

環境報告書2022

Environmental Report '22



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 宝野和博

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2022」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を活用等により、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。なお、NIMSが開発した蛍光体により、高効率なLED照明を世界に普及させることができ、エネルギー使用、環境配慮の面で社会に貢献しているところです。

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。

2021年度は、2020年度と比較すると都市ガス使用量は減少しましたが、電気使用量については増加しました。これは、並木地区でのスーパードライルールの稼働による空調機の増加が大きな要因であると考えております。さらに、昨今の光熱水費の上昇傾向により、研究費への圧迫が懸念されているところであります。

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う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 宝野和博



環境報告書2022 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. 半世紀以上熱電変換の最高性能を誇る Bi_2Te_3 系に匹敵する新規材料を開発
2. ペプチド水溶液に浸すだけで熱硬化性プラスチックをリサイクル
3. 機械学習を活用した効率的なネオジム磁石の高特性化に成功

IV. 環境配慮の成果

15

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

29

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

34

>>> 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「2022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、2022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。

2022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。

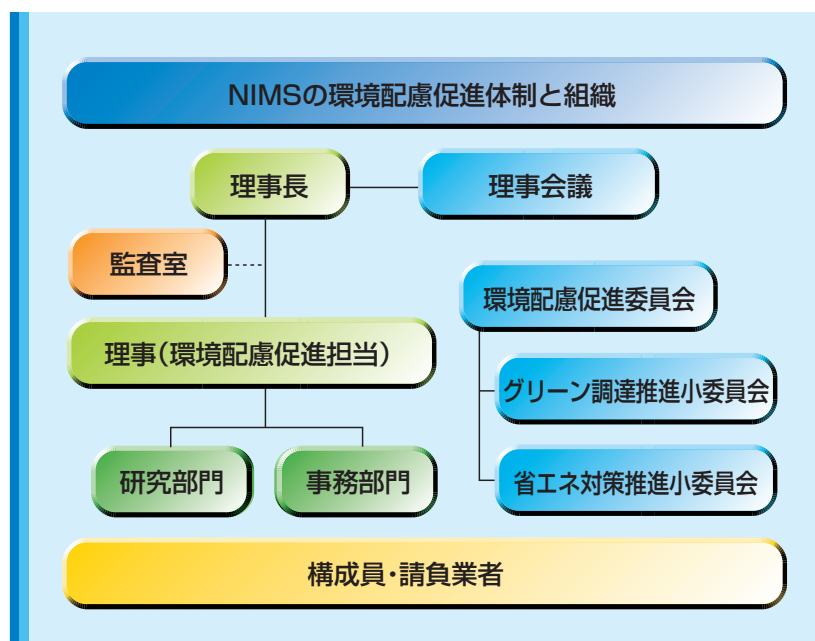
○環境リスク管理体制

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

電子機器や光学機器に用いられる電子材料や光学材料、溶液中のイオンや分子の分離・選別などの機能を持つ膜材料、生体内での細胞との相互作用を制御した生体材料など、広く「外場に対して物理的、化学的な応答を示す材料一般」を機能性材料と定義し、それらの研究開発を総合的に推進します。

② エネルギー・環境材料領域における研究開発

多様で高効率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、太陽電池、蓄電池、水素の製造・液化、熱電デバイス等に関わる材料開発を行うとともに、エネルギー変換・貯蔵の共通基盤となる電極触媒の開発、理論計算科学による機構解明等のアプローチから材料開発を加速します。

③ 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発

磁性体とその複合体のナノ構造を高度に制御し、省エネに貢献する磁石材料、軟磁性材料、磁気記録媒体、再生ヘッド用材料、低消費電力型メモリ、次世代演算素子の開発とその基盤研究を行っています。また、磁気デバイスのナノ構造を定量的に解析する技術を維持・発展させています。

④ 構造材料領域における研究開発

国土強靱化と産業競争力強化に寄与する高性能・高信頼性構造材料開発やその周辺要素技術（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）に関する基盤から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）や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

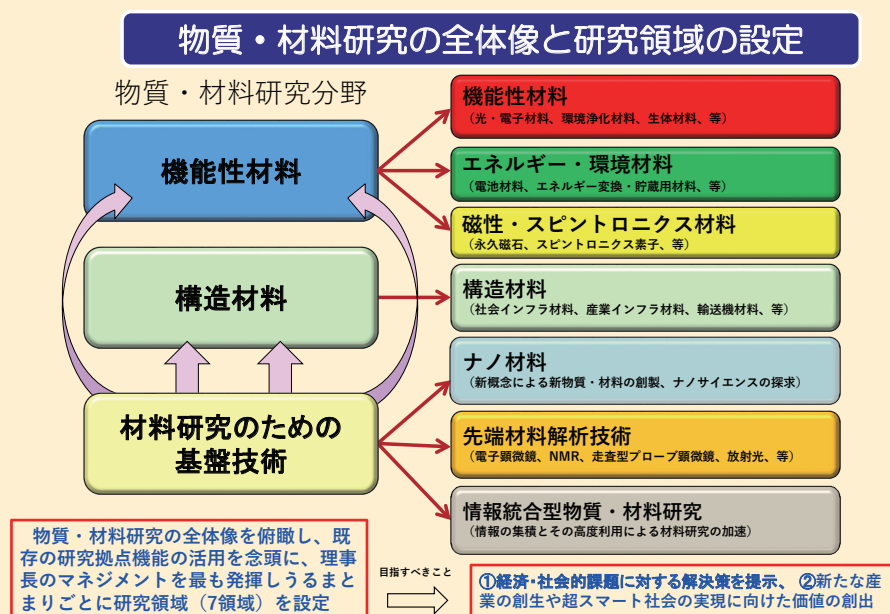
経済・社会的課題の解決や超スマート社会実現の鍵となる、エレクトロニクス、環境・エネルギー技術、バイオ技術等の革新を目指して、物質をナノスケールの形状に制御することにより先鋭化された形で現れる機能性や反応性を高度に集積・接合して新しいナノ材料を創製する技術「ナノアーキテクニクス(ナノの建築学)」を確立し、革新的な新材料、デバイスの創製を行います。

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、その下支えとなる基盤技術として、サブ原子レベルからマクロな系にいたるマルチスケール計測技術、多様な環境場におけるオペランド(実働環境下)観測技術、さらには、計算科学との融合による計測インフォマティクスなど世界最先端の材料計測解析技術を開発します。

⑦ 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発

データ科学、計算科学、理論及び実験を融合させ、物質・材料研究開発のスピードを大幅に加速させることを目指し、人工知能的な設計パッケージや統合型材料開発システムの構築・提供と、これを支える材料データプラットフォームの研究開発を推し進めます。また、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の構築も目指します。



>> 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

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
・T I A推進室

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
・人事室

総務部門

・総務室
・経理室
・調達室
・競争の資金室

安全・基盤施設部門

・施設企画管理室
・安全管理室

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
・プリンテッドエレクトロニクスグループ
・ナノメデッシンググループ

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
・エビ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
・熱電材料グループ

・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

・運営室

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

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・運営総括室

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

・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
・運営室

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

・運営室

物理冶金チーム

情報基盤統括部門

- ・情報化推進・基盤室
- ・情報セキュリティ室

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
- ・マテリアル先端リサーチインフラセンター
- ・事務統括室

国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点

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
- ・機能的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
- ・2次元系量子材料グループ

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
- ・材料データ解析グループ
- ・データシステムグループ

エネルギー材料設計グループ

データ駆動高分子設計グループ

データ駆動構造材料グループ

デバイス材料設計グループ

データ駆動無機材料グループ

S I P - M I ラボ

- ・運営統括室

(2022年6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	388	48	43
	エンジニア職員	71	0	15
	事務職員	103	0	32
	小 計	562	48	90
キャリア形成職員	研究職員	1	1	1
	エンジニア職員	0	0	0
	事務職員	0	0	0
	小 計	1	1	1
任期制職員等※1		1030	185	532
外部研究員	客員研究者等※2	765	194	144
	リサーチアドバイザー	33	0	1
	小 計	798	194	145
合 計		2397	428	769

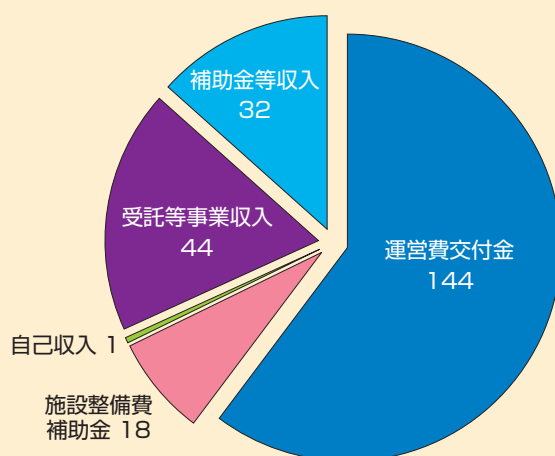
※1 任期制職員数に無期労働契約転換職員も含む

※2 客員研究者、外来研究者、研修生

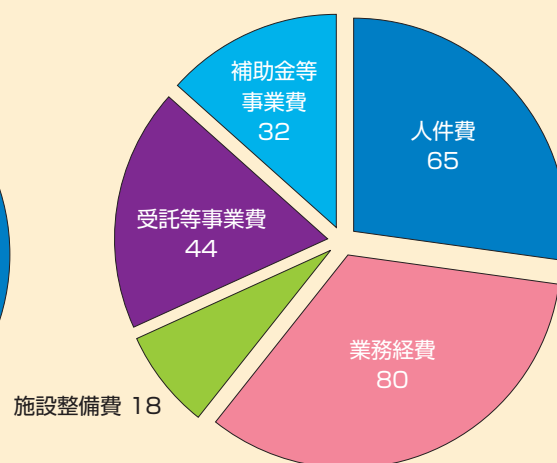
2022年3月末現在

>> 予 算

2021年度
(収入239億円)



2021年度
(支出239億円)



>> 敷地・建物面積

地 区	敷地総面積/㎡	延床総面積/㎡	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	

2022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. 半世紀以上熱電変換の最高性能を誇る Bi_2Te_3 系に匹敵する新規材料を開発 ～希少元素を大幅削減して高性能化とモジュール化に成功 熱電変換普及への貢献に期待～

概要

1. NIMSは、n型 Mg_3Sb_2 系材料にわずかな銅原子を添加することで、高性能な熱電材料に必要な熱伝導率低減と電荷移動度（用語解説1）向上を両立させることに成功しました。さらに、同様に高性能化したp型材料と合わせて、産業技術総合研究所と共同で熱電モジュールを作製し、室温と320℃の温度差において、半世紀以上に亘り最高性能の記録を保持し続けている Bi_2Te_3 系材料に匹敵する熱電変換効率7.3%を実現しました。この技術は、材料性能から見積もられる理論効率は約11%とさらなる高効率化も見込まれ、希少元素であるTeを主成分として含まないことから、IoTセンサーの自立電源やモバイル発電機など幅広い分野での応用が期待されます。
2. 一次エネルギーの多くは熱として排出されており、特に320℃以下の低温域が廃熱の約90%を占めます。この廃熱を有効活用するため、熱を電気に変換する熱電材料の開発が世界中で進められています。熱電変換効率の向上には、熱伝導率を低く、電気伝導率を高くする必要があります。しかし電気伝導率が高いと熱伝導率も高くなるという相反する性質があり、低温域の熱電変換性能は、半世紀以上も前に見いだされた Bi_2Te_3 系を超える材料はいまだに開発されていません。一方で、 Bi_2Te_3 系材料は主成分のTeが希少元素であることが、熱電発電の普及を妨げています。そこで、希少元素を極力用いずに Bi_2Te_3 系を代替できる高性能熱電材料の開発が強く求められています。
3. 本研究グループは Mg_3Sb_2 系材料に少量の銅原子を添加すると、2つの効果で熱電性能が向上することを発見しました。第一の効果は、原子間隙に挿入された

少量の銅原子が、熱伝導を司るフォノン（用語解説2）の速度を低減し、熱伝導率を著しく低減できることです。これにより、利用熱の散逸を抑止し、高効率の熱電発電を実現できます。第二の効果は、粒界へ挿入された銅原子が電子の散乱を抑え、熱伝導率の低い多結晶試料でありながら、単結晶材料に匹敵する高い電気伝導率を実現することです。これにより、ジュール発熱（用語解説3）によるエネルギー損失を抑えることができます。この2つの効果により、熱電材料における電気伝導と熱伝導のトレードオフ問題を解決して、高い熱電効率を実現しました。

4. 今回の成果は、希少元素をほとんど用いない熱電モジュールの実用化および普及に道を拓くものであり、大きな省エネ効果につながるだけでなく、Society 5.0を実現するために必要な無数のセンサー用自立電源向けの熱電モジュールの実用化にも大きな貢献が期待されます。さらに、今回見いだされた新規なフォノン散乱効果や粒界制御効果は、他の熱電材料の高性能化にも活用できる可能性があり、熱電材料の全般的な高性能化に大きく貢献することも期待されます。
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 熱エネルギー変換材料グループの森 孝雄 グループリーダーと、国立研究開発法人産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門の李 哲虎 首席研究員らの研究グループ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（以下、JST）未来社会創造事業 大規模プロジェクト型 技術テーマ「センサ用独立電源として活用可能な革新的熱電変換技術」（研究開発代表者：森 孝雄）の支援を受け実施されました。

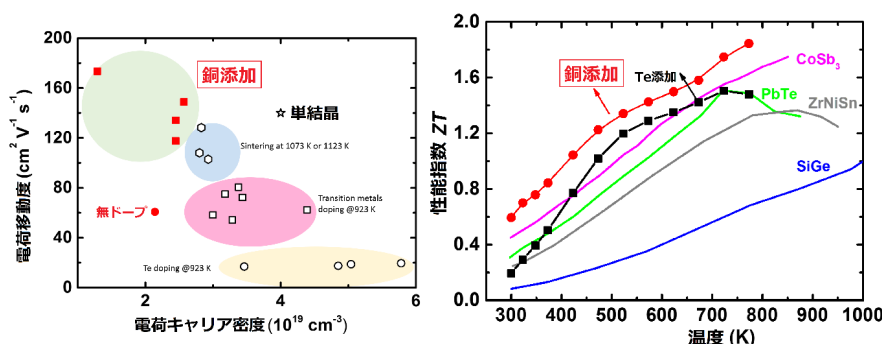


図1 本高性能化原理による高い電荷移動度（左）と性能指数ZT（右）（■●の点）

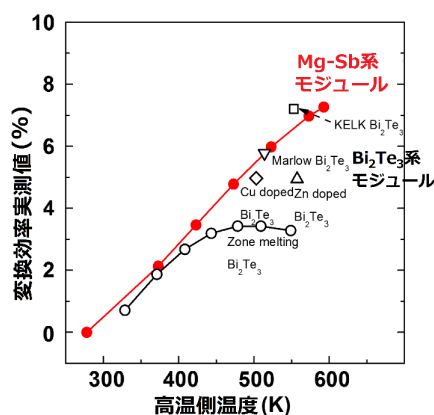
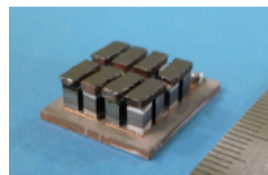


図2 開発したMg₃Sb₂系材料で作成したモジュール (左) とその変換効率 (右) (●の点)

用語解説

- (1) 電荷移動度: 固体の中での電気伝導を担う電荷、すなわち電子やホール移動のしやすさを示す量。
- (2) フォノン: 固体において格子を構成する原子の振動を

量子化した準粒子のこと。フォノンによって、熱が伝搬する。固体内部における熱伝導率の担い手。

- (3) ジュール発熱: 固体の中に電流を流したときに電気抵抗のために発生する損失熱エネルギー。

2. ペプチド水溶液に浸すだけで熱硬化性プラスチックをリサイクル ～炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 再利用への新戦略～

概要

1. 国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) と新構造材料技術研究組合 (ISMA) は、接着剤や塗料、複合材料をはじめ、身近な構造部材として使われている熱硬化性樹脂 (用語解説1) の一つであるエポキシ樹脂を、天然由来のペプチド (用語解説2) 水溶液に浸すだけで分解できるように改良し、再生樹脂を得やすくする、新しい熱硬化性プラスチックの資源循環システムを開発しました。本システムにより、炭素繊維をエポキシ樹脂で固めた炭素繊維強化プラスチック (CFRP) (用語解説3) の再利用をはじめ、リサイクル問題が顕在化している幅広い産業分野において再生プラスチック利用の促進が期待されます。
2. プラスチックの資源循環は、海洋プラスチックなど新たな問題の顕在化も伴って、地球規模で対応が急がれている環境問題です。容器包装などに使われる熱可塑性樹脂については、熱や化学分解によるリサイクル方法が確立しており、処理プラントによる実証試験も進んでいます。一方、エポキシ樹脂のような熱硬化性樹脂については、熱による熔融や溶媒への溶解が困難なため、リサイクルへの道筋がついていません。
3. 今回、天然由来のペプチド「グルタチオン」(用語解説4) の水溶液につけるだけで分解できるエポキシ樹脂のリサイクル法を新たに開発しました。グルタチオンは生体内で毒物を解毒する際に使われますが、その反応を参考に、エポキシ樹脂の構造にジスルフィド (-S-S-) 基を導入することで、グルタチオンが持つチオール (-SH) 基を用いて切断することが可能になります (図1)。実際にグルタチオンの水溶液にエポキシ樹脂を浸すと、固形成分がなくなるまで分解されました。

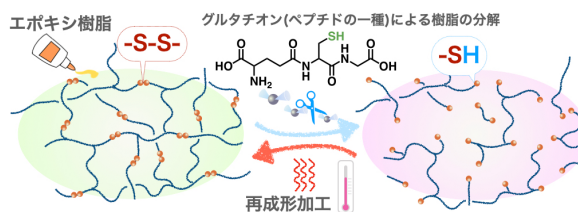


図1 今回開発したエポキシ樹脂のリサイクルシステム

さらに、得られた分解物から再生した樹脂は、貯蔵弾性率 (硬さの指標の一つ) が、分解前とほぼ同じで、リサイクルの回数を増やしても、性能の低下はほとんど見られません。一方、グルタチオンは外界にはほとんど存在しないため、自然環境下で使用する際には勝手に分解せず、必要なタイミングでリサイクルできるのも本システムのメリットです。

4. 本成果は、炭素繊維と樹脂を分離・回収する技術が確立しておらず、しかも燃えにくいCFRPの新たなリサイクル手法としての活用が期待されます。さらに今回開発したシステムは、エポキシ樹脂に限らず、さまざまな樹脂・複合材料に適用可能であり、今後、さまざまな実用材料に応用することで、プラスチックのサーキュラーエコノミー (用語解説5) を実現していきます。
5. 国立研究開発法人物質・材料研究機構統合型材料開発・情報基盤部門 データ駆動高分子設計グループ内 藤昌信 グループリーダー、Tsai Hsing-Ying NIMS ジュニア研究員、藤田健弘 NIMS エンジニア、Wang Siqian NIMS ポスドク研究員の研究チームによって行われました。なお、本研究は、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) プロジェクト

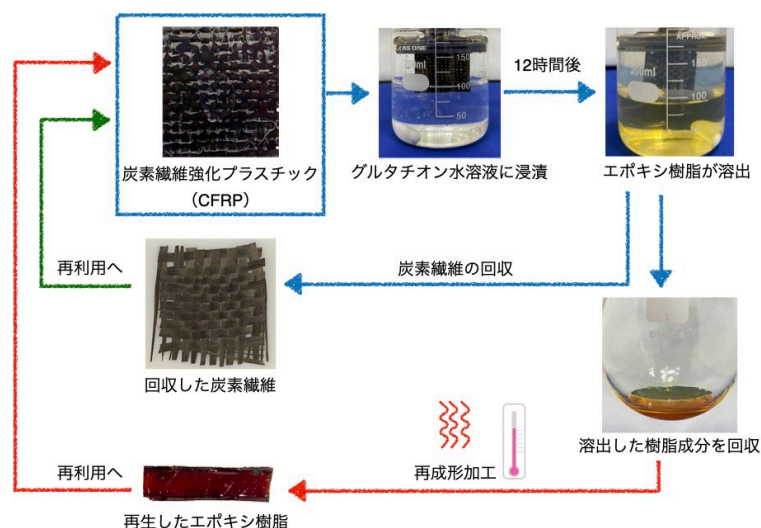


図3 エポキシ樹脂のリサイクルシステムを利用した炭素繊維強化プラスチック（CFRP）の再利用

(JPNP14014: 革新的新構造材料等研究開発)の一環として行われました。

用語解説

- (1) 熱硬化性樹脂: 原料を加熱することで化学反応が進行し、架橋構造になる高分子材料のこと。
- (2) ペプチド: アミノ酸がペプチド結合で鎖状につながった分子のこと。
- (3) 炭素繊維強化プラスチック (CFRP): プラスチック

(樹脂)の母材に炭素繊維を強化材として加えた複合材料のこと。

- (4) グルタチオン: グルタミン酸、システイン、グリシンから成るトリペプチドをいいます。
- (5) サーキュラーエコノミー: 修理やリユースを通じて消費者が長期間製品を活用したり、製品を分解して新しい製品や素材の一部としたりするなど、循環して利用することを促進し、その結果、廃棄物の発生や資源の採掘を抑えることを目指す、循環型経済システムのこと。

3. 機械学習を活用した効率的なネオジム磁石の高特性化に成功 ～限られた実験データから最小限の実験でネオジム磁石の最適な作製条件を予測～

概要

1. 国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) は、電気自動車などの駆動モーター用磁石として需要が急増しているネオジム磁石について、その作製条件を変化させて得た実験データに機械学習 (用語解説1) を適用することにより、最小限の実験回数で磁石特性を最大化できることを実証しました。
2. カーボンニュートラルの実現に向け、自動車のみならず様々な輸送機器の電動化が進められているなかで、モーターに使われるネオジム磁石にも用途に応じた様々な特性が要求されるようになっていきます。最強の磁石材料であるネオジム磁石は原料となる磁石粉末を成形して焼き固めたり、高温で加工するなど、複雑な工程によって作製されます。磁石の特性は原料合金の組成や製造工程での温度や加工条件によって大きく変化するため、ネオジム磁石の特性改善には上記条件の無数の組み合わせを最適化する必要があります。
3. 今回、NIMSの研究チームは、従来の焼結磁石よりも優れた高温特性が期待されている熱間加工ネオジム磁石に着目し、その作製条件と特性のデータを機械学習することにより、優れた磁気特性の発現が期待され

る作製条件を予測しました。また実際にその予測にしたがって作製すると、磁石としての特性を効率的に最大化できることを実証しました。通常、機械学習を行うには少ないとされる、わずか18点の初期データを用いて、アクティブラーニング (用語解説2) による特性予測と作製実験を繰り返すと、40回程程度の追加実験で磁気特性を大きく向上させることができました。

4. 今後、ネオジム磁石には、磁気特性に加えて力学特性や電気的特性など、用途に応じて様々な特性が要求されると予想されます。所望の磁気特性を持つネオジム磁石を迅速に開発できるよう、今回検討した作製条件に加え、合金組成や磁気特性をはじめとした諸特性のデータの蓄積をすすめ、アクティブラーニングを活用して、必要とされる磁気特性を発現させるための作製条件を高効率に予測することができる手法開発を目指します。
5. 本研究はNIMSのLambard Guillaume 主任研究員、佐々木泰祐 主幹研究員、袖山慶太郎 グループリーダー、大久保忠勝 副拠点長、宝野和博 フェローからなる研究チームにより、文部科学省元素戦略磁性材料研究拠点の一環として行われました。

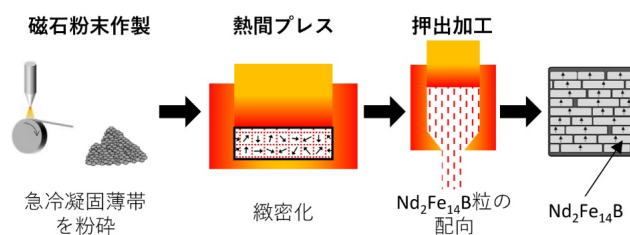


図1 熱間加工法によるネオジウム磁石の作製プロセスの模式図。図中の矢印は、 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶粒の向きを示す。

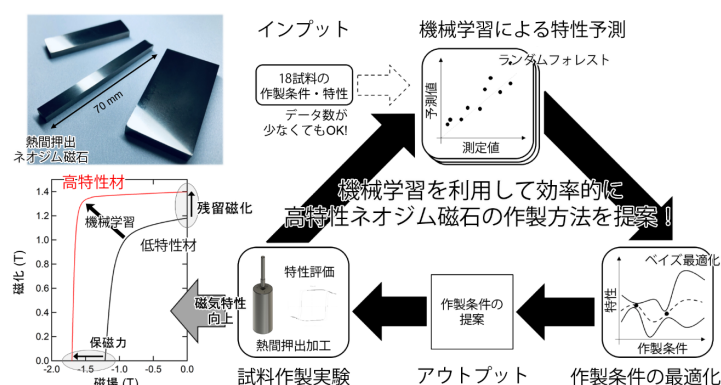


図2 作製した熱間押出ネオジウム磁石の外観写真および機械学習前後の試料の磁気特性と、アクティブラーニングによる実験条件最適化プロセス

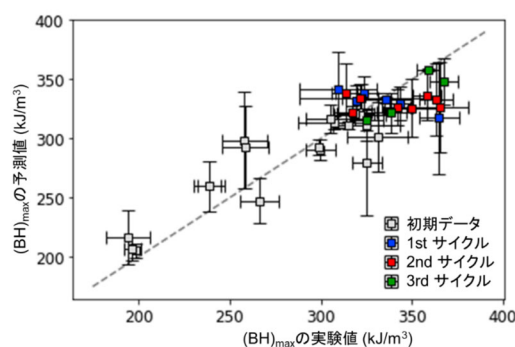


図3 ランダムフォレスト法による $(\text{BH})_{\text{max}}$ の予測結果と実験値の比較（灰色：初期データ、青色：1回目のサイクルデータ、赤色：2回目のサイクルデータ、緑色：3回目のサイクルデータ）

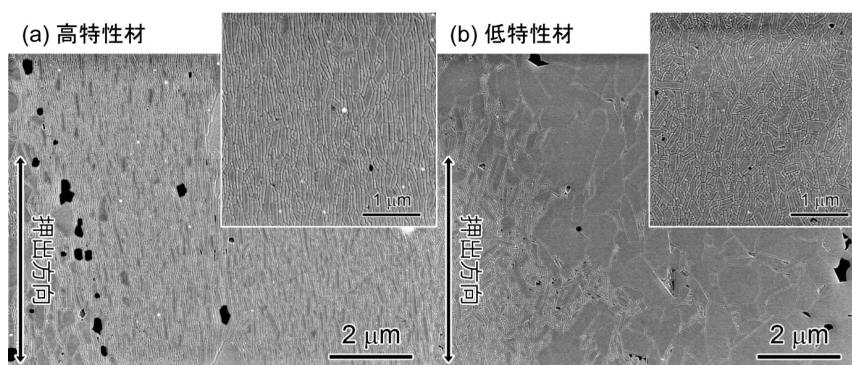


図4 (a) 機械学習の提案に沿って作製した高特性材と、(b) 機械学習前の低特性材の微細組織の走査型電子顕微鏡(SEM)像。高特性材で $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶粒が一方向に強く配向していることがわかる。

用語解説

(1) 機械学習：線形回帰や決定木などのモデルを、既知のデータを用いて学習させ、入力された特徴量からラベ

ルやスカラー値を予測する手法です。

(2) アクティブラーニング：欲しい目標値を得るために、データを連続的に更新していく手法です。

I

>>> 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必要があります。

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

2021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1.48%増 期中年平均1.03%増 →目標未達成 (詳細は、別掲) 二酸化炭素排出量は、前年度比0.50%減 期中年平均0.67%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69.5% (前年度比9.1%減) →目標達成 廃棄物の総排出量は、前年度比2.0%減 →目標達成 (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。	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61.8% →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. 2021年度の使用量

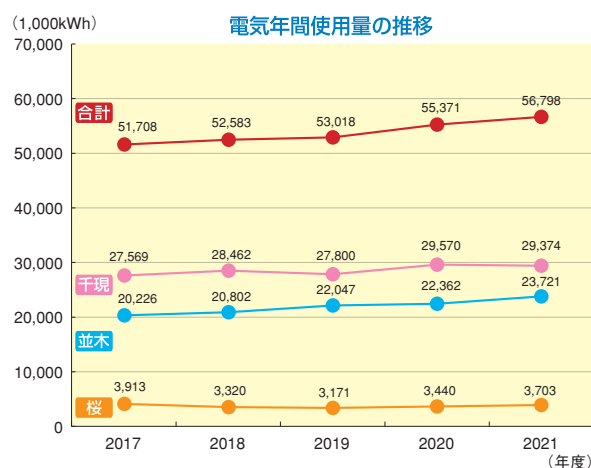
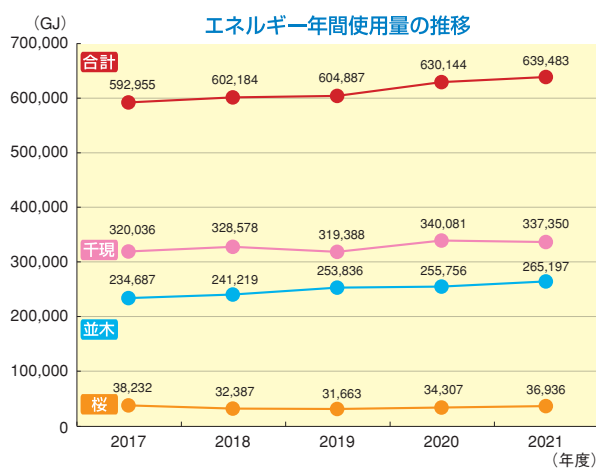
電気と熱を合わせた総エネルギー使用量は3地区合計で639千GJとなり、2020年度と比較して1.5% (9.3千GJ) の増加となりました。

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1.48%の増加、期中平均では1.03%の増加となりました。

(1) 電力

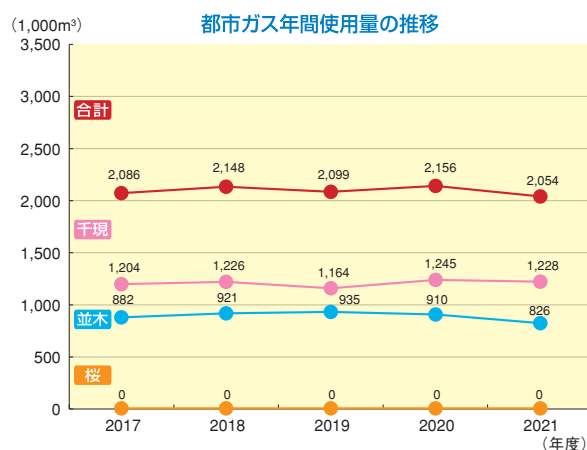
NIMSの3地区を合計した2021年度の電力使用量は56,798千kWhであり、2020年度比2.6% (1,427千kWh) の増となりました。

その内訳は、千現地区で0.7% (195千kWh) 減、並木地区で6.08% (1,359千kWh) 増、桜地区で7.65% (263千kWh) 増でした。並木地区での増加はナノ有機棟のドライルーム化によるものと思われます。



(2) 都市ガス

2021年度の都市ガス使用量は、2,054千 m^3 、3地区合計で2020年度比4.7% (102千 m^3) 減少しました。その内訳は、千現地区で1.4% (17千 m^3) 減、並木地区で9.3% (85千 m^3) 減、桜地区で44.8% (129 m^3) 増となりました。



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、特定事業所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、特定事業所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。

2021年度は、2020年度と比較すると電気使用量は増加し、都市ガス使用量は減少しました。電気量については並木地区でのナノ有機実験棟のドライルーム化にともなう空調機の稼働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
- ・雰囲気特性実験棟の変圧器の更新(千現)
- ・界面聖女実験棟の変圧器の更新(千現)
- ・研究本館 照明設備LED化(千現)

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

2021年度の二酸化炭素排出量は30,001t-CO₂であり、2020年度と比較して排出される二酸化炭素排出量は0.5% (152t-CO₂) の減少となりました。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0.50%減少、期中平均では0.67%の減少となりました。

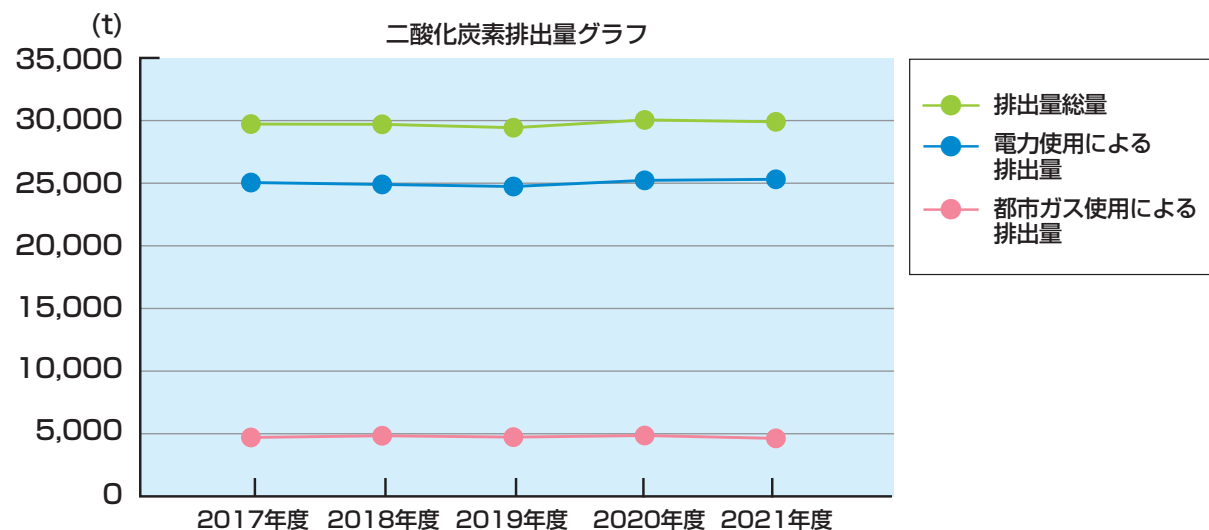
NIMSにおける主な消費エネルギーの二酸化炭素排出量の推移(3地区合計)

エネルギーの種類	2017年度		2018年度		2019年度		2020年度		2021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)	51,707,568	25,130	52,583,118	24,977	53,017,566	24,812	55,371,414	25,305	56,797,902	25,389
都市ガス(m ³)	2,086,304	4,682	2,147,581	4,819	2,098,888	4,710	2,155,595	4,837	2,053,669	4,608
灯油(ℓ)	2,000	4.98	0	0	1,000	2.49	2,500	6.23	200	0.50
A重油(ℓ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガソリン(ℓ)	1,000	2.32	900	2.09	1,100	2.55	900	2.09	700	1.62
軽油(ℓ)	1,000	2.58	1,100	2.84	500	1.29	950	2.45	500	1.29
二酸化炭素排出量合計(t) (対前年度比)	29,821 (97.9%)		29,801 (99.9%)		29,528 (99.1%)		30,153 (102.1%)		30,001 (99.5%)	

※二酸化炭素(CO₂)排出係数

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
電力(kgCO ₂ /kWh)	0.486	0.475	0.468	0.457	0.447
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、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、2017年度～2021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。

2021年度は、廃棄物の最終排出量が前年度比40.0%増、再資源化率が前年度比9.1%減となりました。

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、2021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44t、空き缶、空き瓶、ペットボトルの回収総量は約8tでした。

研究廃棄物は、総排出量が約242tで前年度より約25t減りました。また、研究廃棄物から循環資源として回収された量は、約213tであり、研究廃棄物の再資源化率は、重量比で約88%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、落ち葉集積場等を集積・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	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	備考				
産業廃棄物・研究系廃棄物	実験廃液	廃アルカリ	1,943kg	839kg	67kg	38kg	370kg	最終排出量	最終排出量 29t 12%			
			448kg	1,378kg	3,500kg	3,463kg	6,729kg	循環資源量				
			2,391kg	2,217kg	3,567kg	3,501kg	7,099kg	総排出量				
		廃酸	8,235kg	1,396kg	174kg	243kg	1,524kg	最終排出量			循環資源量 213t 88%	
			1,413kg	7,746kg	12,175kg	10,442kg	8,743kg	循環資源量				
			9,648kg	9,142kg	12,349kg	10,685kg	10,267kg	総排出量				
		廃油	6,096kg	14,248kg	19,297kg	18,443kg	17,755kg	最終排出量				総排出量 242t 100%
			7,478kg	45kg	102kg	0kg	3,846kg	循環資源量				
			13,574kg	14,293kg	19,399kg	18,443kg	21,601kg	総排出量				
	固形廃棄物	ガラス・陶磁器くず	2,022kg	169kg	1kg	2,554kg	1,510kg	最終排出量	最終排出量 87t 63%			
			12,190kg	2,447kg	8,100kg	8,020kg	6,360kg	循環資源量				
			14,212kg	2,616kg	8,101kg	10,574kg	7,870kg	総排出量				
		金属くず・廃プラスチック類	0kg	1,722kg	160kg	1,542kg	2,063kg	最終排出量		循環資源量 52t 37%		
			160,789kg	93,743kg	168,570kg	212,622kg	182,064kg	循環資源量				
			160,789kg	95,465kg	168,730kg	214,164kg	184,127kg	総排出量				
		木くず	0kg	0kg	0kg	0kg	0kg	最終排出量			総排出量 139t 100%	
			2,650kg	1,500kg	4,400kg	5,090kg	5,330kg	循環資源量				
			2,650kg	1,500kg	4,400kg	5,090kg	5,330kg	総排出量				
	汚泥	5,125kg	3,314kg	10,585kg	3,894kg	5,593kg	最終排出量					
		203kg	92kg	243kg	1kg	65kg	循環資源量					
		5,328kg	3,406kg	10,828kg	3,895kg	5,658kg	総排出量					
	感 染 性 廃 棄 物		154kg	380kg	305kg	350kg	370kg		最終排出量			
	一般廃棄物・生活系廃棄物	廃棄物(可燃物)	66,520kg	63,770kg	68,650kg	56,080kg	87,230kg		最終排出量	最終排出量 87t 63%		
		空き缶	2,120kg	1,720kg	1,840kg	2,220kg	3,240kg		循環資源量			
		空き瓶	2,210kg	2,180kg	1,720kg	1,420kg	1,280kg		循環資源量			
		ペットボトル	3,620kg	3,680kg	3,920kg	3,510kg	3,510kg		循環資源量	循環資源量 52t 37%		
		新聞	4,740kg	4,220kg	3,770kg	3,860kg	3,580kg		循環資源量			
		雑誌	30,210kg	25,840kg	28,140kg	30,780kg	17,330kg	循環資源量				
		段ボール	15,270kg	14,350kg	16,130kg	18,060kg	17,080kg	循環資源量	総排出量 139t 100%			
		シュレッド紙	6,580kg	8,270kg	7,130kg	6,600kg	6,040kg	循環資源量				

廃棄物の最終処分量と循環資源量の推移

		2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021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)	90,095kg	85,838kg	99,239kg	83,145kg	116,415kg	140.0% (33.3t増)
	循環資源量	249,921kg	167,211kg	259,740kg	306,088kg	265,197kg	86.6% (40.9t減)
	合計(総排出量)	340,016kg	253,049kg	358,979kg	389,232kg	381,611kg	98.0% (7.6t減)
	再資源化率(%)	73.5%	66.1%	72.4%	78.6%	69.5%	9.1%(減)

(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110品目中59品目(全体では53.6%)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、110品目中69品目(全体では62.7%)でした。

(2020年度は95品目中62品目(全体では65.3%)で調達目標を達成し、65品目(全体では68.4%)において適合品の調達が95%以上)

3) 公表

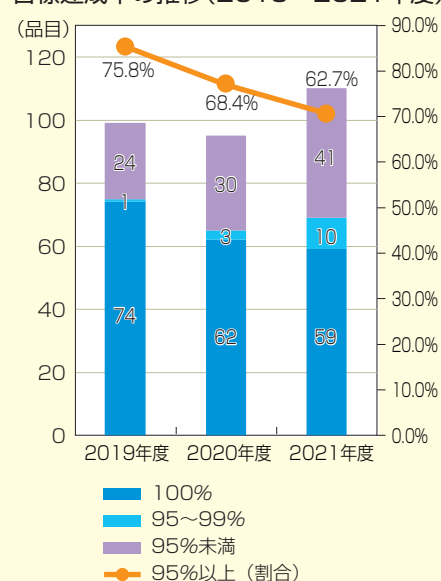
グリーン購入法の規程により、「環境物品等の調達方針・調達実績」はNIMS公式ホームページ上(<https://www.nims.go.jp/nims/procurement/green.html>)で公表しています。

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
文具類	100%	64品目	36品目	100%
			8品目	95~99%
			20品目	95%未満
オフィス家具類	100%	7品目	2品目	100%
			5品目	95%未満
画像機器等	100%	4品目	2品目	100%
			2品目	95~99%
電子計算機等	100%	4品目	4品目	100%
オフィス機器等	100%	4品目	3品目	100%
			1品目	95%未満
家電製品	100%	2品目	1品目	100%
			1品目	95%未満
照明	100%	2品目	2品目	95%未満
自動車等	100%	1品目	1品目	100%
制服・作業服等	100%	3品目	3品目	95%未満
インテリア・寝装寝具	100%	3品目	1品目	100%
			2品目	95%未満
作業手袋	100%	1品目	1品目	95%未満
その他繊維製品	100%	3品目	3品目	95%未満
設備	500件	2品目	1品目	95%未満
	3030件		1品目	100%
ごみ袋等	100%	1品目	1品目	95%未満
公共工事	100%	5品目	5品目	100%

※2021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(2019~2021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、2021年度にNIMSが購入した主な化学物質は、チタン1,005.2kg、エタノール863.9kg、アセトン492.29kg、酢酸エチル364.59kg、2-プロパノール262.74kg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2021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。

2021年度は、前期においては68の実験室で42物質、後期においては69の実験室で43物質の測定を実施しました。

測定結果は、管理区分1～3の3段階評価において、前期は全ての実験室で「管理区分1（現状維持）」、後期は1実験室のみ「管理区分2（改善努力義務）」がありました。管理区分2の実験室については、改善措置を実施した上で、再測定を行い管理区分1であることを確認しております。

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。

2021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。

2021年度の排水量の内訳は下表のとおりです。

2021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	5,212	4,081	24,972	29,053
並木地区	6,918	6,781	57,342	64,123
桜 地 区	56	0	2,116	2,116
合 計	12,186	10,862	84,430	95,292

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29,053m³、研究排水放流量が4,081m³ですから、その差24,972m³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）

2021年度水質測定結果

測定地区	pH		BOD		鉍物油含有量		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	7.1	<600	<1.7	<5	検出限界以下	<380	<1.6	<0.01	<0.01
並木地区	5.0～9.0	7.2	<600	<9.5	<5	検出限界以下	<380	<1.0	<0.01	<0.01
桜地区	5.0～9.0	7.1	<600	<1.0	<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、2021年度におきましては千現地区の安定器類「数量※9本（689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全ての処理を完了していく予定です。

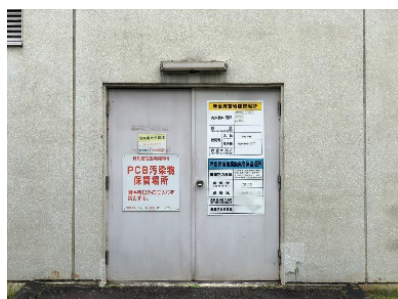
高濃度PCB廃棄物（JESCOにおける処理対象物）

地 区	種 類	数量※
千現地区	安定器類（606台）	11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。

2021年度の各地区の窒素酸化物排出量は、千現地区218.2kg／年、並木地区1,127.2kg／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。

2021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	218.2	150	19～27	0.1	<0.01
並木地区	1,127.2	150	22～39	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、定期的に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12月に実施しました。騒音について、千現、並木地区の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、悪臭についてもアンモニア、トルエン、キシレン、酢酸エチルについて、基準値を下回る0.2ppm以下となりました。

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。

<騒音測定結果>

測定日：2021.12.16

地 区	規制基準値（dB）	計量結果（dB）	測定時刻
千現地区	45（夜間）	43（夜間）	21:37～22:12
並木地区	45（夜間）	43（夜間）	21:00～21:42
桜 地 区	55（夜間）	41（夜間）	21:00～21:20

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

1) 上水使用量及びその低減対策

2021年度の3地区合計の上水使用量は、前年度比28.5%（17,139 t）減となりました。千現地区において地下水ろ過膜システムの故障により停止していた地下水の利用が復旧、上水道の利用が下が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。

2021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	
	2020年度	2021年度	2020年度	2021年度	2020年度	2021年度	2020年度	2021年度
千 現 地 区	49,931	8,556	61,082	84,795	1,428	1,953	112,441	95,304
並 木 地 区	3,391	26,492	127,771	104,336	1,396	1,667	132,558	132,495
桜 地 区	6,765	7,900	0	0	46	48	6,811	7,948
合 計	60,087	42,948	188,853	189,131	2,870	3,668	251,810	235,747



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795.0kg、純メタン63.8kg、純六ふっ化硫黄60.0kg、一酸化炭素18.8kg、トリフルオロメタン10.0kg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。2021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、安全防护訓練、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

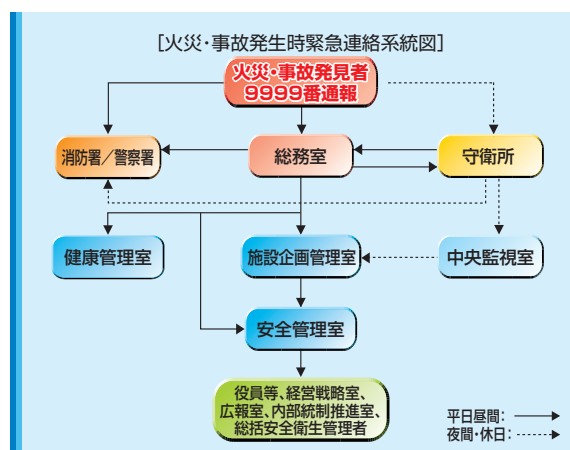


労働安全衛生活動の一環

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

1) 一般公開

2021年5月23日(日)、NIMSは一般の方を対象にした研究所一般公開をオンライン形式で実施しました。過去の一般公開では、科学技術週間に合わせてつくば市近郊の方をはじめ多くの方々に研究所にお越しいただき研究内容に触れていただく機会を設けましたが、今年度の開催はCOVID-19の感染拡大を鑑み、2020年度と同様に開催時期を変更した上でインターネット動画生配信によるWeb公開の形をとることとし、当日午前10時よりオンライン生配信を実施しました。

昨年のWeb配信の反響として、「やはり実地で見たい」とのご希望が寄せられた一方で、「外国や国内の遠い地域からもNIMSの一般公開を見ることができました」との声もありました。「難局。材料で、打ち勝つ」と題した2021年度の一般公開においては、2020年度と同様にスタジオから配信する様々なプログラムに加えて、生中継でNIMS内の各ラボの紹介を行うチャンネル、一つの実験の進行を時間経過でじっと観察するチャンネルの合計3チャンネル構成とし、視聴者が興味に応じてあちこちに行ける現場感を強く出した内容としました。また本年は東京オリンピックが開催されることから、スポーツ材料や炎の彩色実験などこれに関連づけた内容も取り入れました。

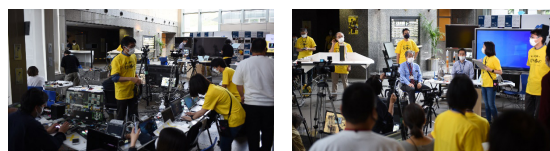
特設スタジオから配信したメインチャンネルでは、ゲスト出演のタレントとの掛け合いを通して研究者が磁気冷凍やメタマテリアル、ナノカーレースなどの先端研究の解説、「3分クッキング」を模した形での先端材料研究紹介を行ったのに加えて「NIMS20周年」としてこれまで様々な社会的課題を突破してきた主な研究成果を紹介しました。また双方向性を見据えた視聴者参加型企画として材料de大回転コンテスト、材料なんでも相談室、ライブde一緒に実験ショーなどのプログラムを実施しました。さらに、材料研究に興味を持ってくれた若者をNIMSへ誘うものとして、大学院制度や事務職の案内なども行いました。

サブチャンネルの「突撃! ツアーチャンネル」では、NIMS各地区にある7つの研究室から中継を行い、ロケット材料や新電池、電気細菌など最先端の研究を研究者が実験装置を前に解説し、視聴者からの質問に答えたのに加えて、カメラの特性を生かし、実地公開でもなかなか見られない機器の内部やすぐ近くから見る実験中の様子などを配信しました。もう一つの「原子のアトリエチャンネル」では、走査トンネル電子顕微鏡 (STM) を用いて、原子を並べて「アマビエ」を描く実験の配信を行いました。長時間かかる描画の経過を追うとともに、STMを用いた研究の解説などを行いました。

8時間半に及んだ配信においては、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ました。これらのご意見などは参加



Web一般公開特設ページ



生配信開始直前の特設スタジオ



研究者による先端材料研究の解説



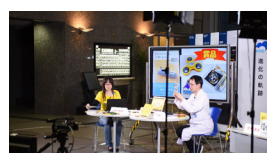
材料研究
「たぶん3分クッキング」



視聴者参加による
「ライブde一緒に実験ショー」



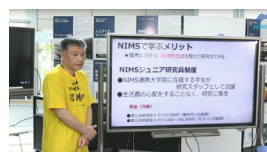
材料お悩み相談室



視聴者応募による
「材料de大回転コンテスト」



国際ナノカーレース参戦
記者会見の中継



NIMSの大学院
プログラム紹介



「突撃! ツアーチャンネル」



「原子のアトリエチャンネル」

者間のコミュニケーションとしての展開を見せたり、当日の番組運営において取り上げたりなどで視聴者参加の雰囲気醸成に活用されました。今回のWeb一般公開では、国外を含む広い地域から視聴があり、メインチャンネルだけでYoutubeライブとニコニコ生中継を合わせてのべ52,900名の視聴者がありました。サブチャンネルにもほぼ同数の視聴数があり、配信チャンネルを視聴者が回遊してご覧頂いたことが伺えます。

Web一般公開については、視聴者から多くの高い評価をいただくとともに、他の研究機関や大学、博物館から多くの問い合わせがありました。またナノカーレースや原子サイズのアマビエなどは配信後に報道機関などから取材があり、実施の影響が広がっているものと考えられます。昨年同様に多くの制限の中で企画・実施した一般公開ですが、遠方在住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、リモート撮影やクローズアップなど映像の特性を活用した研究紹介手法、さらに配信コンテンツの体験学習教材等への二次利用といった新しい視点が得られました。

2) つくばちびっ子博士

つくば市が主催する「つくばちびっ子博士」について、NIMSは動画を利用する方法で実施に参加しました。同事業はCOVID-19の感染拡大を受け、2020年度は実施が中止されていましたが、つくば市がWebによる動画配信を利用したスタンプラリーとして実施する方針を決めたことを受け、NIMSは独自の動画コンテンツ「まてりある's eye」を利用したプログラムを同事業のホームページに提供することでつくばちびっ子博士事業の実施に協力しました。

3) トナリエつくばスクエアへの出展

つくばエクスプレスつくば駅に隣接する商業施設「トナリエつくばスクエア」で、2021年5月19日（水）に一部店舗が開業したトナリエクレオにおいて、NIMSは期間限定で展示ブースを開設しました。展示は同施設の第二段開業となった2021年7月22日（木・祝）にスタートし、NIMSの最先端研究成果による試料がわかりやすい解説とともに展示されたほか、様々な材料の性質を利用した実験デモンストレーション装置が設置され、ブース来場者がNIMSの研究や材料科学に楽しく触れられるブースとなる様に工夫がなされました。商業施設内に設けられた展示ブースであることを考慮し、再度の来訪でも新鮮に楽しめるように展示内容は一定期間ごとに更新されました。

またブース開設イベントとして、2021年7月22日（木・祝）～25日（日）の4日間には、元素バッジの配布、また実験ショーとして、超伝導や磁気冷凍などの材料の性質を簡単な実験を通して学ぶ15分程度のデモンストレーションを各日5回開催しました。

当初、ブース設置は夏休み期間限定の予定でしたが、好評を受けて次年度まで延長となりました。また展示期間内においては月1回程度の頻度で実験ショーや工作ワークショップを開催しました。



トナリエクレオ3階のNIMS展示ブース



ブースでの実験ワークショップの実施

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



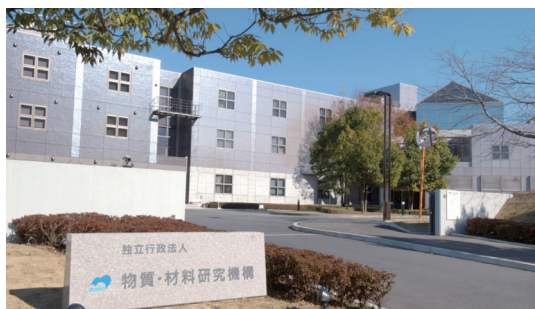
■並木地区

〒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

2021年4月～2022年3月

一部に2022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

2023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。

