

環境報告書2013

Environmental Report '13



独立行政法人

物質・材料研究機構

National Institute for Materials Science



Comment

みなさま、こんにちは。今年度も平成24年度の環境報告書をとりとめました。どうぞご覧下さい。

近年の多様な価値観や利害が国境を越えて交錯するグローバル社会において、人類社会は、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。特に、平成23年3月に発生した東日本大震災を契機に環境・エネルギー問題が大きくクローズアップされてきています。

私たちNIMSも、平成23年度より開始した第3期中期計画では、特に「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、二次電池、燃料電池、光触媒、超耐熱材料、新構造材料、超伝導材料、熱電材料、太陽光発電材料などに関する研究を精力的に進めています。

平成24年度には、環境・エネルギー技術に関する研究開発を集中的に行う新しい研究施設NanoGREEN/WPI-MANA棟が本格的な稼働を開始しました。NanoGREEN/WPI-MANA棟は、最先端の物質・材料研究設備を集中させ、戦略的かつ異分野融合を積極的に進める最先端の研究拠点として機能し始めています。

日本の物質・材料研究の中核的な拠点ともいえるNanoGREEN/WPI-MANA棟には、多岐に渡る環境配慮技術を取り入れました。例えば、アトリウムの下と一体となっている太陽光発電パネルでの発電と非常用発電機及び蓄電池からなる複数電源を統合制御し、省エネルギー化を図る国内初の商用マイクログリッドシステムを導入しています。その他、LED照明器具・光触媒ガラス散水システム・日射調整ルー

バー・自然換気システム・壁面緑化・屋上緑化などによる省エネルギー化を図っています。また、リサイクル環境保全の一環として、一部に再生木材とエコケーブルを使用しています。

機会がございましたら、NIMSの研究開発のアクティビティと共に、NIMSに関連する技術と総合的な環境配慮技術を活用したNanoGREEN/WPI-MANA棟も是非ご覧ください。

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24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、5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2.5%増となりました。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、9千2百万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ることができれば幸いです。

独立行政法人物質・材料研究機構

理事長

潮田資勝



環境報告書2013 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 19

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 34

- ・交流の実績

付 録 36

>>> 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25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

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。



●●屋上から見た筑波山(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25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25年度「環境目標と行動計画」においては、平成23年度から5年間で、エネルギー使用量および炭酸ガス排出量を平成22年度比5%以上削減する目標を設定しました。

平成25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"> ・事業活動で消費するエネルギー使用量を平成24年度比1%以上削減する。 ・事業活動で排出する炭酸ガス排出量を平成24年度比1%以上削減する。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・照明の間引き運転を実施する。 ・変電設備を高効率型へ回収する。 ・熱源機器を高効率型へ改修する。 ・遮熱フィルム貼りを実施する。 ・水銀灯及び蛍光灯をLEDへ改修する。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー使用量を平成23年度からの5年間で平成22年度比5%以上削減する。 ・炭酸ガス排出量換算で5%以上削減する。
廃棄物の削減と再資源化	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物の再資源化を高める。 ・廃棄物の発生を着実に減少させる。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般ゴミの分別を徹底し、古紙、ダンボール等を売払う等で再資源化を高める。 ・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。 ・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。 	<p>廃棄物の再資源化を高め、廃棄物発生抑制を継続する。</p>
グリーン調達	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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 	<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"> ・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。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	<p>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。</p>
構内緑地の保存	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<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独立行政法人です。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独立行政法人として、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(昭和31年)	7月	科学技術庁 金属材料技術研究所 設立
1966年(昭和41年)	4月	科学技術庁 無機材質研究所 設立
1972年(昭和47年)	3月	無機材質研究所が筑波研究学園都市に移転
1995年(平成7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(平成13年)	4月	両研究所を統合し、独立行政法人物質・材料研究機構が発足 第1期 中期計画開始
2006年(平成18年)	4月	第2期 中期計画開始
2011年(平成23年)	4月	第3期 中期計画開始

>> 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的科学技術です。

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
- 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
- 研究者・技術者の養成と資質の向上
- 物質・材料研究に係る産学独連携の構築
- 知的基盤の充実・整備
- 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

- 監事
- アドバイザリーボード

- 理事
- フェロー / 名誉フェロー
- NIMS顧問 / 名誉顧問 / 特別顧問
- 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

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
- 環境技術研究開発センター等建設室
- 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
- 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

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))

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

ナノグリーン分野

- ナノ界面ユニット
- サステナビリティ材料ユニット
- 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
- バイ電子エレクトロニクスユニット

ナノバイオ分野

- 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
- 先端フォトニクス材料ユニット
- 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

中核機能部門

- ナノ材料科学環境拠点
- TIAナノグリーンオープンイノベーション研究拠点
- 国際ナノテクノロジーネットワーク拠点
- 低炭素化材料設計・創製ハブ拠点

- 材料情報ステーション
- 電子顕微鏡ステーション
- 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
- 強磁場ステーション
- 材料分析ステーション

- NIMS-Leica バイオイメージングラボ
- NIMS-EMPA 海外業務拠点

(平成25年4月1日現在)

>> 総人員の内訳

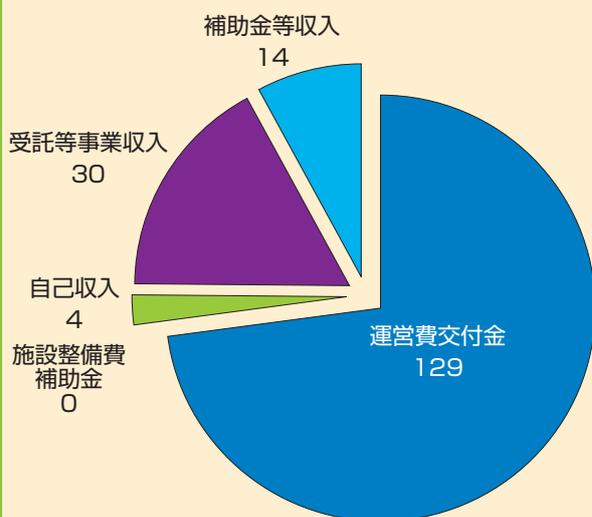
職 員		人 数	内 数	
			外国人	女 性
役 員		6	0	0
定年制職員	研究職員	386	30	28
	エンジニア職員	50	1	5
	事務職員	99	0	23
	小 計	535	31	56
キャリア形成 職員	研究職員	17	5	0
	エンジニア職員	0	0	0
	事務職員	0	0	0
	小 計	17	5	0
任期制職員		974	268	440
外部研究員	客員研究者等※	502	143	81
	リサーチアドバイザー	34	0	3
	小 計	536	143	84
合 計		2,068	447	580

※客員研究者、外来研究者、研修生

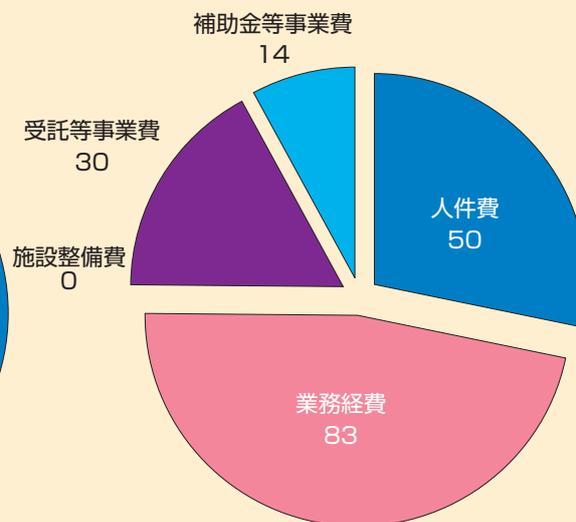
平成25年3月末現在

>> 予 算

平成25年度
(収入177億円)



平成25年度
(支出177億円)



>> 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	65,350	第2種住居地域
並 木	152,791	58,574	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※	5,102	7,708	
合 計	351,763	149,354	

※平成25年度中に、国庫返納予定。

平成25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んでいます。そのために、職員と協力会社が一体となって環境問題を考えています。

1. 環境研究のトピックス

セシウム¹³⁷の存在位置をミリメートル以下の精度で可視化～汚染廃棄物の大幅削減やセシウム拡散挙動の把握へ期待～

国際ナノアーキテクトニクス研究拠点
超分子ユニット 森 泰蔵

国際ナノアーキテクトニクス研究拠点
MANA研究者 ジョナサン ヒル

概要

1. 独立行政法人物質・材料研究機構（理事長：潮田 資勝）国際ナノアーキテクトニクス研究拠点（拠点長：青野 正和）超分子ユニット（ユニット長：有賀 克彦）の森 泰蔵博士研究者とジョナサン ヒルMANA研究者らは、固体表面や生物中におけるセシウム¹³⁷の分布を蛍光により可視化できる超分子²⁾材料を開発しました。固体表面や生物中におけるセシウム¹³⁷の分布を蛍光により可視化できる超分子²⁾材料を開発しました。
2. 東日本大震災にともなう福島第一原子力発電所事故により多くの放射性物質が漏洩し広い範囲が汚染されました。中でも放射性セシウム同位体であるセシウム137は半減期が30年と長く、今後も主な放射線源であり続けます。政府は放射性物質により汚染された地域の除染を計画・実施しています。放射性セシウムの分布を可視化できれば除染作業を効率化でき、除染による汚染物質の削減にもつながると期待できます。現在、産学官が協力し放射性物質を可視化するカメラの研究開発を行っています。
3. 本グループは、超分子相互作用を利用してセシウムを検出する蛍光プローブ³⁾を開発しました。この蛍光プローブはセシウムを内包すると緑色の蛍光を発するため、固体表面に分布するセシウムの位置を目で確認できます。この蛍光プローブは既存の放射性物質を検出する方法よりも高い空間分解能を有し、ミリメートル以下の精度でセシウムの分布を可視化できます。
4. セシウムを含む土壌に蛍光プローブを溶かしたアルコールを噴霧し、そこへ紫外線を照射するとセシウムに汚染された箇所だけが緑色の蛍光を発します。これにより、セシウムに汚染された箇所のみを選択的に除去でき、汚染廃棄物の大幅な削減が期待できます。
5. セシウムを含む水に浸した植物の茎断面に蛍光プローブを溶かしたアルコールを噴霧し、そこへ紫外線を照射すると、セシウムを含む部分のみが緑色に光りました。つまり、セシウムの拡散挙動や蓄積過程を視覚的に把握すること

もできます。

6. 本研究成果は、セシウムの分布をミリメートル以下の精度で可視化することができ、除染の効率化やセシウムの拡散・蓄積過程の解明などに大きく貢献すると期待されます。
7. 本研究成果は、科学雑誌「Science and Technology of Advanced Materials」で2013年1月にオンライン公開される予定です。

研究の背景

東日本大震災にともなう福島第一原子力発電所事故により原子炉から多くの放射性物質が飛散し、福島県をはじめとする広い地域が汚染されました。事故直後は放射性ヨウ素同位体であるヨウ素131が検出されましたが半減期が約8日と短いため徐々に減少し、現在は半減期の長い放射性セシウム同位体が検出されています。セシウム137は半減期が約30年と比較的長いため今後も主な放射線源としてあり続けます。そのため、政府は放射性物質により汚染された地域の除染を計画・実施しています。中でも、放射性セシウムを除去し回収する方法が模索されています。放射性セシウムの分布を可視化できれば除染作業を効率化でき、除染による汚染物質の削減にもつながると期待できます。

文部科学省は航空機によるスクリーニングを実施し、広い範囲での空間線量率の分布状況、放射性セシウムの沈着状況を調査しています。自治体や民間などが空間線量計などを用いて各地域の放射線量を測定しています。放射線量は均一に分布するのではなく、放射性物質が集積し局所的に放射線量の高いホットスポットが存在することが知られています。従来の放射線測定器で、このホットスポットを特定するのは容易ではありません。そこで現在、産学官が協力し放射性物質を可視化するカメラの研究開発を行っています。これまでに、空間線量の高低を測定できるポータブルガンマカメラ⁴⁾や超広角コンプトンカメラ⁵⁾を基に放射性物質の分布状況を可視化できるカメラなどが開発されてきました。

しかし、これらのカメラは高価なため広く一般で使用することはできません。また、既存の放射線測定器よりも分解能

が高く、数百から数メートルの空間にある放射性物質の分布を可視化するのには適していますが、それより小さな領域で使用するには不向きです。数センチメートルから数マイクロメートルのごく狭い領域の放射性物質、特に放射性セシウム の広がりを目で確認できれば、安全で、安心した生活を送ることができます。セシウムは通常自然界には多く存在しないため、放射性セシウムでなくとも、セシウムそのものを見つけることが汚染物質の検出に有効であると考えられます。

研究成果の内容

本研究では、超分子相互作用を利用してセシウムを検出する蛍光プローブを開発しました。図1に示すように、この蛍光プローブはセシウム存在下のみで緑色の蛍光を発します。固体表面に存在するセシウム粒子の位置を目で確認でき、汚染された箇所のみを取り除くことができます(図2)。

このプローブは、蛍光を発するフェノール誘導体⁶⁾にエチレングリコール鎖⁷⁾を介してニトロベンゼン⁸⁾が接続された分子構造を有しています。環状につながったエチレングリコール鎖はクラウンエーテルと呼ばれ、その径に応じたナトリウムやカリウムなどの金属イオンを内包することが知られています。クラウンエーテルのように構造に応じて他の物質と相互作用する分子を超分子と呼びます。本蛍光プローブのエチレングリコール鎖の長さはセシウムを選択的に取り込むように調節されています。また、セシウムを内包したときのみ、フェノール誘導体は緑色の蛍光を発します。セシウムとよく似た化学的性質を示すが、イオン径の異なるナトリウムやカリウムの場合、蛍光プローブは緑色ではなく青色の蛍光を示しました(図1)。つまり、本蛍光プローブはセシウムを選択的に内包し緑色の蛍光を発することが明らかになりました。

具体的な検出法を図2に示します。セシウムを含む土壤に蛍光プローブのアルコール溶液を噴霧し紫外線を照射すると、セシウムを含む土壤だけが緑色に光ります。緑色の蛍光により土壤中の汚染箇所を容易に目で見て特定でき、汚染された土壤のみを簡単に除去することができました。これにより、汚染廃棄物の大幅な削減が期待できます。

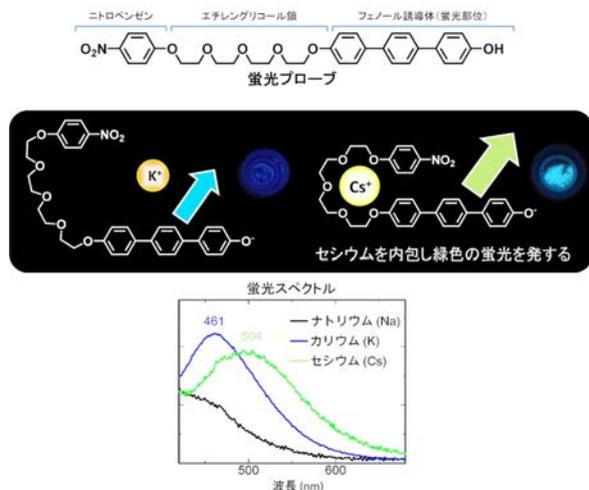
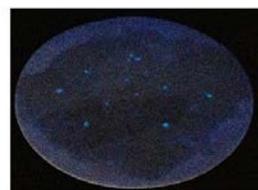


図1 セシウムを検出する蛍光プローブの分子構造と蛍光メカニズムおよび蛍光スペクトル



土壤中のセシウムを可視化し、取り除く



ろ紙上のセシウム粒子を可視化

図2 土壤中やろ紙上のセシウムを可視化

また、ろ紙の上に散布された数ミリメートルから数百マイクロメートルのセシウム粒子も同様の手法で緑色の蛍光を示し、その位置を視覚的に特定できることがわかりました。つまり、数センチメートルから数マイクロメートルのごく狭い範囲に分布するセシウムを可視化することができました。

スギ花粉などの粒径40マイクロメートル以上の粒子であれば目視できます。10センチメートル平方の土壤に付着した粒径40マイクロメートルのセシウム137を可視化できれば、居住禁止区域に相当する300 ~ 30,000 kBq/m²の放射線濃度を検出できる計算になります。

さらに、植物中におけるセシウムの蓄積挙動を観察しました。ひまわりの切り花を炭酸セシウム水溶液に数日間浸します。真空凍結乾燥したひまわりの茎断面に蛍光プローブのアルコール溶液を噴霧し紫外線を照射すると、緑色に発光しました(図3)。水や炭酸カリウム水溶液に浸したひまわりは緑色の蛍光を示しませんでした。つまり、蛍光プローブを用いることで、ひまわりが吸収したセシウムの分布を目で観察できました。放射性でないセシウムでも、同様の手法で拡散・蓄積挙動を視覚化可能です。

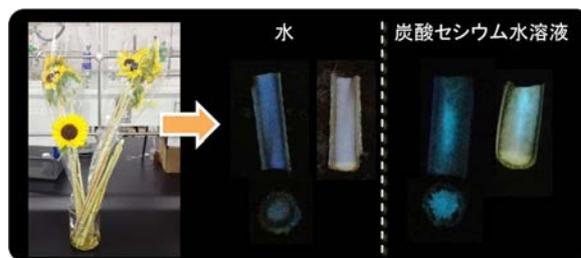


図3 ひまわりの茎中のセシウムの分布を可視化

波及効果と今後の展開

図4に示すように、測定スケールに応じて航空機によるモニタリングや放射線量測定機、放射性物質を可視化できるカメラそして本研究で開発した蛍光プローブを使い分けることで、放射性セシウムによる汚染状況をより細かく把握することができます。また、蛍光プローブと本機構で開発されたセシウムを吸着する材料とを組み合わせることで除染作業の

効率化が期待されます。特に、蛍光プローブは数センチメートル以下の小さな領域におけるセシウム分布を把握するのに適しています。また、放射性でないセシウムを用いることで土壌や食品、生体などの試料中におけるセシウムの分布状況を安全かつ視覚的に観察できます。つまり、セシウムの拡散・蓄積過程の解明に大きく貢献します。

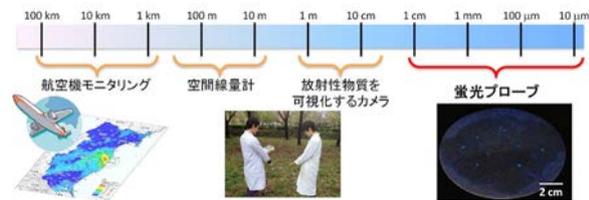


図4 スケールに即した測定方法でセシウム分布を把握する

本技術で期待される技術のまとめ

- 1) 蛍光プローブのアルコール溶液を噴霧し、紫外線を照射するだけでセシウムの存在を緑色の蛍光で観察できる。
- 2) 数センチメートルから、数マイクロメートルの精度でセシウムの存在位置を可視化できる。スギ花粉などに相当する大きさのセシウムの存在を可視化できる。
- 3) 従来の方法と比較して、汚染廃棄物の量を大幅に削減可能。
- 4) 10センチメートル平方の土壌に粒径40マイクロメートルのセシウム137粒子が付着している場合、表面沈着量に換算して約300 ~ 30,000 kBq/m²の飯舘村や浪江町に相当する汚染状況を可視化できる。
- 5) 固体表面のみならず、生体や試料中のセシウムの分布も可視化できる。
- 6) 食物中におけるセシウムの拡散・蓄積状況を把握するモデル実験への応用が可能。

掲載論文

題目: Micrometer-level Naked-eye Detection of Caesium Particulates in the Solid State Science and Technology of Advanced Materials

著者: Taizo Mori, Masaaki Akamatsu, Ken Okamoto, Masato Sumita, Yoshitaka Tateyama, Hideki Sakai, Jonathan P. Hill, Masahiko Abe and Katsuhiko Ariga

雑誌: Science and Technology of Advanced Materials Vol.14 (2013) January.

用語解説

1) セシウム

安定同位体であるセシウム133は原子時計の基準点に用いられます。東京電力福島第一原子力発電所では放射性同位体であるセシウム134(半減期約2年)、セシウム137(半減期約30年)が漏洩し、広い範囲を汚染しました。除染作業の対象元素となっています。

2) 超分子

複数の分子が相互作用により集まって、個々の分子を超える機能を発現するもの。1987年のノーベル化学賞を受賞した研究です。

3) 蛍光プローブ

蛍光を利用して特定の化学物質を検出する試薬やその方法。高感度な検出が可能で、強度を測定することで対象物質の濃度を知ることができます。

4) ポータブルガンマカメラ

東芝 | 放射線ホットスポットを可視化するポータブルガンマカメラ装置の開発について

http://www.toshiba.co.jp/about/press/2011_12/pr_j1302.htm (2011年12月13日)

5) 超広角コンプトンカメラ

JAXA | 「超広角コンプトンカメラ」による放射性物質の可視化に向けた実証試験について

http://www.jaxa.jp/press/2012/03/20120329_compton_j.html (2012年3月29日)

三菱重工 | 放射性物質を可視化する「放射性物質見える化カメラ」を開発

<http://www.mhi.co.jp/news/story/121115-1.html> (2012年11月15日)

6) フェノール誘導体

ベンゼンの置換基にヒドロキシ基(水酸基)を有するフェノール類のこと。酸や塩基を加えることで電子状態が変化し色や発光色が変化します。フェノール誘導体のフェノールフタレインは、酸塩基指示薬としてアルカリ性の検出に用いられます。

7) エチレングリコール鎖

エーテル結合が鎖のようにつながった分子。これが環状につながった分子をクラウンエーテルと呼び、その内径に応じた金属イオンを内包することが知られています。エチレングリコール鎖も、その長さに応じた大きさの金属イオンに巻き付くように内包します。

8) ニトロベンゼン

置換基にニトロ基を有するベンゼン類。ニトロ基が水素結合することで、色々な分子を相互作用します。本蛍光プローブでは、エチレングリコール鎖がセシウム内包する手助けをしています。

水素の大量製造を可能にする光触媒の理論設計に成功—太陽光を利用して水から水素を取り出す技術の促進に期待—

国際ナノアーキテクトニクス研究拠点
主任研究員 梅澤 直人

国際ナノアーキテクトニクス研究拠点
ユニット長 葉 金花

国際ナノアーキテクトニクス研究拠点
研究員 レルンチャン バクブン

国際ナノアーキテクトニクス研究拠点
研究員 オウヤン シュシン

概要

1. 独立行政法人物質・材料研究機構（理事長：潮田 資勝）国際ナノアーキテクトニクス研究拠点（拠点長：青野 正和）、梅澤 直人主任研究員、葉 金花ユニット長、レルンチャン バクブン 博士研究員、オウヤン シュシン 博士研究員らの研究グループは、太陽光を利用して水から水素を生成できる光触媒¹⁾の理論設計に成功した。
2. 光触媒の開発は、研究者の直感に基づいて進められてきたため、系統的に活性を向上させることが困難であった。それゆえ、見通しよく開発を進めるための設計指針の構築が待たれている。計算機を用いた模擬実験を実施することで有望な材料を選定し、理論主導で開発を進める試みが世界中でなされているが、成功例は少ない。
3. チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3) は光触媒としての応用が期待されているが、太陽光の大部分を占める可視光を吸収できない。そこで、Crなどの遷移金属²⁾をドーピングすることで可視光吸収を増幅する試みがなされている。近年、遷移金属の価数を安定化するために他の元素を共ドーピングする研究が進められているが、ドーピング種の選定に明確な指針が存在しない。
4. 今回、計算科学を駆使して様々な元素とCrを共ドーピングした場合の電子状態の変化から最適な組み合わせを検討した。その結果、 SrTiO_3 中に伝導電子を生成する能力の高いLaをCrと共にドーピングした場合に最も活性が高くなることが予測された。実際、この材料の水素発生効率が高いことが実験的に確認され、理論の正当性が実証された。
5. 水素は環境に優しいエネルギー源として期待されており、効率的に水素を製造できる技術の開発が待たれている。本研究から、光触媒の開発に理論設計が有効であることが実証され、更に活性の高い材料の開発に向けて新たな道を切り開いた。環境・エネルギー問題の解決に大きく貢献できるものと期待される。
6. 本研究成果の一部は、JST戦略的創造研究推進事業 個人型研究（さきがけ）「元素戦略と新物質科学」研究領域（研究総括：細野 秀雄 東京工業大学 教授）における研究課題「ユビキタス元素を用いた高活性光触媒の開発」（研究者：梅澤 直人）の一環として得られたもので、英国の科学雑誌「Journal of Materials Chemistry A」で近日中に公開される。

研究の背景

酸化チタンに代表される光触媒は、防汚・抗菌などの環境浄化を目的とした商品に広く応用されているが、次世代エネルギー源として期待されている水素を光水分解によって大

量に製造できる程の強い触媒活性は実現できていません。その原因として、光触媒の開発は研究者の直感に基づいて進められており、明確な設計指針が存在しないことが挙げられます。計算機を用いた模擬実験を実施することで有望な材料を選定し、理論主導で開発を進める試みが世界中でなされていますが成功例は少なく、開発を促進する信頼性の高い設計指針の構築が待たれています。

SrTiO_3 は照射下での高い安定性や光還元力の強さから、太陽光のみを利用した水素製造を可能にする光触媒として期待されています。しかし、その光吸収端は紫外光領域に位置しており、太陽光の大部分を占める可視光を有効に利用できていません。そこでクロム (Cr) などの遷移金属を SrTiO_3 中にドーピングすることで吸収端を可視光領域に調整する研究が行われてきました。ところが、多くの遷移金属は環境に応じて価数が増えるため、試料の作成方法によっては光水分解反応を妨げます。そこで近年、他の元素を遷移金属と共にドーピングすることで価数を安定化させる研究が盛んにおこなわれています。共ドーピング種として有望な元素をあらかじめ予測できれば、材料探索の負担が大幅に軽減され、光触媒の開発が促進されるものと期待されます。

研究成果の内容

SrTiO_3 にCrをドーピングした材料の水素発生効率は、Crが低価数のときに高くなることが知られています。これは、光水分解反応を阻害する電子捕獲が抑制されることが原因です（図1）。そこで本研究では、Crと共に他の元素をドーピングすることでフェルミ準位⁴⁾を引き上げ、低価数Crを安定化する方法を試みました。密度汎関数理論⁵⁾に基づく電子状態計算を用いて、様々な元素を SrTiO_3 中にドーピングしたときのフェルミ準位の位置を調べることで、Crと共ドーピングした場合に最も活性の高くなる組み合わせを検討しました。その結果、 SrTiO_3

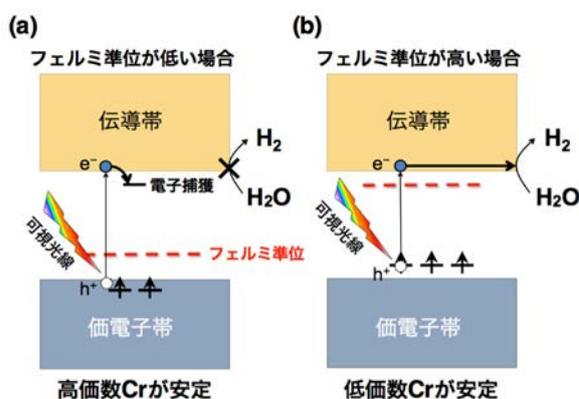


図1 フェルミ準位の位置がCrの価数と光触媒活性に与える影響。

(a) フェルミ準位が低いときには、高価数Crに起因する非占有軌道が光励起電子を捕獲するため活性が低下する。(b) フェルミ準位を高くして非占有準位を取り除く（低価数Crを安定化する）ことで、水分解反応が促進される。

中に伝導電子を生成する能力の高いLaをドーブした場合に、フェルミ準位の大幅な上昇が見込まれ、低価数Crの濃度が高くなることが予測されました(図2a)。我々の実験から、LaとCrを共ドーブしたSrTiO₃は、他の元素を共ドーブした場合よりも可視光照射下での水素発生効率が高いことが確認され、理論予測の正当性が実証されました(図2b)。

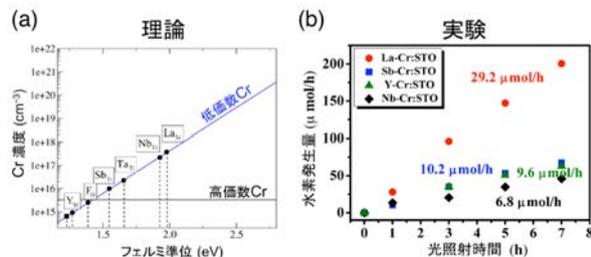


図2 水素発生効率の理論予測と検証実験

(a) 各種元素をドーブした場合のフェルミ準位の位置とCr濃度の関係。光触媒活性を促進する低価数Crの濃度は、SrをLaで置換した場合にもっとも高くなることが理論的に予測された。(b) Crと各種元素をSrTiO₃中に共ドーブした試料を水中に入れて可視光を照射した場合の水素発生実験。LaとCrを共ドーブした場合に最も活性が高い事が確認され、理論の正当性が実証された。

研究成果の内容

水素は温室効果ガスを排出しないクリーンなエネルギー源として期待されており、太陽光のみを用いて大量に水素を製造できる光触媒の開発が待たれています。本研究から、最先端の計算科学を駆使することで、材料開発を効率的に進められることが実証されました。理論主導の材料開発がより一般的なものとなり、新規材料の開発が促進されることで環境・エネルギー問題の解決に大きく貢献できるものと期待されます。なお、本研究グループでは計算科学を用いた材料設計を本格的に取り入れており、酸化チタンの光触媒活性を最大限に引き出すための表面方位を見いだすことにも成功しています(米国の科学雑誌「Chemistry of Materials」にて近日中に公開)。

備考

本研究の一部は、文部科学省 国際ナノアーキテクトニクス 研究拠点の支援を受けて行われました。

掲載論文

題目: Theoretical Design of Highly Active SrTiO₃-based Photocatalysts by a Codoping Scheme towards Solar Energy Utilization for Hydrogen Production
 著者: P. Reunchan, S. Ouyang, N. Umezawa, H. Xu, Y. Zhang, and J. Ye
 雑誌: Journal of Materials Chemistry A (2013) (巻・号・ページは現時点では未定)

用語解説

1) 光触媒

光を照射することにより触媒作用を示す材料。本研究では、太陽光に多く含まれる可視光を照射することで得られる触媒作用を利用して水を分解している。

2) 遷移金属

周期表で第3族から第11族の間に存在する元素の総称。

3) ドープ、共ドーブ

母体となる材料(本研究ではSrTiO₃)の格子位置の元素を外から与えた他の元素(本研究ではCrやLa)で置換する操作。2種類の元素を置換する場合を特に共ドーブと呼ぶ。

4) フェルミ準位:

電子が占有しているエネルギー準位のなかで最高位のエネルギー。SrTiO₃のような半導体の場合には、エネルギー準位の存在しない禁制帯中に位置し、異種元素をドーブすることでその位置を制御することができる。

5) 密度汎関数理論:

分子や固体などの電子系の全エネルギーを電子密度から計算できることを保証する厳密な理論。

水中の希薄な水銀イオンを高感度で検出する方法を開発—湖沼環境を汚染する水銀の高精度モニタリングと早期発見が可能に—

国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点
博士研究員 **ホアン・ヴ・チュン**

国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点
グループリーダー **長尾 忠昭**

概要

1. 独立行政法人物質・材料研究機構（理事長：潮田 資勝）国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点のホアン・ヴ・チュン博士研究員、長尾 忠昭グループリーダー、青野 正和拠点長らの研究グループは、河川や湖沼などに微量に溶解した有害物質である水銀イオンを、従来の分光法よりも10倍以上高い感度で検出できることを見いだしました。検出には赤外分光法¹⁾を用いています。
2. 水銀は対処法の難しい汚染物質です。金属精錬・鉱山の廃液からだけでなく、化石燃料の燃焼や火山活動、火葬場などから排出されます。また、身近なところでは、乾電池、蛍光灯、体温計、血圧計などの廃棄物からも排出されます。水銀は室温で容易に揮発し、蒸気として大気圏内を拡散してゆくため、世界中に広がります。国連では、平成25年1月13日から多国間交渉が行われ、規制のための条約案が1月19日に採択されました²⁾。一般に生体の水銀汚染は時間をかけて蓄積され、緩やかに進行することから、水環境にある低濃度の水銀を早めに検出することは、重要な課題です。
3. 今回、本グループは、ナノスケールの間隙を持つ金ナノ構造に、水銀イオンを選択的に吸着できるような表面コーティングを施し、水中から水銀イオンを高感度、かつ、選択的に検出できる方法を開発しました。これまで、水環境の計測には不向きであるとされていた赤外分光法において、金のナノスケール間隙に発生するプラズモン³⁾を用いることで、不要な水のスペクトルを低減しました。またナノスケール間隙内のプラズモンの増強電場により感度を増強することで、市販のフーリエ変換赤外吸収分光器⁴⁾を用いて水銀イオンの検出限界をppt（一兆分の1）レベルにまで低減できることを見いだしました。
4. 水中に溶けた金属イオンは、そのままでは赤外分光法で計測できません。しかし、今回、表面コーティング材料に選択吸着させることで、霞ヶ浦の水に意図的に含ませた30ppt程度の濃度の水銀イオンを、他の成分と共に區別して検出できました。本研究により、赤外分光を用いて、湖沼の水銀汚染を微量なレベルから評価できることが分かりました。今後は、簡便で、精密な水環境モニタリングへの展開が期待されます。また、この計測法を発展させることで、水銀以外の環境汚染や産業排水の水質モニタリングなどにも貢献することが期待できます。
5. 本研究成果は、日本時間平成25年2月6日にScientific Reportsのオンライン速報版で公開されました。

研究の背景

水銀は室温で容易に揮発し、蒸気として大気圏内を循環

し拡散してゆくため、発展途上国のみならず、世界のあらゆる場所で発生しうる、対処法の難しい汚染物質の一つとして大きな問題となっています。水銀の主な放出源は、石炭火力発電所⁵⁾や金鉱、途上国の小規模鉱山⁶⁾や金属精錬工場であり、また火山活動や火葬場（入歯のアマルガム⁷⁾の蒸発）などからの排出も問題となっています。また、身近なところでは、乾電池、蛍光灯、体温計、血圧計などにも含まれ、日常生活の中にも被ばくの危険性が多く存在します。水環境において水銀は原子（HgO）やイオン（Hg²⁺）の形で溶け込み、一部メチル水銀となったものが食物連鎖を通じて魚類などの体内に蓄積し、それを摂取した動物（特にヒト）に対して脳疾患や他の慢性疾患の原因となるとされています。水銀による環境汚染や健康被害を防ぐ為、水銀の含有量や流通量を減らすことを目指した国連の政府間交渉が行われ、平成25年1月19日に規制条約案が採択されました。この水銀規制条約は「水俣条約」として今年10月に採択される予定で、加盟国は大気や水・土壌への排出削減を義務付けられます。

環境中の微量の水銀は生体内に時間をかけて蓄積され、自覚症状のないまま緩やかに汚染が進行することから、低濃度の水銀を早めに検出し対策をとることが特に重要となります。それゆえに、大気環境と共に水環境中の水銀イオン（Hg²⁺）のモニタリングは非常に重要です。このような微量な水銀汚染を検出する方法として、ガスクロマトグラフィーや還元気化原子吸光法等が知られています。これら方法では専用の高価な装置を導入したり、検出対象からメチル水銀を適切に抽出処理することなどでppb（十億分の1）、pptレベルの感度で水銀を検出できます。一方で、既存の装置を流用し、より安価・簡便に計測できる水銀の検出法があれば、より多くの観測者が簡便に水銀汚染の監視を行うことが可能となり、汚染の防止と健康被害の予防に広く役立つと考えられます。例えば、光を用いる簡便な検出方法の一つとして、水銀と反応する試薬の色で見分ける比色分析法が知られていますが、感度はppm（百万分の1）のレベルに留まります。

SrTiO₃は光照射下での高い安定性や光還元力の強さから、太陽光のみを利用した水素製造を可能にする光触媒として期待されています。しかし、その光吸収端は紫外光領域に位置しており、太陽光の大部分を占める可視光を有効に利用できていません。そこでクロム（Cr）などの遷移金属をSrTiO₃中にドーピングすることで吸収端を可視光領域に調整する研究が行われてきました。ところが、多くの遷移金属は環境に応じて価数が増えるため、試料の作成方法によっては光分解反応を妨げます。そこで近年、他の元素を遷移金属と共にドーピングすることで価数を安定化させる研究が盛んにおこなわれています。共ドーピング種として有望な元素をあらかじめ予測できれば、材料探索の負担が大幅に軽減され、光触媒の開発が促進されるものと期待されます。

研究成果の内容

今回本グループは、ナノスケール間隙を高密度に有する金

ナノ構造の表面に、水銀イオンを選択的に吸着できる分子をコートした材料を開発しました(図1(c))。この方法では、金によるナノスケール間隙に電磁場を強く集中させることで、計測の妨げとなる水からのバックグラウンドスペクトルを大幅に低減できます。また電磁場集中効果により分子振動のスペクトルを増強させることで、通常のフーリエ変換赤外分光装置を用いて水銀イオンの存在を高感度に検出することができました。

赤外線は物質の原子・分子振動を高感度に計測できるため、地球温暖化に関連する二酸化炭素濃度の監視や宇宙空間における気体分子や固体(ダスト)の計測などに使用されます。一方、水中の微量物質の計測に対しては水自身の振動スペクトルが邪魔をするため、そのままでは難しいという側面があります。今回の開発では、赤外線のような弱点をクリアしつつ、赤外分光の長所である分子振動に対する高い感度をさらに高めることで、水中の微量の水銀の検出に成功しました。

今回の実験では、水銀で汚染された環境水を模す為に、霞ヶ浦(図1(b))の水を用いました。採取した水の汚泥を簡単にろ過した後、微量の塩化水銀(II)溶液を注入し、計測を行いました。霞ヶ浦の水の中の塩化水銀(II)の濃度を、36.8ppbから36.8pptまで変化させ、全反射の光入射条件で赤外分光測定を行いました。水銀を選択吸着させる表面コーティング材料には、チオール基で終端した15個のチミンを塩基列に持つDNA分子を採択しました(DNAアプター⁸⁾、図1(a))。このDNAアプターをAu表面上にコーティングし、これに水銀イオン(Hg^{2+})が取り込まれる際のスペクトル強度を計測した際に、この強度が水中の水銀濃度にほぼ比例することを見いだしました。図1(a)、(c)は金表面にコートしたDNAアプターに水銀イオン(Hg^{2+})が取り込まれる様子(mode)を表しています。金のナノギャップ⁹⁾の中で分子が水銀イオン+を取り込むと、DNAアプターの構造が変化して、増強された赤外スペクトル中の $1400cm^{-1}$ の

振動数にピークが生じます(図2の赤色のスペクトル)。もちろん、スペクトル中には、霞ヶ浦の水の中に存在する生体由来のアミノ酸やたんぱく質によるスペクトルも同時に計測されていますが(図2の緑色のスペクトル: α 、 β 、 γ)、水銀由来のスペクトルと良く分離しているため影響は殆どありませんでした。図3は水銀のスペクトル強度を縦軸に、水銀イオンの濃度を横軸にとってプロットしたものです。水銀のスペクトルのピークの大きさは水銀イオンの濃度にほぼ対応していることが分かり、赤外吸収スペクトル強度から水銀濃度が決定可能であることが分かります。

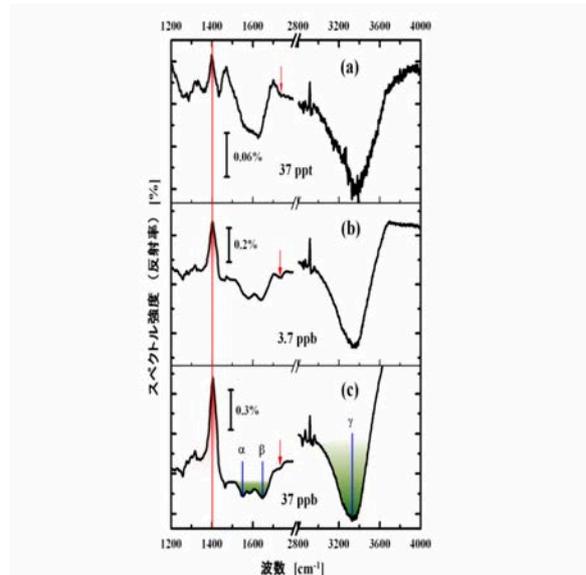


図2 霞ヶ浦の水の中の塩化水銀(II)の濃度を36.8ppbから36.8pptまで変化させ測定した、赤外吸収スペクトル。赤色のスペクトルは水銀イオンによるスペクトル。緑色のスペクトルは霞ヶ浦の水の中の生物由来のアミノ酸やたんぱく質などの生体分子の吸収スペクトル。

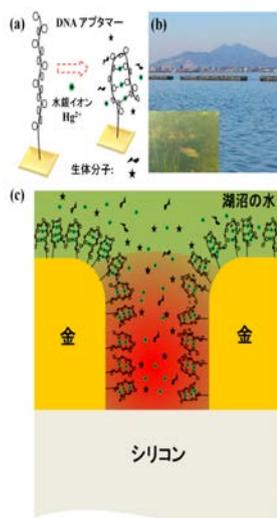


図1 (a) 表面コーティング材料(DNAアプター)の模式図。水銀イオンだけが選択的に吸着し、生体分子は吸着しない。(b) 環境水を採取した霞ヶ浦。(c) 表面コーティング材料で覆われた金表面のナノスケール間隙の模式図。

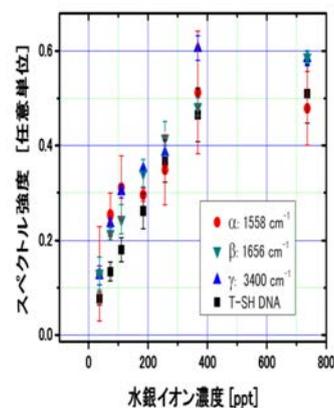


図3 霞ヶ浦の水の中の水銀イオンの濃度(pptレベル)と赤外吸収スペクトルとの関係。■T-SHと表示したデータ点が水銀イオンに関連したスペクトル強度。 α 、 β 、 γ のスペクトルは霞ヶ浦の水に含まれるアミノ酸、たんぱく質などからのスペクトル。(水銀吸着によりDNAアプターが折れ曲がることで、ナノスペース間隙に入り込んだ分子。一回の測定でこれらの成分を区別して、水銀のみをpptレベルで検出できることが分かる。)

社会への波及効果と今後の展開

赤外吸収分光法は大気中のガス分子や、高分子膜などの分析に用いられる方法ですが、今回の研究では分子振動を持たない水中の金属イオンでも検出が可能であることを見いだしました。また、特別な前処理なしの環境水を市販のフーリエ赤外分光装置を用いて計測可能です。このため、実際の使用に際してコスト面・迅速さでのメリットが大きいものと考えています。同じく光を用いて水を分析する手法として、表面プラズモンセンシング法¹⁰⁾や表面増強ラマン散乱法がありますが、我々の方法はこれらの計測法に比べて1~2桁程度優れた結果を示しています。本研究では、広く普及している赤外分光法が、水中に溶けた微量の金属イオンの計測にも十分応用可能なポテンシャルを持つこと示しました。また、水銀イオン以外にも、DNAアプタマーの塩基配列を変えることで、アミノ酸やタンパク質の検出も同レベルの感度で計測可能であることを確認しています。本研究は赤外光を用いたセンシングの可能性を広げる重要な成果であり、今後水質管理や生体材料のモニタリングにおいて役立つものと期待されます。

用語解説

1) 光触媒 1) 赤外光、赤外分光法

人間の目に見える範囲の波長を持つ光より、長い波長を持つ光。赤色の光より長い波長である1マイクロメートルから10数マイクロメートルの長さの波長をもつ光。赤外分光法とは、赤外光を測定対象に照射し、その透過あるいは反射光を計測し、スペクトルを得て対象物を同定する方法。

2) 水銀の規制

国境を越える水銀汚染の拡大と健康被害を防ぐため、国連環境計画 (UNEP) が水銀の輸出や含有製品の販売を原則として禁じる条約の素案をまとめた。1月にジュネーブで開かれた国連交渉を経て、2013年10月に熊本で開く国際会議での署名・採択を目指している。

3) プラズモン共鳴

金属中の電子が強く振動する現象をプラズモン共鳴と呼ぶ。この現象が生じると、金属の表面に強い電場が生じる。この、電場増強が生じた表面に分子が吸着すると、分子の赤外吸収スペクトルが増強される。本研究で用いた材料は、赤外帯域で強いプラズモン共鳴を持ち、ナノスケール間隙の中で特に強い電場増強が生じる。このため、間隙の中にある測定対象のスペクトルは増強される。一方、この電場は間隙の外のある水には殆ど達せず、このため、水のスペクトルを減少させることができる。

4) フーリエ変換赤外吸収分光器

セラミクスヒーターなどの赤外光源からの連続光を試料に照射し、干渉パターンをコンピューターでフーリエ変換することで対象物の吸収スペクトルを取得し同定する装置。連続光による広いエネルギー範囲の入射光を同時に測定できることから、短時間で簡便な測定が可能。

5) 石炭火力発電所

水銀の総排出量の3分の2はアジアからの排出が占め、そのうち石炭火力発電からの放出が半分近くに達する。例えば、国連環境計画によると、経済成長に伴う電力需要が増えている中国は、2010年の大気への水銀排出量全体のうち、少なくとも3割を占めるとされている。

6) 小規模金採掘

水銀は主に東南アジア、南米、南アフリカなどでの小規模金採掘に需要がある。これと化学工業用の触媒からの水銀の排出量と合わせると、世界の総排出量の5割を超えるとされる。

7) アマルガム

混合物の意味。水銀は他の金属との合金を作りやすく、多くの場合低温で溶融する。例えば水銀に金を接触させると金を水銀中に吸い込み、金アマルガムになる。これを熱して水銀を蒸発させると、そのあとに金のみが残る。小規模金鉱ではこの方法を利用して金採掘が広く行われている。柔軟性が高く、入歯の材料としても過去に良く使用された。

8) DNAアプタマー

特定の分子と強く結合する能力を持った核酸分子 (デオキシリボ核酸DNA、リボ核酸RNA分子)、ペプチドなどのこと。標的がタンパク質の場合「溝」や「へこみ」といった立体構造を認識して結合するが、本研究ではチミン塩基がHg²⁺と強く選択的な結合をする性質を利用した。

9) ナノスケール間隙

二つの金属の間に存在するナノスケールの幅を持った隙間。これにプラズモンが生じると、両側の金属表面に電荷が蓄積されて、大きな電場が生じる。隙間をナノスケールにすることで、電場の増強効果は強まり、このことにより測定対象のスペクトルを強め、かつ、不要な水からのスペクトルを小さくできる。

10) 表面プラズモンセンシング法

表面プラズモンセンシング法とは、金属表面に分子等が吸着した場合の表面プラズモン振動数の変化を検出して吸着をモニターする方法。

掲載論文

題目: Monitoring the Presence of Ionic Mercury in Environmental Water by Plasmon-Enhanced Infrared Spectroscopy

著者: Chung V. Hoang, Makiko Oyama, Osamu Saito, Masakazu Aono and Tadaaki Nagao 掲載誌名: Scientific Reports (2013) (巻・号・頁は未定)

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。

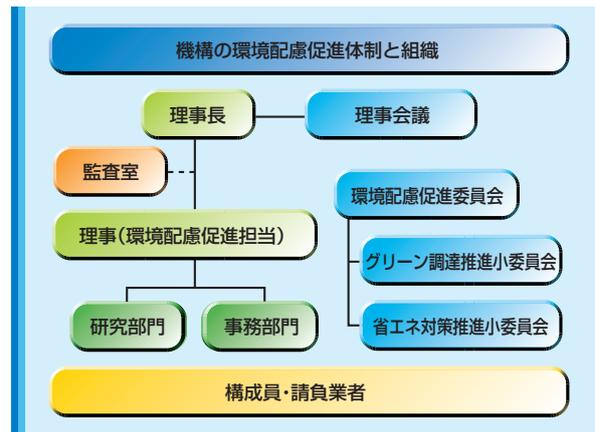
b.省エネ対策推進小委員会

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

安全衛生活動は、職員の安全と健康を保持するとともに、地域の安全と環境汚染を未然に防止することにも繋がりますので、継続して取り組んでいます。

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維持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、安全衛生委員等による安全巡視も定期的に行っており、不備事項の早期発見、迅速改善に努めています。

また、防災活動として防火・防災総合訓練を地区毎に毎年実施しています。平成24年度は11月に実施しました。この防火・防災総合訓練は、地震及びそれに伴う火災発生を想定した内容としており、職員等による避難訓練の他、自衛消防隊による屋内消火栓を使用した初期消火班訓練、消防機関への通報する通報連絡班訓練、職員等の避難誘導を行う避難誘導班訓練、緊急車両の誘導や火災現場の警備を実施する警備班訓練、電気設備や高圧ガス設備の安全措置を行う安全防護班訓練を実施しました。特に千現地区においては、負傷者を実際に担架で運搬するという応急救護班訓練を行うなどの火災・地震を想定した総合訓練を行いました。

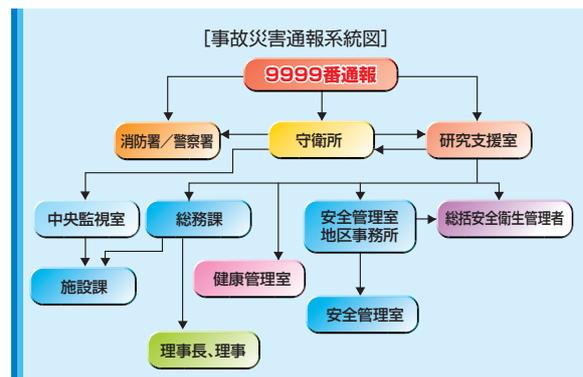
これらの巡視や訓練と合わせて、NIMSでは各種の教育、講習を行い、職員の安全意識の高揚と安全な作業・行動の徹底を図っています。新規雇用者に対する安全衛生教育、高圧ガスの取扱い教育、放射線障害防止教育などです。

NIMS内の事故・災害など緊急時の通報体制は、従来からNIMS内だけでなく、関係する外部の機関にも担当部署から連絡がなされるようになっています。

中央監視室は、受電設備、空調設備等の運転監視の



【防火・防災訓練の担架の様様】



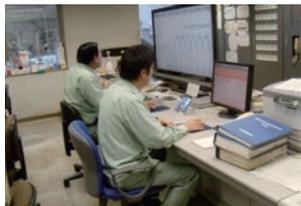
他、防災センターとしての機能を有しており、火災や特殊ガス漏洩等を24時間体制で監視し、施設の安全を保っています。守衛所も火災警報を受信すると、中央監視室と連携して24時間体制で対応することになっています。

また、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です。NIMSでは、非常時の電力確保のために、自家用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、機械設備及び実験排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いるため、請負契約会社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。



設備管理業務 (千現)



設備管理業務 (桜)



警備業務 (並木)



一般廃棄物搬出業務 (千現)

つくば市との協定

平成22年度に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、3つ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

〈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

〈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、物質・材料研究機構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

〈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、防災体制の充実に係る助言、専門家の派遣など協力していきます。

IV

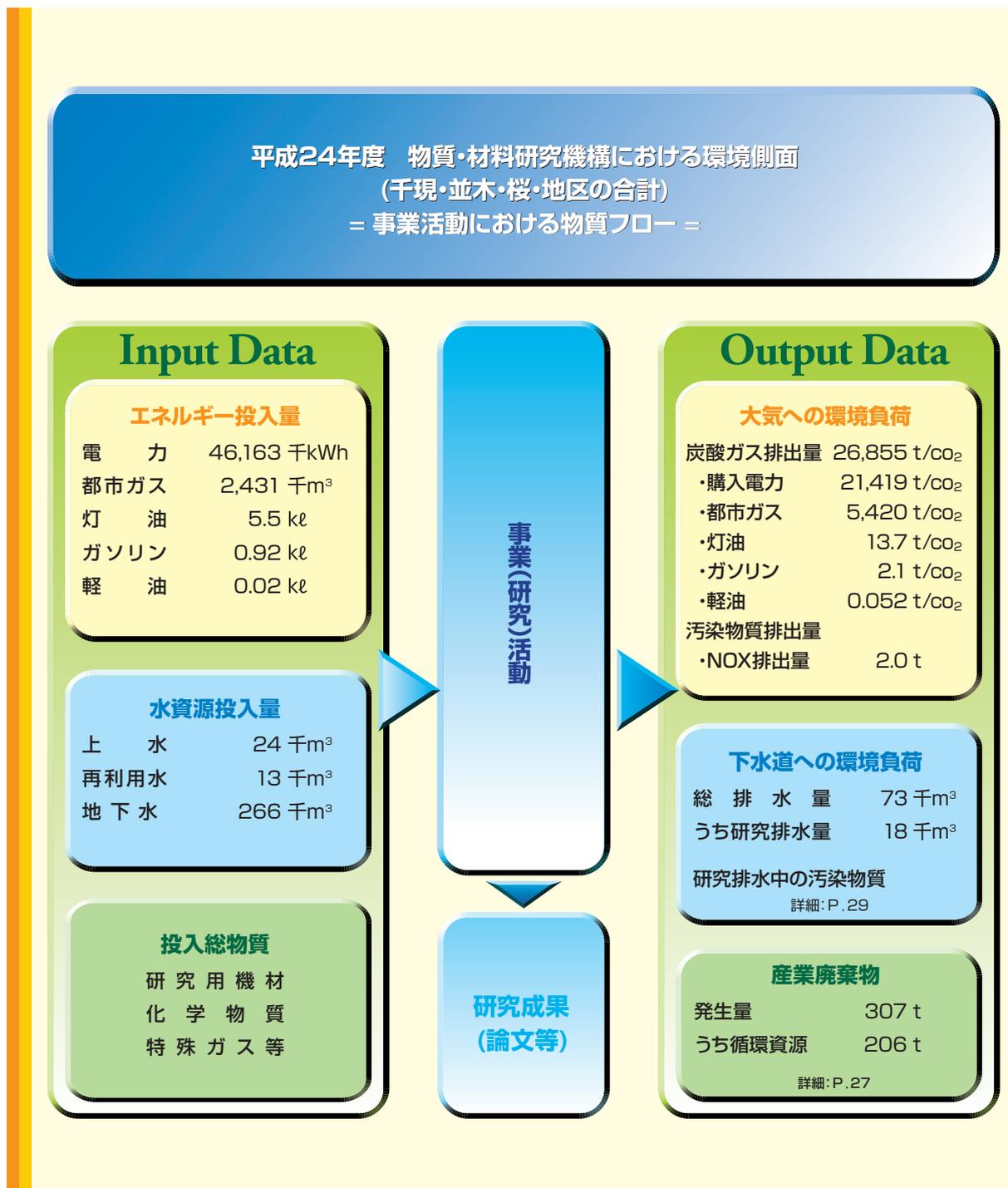
>>> 環境配慮の成果

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24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"> ・事業活動で消費するエネルギー使用量を平成22年度比2%以上削減する。 ・事業活動で排出する炭酸ガス排出量を平成22年度比2%以上削減する。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・照明の間引き運転を実施する。 ・冷却塔及びエレベーターをインバータ制御に改修する。 ・水銀灯をメタルハライドランプへ改修する。 ・蛍光灯を人感センサー付LEDへ改修する。 ・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。 	<p>エネルギー使用量は、平成22年度比5.4%減</p> <p>目標達成 炭酸ガス排出量は、平成22年度比9.1%増</p> <p>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"> ・廃棄物の再資源化を高める。 ・廃棄物の発生を着実に減少させる。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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率を高める。 ・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率を高める。 ・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。 ・マニフェストにリサイクル率を記入するようにした。 	<p>再資源化率は、前年度比19%増 廃棄物の最終排出量は、26.5%減</p> <p>目標達成 (詳細は、別掲)</p>
グリーン調達	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	<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74.8%</p> <p>目標未達成 (詳細は、別掲)</p>
化学物質等の適正管理	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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よう管理を行う。 	<p>化学物質取り扱いによる環境への影響事故無</p> <p>下水道への排出基準超過事故無</p> <p>目標達成</p>
構内緑地の保存	<p>◆環境目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>◆行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<p>緑化率 干現:43% 並木:55% 桜:41%</p> <p>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555千GJとなり、平成23年度と比較して41千GJ(7.9%)増加し、それと同時に排出される炭酸ガス排出量も5.5千t(26%)増加しました。これは、平成23年度は震災により施設設備及び実験装置の稼働の一部を停止したことにより総エネルギー投入量が減ったためで、平成23年度を基準にすると、施設設備及び実験装置の稼働が正常になった平成24年度の総エネルギー投入量、炭酸ガス排出量は共に増加します。ちなみに、平成22年度を基準にすると、総エネルギー投入量は32千GJ(5.4%)減少しています。これは、ESCO設備が順調に稼働したことに加え、各地区で実施したエネルギーの縮減に

係る取り組みの効果があつたものです。一方、炭酸ガス排出量は2.2千t(9%)増加しており、原子力発電所停止に伴う火力発電所のフル稼働が大きく影響しています。それ以外に平成24年度の特徴として、電気使用量が3地区全てで増加していることです。原因は、平成23年度は、電気事業法第27条に基づく電力の使用制限により、4地区全体で20%以上の電気使用量の削減を意図的に行ったためですが、特に並木地区に関してはNanoGREEN/WPI-MANA棟が稼働したことにより、26%と大幅な増加になっています。また、エネルギー使用量が全地区で増加している原因も同じ理由によるものです。すなわち、エネルギー使用量に対する割合が大きい電気使用量が増加したため、エネルギー使用量に対する割合が小さいガス使用量の減少分を吸収しきれず、合計としてエネルギー使用量全体が増加しました。一方、ガスに関しては、並木地区を除いて減少しています。並木地区の増加の原因は新棟が稼働したことによるものですが、干現地区での減少の原因は、平成23年度にガス式の冷凍機で冷房運転を行ったことによるものです。平成23年度は、電気事業法第27条に基づく電力の使用制限が行われたため、電気での冷房を十分に行うことができず、ガス式冷凍機をフル運転しました。これにより、平成23年度はガスの消費量が大幅に上昇し、平成23年度と比較した平成24年度の消費量が減りました。

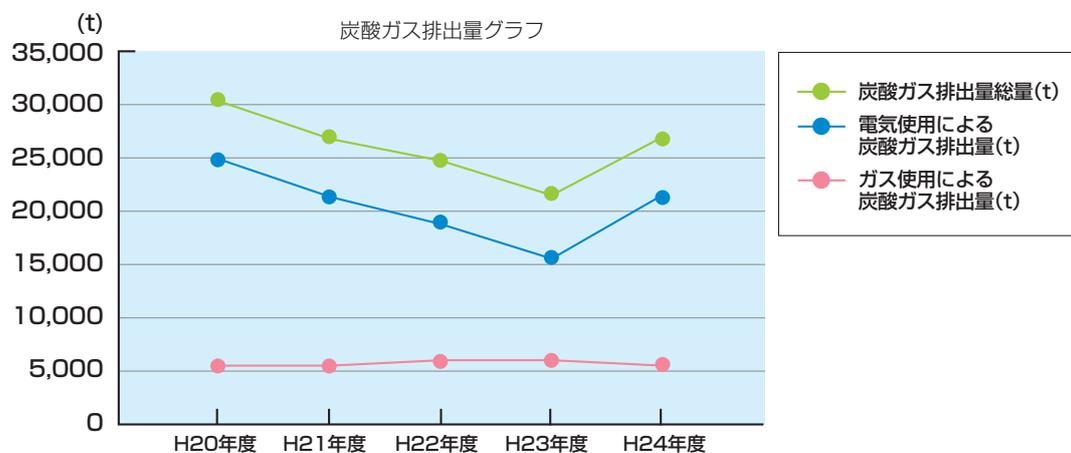
NIMSにおける主な消費エネルギーの炭酸ガス排出量の推移(4地区合計)

エネルギーの種類	H20年度		H21年度		H22年度		H23年度		H24年度	
	使用量	炭酸ガス排出量(t)	使用量	炭酸ガス排出量(t)	使用量	炭酸ガス排出量(t)	使用量	炭酸ガス排出量(t)	使用量	炭酸ガス排出量(t)
電気(kWh)	54,162,038	24,756	50,782,215	21,227	48,534,278	18,637	41,091,482	15,409	46,162,692	21,419
ガス(m ³)	2,430,283	5,541	2,415,436	5,507	2,605,639	5,941	2,607,450	5,945	2,430,716	5,420
灯油(ℓ)	1,405	3	1,000	2.5	4,500	11.2	12,500	31.1	5,500	13.7
A重油(ℓ)	17,000	46	20,000	54	12,400	34	0	0	0	0
ガソリン(ℓ)	—	—	1,080	2.5	1,180	2.7	1,040	2.4	920	2.1
軽油(ℓ)	—	—	—	—	240	0.5	55	0.1	20	0.052
炭酸ガス排出量合計(t) (対前年度比)	30,346 (101%)		26,793 (88%)		24,626 (92%)		21,388 (87%)		26,855 (25.6%)	

※炭酸ガス(CO₂)排出係数

	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
電気(kgCO ₂ /kWh)	0.425 (干現、桜、目黒)	0.418 (4地区)	0.384 (4地区)	0.375 (4地区)	0.464 (4地区)
電気(kgCO ₂ /kWh)	0.55 (並木)				
都市ガス(kgCO ₂ /m ³)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
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
軽油(kgCO ₂ /ℓ)	—	—	2.620	2.620	2.620

※炭酸ガス排出係数は、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346kg、六フッ化硫黄ガス110kg、亜酸化窒素38kg、テトラフルオロメタンガス24kg、トリフルオロメタン16kg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24年度の電力使用量は、平成23年度比12%（5,071千kWh）の増となりました。

その内訳は、千現地区で7.2%（1,563千kWh）増、並木地区で26%（3,636千kWh）増、桜地区で11%（519千kWh）増でした。全地区で増となっているのは、平成23年度が震災の影響で発令された電気事業法第27条に基づく電力の使用制限に対応するため、施設課管理の設備を中心に、最大使用電力量を最大28%減らしたため、それと比較した結果、設備の運転が通常に戻った平成24年度の電力使用量が増えたためです。特に並木地区の増加が大きいのは、NanoGREEN/WPI-MANA棟が本格稼働し、電力使用量が増えた結果だと判断できます。また、自前の受変電設備を所有している地区（千現及び桜）では、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、力率改善用のコンデンサーを所有し、独自で力率を改善することによって、送電線でのジュール熱損失による無駄な電力消費及び電気料金を抑えています。



変電設備（千現）



力率改善用進相コンデンサー（千現）

c. 都市ガス

平成24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23年度比6.8%（163.25千 m^3 ）減少しました。その内訳は、千現地区で14%（219千 m^3 ）減、桜地区で0.7%（0.25千 m^3 ）減を達成するなかで、唯一並木地区のみが5.8%（56千 m^3 ）増えています。並木地区で使用量が増加したのは、新棟が本格稼働し、ガス使用量が増えた結果だと判断できます。



直焚き蒸気吸収式冷水機（千現）



ボイラー設備（千現）

d. 上水

平成24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38%（15,166t）減になりました。

上水は、実験器具の洗浄、実験機器冷却水、空調冷却水、生活用水などに使用されていますが、平成24年度に上水使用量が減になった原因は、平成23年度は、電気事業法第27条に基づく電力の使用制限により、消費電力が大きい電気式冷凍機での冷房が十分にできなかったため、ガス式冷凍機を中心に冷房運転を行ったことです。これにより、ガス式冷凍機を冷却するために必要な上水の使用量が増加しました。一方、平成24年度は、電力使用制限が解除されたため電気での冷房が十分にでき、ガス式冷凍機の運転時間が減り、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24年度にNIMSが購入した主な化学物質は、アセトン2,894kg、ジクロロメタン2,609kg（千現地区1,460kg、並木地区1,149kg）、エタノール2,553kg、クロロホルム2,517kg（千現地区1,348kg、並木地区1,169kg）、ヘキサン1,906kg（千現地区1,197kg、並木地区709kg）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。なお、温室効果ガスとしては、二酸化炭素346kg、六フッ化硫黄ガス110kg、亜酸化窒素38kg、テトラフルオロメタンガス24kg、トリフルオロメタン16kgでした。



液化窒素貯槽（千現）

2.省エネの推進

(1) エネルギー使用量等の削減

平成22年度から省エネルギー法が改正され、これまでの工場又は事業所（干現地区、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23年度は東日本大震災直後であったこともあり、特に電力使用量を法律に則り削減したため、他の年と比較し減少しています。平成24年度は、平成23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量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、7.9%増加しました。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はなく、更なる削減方策が求められています。その手段のひとつとして、発光ダイオード（LED（Light Emitting Diode））の導入、干現地区研究本館管理棟仮眠室における空調機のパッケージ型への更新、干現地区研究本館において空調機を停止し、ファンコイルだけで冷暖房を行う等を計画しています。

また、二酸化炭素及び窒素酸化物排出量の削減も、同時に行う必要があります。そのため、平成22年度までは、都市ガス型熱源機器を電気式熱源機器へ更新する等、都市ガスから電気への移行も計画していましたが、原子力発電所が停止し、火力を中心とした発電に切り替わることにより、電力の供給能力が十分でない上、電力発電時における二酸化炭素の排出量も増えることになるため、平成22年度までの都市ガスから電気へという流れを再検討し、電気式からガス式へ更新することも視野に入れ、今後の電力供給事情の方向を見極めた上で、省エネをどのように推進するかを判断していきます。

導入後、5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、省エネ化された空調等の設備の運転により、年間エネルギー削減量は、対前年度比2.5%増となりました。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、9千2百万円余の経費削減効果となり、経済的な効果は十分あったものと判断されます。

なお、二酸化炭素排出量は、対前年度比25.6%増加しました。これは、基準となる平成23年度は、東日本大震災直後で、電力使用量を大幅に削減したことに加え、平成24年度は、原子力発電所の停止に伴う火力発電所のフル稼働により、火力発電に使用される化石燃料の消費量が増加したことが主な理由です。

(2) 光熱水料削減への対応

平成24年度は、原子力発電所の停止により火力発電方式を中心にした電力の供給が行れたため、燃料費が増加し、電気使用料がその中心となる光熱水料費が大幅（平成22年度比で20%以上（電気30%以上））に増加しました。光熱水料の大幅な増加は、機構の運営を圧迫するため、平成24年度は、光熱水料を抑えることを目的とした削減対策を実行し効果を得ました。その具体的な対策手段は以下のとおりです。

- ・人感センサー型LEDの導入
- ・休日及び夜間はもちろん、平日でも暖かい日（15℃以上）の暖房運転の停止
- ・干現地区研究本館で空調機停止（ファンコイルだけで冷暖房）

電気使用量及びその低減対策

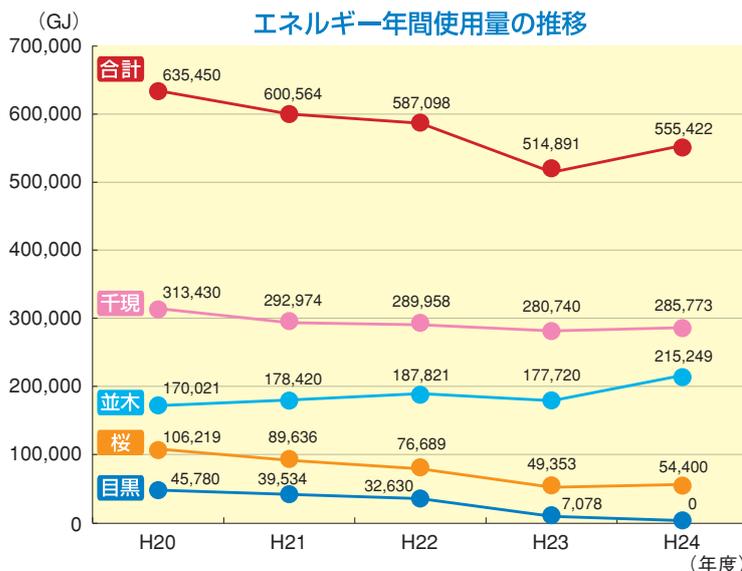
NIMSで使用する電力は、実験用、空調用、照明用が主な用途です。なかでも空調用の使用量が大きな部分を占めており、使用電力の50%を超えている実験棟も少なくありません。このため、過度にならない室温調整は、大きな省エネになり、空調機間欠運転制御や給排気ファン間欠運転制御等のESCO設備省エネ運転の実施により大きな効果を得られています。研究居室や事務室の室温は、各地区とも夏季28℃、冬季20℃を目途に調整しています。また、照明設備は、各地区とも使用頻度の高いところから順次、省エネ型（LED等）に改修または更新を行い、廊下、階段及びトイレ等の共用部分の照明設備に人感センサーを設置し、電力消費を低減する対策を行いました。今後も引き続き省エネ化を進める計画です。

各地区で、平成24年度に実施した電力等低減対策は、下表のとおりです。

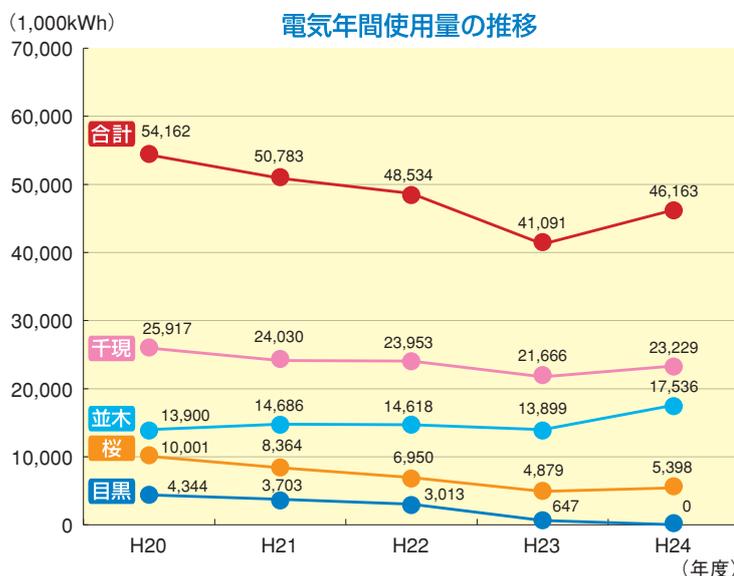
平成24年度 エネルギーの縮減に係る
具体的な取り組みのまとめ

千現地区	①ESCO設備による省エネ運転の実施 ②その他の省エネ対策 ● 空調設備において、省エネ効果の高い機器を選定し、更新を実施 ● 共用スペースにおける照明器具を人感センサー型LEDに交換、窓ガラス断熱フィルム貼り ● 熱源機器の運転時間の短縮及び照明機器の点灯数の削減 ● 室温調整の徹底
並木地区	①ESCO設備による省エネ運転の実施 ②その他の省エネ対策 ● 熱源機器の運転効率向上のためのメンテナンス実施 ● 共用スペースにおける照明器具を人感センサー型に交換 ● 窓ガラス断熱フィルム貼り ● 室温調整の徹底 ● マイクログリッド設備の導入 ● 太陽光発電設備の導入
桜地区	①ESCO設備による省エネ運転の実施 ②その他の省エネ対策 ● 高効率小型ボイラーの運転の実施 ● ヒートポンプ温水器の運転の実施 ● 照明器具のLED化 ● 室温調整の徹底

エネルギー年間使用量の推移



電気年間使用量の推移

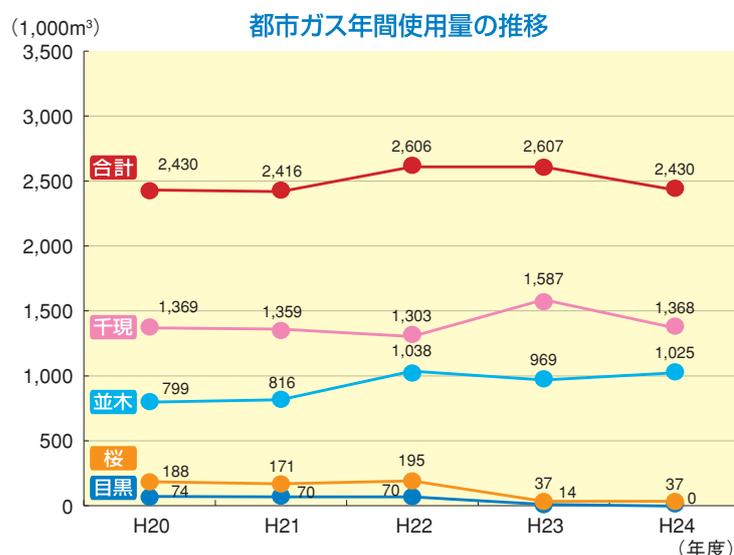


ガス使用量及びその低減対策

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、夏場のガス吸収式冷凍機による冷熱源、冬場のボイラー等による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、オーバーホールの実施による室温上昇の抑制、室温調整の徹底を地道に行っていく必要があります。

都市ガス年間使用量の推移



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24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により、その対策の一環として、千現地区と桜地区では、節水対策として実験廃水を浄化し実験冷却水の補給用として再利用を行っております。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24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	
	H23	H24	H23	H24	H23	H24	H23	H24
千現地区	17,772	10,835	90,554	92,275	13,653	12,439	121,979	110,726
並木地区	7,756	2,852	171,195	174,066	0	0	178,951	176,918
桜地区	11,872	10,541	0	0	158	93	12,030	10,634
目黒地区	1,994	0	0	0	0	0	1,994	0
合計	39,394	24,228	261,749	266,341	13,811	12,532	314,954	298,278



上水供給設備 (千現)



地下水取水設備 (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24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たす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103品目中63品目（全体では61.2%）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、103品目中77品目（全体では74.8%）でした。（平成23年度は104品目中64品目（全体では60.6%）で調達目標を達成し、73品目（全体では69.2%）において適合品の調達が95%以上）

公表

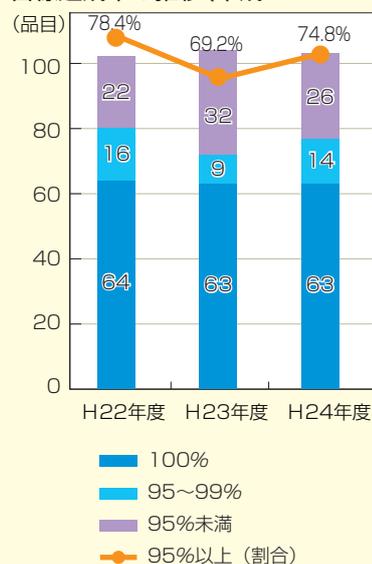
グリーン購入法の規程により、「環境物品等の調達方針・調達実績」は物質・材料研究機構公式ホームページ上（<http://www.nims.go.jp/nims/procurement/green.html>）で公表しています。

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%
			3品目 95%未満
文具類	100%	62品目	31品目 100%
			11品目 95~99%
			20品目 95%未満
オフィス家具等	100%	9品目	9品目 100%
OA機器	100%	16品目	12品目 100%
			2品目 95~99%
			2品目 95%未満
家電製品	100%	3品目	3品目 100%
照明	100%	2品目	1品目 95~99%
			1品目 95%未満
消火器	100%	1品目	1品目 100%
制服・作業服	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 100%
防災備蓄用品	100%	2品目	2品目 100%

※平成24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22~24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20年度～平成24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24年度は、廃棄物の最終排出量が前年度比26.5%減、再資源化率が前年度比62.8%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、業者に処分を依頼しました。これらの研究廃棄物の一時保管場所（NIMS構内）は、処分業者に引渡すまでの間、鍵を掛けて保管しています。

循環資源の回収

循環資源として、平成24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8t、空き缶、空き瓶、ペットボトルの回収総量は約10t、発泡スチロールは340kg、食堂から排出される生ゴミの自家処理量は、約5tでした。

研究廃棄物は、総排出量が約101tで前年度より約36t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113tであり、研究廃棄物の再資源化率は、重量比で約77%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（干現）



ゴミ置場（桜）



落ち葉集積場（干現）

廃棄物の種類別排出量の推移

廃棄物の種類		H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	備考		
産業廃棄物・研究系廃棄物	実験廃液	廃アルカリ	2,284kg	931kg	1,279kg	2,297kg	3,025kg		
		廃酸	6,302kg	1,717kg	1,628kg	5,802kg	6,164kg		
	廃油		0kg	8kg	0kg	0kg	0kg	循環資源量	
			4,742kg	5,907kg	6,416kg	25,270kg	14,708kg		
	固形廃棄物	ガラス・陶磁器くず		4,649kg	946kg	20,673kg	1,059kg	6,086kg	循環資源量
				1,473kg	646kg	662kg	1,048kg	431kg	
		金属くず・廃プラスチック類		86,901kg	94,707kg	252,755kg	71,195kg	104,207kg	循環資源量
			7,799kg	1,906kg	1,914kg	15,922kg	1,210kg		
	木くず		0kg	0kg	0kg	0kg	0kg		
			8,250kg	1,010kg	1,870kg	1,150kg	600kg	循環資源量	
汚泥		16,552kg	4,048kg	1,402kg	7,076kg	7,001kg			
		0kg	114kg	0kg	57kg	1,812kg	循環資源量		
感染性廃棄物		138kg	2kg	2kg	111kg	185kg			
一般廃棄物・生活系廃棄物	廃棄物(可燃物)		80,100kg	72,811kg	74,184kg	80,100kg	68,460kg		
	循環資源	生ゴミ	2,267kg	5,721kg	5,029kg	4,638kg	5,275kg	自家処理	
		空き缶	3,700kg	3,895kg	3,830kg	3,855kg	3,790kg		
		空き瓶	3,255kg	2,580kg	2,990kg	2,865kg	2,490kg		
		ペットボトル	2,850kg	2,720kg	3,220kg	3,720kg	3,570kg		
		新聞	15,210kg	6,770kg	6,180kg	3,490kg	7,800kg		
		雑誌	23,890kg	24,150kg	26,160kg	26,460kg	48,170kg		
		段ボール	10,190kg	11,240kg	11,560kg	8,210kg	17,630kg		
		シュレッド紙	0kg	0kg	0kg	0kg	4,530kg	※H24から開始	
		発泡スチロール	0kg	0kg	0kg	0kg	340kg	※H24から開始	

33t

113t
77%

廃棄物の最終排出量と循環資源量の推移

		H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24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)	119,390kg	87,968kg	87,487kg	137,626kg	101,184kg	26.5%(減)
	循環資源量	161,162kg	154,361kg	334,267kg	126,699kg	206,300kg	62.8%(増)
	合計(発生量)	280,552kg	242,329kg	421,754kg	264,325kg	307,484kg	
	再資源化率	57%	64%	79%	48%	67%	19%(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 (並木)

地区別ドラフトチャンバー設置数 (平成25年3月末現在)

千現地区	96台	排ガスは排ガス洗浄装置 を通して大気へ放出
並木地区	115台	
桜地区	8台	
合計	219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24年度は、年間取扱量1tを超える化学物質は、クロロホルム、ジクロロメタン、ノルマルーヘキサンでした。

PRTR法に基づき届出を要する化学物質

(千現地区)	廃棄処理	大気排出	下水排出	主な用途
クロロホルム	1,300kg	13kg	0	
ジクロロメタン	1,400kg	15kg	0	
ノルマルーヘキサン	1,200kg	12kg	0	
(並木地区)	廃棄処理	大気排出	下水排出	
クロロホルム	1,200kg	0	0	
ジクロロメタン	1,100kg	0	0	

(平成24年度に1t以上使用した特定化学物質)

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24年度は、前期においては35の実験室で35物質、後期においては25の実験室で43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適切な作業環境であったとの測定結果でした。

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する前に水質測定を行っています。

生活排水系と研究排水系は、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排水が下水道へ放流されることはありません。

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。

NIMSの3地区の研究廃水処理施設では、研究排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排水を放流したことはありません。

平成24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放流しています。公共下水道への放流状況は、定期的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24年度の排水量の内訳は下表のとおりです。

平成24年度排水量の内訳

地区	廃水処理施設流量(m ³)①	研究廃水放流量(m ³)②	生活排水量(m ³)③	総排水量(m ³)②+③
千現地区	20,076	7,653	10,095	17,748
並木地区	10,416	10,260	42,155	52,415
桜地区	84	0	3,269	3,269
合計	30,576	17,913	55,519	73,432

公共下水道への放流は、生活排水と研究廃水が合流して放流されます。

千現地区の場合、総排水量が17,748m³、研究廃水放流量が7,653m³ですから、その差10,095m³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へ送っています。



研究排水設備(千現)

平成24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	<0.5	<5	検出限界以下	<380	<1.0	<0.01	<0.01
並木地区	5.0~9.0	7.3	<600	<4.7	<5	検出限界以下	<380	<1.0	<0.01	<0.01
桜地区	5.0~9.0	7.2	<600	<0.5	<5	検出限界以下	<380	<1.2	<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。

今後、国の計画する処理施設にて処分が行われる予定となっており、現在その手続きを実施しています。

NIMS内PCB所有量

(平成25年3月末現在)

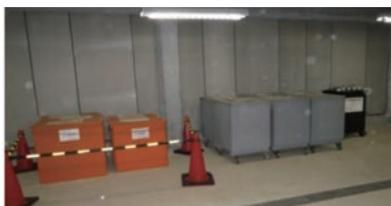
地区	安定器類(台)	コンデンサー類(台)	微量コンデンサー類(台)	微量低圧トランス(台)	絶縁油、洗浄等PCBを含む(本)	PCBを含まない物(本)
千現	1,953	46	6	0	ドラム缶7本 921kg	ドラム缶8本 1,472kg
並木	601	5	0	1	0	0
桜	0	0	0	0	ドラム缶37本 4,791kg	ドラム缶37本 885kg
合計	2,554	51	6	1	ドラム缶44本 5,712kg	ドラム缶14本 2,357kg

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)



(並木地区)



(桜地区)

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。

NIMSの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24年度の各地区の窒素酸化物排出量は、千現地区0.900t /年、並木地区1.161t /年、桜地区0.014t /年(平成24年度以降目黒地区閉鎖)となり、全地区で減少傾向にあります。特に千現地区での減少率が大きくなっています。その主な原因は、平成23年度は、電気事業法第27条に基づく電力の使用制限により、消費電力が大きい電気式冷凍機での冷房が十分にできなかったため、ガス式冷凍機を中心に冷房運転を行ったことです。これにより、ガス式冷凍機を運転するために必要なボイラーの運転時間が増え、ボイラーから放出される窒素酸化物の排出量が増加しました。一方、平成24年度は、電力使用制限が解除されたため電気での冷房が十分にでき、ガス式冷凍機の運転時間が減り、窒素酸化物の排出量が減少しました。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。

平成24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	900	150	16~21	0.1	<0.01
並木	1,161	150	32~67	0.1	<0.01
桜	14	150	29~32	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25年の2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：H25.2.21

地区	規制基準値 (dB)	計量結果 (dB)	測定時刻
千現	45 (夜間)	40	21:00~21:46
並木	45 (夜間)	40	21:00~21:34
桜	55 (夜間)	37	21:48~22:32

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

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。

地区名	敷地面積 (m ²)	緑地面積 (m ²)	緑地割合
千現地区	149,839	64,485	43%
並木地区	152,791	84,473	55%
桜地区	44,031	18,091	41%

構内緑地の保全・整備



千現地区構内



植栽地剪定作業写真(千現)



枯木伐採作業写真(千現)



芝地除草作業写真(桜)



植栽地除草作業写真(並木)



芝地除草作業(並木)

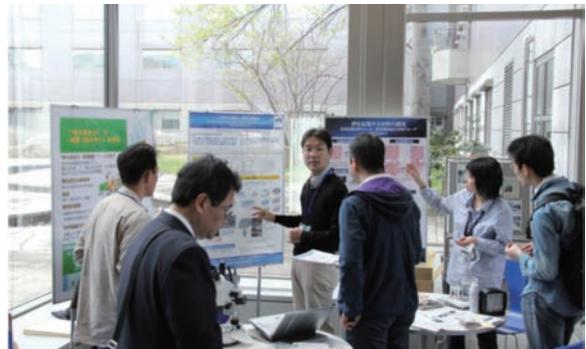


>>> 近隣地域との交流

・交流の実績

1) 一般公開、青少年特別行事

NIMSは科学技術週間行事として平成24年4月18日に一般公開を実施し、小学校児童を含む近隣の方々に研究紹介のほか研究成果の特別講演、サイエンスカフェなどを行いました。また4月22日に青少年特別行事として、ものづくり体験を中心に出展を行い、2日間で1500名以上の来場者がありました。



2) つくばフェスティバル

平成24年5月12日、13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と、放射性物質除染関連研究のポスターを出展しました。NIMSブースには2日間で約400名の来場者がありました。

3) つくばサイエンスコラボ2012

平成24年11月17日、18日につくばサイエンスコラボ2012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キーホルダーづくりや金属名前当てクイズ、最新の研究成果紹介ポスターなどを出展し、NIMSブースには2日間でのべ500名以上の来場者がありました。24年度は新たな試みとして、新企画「研究機関と学校との連携企画（つくば科学出前レクチャー事業の活用）」に参加し、つくば市教育委員会が進める学校・地域連携の科学教育推進事業として、つくば市立桜中学校科学部とのコラボレーション出展を行いました。



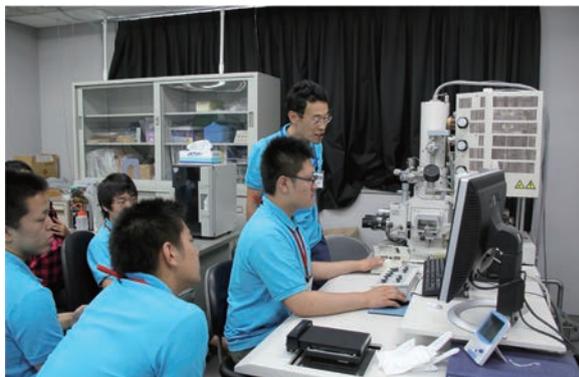
4) つくばちびっ子博士

平成24年8月24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、45名の児童とそのご家族の方々が参加しました。



5) サマー・サイエンスキャンプ

平成24年7月24日から7月26日まで千現地区で、8月1日から3日まで並木地区で、科学技術振興機構が主催するサマー・サイエンスキャンプが開催されました。この事業は、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日のプログラムです。千現地区では「いろいろな物質・材料に触れてみよう」をテーマに、また並木地区では、「観て、創って、体感するナノワールド～ナノテクが創る安心・安全な未来のライフスタイル～」をテーマに、全国から30名の高校生を受け入れ、構造材料やナノテクノロジーなどの先端科学の研究体験を行いました。



6) つくばサイエンスキャスティング

平成24年8月16日に、つくば国際会議場などが主催する「つくばサイエンスキャスティング」を行いました。これは茨城県と周辺地域から応募した科学技術に興味を持つ高校生が、先端研究の体験と発表を行うもので、NIMSでは電気抵抗の精密測定、金属物性、低温脆性のコースに3名が参加しました。

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



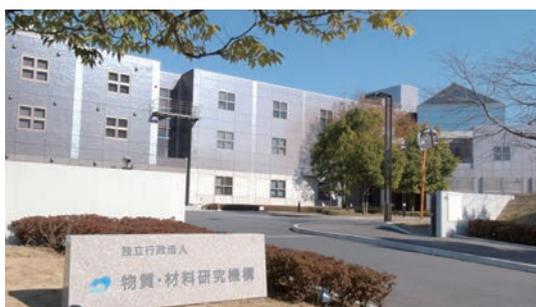
■並木地区

〒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

兵庫エリア



■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25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

2012年4月～2013年3月

一部に2013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2版)平成19年11月)(環境省)

■次回発行予定

2014年9月

■作成部署及び連絡先

独立行政法人 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:029-859-2096 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。