

環境報告書 2013

～小さくても光る大学をめざして～



国立大学法人
電気通信大学
Unique & Exciting Campus

I 環境配慮の方針



国立大学法人電気通信大学環境方針

わたしたち人類は文明の発展とともに、地球の温暖化、化学物質による汚染など、さまざまな環境問題に直面しています。

電気通信大学は、人類にとって地球環境の保全が最も重要な課題の一つであるとの認識に立ち、自然と人間の共存、環境との調和に寄与し、教育・研究活動による環境負荷の低減に努めます。また、武蔵野の面影が残る緑豊かなキャンパスを維持し、地域に貢献し開かれた大学を目指します。

このため、次の事項を推進していきます。

1. 教育・研究活動から生じる環境負荷の低減と、環境の維持・改善
2. 省エネルギー・省資源、資源リサイクルへの取り組みの推進、グリーン購入の徹底
3. 本学に適用される環境関連法規、条例等の遵守
4. 武蔵野の地にふさわしい緑豊かなキャンパスの保全、環境の維持・改善活動のための地域社会や自治体との連携・協力
5. この環境方針を達成するために目標の設定と、教職員、学生及び学内関連事業者の協力による実現

この環境方針は文書化し、本学の教職員、学生、大学生協など常駐する学内関連事業者に周知するとともに文書やインターネットによるホームページを通して、本学関係者以外へも広く公表します。

平成18年9月25日

目次

| | |
|--------------------|----|
| I 環境配慮の方針・トップメッセージ | 1 |
| II 大学概要 | 3 |
| III 環境配慮の推進体制 | 4 |
| IV 環境配慮の取組状況 | 5 |
| 1 地球温暖化対策 | 5 |
| 1-1 取組 | 5 |
| 1-2 取組結果 | 7 |
| 2 省資源、廃棄物の抑制 | 9 |
| 3 環境の維持及び化学物質等の管理 | 13 |
| 3-1 コミュニケーションパーク | 13 |
| 3-2 構内の緑地保全 | 14 |
| 3-3 キャンパス美化活動 | 14 |
| 3-4 学生の環境保全活動 | 15 |
| 3-5 その他の環境保全活動 | 16 |
| 4 保育施設「UEC保育園どんぐり」 | 18 |
| 5 環境に係る教育研究 | 19 |
| V 環境関連法令等の遵守状況 | 27 |
| VI 環境配慮の目標及び計画 | 28 |
| VII 環境報告書ガイドライン対照表 | 29 |
| VIII 環境報告書の作成にあたって | 30 |

トップメッセージ

電気通信大学の理念は、地球と人類の未来に明るい希望をもたらす人材の育成と、知と技の創造を謳っています。

現代社会は、環境、エネルギー、食料、文明間対立、南北問題などの複雑多様な地球規模の問題から、人々一人一人が安心・安全と心の豊かさを求める日々の生活においても、多くの困難な課題を抱えています。

本学は、これからの社会のあり方を見直し、20世紀型の物質文明から脱却して、すべての人々が「心豊かに」暮らせる社会を目指すべきと主張しています。

そのような社会は、人と人、人と自然、人と社会、人と人工物の間の豊かなコミュニケーションを基軸とする、新たな文明の模索と創造が必須です。

本学では、このような新しい社会を「高度コミュニケーション社会」と名付け、それを支える総合的科学技術の分野である「総合コミュニケーション科学」を創造し、それを発展させることにより、21世紀の社会と世界に貢献します。

本学は、情報・通信・電子・メカトロニクス・基礎科学（数学や物理、化学など）や広くコミュニケーションに関わる文理融合領域などの諸分野において、実践的能力を身に付けた優れた人材を輩出してきました。また、「光」を核とする科学と技術の融合など、数々のユニークな研究活動で高い評価を受けています。

2013年度には文部科学省「研究大学強化促進事業」に22機関の一つとして採択されています。これらの実績と伝統を踏まえ、今後は「総合コミュニケーション科学」としての幅広さと奥行きのある教育研究への展開をめざします。

本学は2018年に創立100周年を迎えます。100周年を目指したビジョンを「UECビジョン2018～100周年に向けた挑戦～」として掲げ、教職員と学生だけでなく卒業生も含めてオールUECでビジョン実現に向かって活動しています。

ビジョンの第一に、本学が「高度コミュニケーション社会」を支える科学技術基盤を担うことを宣言するため、「総合コミュニケーション科学」に関する教育研究の世界的拠点をめざします。と謳っています。

「総合コミュニケーション科学」は、狭い専門分野にとらわれることなく、すべての科学技術に「コミュニケーション」の視点を取り入れ総合化することにより、真に社会に貢献する科学技術を再構築しようとする本学独自の新しい概念ですが、環境に関する諸問題に対処するうえでも「総合コミュニケーション科学」が欠かすことのできないことはいまでもありません。

2011年3月に起こった東日本大震災、それに伴う東京電力福島第一原子力発電所の壊滅的事故等により科学技術のあり方が問われている現在、環境配慮への取組は本学に課せられた社会的使命を具現する活動のひとつでもあります。

今こそ、日本の再興・再建のため、また、人類と地球の再生のため「高度コミュニケーション社会」の実現をめざさなければなりません。



電気通信大学長 梶谷 誠

II 大学概要

本学は1学部2研究科、ならびに教育研究に関するセンターなどで構成しています。2010年度に組織を見直し、電気通信学部及び電気通信学研究科から情報理工学部及び情報理工学研究科に改組しました。

(1) 大学名称

■国立大学法人 電気通信大学

(2) 所在地

■〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

(3) 教職員・学生数 (2012年5月1日現在)

■教職員 : 542名

■学生 : 5,609名

合計 : 6,151名

(4) 施設面積等

■土地 : 115,433㎡

■建物面積 : 138,978㎡



「far beyond the」
作 石倉未那美 (東京芸術大学)
2013年コミュニケーションパーク設置

(5) 教育研究組織 (2012年度)

■情報理工学部 (4学科, 1課程)

総合情報学科
情報・通信工学科
知能機械工学科
先進理工学科
先端工学基礎課程

■大学院情報理工学研究科 (4専攻)

総合情報学専攻
情報・通信工学専攻
知能機械工学専攻
先進理工学専攻

■大学院情報システム学研究科 (4専攻)

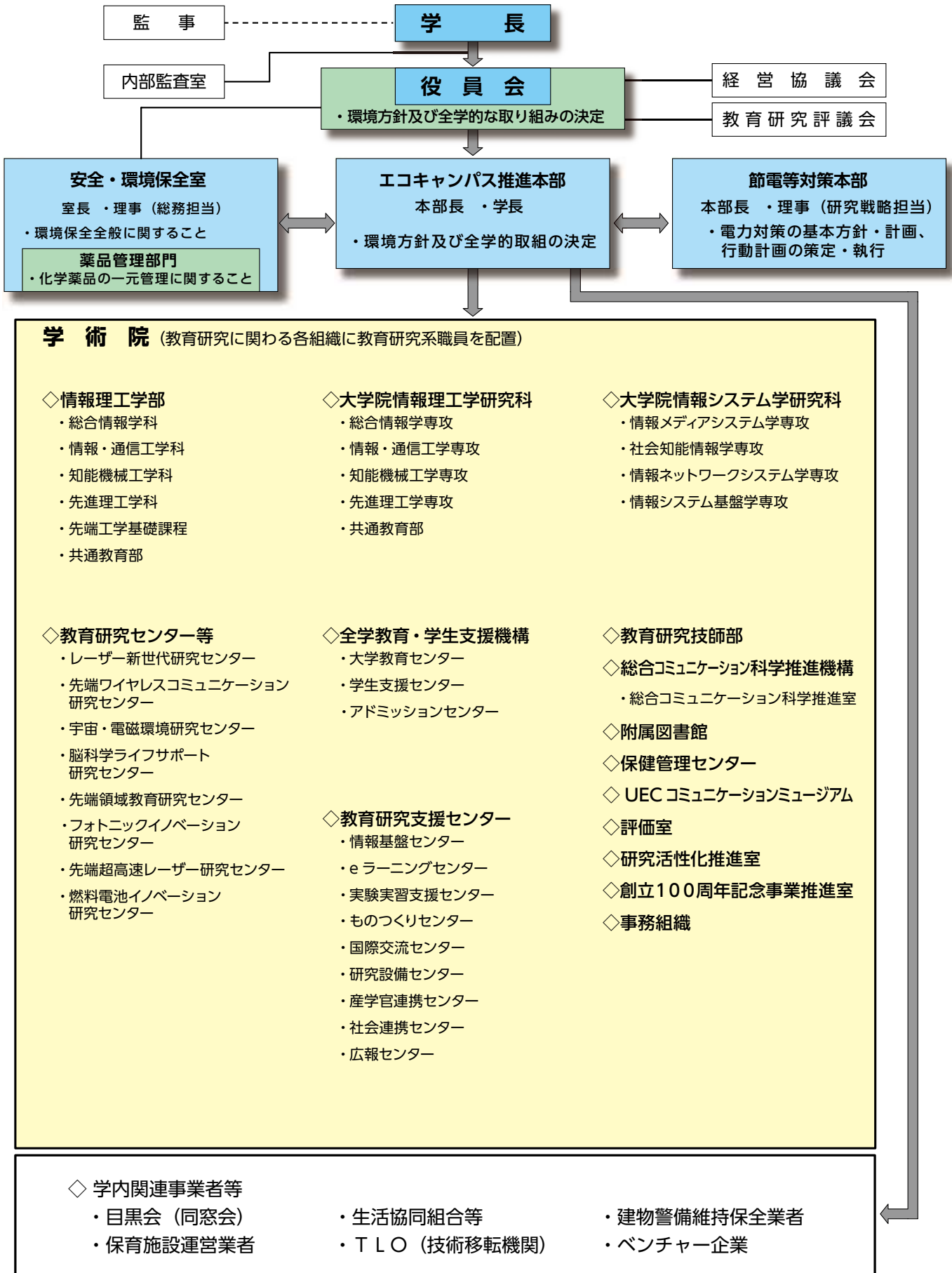
情報メディアシステム学専攻
社会知能情報学専攻
情報ネットワークシステム学専攻
情報システム基盤学専攻

■教育研究センター等



III 環境配慮の推進体制

環境保全活動を計画・実施し、環境配慮の対策を行うための推進体制は次のとおりです。



IV 環境配慮の取組状況

2012年度の環境配慮の目標及び計画に対する取組の実施状況は以下のとおりです。

環境配慮のため次の取組を行っています。東日本大震災後2年間が過ぎましたが、教職員・学生の環境に対する意識の向上により、2012年度も引き続き成果が現れています。

1 地球温暖化対策

目 標： 温室効果ガスの削減を図るために省エネルギーを徹底する。

1-1 取組

① 東日本大震災後の省エネルギー意識の向上

- 東日本大震災後の電力不足による電力の使用制限では、種々の節電対策により目標を達成しました。2012年度も電力料金の大幅な値上げがあり、前年と同様の省エネルギー目標を設定しました。これに対処するため、全学をあげて取り組むこととして、節電等対策本部が中心となって行動計画等を策定し、節電に取り組みました。その結果、目標をほぼ達成することができました。
- 夏季、冬季の省エネルギーキャンペーンを実施しました。
3段階の管理レベル(第1段階節電対応レベル、第2段階緊急対応レベル、第3段階緊急停止危険レベル)を設定、空調、照明設備等について、全学一丸となって節電に向けた取組を実行しました。
その結果、前年の最大使用電力3,684kWに対して3,672kWを達成することができました。

② 電力見える化

電力不足対策の一環としてネットワークを介して「使用電力量の見える化」を主要な建物(33棟)について使用電力量をWeb上で表示できるシステムを導入しています。

トップページには現在の電力使用状況速報のバナーを設け、クリックすると現在の使用電力、電力使用量(対前年度比)が目標値とともに表示されます。より詳細な情報に関しては、「電力見える化システム」を利用して主要建物の使用量などの閲覧ができます。

電力見える化ホームページ ※電力見える化は外部からどなたでもご覧になることができます。

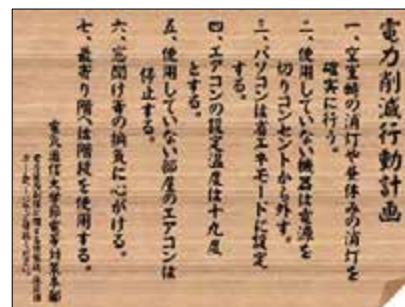
URL:<http://www.uec.ac.jp/about/activity/setsuden/mieruka.html>

③ 節電対策キャンペーンポスター

空調の設定温度の夏季28℃、冬季19℃、空室時や昼休みの消灯など、節電キャンペーンポスターや屋外各所に節電の立て看板を設置して呼びかけました。



2012年夏・冬の節電対策キャンペーンポスター



屋外の立て看板

④ 省エネルギーの取組

東京都環境確保条例等による温室効果ガス排出量削減計画を達成するために、U E Cエコキャンパスプロジェクト事業を実施しています。2012年度は西8号館、西9号館の空調設備を高効率の省エネルギー機器に更新するための改修工事を発注し、2013年6月完成しました。また西7号館の照明をLED照明に更新するなど、引き続きエネルギー消費の抑制に努めながら教育研究環境の向上につながる取組を続けています。

さらにC棟改築・改修、西1号館・西3号館改修では、省エネルギー機器への更新、外壁部分への断熱材や窓サッシを複層ガラスとするなど建物の断熱性を高め省エネルギー化を図りました。

環境対策としてC棟は西側壁面緑化、西3号館では屋上緑化を実施しました。

改築・改修したC棟



before



after



C棟の壁面緑化

全面改修した西1号館



before



after



西1号館の耐震フレーム、建具は複層ガラス、網戸付きに改修

全面改修した西3号館



before



after

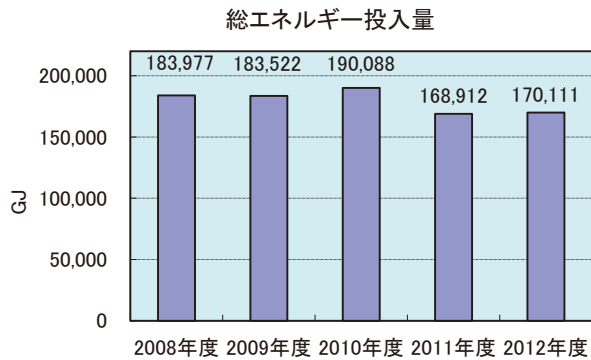


西3号館の屋上緑化

1-2 取組結果

● 総エネルギー投入量

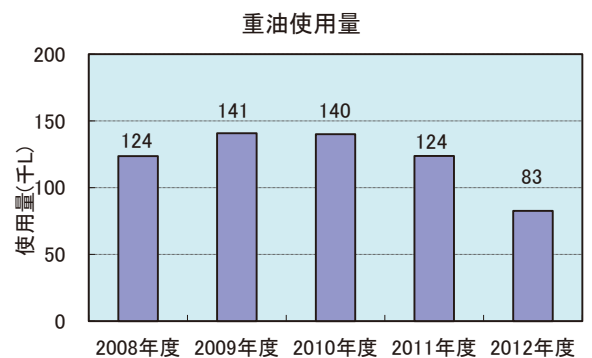
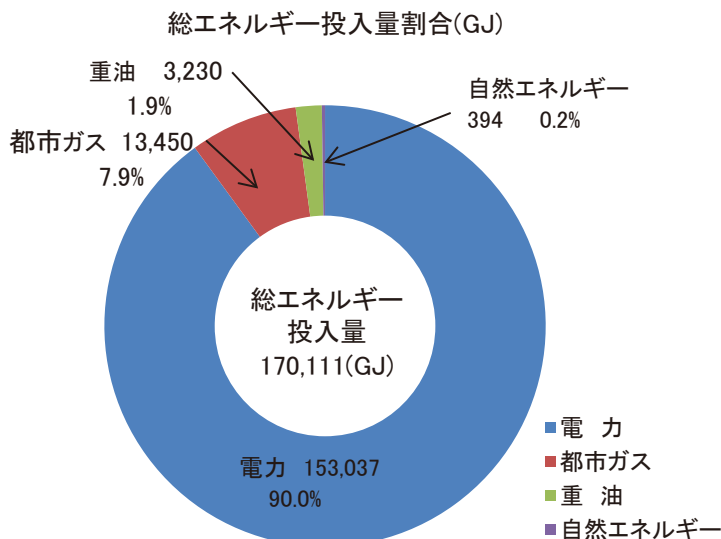
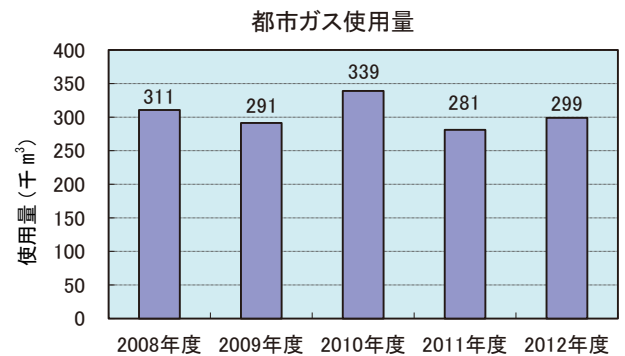
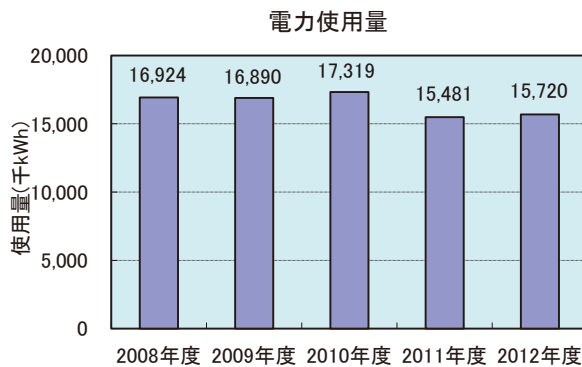
総エネルギー投入量は、購入した電力、都市ガス、重油から熱量換算係数を用いて算出しています。2012年度は、前年度より1,199GJ(0.70%)増加しています。ただし、これは東日本大震災による計画停電や電力使用制限を受ける前の2010年度と比較すると19,977GJ(10.5%)の削減となっています。



※単位(GJ)について
 熱量換算係数は以下のとおり
 電気 昼間 9.97GJ/千 kWh
 夜間 9.28GJ/千 kWh
 都市ガス 45.0GJ/千 Nm³
 重油 39.1GJ/k l

※熱量換算係数は、「エネルギー使用の合理化に関する法律施行規則」による。

2012年度の各エネルギー使用量は前年度に比べ電力は239千kWh(1.54%)増加し、都市ガスは18千m³(6.41%)増加し、重油は41千L(33%)減少しています。重油が大幅に減少したのは、西1号館、西3号館の改修によりボイラー熱源による暖房設備を廃止したことによります。今後、西2号館の改修により重油ボイラーはすべて廃止します。



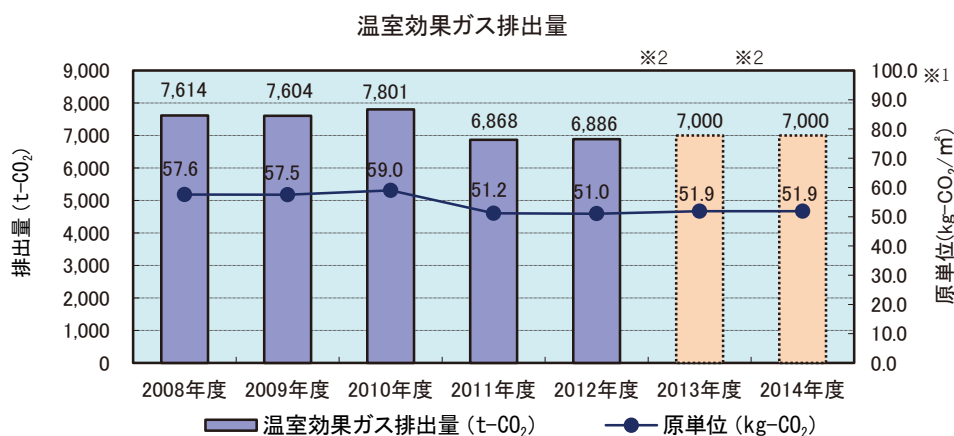
● 温室効果ガス排出量

東京都の「温室効果ガス排出量削減義務と排出量取引制度」により、削減計画期間（2010年度から2014年度）における各年度の排出量を、基準排出量 7,785t-CO₂/年に対して8%削減しなければなりません。（目標値：年平均 7,163t-CO₂）そのため、計画的に省エネルギー等環境関連対策事業を推進しています。

初年度に当たる2010年度の排出量は7,801t-CO₂であり、目標値に対し、638t-CO₂(8.9%)の増加、東日本大震災の電力不足の影響が大きい2011年度は6,868 t-CO₂(4.1%)の減となりました。2012年度は6,886t-CO₂であり、目標値に対し277t-CO₂(3.87%)の減となっています。

なお、建物1㎡あたりの排出量の原単位は前年比0.2kg-CO₂/㎡の削減となっています。

2012年度の削減は、東日本大震災後の省エネルギー意識の向上および改修による建物の省エネ化によるところが大きいのですが、今後も8%削減達成のために、更なる省エネルギー対策等排出量削減へ向けた取組が必要となります。



※1 折れ線グラフは建物延べ床面積当たりの温室効果ガス（原単位）を表しています。

※2 2013年度、2014年度の排出量を7,000t-CO₂と想定した場合、2010年度～2014年度の5年間の年平均排出量は7,111t-CO₂であり、目標値7,163t-CO₂をクリアすることができます。

※単位(t-CO₂)について

排出係数は以下のとおり

電気 昼間 0.382 t-CO₂/千 kWh

電気 夜間 0.382 t-CO₂/千 kWh

都市ガス 0.0138t-CO₂/GJ

重油 0.0189t-CO₂/GJ

※温室効果ガス排出換算係数は、東京都の「総量削減義務と排出量取引制度における特定温室効果ガス排出量算定ガイドライン」による。

※原単位の建物延べ床面積は、下記による。

2008年度 132,232㎡

2009年度 132,229㎡

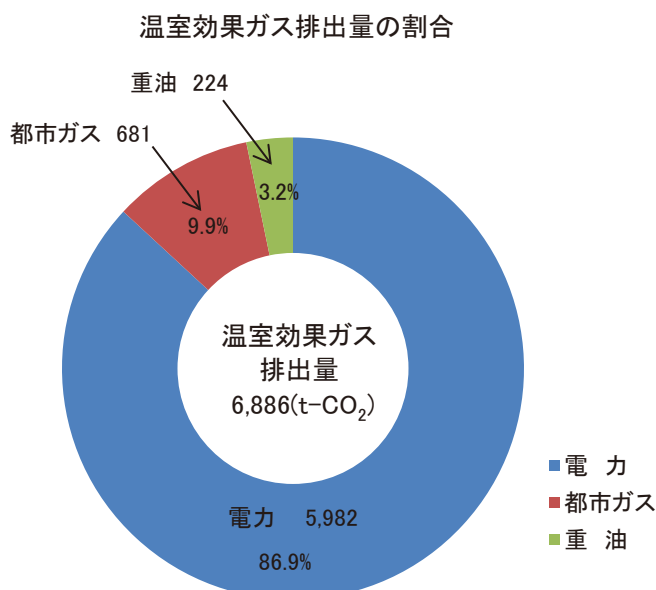
2010年度 132,240㎡

2011年度 134,256㎡

2012年度 134,955㎡

上記延べ床面積は、2008～2010年度は建物の改修工事により若干増減しています。

2011年度は西11号館の新築工事が完成、2012年度はC棟の改築・改修により、増加しています。また、学生寮、国際交流会館の住居施設は除いています。



2 省資源、廃棄物の抑制

目 標 1：水使用量の削減に努める。

① 上水道

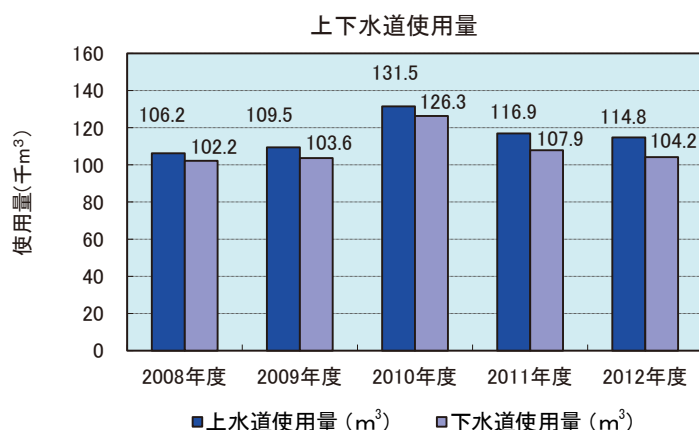
上水は地下水と水道水を利用しており、通常は地下水が上水全体の99%を占めていますが、2012年度は、井水揚水ポンプ改修を行ったため90.6%となっています。

節水対策として改修工事で手洗い器の自動水栓や節水型便器の交換などを実施しています。

2012年度は前年度より2.1千 m^3 （1.8%）使用量が減少しました。

② 下水道

下水排水量についても2012年度は前年度より3.7千 m^3 （2.9%）減少しています。



C棟洗面所
節水効果の高い自動水栓

目 標 2：省資源で廃棄物を抑制し、リサイクルに努める。

① 100%グリーン製品の調達

事務用品や事務機器、家電製品などは100%グリーン製品の調達を目標としていますが、紙類は教育研究上の必要性から、一部特定品目以外の製品を調達しています。

なお建設工事に係る特定品目は100%の調達となっています。

グリーン購入・調達状況

| 分野 | 摘要 | 全調達量 | 特定調達品目 調達量 | 特定調達品目 調達率 |
|-------------|---------------|-----------|---------------|---------------|
| 紙類 | コピー用紙等 | 102,356kg | 92,377kg | 90% |
| 文具類 | | 146,249個 | 146,249個 | 100% |
| 機器類 | 事務機器、家具等 | 1,751台 | 1,751台 | 100% |
| OA機器類 | コピー機等(リソソル含む) | 4,362台 | 4,362台 | 100% |
| | 記録メディア、一次電池等 | 7,663個 | 7,663個 | 100% |
| 家電製品 | 電気冷蔵庫、テレビ等 | 118台 | 118台 | 100% |
| エアコンディショナー等 | | 157台 | 157台 | 100% |
| 照明 | 蛍光灯等 | 3,255本 | 3,255本 | 100% |
| インテリア・寝装寝具 | カーテン等 | 17枚 | 17枚 | 100% |
| 作業手袋 | | 2,315組 | 2,315組 | 100% |
| 役務 | 印刷、清掃、輸配送等 | 980件 | 980件 | 100% |

② 産業廃棄物の一元管理

安全・環境保全室が総括的な廃棄物の一元管理を行い、適正な分別や保管のルールを定めています。

③ 廃棄物抑制、リサイクル

- ・「可燃」「不燃」「ミックスペーパー」「ペットボトル」「缶類」「ビン類」の分別ボックスを学内に設置し、教職員・学生に周知徹底しています。
- ・毎週木曜日に「不燃粗大ゴミ」「木材」「パソコン類」「家電リサイクル製品」「新聞紙・雑誌他」「ダンボール類」等粗大ゴミ・古紙類の分別回収を行っています。
- ・生協、食堂事業者、物品納入業者と共同で廃棄物の分別、リサイクルなどの取組を行っています。
- ・生ゴミの廃棄物は、処理事業者が有機栽培用肥料にリサイクルしています。



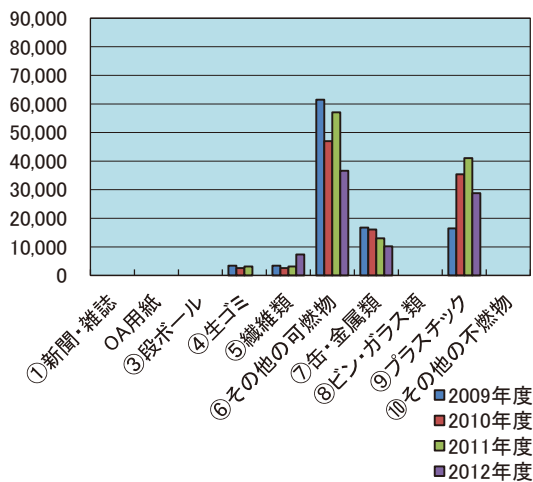
廃棄物の分別

空き缶を自動でスチールとアルミに分別します。

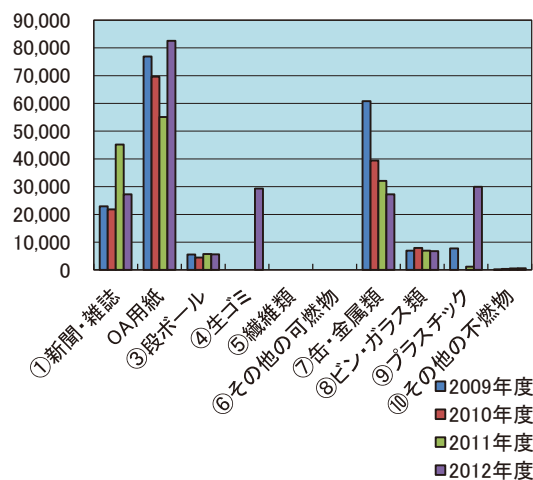
廃棄物の排出・資源化 単位:Kg

| 品 目 | | 2009 年度 | 2010 年度 | 2011 年度 | 2012 年度 |
|-------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 廃 棄 | ①新聞・雑誌 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ②OA用紙 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ③段ボール | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ④生ゴミ | 3,417 | 2,612 | 3,168 | 0 |
| | ⑤繊維類 | 3,417 | 2,612 | 3,168 | 7,332 |
| | ⑥その他の可燃物 | 61,497 | 47,014 | 57,072 | 36,648 |
| | ⑦缶・金属類 | 16,737 | 16,083 | 12,996 | 10,236 |
| | ⑧ビン・ガラス類 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ⑨プラスチック | 16,470 | 35,415 | 41,040 | 28,776 |
| | ⑩その他の不燃物 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 小計 | | 101,538 | 103,736 | 117,444 | 82,992 |
| 資 源 化 | ①新聞・雑誌 | 22,890 | 21,850 | 45,156 | 27,228 |
| | ②OA用紙 | 76,900 | 69,640 | 55,116 | 82,524 |
| | ③段ボール | 5,540 | 4,450 | 5,736 | 5,604 |
| | ④生ゴミ | 0 | 0 | 0 | 29,316 |
| | ⑤繊維類 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ⑥その他の可燃物 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ⑦缶・金属類 | 60,796 | 39,438 | 32,076 | 27,252 |
| | ⑧ビン・ガラス類 | 6,963 | 7,918 | 6,960 | 6,756 |
| | ⑨プラスチック | 7,735 | 0 | 1,152 | 29,976 |
| | ⑩その他の不燃物 | 200 | 360 | 540 | 588 |
| 小計 | | 181,024 | 143,656 | 146,736 | 209,244 |
| 合計 | | 282,562 | 247,392 | 264,180 | 292,236 |

廃棄物の排出量 単位:Kg



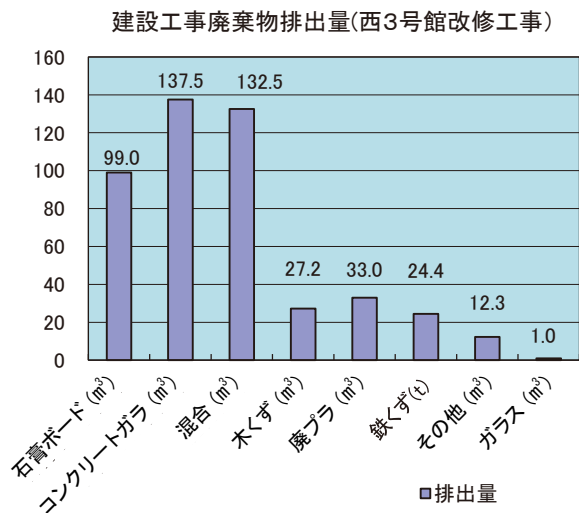
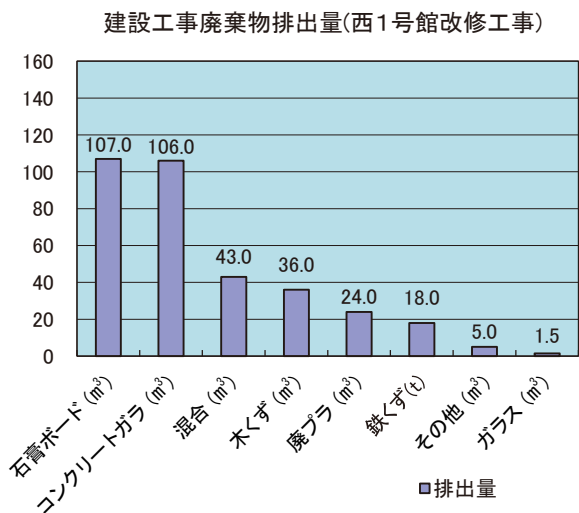
廃棄物の排出・資源化 単位:Kg



※廃棄物の処理事業者により分別方法や廃棄・資源化等の処理方法が異なるため年度により数量にばらつきがあります。

④ 施設整備における省資源、リサイクル等

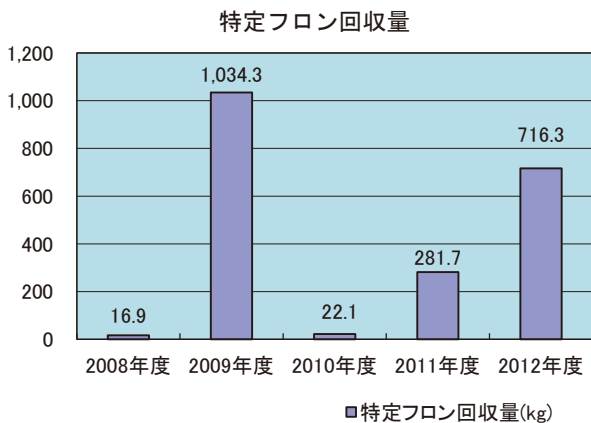
施設整備に当たっては、強度、耐久性、機能、コスト等に留意しながら、再生資材、省エネタイプの空調機、排ガス対策・低騒音型建設機械の採用、建設工事に伴う副産物の削減、廃棄物の分別回収・再資源化などを積極的に行いました。



建設現場での廃棄物の分別回収・再資源化

⑤ 特定フロンガスの回収

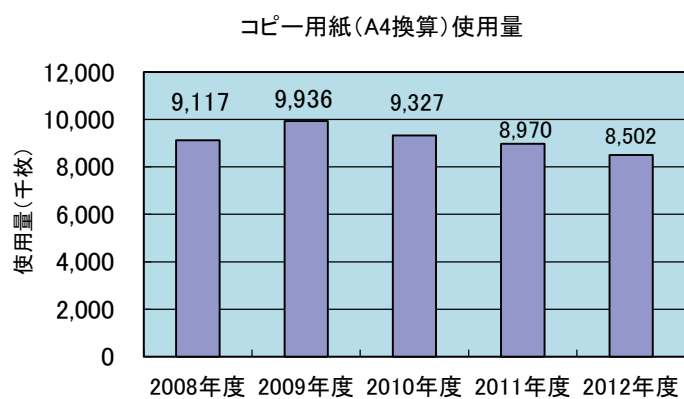
エアコンや冷凍機を廃棄するときはフロンガスをフロン回収・破壊法に基づいて適正に処理しています。回収量が年によりばらつきがあるのは、大型改修工事の有無によります。



エアコンからのフロンガス回収

目標 3 : 紙類の削減に努める。

ペーパーレス化の取組による、会議資料閲覧システムやプロジェクターの使用により、紙資源の削減を図っています。また役員会等主要会議における配布資料のペーパーレス化のため、電子会議システムを2010年度から導入しました。これらの取組等によりコピー用紙の使用量は2009年度をピークに穏やかに毎年度削減しています。2012年度は468千枚(5.2%)削減しました。



電子会議システム

3 環境の維持及び化学物質等の管理

目 標：大学の環境の維持向上と教職員・学生の健康と安全を図る。

3-1 コミュニケーションパーク

キャンパス中心部にある広場「コミュニケーションパーク」をリニューアル
周辺の施設を含めた一群のエリアとして整備

コミュニケーションパークは、学生、教職員、地域の人々が相互に交流できる場として、2002年にキャンパス中心部に整備を開始して、2010年4月に拡張開設されたパブリックスペースであり、2012年にリニューアルを行い機能の充実を図りました。

コミュニケーションパークの周辺には講義棟、大学会館、図書館等が配置され、これら学生支援施設と一体感をもって整備したことにより、屋内外を連続したパブリックスペースとして機能させています。

「コミュニケーションパーク」の名には、電通大が目指す“高度コミュニケーション社会”の構築に貢献するという想いが込められています。

コミュニケーションパークの仕掛け

・アメニティー

ベンチ、植樹、パーゴラ、掲示板を適切な位置に配置して全体の景観に配慮しています。

・コミュニケーション

大学の中心位置にあり学生・教職員、近隣の住民、訪問者にも親しめ人々が自然に交流を図れる計画としています。

・芸術作品

コミュニケーションパークには、東京藝術大学の学生制作によるモニュメントを設置して屋外展示スペースとしても活用しています。これらは憩いの場にふさわしく「人と人とのコミュニケーション」をテーマにした、作品がおかれています。



災害時避難場所機能の整備、充実

- ・ 災害時にはテントをかけて救護所として機能する防災パーゴラを2棟設置しています。
- ・ ソーラー外灯により夜間の照明、および非常時の電源確保を図りました。
- ・ 災害時や緊急時に一斉放送により連絡や指示ができる屋外放送設備を設置しました。
- ・ 避難誘導のためにスムーズな避難行動を促すためサインをリニューアルしました。

避難誘導のサイン

エリアワンセグのアンテナ



防災パーゴラとソーラー外灯

「エリアワンセグ」の実証実験の場

広場を利用して、半径数百メートル程度の特定地域に限定した独自の映像やデータを配信する、携帯端末向けの地上デジタル放送「エリアワンセグ」の実証実験を実施しています。

3-2 構内の緑地保全

2002年9月から12月に、市民を対象とした、まちづくり講座「まち創造塾」が開かれた際、そのまとめとして市民から出された提言の1つに「住みたいまち、花のある調布」というものがありました。これに対し、この塾に出席していた梶谷誠学長が「是非、大学内に花を植えてほしい」と要望し、実現する運びとなったもので、2003年6月から、春・秋の2回、花植え作業が行われています。

日常の花壇の手入れは、調布市民ボランティアグループ「調布花・はな」の皆さんが行ってくれており、また、花植え作業には、2009年度からは、本学と連携協定を締結している東京都立調布特別支援学校の生徒も参加しています。

2012年度の花植え事業は、例年どおり調布市民ボランティアグループ「調布花・はな」と大学、隣接の調布特別支援学校の生徒も参加して、春・秋の2回実施する予定でしたが、春の花植え作業は、生憎の雨天となり、別途、花・はなグループの方で実施しました。

秋の花植え作業では、本館玄関前広場の花壇で、梶谷学長をはじめ、長友調布市長、東京都立調布特別支援学校中学部1～3年生の生徒及び職員、本学教職員・学生など総勢63名が参加し、花・はなグループの指導の下、ノースポール、パンジー、チューリップなど冬から春に向けて咲く花を植えました。

また本館改修に伴い本館東側に花壇を整備しました。花・はなグループによりバラの花壇ができました。

第1回 6月22日(金) 雨天のため中止

第2回 11月9日(金) 参加者：63名



秋の花植え



バラの花壇

3-3 キャンパス美化活動

定例の活動として、キャンパス美化活動を二度実施しました(三度実施の予定でしたが、冬(大学入試センター試験前)は雨天中止)。昨年度までの職員と学生との協働活動に加え、地域自治体や市民を交えた活動が始まりました。

【第8回キャンパス美化活動】

7月11日(水)(16:20~17:30)に、厳しい暑さの中、当日参加の学生・職員や生協職員・清掃担当業者・市民も含め、約70名で実施しました。

実施に当たっては、担当者間で綿密な打合せを行って準備し、当日は、ゴミ拾いのほか草取りを主体に作業を行いました。また、日頃から主体的に学内の駐輪場の自転車整理を行っている学生課学生スタッフは、オープンキャンパスの前日(14日)夕方に自転車整理、移動等を実施しました。

【第9回キャンパス美化活動】

調布祭(学園祭)を前にした11月21日(水)(16:20~17:30)に実施しました。今回の活動の特徴は、地域の方々(調布市職員、市民)の参加が広がったことと、学生有志に参加を呼びかけた結果、これまでで最大の学生が参加しました。(総勢110名)



夏のキャンパス美化活動



秋のキャンパス美化活動

3-4 学生の環境保全活動

キャンパス環境リフォームチーム<CERT>の活動

学生による授業に関連したプロジェクト活動である「キャンパス環境リフォームチーム（CERT）」が結成され、自転車の整理、教室の清掃・放置ゴミの撤去などの美化に活躍しています。この活動は、大学側からの請負仕事ではなく自主的に考え実行するものですが、スズメバチの駆除について検討・実施にあたっています。

年来問題となっている学内に出没するスズメバチに対して今までこれといった事前対策が打たれていませんでした。2012年の夏にはコミュニケーションパークにある木の周辺にスズメバチが出没し、学生の安全が脅かされることとなりました。

スズメバチの巣を駆除することは危険が伴い、専門的な知識や道具を保有している業者に依頼をすることが一般的であり、巣を駆除することは駆除技術のないCERTができる対策としては現実的ではないため、スズメバチが巣を作る前にスズメバチを駆除する方針が取られることとなりました。

スズメバチの女王蜂は4月～5月頃に単独で巣を作るために行動しており、これを駆除することが出来れば1つの巣を丸々駆除できたこととほぼ同じ意味を持ちます。この簡単な仕掛けを学内の数箇所に設置することによって女王蜂を駆除し、夏のスズメバチ発生を軽減しようということが本対策の目的です。

駆除には図1のようなスズメバチを駆除する為の簡単な仕掛けである捕獲器を作成しそれを用います。2Lのペットボトルを用意し、ペットボトルの側面四方に一边2cmの正方形のしるしを付け、その正方形にHの形で切り込みを入れ、上部を外側に折り曲げ、下部を内側に折り曲げます。

スズメバチを惹きつける誘引剤として、砂糖 125g、酢 100ml、料理酒 300ml を混合させた液体をペットボトル内部に入れます。

図2に捕獲器で捕獲した蜂の写真を掲載します。



図1 蜂捕獲器



図2 捕獲器で捕獲した蜂

3-5 その他の環境保全活動

- ① 教育や研究にともなう実験や試験のため使用する化学薬品について、研究室での取扱者が、購入・使用・廃棄に関する情報をそれぞれ登録することにより、本学全体の化学物質の保有量・使用量を Web 上で集約し管理する薬品管理支援システムが65の研究室で利用されております。全学で約 3,500 品目、約 7,000 点の化学薬品を登録しています。

このシステムの利用者を対象に薬品管理支援システム講習会を開催し、薬品を取扱う102名の学生・教職員等がシステムの運用方法や薬品の安全管理、環境保全等についての講習を受講しました。講習会にあたっては、このシステムを有効に活用するため、特に学外からも講師として専門家を依頼しました。



薬品管理支援システム講習会の状況

- ② ものづくりセンター機械設計工作部門及び電子回路設計部門において、工作機械等を利用する学生・教職員等に機械類の適切・安全な取扱いや施設の利用法、緊急時の対処法等を講習する安全講習会を開催し、103名が受講者しました。



ものづくりセンター安全講習会の状況

- ③ 学生・教職員等で本学並びに他の大学・研究機関において、放射線を取扱う業務を行う者について放射線障害を防止するため、放射線の人体に与える影響や装置の安全な取扱い、関係法令等を講習する放射線取扱いに関する講習会を実施し、171名が受講しました。

- ④ 遺伝子の組換えや動物実験を行う上での安全確保や必要な取扱い、実験動物の飼育について講習する遺伝子組換え実験及び動物実験に関する安全講習会を実施し、41名の学生・教職員等が受講しました。

- ⑤ 高圧ガスの危害を防止し安全な取扱いを講習するため、圧縮ガス、液体ヘリウム、液体窒素等を含むすべての高圧ガスを取扱う学生・教職員等を対象に取扱いや関連法規、液体窒素の液取り実習を行う高圧ガス保安講習会を開催し、176名が受講しました。

また西地区に液体窒素供給所を新設しました。液体窒素は約40の研究室に年間約40KLを供給していますが、供給所から研究室まで容器を専用台車等により運搬していることから、西地区にも供給所を置くことにより、東地区にある従来の供給所から西地区に運搬するより、安全性や利便性の大幅な向上を図ることができました。



西地区に新設した液体窒素供給所

- ⑥ 燃焼設備による硫黄酸化物(SO_x)の排出量(大気汚染に係る負荷量)低減のために適正な空気比管理や運転台数の制御を行っています。

⑦ PCBについては、PCB特別措置法及び東京都の指導要綱に基づき報告するとともに、構内指定場所に厳重に保管管理しています。今後、国の「ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理基本計画」とそれに基づく指示により、ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理施設に付託して処分を進めていきます。

⑧ 労働安全衛生法に基づき、産業医や衛生管理者による作業場等の巡視を定期的を実施し、安全衛生の向上を図るとともに、主に建物や設備の状況確認を行うことによる安全確保を目的として、安全・環境パトロールを定期的を実施し、不具合等の改善に努めています。この安全衛生を保持する巡視活動の意義を周知するポスターと、火災や自然災害等を含めて、万一事故が発生した場合の対応、連絡先等をまとめたポスターをそれぞれ作製し、研究室等に掲示を依頼しました。また、防災管理点検を行い、耐震対策を主眼として学外の専門家による意見に基づき、物品棚や書架等の家具類の固定等の安全確保を進めました。

⑨ 文部科学省より2012年10月5日に国立大学法人等の実験施設における安全衛生対策の取組状況等の視察があり薬品を扱っている実験室の視察とヒアリングが行われました。薬品棚のガラス破損防止や緊急時の連絡先の掲示などの指導があり是正処置を行いました。

⑩ 本学の自衛消防隊は、2012年9月20日に開催した東京消防庁調布消防署主催による、平成24年度自衛消防訓練審査会において、日頃の訓練成果を発揮して第3位に入賞しました。



PCB保管場所



安全・環境パトロール



自衛消防訓練審査会



安全衛生を周知するポスター



事故発生時の連絡先

4 保育施設「UEC保育園どんぐり」

本学では、2012年5月7日に保育施設「UEC保育園どんぐり」を開設し、同日開所式を挙行了しました。

同施設は、教職員や学生の0歳児から6歳児までの子どもを保育する定員10名の事業所内保育施設としてキャンパス内の職員研修所旧館を改修したもので、女性教職員や女子学生が出産を経て職場や研究に復帰するにあたり、安心して子育てとの両立ができるような働きやすく学びやすい大学を目指し開設されました。

同施設の名称「UEC保育園どんぐり」は、梶谷誠学長自らが命名し、「どんぐり園」の愛称で、親しみを込めて呼んでほしいとの願いが込められています。

開所式では、梶谷学長の挨拶に続き、梶谷学長、三橋渉男女共同参画推進本部長、保護者代表として古川怜特任助教（先端領域教育研究センター）、井上ひろみ保育園長4名によるテープカットが行われた後、参加者による施設見学が実施されました。



挨拶を行う梶谷学長



施設を見学する参加者たち



「UEC保育園どんぐり」を前に
(左から梶谷学長、井上保育園長、
三橋男女共同参画推進本部長)



5 環境に係る教育研究

本学では、環境に関連した授業を開講するとともに、環境に関する教育研究も行っています。

(1) 環境分野の授業科目

| 授業科目 | 授業科目の内容 |
|----------|--|
| 化学とエネルギー | 電池は化学エネルギーを電気エネルギーに変換し、植物の光合成は光（電磁波）エネルギーを化学エネルギーに変換している。エネルギーは形を変えて利用されることで我々は恩恵を受けている。水・食糧不足、地球温暖化およびエネルギー問題が人類の共通課題として深刻になる中、グローバルな視点に立って、“持続社会”の構築に知恵をしぼり、実行するため太陽光エネルギーの起源、地球温暖化の機構、温暖化を抑制するための望ましい一次エネルギーの構成、各国の取り組みと世界的な枠組み、内燃機関と電池エネルギー変換効率の違い、再生可能エネルギーとしての太陽光エネルギーの利用形態などを理解する。 |
| 環境工学 | 東日本大震災の津波と原発事故により「環境」と「エネルギー」「科学技術」に対する国民意識は劇的に変わった。それまでは、基本7公害の脱却から始まった国内法規の整備、国際条約締結といった社会生活からの側面と、環境に対する科学技術への期待と根本的な意識改革の面からの環境が大半であったが、現在、科学技術自体に向けられる懐疑の目を意識せざるを得ない。身の回りの「環境」に対する法規、ISO14001規格や、エネルギー消費社会に対する科学的な解析、資源、エネルギーに立脚した各種技術の学習と総合的な理解を主題とする。熱力学の内容も(再)学習する。環境を、例えば太陽エネルギーで水からの水素へとエネルギー変換するクリーンエネルギーサイクルを考えるように、環境改善に結びつく科学技術を資源とエネルギー両面から考察し、実際に社会生活にあてはめて考えていくことができるようにする。 |
| 地学第一 | 気象情報、気候変動や大気環境問題に関する各種情報を理解し使いこなすため、基礎となる各種の大気現象と気候システムについて理解する。それには大気だけではなく大気に大きな影響を与えている海洋や地球（気候）システムについて知る必要があるため、大気や海洋を支配する基本的な物理法則を学んだ上で、いろいろなスケールの大気現象と気候変動に関する具体的な知識を学ぶ。 |
| 地学第二 | 地球の概観、地球の構造、地殻の化学組成と鉱物・岩石、火成岩と堆積岩、変成岩、大陸移動説からプレートテクトニクス、火山活動、地震現象、造山運動、地質構造、地球表層の変化、地球の歴史、日本列島の地質構造・形成と進化、地球と人類の共生、最近の地球環境問題について学ぶ。 |
| 地学実験 | 野外実習を主とし、地層の見方と記載の方法、岩石の観察と鉱物の産状、第四紀の地形・地質と環境を内容に実習する。 |
| 文化人類学 A | 世界中には、さまざまな民族・文化が存在するが、多様な民族や文化の研究を通して、人類文化の基礎を学ぶ。人類は、他の動物とは違い、地球上のあらゆる環境に生きている。それは、種としての形質を変えることで環境に適応するよりも、食料生産技術の発達とそれに見合う社会・文化を築くことで環境に適応し、あるいは環境そのものを変えて進化・発展してきたからである。そういった人類社会のあり方を、技術・生産的な側面（生態人類学）と交換・経済的な側面（経済人類学）から学習する。 |
| 熱工学基礎 | 機械系技術者にとって必須の学問体系である伝熱工学と物質移動を学ぶ。伝熱の3形態である「熱伝導」「対流熱伝達」「熱放射」について理解するとともに、熱移動と物質移動の関連を学ぶ。熱伝導、対流熱伝達、熱放射、伝熱工学、物質移動、エネルギー・環境、電子機器冷却、断熱住宅、温室効果、発電システムなどの基礎となる学問。 |
| 生産管理 | 生産管理は、生産システムを計画・管理していく上で不可欠で、経営工学分野（海外では、Industrial Engineering)の卒業生としては必須の科目である。「伝統的IE」の考え方を身に付け、製品ライフサイクルに渡る生産の計画と管理の仕組みを理解し、「生産管理」で最適手法や経営情報が活用できるようになることが目的。環境問題や経営情報システムと生産管理の関係についても説明できるようにする。 |
| 環境論 | 環境問題の中から主として生態系に関わる諸問題の現状と意味を理解する。環境問題の実態を理解し、今日の科学技術の果たすべき役割を自覚する。 |

| 授業科目 | 授業科目の内容 |
|--------------|--|
| リサイクル工学 | 地球規模で人口増加と資源枯渇問題が顕著になっている。大量消費型社会を見直し、限りある資源を平等に分け合い有効に利用する循環型社会の構築が急がれる。循環型社会を実現するためには資源を再び利用するリサイクル関連技術が重要だが資源を循環させるための社会的仕組みや関係業界の様々な協力も必要になる。「リサイクル工学」はリサイクル技術に関連したすべての内容を含む学問であり、循環型社会の構築に深くかかわっている。リサイクルに関する基本概念、ルールの構築に欠かせない法律、関連技術、現状や問題点、収集・運搬や解体・再生に従事する各業界の実情を体系的に紹介することでリサイクルに関する幅広い知識を学ぶ。 |
| 技術者倫理と知的財産 | 現代は自己責任が重視され専門職技術者は、専門能力、業務遂行能力、行動原則遵守の能力を備えることが必要となる。倫理規範（技術者倫理、環境問題等）と知的財産権（特許、意匠等）について学ぶ。 |
| 環境科学 | エネルギー問題と環境問題について科学的に理解することを念頭に、物質を構成する原子や分子の基本法則を学ぶ。 化学は、肥料や医薬品の合成などを可能にし、さまざまな石油製品や機能材料で世界を豊かにした。そしていま、エネルギー資源の枯渇と私たち自身を脅かす環境問題を解決する分野として新たな期待が寄せられている。例えば、太陽電池、燃料電池、発光ダイオード（LED）などはエネルギー問題に対する具体的方策であり、地球温暖化や環境汚染に対しては、物質の測定法や化学反応性の学術的知見が中心的役割を担っている。様々な物質の個性とその応用を、すべてに通ずる基本原理から学ぶことを目指す。 |
| 環境電磁工学特論 | 電子機器が外部へ不要電磁放射をせず、あるレベルまでの電磁環境にあっても正常作動すれば狭義の電磁両立性又は整合性(EMC)を有するが、それを考慮した電子機器の設計法が情報化社会を支える重要な基盤技術であり、その設計・開発に必要な環境電磁工学的アプローチの基礎を学ぶ。 |
| 経営システム工学特論 | 経営システム工学が成立するベースとなる製造業を中心とする企業経営の主要な問題について学び、経営戦略、マーケティング、サプライチェーンマネジメント、環境マネジメント、組織、財務・人的資源管理などの経営学の分野の現在の問題を概観して、そこから現在の経営システム工学で扱われている問題がどうやって出てきたのかを理解する。 |
| 技術者と安全・環境・倫理 | 人工物の生産、管理運用、廃棄の諸過程において、技術者があるべき行動原則を踏まえて安全と環境をいかに守るか学生自身による演習活動をとおして学ぶ。 |
| 生産システム特論 | 生産システムを設計・計画・管理するに当たって3つの観点、「生産ストラテジ」、「生産スケジューリング」、「生産環境計画」を取り上げ、情報の重要性和最適化手法について検討する。「生産ストラテジ」では、市場・製品・製造・物流システムに対する方策を議論する。「生産スケジューリング」では、時間的流れの中で、オペレーション（生産に関連する諸活動）とマンパワー（生産従事者の勤務体制）の計画問題を数理計画問題として検討する。そして、「生産環境計画」では生産に伴う環境負荷を最小限に抑え、地球環境問題の解決に資する生産システムの諸側面に関する問題を議論する。 |
| 宇宙通信工学特論 | 通信の舞台が宇宙空間へと加速度的な広がりを見せていることを踏まえ、宇宙環境、衛星通信ならびに全地球測位システムに関わる諸問題を理解することを目標とする。人工衛星が飛翔する磁気圏の電磁環境、人工衛星と地上との電波の伝搬、地球大気や電離圏に起因する電波伝搬特性、電離圏の電流が引き起こす通信系への影響について深く理解する。 |

(2) 環境に関する研究テーマ

| 専攻等 | 研究開発テーマ |
|-----------------|---|
| 総合情報学専攻 | <ul style="list-style-type: none"> ◇環境配慮型生産システムに関する研究 ◇循環型・低炭素型サプライチェーンの研究 ◇変動要因による非正常劣化モデルに基づく最適保全方策に関する研究 ◇移動エネルギー消費と移動効率に着目した交通網の評価モデルと最適設計に関する研究 ◇時間軸を考慮した最適配置問題に関する理論的ならびに実証的研究 ◇環境知能実現を目指す超低消費電力化統合システムの研究開発 ◇人間情報学 (Human Informatics) を研究基盤として、人間の感覚・認知・行動に関する心理特性や生理特性の科学的な解明と医用・福祉・生活・生産などへの応用研究 |
| 情報・通信工学専攻 | <ul style="list-style-type: none"> ◇人工衛星や地上からの観測データと計算機による数値モデリングを通して、地球近辺の宇宙環境の特性を明らかにする研究 ◇無線通信システムにおいて、目標とする情報伝送速度が与えられたときに、できる限り少ないエネルギー(電力)を使って情報を伝送するための方法の研究 ◇宇宙環境と地球環境における電磁気現象の観測と解明 ◇電気版環境問題である電磁環境・EMC (Electromagnetic Compatibility), 電磁界可視化、マイクロ波・ミリ波伝送回路、計算電磁気学の研究 ◇産業機器からの超音波曝露量の評価と低減化 ◇高速・高精度な電磁界解析手法の開発、電磁界解析を駆使した無線通信・自然電磁気現象の研究 |
| 知能機械工学専攻 | <ul style="list-style-type: none"> ◇熱と流れの観点で、エネルギーと環境に関する研究 ◇産業において使用される動力エネルギーシステムの高効率化や身近な環境の快適性・安全性を高める流体力学的機構に関する研究 ◇害虫の忌避する振動・音波の解析とその生成方法を開発する環境低負荷型樹木害虫防除技術の研究 ◇環境ソリューション ◇高度制御理論のパワーエレクトロニクス応用 ◇流体と粒子が相互作用する現実的なプロセスでのシミュレーションを実現・活用し土砂崩れや液状化の原因を求め災害対策に貢献 |
| 先進理工学専攻 | <ul style="list-style-type: none"> ◇低電力集積デバイス技術と高機能アプリケーションの創造 ◇環境浄化用ナノ半導体デバイスの作製と評価 ◇可視光応答酸化微粒子作製と環境浄化への応用 ◇量子ドット構造(超低消費電力・超高集積の単電子トランジスタや単電子メモリ、超低消費電力・超高速・温度無依存の量子ドットレーザや量子ドット半導体光増幅器、究極的な光源の単一光子発生器、超高感度の赤外線センサや単一光子検出器、高効率の太陽電池、スピン制御デバイス、量子コンピューティングなどへ応用を期待)に関する研究 ◇時間空間分解 X A F S 法の開発と燃料電池触媒解析 ◇新規ナノ光材料を創出し構造や発光メカニズムを解明、低消費エネルギーに資しかつ環境に調和した新物質および新現象を探索 ◇低消費電力回路に関する研究 ◇LCDバックライトの開発、LCDの低消費電力化 ◇低コスト・次世代高効率増感型太陽電池の創製・評価 ◇音響化学(極限環境)、環境化学(水質汚染内分泌攪乱物質) ◇循環利用型高選択性触媒の開発 ◇エネルギー問題と環境問題を解決する湿式太陽電池の開発 ◇量子半導体結晶を用いた太陽光エネルギー変換の研究 |
| 社会知能情報学専攻 | <ul style="list-style-type: none"> ◇マルチエージェントプランニングにおける環境適応型動的連携形態変更機構の創出 ◇GISによる土地利用解析を基盤とした研究 ◇環境意識・環境配慮行動に関する研究 ◇環境配慮行動を導く環境教育プログラムに関する研究 ◇不確実環境下での意思決定に関する研究 |
| 情報ネットワークシステム学専攻 | <ul style="list-style-type: none"> ◇次々世代以降スーパーコンピュータの低消費電力化と高性能化を両立させるネットワーク技術 |
| 情報システム基盤学専攻 | <ul style="list-style-type: none"> ◇高性能・低消費電力計算機システムの研究 ◇ヘテロジニアスマルチコアプロセッサと自動並列化コンパイラの協調による低消費電力化 |

| 専攻等 | 研究開発テーマ |
|------------------------|---|
| 先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター | ◇無線通信の基地局や端末が消費する電力を小さくするため、超高効率電力増幅器や新しい原理に基づく送信方式の研究、電力と周波数の両面において最も効率よく通信を行うための通信プロトコルやネットワーク技術の研究 ◇端末が不必要な電磁波を回収し電力として再利用（エネルギーサルベージ）、環境から太陽光、熱、振動、電波などを採取して電力に変換（エネルギーハーベスティング（環境発電））技術研究 |
| 宇宙・電磁環境研究センター | ◇宇宙空間や地球の上層から、私たちが普通生活している場所までのさまざまな電磁環境の理解を深める研究 |
| 燃料電池イノベーション研究センター | ◇高活性・高耐久性の固体高分子形燃料電池用触媒開発の具体的指針を提示し次世代燃料電池自動車の普及・実現を図る |
| 研究ステーション | ◇地震電磁気研究ステーション ◇環境調和型ライフサイクル研究ステーション ◇地球環境研究ステーション |

※研究室紹介のホームページ

OPAL-RING 128研究室紹介 共同研究はじめの一歩 vol.9
 国立大学法人電気通信大学産学官連携センター 研究室紹介と研究シーズ
 ホームページ <http://www.sangaku.uec.ac.jp/opal-ring5/>

● 研究紹介

「粉粒体の動き、粒子の微視的な振る舞いを物理学的にシミュレーションプログラム化」



MATUTTIS Hans-Georg

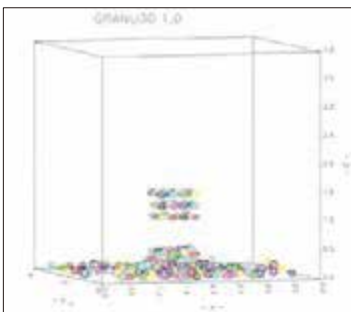
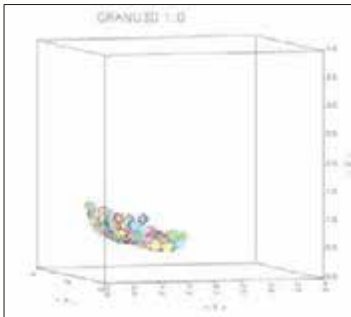
大学院情報理工学研究科 知能機械工学専攻
MATUTTIS Hans-Georg 准教授
研究室 HP <http://www.matuttis.mce.uec.ac.jp/>

粉粒体の動き、粒子の微視的な振る舞いをコンピュータシミュレーション化

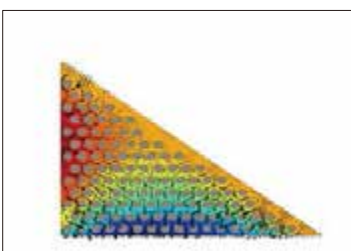
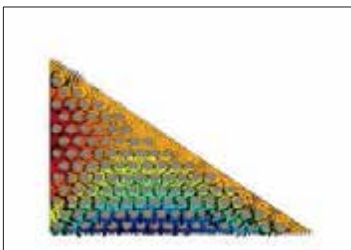
最近の異常気象による局地的な豪雨は、川を氾濫させるだけでなく、地盤の崩落や地すべりを引き起こし、大きな問題となっている。地すべりが起こるのは、降り続いた大量の雨が地盤に浸み込み、地盤が緩むことが原因だと考えられている。しかし、同じ地盤、同じ降雨量の地区でも、わずか数十メートル離れただけで、地すべりや崩落が起こる所と起こらない所がある。ところが、この2カ所にどのような違いがあるのかは、現在でも解明されていない。これを解明するためには、土地を構成する砂などの粉粒体の動き、粒子の微視的な振る舞いを理解する必要がある。

当研究室では、この粉粒体の謎を解き明かすことに主眼を置いて、研究を行っている。

実は、今のところ粉粒体に関して、流体のような連続理論は存在しない。それは、粉粒体には流体にはない履歴依存性（この存在は19世紀以来知られている）の問題、粒子の形に依存する問題があるからだ。例えば、水などの流体を漏斗（ろうと）に流す場合には問題なく流れていくが、砂などの粉粒体を流すと、漏斗が詰まって途中で流れなくなり、漏斗の中にどんどん砂が堆積する。つまり、流体の理論を粉粒体に当てはめるわけにはいかず、新たな理論を構築する必要があるのだ。



3Dシミュレーション



連続体の動きを並列処理技術でシミュレーションする

粉粒体の動きに摩擦係数が影響することは周知のことだが、粉粒個々の摩擦係数が一定ではないことが大きな問題だ。例えば砂で山を作った場合、圧力の分布は、山の最終形状だけでなく、砂が積み重なる様子にも依存するため、均一な摩擦係数にはならない。そのため、一定の摩擦係数を代入してしまうと、現実とはまったく違った結果が出てくる。こうした理由で、この研究が始められてから100年も経過しているにもかかわらず、決定的な理論が確立されていないのだ。

この難題に取り組むために、当研究室では、粉粒体の粒子の微視的な振る舞いに着目して、その連続体の動きをコンピュータの並列処理技術でシミュレーションする研究を行っている。2Dのシミュレーションでは、乾燥した粒子に加えて、最近、（有限要素法による）流体を含めることに成功している。

より実験に近い結果をコンピュータシミュレーションで実現

当研究室のシミュレーションプログラムのアドバンテージは、物理学に対応しているということだ。履歴効果をとらえることができる唯一のシミュレーション方法は、原則的に、離散要素法である。すなわち、粒子を通して行う粉粒体のシミュレーションである。

粉粒体の堆積強度（および安息角）は、丸みのある粒子では小さく、細長いまたは凸凹の粒子では大きくなる。したがって、マトウティスの研究目的は、よ

り良く、より正確なシミュレーション方法を開発し、それを実験・検証することである。しかし、実験で粉粒体における粒子を測定することは非常に難しい。そこで、当研究室ではレーザーを使ってこの測定を行っている。

また、当研究室では、より現実に近いシミュレーションを行っている。この手のシミュレーションでは球や四角を使う場合があるが、現実の砂は球や四角ではないので、当研究室では多角形によるシミュレーションを行っている。現在では、多角形を60個ぐらいまで使ったシミュレーションを実現している。

プログラミングテクニックと並列処理技術

さらに、マトウツティスは、過去にスーパーコンピュータの研究に携わった経験があり、シミュレーションに関する並列処理の構築も行っている。高精度のコンピュータシミュレーションを行うためには、プログラミングテクニックだけでなく、複数のコンピュータを効率よく利用するための、並列処理技術も必要になるからだ。

しかしながら、粉粒体のシミュレーションには、既存の並列処理手法はあまり有効ではない。シングルプロセッサを2プロセッサにしたときには問題なく効率が上がるが、8プロセッサにした場合には25%程度の効率しか実現できなかった。つまり、プロセッサ数を8倍にしても、わずか1.5倍の効率しか得られないという結果だ。それだけ粉粒体のシミュレーションにおけるコンピュータの並列処理は難しいということだ。

土砂崩れや液状化の原因を粉粒体の分野から追究したい

近い将来、流体と粒子が相互作用する現実的なプロセスでのシミュレーションを実現することが、当研究室の目標である。そして、それを活用して、土砂崩れや液状化の原因がわかるシミュレーションを作り、災害対策に貢献していきたいと考えている。

粉粒体の3Dシミュレーション

また、現在は2Dのシミュレーションでもかなり苦労しているのだが、コンピュータの性能も急激に上がってきていることから、20年来の夢であった粉粒体の3Dのシミュレーション実現にも光が見えてきた。3Dのシミュレーションは、2Dのシミュレーションの確立なしにはできないので、これをしっかり作り上げ、これをベースにレイヤを加えることで作る。ハードルは高いが、将来、ぜひ実現したいと考えている。

(OPAL-RING vol.9 より抜粋)



多角形のペレットを漏斗に流す実験



多角形のペレット

「地球・宇宙規模から分子スケールまで幅広く渦の神秘に迫るスポーツ流体力学も研究」

大学院情報理工学研究科 知能機械工学専攻
宮崎 武 教授、田口 智清 助教
研究室 HP <http://www.miyazaki.mce.uec.ac.jp/>



宮崎 武
Takeshi MIYAZAKI

幅広い分野の渦を研究

流体の渦は、地球・宇宙規模からマイクロスケールに至るまで、さまざまな分野で多くの事象を生み出す原因となる。

当研究室では、あらゆる流体運動に伴う物質・エネルギーの輸送現象を、理論・数値シミュレーション・実験によって研究している。流体の渦の研究は、ユニークなスポーツ流体力学にも発展している。



田口 智清
Satoshi TAGUCHI

地球規模の渦

まず、地球環境問題に関連して、大気や海洋中の渦の解析が研究室の大きなテーマの一つとなっている。渦の大きさが地球規模になると、自転や安定密度成層（下層が低温、上層が高温で安定）の影響で鉛直方向の運動が妨げられ、普通の状態よりも渦構造が安定化し寿命が長くなる傾向がある。例えば、大気中の渦は寿命が1週間くらいだが、海中で発生する中規模（直径約100km）の渦は、2～3年にもなる。当研究室では、これらの渦が形成され維持される仕組みを統計力学的観点から調べている。多数の渦が混在する系では、系のエントロピーが一番高い状態が最も安定な状態であると考え、その理論を検証している。この研究で気候変動について、より正確に予測できるようになればと考えている。

マイクロスケールの渦

微小なものでは、液滴（2mmくらいの液体の粒）の表面張力による振動現象で引き起こされる内部流動の結果としてみられる混合現象について、実験と理論により調べている。表面張力波を作って液滴内部を混合するためには、複数の振動モードがなければ混合現象は起こらない。つまり、流体粒子の軌道をラグランジアンカオスにして、物質の移動をカオス的にすることが必要だ。

これが実現できれば、医薬品業界などの製造工程で、小さな粒状液滴の中を非接触で混ぜることができ、応用範囲は非常に幅広いと言える。

さらに微細なスケールでは、マイクロメートル（ μm ）サイズの流体现象について調べている。気体の場合、マイクロスケールの世界では、流体を分子の集まりとして見る必要がある。このサイズになると、マクロでは見られない現象が起こるが、マイクロスケールの世界の気体の振る舞いは、低圧のそれと似ている。マイクロスケールの世界では、分子の平均自由行程（衝突までの分子の飛距離）が大きくて分子の衝突が起こりにくい低圧の場合と、同様の現象が現れるのだ。これらの共通点に着目し、実験や数値シミュレーションで互いを補いつつ、両方の研究を進めている。

スポーツ流体力学

例えば、野球のピッチャーが投げる変化球は、球の回転にばかり目が行きがちだが、実は球が作り出す空気の振る舞い方、つまり流体现象が重要な点となっている。具体的には、硬式野球のボールの縫い目の向きや回転方向がボールのまわりの気流の変化を生み出し（渦が剥がれたり、逆にスムーズな流れになったり）、魔球になったりするのだ。

このように野球のボールをとりまく流体现象と渦との関係を研究して、野球の変化球の仕組みを解明する試みも行っている。さらに、円盤投げやアーチェリーなどの他のスポーツでも、各々の競技と渦の関連を調べている。

流体力学を通して出会ったさまざまな人たちとの幅広い人脈・共同研究

研究対象のスケールの幅広さが、当研究室の特徴である。先述したように、宇宙・地球規模からマイクロスケールまで幅広い分野の渦について研究していることから、応用分野が非常に広い。そのおかげでいろいろな方々と共同研究を行い、幅広い人脈を持つことができた。

国立環境研究所、東京大学海洋研究所、理化学研究所など、日本流体力学会所属のさまざまな人たちと交流を持っている。東北大学流体科学研究所やJAXA（宇宙航空研究開発機構）などとも共同研究を行っており、関係する研究施設も利用させてもらうことができた。例えば「矢の空力特性—境界層遷移に対する先端形状の影響—」（ながれ 29（2010）、287-296）などの研究成果となっている。

スポーツ流体力学の実験測定に風洞、ビデオ撮影

現在のおもしろい研究「アーチェリーの矢についての調査」は、国立スポーツ科学センターとの共同研究だ。これはアーチェリーの矢が飛行中にどれくらい空気力（抗力、揚力、モーメント）を受けているかの実験で、測定には風洞を使う。一般的な風洞では矢を支える部分自体が空気抵抗を受けるので、実験精度が大きく低下してしまう。そこで、JAXAの磁力支持天秤装置付風洞（測定物の中に永久磁石を入れ、周りに磁場を発生させ、浮かせた状態で風を吹かせる風洞装置）を使用してもらい測定を行った。

しかしそれだけでは不十分なので、実際に矢を飛ばして、飛んでいる矢の減速過程を高速度ビデオカメラで撮影する実験を行った。その結果、風洞実験とほぼ同じ結果が得られたものの、両者には若干の差が生じていた。これにより、飛んでいる矢は射ったときに、振動現象が起こり、風洞実験時以上の抵抗を受けている可能性があることが判明した。矢のシャフトのそばで起こる流れ（境界層）が、層流であるか乱流であるかによる違いだと考えられる。これらを踏まえて、矢じり（ポイント）や矢羽をどのように工夫したらよりよい飛行結果を得られるかを算出することが最終的な目的だ。

このスポーツ流体力学を、オリンピック選手やアスリートの強化練習・支援に利用したい。



JAXAでの磁力支持天秤装置付風洞実験風景



磁力支持天秤装置付風洞内部



国立スポーツ科学センターでの実射実験

分子動力学専用計算機GRAPE-DR

数値計算のために分子動力学の専用計算機GRAPE-DRを導入していることも、流体力学の研究室では珍しい。分子がクーロン力で相互作用している場合、分子数が増えると分子動力学のシミュレーションはとたんに複雑になってくる。そのシミュレーションを効率よく行う計算機がGRAPE-DRだ。渦の相互作用はクーロンの相互作用と似ていることから、複雑な渦の計算にこのGRAPE-DRを活用している。

まったく新しい圧力計測手法の開発

今後の重要課題として、JAXAと共同研究しているPSP（感圧塗料）を使った新しい圧力計測手法を完成させたいと考えている。PSPを使った新しい手法を使えば、物体表面に塗るだけで簡単に、その物体にかかる圧力がわかるようになる。

この手法は、PSPに励起光を当てて化学物質からの発光量を調べる。これはPSPが周辺の酸素濃度によって発光量が変わる特性を活かしたものだ。つまり、物体にPSPを塗って光を当てるだけで、物体に加わっている圧力分布が瞬時にわかるのだ。

この手法が確立されれば、今まで不可能だったさまざまな場面での圧力測定が可能になる。この手法をできるだけ早く確立することが、今後の大きな目標だ。

（OPAL-RING vol.9 より抜粋）

V 環境関連法令等の遵守状況

次表の環境関連の法令、条例が本学にも適用されており、これらを遵守しています。

| 環境関連法令等（略称） | 規制及び報告書等の作成義務等 |
|-----------------|--|
| 環境配慮促進法 | 環境報告書の公表 |
| 省エネルギー法 | 年3,000kl以上の熱と電気を合算した使用量：第一種エネルギー管理指定工場（熱・電気）に係るエネルギー管理員や熱・電気のエネルギー消費等の定期報告・中長期計画書の提出 |
| 温暖化対策推進法 | 国及び地方公共団体が実施する温室効果ガスの排出抑制等のための施策に協力 毎年度、温室効果ガス算定排出量を事業所管大臣に報告 |
| 環境物品等の調達推進法 | グリーン購入調達方針と実績の報告公表 |
| 廃棄物処理法 | 適正な収集処理業者への委託 |
| | 産業廃棄物のマニフェスト管理 |
| | 特別管理産業廃棄物の特管責任者の設置とマニフェスト管理 |
| 労働安全衛生法 | 安全衛生責任者、産業医等の選任、作業環境、有害物等各種検査・報告・届出等、健康管理、安全衛生委員会の設置等 |
| 建築基準法 | 特殊建築物等（建築物、建築設備、昇降機）定期調査・報告 |
| 消防法 | 一定規模以上の危険物使用保管の届出 |
| 炉規法 | 使用承認と管理状況の国への報告と規程遵守 |
| 放射線障害防止法 | 教育訓練（安全講習会）、健康診断の実施 |
| 高圧ガス保安法 | 高圧ガス（LPG、液化窒素）の貯留の管理基準遵守 |
| 大気汚染防止法 | ボイラー・吸収式冷温水発生機のばい煙排出量の測定と報告 |
| PCB廃棄物特別措置法 | PCB含有の高圧コンデンサ、高圧変圧器、照明用安定器の適正保管 |
| フロン回収破壊法 | フロン使用製品（業務用空調機や自動車エアコン）の回収業者への引渡 |
| 建設リサイクル法 | 一定規模以上の工事のリサイクル計画書の提出 |
| 自動車リサイクル法 | 自動車車検時の廃棄料支払 |
| 家電リサイクル法 | 指定家電の廃棄処分時の廃棄料支払 |
| 騒音規制法・振動規制法 | 建設工事等における騒音及び振動の規制値の遵守 |
| 水道法 | 専用水道（井水原水・末端水栓）の水質検査を行い毎月報告 |
| 下水道法 | 下水の水質を測定し、その結果の記録 |
| 毒劇法 | 毒物及び劇物の取扱 |
| PRTR法 | 特定化学物質の環境への排出量の把握 |
| 都環境確保条例 | 地球温暖化対策計画書と温室効果ガス排出状況の報告 |
| | ディーゼル車の排出ガス規制の遵守 |
| | 駐車場（20台以上）でのアイドリングストップ表示 |
| | 地下水揚水施設の届出と揚水量の報告 |
| | 化学物質の適正管理、排出量の把握 |
| | 石綿含有建築物解体等工事に係る届出等 |
| 産業廃棄物適正処理報告書の提出 | |
| 都廃棄物条例 | 事業系一般廃棄物の処理 |

VI 環境配慮目標及び計画

2013年度の環境配慮の目標及び計画は以下のとおりです。

○地球温暖化対策の取組

目 標 : 温室効果ガスの削減を図るために省エネルギーを徹底する。

計 画 : 東京都の「温室効果ガス排出量削減義務と排出量取引制度」による削減義務（2010年度～2014年度の5年間で年平均8%）の達成に努めます。
特に電力は、節電等対策本部を中心に、なお一層の節電対策を強力に推進します。

○省資源、廃棄物の抑制

目 標 1 : 水使用量の削減に努める。
目 標 2 : 省資源で廃棄物を抑制し、リサイクルに努める。
目 標 3 : 紙類の削減に努める。

計 画 : 改修時に節水機器への更新を行います。
グリーン製品の調達に努めます。
省資源、廃棄物の抑制、リサイクルに努めます。
会議等のペーパーレス化や両面コピー・コピー裏面の有効活用を推進します。

○環境の維持及び化学物質等の管理

目 標 : 大学の環境の維持向上と教職員・学生の健康と安全を図る。

計 画 : 環境関連法令等を遵守します。
安心・安全な教育環境を維持・管理します。

VII 環境報告書ガイドライン対照表

環境配慮促進法の要求事項（努力義務含む）、環境報告ガイドライン（2012年版環境省）の項目例と本環境報告書掲載項目との対照一覧を次表に示します。

環境報告ガイドライン記載項目と本報告書記載項目の対照表

| 環境報告ガイドライン記載項目 | | 記載頁 |
|-------------------------|---------------------------|----------|
| 環境報告の基本的事項 | | |
| 報告にあたっての基本的要件 | 対象組織の範囲・対象期間 | 4,30 |
| | 対象範囲の補足率と対象期間の差異 | 3 |
| | 報告方針 | 1 |
| | 公表媒体の方針等 | 1,30 |
| 経営責任者の緒言 | | 2 |
| 環境報告の概要 | 環境配慮経営等の概要 | 4 |
| | KPIの時系列一覧 | 5 |
| | 個別の環境課題に関する対応総括 | 5～27 |
| マテリアルバランス | | 5～12 |
| 環境配慮の取組方針、ビジョン及び事業戦略等 | 環境配慮の取組方針 | 1 |
| | 重要な課題、ビジョン及び事業戦略等 | 1,2 |
| 組織体制及びガバナンスの状況 | 環境配慮経営の組織体制等 | 4 |
| | 環境リスクマネジメント体制 | 4 |
| | 環境に関する規制等の遵守状況 | 27 |
| ステークホルダーへの対応状況 | ステークホルダーへの対応 | 14,19,21 |
| | 環境に関する社会貢献活動等 | 14 |
| バリューチェーンにおける環境配慮等の取組 | バリューチェーンにおける環境配慮の取組方針・戦略等 | — |
| | グリーン購入・調達 | 9 |
| | 環境負荷低減に資する製品・サービス等 | — |
| | 環境関連の新技术・研究開発 | 19～26 |
| | 環境に配慮した輸送 | — |
| | 環境に配慮した資源・不動産開発／投資等 | — |
| | 環境に配慮した廃棄物処理／リサイクル | 9～12 |
| 資源・エネルギーの投入状況 | 総エネルギー投入量及びその低減対策 | 5～7 |
| | 総物質投入量及びその低減対策 | 9～12 |
| | 水資源投入量及びその低減対策 | 9 |
| 資源等の循環的利用の状況(事業エリア内) | | 16 |
| 生産物・環境負荷の算出・排出等の状況 | 総製品生産量又は総商品販売量等 | — |
| | 温室効果ガスの排出量及びその低減対策 | 5～8 |
| | 総排水量及びその低減対策 | 9 |
| | 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策 | 9～12 |
| | 化学物質の排出量、移動量、及びその低減対策 | 16 |
| | 有害物質等の漏出量及びその防止対策 | 16,17 |
| 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用状況 | | — |
| 環境配慮経営の経済的側面に関する状況 | 事業者における経済的側面に関する状況 | — |
| | 社会における経済的側面の状況 | — |
| 環境配慮経営の社会的側面に関する状況 | | 18 |
| 後発事象等 | | — |
| 環境配慮の第三者審査等 | | 自己評価 |

※ — は本学には該当しない項目です。

VIII 環境報告書の作成にあたって

● 参考としたガイドライン等

環境省「環境報告書ガイドライン～持続可能な社会をめざして～（2012年版）」2012年4月
環境省「環境報告書の記載事項等の手引き（第2版）」2007年11月

● 対象年度

2012年度（2012年4月1日～2013年3月31日）

● 対象組織範囲

電気通信大学調布キャンパス（学生寮、国際交流会館は除く）

● 発行日

2013年9月

（2012年度環境報告書発行日：2012年9月、次回発行予定：2014年9月）

● 環境報告書の編集・問い合わせ先

国立大学法人電気通信大学 安全・環境保全室

〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1 TEL：042-443-5052 FAX：042-443-5061

本学に関するお問合せ <http://www.uec.ac.jp/inquiry/>

● 外部への情報公開事項

本報告書は、HPでも公表しています。また報告書に関連した環境活動に関する情報の詳細もHPで閲覧可能です。ただし、時期によっては年度更新等により掲載されていない場合や、Web アドレスが変更になる場合があります。

| 公開している環境関連情報 | Webアドレス |
|-------------------------------|---|
| 過去の環境報告書 | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/eco.html |
| 事業概要 | http://www.uec.ac.jp/about/index.html |
| 業務等に関する情報 | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/open.html |
| 第二期中期目標 | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/pdf/publicinfo_open_02_12.pdf |
| 第二期中期計画 | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/pdf/publicinfo_open_02_14.pdf |
| 平成24年度年度計画 | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/pdf/publicinfo_open_02_15_18.pdf |
| 平成24年度関係資料 | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/pdf/publicinfo_open_02_15_19.pdf |
| 環境物品等の調達の推進を図るための方針(グリーン調達方針) | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/eco_supply.html |
| 東京都環境確保条例関連報告書 | http://www.uec.ac.jp/about/publicinfo/eco.html |
| 産業廃棄物適正処理報告書 | https://www.kankyo-sanpai.jp/PublicReport/Ui/WebSearch/Tekisei/TekiseiDetail.aspx#tag0 |
| 研究者研究情報 | http://kjk.office.uec.ac.jp/scripts/websearch/index.htm |

● 編集後記

東京都が進める地球温暖化対策は、第1期5年間の3か年が過ぎました。東日本大震災後の電力不足など省エネルギーに対する意識の向上や省エネ機器への更新により、目標を達成することができそうです。今後、第II期の温室効果ガス削減を見据えて、教育研究の質を確保しながら、さらなる省エネルギーへの取組が必要不可欠です。



国立大学法人
電気通信大学
Unique & Exciting Campus

電気通信大学（UEC）は、
世界中の個性豊かな（Unique）若者が集い、
楽しくてわくわくする、魅力あふれる（Exciting）
環境で学び、新しい価値を生み出し、
世界を驚かすような
輝く個性が育つ学園（Campus）を目指します。