

# 環境報告書2015

*Environmental Report '15*



国立研究開発法人

物質・材料研究機構

National Institute for Materials Science



## 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2015」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。また、平成23年3月に発生した東日本大震災を契機に、従来にも増して、環境負荷の低い代替エネルギー源や材料、並びに、省エネ技術の開発と社会への導入の重要性が叫ばれています。

私たちNIMSも、平成23年度より開始した第3期中期計画において、「地球環境・エネルギー問題を解決するテクノロジーのための材料」をキーワードに、“構造材料” (インフラ構造材料、超耐熱材料など) 並びに “機能材料” (二次電池、燃料電池、光触媒、超伝導材料、熱電材料、太陽光発電材料、ワイドバンドギャップ半導体など)、双方の分野における研究開発を精力的に進めております。

構造材料では、2015年3月、太陽光発電 (30 kW)、雨水利用、地下躯体熱利用及び全館LED照明といった環境配慮技術を施した“先進構造材料研究棟”が竣工しました。防災・減災に向けた強靱な国造りに資する長寿命・高信頼性・高耐性という環境適合性の高い構造材料の研究開発を、産学官のオールジャパン体制で積極的に推進して参ります。機能

材料では、環境・エネルギー問題を様々な技術により直接的に解決する多様な材料技術の研究を実施しておりますが、今後は、産学官の叡智を結集した研究の拠点化も視野に、更に強力な研究開発推進に努力して参ります。このように、NIMSでは、地球環境・エネルギー問題を解決し、人類社会へ貢献するための総合的な材料研究開発の拡充に常に注力致しております。

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及び行動計画を立て、その取り組んだ内容について報告しております。平成26年度においては、全ての項目について目標通りとはいきませんでした。導入後、7年を経過したESCO事業は、省エネ化された空調設備等の運転により、年間エネルギー削減量は対前年度比3.6%減となりました。これをESCO契約時のエネルギーベースライン単価で換算すると、9千万円余の経費削減効果となり、環境負荷低減と経費削減に寄与しています。

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

潮田資勝



## 環境報告書2015 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

### II. NIMS紹介

5

1. 事業概要
2. 組織、職員、予算と敷地・建物

### III. 環境配慮への取組

9

1. 環境研究のトピックス
2. 環境配慮の体制

### IV. 環境配慮の成果

15

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

### V. 近隣地域との交流

30

- ・交流の実績

### 付 録

35

## >>> 環境配慮の方針

物質・材料研究機構 (National Institute for Materials Science (NIMS)) は、平成17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「平成27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、機構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

平成17年7月7日  
物質・材料研究機構

##### >> 基本理念

物質・材料研究機構「(以下、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から見た筑波山(千現)

## 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、平成27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。

### 平成27年度 環境目標と行動計画

重点施策	環境目標と行動計画	中期目標
省エネの推進 (地球温暖化防止)	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業活動で消費するエネルギー使用量を平成26年度比1%以上削減する。</li> <li>・事業活動で排出する二酸化炭素排出量を平成26年度比1%以上削減する。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ESCO設備と既存設備の合理的な総合運転を実施する。</li> <li>・熱源機器の薬品洗浄(熱交換効率の改善)</li> <li>・冷暖房温度を適正に調整するとともに、運転時間を短縮する。</li> <li>・高効率空調機への変更(設置後21年以上経過したパッケージエアコン等)</li> <li>・LED照明の設置場所の拡大</li> <li>・外灯器具の更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー使用量をH23年度からの5年間で平成22年度比5%以上削減する。</li> <li>・二酸化炭素排出量換算で5%以上削減する。</li> </ul>
廃棄物の削減と再資源化	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物の再資源化を高める。</li> <li>・廃棄物の発生を着実に減少させる。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般ゴミの分別を徹底し、古紙、ダンボール等を買払う等で再資源化を高める。</li> <li>・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。</li> <li>・構内の落葉、食堂生ゴミの堆肥化を進め、生ゴミ排出量を削減する。</li> </ul>	<p>廃棄物の再資源化を高め、廃棄物発生の抑制を継続する。</p>
グリーン調達	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーン調達は機構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。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>	<p>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。</p>
化学物質等の排出に関する適正管理	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・下水道への排出基準超過事故ゼロを継続して達成する。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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し、化学物質取扱者の作業安全を保持する。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学物質取扱いによる環境への影響事故及び下水道への排出基準超過事故ゼロをそれぞれ継続する。</li> </ul>
構内緑地の保存	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<p>構内緑地帯の緑化率30%以上を継続する。</p>

※ESCO(Energy Service Company)とは、工場やビルの省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、それまでの環境を損なうことなく省エネルギーを実現し、その結果得られる省エネルギー効果を保証する事業。(経済産業省資源エネルギー庁ホームページより)

# I

## >>> 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わ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
- ・機構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

#### >> 物質・材料科学技術

物質・材料科学技術は、新物質・新材料の発見、発明により新時代の科学技術、社会、経済の飛躍的な発展を先導するとともに、情報通信、環境、エネルギー、ライフサイエンス等国民の生活・社会に関わる広範な分野の開拓の礎となる基礎基盤の科学技術です。

また、あらゆる科学技術のブレークスルーの源泉でもあります。

NIMSでは、時代が要求する技術力と新しい材料に対応するため、研究を推進しています。

#### >> 重点研究開発

NIMSは、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等の業務を総合的に行う我が国唯一の研究開発機関として、国民に対するサービス等の質の向上に向けて事業を実施します。具体的には、世界を先導する技術革新を目指し、次の2つの重点研究開発すべき領域を設定しました。

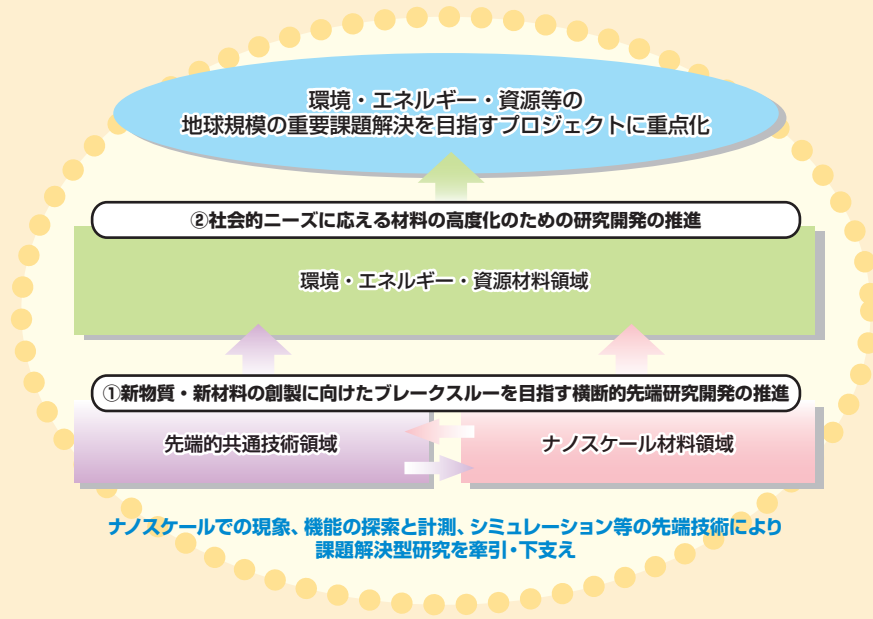
##### ① 新物質・新材料の創製に向けたブレークスルーを目指す横断的先端研究開発の推進

最先端の科学技術の創出の土台となる基盤的な科学技術の発展のため、計測技術、シミュレーション技術、材料の設計手法や新規な作製プロセスの開拓、物質の無機、有機の垣根を越えた、ナノスケール特有の現象・機能の探索など、新物質・新材料の創製に向けたブレークスルーを目指す物質・材料の基礎研究及び基盤的研究開発を行います。

##### ② 社会的ニーズに応える材料の高度化のための研究開発の推進

グリーンイノベーションによる成長とそれを支える資源確保に不可欠な研究開発を明確に指向し、環境・エネルギー・資源等、地球規模の重要課題の解決へ貢献するため、課題解決に必要な技術の原理、メカニズムを徹底的に理解し、課題設定の段階から実用化側機関との緊密な協働の下に研究開発を進めます。平成24年度からは、国土強靱化に資する材料開発として、新たなプロジェクト「社会インフラの復旧、再生に向けた構造材料技術の開発」を立ち上げました。

①新物質・新材料の創製に向けたブレークスルーを目指す横断的先端研究開発の推進



②社会的ニーズに応える材料の高度化のための研究開発の推進

≫ シーズ育成研究の推進

国家戦略に基づく社会的ニーズが変動する、もしくは新たに発生する可能性があり、これに柔軟に対応するため、プロジェクトを実施する過程において得られた、新たな現象の発見、当初想定していなかった用途の可能性、他分野との融合の見込み、社会が未だ認識していない潜在的ニーズなどを基に研究課題を戦略的に設定し、プロジェクト化に向けたフィジビリティ・スタディを行います。

また、将来のプロジェクトの重要なシーズとなり得る先導的で挑戦的な研究を積極的に行います。

≫ 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。

中核的機関としての活動

- 施設及び設備の共用
- 研究者・技術者の養成と資質の向上
- 知的基盤の充実・整備
- 物質・材料研究に係る国際的ネットワークと国際的な研究拠点の構築
- 物質・材料研究に係る産学独連携の構築
- 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信

## 2.組織、職員、予算と敷地・建物

### >> 組織図

### 組織連携図

#### 理事長

- アドバイザリーボード
- 監事
- 理事
- フェロー / 名誉フェロー
- NIMS顧問 / 特別顧問 / 名誉顧問
- 審議役
- 秘書室
- 監査室
- 調査分析室
- コンプライアンス室
- TIA推進室
- 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

#### 企画部門

- 戦略室
- 企画調整室
- 評価室
- 広報室
- 人材開発室
- 科学情報室

#### 総務部門

- 総務部
- 並木地区管理室
- IT室
- 安全管理室
- 男女共同参画デザイン室
- 構造材料総合研究棟等建設室

#### 外部連携部門

- 研究連携室
- 学術連携室
- NIMS-トヨタ次世代自動車材料研究センター
- NIMS-サンゴバン先端材料研究センター
- NIMS-ホンダ次世代機能性材料研究センター
- NIMS-DENKA次世代材料研究センター
- NIMS-LG材料科学センター
- 筑波大学物質・材料工学専攻事務室
- NIMS-天津大学連携研究センター
- NIMS-ノースウェスタン大学連携研究センター
- NIMS-国立台湾大学連携研究センター
- NIMS-GIANT連携研究センター
- NIMS-Empaオフィス
- NIMSオープンイノベーションセンター
- 磁性材料連携センター
- 次世代蛍光体イノベーションセンター

#### 中核機能部門

- 中核機能部門事務統括室
- 低炭素化材料設計・創製ハブ拠点
- 材料情報ステーション
- 材料分析ステーション
- 高輝度放射光ステーション
- ナノテクノロジー融合ステーション
- 材料創製・加工ステーション
- 電子顕微鏡ステーション
- 強磁場ステーション
- 微細構造解析プラットフォーム
- 分子・物質合成プラットフォーム
- マテリアルズ・インフォマティクスプラットフォーム
- 微細加工プラットフォーム
- 蓄電池基盤プラットフォーム

#### 環境・エネルギー材料部門

- 環境再生材料ユニット
- 超伝導線材ユニット
- 水素利用材料ユニット
- 材料信頼性評価ユニット
- ハイブリッド材料ユニット
- サイアロンユニット
- 超伝導物性ユニット
- 電池材料ユニット
- 太陽光発電材料ユニット
- 先進高温材料ユニット
- 光・電子材料ユニット
- 磁性材料ユニット

#### ナノスケール材料部門

(国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 (MANA))

MANA事務部門

##### ナノマテリアル分野

- ソフト化学ユニット
- 無機ナノ構造ユニット
- ナノチューブユニット
- 超分子ユニット
- ナノエレクトロニクス材料ユニット

##### ナノパワー分野

- ナノ界面ユニット
- ソフトイオニクスユニット
- ナノ光触媒ユニット
- ネットワーク錯体ユニット

##### ナノシステム分野

- ナノシステム構築ユニット
- ナノ機能集積ユニット
- 原子エレクトロニクスユニット
- ナノ物性理論ユニット
- ハイ電子エレクトロニクスユニット

##### ナノライフ分野

- 生体機能材料ユニット
- 生体組織再生材料ユニット

MANAファウンドリ

バイオマテリアル  
メディカルイノベーションラボ

#### 先端的共通技術部門

- 極限計測ユニット
- 量子ビームユニット
- 先端フォトンクス材料ユニット
- 高分子材料ユニット
- 表界面構造・物性ユニット
- 理論計算科学ユニット
- 先端材料プロセスユニット

#### 元素戦略材料センター

- 構造材料ユニット

#### 若手国際研究センター (ICYS)

- ICYS-SENGEN
- ICYS-NAMIKI

#### 元素戦略磁性材料研究拠点 (ESICMM)

- ESICMM企画室
- 電子論グループ
- 解析評価グループ
- 材料創製グループ

#### ナノ材料科学環境拠点 (GREEN)

- 運営総括室
- 計算分野
- 電池分野
- 全固体電池特別推進チーム
- ペロブスカイト太陽電池特別推進チーム
- 計測分野
- 太陽光利用分野
- リチウム空気電池特別推進チーム

#### 構造材料研究拠点 (RCSM)

- 運営室
- 社会空間材料ラボ
- エネルギー材料ラボ
- 構造材料基盤技術ラボ
- 構造材料ファウンドリ
- 輸送材料ラボ
- 材料信頼性ラボ
- 構造材料基礎科学ラボ
- 構造材料つくばオープンプラザ (TOPAS)

(平成27年4月1日現在)



## >> 総人員の内訳

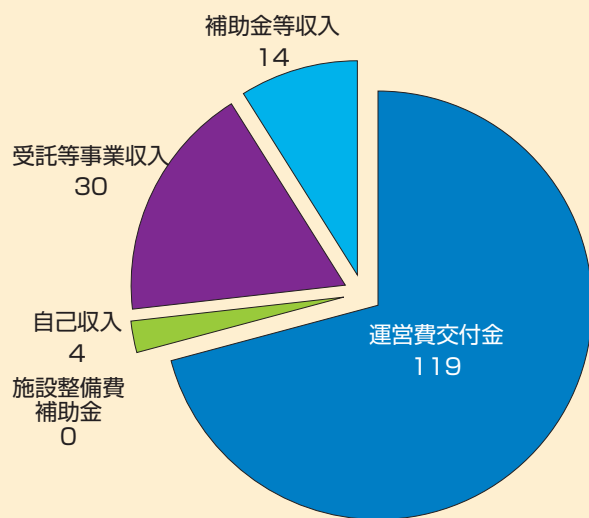
職 員		人 数	内 数	
			外国人	女 性
役 員		6	0	0
定年制職員	研究職員	391	41	35
	エンジニア職員	56	1	8
	事務職員	100	0	23
	小 計	547	42	66
キャリア形成 職員	研究職員	4	1	0
	エンジニア職員	0	0	0
	事務職員	0	0	0
	小 計	4	1	0
任期制職員		988	249	461
外部研究員	客員研究者等※	787	197	113
	リサーチアドバイザー	39	0	3
	小 計	826	197	116
合 計		2,371	489	643

※客員研究者、外来研究者、研修生

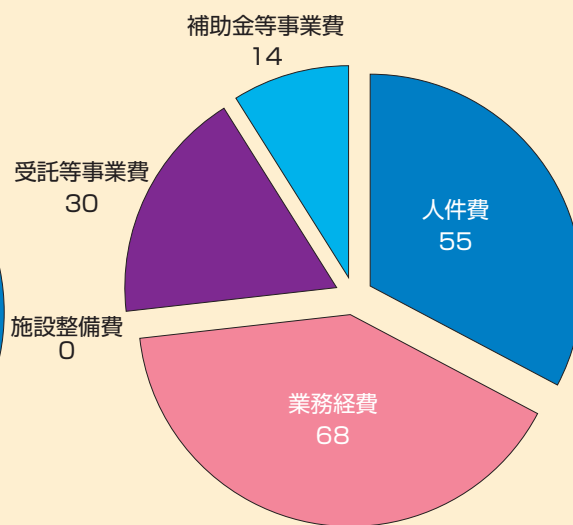
平成27年3月末現在

## >> 予 算

平成27年度  
(収入167億円)



平成27年度  
(支出167億円)



## >> 敷地・建物面積

地 区	敷地総面積/m <sup>2</sup>	延床総面積/m <sup>2</sup>	用途地域
千 現	149,839	65,403	第2種住居地域
並 木	152,791	58,807	第2種住居地域
桜	44,031	17,722	工業地域／一部第2種住居地域
目 黒※	0	0	
合 計	346,661	141,932	

※平成27年度中に、土地返納。

平成27年3月末現在

## >>> 環境配慮への取組

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、事業活動に伴う環境負荷の低減に取り組み環境問題を考えています。

### 1.環境研究のトピックス

#### レアース量の少ない新規磁石化合物の合成に成功—最強の磁石化合物 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ を超える磁気特性—

元素戦略磁性材料研究拠点  
フェロー 宝野 和博

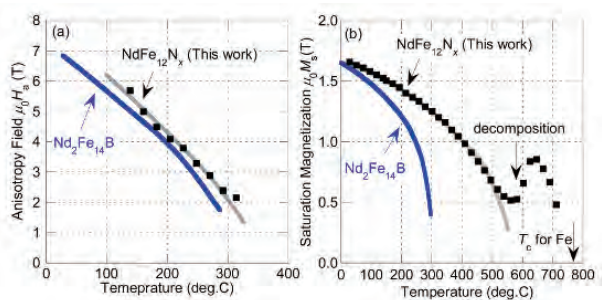
NIMS元素戦略磁性材料研究拠点の宝野和博フェローのグループは、ハイブリッド自動車の駆動モータとして使われているネオジウム磁石よりも少ないレアース濃度で、同等以上の優れた磁気特性を持つ新規磁石化合物 $\text{NdFe}_{12}\text{N}_x$ の合成に成功しました。

#### 概要

1. NIMS元素戦略磁性材料研究拠点(代表研究者: 広沢哲)の宝野和博フェローのグループは、ハイブリッド自動車の駆動モータとして使われているネオジウム磁石よりも少ないレアース濃度で、同等以上の優れた磁気特性を持つ新規磁石化合物 $\text{NdFe}_{12}\text{N}_x$ の合成に成功しました。
2. ハイブリッド自動車用モータには、ジスプロシウムを8%程度含むネオジウム磁石が使用され、その使用量が急増していますが、ジスプロシウムやネオジウムなどのレアースは、原料の地政学的リスクが高いことから、その使用に頼らない磁石の開発が強く求められています。ネオジウム磁石は1982年に佐川真人氏により発明された世界最強の磁石であり、ネオジウム2:鉄14:ホウ素1という磁石化合物( $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ )を主成分とした磁石です。 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 化合物の高い異方性磁界と高い磁化のために、ネオジウム磁石は優れた磁石になります。新たに合成に成功した新規磁石化合物 $\text{NdFe}_{12}\text{N}_x$ は、この $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 化合物のレアース量よりも10%も低い量で、同等以上の磁気特性を持つことが見いだされました。
3. これまでの研究で、 $\text{NdFe}_{11}\text{TiN}$ は安定に合成できる磁石化合物として知られていました。しかし磁性を持たないTiが添加されているために、その磁化は $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ よりも劣り、これまでほとんど注目されませんでした。今回の研究では非磁性元素のTiを使わずに $\text{NdFe}_{12}\text{N}_x$ 化合物の比較的厚い膜の合成に成功し、その固有物性値を測定したところ、これまで最強の $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ を凌ぐ磁気特性、つまり、室温でより高い異方性磁界(約8テスラ)、より高い飽和磁化(5%の誤差で1.66テスラ)を持つことを発見しました。
4. この化合物の磁気特性は高温で $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ を凌ぐことから、この化合物で磁石をつくることできれば、ハイ

ブリッド自動車用磁石で大量に使われているジスプロシウムを使わなくても優れた磁石特性が得られると期待されます。また、 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ではNdの質量比が27%であるのに対し、 $\text{NdFe}_{12}\text{N}_x$ ではNdの質量比がわずか17%で済むために( $x = 1$ として算出)、レアースの使用を大幅に削減でき、さらに高価なホウ素を必要としないために、資源的・价格的に有利な化合物と言えます。今後、実用的な磁石の実現に向け、 $\text{NdFe}_{12}\text{N}_x$ を粉で大量に作る方法や、その粉を磁石の形に固めていくプロセスを開発して行きます。

5. 本研究は、文部科学省元素戦略プロジェクト<拠点形成型>により運営されているNIMS 元素戦略磁性材料研究拠点で行われました。新物質の磁化測定は国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業チーム型研究(CREST)「元素戦略を基軸とする物質・材料の革新的機能の創出」研究領域(研究総括:玉尾皓平)における研究課題「ネオジウム磁石の高保磁力化」の協力により行われました。本成果は、金属系材料の速報誌Scripta Materialia(<http://dx.doi.org/10.1016/j.scriptamat.2014.10.016>)に10月20日付けで掲載されました。



プレスリリースの図2:  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ と新規磁性化合物 $\text{NdFe}_{12}\text{N}_x$ の(a)異方性磁界と(b)飽和磁化の温度依存性

## 単純構造化による安定したペロブスカイト太陽電池構築に成功—実用化に向けて着実に進歩—

ナノ材料科学環境拠点 ペロブスカイト太陽電池特別推進チーム  
チームリーダー 宮野 健次郎

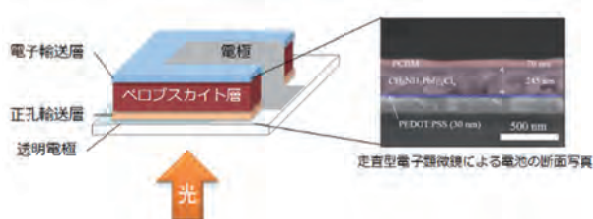
NIMSナノ材料科学環境拠点、ペロブスカイト太陽電池特別推進チームは安価で高効率な次世代太陽電池として期待されるペロブスカイト太陽電池について、再現性や安定性が良く、理想的な半導体特性を示すペロブスカイト太陽電池の構築に成功しました。

### 概要

1. NIMSナノ材料科学環境拠点（拠点長：魚崎 浩平）（以下「GREEN」という）、ペロブスカイト太陽電池特別推進チーム（チームリーダー 宮野健次郎）は安価で高効率な次世代太陽電池として期待されるペロブスカイト太陽電池について、再現性や安定性が良く、理想的な半導体特性を示すペロブスカイト太陽電池の構築に成功しました。
2. ハロゲン化鉛系ペロブスカイト（以下、ペロブスカイト）の太陽電池への利用が6年前から始まりました。ペロブスカイト太陽電池は塗布などの低温プロセスで作製できること、高い光吸収能力を示すことで大きな電流を得ること、そして高い開放電圧を得ることから安価で高効率な次世代太陽電池として急速に研究が進んでいます。ペロブスカイトの半導体としての特徴を明らかにし、高効率な太陽電池材料の開発指針を得る目的で、NIMSでは昨年10月にGREENにおいて副拠点長をチームリーダーとしたペロブスカイト太陽電池特別推進チームを発足させました。
3. これまでペロブスカイト太陽電池は高い変換効率を示すものの、再現性が低く、また電流－電圧曲線の電圧掃引方向によって電流が変わるヒステリシスが観測され、安定性に足りる太陽電池ができていませんでした。そのため、ペロブスカイトの半導体特性も明らかにされていませんでした。今回、以下のような2つの検討から再現性のある、安定したペロブスカイト太陽電池が得られました。  
(1) 雰囲気制御が厳格な有機薄膜太陽電池の作製手法をペロブスカイト太陽電池の作製工程に導入することにより、水分や酸素濃度を除くと共に、太陽電池構造をできるだけ単純化したペロブスカイト太陽電池を作製しました。  
(2) 今回、作製したペロブスカイト太陽電池は電流－電圧曲線におけるヒステリシスが観測されなかったことから安定性に問題が無いことがわかりました。さらに理想的なダイオード特性を示すことが明らかとなり、ペロブスカイト材料が太陽電池として優れた半導体であることが示されました。
4. 今回、ペロブスカイト太陽電池の内部抵抗解析から、ペロブスカイトの半導体特性を説明する等価回路モデルも提案しています。本モデルの1つの特徴は、ペロブスカイト層の電荷輸送過程において、伝導帯－価電子帯間に存在する不純物準位に由来する輸送過程の存在を示すものです。この輸送過程により、ペロブスカイト太陽電池の効率が十分に上がっていない可能性

があります。

5. 今後、不純物準位の由来とその太陽電池への影響を明らかにしていきます。また、不純物準位を取り除き、太陽電池の高効率化を行い、エネルギー環境問題に貢献していきます。
6. 今回の研究成果は、文部科学省の委託事業「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発プログラム」に基づいたGREENにおいて得られたものです。
7. 本研究成果は、アメリカ合衆国の物理学協会誌 Applied Physics Lettersにて2015年3月に掲載されました。



プレスリリースの図1： ペロブスカイト太陽電池の模式図と走査型電子顕微鏡による電池の断面写真。

光は電池の透明電極側から照射されます。ペロブスカイト層において、光を吸収し、光励起によって電子と正孔の電荷が発生します。ペロブスカイト層中の電子は電子輸送層(PCBM)へ輸送され、電極から取り出されます。正孔は正孔輸送層へ輸送され、透明電極から取り出されることで電力を得ます。

## 理論と実験により、窒化ホウ素薄膜の酸素還元触媒としての可能性を実証—燃料電池用酸素還元非貴金属触媒探索への新しいアプローチ—

NIMS 国際ナノアーキテクトニクス拠点  
ナノ材料科学環境拠点  
フェロー 魚崎 浩平

北海道大学大学院理学研究院  
教授 武次 徹也

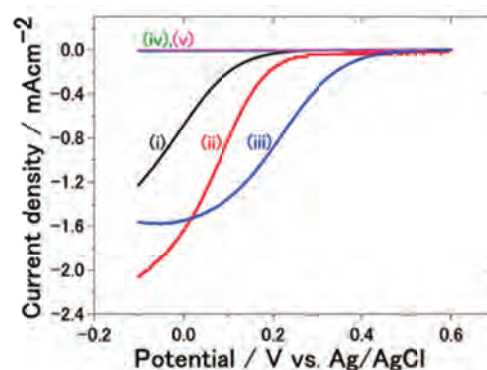
NIMS国際ナノアーキテクトニクス拠点およびナノ材料科学環境拠点の魚崎浩平フェローのグループは北海道大学大学院理学研究院の武次徹也教授のグループと共同で、元々絶縁体である窒化ホウ素 (Boron Nitride: BN) が金電極表面に担持されると、燃料電池の重要な反応である酸素還元反応の電極触媒として機能することを理論的に提唱し、実験的に証明することに成功しました。

### 概要

1. NIMS (理事長: 潮田 資勝) 国際ナノアーキテクトニクス拠点およびナノ材料科学環境拠点の魚崎浩平フェローのグループは北海道大学 (総長: 山口 佳三) 大学院理学研究院の武次徹也教授のグループと共同で、元々絶縁体である窒化ホウ素 (Boron Nitride: BN) が金電極表面に担持されると、燃料電池の重要な反応である酸素還元反応の電極触媒として機能することを理論的に提唱し、実験的に証明することに成功しました。
2. 水素-酸素燃料電池は、水素と酸素から高効率で電力を取り出し、廃棄物は水だけという究極のクリーンな発電装置です。しかし、普及には解決しなければならない課題がまだ残されています。その一つは酸素極での酸素還元反応の速度が遅く、反応効率が低いという問題です。この反応を促進するための触媒として、白金が広く使用されています。しかし、白金は高価で資源量も少なく、安定性にも問題があることから、白金などの貴金属を使用せずに上記問題を解決する新規触媒の開発が全世界的に進められています。しかし満足できる触媒は未だに得られておらず、理論と実験の融合により、これまで触媒として検討されてこなかった材料を対象とする全く新しい触媒の探索が求められています。
3. 本研究グループは、これまで元素戦略的観点から理論と実験の融合による貴金属フリー触媒の開発に取り組んできましたが、本研究では理論的研究により、本来絶縁体であるBNを金表面に担持すると、その電子状態が変化し導電性が付与されること、またBNに酸素分子が安定に吸着することを見だし、さらに、この表面での酸素還元反応の各過程におけるエネルギー変化の計算を行い、酸素還元触媒として機能する可能性が示されました。そこで、実際に金表面に種々のBN (ナノシート、ナノチューブなど) を担持した試料を作成し、回転電極法により酸素還元反応を調べたところ、金電極の酸素還元電流がBNの担持により、最大約270mVも正電位側で観測され、触媒活性が確認されました。一方、炭素電極を基板に使用した場合は、このような触媒活性が観測されなかったことから、BNが酸素還元反応の触媒として働く上で金基板との相互作用

が重要な鍵となっていることが実証されました。

4. 今回の触媒は白金に比べてまだ活性は低いものですが、以上のように理論計算と実験の融合により新規触媒材料の探索・設計に対して、極めて有効な指針を提供できることを示すことが出来ました。このようなアプローチが白金を使用しない燃料電池用電極材料の今後の開発に結びつくものと期待されます。
5. 本研究は文部科学省の委託事業「元素戦略プロジェクト<産学官連携型>: 貴金属フリー・ナノハイブリッド触媒の創製」および「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発プログラム」の一環として行われ、米国化学会誌「Journal of the American Chemical Society」に速報として平成26年4月28日 (アメリカ時間) に、また、種々の窒化ホウ素を用いた実験結果の詳細については英国化学会誌「Physical Chemistry Chemical Physics」誌に平成26年5月6日にオンラインで公開されました。



プレスリリースの図3: 回転電極法によって観測された酸素の還元反応にともなう電流応答曲線酸素飽和の硫酸水溶液中で電極電位 (i) 金電極、(ii) 金-BNナノチューブ電極、(iii) 金-BNナノシート電極、(iv) 炭素電極、(v) 炭素-BNナノシート電極

## 2.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、これらの成果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、構内ホームページで公表し、職員の環境意識の共有を図っています。

新人研修においても事業活動による環境負荷低減の取り組みについて、NIMSの方針を説明し、理解を求めています。

### 環境配慮の組織

#### ○環境配慮促進委員会

環境配慮の取り組みに関する方針・行動計画及び環境負荷の低減に向けた取り組み等を審議・検討します。この下に次の小委員会を設けています。

##### 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。

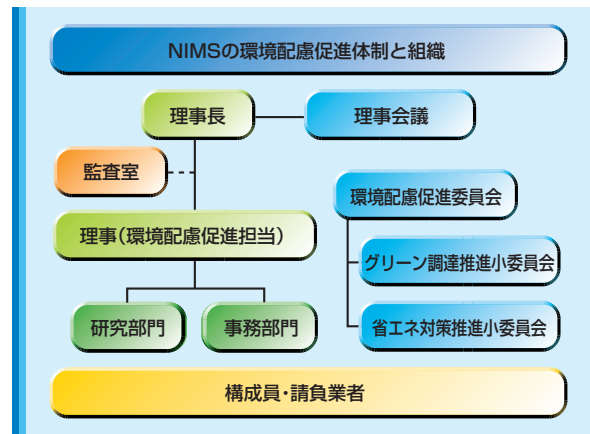
##### b.省エネ対策推進小委員会

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。

##### c.管理者等の選任

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。

NIMSの環境配慮に関する組織体制は下図のとおりです。



#### ○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、平成18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。

### 安全衛生・防災の取り組み

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。

このような活動と併せて、NIMSでは各種の教育、講習を行い、職員の安全意識の高揚と安全な作業・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」、「空気呼吸器教育」、「放射線障害防止教育」等を行っています。平成21年6月1日に改正消防法が施行され、これまでの防火管理制度に加えて防災管理制度が新たに制定されました。これは、市街地等では、多数の人が利用する高層建築物や地下街等の防火対象物が増加しており、それまでの防火管理制度だけでは、大規模・高層防火対象物等における地震等の災害による被害の軽減を図ることが困難となってきたためです。これに伴い、NIMSの消防計画も一部を改正し、防火・防災計画(桜地区は消防計画)とすることにより、それまで行ってきた消防訓練に防災の要素を取り込み、防火・防災総合訓練として、平成26年度は11月に地区毎に実施しました。これまでは、防火管理上の訓練シナリオとして、人的不注意又は機器の不具合が原因で火災が



防火・防災訓練(並木)



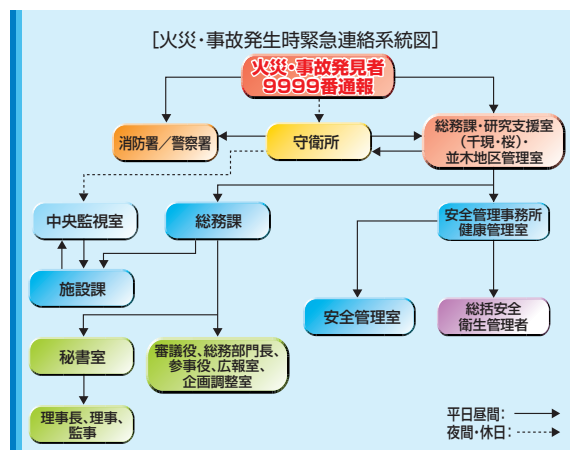
安全衛生活動の一環(千現)

発生したと想定していましたが、防災管理上の訓練シナリオとして地震により火災が発生したという内容にシナリオを変更し、負傷者の応急救護訓練の要素を追加して、初期消火訓練、避難誘導訓練、通報連絡訓練、応急救護訓練、安全防护訓練、警備訓練を組み合わせた総合訓練として行いました。

NIMS内での火災・事故災害時の対処について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きます。

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、火災や特殊ガス漏洩事故等を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が重要になり、NIMSでは、非常時の電力確保のため、自家発電機及び蓄電池設備を装備しています。



## 協力会社との連携

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

平成22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:平成22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、物質・材料研究機構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、物質・材料研究機構とつくば市は、(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：平成23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。

物質・材料研究機構の技術を活用し、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：平成23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、物質・材料研究機構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：平成25年6月24日〉

〈要旨〉

平成25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旨として、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識の創出に努める。

# IV

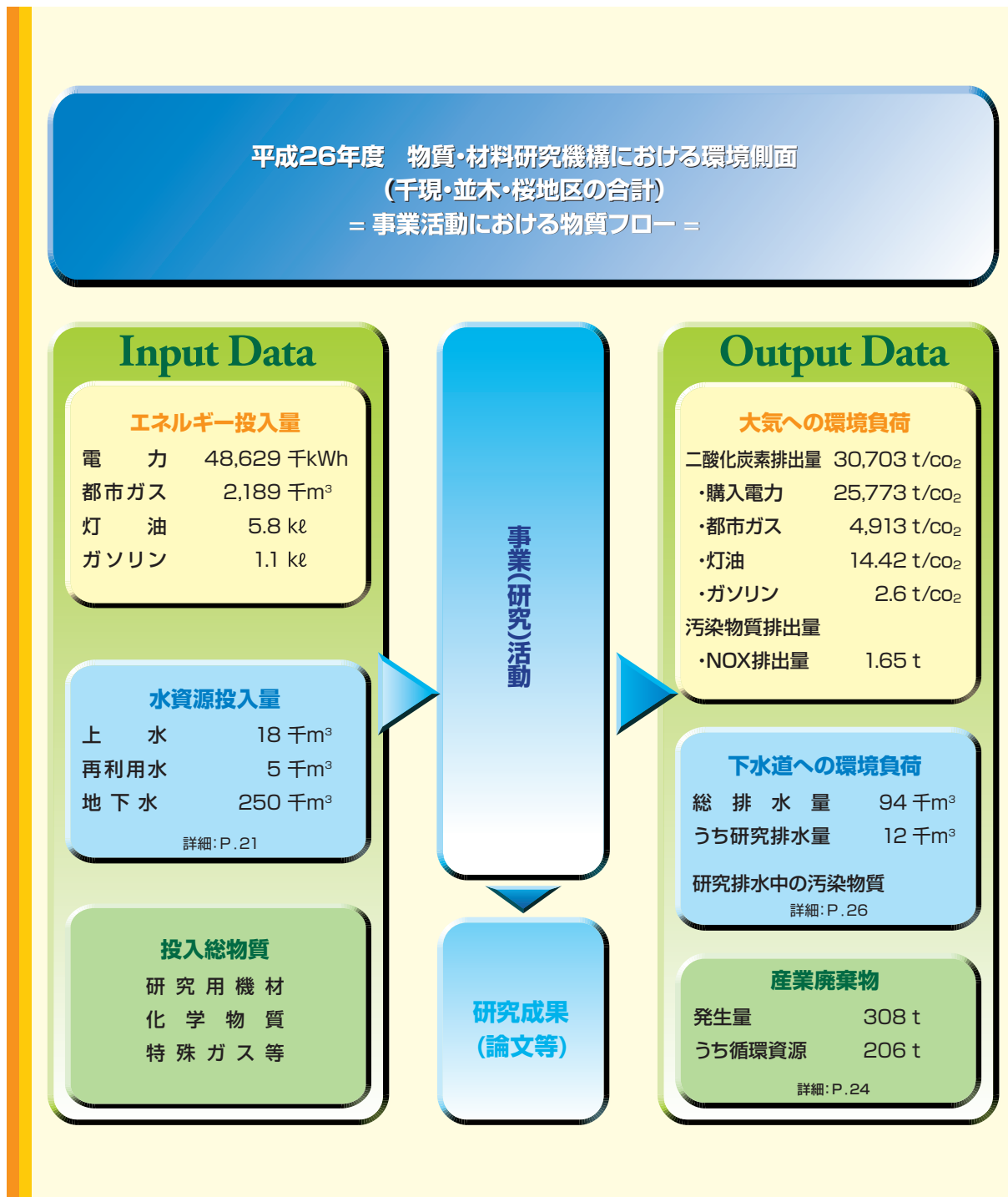
## >>> 環境配慮の成果

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。





## 平成26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)	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業活動で消費するエネルギー使用量を平成25年度比1%以上削減する。</li> <li>・事業活動で排出する二酸化炭素排出量を平成25年度比1%以上削減する。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ESCO設備と既存設備の合理的な総合運転を実施し、所定の省エネを達成する。</li> <li>・太陽光発電設備及びマイクログリッド設備の運転を実施する。</li> <li>・照明の間引き運転を実施する。</li> <li>・変電設備を高効率型へ改修する。</li> <li>・熱電源器を高効率型へ改修する。</li> <li>・遮熱フィルム貼りを実施する。</li> <li>・水銀灯及び蛍光灯をLEDへ改修する。</li> <li>・冷暖房温度を適正に調整するとともに、運転時間を短縮する。</li> </ul>	<p>エネルギー使用は、前年度比3.2%増 (目標未達成)</p> <p>二酸化炭素排出量は、前年度比3.6%増 (目標未達成) (詳細は、別掲)</p>
廃棄物の削減と再資源化	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物の再資源化を高める。</li> <li>・廃棄物の発生を着実に減少させる。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般ゴミの分別を徹底し、古紙、段ボール等を売り払う等で再資源化を高める。</li> <li>・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。</li> <li>・構内の落葉、食堂生ゴミの堆肥化を進め、生ゴミ排出量を削減する。</li> </ul>	<p>再資源化率は、前年度比1.3%増 廃棄物の最終排出量は、19.1%増 (詳細は、別掲)</p>
グリーン調達	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーン調達は機構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。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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について、職員及び納入業者へ周知徹底する。</li> <li>・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。</li> </ul>	<p>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72.5% 目標未達成 (詳細は、別掲)</p>
化学物質等の排出に関する適正管理	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・下水道への排出基準超過事故ゼロを継続して達成する。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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し、化学物質取扱者の作業安全を保持する。</li> <li>・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。</li> <li>・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よう管理を行う。</li> </ul>	<p>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</p>
構内緑地の保存	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul> <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<p>緑化率 千現:41% 並木:55% 桜 :41% 目標達成</p>

## 総エネルギー投入量と温室効果ガス排出量

### a. 温室効果ガス排出量

電気と熱を合わせた総エネルギー投入量は3地区合計で571MJとなり、平成25年度と比較して3.2%増加し、それと同時に排出される二酸化炭素排出量は3.2% (1,067 t-CO<sub>2</sub>) の増加となりました。二酸化炭素排出量は、消費エネルギーの中で電気による割合は大きく、これは原子力発電所の停止に伴う火力発電所のフル稼働が影響していること、削減計画設定以降に建設された新棟の研究設備の稼働などが大きく影響しています。

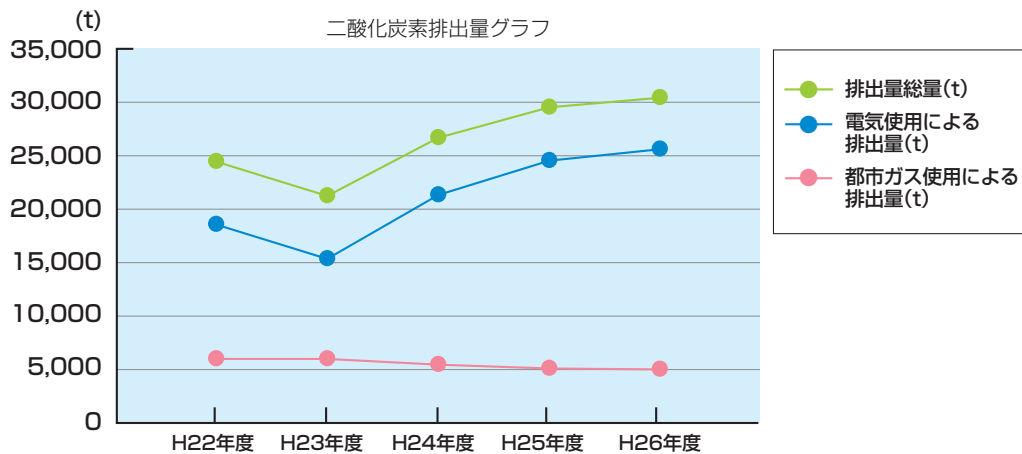
### NIMSにおける主な消費エネルギーの二酸化炭素排出量の推移(3地区合計)

エネルギーの種類	H22年度		H23年度		H24年度		H25年度		H26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)
電気(kWh)	48,534,278	18,637	41,091,482	15,409	46,162,692	21,419	46,994,496	24,672	48,628,980	25,773
都市ガス(m <sup>3</sup> )	2,605,639	5,941	2,607,450	5,945	2,430,713	5,420	2,218,489	4,947	2,189,333	4,913
灯油(ℓ)	4,500	11	12,500	31.1	5,500	13.7	5,360	13.3	5,790	14.42
A重油(ℓ)	12,400	34	0	0	0	0	0	0	0	0
ガソリン(ℓ)	1,180	3	980	2.4	920	2.1	1,100	2.6	1,100	2.6
軽油(ℓ)	240	1	55	0.1	20	0.052	370	0.95	0	0
二酸化炭素排出量合計(t) (対前年度比)	24,626 (91.9%)		21,388 (86.8%)		26,855 (125.6%)		29,636 (110.3%)		30,703 (103.6%)	

### ※二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出係数

	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
電気(kgCO <sub>2</sub> /kWh) (千現、桜、並木、目黒)	0.418 (4地区)	0.375 (4地区)	0.464 (3地区)千現、桜、並木	0.525 (3地区)千現、桜、並木	0.53 (3地区)千現、桜、並木
都市ガス(kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	2.280	2.280	2.280	2.230	2.244
灯油(kgCO <sub>2</sub> /ℓ)	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490
A重油(kgCO <sub>2</sub> /ℓ)	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710
ガソリン(kgCO <sub>2</sub> /ℓ)	2.320	2.320	2.320	2.320	2.320
軽油(kgCO <sub>2</sub> /ℓ)	2.620	2.620	2.620	2.580	2.580

※二酸化炭素排出係数は、平成18年度分から第1種エネルギー管理工場として省エネ法第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。



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141kg、六フッ化硫黄61kg、メタン9kg、ヘキサフルオロエタン(FC-116)5kg、四フッ化炭素5kg、パーフルオロシクロブタン4kg、テトラフルオロメタン(FC-14)3kg、トリフルオロメタン(HFC-23)2kg、亜酸化窒素1kgでした。

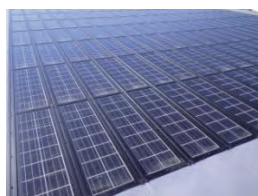
## b.電力

NIMSの3地区（目黒地区は平成24年度以降閉鎖）を合計した平成26年度の電力使用量は、平成25年度比3.5%（1,635千kWh）の増となりました。

その内訳は、千現地区で1.0%（241千kWh）増、並木地区で7.9%（1,467千kWh）増、桜地区で1.4%（73千kWh）減でした。並木地区で増となっているのは、NanoGREEN棟スーパードライルーム実験室の稼働数の増加、理論研究棟の稼働のためによるものです。

NanoGREEN棟の建物は、太陽光発電、蓄電池、非常用発電機、商用電力という4つの電源を用いた、分散型エネルギーシステムの実運用としては国内初となるマイクログリッド（=スマートグリッド）を採用しており、消費電力の削減や、停電時の無瞬断給電を可能としています。

また、力率が電力損失及び電気料金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、無駄な電力消費及び電気料金を抑えています。



太陽光発電設備（並木）



力率改善用進相コンデンサー（千現）

## c.都市ガス

平成26年度の都市ガス使用量は、3地区（目黒地区は平成24年度以降閉鎖）合計で平成25年度比1.3%（29千 $\text{m}^3$ ）減少しました。その内訳は、千現地区で1.3%（16千 $\text{m}^3$ ）減、並木地区で0.04%（0.4千 $\text{m}^3$ ）増、桜地区でガス式温水発生器をヒートポンプ式にしたことで44.4%（13千 $\text{m}^3$ ）減となりました。



ヒートポンプ式温水機（桜）



ボイラー設備（千現）

## d.上水

平成26年度の3地区（目黒地区は平成24年度以降閉鎖）合計の上水使用量は、前年度比減13.5%（2.9t）減になりました。

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、平成26年度に上水使用量が減になった原因は、地下水を汲み上げ使用するため、上水の使用量が減少しました。



蒸気吸収式冷凍機（千現）

## 総物資投入の量（化学物質、特殊ガス等）

### a.化学物質使用状況

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、平成26年度にNIMSが購入した主な化学物質は、アセトン1,374kg、ジクロロメタン895kg（千現地区385kg、並木地区510kg）、エタノール6,326kg、クロロホルム918kg（千現地区240kg、並木地区678kg）、メタノール732kgでした。

### b.特殊ガス使用状況

NIMSは、実験・研究用として多様な特殊ガスを使用しています。最も多く使用している特殊ガスは、液体窒素、液体ヘリウムで、実験機器等の冷却に用いています。その他、アルゴンガス、酸素ガス、窒素ガスなども多く使用しています。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）

## 2.省エネの推進

### (1) エネルギー使用量等の削減

平成22年度に省エネルギー法が改正され、これまでの工場又は事業所（千現地区、並木地区、桜地区）単位のエネルギー管理から事業所（機構全体）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、事業所全体（機構では目黒地区も含め4地区）の1年間のエネルギー使用量（原油換算値）が4地区合計で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、機構はこの条件を満たしていたため、平成22年度に特定事業所として指定されました。平成24年度以降は、目黒地区事務所の閉鎖に伴い、目黒地区は特定事業所から除外されますが、目黒地区を除いても条件を満たすため、機構は特定事業所として変更ありません。したがって、機構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ます。

平成26年度は、平成25年度と比較すると電気使用量は増えておりますが、都市ガス使用量は削減に成功しました。しかしながら、電気の使用量の増加がガスの使用料の削減量よりも大きかったため、電気及び都市ガスがその大半を占めるエネルギー使用量全体としては、3.2%増えました。継続的に年平均1%以上のエネルギー使用量削減を達成していくためには、室温調整の徹底だけでなく、更なる削減方策が求められています。

導入7年を経過したつくば地区におけるESCO (Energy Service Company) 事業の成果は、年間エネルギー削減量、対前年度比3.6%減となりました。これをESCO契約時のエネルギーベースライン単価で換算すると、9千万円余の経費削減効果となりました。

#### ESCO 設備によるエネルギー削減結果

	見込値	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
エネルギー削減額 (千円)	93,628	108,991	90,481	92,468	96,512	90,233
達成率 (%)	100.0%	116.4%	96.6%	98.8%	103.1%	96.4%
エネルギー削減量 (GJ)	52,900	55,832	39,686	40,670	44,086	42,483
達成率 (%)	100.0%	105.4%	75.0%	76.9%	83.3%	80.3%

### (2) 光熱水料削減への対応

平成26年度は、東日本大震災以降の原子力発電所の停止、消費税及び為替の影響で東京電力(株)及び、筑波学園ガス(株)の原料費等の負担が増加したことなどに起因し、電気及びガス料金が大幅に増加することが見込まれたため、エネルギー使用量の削減対策として、以下の対策を実施しました。

#### 1) NIMS職員への節電の協力のお願い

- ・冷暖房運転時間の短縮 (8:15-17:30)
- ・個別空調(パッケージエアコン)を使用している場合は、可能な限りこまめな起動・停止、出来るだけ高めの温度設定 (原則として政府の指針に基づく) での運用
- ・実験室等で空調温度設定を個別で行われている場合には、研究に影響が出ない範囲で出来るだけ高めの温度設定 (原則として政府の指針に基づく) での運用
- ・待機電力の削減 (装置の停止によってトータルとして節電となる装置に関しては、出来るだけこまめな装置の停止の実施)
- ・居室、廊下及び共用スペースの照明 (蛍光灯) の点灯数の削減
- ・PCの省電力モード使用、および退庁時のPCの電源オフの徹底
- ・トイレのエアータオル、暖房便座・温水設定の運転停止
- ・自動販売機の照明停止

#### 2) 施設設備での削減対策

##### <千現地区>

- ・ESCO設備による省エネ運転の実施
- ・熱源機器の薬品洗浄 (熱交換効率の改善)
- ・研究本館で空調機停止 (ファンコイルだけで冷暖房)
- ・高効率空調機への変更 (設置後21年以上経過したパッケージエアコン等)
- ・LED照明の設置場所の拡大

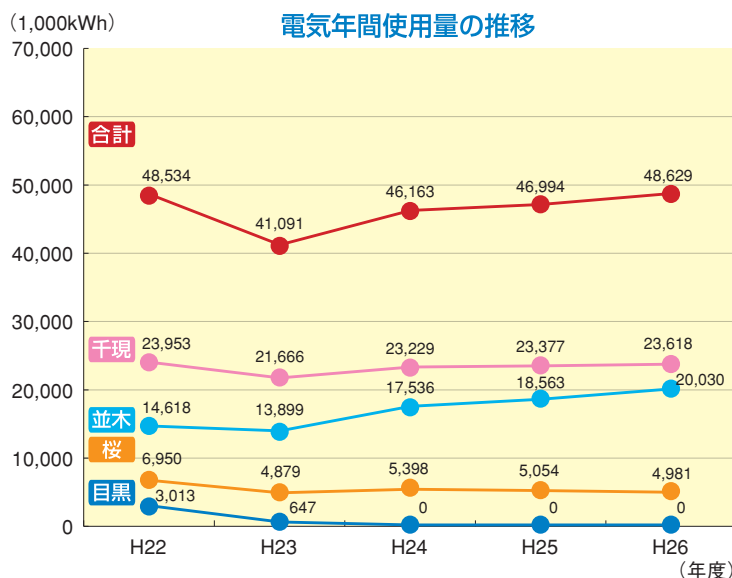
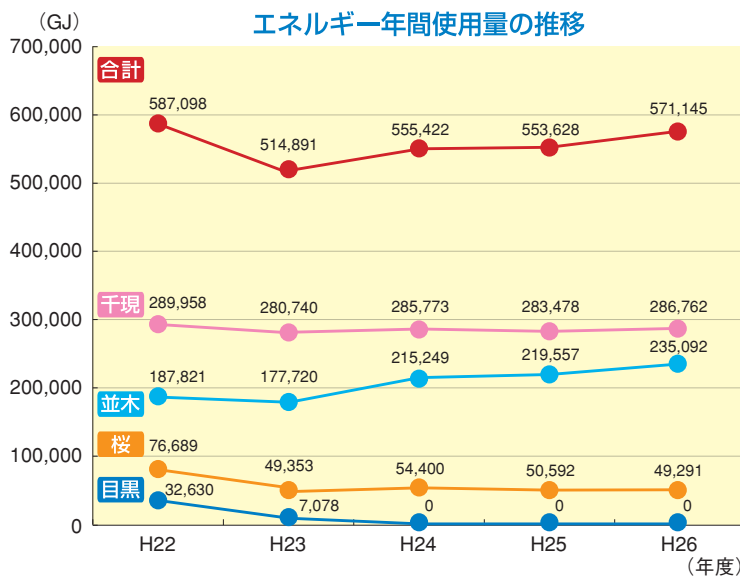
- ・研究本館サブ1の温水ポンプのインバータ化
- ・外灯器具の更新（高効率LED照明に更新）

<並木地区>

- ・ESCO設備による省エネ運転の実施
- ・高効率空調機への更新（資料棟空調機）
- ・廊下等照明FLRを省エネタイプHF又LED照明に交換作業
- ・外灯器具の更新（高効率LED照明に更新）
- ・熱源機器の薬品洗浄（熱交換率の改善）

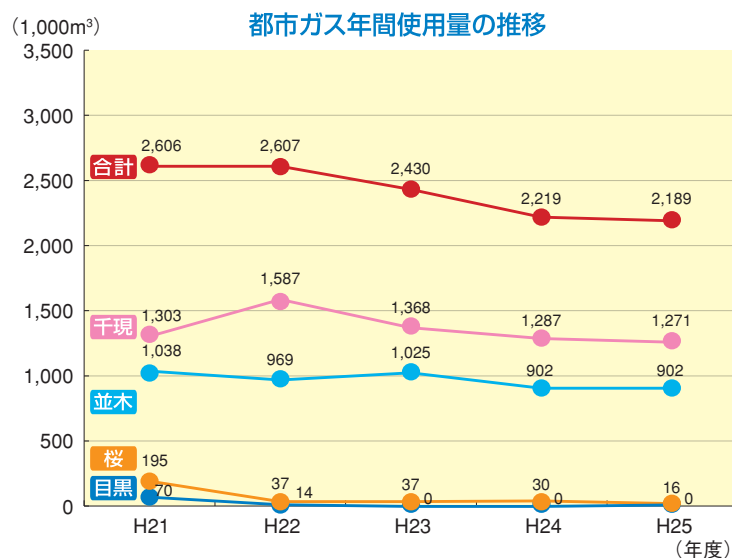
<桜地区>

- ・ESCO設備による省エネ運転の実施
- ・空調熱源設備増設（ヒートポンプ温水機1台）
- ・LED照明の設置場所の拡大



## ガス使用量及びその低減対策

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。なかでも熱源機器の燃料として多くを消費しており、夏場の蒸気吸収式冷凍機による冷熱源、冬場の温熱源の供給により、実験室・居室の空調冷暖房を行っています。これにより、夏冬で都市ガスによる熱源を利用することができ、電力消費量を抑えることが可能な設備になっています。したがって、都市ガス消費量を抑えるためには、熱源機器の運転効率向上のため、保守点検の実施を行っています。



## 上水使用量及びその低減対策

上水は、実験用、空調用、生活用として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。

平成26年度は、千現及び並木地区に設置された地下水ろ過膜システムの運転することによって取水した地下水を利用し、上水使用量を大幅に削減しています。今後も、上水と地下水の低減対策を併せて検討していくこととしております。

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。

### 平成26年度 水使用状況

地 区	上水使用量 m <sup>3</sup>		地下水使用量 m <sup>3</sup>		再利用水量 m <sup>3</sup>		合 計 m <sup>3</sup>	
	H25	H26	H25	H26	H25	H26	H25	H26
千 現 地 区	7,004	3,461	90,017	84,397	0	4,010	97,021	91,868
並 木 地 区	3,504	4,750	179,759	165,859	0	1,052	183,263	171,661
桜 地 区	10,629	10,075	0	0	0	92	10,629	10,167
合 計	21,137	18,286	269,776	250,256	0	5,154	290,913	273,696



上水供給設備(千現)



上水供給設備(並木)

### 3.グリーン調達

#### グリーン調達への取り組み

NIMSは、グリーン購入法(※1)及び基本方針(※2)に基づき、平成13年度より環境物品の調達を推進するため特定調達品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、平成12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。

#### グリーン調達方針の概要

##### (1) 特定調達品目調達の目標

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。

##### (2) 特定調達品目以外の環境物品等の調達の目標

- ・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。

##### (3) 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。

#### グリーン調達の実績の概要(平成26年度)

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109品目中74品目(全体では67.9%)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、109品目中79品目(全体では72.5%)でした。(平成25年度は94品目中51品目(全体では54.3%)で調達目標を達成し、64品目(全体では68.1%)において適合品の調達が95%以上)

#### 公表

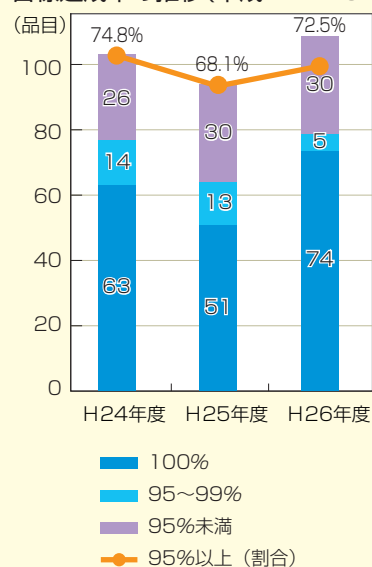
グリーン購入法の規程により、「環境物品等の調達方針・調達実績」は物質・材料研究機構公式ホームページ上(<http://www.nims.go.jp/nims/procurement/green.html>)で公表しています。

##### 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%	5品目	2品目 100%
			1品目 95~99%
			2品目 95%未満
文具類	100%	57品目	30品目 100%
			4品目 95~99%
			23品目 95%未満
オフィス家具類	100%	8品目	8品目 100%
OA機器	100%	14品目	9品目 100% 5品目 95%未満
家電製品	100%	1品目	1品目 100%
照明	100%	2品目	2品目 100%
インテリア・寝装寝具	100%	2品目	2品目 100%
制服・作業服	100%	1品目	1品目 100%
作業手袋	100%	1品目	1品目 100%
その他繊維製品	100%	1品目	1品目 100%
公共工事	100%	17品目	17品目 100%

※平成26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(平成24~26年度)



## 4. 廃棄物の削減と再資源化

### 廃棄物総排出量及び低減対策

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、形状的に実験廃液、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、平成22年度～平成26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。

平成26年度は、廃棄物の最終排出量が前年度比19.1%増、再資源化率が前年度比1.3%増となりました。

研究廃棄物で毎年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用実験機器類で、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、ポリタンクに保管し処分を専門業者に依頼しています。

また、試薬の空き瓶は有害物の付着を取り除き、洗浄後、業者に処分を依頼しています。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。

### 循環資源の回収

循環資源として、平成26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61t、空き缶、空き瓶、ペットボトルの回収総量は約9t、発泡スチロールは350kg、食堂から排出される生ゴミの自家処理量は約6tでした。

研究廃棄物は、総排出量が約164tで前年度より約45t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130tであり、研究廃棄物の再資源化率は、重量比で約75%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

(単位:kg)

廃棄物の種類		H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	備考	
産業廃棄物・研究系廃棄物	実験廃液	廃アルカリ	1,279kg	2,297kg	3,025kg	2,107kg	1,813kg	
		廃酸	1,628kg	5,802kg	6,164kg	4,919kg	8,178kg	
	廃油		0kg	0kg	0kg	0kg	0kg	循環資源量
			6,416kg	25,270kg	14,708kg	15,606kg	19,091kg	
	ガラス・陶磁器くず		662kg	1,048kg	431kg	24kg	44kg	
			20,673kg	1,059kg	6,086kg	737kg	7,390kg	循環資源量
	金属くず・廃プラスチック類		1,914kg	15,922kg	1,210kg	1,185kg	260kg	
			252,755kg	71,195kg	104,207kg	90,910kg	121,788kg	循環資源量
	木くず		0kg	0kg	0kg	0kg	0kg	
			1,870kg	1,150kg	600kg	980kg	491kg	循環資源量
汚泥		1,402kg	7,076kg	7,001kg	3,062kg	5,322kg		
		0kg	57kg	1,812kg	0kg	0kg	循環資源量	
感染性廃棄物		2kg	111kg	185kg	109kg	120kg		
一般廃棄物・生活系廃棄物	廃棄物(可燃物)		74,184kg	80,100kg	68,460kg	62,910kg	68,350kg	
	循環資源量	生ゴミ	5,029kg	4,638kg	5,275kg	5,845kg	6,218kg	自家処理
		空き缶	3,830kg	3,855kg	3,790kg	3,090kg	2,960kg	
		空き瓶	2,990kg	2,865kg	2,490kg	2,690kg	3,140kg	
		ペットボトル	3,220kg	3,720kg	3,570kg	3,210kg	3,230kg	
		新聞	6,180kg	3,490kg	7,800kg	11,270kg	5,980kg	
		雑誌	26,160kg	26,460kg	48,170kg	31,820kg	35,420kg	
		段ボール	11,560kg	8,210kg	17,630kg	12,680kg	12,940kg	
		シュレッド紙	0kg	0kg	4,530kg	6,030kg	6,430kg	※H24から開始
		発泡スチロール	0kg	0kg	340kg	800kg	350kg	※H24から開始

35t

130t  
75%

廃棄物の最終排出量と循環資源量の推移

		H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26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)	87,487kg	137,626kg	101,184kg	89,922kg	103,178kg	14.7% (13.3 t 増)
	循環資源量	334,267kg	126,699kg	206,300kg	170,062kg	206,337kg	21.3% (36.3 t 増)
	合計(発生量)	421,754kg	264,325kg	307,484kg	259,984kg	309,515kg	19.1% (49.5t増)
再資源化率		79.3%	47.9%	67.1%	65.4%	66.7%	1.3%(増)

## 5.化学物質等の適正管理

### 化学物質の使用状況

NIMSでは研究活動に欠かせない資材の一つとして様々な種類の化学物質を使用しています。化学物質は、取り扱いを誤れば職員等の健康被害だけでなく、環境汚染を発生させることにもなります。化学物質安全データシート (MSDS) をよく読み、その性質をよく理解すること、また、化学物質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等を記した安全・防災マニュアルを職員に配布し、化学物質の取り扱い等についての安全衛生教育を行い、事故防止に努めています。

ドラフトチャンバーから排出される汚染排ガスは、全て排ガス洗浄装置 (スクラバー) で洗浄されて大気に放出しています。



化学実験室のドラフトチャンバー(千現)

#### 地区別ドラフトチャンバー設置数 (平成27年3月末現在)

千現地区	107台	汚染排ガスは排ガス洗浄装置(スクラバー)を通して大気へ放出
並木地区	117台	
桜地区	8台	
合計	232台	

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、平成18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。

年間取扱量が1tを超える化学物質は、「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。平成26年度は、年間取扱量1tを超えるPRTRの対象化学物質はありませんでした。

### 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。

平成26年度は、前期においては44の実験室で53物質、後期においては51の実験室で49物質の測定を実施しましたが、いずれの実験室においても基準値を満足する測定結果でしたので、適切な作業環境であったと判断できます。

### 研究廃水の水質管理

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

生活廃水系と研究廃水系は、使用区域とその排水管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廃水が下水道へ放流されることはありません。

研究廃水を下水道に排水する場合は、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。

NIMSのつくば3地区の研究廃水処理施設では、研究廃水を貯留槽に集めて水質確認を行い、必要な処理を行った後に別の貯留槽に送って水質検査を行い、水質基準を超えていないと確認した後に下水道に放流しています。こ

れまで水質基準を越えた廃水を放流したことはありません。

平成26年度におけるつくば3地区の研究廃水の水質は、未処理状態の貯留槽で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廃水にして排水しています。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。

平成26年度の排水量の内訳は下表のとおりです。

### 平成26年度排水量の内訳

地区	廃水処理施設流量(m <sup>3</sup> )①	研究廃水放流量(m <sup>3</sup> )②	生活廃水量(m <sup>3</sup> )③	総排水量(m <sup>3</sup> )②+③
千現地区	7,786	1,464	30,550	32,014
並木地区	10,444	10,450	48,130	58,580
桜地区	71	0	2,952	2,952
合計	18,301	11,914	81,632	93,546



研究廃水設備 (千現)



研究廃水設備 (並木)

### 平成26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	7.3	<600	<1.4	<5	検出限界以下	<380	<1.2	<0.01	<0.01
並木地区	5.0~9.0	7.2	<600	<4.5	<5	検出限界以下	<380	<1.0	<0.01	<0.01
桜地区	5.0~9.0	7.3	<600	<1.9	<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	検出限界以下	<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	検出限界以下	<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	検出限界以下	<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で、(pHは除く)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。

## 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ました。今後、処理体制の整備状況に応じて計画的に処理を進めていく予定です。また、微量PCB廃棄物は、都道府県の許可及び環境省の認定を受けた施設で適切に処分を完了しました。

### (1) 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 (1,953台)	28本
	感圧複写紙	1本
	コンデンサ類 (46台)	—
	その他 (ウエス類、木材、金属類、プラスチック類)	—
並木地区	安定器類 (601台)	6本
	コンデンサ類 (5台)	—

※:200リットル用ドラム缶数

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中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



(並木地区)



(並木地区 内部)



(千現地区)



(千現地区 内部)

## 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。

機構のつくば3地区のばい煙を発生するボイラー等熱源機器の燃料は都市ガスを使用しています。

平成26年度の各地区の窒素酸化物排出量は、千現地区455kg /年、並木地区1,192kg /年、桜地区5kg /年となり、千現地区、並木地区では増加、桜地区では減少しています。窒素酸化物排出量の数値は、定期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です。なお、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。その他、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10N<sup>m</sup>/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。

## 平成26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 <sup>3</sup> N)	実測値 (g/m <sup>3</sup> N)
千現	455	150	20~32	0.1	<0.01
並木	1,192	150	29~62	0.1	<0.01
桜	5	150	20~40	0.1	<0.01

※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

## 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、悪臭の測定を平成27年の3月に実施しました。騒音は、夜間において基準値の45（千現、並木地区）、55（桜地区）dB以下、振動も、夜間において基準値の55（千現、並木地区）、60（桜地区）dB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。基準値を超える測定値はありませんでした。

〈騒音測定結果〉

測定日：H27.3.3

地区	規制基準値 (dB)	計量結果 (dB)	測定時刻
千現	45 (夜間)	39 (夜間)	21:40~22:17
並木	45 (夜間)	38 (夜間)	21:00~21:19
桜	55 (夜間)	39 (夜間)	21:45~22:06

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)

## 6.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、敷地周辺の緑地は、特に気をつけて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 <sup>2</sup> )	緑地面積 (m <sup>2</sup> )	緑地割合
千現	149,839	61,316	41%
並木	152,791	84,473	55%
桜	44,031	18,091	41%

### 構内緑地の保全・整備



千現地区構内



千現地区構内



芝地除草作業(並木)



除草作業(並木)



桜地区構内



桜地区構内



## >>> 近隣地域との交流

### ・交流の実績

#### 1) 一般公開、青少年特別行事

平成26年4月16日(水)、20日(日)の2日間、NIMSでは一般の方々を対象にした施設公開ならびに子供向けの青少年特別行事を、文部科学省の第55回科学技術週間にあわせて行いました。今年は、開催テーマを『「超(スーパー)」のつく材料あります』とし、実演や実験を含む、全57タイトルを公開しました。参加者数は両日をあわせて1,470名と多くの来場者がありました。16日には、つくば市千現・並木・桜にある3つの各地区において、施設公開とともに、「極低温材料試験装置と宇宙ロケット関連材料データシート」「透過型電子顕微鏡による原子構造観察」「光で光ファイバが壊れる現象：ファイバフュージ」「極低温の不思議な世界」など、約50件の研究紹介や実演が行われました。身近な材料から最先端材料までにわたってその性質や研究を紹介する展示や千現地区で行われたサイエンスカフェには、近隣の小学校からの児童224名を含む多くの来場者が見学を訪れ賑わいを見せていました。20日は、千現地区で「手作りファンデーション講座」「ピュータークラフト(スズを使ったメダルづくり)」などの工作教室のほか、フォトニック材料を紹介する人工タマムシやスマートポリマー材料を紹介する「ナノ戦隊スマボレンジャー」などの参加イベントを含む8つのイベントが行われました。日曜日ということもあり、多くの家族連れで賑わいました。



左から大型研究機器(桜地区)、サイエンスカフェ(千現地区)、クリーンルーム公開(並木地区)、青少年特別行事(2点)

#### 2) つくばフェスティバル

平成26年5月10日、11日につくばフェスティバルが開催され、NIMSはキーホルダーづくり体験やペーパークラフト結晶模型、金属材料名前当てクイズなどを出展しました。NIMSブースには2日間で約400名の来場者がありました。



(右) ブースの様子 (左) キーホルダー作り 金属製の刻印をハンマーで金属板(真鍮)に打ち込み、名前などを入れる。

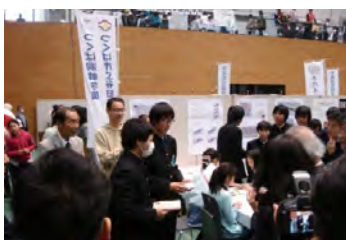
#### 3) つくばハピまち

平成26年4月27日につくば青年会議所が主催する、つくばハピまち〜ココがつくばのいいところ〜が開催され、NIMSはブース出展として最新研究成果を含む展示や材料実験などのデモンストレーションを行いました。



#### 4) つくば科学フェスティバル・つくばサイエンスコラボ2014

平成26年10月8日、9日につくば科学フェスティバル・つくばサイエンスコラボ2014が開催されました。NIMSはつくば科学フェスティバルエリアでスマートポリマー材料を紹介する「ナノ戦隊スマポレンジャー」を、またつくば市立くすのき学園大穂中学校とのコラボレーション企画であるつくばサイエンスコラボとして工作教室「くるくるモーターを作ろう」を出展しました。



写真左：つくばサイエンスコラボ「くるくるモーターを作ろう」  
写真右：ナノ戦隊スマポレンジャー

#### 5) つくばちびっ子博士2014

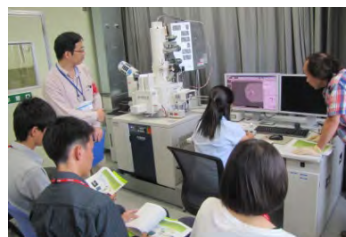
平成26年8月22日につくばちびっ子博士（つくば市教育委員会生涯学習課主催）を実施しました。NIMSは「金属の不思議」「とても冷たい世界のできごと：超伝導のはなし」の2コースを実施し、計65名の児童とそのご家族の方々が参加しました。



金属の不思議：鉄はたたくと性質が変わる？ 花を液体窒素で凍らせると？

#### 6) サマー・サイエンスキャンプ2014

科学技術振興機構が主催し、高校生・高等専門学校生を対象に最先端の科学技術を体験学習する2泊3日のプログラム「サマー・サイエンスキャンプ」がNIMSで開催されました。平成26年7月22日から7月24日までは千現地区で「金属の強さを調べよう！～鉄を冷やすとどうなるのか？～」をテーマに、全国から30名の高校生を受け入れ、研究者本人から指導を受けながら、100℃の高温から-196℃の低温までの種々の温度での衝撃試験や電子顕微鏡による破面観察を行い、実験を通して金属材料の低温脆性について勉強しました。また7月29日から7月31日までは並木地区で聞いて、観て、創る～体感するナノサイエンス～をテーマに、ナノスケールの観察技術やクリーンルームでの微細加工を通して16名の生徒が最先端のナノテクノロジーを学びました。



シャルピー衝撃試験（千現地区）、電子顕微鏡の操作（並木地区）

#### 7) つくばサイエンスツアー「サイエンス・ナイト」講座

平成26年12月9日につくばサイエンスツアーオフィス、茨城県科学技術振興財団と協同して光のクリスマス～ツリーに流れる”ちいさな彗星”を開催しました。つくば光の森事業とも連携する、このファイバフェーズ現象を基にしたサイエンスワークショップには近隣から20名の市民が参加しました。



#### 8) 出前授業

- ①平成26年6月19日、つくば市立洞峰学園谷田部東中学校において、小中一貫教育カリキュラム「つくばスタイル科」によるつくば科学出前レクチャー活用の取り組みとして超伝導物性ユニット小森和範主任研究員が出前授業を行いました。授業では、超伝導と低温の世界をテーマとして、液体窒素を用いた低温脆性や気体凝縮などの低温物性の実験、高温超伝導体を用いた反磁性や電気伝導の実験を行いました。



つくば出前レクチャー（谷田部東中学校）



②平成26年11月22日、12月20日および平成27年2月21日につくば市立竹園東中学校で行われた「土曜日授業 特別講座」でNIMS研究員が授業を行いました。これらは将来の授業カリキュラム変更に対するつくば市の先進的取り組みであり、2月21日にはナノフロンティア材料グループ高野義彦グループリーダーが「ダイヤモンドの科学」と題し、ダイヤモンドの性質や紫外線による発光、超伝導を使った磁気浮上ジェットコースターなどの様々な実験を織り交ぜた内容の授業を行いました。



「ダイヤモンドの科学」講座（竹園東中学校）

③平成26年10月31日つくばみらい市立伊奈中学校で高分子材料ユニット樋口昌芳グループリーダーがハイブリッドポリマー材料の講義を行いました。これは筑波研究学園都市交流協議会が主催しラヂオつくばが収録・放送する「サイエンスQ」として実施されたもので、授業では未来のディスプレイとなるカラー電子ペーパーを実現する金属ハイブリッドポリマー材料を紹介しました。

## 付 録

### つくばエリア



#### ■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



#### ■西播磨地区

〒679-5148

兵庫県佐用郡佐用町光都一丁目1番地1

電話:0791-58-0223

FAX:0791-58-0223

### 東京エリア



#### ■目黒地区

〒153-0061

東京都目黒区中目黒二丁目2番地54

※平成27年度中に国庫返納予定。

## 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

2014年4月～2015年3月  
一部に2015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。

### ■参考にしたガイドラインなど

環境報告ガイドライン(2012年度版)(環境省)  
環境報告書の記載事項等の手引き(第3版)(平成26年5月)(環境省)  
環境報告書に係る信頼性向上の手引き(第2版)(平成26年5月)(環境省)

### ■次回発行予定

2016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 総務部門総務部 施設課  
〒305-0047 茨城県つくば市千現一丁目2番地1  
電話:029-859-2597 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。



環境にやさしい  
大豆油インキで印刷しています



この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。