協力し、災害発生時における応急及び復旧対策に関して、現場活動に関する助言、災害起因物質等の特定に係る分析支援、情報提供等に協力する。

本協定の下、NIMSとつくば市が相互に協力し、化学物質に起因する災害対策に関し、技術的助言等のアドバイスや、防災体制の充実に関する助言、専門家の派遣など協力していきます。

○つくば市環境都市の推進に関する協定書

〈締結日:2013年6月24日〉

〈要旨〉

2013年度にNIMSとつくば市、茨城県、都市機構、国立大学2機関、研究機関等16機関、計22機関は、国が進める地球温暖化対策と経済成長を同時に実現する低炭素社会の構築に向け「つくば環境スタイル」の推進及びそれに関連する環境に配慮したまちづくりに寄与することを目指して、協定を締結しました。

〈概要〉

1. 目的

国が進める地球温暖化対策と経済成長を同時に実現する低炭素社会の構築に向け、「つくば環境スタイル」の推進及びそれに関連する環境に配慮したまちづくりに寄与する。

2. 役割

(1) 市、県及び都市機構は、各教育研究機関の研究等に協力し、その成果について普及啓発に努める。

(2) 各教育研究機関は、市、県及び都市機構が推進する環境に配慮したまちづくりに協力し、低炭素社会の構築に向けた知の創出に努める。

3.近隣地域との交流

一般公開

2020年6月7日(日)、NIMSは一般の方々を対象にした研究所一般公開をオンラインで実施しました。例年、施設公開及び子供向けの特別行事は科学技術週間に行われており、本年度も当初、第61回科学技術週間に合わせた日程での開催を計画いたしましたが、その後の首都圏における緊急事態宣言の発令に従い、開催日時の変更、およびCOVID-19感染対策として従来の実地公開を取り止めインターネット動画生配信によるWeb公開での開催形式への変更を行いました。2019年度に5,500名以上の来場者があった実地開催では、来場者のほとんどが、NIMSが立地するつくば市近郊からの来訪であり、遠方にお住まいの方から「ぜひ見たいが、遠くて行けない」との声もありました。今回、開催形式をWeb公開にすることで、国外を含む遠い地域からも参加者があり、配信生中継を行ったYoutubeライブとニコニコ生中継を合わせてのべ38,682名の視聴者がありました。

7時間に及んだ生配信では、ゲスト出演のタレントとの掛け合いによって、材料研究の重要性とNIMSのミッション、VTRによるラボ紹介を取り入れた先端材料の研究開発秘話といった話題から、研究者による材料実験ショー、3分クッキング形式を模した先端材料研究紹介、NIMSの配信動画「まてりある's eye」や書籍「このスプーンは、結構うるさい」と連動した実験ショーなどのお楽しみ企画、さらには視聴者との双方向性を見据えた参加型企画としてNIMSロゴコンテスト、材料なんでも相談室などのプログラムを配信しました。加えて、材料研究に興味を持ってくれた若者をNIMSへいざなうために、大学院制度や事務職の案内なども行いました。これらライブ配信に並行して、配信内容を補完できるよう事前に制作したVRラボツアー、NIMS動画制作の裏側、といったコンテンツを特設ホームページで公開しました。

配信については、コンテストへの投票や内容に対するご意見などがtwitter、また動画のコメントなどに逐次寄せられ、当日の番組運営において活用されたほか、参加者間のコミュニケーションとして展開する例も見られました。

本年度のWeb一般公開については、参加者から多くの高評価をいただくとともに、他の研究機関や大学、博物館からも強い関心が寄せられ、実施や準備、体制などについて多くの問い合わせがありました。多くの制限の中で企画・実施した研究所公開ですが、これまで参加しづかった遠方の視聴者の新規開拓、集計機能を利用した双方向コンテンツの企画、施設紹介のためのクローズアップ映像やVR(仮想現実)技術の活用、配信コンテンツの二次利用(例えば、制作したラボツアー動画を各学校による体験学習などに利用するなど)といった、今後の研究公開の指針ともなる新しい視点が得られました。



Web一般公開特設ページ



生配信スタジオの様子
(材料なんでも相談室)



材料研究「3分クッキング」
リハーサル



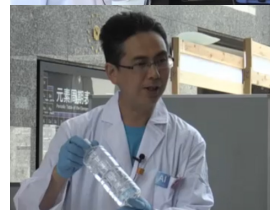
先端研究ラボツアー
(リハーサル)



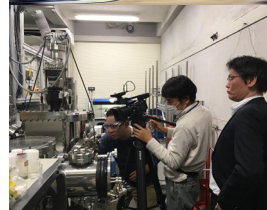
研究者による実験ショー



VR技術などを用いた
ラボツアーの撮影



研究者による実験ショー



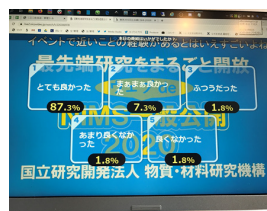
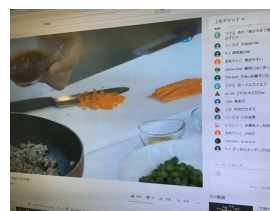
VR技術などを用いた
ラボツアーの撮影



視聴者応募による
「NIMSロゴ コンテスト」



NIMSの大学院
プログラム紹介



配信についてのリアルタイム反響

付 録



■ 千現地区(本部)

〒305-0047

茨城県つくば市千現一丁目2番地1

電話:029-859-2000(大代表)

FAX:029-859-2029



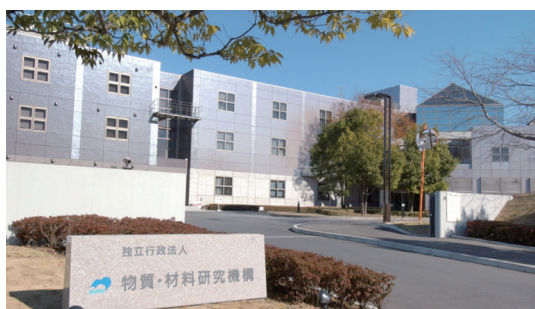
■ 並木地区

〒305-0044

茨城県つくば市並木一丁目1番地

電話:029-860-4610(代表)

FAX:029-852-7449



■ 桜地区

〒305-0003

茨城県つくば市桜三丁目13番地

電話:029-863-5570(代表)

FAX:029-863-5571

編集方針

NIMS環境報告書は事業年度ごとに作成し、事業年度終了後6ヶ月以内に公表します。
分かりやすく読みやすく正確な環境報告書の発行を目指しています。

■報告対象範囲

つくば市千現地区、並木地区及び桜地区

■報告対象期間

2020年4月～2021年3月

一部に2021年4月以降の活動の見通しを含んでいます。

■報告対象分野

報告対象範囲における環境配慮活動を対象とします。

■数値の端数処理

表示桁未満を四捨五入しています。合計の数字は四捨五入の関係で一致しないことがあります。

■参考にしたガイドラインなど

環境報告ガイドライン(2018年度版)(環境省)

環境報告書の記載事項等の手引き(第3版)(2014年5月)(環境省)

■次回発行予定

2022年9月

■作成部署及び連絡先

国立研究開発法人物質・材料研究機構 安全・基盤施設部門 施設企画管理室

〒305-0047 茨城県つくば市千現一丁目2番地1

電話:029-859-2595

FAX:029-859-2089

本報告書に関するご意見、ご質問は上記までお願いします。

自己評価結果

本報告書は、発行にあたり記載内容及びデータの信頼性を確保するため、内部審査を実施した結果、問題は認められませんでした。

