



Special issue 2011

枯渇しない資源「水」を使った 全く新しい素材「アクアマテリアル」。

98%が水が占め、プラスチックのような強度を備えた新素材「アクアマテリアル」の開発に取り組んでいます。材料として活用するためには、手で掴んで持ち上げることができて、指で押して凹んでも自らの再生力で形状を回復できるくらいの強度が必要ですが、アクアマテリアルは含水量が著しく高いのに、機械的強度を備えた世界初の材料なのです。

製品としても優れた点がいくつもあります。そのうちの1つは、使い勝手が良いこと。将来的には人工軟骨や人工歯根など体内に埋め込むインプラントに応用できる可能性があります。インプラントは、患者の体型や病状に合わせて形状を変える必要があり、医療現場で簡単に扱える機能が欠かせませんが、アクアマテリアルは特別な装置がなくても、材料を順番に加えて混ぜて、3秒ほど待てば固まるので、どこでも成形加工ができます。

また、材料の輸送も簡単。原料は普通の水で良いので、事前に用意するものは粘土と有機化合物だけ。製品の輸送コスト、燃料消費量、環境負荷を抑えることができます。用途によっては実用化が一気に前進する可能性があり、期待度が高い材料といえるのです。



基幹研究所
グリーン未来物質創成研究領域
機能性ソフトマテリアルグループ

相田 卓三



一度固まると、適度な強度を持ち型崩れしないアクアマテリアル



Eco Highlight

自然の仕組みやサイクルを活かした研究を通じ、 環境保全に貢献。

猛毒「酸素」に適応するための生物進化過程に注目

温室効果は二酸化炭素の約300倍でオゾン層を破壊する亜硫酸窒素(N₂O)。その排出量増加の大きな原因が、窒素酸化物を使ってエネルギーを作り出す微生物の「呼吸」にありました。その詳しい反応過程を知る上でカギとなるN₂Oをつくる酵素の立体構造を、世界で初めて明らかにすることができました。この酵素は、人類を含め酸素呼吸を行う生物に欠かせない酵素の祖先。はるか30億年前に地球上に起きた、劇的な環境変化の実像に迫るための手がかりでもあります。この酵素の構造解析により、環境分野をはじめ、医療、創薬などさまざまな分野の発展が期待できます。



放射光科学総合研究センター
城 宜嗣 主任研究員

体内時計のしくみを活用し、植物の収量増へつなげる

生物が正確に時刻を測り、アサガオなら朝に花が咲くのは、「体内時計」によるものです。体内時計は、およそ24時間の周期でリズムを刻んでいる—これを「概日リズム」といいます。たとえばスイカなら、午前中に花が咲くので、その時に受粉をさせることで上手に実らせることができます。この体内時計や概日リズムを人工的にコントロールできれば、もっと簡単にスイカを作ることができ、収穫量も増やせるのではないかと…それが出発点でした。そして、いつか自分の手で体内時計を作りたいという思いから、その神秘的なメカニズム解明に挑んでいます。



植物科学研究センター
中道 範人 客員研究員

チタン酸化物の知られざる性質を X線 で解明

軽くて丈夫なチタン(Ti)と酸素(O)が結合したチタン酸化物。TiとOの組み合わせ次第で、様々な性質を発揮することから、次世代燃料電池の材料としても期待されています。しかし、チタン酸化物がなぜこれほど多様な性質を持っているのか、その詳しい理由はわかっていません。チタン酸化物を本格利用していくためにも、その「本性」を知ることは必要です。そこで、様々なエネルギーのX線を用いて解明を進め、物理学の常識を覆すような発見にも成功しましたが、まだ解明すべき点が多くあります。チタン酸化物の素性を明らかにすることは、物理学そのものの新たな扉を開くことになるかもしれません。



放射光科学総合研究センター
田口 宗孝 研究員



環境負荷の全体像と取組みの成果

● 温暖化の防止 ●

2010年度の理研のエネルギー使用量は、121,555klで前年比111.5%の増、二酸化炭素排出量は、178,614 tで前年度比101.1%増となりました。その主な原因としては、計算科学研究機構の施設が同年から稼働開始したことが挙げられます。しかし、エネルギー消費原単位で見れば、主要7事業所で年平均3%以上の削減が見られ、理研全体で1.4%の削減を達成しており、着実に省エネルギー活動の効果が現れています。

(主要7事業所：和光・筑波・播磨・横浜・神戸・仙台・名古屋)

LED照明



消費電力が少なく、寿命が長く、夏の夜に集まる虫が少ない等が利点で、エネルギー消費効率に優れたLED照明の導入を全事業所で積極的に進めています。

太陽光発電



2010年度の理研全体の太陽光発電量は年間262,530kWh、前年度比約2.2倍増。地球温暖化防止に有効な設備として、毎年導入を進めています。

コ・ジェネレーションシステム



計算科学研究機構では、ガスタービン・コ・ジェネレーションシステムを導入。サーバコンの熱負荷を監視しつつ、総合熱効率70%超を常に達成しています。

設備更新



老朽化に伴う施設の改修工事等に合わせて、エネルギー消費効率に優れた設備への更新を随時実施しています。地道な積み重ねで地球温暖化防止に貢献しています。

● 排水の管理 ●

各事業所の実験室などから出る実験室系排水の処理設備を設置。有害物質や汚濁負荷物質などを吸着する装置、また事業所ごとの排水特性に合わせた処理装置を設置して、処理を行っています。さらに法令や条例で定められた分析を行い、排水の異常の有無を確認しています。

● 放射線の管理 ●

施設によっては研究の過程で放射線や放射性物質を扱うため、放射線量を連続測定するモニタリングポスト、排気中の放射性物質を連続測定する排気モニタを設置し、常時監視しています。また、排水中に放射性物質が混入しないよう、いったん排水を貯めて濃度を測定し、定められた数値以下であることを確認してから、排水しています。

温暖化防止



さまざまな手法で、CO₂排出を削減

グリーン購入法



中長期的な観点で、環境により製品を選択

排水の管理



排水の水質管理・一部再利用

放射線の管理



放射性物質濃度を測定
異常の有無を監視

大気汚染の防止



大気汚染物質・排出自体の低減

廃棄物の削減



自治体の基準を遵守し処理

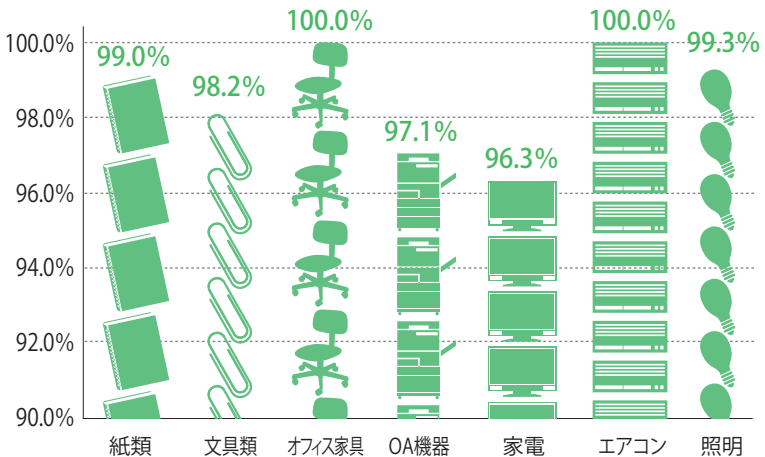
化学物質の管理



法令を遵守し、適切に処理

● グリーン購入 ●

理研では、いわゆる「グリーン購入法」に基づいて、環境負荷の低減に資する物品やサービス、工事調達における目標を設定し、前年の実績と併せてホームページで公表しています。目標は、グリーン購入法の全対象品目について、その環境基準を満たすものの調達率を100%とすること。2010年度は、9割以上の品目で90%以上の調達率を達成し、その他の品目でも60%以上を達成しました。



2010年度グリーン購入法対応品調達実績 (主要なもの)

● 大気汚染の防止 ●

大気汚染防止法や各自治体の条例に基づき、設備から出る排気に含まれる大気汚染物質を測定、設備の運転条件を調整しつつ、排出を低減しています。和光事業所では、ガスタービンについてはNO_xを連続測定していますが、これとは別に年に1回の定期測定、ボイラーについては3月・7月の年に2回、項目を定めて大気汚染物質の排出量をモニタリングしています。

● 廃棄物の削減 ●

一般廃棄物は、それぞれの自治体基準に基づいて分別・処理を基本としています。リサイクルゴミの分別が行われていない地域では専門業者に委託し、最大限のリサイクルに努めています。研究系廃棄物はその有害性、危険性によって分別収集、自治体から許可を受けている産業廃棄物処理業者に処理・処分を委託。放射性廃棄物はその性状により分別収集・密閉保管し、異常や汚染の有無を測定したのち、国の許可を得ている廃棄業者に引き渡し、処分しています。

● 化学物質の管理 ●

研究過程で使用する化学物質は、性状・危険性・有害性などにより、法令による規制が定められています。特に有害性の高い物質については、管理手順を作成、教育訓練などを通じて、化学物質の適正な使用・管理を行っています。また、薬品の飛散や漏洩のないよう、適切な実験施設、保管施設、保管庫を設置しています。和光と横浜の両事業所では、化学物質の入手から廃棄までを一元管理できる「化学物質管理・検索システム」を独自に開発、導入。今後、他の事業所でも同様に導入を図るなど、さらなる効率化に努めます。