

最先端の研究で社会に変革をもたらす

長崎大学

江戸末期の医学伝習所をルーツとする長崎大学で、工学部は来年創立50周年を迎える。2011年には、7学科を1学科6コースに再編する大胆な組織改革を断行し、新しい時代が求める高い専門性を持つ人材育成に取り組んでいる。社会に変革をもたらすと期待されている数々の研究のうち、4つを紹介する。



先進的かつ実用的なロボットを開発

大学院工学研究科 システム科学部門の山本都夫教授は、軽量で運動性能の良い水中遠隔探索ロボット（ROV）の開発に成功した。約2.7メートルと軽コンパクト。水深100メートルまで潜って自在に動ける性能を持つ。災害時に乗用車で運び、

技術の応用で新たな可能性を切り開く



大学院工学研究科 教授 山本 都夫氏

海中の探索をしたり、環境測定に役立てたり、様々な可能性を秘めたロボットだ。山本教授は、これまでに魚ロボット、マルチローターヘリ、外科手術用鉗子ロボット、上肢リハビリロボットなど数々のロボットを開発した。ある分野のロボットで培った技術が別の分野に応用され、新たな可能性を切り開いてきた。一方で、構成要素のひとつが欠けても動かない高度なシステムであり、故障や障害への備えがなければ実用にはできない。「まさにユニバーシティ（大学）の語源となった「総合知（ユニバーズ）」の世界」

と山本教授は言う。土木建設、医学、農林水産など様々な現場の「こうできたらしいの」というニーズを吸い上げ、様々な技術（シーズ）を組み合わせてロボットを作る。山本教授は「どうすれば必要に応えられるか、想像力が重要」と学生たちを指導している。総合知と想像力によるニーズとシーズの融合が、新しいロボットを生んでいる。



工学部長 大学院工学研究科長 清水 康博氏

工学部が2011年に他の国立大学法人に先駆けて行った学部再編は、それまでの7学科を工学部のなかの「機械工学」「電気電子工学」「情報工学」「構造工学」「社会環境デザイン工学」「化学・物質工学」の6コースとするもの。各コースが受け入れ上限の目安まで、受け入れ人数を柔軟に運用することで、学生の進路希望をかなえやすくなった。1学科にしたことで、各コースで共通の工学基礎科目や英語教育を充実させ、実験・実習科目の拡充を図ることができた。

同時に大学院も「大学院工学研究科」に改組した。学士課程からの一貫的な教育プログラムを組めるようになり、幅広い教養と高い専門性を備えたグローバル人材の確保、と

教育力

整う教育体制

未来を担う人材育成を

一連の改革によって、学部卒業生の就職率は2014年度に98.8%、就職希望者176人に対し求人は2934件に達するなど企業の評価が高いことがうかがえる。清水康博工学部長・大学院工学研究科長は「学生の能力をさらに伸ばす体制が十分に整った。教職員と一緒に、楽しみながら深遠な学理の探求、実践、未踏分野の開拓を目指そう」と話している。

知識循環型社会を目指して



大学院工学研究科 教授 小林 透氏

大学院工学研究科電気・情報科学部門の小林透教授は、ネット上に公開された利用自由のデータ（オープンデータ）を、検索しやすく無料で使える提供サイト（エンドポイント）を開発した。使ったのは諫早市の介護福祉士が作成した長崎県内の約1500か所の公衆トイレ情報。大きな情報は、活用されていないと小林教授は感じている。「必要な情報を、必要とする人に完全に届ける仕組みを作れば飛躍的に便利になる」と話す。知識循環型社会の実現だ。映画やアニメに登場する場所などを多言語で紹介、ツイッターも組み合わせ情報拡散させ、観光振興につながるアプリ制作も始まっている。アイデア次第で様々なことに応用できる。小林教授は「アイデアを持った人がいれば実現させる方法を示すのは、研究者の使命です」と話している。

所在地やベビーベッドの有無などのデータを加工、地図上に表示する。スマホやタブレット端末で現在地に最も近い所や、手すりの有無など知りた

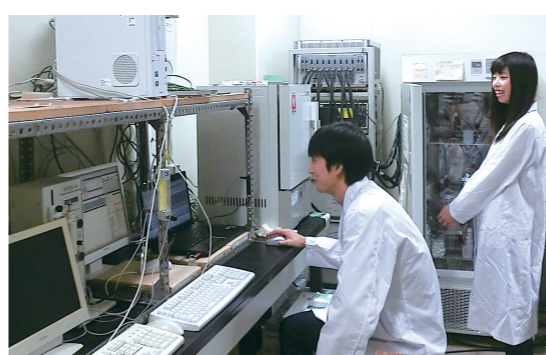
実用化に向け前進したナトリウムイオン電池



大学院工学研究科 教授 未来工学研究センター長 森口 勇氏

大学院工学研究科未来工学研究センター長の森口勇教授は、東京大学と共同で、リチウムイオン電池に代わると期待されているナトリウムイオン電池の高性能プロトタイプの開発に成功した。安価で豊富なナトリウムを使えば、リチウムを産出する特定国への依存解消とコストダウンが図れる。有望視されていたが、マイナス極の開発がネックだった。森口教授は、チタンと炭素からなる層状の化合物が効率良く働くことを発見した。東大グループが開発したプラス極と組み合わせ、リチウムイオン電池と同等の性能を実現。出力向上や大容量化の余地も大

きい。今後の開発次第で、電気自動車や自然エネルギー蓄電など広い用途が開けそう。また、ナノテクノロジーで材料構造を制御し、電池の性能を飛躍的に高める試みなど様々な可能性を見据えた研究が続いている。今回の研究では、イオンが予想よりも速く動く現象が起きた。森口教授は「どういう特殊なことが起きているのか。研究者としてぜひ解明したい」と話す。あくなき探究心が新たな地平を切り開く力となっている。



電池のさらなる性能向上を追求

3次元CGで復元設計 保存に役



3次元CGで再現された軍艦島(端島炭坑跡)

大学院工学研究科インフラ長寿命化センター長の松田浩教授は、長崎市軍艦島(端島炭坑跡)の3次元コンピュータグラフィックス(CG)を作成した。3Dレーザー計測とドローンによる2万8000枚もの空撮写真から得られた膨大なデータを処理して作り上げた。細部まで復元されており、コンクリートの劣化や海水による浸食の具合を詳しく知ることができ、保存に役立てる。松田教授は、今回用いた手法について「橋など土木構造物の維持管理に大きな力となる」と話す。全国には2倍以上の橋が約70万架かかっている。そのうち7割は市町村が管理する橋で、

大学院工学研究科 教授 インフラ長寿命化センター長 松田 浩氏

老朽化による維持管理が問題になっているが、担当技術者も少なく、建設年すら分からず、管理に必要なデータさえない中小橋が多いのが実情だ。3次元CGで「復元設計」を行い、これを基に維持管理の標準化を行う。レーザーで、車が通る時の橋の変形や振動具合を測れば、通行止めや架け替えの基準作りも可能になる。「補修が架け替えか。科学的な根拠を持って判断することが大切」と松田教授は指摘している。

長崎大学

学部 — 多文化社会学部、教育学部、経済学部、医学部、歯学部、薬学部、工学部、環境科学部、水産学部
大学院 — 教育学研究科、経済学研究科、工学研究科、水産・環境科学総合研究科、医歯薬学総合研究科、熱帯医学・グローバルヘルス研究科

〒852-8521 長崎県長崎市文教町1-14
http://www.nagasaki-u.ac.jp/

工学部創立50周年記念事業

- ◆ 記念式典 平成28年11月26日(土) 予定
- ◆ 記念誌発行
- ◆ 工学部同窓会名簿作成
- ◆ 募金活動



長崎大学工学部進学説明会を開催します 多数のご参加をお待ちしております

長崎市	7/18(土) 10:00~16:00	オープンキャンパス	長崎大学文教キャンパス 長崎市文教町1-14
北九州市	7/25(土) 15:00~17:00	工学部進学説明会	小倉興産KMMビル 北九州市小倉北区浅野2丁目14-1
福岡市	7/26(日) 13:30~15:30	工学部進学説明会	天神イムズ 福岡市中央区天神1丁目7-11
佐世保市	8/23(日) 13:00~16:00	移動オープンキャンパス	長崎県立佐世保北高等学校 佐世保市八幡町6番31号

※詳細は長崎大学工学部ホームページをご参照下さい。http://www.eng.nagasaki-u.ac.jp/

未来への架け橋

長崎大学工学部創立50周年

女神大橋(長崎市)

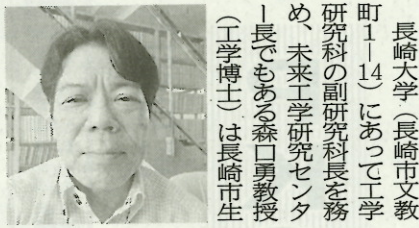
産官学の フューチャープラン

長崎県 第10回

長崎大学

医工連携などテーマを公募

Naイオン電池にフォーカス



長崎大学(長崎市文教町1-14)において工学研究科の副研究科長を務める、未来工学研究センター長でもある森口勇教授(工学博士)は長崎市生

あつた。博士論文は「有機分子組織系を利用した無機ナノ物質の合成および構造の精密制御に関する研究」であり、9年前に教授に就任した。「長崎大学工学研究科の未来工学研究センターは、自分の好き勝手ではなく、連携を組んでチームによる共同研究を進め

ることが最大のポイントだ。テーマも公募しており、最近では医工連携、グリーンイノベーション、新磁石、パワーエレクト

えているというのだ。さて、森口教授自身の最近の研究テーマは、新しいタイプのナトリウム(Na)イオン電池である。これまでキャパシタやリチウムイオン電池(LiB)の開発を行ってきたが、予想される電気自動車(EV)市場の今後の広がりにおける低

コストと環境配慮という点に着目し、Naイオン電池研究にも注力することを決めたのだ。周知のように、中国やインドなどは人口が増大し、ガソリン車のエネルギーは決定的に足りなくなってくる。EVはどうしても必要になる次世代自動車なのだ。長崎の

五島列島ではEVの実験走行が意欲的に行われている。「これまでのLiBはまだ長距離走行に適用できず、また充電に多くの時間がかかる。しかもコストが高い。最近では、空気電池などの新しい電池系の研究もなされているが、実用までにはほど

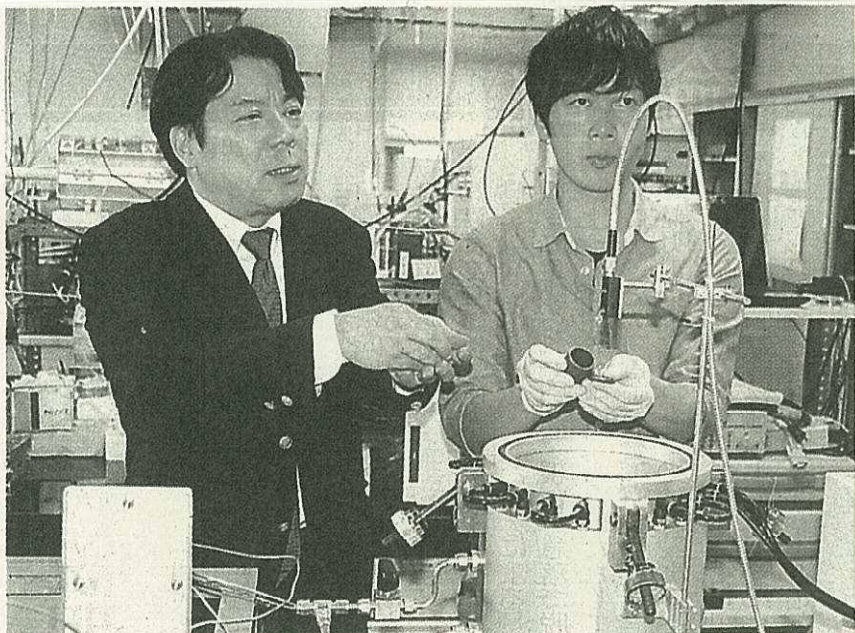
では、特定のナノサイズの穴のみを有する活性炭の開発に取り組んできた。電池の電極材料には、このナノカーボンの細孔空間内に活物質を閉じ込めて、これまでにない優れた充放電特性の発現を可能にしている。これはNaイオン電池の性能向上にも有用である。

科の副研究科長の職にもあり、いくつかの課題に取り組んでいる。全国の大学の工学部は生き残り競争を激化させているが、長崎大学は地域創生のコアを掲げつつ、地域から世界への発信を目指している。その中において、工学の役割は特に重要である。地域に目を向けつつも、世界にアピールできるだけのテーマを打ち出したというのが本音なのだ。

「工学系の若手研究者・技術者の県外流出が続いており、良い人材が長崎にとどまって地域貢献に従事してもらうことが不可欠であろう。しかし、若者を引き付けるためには、世界にもアピールできる魅力的な事業・産業・技術が必要である。このためには、企業の誘致が必要であるし、また、大学は世界に通じる最先端の研究・技術開発を行わなければならない」と(同)。

長崎の良いところは何か、と森口教授に聞いたところ、次のような答えが返ってきた。「歴史ある街で、確かに観光では良いところだらう。しかしながら、使える土地の面積が少なく、場所によっては福岡より土地の価格が高い。長崎市内は斜面が多く、生活するには不便もあるだろう。しかしながら、長崎はアジアに近く、また海に囲まれた地理的な特徴がある。日本の近代化を支えた長崎の歴史を踏まえ、長崎に根付く「勉学の地」としての誇りと『進取の精神』を受け継いで、産官学より一層の連携による人材育成と産業創出を目指していきたい。」(特別編集委員 泉谷 渉)

長崎大学未来工学研究センター長の森口勇氏



次世代電池の製作工程を説明する森口教授(左)と長崎大

長崎大の森口教授と東大研究チーム

ナトリウムイオン電池 実用化へ電極開発

長大・東大

リチウムやコバルトなどの希少元素を使わない次世代電池として期待されているナトリウムイオン電池のマイナス極を、長崎大と東大が共同で開発した。ナトリウムイオン電池は、安価で埋蔵量が豊富なナトリウムを使うため、低コスト化や、特定の国への資源依存の解消ができる。

森口教授は「今後、実用化に向けてさらに研究が必

要だが、世界的な電気自動車の普及などに向けて、充電電池の大量供給に役立つ」と話している。この研究結果は電子版科学雑誌「ネイチャー・コミュニケーションズ」に掲載された。(菅野みゆき)

安価な次世代電池開発

EV普及へ高まる期待

長崎大(長崎市)は2日、東京大と共同で、希少元素のリチウムの代わりに、豊富にあるナトリウムを使った「ナトリウムイオン電池」を開発したと発表した。低コスト化が可能になり、電気自動車(EV)などへの活用も期待される。開発者の一人で長崎大工学研究科の森口教授は記者会見で「リチウムイオン電池と同じ性能で充電できる。特定国への資源依存を解消できる次世代電池になる」と話した。

長崎大・東大ナトリウム活用

ナトリウムイオン電池の開発はさまざまな企業や大学が手掛けているが、マイナス極の材料選びが課題になっていた。森口教授は、多量のナトリウムイオンをスムーズに吸蔵、放出できるマイナス極の材料を研究。チタンと炭素、マグネシウムの粉末を1300度に熱し、フッ酸水溶液に漬けるなどして、シート状の化合物を開発した。

既に東京大が完成させていた鉄と硫黄で作ったプラス極と合わせて、ナトリウムイオン電池を試作した。検査では、リチウムイオン電池と同様の出力で、急速充電と長時間放電も可能なほか、充電電圧を100回重ねても劣化はなかったという。現在、携帯電話やノートパソコンなどの電池に広く使われているリチウムの最大産出国はチリで、日本は輸入に頼っているが、ナトリウムは国内でも入手できる。森口教授は「世界でリチウムの需要はさらに高まる。今後、ナトリウム電池の性能を強化し、企業と連携して実用化を目指したい」と話している。(上野洋光)

次世代電池開発

低コスト「リチウム」代替も

長崎大は2日、同大学院工学研究科の森口教授や東京大の研究者でつくるグループが、携帯電話などの蓄電池として普及しているリチウムイオン電池に代わる可能性がある次世代電池(ナトリウムイオン電池)の開発に成功したと発表した。レアメタル(希少金属)のリチウムの代わりに、資源が豊富な金属類のナトリ

ウムを使うことで低コスト化が図れ、企業と連携すれば実用化も見込めるとい

う。発表内容は英科学誌「ネイチャー」のオンライン版に2日掲載された。発表によると、リチウムイオン電池は1991年にソニーが世界で初めて商品化した蓄電池は既にあるが、充電時などの性能が低く実用化が難しかった。

次世代電池の開発では、高性能のプラス電極素材を東京大大学院の山田淳夫教授、マイナス電極素材を長崎大の森口教授が中心的に担った。コイン型の試作品も完成させたほか、リチウムイオン電池に比べ充電電圧や電池寿命が優れていることも確認。実用化ができれば、EVや自然エネルギーの蓄電で使う大型電池の普及にもつながるとい

う。長崎大(長崎市文教町)で会見した森口教授は、現在は基礎研究の段階として「実用化できれば携帯電話の充電時間が短くなったり、EVがより身近になったりするはずだ。世界の人の生活を豊かにする可能性を秘めた技術」と位置付けている。(田下寛明)

され、来年創立125年を迎える関西大学。
建学の理念の下、
を校是に掲げ、その歴史を刻んできました。
楠見晴重学長は、「ハブ大学化構想」*を掲げ、
総合大学の舵取りに当たられています。
そのものの国際化こそ、
楠見学長に、21世紀の大学について、
へのメッセージをお聞きました。
*「アジア・太平洋地域をはじめとした世界と交流する拠点」。
どのネットワークにおける要にも置かれる。

高度な機能を有する 「ハブ大学」を目指せ



21世紀の大学と
輩出すべき人材像

グローバル化が急速に進む中、日本の産業・経済を支える空港や港湾のハブ化がよく問題にされます。ハブとは、国内各地とのネットワークの要であると同様に、24時間世界に開かれたネットワークの要衝、拠点の意味します。ハブがなければ世界との接点が弱まり、その潮流に取り残されかねません。近年は、一極集中という言葉があまり肯定的には捉えられていませんが、グローバル化した競争社会の中で、長年の山岡順太郎が「学

集中、集積は避けられませんが、逆にそうしなければ、世界に伍していくことはできない、ハブにはまさにそのような機能が託されていると私は考えています。

翻って大学とは、教育、研究の拠点であり、近年は社会貢献を果たす機関としての役割にも期待が高まっています。本学は前身である関西法律学校以来、「正義を権力より護れ」という心意気を抱いた学生を社会に輩出してきました。また第11代学

際との調和」「国際的精神の涵養」「外国語学習の必要」「体育の奨励」からなる教育理念で、後に学是として定着しました。そして特にこの20年間においては、国際化に対応しながら、大学で学んだ成果を社会に生かせる人材の育成に努めてきました。

国際化社会を迎えた今日、正義とはもはや国内だけで通用するものを意味しません。それを守るためには国際舞台へ飛び出していくことも必要でしょう。また社会とはイコール

学んだ
の中で
輩出す
す。
この
つ時、
大学は
中心に
層充実
社会の
ゆる二
に
る知の
集積地
指さな
ばなり
ん。国
のため
多くの
生を受

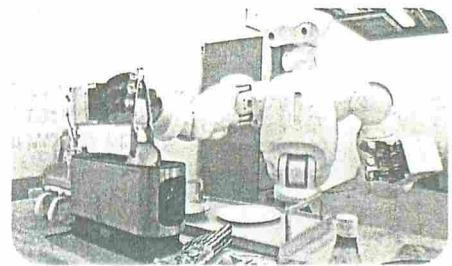


発行所：くらむぼん出版 〒531-0071 大阪市北区中津1-14-2
TEL06(6372)5372 FAX06(6372)5374

E-mail KYA01311@nifty.com
http://www.djweb.jp/

Contents

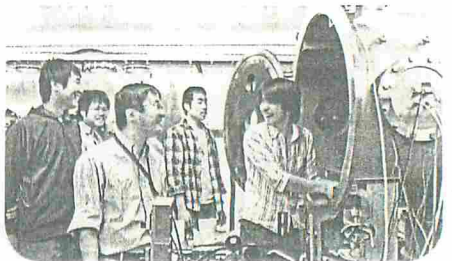
- 02 進路のヒント ススメ理系I その1
2025年、ロボット社会の実現へ向けて
早稲田大学創造理工学部総合機械工学科
菅野重樹先生
理系出身者は、就職に有利で所得も高い
京都大学経済研究所 西村和雄先生



- 04 科学するみちすじを学ぶ
法政大学理工学部情報電気電子工学科
三浦孝夫先生
- 05 学ぶべきこと、やるべきことが目に見える
世界で通用する理工学士、理工学修士を目指して
中央大学理工学部 牧野光則先生
資格の国際化も進む
——日本でも注目され始めたCIW

- 06 2011年度 大学独自の奨学金特集 ほか
- 10 進路のヒント ススメ理系I その2
新規なナノワイヤ配線でLSIの
処理能力を飛躍的に高める
関西大学システム理工学部機械工学科
新宮原正三先生
夢と感動の物づくりを目指して
長崎大学工学部応用化学科
森口勇先生 相樂隆正先生

- 11 大阪工業大学の取組
—宇宙は夢ではなくなった!



2011年からの改革を迎えた長崎大学工学部の取組

の 夢と感動の物づくりを目指して ナノテクで、日本のお家芸、電池のブレークスルーに挑む

電気自動車の本格的普及の鍵は、電池の性能が握る



長崎大学 工学部応用化学科教授 森口 勇先生

Profile
1963年生まれ。九州大学工学部合成化学科卒業後、同大学大学院工学研究科合成化学専攻修士課程修了。長崎大学助手、米国クラークソン大学客員研究員、助教などを経て、2006年より現職。長崎県立長崎西高等学校出身。

忙しいで慌てている時、携帯が電池切れで充電を待つのにイライラした経験はありませんか。近い将来、電気自動車や電動バイクが普及すると同じようなシーンに遭遇するドライバーやライダーが増えるかもしれません。コストの問題ももちろんありますが、ここで問題になるのが電源に使われる電池、専門的に言うと蓄電デバイスの容量や出力の大きさです。私たちの研究の一つの目標は、この蓄電デバイスの大容量化、高出力化と、それによって電池を電源とするあらゆる製品にブレークスルーを起すことです。

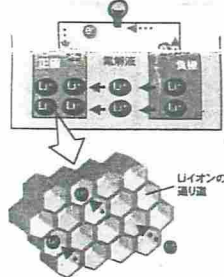
私たちが追いついていないのは、温暖化対策や資源問題から注目される電気自動車ですが、最近では、「1回の充電による走行距離は160km、充電も家庭でできる」、こんな触れ込みのものまで姿を現し始めました。

私たちが追い求めているのは電極界面での電子とイオンの受け渡しを、ナノテクを使って制御し、その効率を飛躍的に高める方法です。具体的には、粒子サイズや多孔構造をナノレベルで制御し、電気化学物性とを相関を調べ、高出力、大容量の電気二重層キャパシタ材料やLiイオン二次電池用電極材料を開発しています。

現在、蓄電池が大きな注目を集めているのは別の理由もあります。戦後の高度成長を支えてきた日本の物づくりが、韓国や中国の追い上げに苦戦する中、世界で5割以上のシェアを持ち、日本のお家芸ともいわれるこの分野にも同様の危機が迫っているからです。また、日本の産業を支える自動車メーカーの間には別の危機感も広がっています。電気自動車の普及によって、車の中枢ともいえるべき駆動部分が電気に依存するようになることで、自動車産業そのものが電気・電池を中心とした産業に塗り代わる可能性もあるからです。実際、自動車メーカー各社は電気・電子を専門にする技術者の採用にシフトし始めていますし、電池専門の技術者はすでに不足し始めていくといわれています。

ULSI研究所勤務、広島大学工学部二類電子物性大講座助教授、同大学先端物質科学研究科助教授を経て、2005年4月より関西大学工学部教授。

現在、電池の開発は、Li・Co・O2やグラファイトなどのよく使われているLi(リチウム)イオンホスト材料に代わる、もっと効率を高められる素材がないかなど、電極や電



携帯を充電する時のことを考えてもらえばわかると思います。私たちは燃費になぞらえて「電費」という概念を使いますが、急速充電機能をもつと高ければエネルギー回収にも利用でき、電気自動車の電費をより向上させることも可能になります。この技術は風力などの自然エネルギーを効率よく回収し良質な電気エネルギーに交換する際にも威力を発揮します。また、充電だけでなく放電の機能も同様に高めることができれば、高い出力を必要とする大型電動工具やロボットなどにも用途は広がります。CO2削減にも大きく貢献することになるでしょう。電池は今、様々な注目を浴びる

2011年4月

長崎大学新工学部 起動!

○機械工学○電気電子工学○情報工学○構造工学○社会環境デザイン工学○化学・物質工学

1学科6コース制の工学科で工学教育の本流をさらに充実!
感動を共有できる工学力を育む分野横断的な工学基礎教育と実践型教育!

Human&Heart

「ひと」と「こころ」を大切にする大学。

複数回受験入学検定料免除制度
対象/①公募制推薦入試(前期・後期)一般入試(前期・中期・後期)
②センター試験利用入試(前期・中期・後期)
内容/対象となる①②の各グループ内で複数回受験する場合、2回目以降は入学検定料を免除します。

同時出願入学検定料免除制度
対象/①一般入試(前期)とセンター試験利用入試(前期)
②一般入試(中期)とセンター試験利用入試(中期)
③一般入試(後期)とセンター試験利用入試(後期)
内容/①②③の各グループ内で同時出願する場合、2回目以降は入学検定料を免除します。