

1

総合大学としての特色を活かして

～SDGsに貢献する人材の育成～

千葉大学は、総合大学としての特色を活かして多様な分野での環境教育を行い、得られた知見を社会に還元しています。また、学生のみならず附属幼稚園・小中学校に対しても環境教育を行い、SDGsに貢献する人材の育成に努めています。

p.16 SDGs・環境に貢献する最先端の研究

p.18 学部・大学院での環境教育

p.20 学部長・センター長に聞く！

p.22 附属学校における環境教育・環境活動



SDGs・環境に貢献する 最先端の研究

千葉大学では文系・理系を含む総合大学として多様な分野でSDGsや環境に貢献する研究を行っています。その一部について紹介します。

骨伝導メカニズムの解明に基づく 先進的聴覚デバイスの開発

フロンティア工学センター 中川誠司 教授
千葉大学グローバルプロミネント研究基幹
次世代研究インキュベータ



高齢化の進展やライフスタイルの多様化に伴って、より多様な聴覚支援機器やオーディオ・デバイスが必要とされるようになりました。骨伝導は古くからある種の難聴者（伝音性難聴者）の補聴に用いられてきた技術ですが、近年になって、騒音下でも聞きやすい、音漏れが少ない、水中での使用も可能といった利点が集まるようになりました。これらの特長を活かしたデバイス応用が期待されていますが、骨伝導の知覚メカニズムは複雑で、十分に理解されているとは言い難い状況が続いていました。

通常の“耳の穴”を介して聴取される音を気導音と言いますが、気導音の末梢伝搬経路がほぼ単一であるのに対し、骨伝導音には経路は少なくとも四つの経路が存在します。また、骨伝導音の知覚特性は周波数や呈示部位に依存して如実に変化して、気導音に対する聴覚とは大きく異なる特性を示すこともあります。私たちはヒトを対象とした心理計測、生理計測、体内振動伝搬解析、さらにはコンピュータ・シミュレーションを駆使することで、骨伝導の科学的な解明に取り組んで来ました。その過程で、骨伝導で超音波を聴く“骨導超音波”や、耳介軟骨を経由して聴く“軟骨伝導”といったいくつかの画期的な骨伝導現象を見だし、世界に先駆けてその

骨導超音波を利用した重度難聴者のための新型補聴器 ▼



知覚特性や伝搬メカニズムを明らかにしています。

骨導超音波は重度難聴者でも使用可能な新型補聴器や、体に触れたひとにだけ音を伝えることができる新型オーディオ・デバイス、軟骨伝導は騒音下でも聞きやすいスマートフォンや補聴器に応用されています。また、一部の製品は国内外のメーカーと連携することで実用化を果たしています。本研究では、骨伝導や聴覚メカニズムについての基礎研究の成果を活用して、様々なタイプの使用者や生活場面に最適化されたコミュニケーション・デバイスの開発を行うことを目標としています。さらに、コミュニケーションの促進を通じて、社会の持続的発展に貢献したいと考えています。

時系列データから所得の不平等の指数を 推定する新たな統計手法を考案

社会科学研究院 小林弦矢 准教授
千葉大学グローバルプロミネント研究基幹
次世代研究インキュベータ



近年所得格差が問題視され、それを是正するための議論が活発になってきています。所得の不平等を測るためにはいろいろな指標を利用することができますが、古くからローレンツ曲線やジニ係数といったものが用いられてきました。ローレンツ曲線はある母集団における所得の累積シェア率を縦軸に、人口の累積シェア率を横軸にとったグラフで、集団の所得の格差を視覚的にとらえるために用いられます。このローレンツ曲線から、不平等度をひとつの数値で表すジニ係数を算出することができ、この係数も、母集団内の所得の不平等を測るための非常に重要な経済指標の一つです。所得格差是正などの問題を解決するための政策を打ち出すためにはこれらの指標を精確かつ安定的にデータから推定し、また将来どのような状況になる可能性があるのかを予測する必要があります。

日本では e-Stat(<https://www.e-stat.go.jp/>)などで国が行う所得に関する調査の結果にアクセスすることができます

が、個人の特定を防ぐために各個人・家計の所得ではなく所得階級ごとに集計した結果（グループデータ）のみが公表されています。このように、含まれている情報が少ないグループデータから上記のような指標を精確に推定することは困難です。一方で、所得に関する調査は定期的に行われているため、グループデータでも複数期間にわたって蓄積していく（時系列データを用いる）ことで、1回の調査からのデータのみを分析するよりも多くの情報を利用できるようになり、精確かつ安定的に関心のある数量を推定できるようになります。また時間的なトレンドを考慮することで、例えば来年の所得格差の状態などといった将来の予測も可能になります。この研究はこのような所得に関する時系列グループデータからローレンツ曲線やジニ係数をうまく推定できるようにし、またそれらの将来予測を可能にする統計学的方法を提案したもののになります。

二酸化炭素 (CO₂) を光の力で燃料に再生！

「CO₂ 光燃料化」反応経路を初めて解明

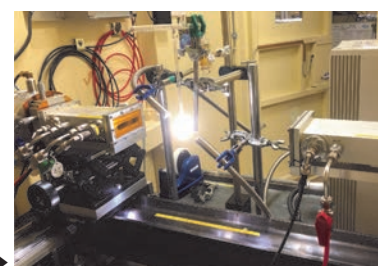
大学院理学研究院・表面化学研究室
泉康雄 教授



化石燃料の燃焼で生成した CO₂ を、再生可能エネルギーを用いて燃料に戻すことができれば、カーボンニュートラルサイクルを実現することができます。1 時間当りに地球に届く太陽光エネルギーは、人類が 1 年間で消費する全エネルギーに相当するものの、再生可能光エネルギーを効率よく利用する方法を見つけることが喫緊の課題になっています。そこで、安定な CO₂ を分解して燃料に変えることができる光触媒で、失活することなく定常的に反応を進めることができ、また比較的安価で、余分なエネルギーを要することのない素材から作ることを目指しました。

金属ニッケル (Ni) と酸化ジルコニウム (ZrO₂) から成る光触媒によって、CO₂ を燃料となるメタン (CH₄) へ還元する「CO₂ 光燃料化」の反応が触媒 1 グラム当たり毎時 0.98 ミリモルの速度で高効率に進むことを明らかにしました。¹³C 同位体 (通常の ¹²C は陽子 6 つ、中性子を 6 つ含むが、¹³C は陽子を 6 つ、中性子を 7 つ含むため原子の質量が異なる) で標識した ¹³CO₂ を原料として、2 日間紫外線と可視光線を照射しながらリアルタイムで反応を追跡し、定常的に ¹³CH₄ を生成することを示しました。

ZrO₂ は 248 nm 以下の波長の紫外線を照射することで、表面に電子 (マイナス電荷) とホール (プラス電荷) を生じます。この電子により CO₂ が還元されて一酸化炭素 (CO) が生じます。一方、金属 Ni は平均 1.7 nm のナノ結晶として存在しており、CO₂ 光燃料化反応中には 394 K (=121°C) に達していることがシンクロトロン実験 (写真) により分かりました。CO から CH₄ への反応過程は、Ni 上で可視光線から変換された熱により進むことが実証されました。本研究の光触媒は工場や事業所のゼロエミッション化に応用可能で、また、紫外線特性を利用した成層圏でのオゾン層修復や、火星上の資源のみで燃料を得るオンサイト燃料供給など、想像もなかったような応用が期待できます。



CO₂ 光燃料化反応中、Ni-ZrO₂ 触媒に含まれる Ni ナノ結晶の温度をシンクロトロン X 線実験で調べている様子 ▶

mRNA を用いた遺伝子治療の実現を加速する 細胞内自己崩壊型ナノカプセルの開発

大学院薬学研究院 秋田英万 教授

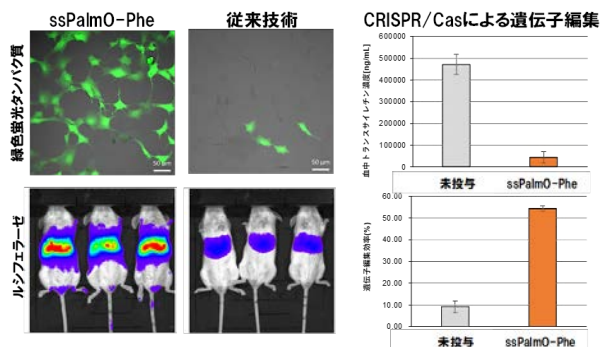


核酸 (DNA や messenger RNA (以下「mRNA」) は遺伝情報の運び手であり、これらを適切な臓器や細胞に人工的に導入することで遺伝性疾患などを治療する『遺伝子治療』の実現が期待されています。核酸は細胞の外側では極めて壊れやすい分子であるため、細胞の中へ確実に届けるためには、脂質やポリマーなどの素材から形成されるナノカプセルの中に閉じ込めて保護する必要があります。しかし、ナノカプセルが過剰に安定になってしまうと、内封された核酸が外に出てこないため機能が発揮できません。このことから、遺伝子治療の実現には、細胞外における安定性と細胞内における崩壊性を兼ね備えた素材の開発が必要とされてきました。

私達は、ナノカプセル用の人工素材である SS-cleavable and pH-activated lipid-like material (ssPalm) の開発を

進めてきました。ssPalm は、生体膜の不安定化を誘導する第三級アミンという構造と、細胞内の還元環境で分解されやすいジスルフィド結合、さらには、このジスルフィド結合の開裂により生じるチオラート基によりさらに分解を受けるフェニルエステル基から構成されています。これらの相乗的な機能により細胞に取り込まれた後、速やかに崩壊し効率的に細胞の内部へ到達することができます。本材料を用いて細胞の中に緑色蛍光タンパク質の mRNA を導入すると、市販の試薬と比較して、均一かつ高効率なタンパク質導入が緑色の蛍光として観察されました。また、mRNA をマウスに対して静脈内から送達すると、肝臓で高いタンパク質の発現が認められました (図参照)。

本システムを用いて、家族性アミロイドポリニューロパチーの原因とされるトランスサイレチンの遺伝子を編集 (破壊) すると、血液中のトランスサイレチンが 95% 以上減少することが明らかとなりました。RNA を用いた創薬は、その RNA にコードする遺伝子情報を置き換えるだけで様々な蛋白質を生体内に発現させることができます。本技術は、日本初の RNA ワクチン技術や、様々な遺伝性疾患治療へ応用できると期待されます。



学部・大学院での 環境教育

千葉大学では学内における環境教育・研究を推進させることを環境目的に掲げています。その中で、環境に関連する科目や書籍を充実させる取り組みを行っています。



環境関連科目*の開講

千葉大学では、文系と理系双方の学部・大学院・センター等を有する総合大学という特徴を活かし、年間を通して多様な環境教育を行っています。2020年度に開講された環境関連科目は合計713科目でした。新型コロナウイルスの影響により、対面のみでしか実施できない授業科目が開講できなかったため、2019年度(791科目)に比べて減少しました。学部・大学院別の開講科目数は下記の通りです。

学部	計 524 科目
普遍教育*	68
国際教養学部	6
文学部	16
法政経学部	18
教育学部	25
理学部	32
工学部	126
園芸学部	220
医学部	2
薬学部	8
看護学部	3

大学院	計 189 科目
人文公学府	10
教育学研究科	5
融合理工学府	50
園芸学研究科	114
医学薬学府	10

*環境関連科目：「大気・水質・土地・天然資源・植物・動物・人およびそれらの相互関係を含む、組織の活動を取り巻くものであり、組織内の者から地球規模の生態系にまで及ぶ」という定義に関連した科目

*普遍教育科目：千葉大学内で開講され、英語・情報リテラシー・教養展開科目など、国際化・情報化した現代社会において必要な基礎的で共通な技能と知識を習得する科目。

環境関連科目の一覧は Web サイトに掲載
<https://www.chiba-u.ac.jp/general/approach/environment/>



図書館での環境関連書籍の充実

千葉大学附属図書館では、環境に関する書籍を充実させることが環境教育・環境研究を促進させるための大切な取り組みの一つと位置づけ、学生の希望も聞きながら環境関連書籍の増加に努めています。2020年度は新たに37冊入荷したことにより、現在、附属図書館本館(西千葉)に4395冊、松戸分館に759冊、亥鼻分館に71冊が所蔵されています。

また、環境 ISO 学生委員会では、多くの学生に環境問題に対して興味を持ってもらえるよう、2020年度も環境関連書籍を大学附属図書館のブックツリーに展示するイベントを開催する予定でしたが、新型コロナウイルスの影響を鑑み、環境 ISO 学生委員会の HP や Twitter 上にて、学生委員会が選定した環境関連書籍(電子書籍)のリストを紹介し、そ

の書籍を読んで感想文を送ってもらい、抽選で図書カードをプレゼントするという企画を行いました。今後も環境関連書籍の増加を目指すとともに、展示イベントや広報活動での周知に尽力していきます。

イベントの告知ポスター ▶



環境関連科目の内容紹介

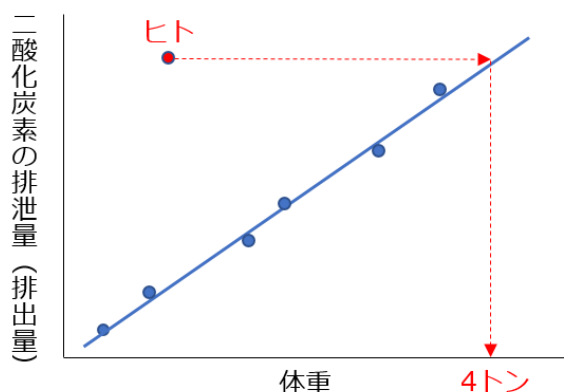
衛星薬学Ⅲ

地球は、なぜ“生きている星”と言われるのでしょうか？それは、地球の中であらゆる元素が循環しているからです。例えば炭素の場合、大気中の二酸化炭素を植物が光合成により、動物のエネルギー源となる糖質を作り出し、動物は糖質を呼吸に使い、二酸化炭素を大気に出しています。このような元素の循環に滞りが生じると、地球温暖化のような地球環境問題へ繋がります。元素の循環を突き詰めて観察すると、化学反応の集積とみなすことができ、化学反応が適切に進行することが、地球環境を維持する上で重要であると考えられます。薬学部では、薬に関する講義・実習だけでなく、化学を通じて地球環境を衛る（まもる）ことや、そのために必要な自治体、国あるいは国際的なルールについても学修します。

小椋康光 教授（薬学部・薬学研究院）



※模式図の説明：地球上の生物の体重は、その生物が排泄する二酸化炭素の量と直線関係を示す。ヒトは、人間としての活動で排出する二酸化炭素の排出量から体重を見積もると、4トンとなる。



体重と二酸化炭素の排泄（排出）量との関係（模式図） * ▲

生態人類学 a,b

「生態人類学 a」では、私がフィールドワークを行っているパプアニューギニアとマレーシアの事例を中心に、「生態人類学 b」では日本の事例を中心に、人々が何を生産し、何を食べているのかを具体的に紹介していきます。その紹介を通じて、狭義の生態学的方法を用いて人類の多様性を理解する、食料の生産消費を中心とした生業を記述していく、あるいは広義のエコロジー思想に基づいて環境問題を考えていく、方法や理論に関する学びを深めていきます。SDGs に関しては、その理念がローカルな場でどのように受け止められるのか、実現できるのかを考える事例を講義しています。

小谷真吾 教授（文学部・人文公共学府）



▲ サゴダンブン作りに向かう家族（パプアニューギニア）

遺伝分子医学

ヒトゲノムの解読に続くゲノムの多様性についての知見の蓄積は、生物としてのヒトに対する理解の前進とともに、医学においても様々な革新をもたらしました。ヒトの疾患は遺伝要因と環境要因との相互作用によって起きる表現型であることから、発症の予防や、また有効な治療法の開発にはこれらの要因を把握することが重要です。遺伝学的な診断の対象となる疾患は今やどの診療科でも存在し、正しい知識だけでなく、患者さんや背後の血縁者にも配慮して情報を伝える能力が臨床医には求められる時代になっています。この科目では臨床遺伝学の基礎を学ぶことを目的として医学部の複数の教室の講師陣によるオムニバス形式で講義を行っています。

尾内善広 教授
（医学研究院 環境健康科学 公衆衛生学）



ヒトゲノムイメージ図 ▲

学部長・センター長に 聞く！



環境 ISO 学生委員会のメンバーが4名の学部長・センター長に各部局でのSDGsへの取り組みについてインタビューを行いました。



大学院薬学研究院長・薬学部長
森部 久仁一 教授

薬学は人類の健康と福祉に 貢献する総合的な学問

薬学は医薬看で構成される、専門職連携教育を含む充実したカリキュラムのもと、高い研究マインドと指導的立場でグローバルに活躍できる人材の育成を目指しています。そのため、卒業生は企業や研究・教育・医療機関等の第一線で活躍しています。

SDGsに関連した多数の教育・研究

環境薬学、衛生薬学、生薬学といった観点からSDGsに関連した教育を行っています。例えば、地球規模で起きる持続的な元素の循環と環境への影響、薬剤の毒性と生態系への影響、疾病の予防や感染症の拡大防止とその取り組み、植物によるCO₂を原料とした医薬品生産などです。加えて研究では、環境に優しい農薬開発、感染症の拡大防止に貢献するDNA/RNAワクチンの開発、魚介類におけるメチル水銀毒性の修飾と予防薬学的応用の研究など、さまざまなSDGs目標に該当する研究を行っています。

学生へのメッセージ

科学技術・報通信技術の発達やCOVID-19感染拡大など、将来を見通すのが困難な時代です。そのような中で、様々な課題を克服するには、読解力・論理的思考力を身に付け、複眼的な視点から状況を判断し対処することが必要です。大学の授業を履修することで修得する知識・技能・態度も大切ですが、身近な問題にも目を向けて、常に自分で考え判断する態度を心掛けましょう。



大学院専門法務研究科長（法科大学院）
下井 康史 教授

高度な法曹人材の養成

専門法務研究科は、他の大学院のような研究機関とは位置づけが少し異なります。法科大学院として、裁判官、検察官、弁護士という法曹3者を養成するための専門職大学院なのです。法曹3者として働くためには、司法試験に合格しなければなりません。受験者の半数も合格をしない司法試験ですが、本研究科の修了生は、2006年以来、累積で6割を超える人たちが合格してきました。本研究科は、少人数教育を実施する法科大学院です。学生数の割には教員の人数が多く、個々の学生への目配りのきいた教育を実施しています。

SDGsと密接なかかわりのある法曹

法曹の仕事は、SDGsの考え方全体に強く関わっています。17の目標すべてが「法」に関わっているからです。例えば、1番の「貧困をなくそう」ですが、これを実現するための有力な手段の一つが生活保護でしょう。生活保護行政は法律に従って実施されていますから、法曹の活躍が強く求められる舞台です。そのほかの目標の達成にも、国内の法律や国際条約のあり方が重要になりますから、いずれも法曹の仕事に大きく関係します。

学生へのメッセージ

学生時代には、将来起こりうる様々なことに対応できる“人間力”を養うことが大切でしょう。そして、好きなものを見つけるために、いろいろなことにチャレンジしてほしいと思います。失敗をしても許されるのが学生時代の特権です。失敗を含めた様々な経験が、後々の皆さんの財産になると思います。



デザイン・リサーチ・
インスティテュート (dri) 長
植田 憲 教授



多領域の共創を通して次世代
イノベーションを創出

dri は 2021 年 4 月に設立されました。これまでのデザイン、建築、イメージング領域に加え、ランドスケープ（園芸学）や予防医学などの他領域との共創を通して次世代のイノベーション創出を図り、ますます多様化・高度化する今日の社会課題に答えていくことを目指しています。また、「墨田サテライトキャンパス」を活用しつつ、分野横断的なデザイン教育・研究を展開していきます（詳細 p.10）。

取り上げる課題の多くが
地域連携・社会貢献につながる

dri における「デザイン」とは、単にものの色や形を決定することだけではありません。広く、「人間生活をより豊かにするための科学と実践」と位置付けています。その実現のためには、机上における作業のみならず、シミュレーションや生活現場における実践とフィードバックを繰り返し行うことが必要不可欠です。dri とともにイノベーションの担い手となる学生のみなさんには、キャンパスの内外における実践的・実践的な取り組みに参加することを通して、社会課題に向き合い克服する経験をしていただき、ひいては SDGs の 17 の目標の重要性とそれを達成するための姿勢・方法を体得してもらいたいと考えています。

学生へのメッセージ

近年では、情報機器の急速な発達に加えコロナ禍の影響もあり、特に視覚を通じた情報収集の手段が充実しています。しかしながら、膨大な情報のなかで「知った気になる」場合も少なくありません。学生のみなさんには、キャンパスの外に広がる世界にも興味・関心を向けていただき、社会のあり様を自らの五感を駆使して学び取る姿勢を培っていただければと思います。



真菌医学研究センター長
笹川 千尋 教授



真菌（カビ）の基礎研究から
医療活動まで

「真菌（カビ）」による感染症は、現代の超高齢社会で健康を脅かす重大な問題になっています。当センターでは、病原真菌を中心とした多様な病原体についての基礎研究とともに臨床研究及び医療活動を積極的に行っています。特に、全国の医療機関から真菌症の診断・治療に関する相談や検査の依頼を受け付け、我が国唯一の真菌症リファレンスセンターとしての役割を担っています。

COVID-19 に対する国内外での支援活動

コロナ禍においては医学部附属病院の要請に応じて千葉大学で唯一のバイオセーフティーレベル 3 (BSL3) 実験室を PCR 検査の臨時検査所として活用したほか、当センターの教員も PCR 検査の支援に参加するなど、高病原性を持つ病原体に対応可能な施設と体制を整備しています。また、国内外の機関と連携しながらブラジルにおける COVID-19 の治療・検査に関する支援活動や、ケニアでの食糧のカビ毒汚染の調査、インドネシアでの小児感染症の研究なども実施しており、現地医療の発展と人々の生活の質の向上を図っています。

学生へのメッセージ

COVID-19 だけでなく、様々な病原体が我々の生活と密接に関係して存在しており、今後も新たな感染症が起きる可能性があります。一方で、COVID-19 に対する迅速なワクチン開発は、世界の研究者による研究開発の賜物であり、継続した基礎・臨床研究の重要性を示しています。このような混沌とした世の中だからこそ、将来どのように社会に貢献できるかを考えつつ、有意義な学生生活を送って欲しいと思います。

附属学校における 環境教育・環境活動



教育学部の附属幼稚園では環境 ISO 学生委員会が環境教育プログラムを実施しています。小中学校と特別支援学校では委員会活動の一環で環境活動を行っています。



附属幼稚園における取り組み 「クリーンデー」

「クリーンデー」は環境 ISO 学生委員会が主催する年長児を対象とした環境教育プログラムです。例年は直接園児と交流していましたが、2020年度は新型コロナウイルスの影響で、ゴミ問題に対して園児ができることを紹介した PowerPoint で作成した紙芝居の動画と環境問題に関するクイズを掲載したおがみを配布しました。

「環境だより」による 環境意識の啓発

毎年2回、環境 ISO 学生委員会が作成した「環境だより」を附属幼稚園・小中学校の、園児・児童・生徒に配布しています。フードロスの紹介のほか、「これでみんなも環境マスター！」と題したエコクロスワードなどを掲載し、家庭での環境意識の向上に努めました。



▲クリーンデーで配布した紙

▲第30号環境だより

附属小学校における取り組み

附属小学校の環境 ISO 校内美化委員会には5年生と6年生の計20名前後が所属しており、校内の環境改善や環境への意識向上に向けた取り組みを行っています。2020年度は、感染症対策で、5・6年生で集まることはできませんでしたが、常時活動の中で清掃用具の点検・整備や用具入れの整備、花壇の整備を行いました。また、昨年度に引き続き、節電・節水・ごみ削減を呼びかけるポスター等を作成しました。今後も、児童を主体として環境に対する意識改善・向上を目指して活動を行っていく予定です。



ポスターが貼られたゴミ箱 ▶

附属中学校における取り組み

附属中学校の環境 ISO 委員会には各クラスから2～3名が所属し、企画、運営を生徒主体で行っています。2020年度は序盤に休校期間もあり、新たな活動というよりはゴミやエネルギーに関する校内での活動を見直すことが中心となりました。また、1学年の総合的な学習の時間では、合同でSDGsに関連させたユニクロの“届けよう、服のチカラ”プロジェクトに参加しました。校内で服を集め、難民キャンプ等服を必要とする人々に送る活動を通し、リサイクルや服の持つ力について学習しました。



プロジェクトの様子 ▶

附属特別支援学校における取り組み

附属特別支援学校は、知的発達に障害のある児童生徒を対象とした学校です。小学部高学年・中学部・高等部では、役員会を中心に4つの委員会に分かれて、さまざまな活動を行っています。中でも環境に関係する活動として、「美化委員会」では、流し台の石けん補充やトイレ等の清掃、グラウンドの落ち葉集めなどを行い、自分たちで校内の環境を整備しています。「リサイクル委員会」では、アルミ缶の収集を行い、空き缶潰しの活動を行っています。潰した缶は、業者へ売却し、売上金は日本赤十字社に寄附しています。