



E-Book Ver. 7

見えない電気。イメージで機能を引き出せる。

A function of invisible electricity can be extracted with an image.



E-Book 目次

1. 目に見えない「電気」とは？	1
1-1. 電気が無くなったらどうなる？ 実に恐ろしいことが起きます。	1
1-2. 電気とは？「電気エネルギー」と「情報通信」の担い手	1
1-3. 今更何が産業革命なの？	3
1-4. IoTとは？	3
1-5. IoT 導入で何かできるのか？	5
1-6. 電気電子通信技術がもたらす 5G 社会と SDGs 達成	5
1-7. 新型コロナウイルス感染症に立ち向かう	6
2. 電気電子工学科とは？	8
2-1. 時代を捉え、学問する学科	8
2-2. 今なぜ「電気」なのでしょう？	9
2-3. あなたの魅力を引き出す E 科三つの支援：E-Triple Supports	9
3. “学び”の支援	9
3-1. “学び”の支援：なぜ電気・電子・通信が必要なのでしょう？	9
3-2. “学び”の支援：どうすれば物を動かせるのでしょうか？	10
3-3. “学び”の支援：ステップ・カリキュラムで充実した3分野2コース制の教育	11
3-4. “学び”の支援：エンジニアリング・デザインが貴方を磨きます。	13
3-5. “学び”の支援：様々な履修歴を補う教育	13
3-6. “学び”の支援：地域における電気電子工学技術	14
3-7. “学び”の支援：視野を広げるロボット工学プログラム --- 2020 年度新設---	15
4. “資格”の支援	17
4-1. “資格”の支援：取れる資格！	17
5. “進路”の支援	18
5-1. “進路”の支援：経済と技術の蓄積	18
5-2. “進路”の支援：「つぶし」がきく電気電子技術者	19
5-3. “進路”の支援：49年の歴史が貴方の進路を支えます。	21
5-4. “進路”の支援：電気電子工学科だからこそ選択できる就職	21
6. どんな研究が行われているの？	21
6-1. 地球温暖化防止、環境・エネルギー問題への取り組み	21
6-2. 情報・通信・メディア系分野の研究	24
6-3. 電子デバイス・システム制御系分野の研究	25
6-4. 電気エネルギーシステム系分野の研究	27
7. e-ナビ・スクエアの整備（電気電子工学科多目的交流スペース）	29
7-1. 設置のコンセプト	29
7-2. e-ナビ・スクエアの展示機器	29
8. 電気電子工学科のトピックス	31
8-1. オリエンテーション	31
8-2. 三沢基地エドグレン高校との異文化交流活動	31
9. 課外活動の面白さが豊かなキャンパスライフを叶えます	35
9-1. 課外活動の醍醐味とは？	35
9-2. ロボティクス（ロボット工学）を広めたい！	35
9-3. 挑戦は何を生み出すか？ 学生チャレンジプロジェクト	35
10. 電気電子工学科への質問 Q&A	37

1. 目に見えない「電気」とは？

1-1. 電気が無くなったらどうなる？ 実に恐ろしいことが起きます。

「サバイバルファミリー」（2017年2月11日（土）公開）という映画があります。ある日、地球から電気が消えたという異色な設定です。テレビや冷蔵庫、スマホにパソコンといった電化製品ばかりか、電車、自動車、ガス、水道まで、電気を必要とするあらゆるものが、完全にストップし、廃墟寸前となった東京を、ひとつの家族が脱出するものです。果たして、家族は生き残れるか、行く末はいかになるかという興味がそそられる内容です。

一般に「電気が無くなったらどうなる？」の表現には「電気が送られてこなかったら、困る」という意味が含まれています。でも、事はそれほど単純では無く、ありとあらゆるものがバラバラになるという恐ろしい事態が想定されます。図 1-1 は水が氷の状態での分子を見たものです。水分子が引き合って氷の状態を保っています。この氷の分子同士が引き合う力とはなんのでしょうか。これは図 1-2 に示す電氣的に引き合う力です。これを静電力といい、すべての分子が集まって物体を作り上げる源となっています。従って、「電気が無くなる」ことは、全ての分子がバラバラになり、世界は混沌としたものとなってしまいます。強風が吹いても倒れない建物、高温でも力を発揮するエンジン、・・・あらゆる物は電気があればこそ機能を発揮しているのです。

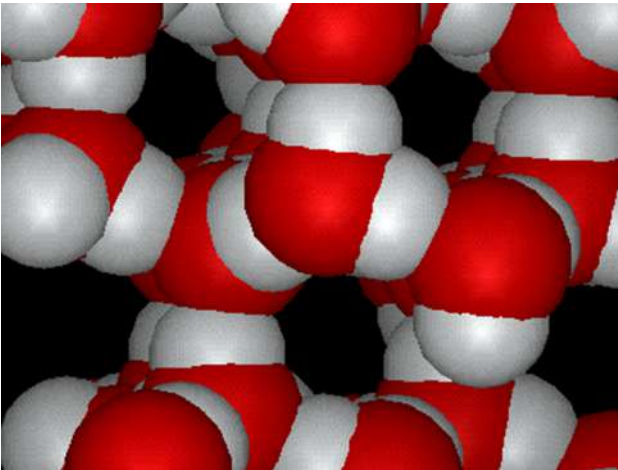


図 1-1 水（氷）の分子状態

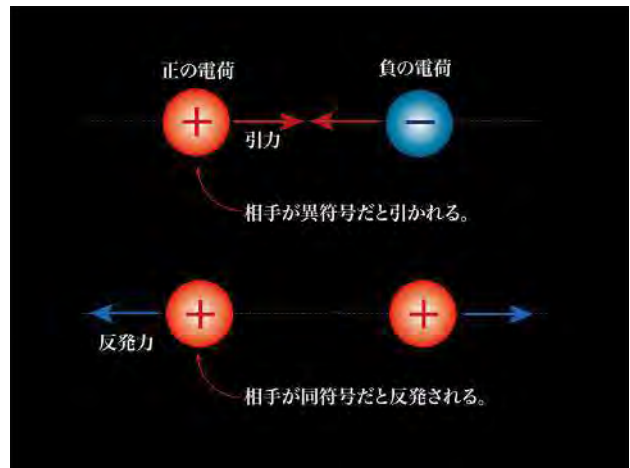


図 1-2 電気を帯びた電荷に働く力

1-2. 電気とは？「電気エネルギー」と「情報通信」の担い手

電気はエネルギーとよく言われます。エネルギーとは、物に力加えて動かす能力を言います。電気を帯びた電荷同士には図 1-2 のようにクーロン力と呼ばれる力が働きます。あらゆる物質は原子で作られています。この原子は、正の電荷である陽子と負の電荷である電子から構成されています。ですから世の中は電気だらけと言っていいと思います。

ところで、日常では電気が「ある」とか「無い」と言う場合があります。実は電気が「無い」というのは電荷が無いのではなく、正負の電荷が釣り合っている状態で、外部に力を及ぼさない状態です。「ある」状態は正負の電荷のバランスが崩れて、電荷の偏りが起きている状態を言います。化学繊維の衣服が擦れると静電気が起きるのがこの現象です。正負の電荷はお互いに引き合います。この正負の電荷が重なっていると、図 1-3 のように離れた電荷に働く力はそれぞれ反対で大きさが等しいことから、結果的には釣り合って、力が働かないことと同じようが状態になります。もし、図 1-4 のように正負の電荷がずれると、他の電荷には力が働き、動かすことができます。これを電荷分離と言い、またの名を「発電」と呼びます。

同時に電荷の有無を判別できることから、それぞれに 0 と 1 という信号の意味づけをすることにより情報処理が可能となります。

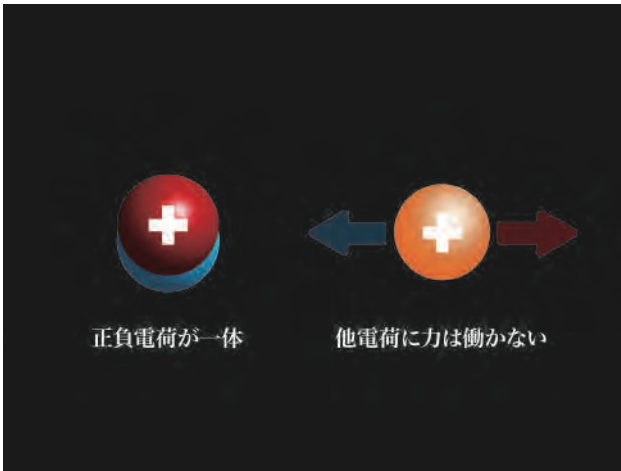


図 1-3 重なり合った電荷

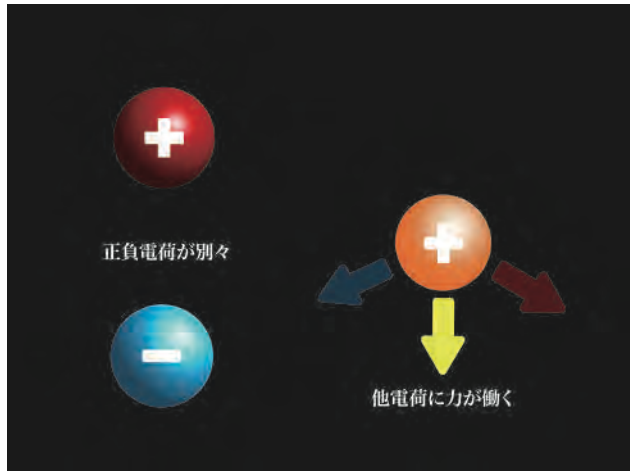


図 1-4 分離した電荷が生み出す力



図 1-5 小惑星探査機「はやぶさ」と小惑星（イトカワ）

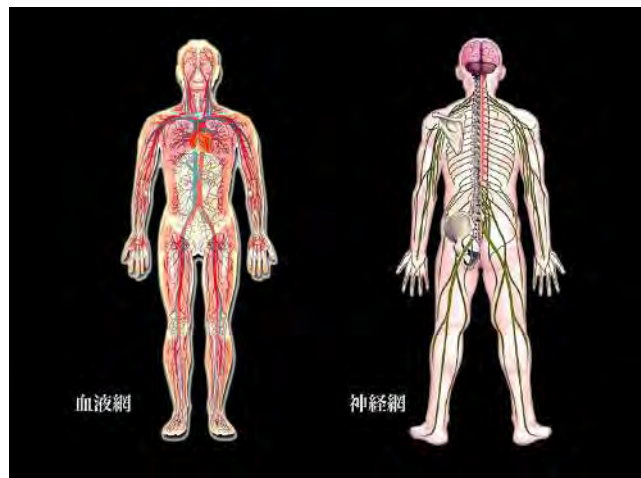


図 1-6 人体の血液網と神経網

図 1-5 に示すはやぶさ（小惑星探査機）は 2010 年 6 月、世界で初めて宇宙天体である小惑星イトカワの表面に着陸して、表面の試料を持ち帰ることに成功しました。これにはもちろん電気電子工学技術が 2 つの点で大きな役割を担っています。一つは「電気エネルギー」で、その生成を担う太陽電池、そして電気推進力となるイオンエンジンです。他はイトカワ表面の映像情報の取得や、そのデータを地球まで伝える無線通信の「情報通信」です。私たちは、「電気」を「電気エネルギー」と「情報通信」の 2 つの面から利用しています。

電気の特徴として、**どんなに離れていてもその機能を伝えられる**ことが挙げられます。光は電磁波と言われ、電気現象の一つです。太陽光が地球にもたらすエネルギー、あるいは、何光年も離れた天体の現象を地球上で観測できることなどは電気のなせる術とも言えます。いかに遠くの電気でも力を及ぼすことができることは、**驚きの到達能力**とっていいと思います。目に見えない電気ですが、他には無い特徴を持っており、それを自由に操るのが電気・電子・情報通信技術です。八戸工業大学電気電子工学科では広範囲な分野についてバランス良い学びの場を提供します。

これを図 1-6 に示す人体で置き換えてみます。人体が生きているのは血液や神経が機能しているからです。血液は血管を通して栄養素を運びます。また、感覚信号は神経繊維を通して伝わります。電気も同じように社会における血液（電気エネルギー）と神経機能（情報通信）を果たしています。電気は電荷として電線を通して電気エネルギーが運ばれます。また、電気信号は有線や無線で情報が伝わります。



図 1-7 電気電子工学科のロゴマーク

電気電子工学科ではこうした電気の姿を学びます。ロゴマークを図 1-7 に示しますが、学科の英文名称 **Department of Electrical and Electronics Engineering** から、3 つの E を、また、地球環境を考慮したグリーン技術を求めるとの思いから、緑の葉を配置しています。

1-3. 今更何が産業革命なの？

今は、様々な情報が手軽に入手できるようになりました。さらに新しい電気電子通信技術を応用することで社会の進展が図られるようになってきました。このごろ、「第 4 次産業革命」により「Society 5.0」を実現しようと言われています。両者の関係を図 1-8 に示します。人類はこれまで狩猟・農耕・工業・情報社会という 4 つの社会を経験してきました。それを進めたのが 3 つの産業革命であり、蒸気機関、電力、コンピュータでした。今、IoT、AI といった新しい技術を第 4 の産業革命と呼び、**超スマート社会**を「Society 5.0」と呼んで実現を図ろうとする大きな波が起きています。「第 4 次産業革命」では、お互いに接続されたスマートな機械やシステムがネットワークを通じて集積されてビッグデータとなり、それが解析・利用されることで、新しい考え方が生み出されます。「Society 5.0」で実現する社会とは、IoT で全ての人とモノが電気電子技術でつながり、様々な知識や情報がやりとりでき、今までにない新たな産業を生み出すことで、社会の抱える課題や困難を克服することができます。

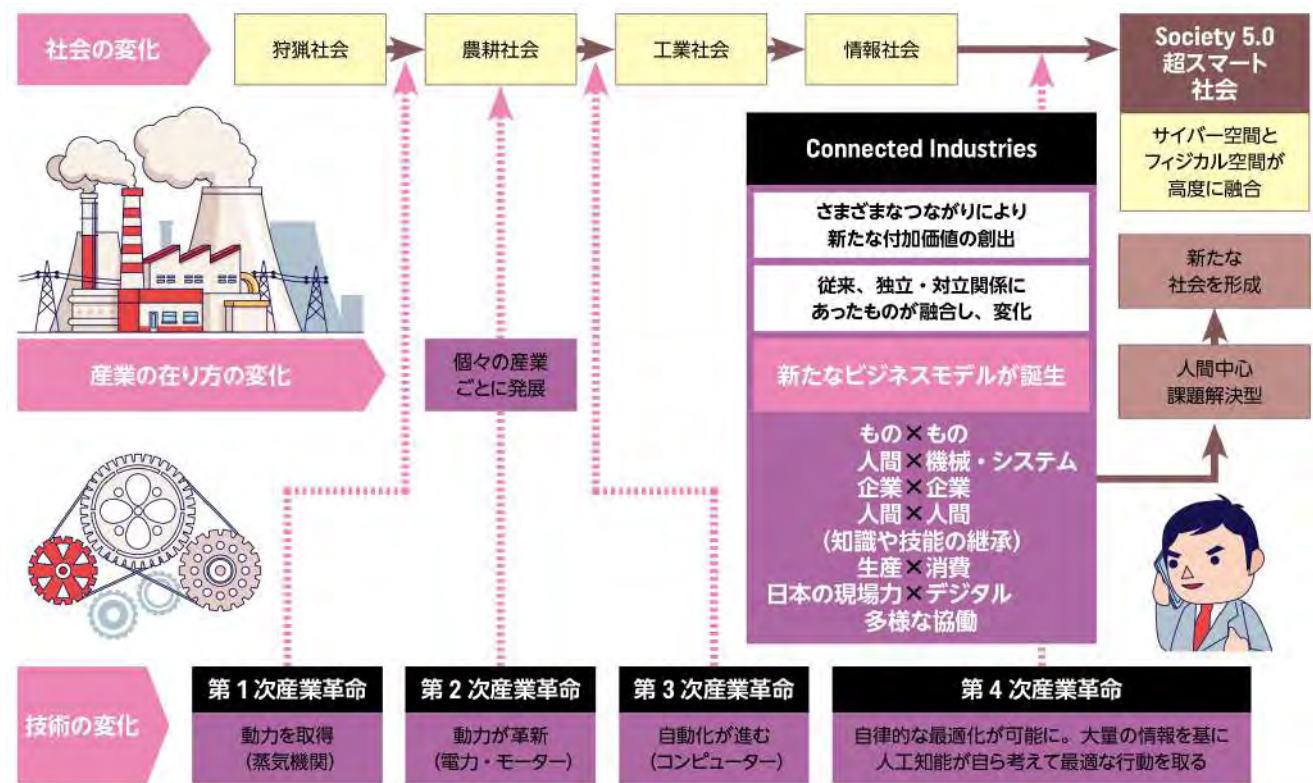


図 1-8 IoT や AI などの新技術が創り出す新しい社会 Society 5.0

1-4. IoT とは？

インターネット (Internet) は、お互いにつながり合ったコンピュータ網を表す言葉です。略してネット (Net) とも呼ばれます。これは、いつでも、どこでも、誰とでも気軽に情報通信が行なえるようにしようという高度情報化社会を目的に、いろいろな電気電子情報機器が組み合わされたシステムです。このインターネットの起源として知られているのは1969年にアメリカ国防総省の国防高等研究計画局によって構築されたアーパネット (ARPANET) であり、研究および調査を目的として設けられたコンピュータ通信網でした。この考えの前提には研究者ら特定の人が関わることから人間は正しく使うという考え方に基づいて作られたもので

した。しかし、今日、多くの人に関わるインターネットでは悪用されてしまうことがあり、より安全なものに改善していく必要があります。

IoT (Internet of Things) は「モノのインターネット」と呼ばれ、図1-9のようにセンサーと通信機能が組み込まれたモノがインターネットを通してヒトやモノとつながって、互いに関係し合うことをいいます。IoTという言葉をもて初めて使ったのは1999年にマサチューセッツ工科大学のケビン・アシュトン氏とされており、「どこでも、いつでもリアルタイムでつながる」「誰でもつながる」「デバイスを選ばずネットワークにつながる」などがIoTの概念です。八戸工業大学でもHIT (IoT in Hachinohe Institute of Technology) として図1-9のように身近から世界に広がるIoTについて研究教育を行っています。

IoTは20年前に提案されて、現在注目されるようになったのは、これに関わる装置が安価になり、使い易くなったためです。「モノ」は装置(デバイス)を指しますが、センシング(検知)動作を行うものです。センシングは、温度、湿度といったようなデータを電気信号に置き換えることをいいます。センスには人間の5感の意味があり、表1-1のようなセンサが活躍してしまふ。さらには人間の知覚機能を越える豊富なセンサが入手でき、その応用は計り知れません。あらゆる物には正負の電荷があるが、外界から力が加わると両者のバランスが崩れ、電荷の偏りが出てしまいます。これを検知できるのがセンサです。

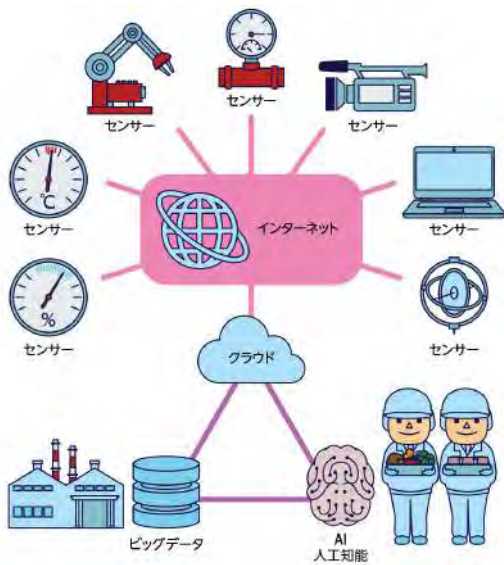


図 1-9 インターネットとクラウド



図 1-10 家庭のIoTと八戸工業大学インターネット HIT

人間の感覚	センサーの種類
視覚	光センサー
聴覚	音響センサー
触覚	振動センサー、圧力センサー、温度センサー
味覚	味覚センサー
嗅覚	においセンサー

表 1-1 人間の5感を担うセンサー

これらのデータはコンピュータネットワークを経由して、クラウドコンピューティングに送られ、コンピュータ資源をサービスの形、AIなどの処理が利用できます。「クラウド」は雲の意味ですが、つながっている先が見えないというイメージに関連しているとも言われています。クラウド上にアプリケーションやデータがあることの一番のメリットは、どこからどんな機器で接続しても同じ機能が利用でき、同じデータが見られることです。

AI (Artificial Intelligence、人工知能)とは、人間の脳が行っている知的な作業を模擬したソフトウェアやシステムのことで、論理的な推論、経験学習、自然言語理解するために人工的に作られた知能をいいます。ここでシステムは、様々な機能を互いに組み合わせた機器群で大きな働きをする全体のことです。AIは、人間のようにものを考え、認識・理解し、推論・価値判断のもとに実行をすることができるものです。自律的に学び、意思決定を行うことができるものを「強い人工知能」と呼び、ある枠の範囲で人間のレベルを超えてきている「弱いAI」があります。この場合、あらかじめプログラムされた事以外は何も出来ませんが、人間の能力の補佐や拡張としての機能を持ち、画像解析、音声解析、自然言語処理、時系列データの将来予測などで力量を発揮します。

1-5. IoT 導入で何かできるのか？

IoTの民主化という言葉が聞かれます。民主化とは「誰もが使えるようになる」という意味で使われており、より多くの人々がその恩恵を得ることができるようになりました。IoTでできることとしては、環境や状態を知ること（環境モニタリング、機器モニタリング）、モノの動きや位置を知ること（モーションモニター、存在検知、近接検知、通過検知）、そしてモノを操作すること（リモート管理・制御）です。これまで人手に頼っていた情報収集作業、転記、チェック、資料作成などの無駄を省くことができます。インターネットは広範囲での情報交換が可能となり、空間制約を取り除く技術として優れています。そのシステム化においては、多くの場所、人が関わることになることからコミュニケーション取ることがシステム全体ができあがります。

1-6. 電気電子通信技術がもたらす 5G 社会と SDGs 達成

「5G」（ごじー、ファイブジー）という言葉をよく聞くようになりました。第5世代移動通信システム（5th Generation）のことで、超高速通信と好条件が満足できると、「2時間の映画を3秒でダウンロードできる」が実現できます。今まで経験したことのない新しい世界を創出し、人々の暮らしがもっと便利で、快適になることをめざしています。これからのIoTでは、その重要な基盤が5Gとなります。IoTであらゆるものをネットワークにつなぐことで情報流通の促進・ビッグデータ収集を実現し、さらにAI（Artificial Intelligence、人工知能）により解析・対応することができます。この新たな時代をSociety5.0として、IoTやAIを活用し社会の変革を通じて人間中心の社会を創り上げていくことが期待されています。



図 1-11 通信技術の変遷と 5G

一方、2015年に国連サミットで採択されたSDGs（Sustainable Development Goals、持続的開発目標）は2016年から2030年の15年間で達成するために掲げられた17個の社会課題解決を図ろうとするもので（図1-12）、更に169の細かな目標が掲げられています。この実現には正に地球規模でIoTやAIを駆使することが大きな力を発揮することになります。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標



図1-12 SDGs（Sustainable Development Goals、持続的開発目標）

電気電子通信技術はこれからも社会が求める夢を実現していきます。歴史をひも解くと、社会の変化が科学技術の変化を引き起こし、新たな産業を創り出してきました。現在は大量のデータを取得し、自律的な判断のもとに自動的作業を行うことが可能な時代を迎えており、人間はより想像力、創造性、そして思考を持つことができるようになっていきます。

1-7. 新型コロナウイルス感染症に立ち向かう



図1-13 非接触式赤外線温度計

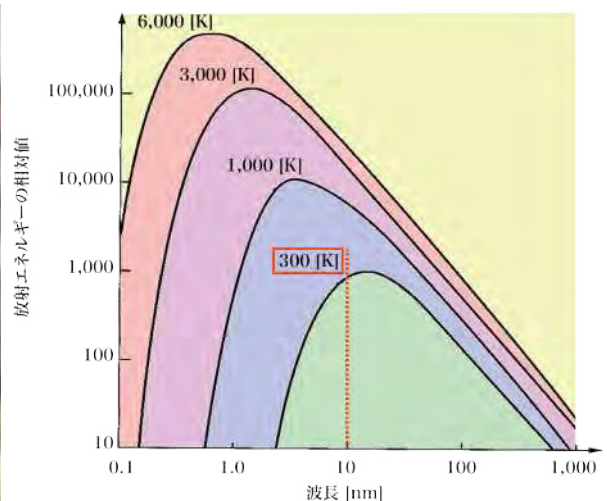


図1-14 物体の温度と放射エネルギー

新型コロナウイルス感染症は改めて感染症の恐ろしさを目の当たりにしました。これに対応するために多くの電気電子技術が活用されています。図 1-13 は良く用いられている非接触式の温度計です。これはどのような原理に基づいているのでしょうか。

物質の電気双極子（正電荷 q と負電荷 $-q$ が微小距離 d 離れて存在する状態）が振動して発生するとされています。物質は温度が高くなるほどそれを構成している原子が激しく揺さぶられ、お互いにぶつかり合い、それとともに原子核まわりの電子も様々な周波数で振動します。荷電粒子がこのような加速度運動をすると電磁波が発生します。そのためどのような物体からでも光が放射されています。この放射光の波長依存性を図 1-14 に示します。ここで $[K]$ は「ケルビン」絶対温度と呼ばれ、 $0 [K]$ は $-273.15[^\circ C]$ となり、原子・分子の熱運動がほとんどなくなる温度となります。 $300 [K]$ は約 $27 [^\circ C]$ であり、室温となります。この図から、物体の温度が高いほど短波長の光が多く放射され、温度が低いほど長波長の光が多く放射されることがわかります。室温の $300 [K]$ では可視光 ($340 [nm] \sim 760 [nm]$) では、放射エネルギーはほとんど無く、赤外領域の $10[\mu m]$ では最大値を示しています。非接触赤外温度計はこの領域の光を利用しています。図 1-14 の特性は「プランクの放射」と呼ばれます。

コロナ感染で重症の方は、重い肺炎状態になることから「エクモ」と呼ばれる機器が用いられます。このエクモ (ECMO) は extracorporeal membrane oxygenation の略で、「人工肺とポンプを用いた体外循環による治療」のことで、図 1-15 に動作原理を示しています。肺は、酸素と二酸化炭素の交換を行います。吸い込んだ空気は酸素濃度が高く、静脈を流れる血液では二酸化炭素が高くなっています。両者を中空糸のガス交換膜で仕切るとガス交換が行われます。この動作では、図中の「★」印が付けられた、様々な電子センサ、監視装置が配置されています。こうした電気電子技術は様々な医療機器で活用されています。

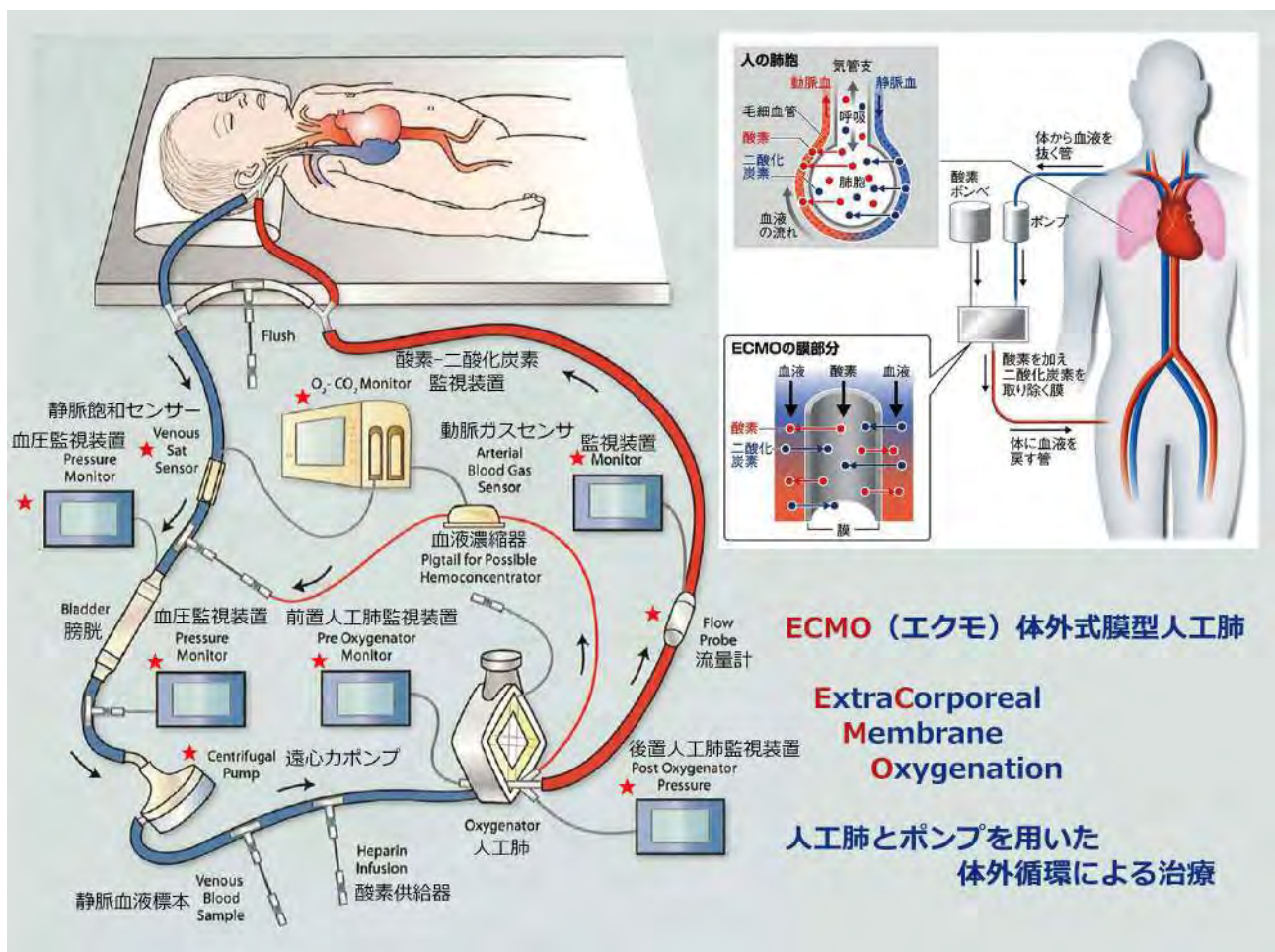


図1-15 ECMOの動作原理 (★は電子センサ機器類)

Ref. Billie Lou Short ; " ECMO Specialist Training Manual 3th Edition 2010,"
Issued by Extracorporeal Life Support (2010.06.01) .

2. 電気電子工学科とは？

2-1. 時代を捉え、学問する学科

電気電子工学科（Department of Electrical and Electronic Engineering）は電気電子工学系分野について学ぶ学科です。この分野は情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）が進んだこともあり、飛躍的な発展を遂げ、様々な専門分野が生み出し、高度化が図られています。その例として、様々な「モノ（物）」がインターネットに接続され、情報交換することにより相互に制御する仕組みである「モノのインターネット（IoT：Internet of Things）」や、人工的にコンピュータなどで人間と同様の知能を実現させようという試みである「人口知能（AI：Artificial Intelligence）」があります。図 2-1 にはこれから 30 年余りの理工学部分野においてどのような内容が進展していくか、あるいは進展させるべきかを示した俯瞰（ふかん）図を示します。環境・エネルギー・技術等の様々な分野がありますが、どれ一つとっても電気と切り離すことはできません。電気は「電気エネルギー」と「情報通信」は、現在の社会において無くてはならない**核心技術**、**キー・テクノロジー**となっています。

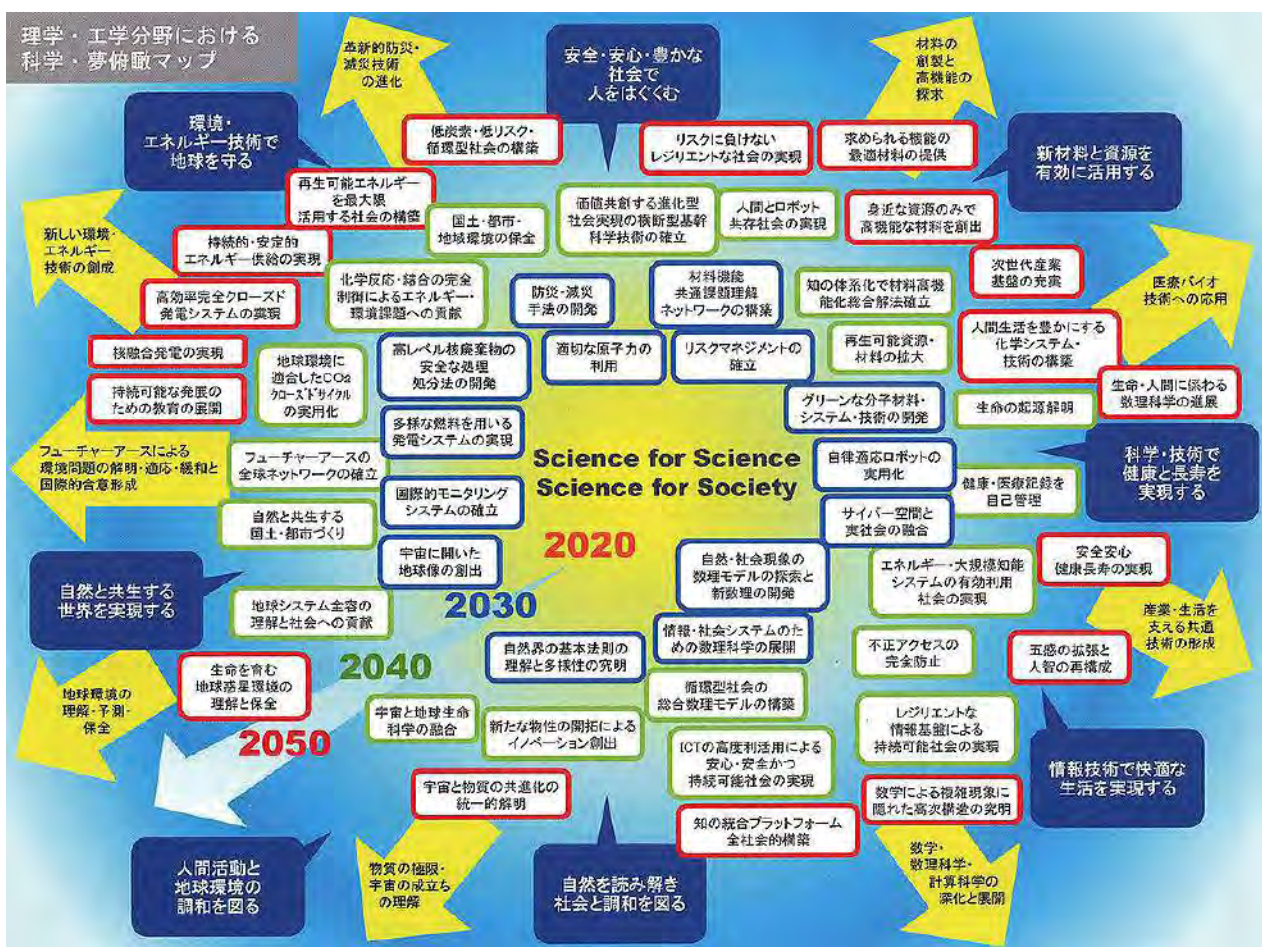


図 2-1 理工学部分野進展マップにおける電気電子工学の役割

出展：「【特集 1】理学・工学分野における科学・夢ロードマップ 2014」, 学術の動向, No.3,表紙, pp.7-57 (2015.03.01) .

多様化が進むと細分化されてしまって、多様な技術同士の連携が取りにくくなってしまいます。これに対して本学科では、学生にそれぞれの分野間を相互有機的に連携できる能力を身に付けてもらおうと考え、「電気エネルギーコース」と「電子通信制御コース」の 2 つのコースを設け、各コースの専門性を高めつつ、連携性を保つように学ぶ場を設定しています。

2-2. 今なぜ「電気」なのでしょう？

学科では、特に地球規模での持続可能な社会を実現できる低炭素技術の修得を目指して、環境・エネルギーも考慮した技術力の育成を重視する教育を実践します。これは、火力、太陽、風力、核融合等の**電気エネルギー供給拠点**として位置づけられている北東北地域の強い要請にも応えるものです。

2003年8月14日午後4時10分、**アメリカ合衆国とカナダで大停電**が起きました。わずか9秒間のアッという間の出来事でした。真夏の炎天下、エアコンも使えず約**5,000万人**もの人々が停電の被害を受けてしまいました。原因は、送電管理設備の一部の故障が、他の施設に次々に影響を与え、ドミノ式に連鎖反応を起こしたためだそうです。どうやって電気を安全で確実に伝えるのが大切な技術となっています。

最近、エネルギーに注目が寄せられています。**エネルギーとは仕事をする能力のこと**を指していますが、石油、石炭、風力、太陽光、核融合・・・様々なエネルギー源があります。ほとんどエネルギーの源には電気が関わっていることからこの分野の重要性が増しています。社会の活動が活発になればエネルギーが必要になってきます。これを安全にしかも確実に供給しなければならず、新エネルギーの開発とともに技術開発が必要になっています。二酸化炭素 CO_2 の排出を抑え、高い変換効率の技術開発が求められています。学科では学生でもこうした分野で活躍できるようにとの思いで教育を行っています。

2-3. あなたの魅力を引き出す E 科三つの支援 : E-Triple Supports

大学4年間で有意義に楽しく過ごそうと思っても不安を感じたり、思ったようにうまくいかないこともあります。そうしたことが無いように電気電子工学科では**E-Triple Supports** という支援を行って掲げています。これは、図 2-2 のように“**学び**”、“**資格**”、“**進路**”の3つの項目を中心とした支援です。普段学びながら、実力を資格で確認しながら、進路を求めていこうとするとき、その時々で支援の手を差し出しながら、学生自身が着実に進みながら自信を持ち、自分自身の魅力を見出して磨きをかけます。

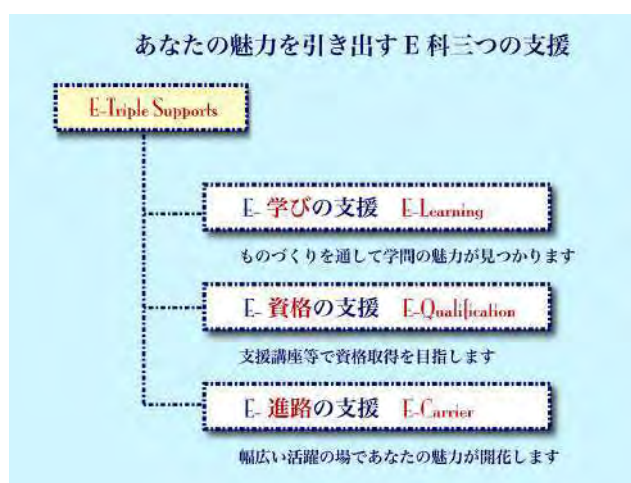


図 2-2 電気電子工学科 (E 科) の三つの支援

3. “学び” の支援

3-1. “学び” の支援 : なぜ電気・電子・通信が必要なのでしょう？

図 3-1 にスマートフォンが描かれています。この動作をよく見ると、3つの大きな要素で動いていることが分かります。それは**電気・電子・通信**の三要素です。



図 3-1 3つの大きな要素でシステムを作る

人間“腹がへっては戦はできぬ”というように食べないことにはパワーができません。スマートフォンでは電気エネルギーが食べ物に対応します。リチウムバッテリー、太陽パネル、電灯線など、全て動く原動力となります。ちなみにエネルギーとは仕事をする能力を指しています。次に動き始めるとき、人間は眼で周囲を確認します。視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚のように人間は5感を通して周囲の様子を探っています。ロボットではこれに対応するセンサ（検知器）があります。さらには人間では分からない磁気センサ、電磁波センサ、赤外線センサ、紫外線センサ、位置センサなど様々なセンサが社会で必要になっています。人間は五感での情報のもとに明るい、暗い、暖かい、寒い、柔らかい、堅いというように判断をします。スマートフォンでは中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）で判断を行い、動作を指令します。

こうした一連の行動において、電気・電子・通信の3つがどれ一つとして欠けることなく連携することによって、やりたいことができるようになります。それぞれが機能を発揮するとともに全体を見ながら（制御しながら）うまく頭（知能）を使って、スムーズに仕事を仕上げていきます。これをシステム化といい、バラバラの機能を連携統合することで優れた機能を発揮できることとなります。ここではロボットを取り上げましたが、新エネルギー、iPod、携帯電話、パソコン、薄型テレビ、電磁調理器、ハイブリッドカー、宇宙衛星・・・ありとあらゆる電気電子機器に関わる機器では、こうした3要素が連携したものづくりが社会を豊かにしています。

3-2. “学び”の支援：どうすれば物を動かせるのでしょうか？

電気電子機器は図 3-1 のように電気エネルギー・電子デバイス・情報信号が上手に組み合わせられる（システム化）ことで、動作させることができます。そうしたことができるエキスパートを育てる教育を電気電子工学科では行っています。関係する分野を電気・電子・情報の三本柱に組み上げ、それぞれをきちんと組み合わせる（システム化）教育内容に充実させています。さらに地球温暖化、環境エネルギーの課題には、太陽光、風力、核融合等の新エネルギー開発としても取り組みます。このような三本柱を実社会に適応させるため、より具体的な内容を表す名称として次のような3つの系として教育研究が行われます。

- 電気 → 電気エネルギーシステム系
- 電子 → 電子デバイス・システム制御系
- 情報 → 情報通信メディア系

電気電子分野に情報通信制御技術を統合させて、より幅広い選択が可能な学科、それが電気電子工学科です。学科では目には見えない電気や磁気の様子を目・耳・舌・鼻・皮膚を通して生じる五つの感覚。視覚・聴覚・味覚・嗅覚（きゅうかく）・触覚で身をもって分かるような工夫をしています。創造工学実習（写真 3-1）などで構成される一連の実験実習では、こうした体験を通して、電子回路を設計・組み立てなど電気電子分野に自然と馴染むことができるようになります。経験が無くても楽しみながらしっかりと体得することができます。さらに、電気分野ではいかに材料を無駄遣いしないでものづくりができるかを競い合います。写真 3-2 に示すように学科には空気中を漂う埃が 5 千分の 1 まで抑えられるクリーンルームがあり、1/1000 の 1/1000 のさらに 1/1000、1 ナノメートルもの薄い膜を形成し、有機 EL や液晶ディスプレイの教育・研究

が行われています。



写真 3-1 創造工学実験で基本の理解



写真 3-2 実践的な学び：学科クリーンルーム

3-3. “学び”の支援：ステップ・カリキュラムで充実した3分野2コース制の教育

教育課程はカリキュラム (curriculum) とも言われるもので、様々な授業科目で構成されます。大学の教育目標を達成するために、学生の進度に応じて、順序だてて編成した教育内容の計画のことを意味します。電気電子工学科では図 3-2 のように各学年のステップごとに学習できるように構成しています。

まず、入学前には合格者のスタートを同じようにするために「入学前交流講座」があります。これは学科から合格者へ基本的な問題を送り、その解答を送り返してもらいます。それに予め決められた教員が赤ペンで添削をして返すという内容です。目的は入学前に分からないところを弱いところを明確にしようとするものです。入学すると総合教養科目が多く開講されます。人間として、コミュニケーションをとりながら、心身の健康を維持することを学問として身に付けてもらいます。その後、学年が進むにつれて専門科目が多くなり、社会へスムーズに巣立つように配慮されています。4 学年では卒業研究が主となります。大学の研究は教員だけではなく、若い学生も共にいそしむことになります。

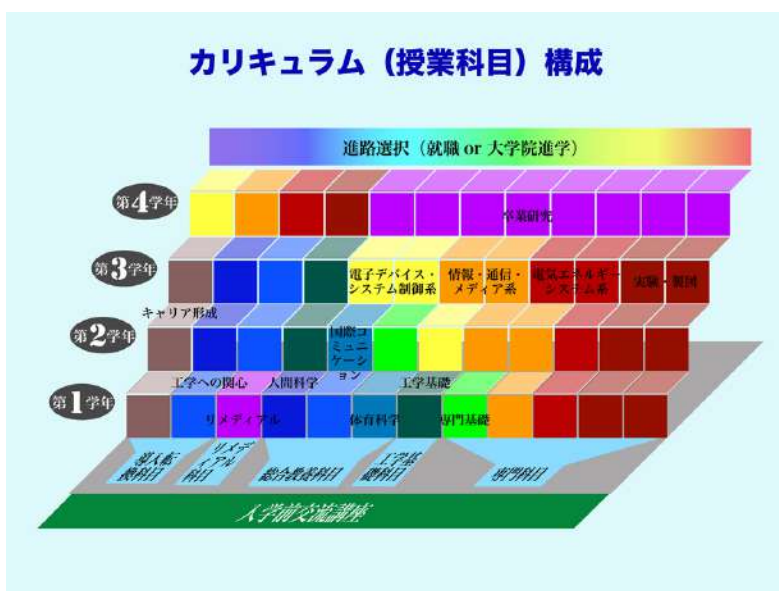


図 3-2 電気電子工学科におけるステップ構成のカリキュラム

これらの授業科目には、学生が社会を良く理解し、自分自身を高めていこうというキャリア形成科目も準備されています。卒業するために必要な条件には含まれていませんが、**教職** (長い言葉の略です。教育職員

免許状授与所要資格修得認定課程)の資格を取得するための教職科目も開講されています。こうした様々な科目の中から自分に合ったものを選択して、自らを高めることができるように配慮されています。

電気電子工学科では、国内・海外を問わず、地域や社会から求められる指導的な電気電子技術者として活躍できるようにするため、**資格取得などに対応**して図 3-3 のように**3 分野 2 コース制**を取っています。1 学年と 2 学年では基本となる授業が開講されています。この間は自分自身の進路をじっくり考える時期です。3 学年に進級する時点で「電気エネルギーコース」か、「電子通信制御コース」かを選択してもらいます。電気エネルギーコースでは、「電気エネルギーシステム系」の分野に主な関心があり、この分野の知識や資格を活かした仕事をを目指す学生を対象とします。電子通信制御コースでは、「電子デバイス・システム制御系」、「情報通信メディア系」の分野に主な関心があり、この分野の資格取得などの目標を持って仕事をしたい学生を対象とします。必要に応じて他コースの授業も受講できます。皆さんが自らを向上させようとする意欲にあふれ、幅広い教養と技術者としての倫理観、電気電子技術に関する知識の応用力と構想力を備えられるようにするため、教育課程(カリキュラム)では、「電気エネルギーシステム系」、「電子デバイス・システム制御系」、「情報・通信・メディア系」の 3 つの分野が設定されています。

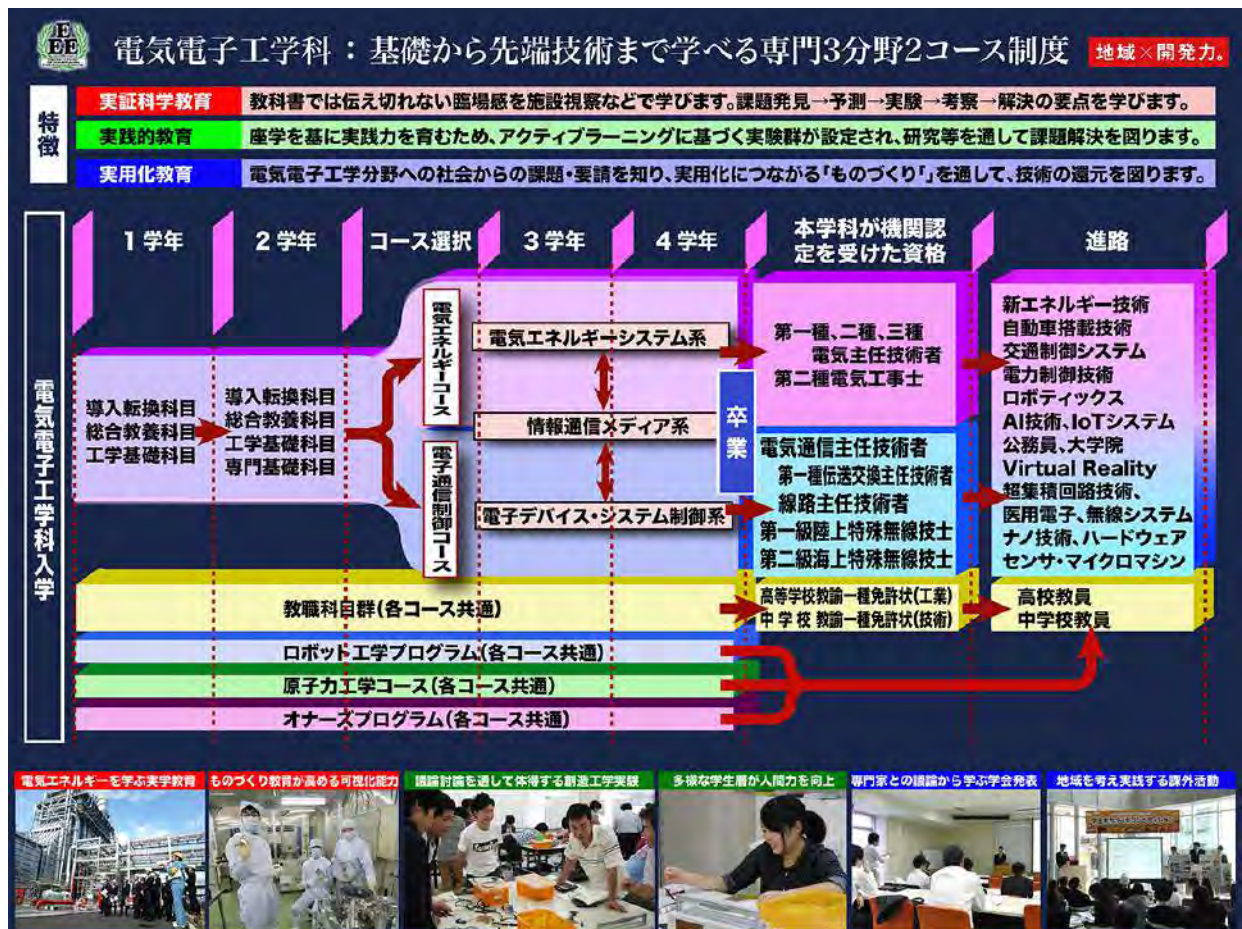


図 3-3 3 分野 2 コース制の充実した教育内容

各年での学問の修得内容は以下となります。

- 1 年次：大学生としての**素養を身につける**時期です。学問の字のごとく問い方を学ぶ、つまり、周囲に疑問を持ち、課題として認識する術を学びます。
- 2 年次：電気電子分野の**専門分野の基礎**を中心に学びます。電磁気学と電気回路を基盤として、着実に足元を固めます。
- 3 年次：電気電子分野の**専門分野の応用**を中心に学びます。電力エネルギー、ロボット、情報通信、半導体など多彩な分野のエッセンスを修得します。
- 4 年次：卒業研究を主体にし、自らが学んだことをもとにさまざまな分野の人と意見交換や議論を重ね、**主体的に課題解決**を図ります。

3-4. “学び”の支援：エンジニアリング・デザインが貴方を磨きます。

電気電子工学科では**エンジニアリング・デザイン**教育を重視しています。エンジニアリング・デザインとは、一つの課題が与えられたときに、様々な知識を集約して、色々な解を考え出す能力のこと指しています。数学で例えると10になる計算には8+2、9+1、11-1、12-2...など様々な式が考えられるのと同じです。作った物を使っているともっと欲しいことが出てくるのが人間の常です。そのときせつかくできたのにと過去にとらわれずに、新しい使い方ができるものを作りあげる挑戦力が必要となります。

このようなチャレンジ精神に富んだ企画力、設計力を育むために図3-4のように講義に連携して電気・電子・情報に関する基礎事項を実習・実験できるようにプログラムされています。電気電子工学入門から卒業研究に至るまでに一貫した実習・実験を通してより実践的な教育が施されます。



図 3-4 一貫したエンジニアリング・デザイン教育

3-5. “学び”の支援：様々な履修歴を補う教育

携帯電話、パソコン、iPod、オーディオ・・・身の回りのたくさんの電気電子機器が皆さんの生活を豊かにしています。これに興味をもっている人も多くいると思います。しかし、高校の電子科や電気科の出身の人にとっては、電気電子分野の勉学は馴染みのあるものですが、普通科、商業科、農業科などの出身者にとっては不安があると思います。電気電子工学科では電気電子分野で実力を様々な出身の人が発揮できるように仕組みをつくっています。数学や物理、そして英語等の基礎力を養成するために高校での授業の足並みを揃えるために**リメディアル（補正）授業**を行っています。また、ハンダゴテを握った事のない人でも回路づくりを楽しみながら覚えるように工夫しています。本学科の新入生を見ると工学系のみならず、普通科や商業科の出身者も勉学にいそしんでいます。

3-6. “学び”の支援：地域における電気電子工学技術

八戸港に停泊している漁船を良く見ると、写真 3-3 のようにいかに多くのアンテナが搭載されているかが分かります。八戸工業大学の前身は漁業無線士を育成する八戸電波学校でした。今、その意志を継いでいるのが本学科です。これから注目されるのが**海洋工学**の世界です。写真 3-4 は八戸港に停泊中の国立研究開発法人 海洋研究開発機構 JAMSTEC の「ちきゅう」で、世界に誇る地球深海探査船です。八戸港を拠点に下北八戸沖の探査も行っています。



写真 3-3 アンテナ群、水産業を支える



写真 3-4 未知未踏分野：深海を探索

東北地方有数の工業が所在する八戸は、「電気」と社会の関わりを知るには絶好の地です。電気電子工学科では、**地域と連携して「見る」「聞く」「知る」の実学教育**を行っています。地域で求めていることは何かを体験できます。東日本大震災後の電力不足を補うためにコンバインド発電設備が、東北電力八戸火力発電所に設置され、稼働しています。(写真 3-5) この施設の発電効率は約 60% もあります。学生はこの施設の見学を通してその規模を実感できます。こうした実学教育は教科書では伝え切れない臨場感を味わえます。



写真 3-5 実学教育：東北電力八戸火力発電所



写真 3-6 実学教育：六ヶ所原燃 PR センター

人類にとって大きな課題の一つは、地球環境を維持しつつ電気エネルギーを確保することです。六ヶ所村では小さな太陽を地球上に実現すべく「核融合」に関する研究が、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 (QST) 六ヶ所核融合研究所で行われています。2019 年 09 月 20 日 (金) に電気電子工学科の 3 年生を対象にこの施設の見学が行われました。(写真 3-7、3-8、3-9、3-10) 核融合のプラズマ状態の科学技術計算のために用いられる大規模で超高速のスパコン (supercomputer) や建設が進む各種施設を目の当たりにすることができました。



写真3-7 QST六ヶ所研池田佳隆所長からの概要説明

写真3-8 米製Cray社スパコンXC50-LC：2018年導入

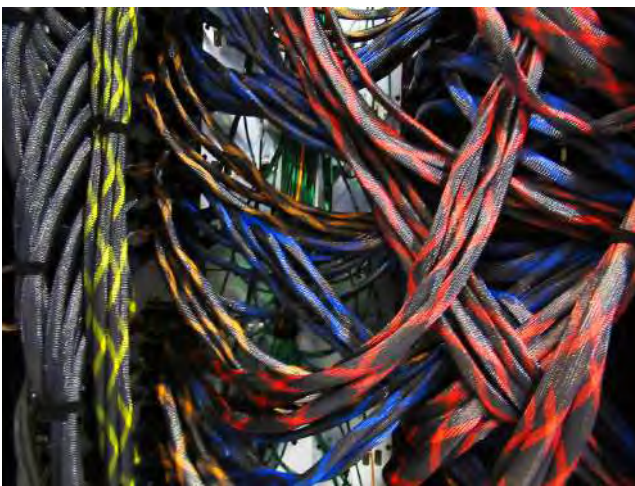


写真3-9 Caryスパコン高速演算を可能にする配線群

写真3-10 中性子源国際核融合材料照射施設の組立

3-7. “学び”の支援：視野を広げるロボット工学プログラム --- 2020年度新設---

最近の情報機器やネットワークを活用する技術の高度化には著しいものがあり、この発展に伴って、この技術に関わる技術者が必要となります。北東北地域の人材育成を中心とする本学としても、この社会環境の変化に対応する人材育成拠点として改変を行っています。そこで、AI、IoT、ロボットなど、今後の社会に必要とされている技術的要請と、高校生の学びの期待に応えるため、機械工学科、電気電子工学科、およびシステム情報工学科の3学科を横断する「ロボット工学プログラム」を、2020年度より開設することとしました。本学では、これまでロボット工学に関する教育研究活動を3学科それぞれの専門領域で力を注いできました。今後、技術の高度化が求められることは必須であることから、それぞれの学科が開設しているロボット工学に関する教育を融合することによって、より豊かなロボット工学に関する教育研究活動を提供しようとするものです。このロボット工学プログラムの履修によって、所属する学科による教育成果とともに、ロボット工学に関わる教育成果を身につけることができ、将来の社会が求める技術的要請に応える技術者となることが期待できます。

本学には工学部の中に機械工学科、電気電子工学科、システム情報工学科が設置されています。そこでは科学と工学を結ぶ様々な技術教育・開発が行われています。特にロボット工学に関しては、写真3-11に示すように、教育・研究・地域貢献に関わる活動が行われており、学生らは多くの受賞をするなど課外活動としても活発な動きをしています。

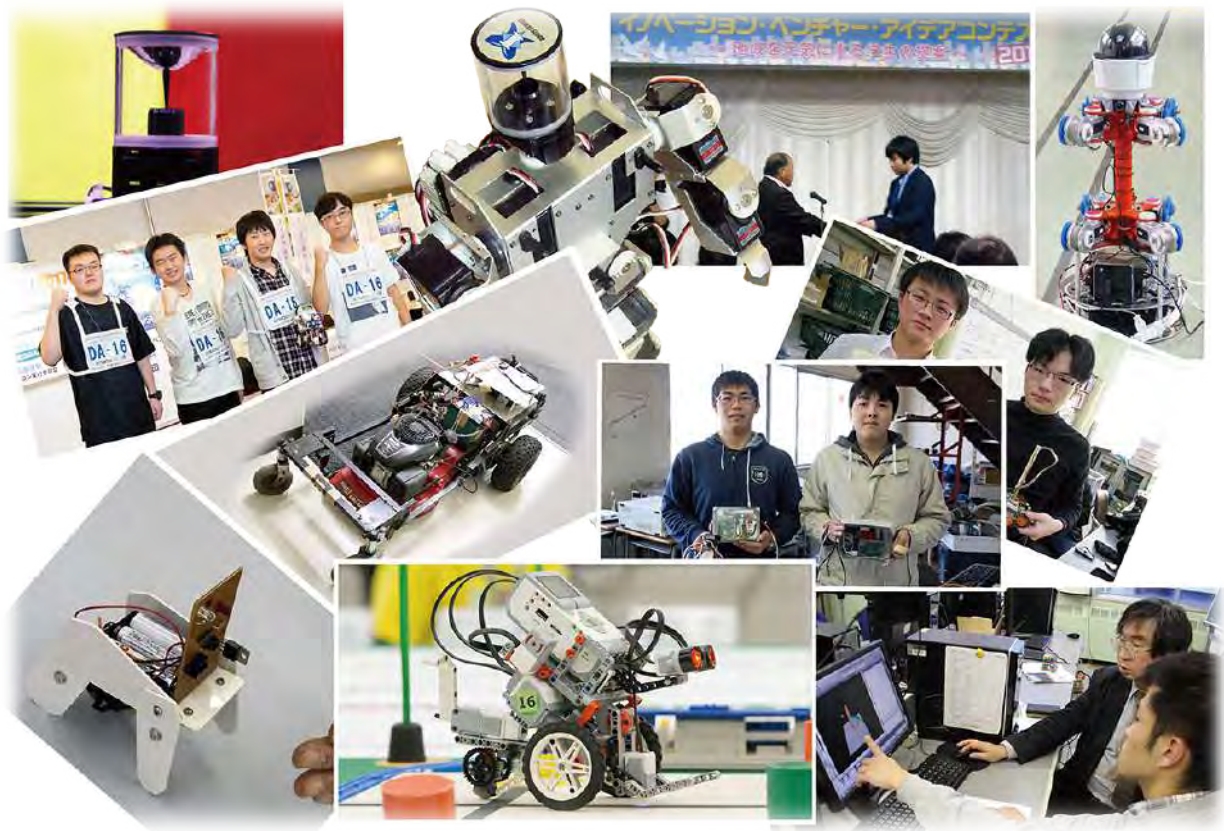


写真 3-11 八戸工業大学におけるロボット工学に関する教育・研究・社会貢献・課外活動

ロボットは、心を癒す癒しロボット、人に代わって正確に働く産業用ロボット、人の力を助ける介護ロボット、等、色々な分野で開発されています。これらを開発するためには、図 3-5 に示すようにアームの動きや強さを知って設計する知識（**身体**：機械工学）、センサーで得た情報を通信し機械を動かす知識（**神経**：電気電子工学）、人工知能（AI）やビッグデータで情報を処理して制御する知識（**頭脳**：情報工学）など、幅広い知識が必要です。

こうした背景に鑑み、ロボット技術者を目指すエンジニアを育てるために、所属学科の基本的知識を学ぶとともに、将来必要となる他分野の知識を専門家から得られるように学科横断型ロボット工学プログラムを開設します。工学部では3番目のプログラムとなります。（図 3-6）

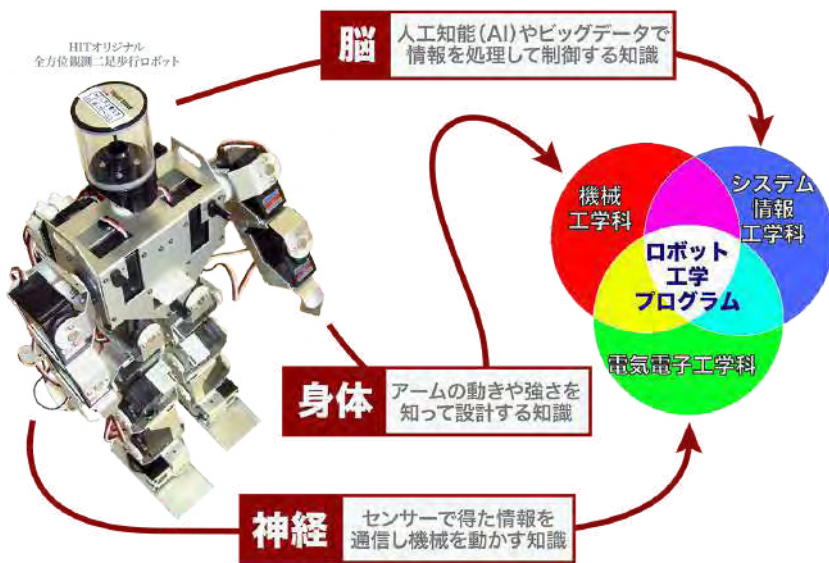


図 3-5 ロボット工学に求められる知識

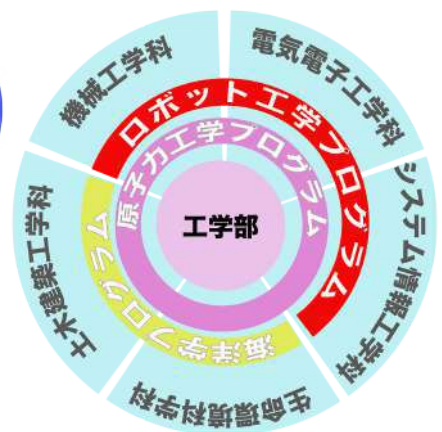


図 3-6 学科横断プログラムの3番目に登場

ロボット工学の学びに関わる各学科の教育要素を図 3-7 に示します。本プロジェクトでは、学科間の学びを活性化するため、図 3-8 のコアとなる学際科目群を設け、さらに関連科目の履修が可能ないように設計しています。

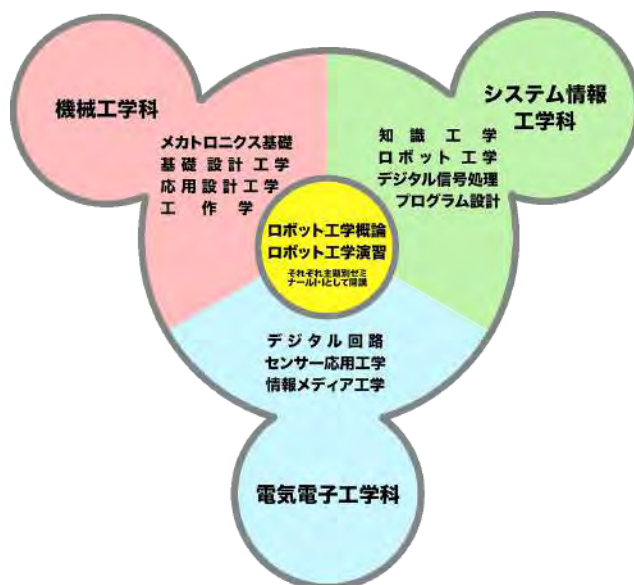
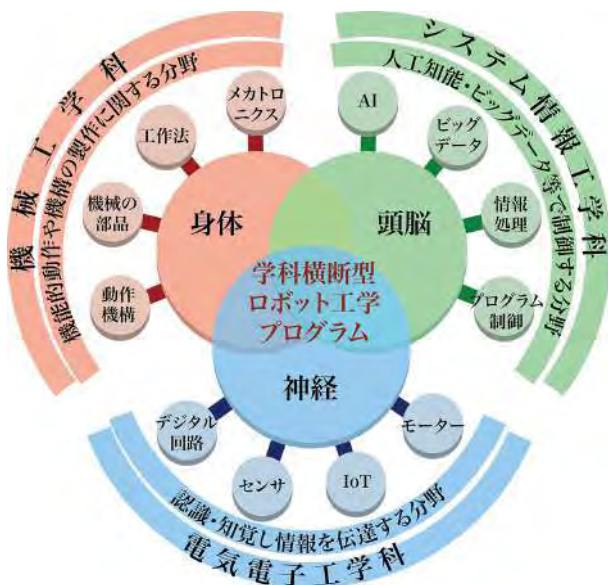


図 3-7 ロボット工学に関わる学問のマップ

図 3-8 ロボット工学のコアとなる学際教科群（予定）

このように皆さんが、各学科の専門を基盤としながらロボット工学を通して、他領域の学問分野の知識を体得することで、豊かな工学人としての素養が磨かれていくことを期待しています。

4. “資格”の支援

4-1. “資格”の支援：取れる資格！

学科を卒業すれば学士の学位が与えられます。さらに授業科目を組み合わせると単位を取得すると**電気電子関係や教職の資格取得の道**が開けます。日々の僅かな積み重ねが大きな成果に結びつきます。さあ、あなたも合格の道を！電気電子工学科で修得できる資格の詳細を次の表 4-1 に示します。学科を卒業することで様々な資格取得への道が広がります。詳細は電気電子工学科のホームページを御覧下さい。

普段講義を受けながら、更に自分自身の研鑽を積みたいと思う学生も多くいます。研究室に出入りしながら最先端の技術開発に触れたいとする学生もいます。一方では資格取得に努める学生もいます。資格取得の勉強は自分自身の実力がどの程度体系的に身に付いているのかを知るにも良いバロメータにもなります。学科では卒業と同時に資格取得につながる様々な特典が得られます。また、**電気主任技術者試験（電験：でんけん）**の積極的な支援も行っています。本学科を卒業して実務経験を重ねることで電気主任技術者一種、二種、三種の資格が得られるのですが、在学中に挑戦して資格取得する学生もいます。

2019年12月07日（土）のエジソン倶楽部の様子を写真4-1と写真4-2に示します。翌日、青森市で電気工事事技能試験が行われることから、直前の調整作業です。何人かの仲間と進める技能向上は楽しいものがあるようです。

表 4-1 電気電子工学科で取得できる資格

資格	内容
電気主任技術者（1種・2種・3種）	特定の教科の単位を取得し、卒業後実務経験を経て、免状交付申請資格が得られる資格
電気通信主任技術者（1種・2種電送交換主任技術者、線路主任技術者）	特定の教科の単位を取得することによって、試験の一部が免除される資格（試験科目「電気通信システム」が免除）
第2種電気工事士	特定の教科の単位を取得することによって、試験の一部が免除される資格（筆記試験が免除）
第一級陸上特殊無線技士	卒業後申請により得られる資格
第二級海上特殊無線技士	卒業後申請により得られる資格
高等学校教諭一種免許状（工業）	所定の単位を取得し、卒業と同時に得られる資格
中学校教諭一種免許状（技術）	所定の単位を取得し、卒業と同時に得られる資格
電気主任技術者、電気通信主任技術者、電気工事士	国家試験などの主な受験資格



写真4-1 試験前日のエヂソン倶楽部

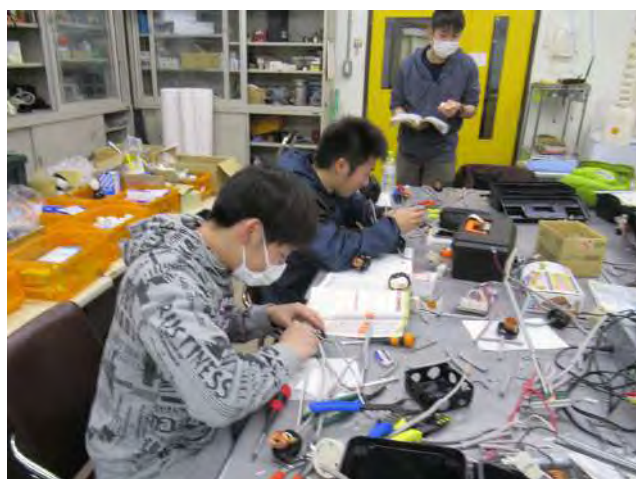


写真4-2 最後の仕上げを確認する実技模試

5. “進路”の支援

5-1. “進路”の支援：経済と技術の蓄積

電気電子分野は次々と新しい技術開発が行われ、私たちの生活を大きく変えていくことができます。誰でも将来に向けて様々な夢や希望を持っていると思います。それに応えていくのが科学技術を駆使する工学の使命とも言えます。新しい製品には興味が惹かれます。技術開発や研究はこうした状況を察知しながら進められています。現状維持は、「不安定」な状況に追い込まれるのは明らかです。常日頃から研究開発に挑戦し続けることが、「安定」の源になり、様々な変化を遂げる姿の一端が報道されます。これは決して生易しいものではありませんが、やり甲斐にもつながるものと思います。

ものの売り買いを考えるとときに BtoC という言葉があります。B2C とも言われますが、Business-to-Consumer を略したもので、企業が消費者に品物を売る場合のことを示しています。一方、B2B、あるいは BtoB (Business-to-business) は企業同士で行われる売り買いのことを指しています。私たちの周りでは BtoC の情報が多いのですが、馴染みが少ない BtoB の取引規模方が圧倒的に大きいのが現実です。製品を組み立てるには、様々な材料や部品が関わっており、消費者と企業との関係はそれらの一部に過ぎないからです。

電気電子分野の多様性は、皆さんの職業選択の幅を広げてくれます。技術は身を助くと言いますが、それだけ社会から必要とされている分野とも言えます。

2009年は金融恐慌と呼ばれ、社会に大きな影響が出ました。経済の動向はここ35年の動きでは、7回上下の波を打っており、**景気の良し悪しは、ほぼ5年ごとに繰り返しています**。景気の良否はどうして繰り返すのでしょうか。

景気が良くなる。→製品を作る→売れる→行き渡ると売れなくなる。→
→製品を買わなくなる。→製品が売れ残る。→製品作りを抑える。→
→景気が悪くなる。→製品がなくなる。→買いたくとも買えない。→
→製品を作る→売れる→景気が良くなる→（元に戻って繰り返す）

製品の**需要と供給の兼ね合い**が、景気の波を作ってしまう。本質的には経済は繰り返す谷の時期と言えます。

こうした経済の浮き沈みに対して、技術は常に積み重ねを続けて行くことで、将来にわたって社会に貢献することが求められます。技術開発を数年で止めたり、始めたりすることは、技術の断絶を招くため好ましくないからです。**技術を蓄積し、継承していく**には弛まない技術者の育成が大切です。景気に左右されない技術の伝承・蓄積と人材育成は社会にとって誰しも必要なことと認めています。景気の悪い時にこそ真の技術者が求められるのです。

5-2. “進路”の支援：「つぶし」がきく電気電子技術者

電気電子の面白さ、楽しさを味わってもらいながら、新しいものづくりに取り組む、それが我が、電気電子工学科です。**技術開発には終わりはありません**。ある技術が発見されると、既にある技術と一緒に、さらに新しい分野が切り開けるからです。工業高校に限らず、普通高校や商業高校、女子学生等様々な学生が勉学に取り組んでいます。「つぶし」がきく電気電子技術者と言われることがあります、表現が適切でないかもしれませんが、それは数多くの分野で様々な出身の電気電子技術者が求められていることを意味するものです。

今、若い人達の減少が大きな社会問題となっています。ものづくりにおいて、人件費が高いことから省力化を図っていくならば、人口減少は問題ならないように思えるのですが、大きな落とし穴があります。既にあるものならばロボットで作ることができます。しかし、人間はあることに満足すると、次に新しいものを求めます。それに応えるには、既存のものに加えて新しい知識や情報を加えて「考えて創造する」という高次の取り組みが求められます。これを担うのが皆さんのことです。互いに知識、物などを交換することで、社会が潤います。多くの人材が求められる所以はここにあると思います。長年にわたり蓄積してきた知識や技能が一斉に無くなってしまいます。社会にとって大きな損失となり、問題となっています。企業は、**次世代の技術者をどうやって確保**すれば良いか奔走している状況です。

現在、企業は図 5-1 の上部に示した**エントリー・シートを用いた採用**を行っています。就職学生が志願書をインターネットを使って送る方式であることから、様々な場所や多くの人から応募書類を集めることができます。しかし、合格を出しても学生が就職を本当に志望するとは限らないことから、**ミスマッチ**となるケースが多く発生しやすい欠点もあります。学科では、このエントリー・シート法を利用しながらも、図の下部に示すようにこれまでの長年の企業と学科の連携から学生を紹介するというような、より確実な方法も取っています。

八戸工業大学では写真 5-1、写真 5-2 のように 2019 年 12 月 7 日（土）と 14 日（土）に**就職懇談会**を開催しました。全国から集まった 300 余りの企業関係者と八戸工業大学学生との直接面談の場です。八戸の地にありながら日本国中の企業と一つ会場で話ができる八戸工大ならではの企画です。これから企業を考えようとする 3 年生、まさに企業受験まっさかりの 4 年生、企業担当者と親しく挨拶を交わす先生・・・様々な場面が熱気溢れる体育館で見かけられます。こうした企画が年に複数回開催されます。

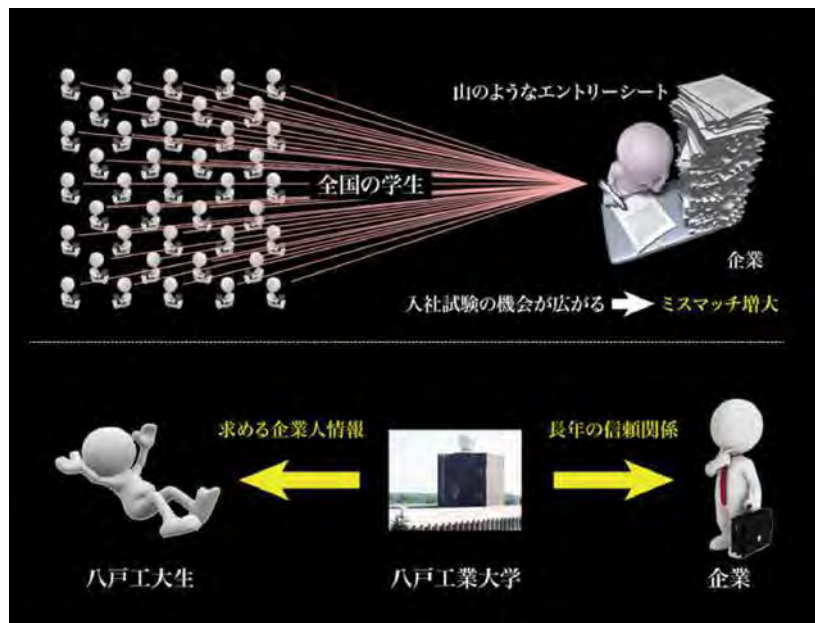


図 5-1 エントリー・シートの功罪

その 300 社の企業の中で電気電子技術者を必要とする企業はどれくらいあると思いますか？様々な業種があるにも関わらず、なんと **90%程の企業がラブコール**を送ってきてくれています。なぜでしょう？次の事を想定してみてください。「電気がなかったら？パソコンがなかったら？携帯電話がなかったら？インターネットがなかったら？自動車エンジンの制御回路がなかったら？電気炊飯器がなかったら？冷蔵庫がなかったら？・・・」挙げれば切りがありませんが、電気電子技術無くしては社会が成り立たないことは明らかです。



写真 5-1 真剣に進められる就職懇談会（多目的ホール） 写真 5-2 賑わいを見せる就職懇談会（大会議室）

入学すると同時に担任の先生が決まります。この担任は卒業までの 4 年間社会へ巣立つまで付きっきりで皆さんの面倒を見ます。また、4 年間**キャリア・プランニング**という独特の科目があります。この授業は個々の学生が如何に社会で活躍できるかを考えてもらう科目です。また、仲間との談笑やレポート書き等に気軽に使える学生のための **E-ラウンジ**が電気電子工学専門棟の 2 階にあります。ネット検索や進路情報の検索ができますので気軽に利用して下さい。

皆さん、将来をどうしたいかがはっきりしないと、大学で勉学に励もうとしても身が入らないのではないのでしょうか。そこで大学生の間に、短期間ですが自分が希望する企業で働いてみる事ができます。これを **インターンシップ (internship) 制度**と言います。実際に経験してみると、自分のやりたいこと、挑戦したいことが一層はっきりします。大学の構内を歩くと掲示板で企業の新着求人票や説明会のお知らせで溢れています。また、**WEB** ページ、携帯用ページでは随時新しい進路情報が提供されています。4 年間じっくり時間をかけて自分の将来を描きましょう。

5-3. “進路”の支援：49年の歴史が貴方の進路を支えます。

今、**ダイバーシティ (diversity)** という言葉が注目されています。様々な人々が互いに取組もうとする、多様性という意味です。白黒だけでは味気ないですが、虹色が加わると、豊かな世界が広がります。同じような考え方の人だけでは問題を解決したり、発展させることは中々難しいことがあります。それに対して、様々な立場の人が意見を出し合うと思わぬ解が見出せ、発展できることがあります。

家電製品の中で、洗濯機・電子レンジ・冷蔵庫などを「**白物家電**」と言うことがあります。かつて白色の製品が多かったことからこの名前がついています。一昔前は家庭の主婦が負担の多い家事どうやって軽減するかを、男性が開発していました。今は違います。女性はもちろん男性と同様に電気電子分野で働くとともに、**女性ならではのセンス**が必要とされています。企業では女性エンジニアの必要性から別枠で募集があるなど一昔前からすると様変わりです。男女互いに働きながら社会を築こうという動きがあります。女性はもちろんですが、さまざまな立場の人が生き生きと仕事ができる環境をつくる。そうすることが社会の活力を増すこととなります。

次世代を担う新しい技術者の卵が育ちつつあります。電気電子関係企業のみならず、自動車、航空、化学、農業、経済・・・あらゆる分野で電気電子エンジニアが求められています。皆さんの多様性（ダイバーシティ）を社会が求めているのです。工学系、普通科に限らず様々な学科、男女の**区別無く活躍できる学び**できる場、それが電気電子工学科です。

5-4. “進路”の支援：電気電子工学科だからこそ選択できる就職

昭和47年に本学科の前進である電気工学科が開設されてから**48年が経過**しました。その間、約**5,000名**の卒業生が社会へと巣立ち、東北電力（株）、東日本旅客鉄道（株）、日本原燃（株）、（株）NTT-ME、（株）IBC岩手放送、（株）ユアテック、日本電設工業（株）、（株）きんでん、三菱電機プラントエンジニアリング（株）、エプソンアトミックス（株）、青森市役所、八戸市役所等多様な業種で活躍をしています。電気電子分野は勿論ですが、如何に多くの分野で電気電子技術者を求めているかということも分かります。また、さらに学問を深めることを希望して、**八戸工業大学大学院**を始め、他大学の大学院の道を歩む人も多くいます。

電気電子関係企業のみならず、自動車、航空、化学、農業、経済・・・あらゆる分野で電気電子エンジニアが求められています。電気電子学科ではものづくりを通して、現状の把握、課題の認識、解決策案、検証の一連の取り組みができる教育を行います。皆さんの多様性（ダイバーシティ）を社会が求めているのです。工学系、普通科に限らず様々な学科、男女の区別無く活躍できます。

6. どんな研究が行われているの？

6-1. 地球温暖化防止、環境・エネルギー問題への取り組み

季節が良い時に、八戸市に隣接した階上町の階上岳に登ってきました。写真**6-1**がその際撮影した写真です。2011年に三陸復興国立公園に指定された山ですが、天気にも恵まれ、その眺望は素晴らしいものでした。写真はそこから眺めた八戸市です。右下ですが階上岳山頂から約**9km**程離れたところに八戸工業大学と八戸工業大学第二高校が、そこから中央**5km**程離れたところに八戸工業大学第一高校とさくら幼稚園が望まれます。この4つの学校は学校法人八戸工業大学のグループで、幼稚園、高校、大学とが連携し合った学舎となっています。さらに数**km**先には八戸港があり、稼働盛んな輸入一次基地八戸LNG（液化天然ガス：Liquefied Natural Gas）ターミナルの2つタンクも確認できます。なかなか見ごたえのある風景ですので、機会があるようでしたら登ってみてください。普段とは違う爽やかな気持ちを味わえます。



写真 6-1 階上岳から俯瞰した八戸工業大学

八戸市は人口 23 万人の漁港として栄えていますが、東北地方有数の工業都市でもあります。また、液化天然ガス LNG の拠点港、火力・風力等の電気エネルギー基地、あるいは支援地域としての働きも持っています。地域では、光や映像情報等の信号処理に関わり、研究・開発・製造を行う企業もあります。電気電子工学科では、人材育成や研究事業を通して社会の人々と深く関わりながら活動しています。社会は常に変化をしています。科学技術はそれを支え、進展させる力を持っています。中でも「電気」は必要不可欠な科学技術です。

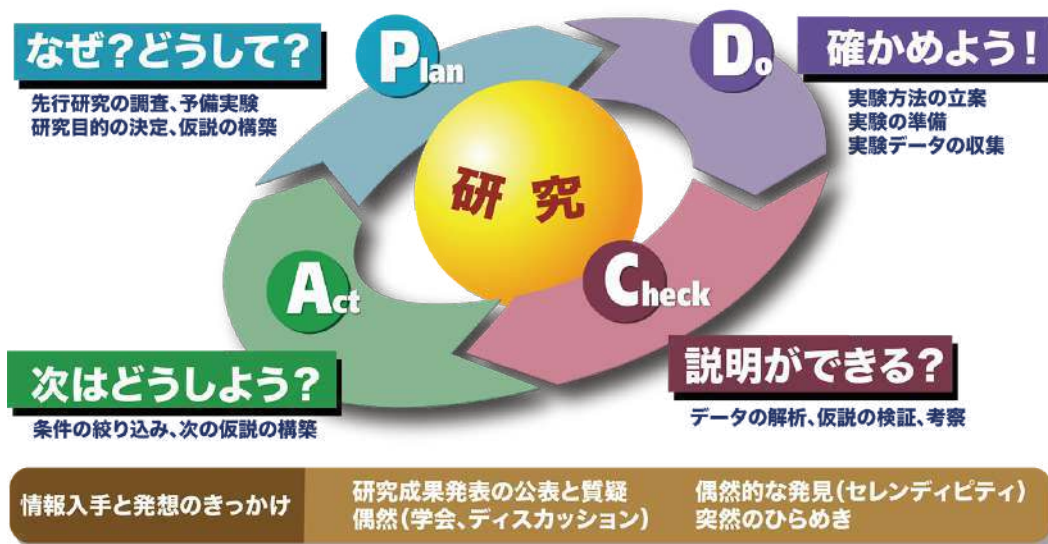


図 6-1 研究を通して得られる PDCA 思考過程

学生は 3 学年の後半から卒業研究活動が開始されます。分からない課題が与えられた時にどのように解決していくのか自ら学ぶこととなります。自発的な学修態度を養ってもらいますが、アクティブ・ラーニングとも呼ばれます。そこでの思考過程は、図 6-1 のような PDCA とされるものです。P (Plan)、D (Do)、C (Check)、A (Action) を繰り返すことで、課題解決を図る有力な手段です。

ところで地球上で最も使いやすいエネルギーは“電気”です。身近の電気に関わるものを挙げると、パソコン、携帯電話、iPod、テレビ、オーディオ、ラジオ、蛍光灯、電子レンジ、冷蔵庫・・・きりがありません。停電になったとき有り難みを感じるのも“電気”です。

なぜ、“電気”は私たちの生活にこれだけ深く溶け込んできたのでしょうか？“電気”は風、波、太陽光、水など様々な方法で生み出すことができます。また、ケーブルをつなぐだけで、エネルギーとしての“電気”をどこへでも運ぶことができます。さらにモニタ、テレビ、照明といった光、ヒーター等の熱、オーディオ等の音、モータや掃除機の力・・・というように様々な形に変えることができます。さらに加えて信号としての“電気”は有線はもちろん、無線に至っては遥かかなたの宇宙へも情報を伝えることができます。これだけ多くの特徴をもった“電気”は生活に関わらざるを得なくなっているのは当然です。それだけやるべき仕事が多岐の分野で生まれるのも“電気”ならではのことで。

本学科では図 6-2 のように時代の流れを捕えながら、モノの本質を捕えようとする格好の研究テーマに取り組んでいます。“電気”を上手に扱うことは地球環境を守ることに直結します。そこでは電気エネルギーを生み出すことと大切に使うことが大切です。既に述べたように“電気”を生み出す方法は様々考えられますが、物を燃やす発電の方法は二酸化炭素を出しやすいことから、脱炭素、減炭素技術や新エネルギーの技術開発が必要です。一方では、“電気”を使うとき無駄遣いをしないこと、エコを心掛けることもポイントです。これを“効率”を上げると言います。受け取ったエネルギーの内、どれだけ有効に利用できたかを表す言葉です。電池に豆電球をつなぐと光りますが、同時に熱くなってきます。この場合、電気エネルギーが、光のエネルギーだけではなく熱のエネルギーにも換わっていることとなります。できるだけ、発熱を抑えて、光になるように工夫することで無駄遣いが減ります。最近、注目を浴びている発光ダイオード (LED) や有機 EL は効率を高められることから、省エネルギーを実現できる可能性を持っていることが大きな魅力の一つになっています。

電気電子工学科：電子が生み出す現象は無限、科学技術を極める研究群 地域×開発力。

未知未踏の分野に挑戦し、理工学の電気電子分野に関わる将来の科学技術を創出する研究が続けられています。

情報・通信・メディア分野

IT (情報技術) 社会とは？それは、「いつでも、どこでも、誰とでも情報を自由に交換できる」社会です。これを実現するのが高度情報通信システム、コンピュータ技術、さらには多様化する情報メディアです。電気や電波さらには光信号による情報伝達の基礎からコンピュータネットワークまで最先端の情報・通信技術、さらにはロボティクスなど幅広い研究を行っています。

● IoT技術を活用した機器開発

● 仮想現実 (VR) 空間の生成

● 衛星情報受信パラソルアンテナ 全方位画像認識ロボティクス

● 電子知能ロボット研究室

- Kinectを用いた3次元環境地図の自動生成
- 力覚デバイスによるロボットアームの遠隔操縦

● 情報通信工学研究室

- 屋外設置型太陽光発電遠隔監視システム研究
- ICTを応用した観光や地域振興システム開発
- 寒冷地地域農作物生産支援システム開発
- 地域住民や観光客の交通ナビシステム開発

● 衛星情報研究室

- 人工衛星を用いた環境解析法の開発

電子の有り無が情報信号の0か1

信号とエネルギーの制御技術

電子の流れる電気エネルギーの流れ

電子デバイス・システム制御分野

高度情報化社会による情報の大容量化、高集積化、さらには高速処理化を支える電子素子 (デバイス)。基本的な電子デバイスから最新の材料を利用した新素子まで、電子材料の性質と電子の振る舞いの関係を明らかにし、高度化する半導体などの機能を向上させます。さらに、電気電子制御技術を幅広い応用へと展開します。

● クリーンラボでの有機EL発光層形成 薄膜表面分析による組成解析

● 超低消費電力ディスプレイの研究開発 高集積性有機ELの電気的評価

● 半導体工学研究室

- ナノホールの機能発現に関する研究
- ナノデバイス研究室
- 有機EL薄膜デバイスの高効率化
- 電子物性工学研究室
- 地球環境維持バイオプラスチックの研究

● 物理学研究室

- 薄膜表面および界面制御に関する研究
- 映像情報メディア工学研究室
- マンマシンインターフェイスに関する研究

電気・エネルギーシステム分野

自由化が進む電力エネルギー産業、環境を考慮した新エネルギーシステム、さらには省エネ社会を実現する高効率電力システム等、電気エネルギーの発生から電力ネットワークまで新しい電力技術を研究しています。さらに、エネルギー問題と常に背中合わせとなる環境問題、省エネルギー化や新エネルギーシステムなど、地球環境を考慮したエネルギー社会を目指します。

● パラメトリックモータ制御開発

● 高効率エネルギーのフィールド評価 熱発効効率向上技術開発

● 電力ネットワーク工学研究室

- エネルギー供給・消費に関する研究
- 再生可能エネルギーに関する研究
- エネルギー変換技術研究室
- 高効率エネルギー変換技術の研究

● 磁気応用工学研究室

- パラメトリックモータの実用化研究
- パラメータ変動の物理現象に関する研究

図 6-2 電気電子工学科で行われている最新の研究テーマ一覧

電気電子工学科では新しい電気エネルギーの発生や様々な機器の効率向上を図りながら、地球温暖化防止に役立て、環境を保全しながらエネルギー問題を解決する“研究”に取り組んでいます。学生の皆さんには電気電子情報技術を学び、4 学年生や大学院生のところで“研究”に携わることになります。これまでに行われていない、全く新しいテーマに挑戦してもらいます。もちろん、テーマとなる分野で経験と知識にたけた教員が指導しますので、思いっきり取り組むことができます。

次に本学科で行われている代表的な研究を次の 3 つの分野に分けて紹介します。

1. 情報・通信・メディア系分野の研究
2. 電子デバイス・システム制御系分野の研究
3. 電気エネルギーシステム系分野の研究

6-2. 情報・通信・メディア系分野の研究

● 移動体通信の研究（柴田幸司准教授） 写真 6-2

このテーマでは、主に携帯電話や無線 LAN に関わる分野について検討しています。ユビキタス通信における無線高速データ伝送では、移動すると地形や建物などの影響で電波が途切れてしまうという非常に大きな問題があります。そこで電波の放射方向を制御する技術開発が急がれています。高速移動が可能で安定した電波伝搬が可能なアンテナ・システムの実現を目指し、その基礎検討を行っています。

● 画像処理と仮想現実感を応用したロボットの知能化（神原利彦准教授） 写真 6-3

ロボットにセンサを取り付けて、ロボットが自律的に行動できるようなシステム化技術・知能化技術について研究しています。その手段として、まず視覚を発展させる。360 度方向を観測できる全方位カメラという特殊な「機械の眼」をロボット制御に応用する研究に取り組んでいます。次に、ロボットを知能化するために機械学習を使っていますが、この機械学習の教示に仮想現実感（VR : Virtual Reality）技術を応用します。人間が機械に教え易くするのに貢献しています。人間の歩行動作はかなり複雑です。ロボットを歩かせる時、自分の姿勢を把握する必要があります。人間の目に当たる周囲画像センサで安定した動作を確実にこなせる取り組みが行われています。

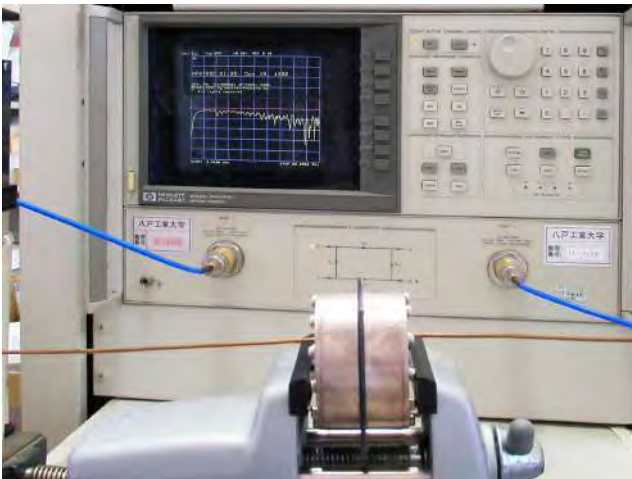


写真 6-2 高周波数領域における計測評価

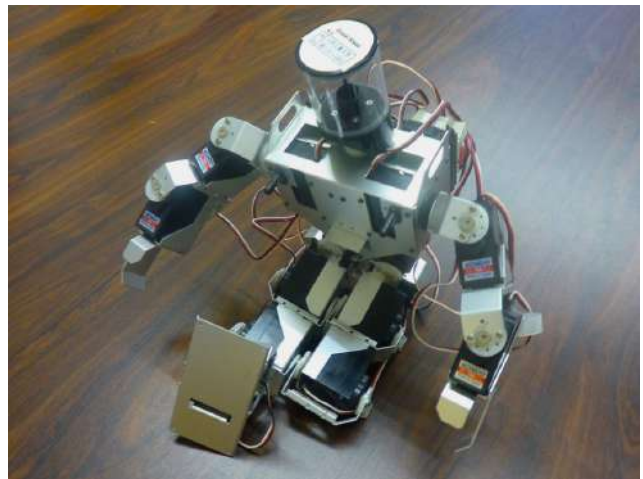


写真 6-3 ロボットだつてよろけてしまう

● 衛星などを用いたリモートセンシング技術による環境解析（佐々木崇徳准教授） 写真 6-4、写真 6-5

顔が赤いと風邪をひいたのではと心配になります。顔から出ている光の赤い成分を眼が検知して普段と比較して判断しています。光は空気中を伝わりますので、離れていても相手の健康状態が判断できます。これは物に触らずに測定できるという意味でリモート・センシングと呼ばれます。同じように顔に代わって地球の色を判断しようというのが地球観測衛星です。この研究テーマでは NASA の衛星 Terra（テラ）と Aqua（アクア）に搭載されている MODIS（モーディス）センサのデータと SPOT（スポット）衛星および Quickbird

(クイックバード) 衛星データを解析し、地表や水面温度、植生、立体地形変化などを詳細に調べています。また、ラジコンヘリコプターやドローンによる空撮、地表面から発する光スペクトルも測定し、環境解析に役立てています。東日本大震災では東北地方全体が被災しました。こうした広域の情報を集めるにはどうしたら良いか？衛星情報を活用するため、2機のパラボラアンテナが屋上で頼もしく輝いています。見ることができない赤外光で地表面を解析します。



写真 6-4 衛星情報を受信する屋上パラボラ



写真 6-5 衛星情報解析室モニタ群

6-3. 電子デバイス・システム制御系分野の研究

● 微細構造が生み出す新機能性材料の開発 (石山武教授) 写真 6-6、写真 6-7

現在、目覚ましい進展を遂げているナノテクノロジーの分野では、原子や分子を上手にコントロールしてナノメートルサイズ (1 ナノメートルは 10 億分の 1 メートル) の「もの」あるいは「材料」を作る方法が研究されています。例えば図 1 は、電気化学的な手法で作った「ナノホールアレイ」と呼ばれるもので、直径数十ナノメートルの穴が並んでいます。これだけでも興味深いですが、この穴の中に別の電子材料を入れて、図 1 の部分を取り去れば、図 2 のようなナノサイズの棒状のもの、「ナノワイヤ」を作ることにも可能になります。その性質は微視的な領域であることから量子力学的効果の影響を大きく受けるため、大きな塊となったバルク物質の物性とは大きく異なり、太陽光発電、ナノ発電機、ナノワイヤバッテリー、熱電材料、メモリー材料など様々な分野への応用が期待されているものです。このような新しい電子材料を作ることも、電気電子工学における重要な一つの分野です。

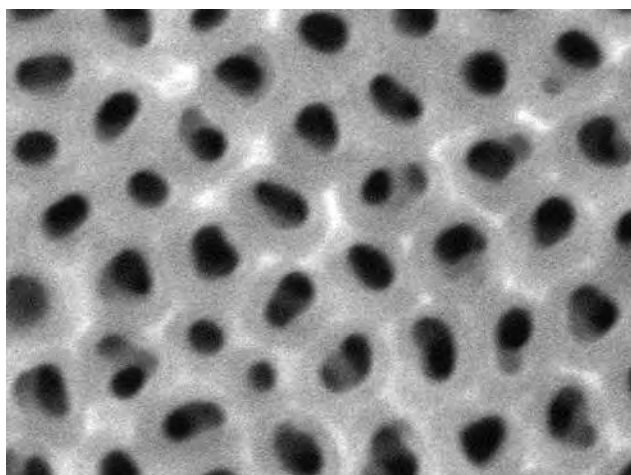


写真 6-6 多様な機能を発現するナノホールアレイ

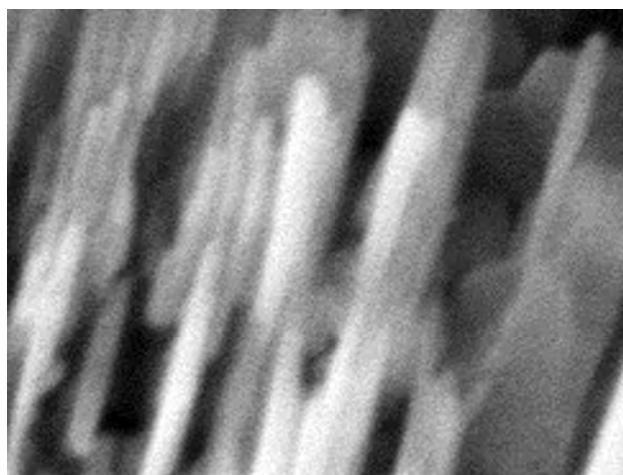


写真 6-7 新機能性材料ナノワイヤ

●物質の表面で何が起きているか？ナノ世界を探る（川本清教授） 写真 6-8

一般に、気相、液相あるいは真空が固相との間で作る界面を表面と呼びます。この表面・界面は物質から物質、あるいは真空への粒子、エネルギーなどの輸送の窓口であり、半導体デバイス、薄膜成長、原子操作、超高真空技術、触媒、電子放出、腐蝕・防蝕、摩擦・潤滑、メッキ、電極反応、接着、焼結など、様々な事例に関与します。「ウワツラを撫でる」という言葉ありますが、工学では極微細な分子オーダーの世界が広がっています。

●循環型社会に適した環境調和型電気絶縁材料の研究（信山克義教授） 写真 6-9

土に還ることができる生分解性プラスチックの一種であり、トウモロコシなどの植物資源を原料とするポリ乳酸（PLA）の電気絶縁材料への実用化を目指し、幅広い温度範囲で機械的及び電気的特性を調査し、また耐環境性や耐寿命性についても調べています。最近では、PLAを他の材料と混合して新しい材料の開発にも取り組んでいます。



写真 6-8 アルミニウム界面の修飾技術

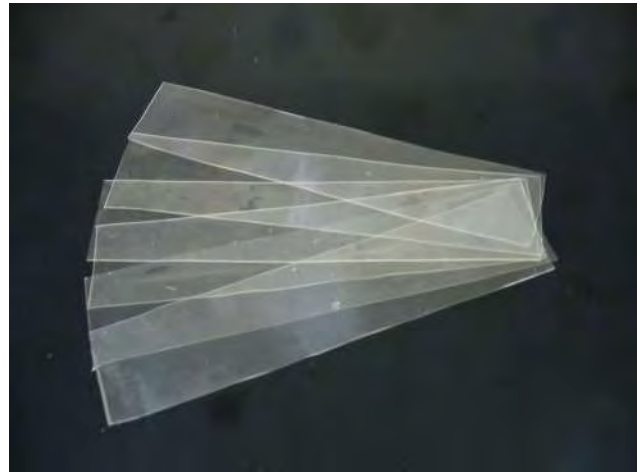


写真 6-9 地球環境に優しい電気絶縁フィルム

●何も無い世界、超高真空を探る（川本清教授）

人間が作り出せる何も無い世界を超高真空と言います。この状態で固体表面の性質を調べることが必要です。一方で、産業における成膜はよく制御はなされていても比較的低い真空環境が利用されています。そんな実用真空環境での「人工的な規整表面」とその利用に関する研究を行います。

●デジタル信号処理（越田俊介准教授）

写真 6-10

デジタル信号処理は、コンピュータの数値演算によって音声や画像などの信号を加工・変形・分析する技術であり、情報通信・音声音響・画像・映像・医療など非常に幅広い分野にて用いられています。たとえば携帯電話では、通話時の音声に対して混入する雑音を除去するシステムが搭載されていますが、このシステムがデジタル信号処理技術によって実現されます。その他、画像にて生じ得る雑音の除去やぶれ・ぼけ等の劣化の修復、音・画像・映像などが有する性質の解析等も、デジタル信号処理技術によって実現されます。このような各種のデジタル信号処理システムの高速な実現、演算精度の向上、回路規模・消費電力の削減等が研究の主な目的です。

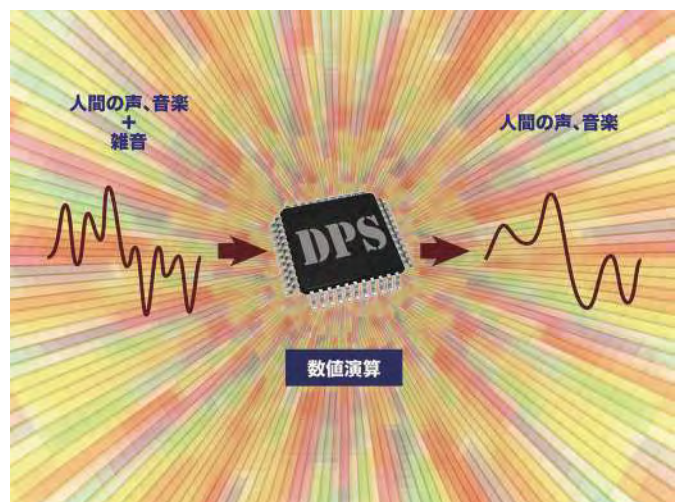


写真 6-10 デジタル信号処理による雑音除去

●有機電界発光（EL）デバイスの開発とカラーディスプレイへの応用（佐々木崇徳准教授） 写真 6-11

現在は、表示用素子として液晶が挙げられますが、最近、自発光、消費電力の低減化、フラット大画面化できる有機電界発光（EL）デバイスが脚光を浴びており、将来は夜晶に代わるものとして大変注目されています。現在、厚さ 100nm の有機薄膜を積層してデバイスを作製しており、夢の大画面カラーディスプレイの製造に挑戦しています。

●次世代液晶ディスプレイの研究開発（関秀廣教授） 写真 6-12

液晶はフラット・パネル・ディスプレイの中心として普及しています。これを契機にさらに省エネで高輝度、高速な動画表示と豊富な色彩表現が可能で、高精細なディスプレイが希求されています。研究室ではこれらに応える新しい方式として着目されているフィールド・シーケンシャル・カラーOCB 液晶ディスプレイについて開発しています。この方式ではカラー・フィルタを用いずに、バックライト光源を赤・緑・青と切り換えて表示するので、地域の諸企業が関係深いテーマです。液晶ディスプレイはどこでも使われていますが、もっと、省電力化ができないか？徹底的に洗い出しを行い、カラーフィルタを用いない新技術で 1/3 程度の電力削減を可能にしました。より高い付加価値が創り出されています。



写真 6-11 安定化有機 LED の開発



写真 6-12 新しい原理に基づくエコ液晶ディスプレイ

6-4. 電気エネルギーシステム系分野の研究

●身の回りから電気を取り出す！？熱電発電（石山俊彦教授） 写真 6-12

リモコンや防犯センサが、肝心なときに「電池切れで動かない」ということを経験した人は多いでしょう。電池交換が不要になればいいなと思ったことはありませんか？私たちの身の回りの環境は、風による揺らぎや車や列車が通過する時の振動、発熱、明るさなどのエネルギーに満ちあふれています。乾電池くらいの電力であれば、こうした環境から取り出して電子機器を動かすことができます。

●ナノテクノロジーを活用した太陽電池の高効率化に関する研究（佐々木崇徳准教授） 写真 6-13

光を電気に変換して発電する太陽光発電の効率を向上させる研究です。現在、最も多く使用されている多結晶シリコン型太陽電池では、光から電気への変換効率は約 15%であり、決して高いとは言えません。この研究では、太陽電池を構成する部品上へ、ナノテクノロジーを活用して特殊な光学薄膜を成膜し、太陽電池の効率をアップさせることができます。

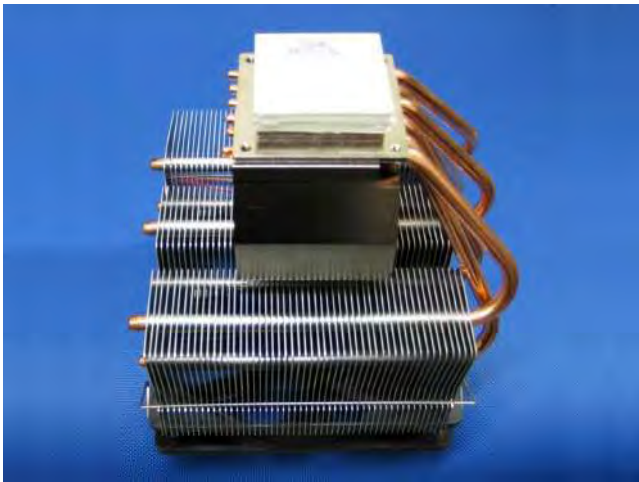


写真 6-12 温度差で発電する熱電発電素子

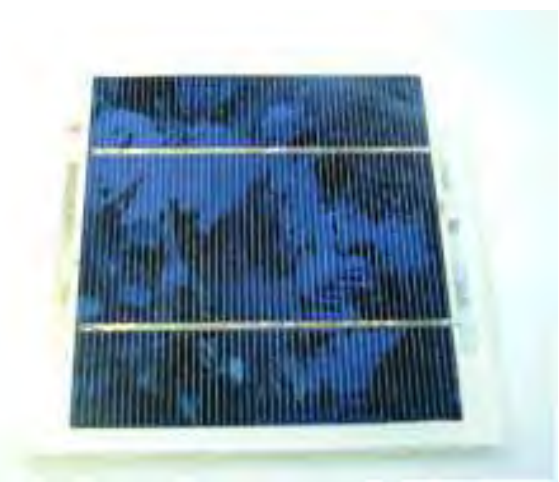


写真 6-13 太陽光発電の高効率ナノ薄膜の開発

●産業用、医療用、家庭用モータに関する開発研究（坂本禎智教授） 写真 6-14

坂本研究室の得意分野は、磁気応用工学分野です。特に産業用、医療用、家庭用モータの開発研究を行っています。開発研究においては、機器の形状設計、電気的設計から巻線施工、加工、組み立てまでほとんど本研究室で行っています。研究室では、多くの回転機特性測定装置、解析装置を有しており、機器特性測定、分析、有限要素解析等を実施しています。企業との連携で、回転機器の開発、製品の特性試験、測定等の請負も可能です。特性改善手法の提案等、企業との交流も既にあります。

●地域資源の有効活用が可能な新しい電力ネットワークシステムの研究（花田一磨講師）

地域に散在する太陽光・熱、風力、中小水力、バイオマスなどの自然エネルギーの資源把握と活用を行うとともに、エネルギーの消費者である住宅やビルといった需要家におけるエネルギー消費の実態調査と省エネルギー提案を行っています。さらに、自然エネルギーを中心とした分散型電源と需要家とを結ぶマイクログリッドなどの新しい電力ネットワーク・システムについて研究を行っています。

●太陽光発電が八戸港湾の清浄化に一躍を担う（花田一磨講師） 写真 6-15

八戸港周辺は人も多いことから、海洋環境を維持する営みが続けられています。船舶のスクリューを重油ではなく太陽電池で動かせるか？挑戦的な試みを小型漁船で実証することができました。屋根に太陽電池を搭載することで解決できました。

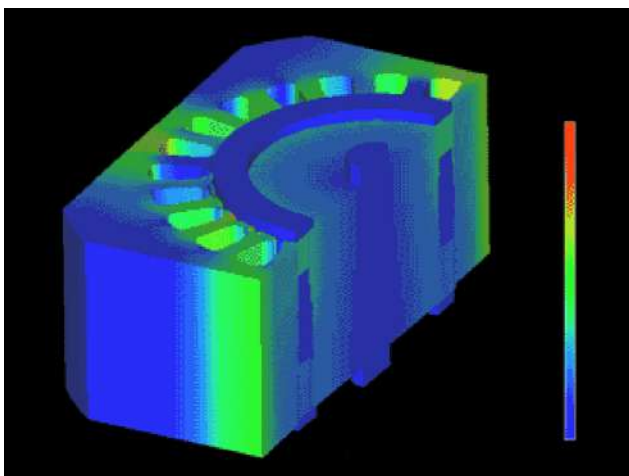


写真 6-14 高効率パラメトリック・モータ設計

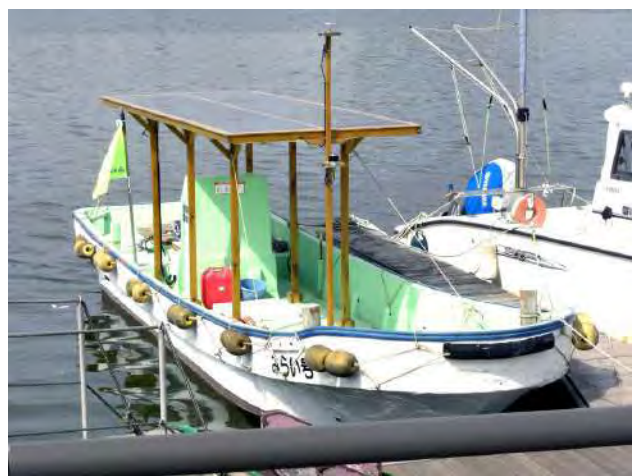


写真 6-15 太陽光発電で航行する小型漁船

7. e-ナビ・スクエアの整備（電気電子工学科多目的交流スペース）

7-1. 設置のコンセプト

新生、電気電子工学科における教育・研究成果や関連した設備の集積を図り、学生、教職員はもとより外部の方にも公開するスペースを確保するために、E111室を「e-ナビ・スクエア（e-Navi Square）」と呼びこの施設にあてることとしました。電気電子工学科の研究活動、学生による課題活動、研究の歴史と歩みを一堂に会した施設が2017年度からスタートしています。身近な現象を確かめながら、研究の内容を理解することができる施設でもあります。

電気は直接見ることができないことから、不安を覚えることがあります。しかし、電気にはエネルギーと信号情報という2つの大切な機能を持っており、私達は上手に使いこなしています。この機能は将来の社会にとって益々大切な重要になり、社会の進展に合わせて弛まぬ教育や研究が大切になります。e-ナビ・スクエアでは、地域の人々、学生、教員など多くのステークホルダー（利害関係者）の方々に対して、本学科で行われている様々な活動を情報提供する場と位置付けました。この施設は、電気の魅力をなるべく目に見える（可視化）するように考えており、身近な電気現象を通して教育研究の大切さや重要性を、体で感じてもらうという言わば電気の今を知るスペースです。

図7-1にe-ナビ・スクエアのロゴマークを示します。スペースの名称、電気電子工学科を表すEEEとコンセプトを配置し、3分野の教育研究をRGBで表しています。電気は直に見ることができない為、どうやってイメージ化するのがポイントになります。電気電子が引き起こす諸現象について、人は五感をもって体験することで驚き、疑問を強く抱き、考えることで理解を深め、結果として体系的に関連付けられた電気・電子に関する知識を獲得することができます。その際、多くの現象を観察できますが、電気の基礎理解として前述の2つの性質に関連付けて学ぶことが肝要です。

開設場所は本学科専門棟1階のE111室であり、約75平方メートル（～10.0m×7.5m）の床面積を確保しました。施設の扉には、廊下から内部が分かるように透明ガラスを配置してあります。（写真7-1）一部は電気エネルギー、未来エネルギー、情報制御など九つのゾーンに分かれ、研究内容を解説するポスターや、エネルギー効率化の実験に使う電気自動車などを展示しています。写真7-1は整備が終わった施設の様子です。



図 7-1 e-ナビ・スクエアのロゴ



写真 7-1 整備後の e-ナビ・スクエア（E111）

7-2. e-ナビ・スクエアの展示機器

e-ナビ・スクエアには約40点の「電気を見る」ことに関連した機器が常設展示されています。この中から電気エネルギーと電気信号に関する4点の機器を紹介します。写真7-2は電気エネルギーを光・熱・音に変える展示です。中央の食塩水をしみ込ませた木材に、右に刺した針と左のアルミニウムの板電極間に高い電圧を加えると、放電に伴い無数に枝分かれした樹状の美しい模様（リヒテンベルク図形）が現れます。絶縁体におけるトリーイング劣化と呼ばれる破壊現象です。写真8-5はやはり電気エネルギーを体感できる機器で、

ジェイコブスラダー放電器と呼ばれます。空気は電気を通しません、高い電圧をかけると耐えきれなくなつて絶縁破壊という光・熱を発する状態になります。

本学科には、学生が自由のものづくりを行えるエジソン倶楽部を設けています。エジソン倶楽部では、理解を促すユニークな実験装置の製作も手掛けてもらっています。写真 7-3 のジェイコブスラダー放電器も彼らが製作を手がけたものです。地域の方から科学教育を依頼され、対応する活動を行っていますが、地域の科学意識向上に寄与したとして青森県から表彰を受けた実績を持っています。

電気に取り組む分野には、もう一つ「信号情報」があります。「電気」の発展には多くの科学技術が関わっている。写真 7-4 の左端は真空管と呼ばれ、100 年ほど前に発明されました。電気の流れを制御できることから電気回路に無くてはならない増幅、検波、整流、発振といった動作ができるようになったものです。1947 年になると中央のトランジスタという固体の素子が、使えるようになりました。そして、右端は現在のパソコンの CPU と呼ばれる中央処理装置です。100 億個もの素子が組み込まれています。この 100 年間の電気電子技術の進歩を象徴する機器です。

写真 7-5 はエジソン倶楽部の学生が製作した自動演奏機です。インターネット上で販売されていた鉄琴を 5 千円で手に入れ、それに鍵盤や上下機構（プランジャー）を組み合わせて自動演奏機に仕上げてあります。電子楽器の演奏データを機器間でデジタル転送する世界共通規格の MIDI プレーヤーという音楽ソフトと組み合わせて自動演奏機を実現しました。「電気信号」は、音、映像など様々な情報の伝達には必要不可欠なものであることが体感できる装置です。



写真 7-2 種々の模様を生み出す樹枝状沿面放電



写真 7-3 ジェイコブスラダー放電（エジソン倶楽部）



写真 7-4 スwitching素子の変遷

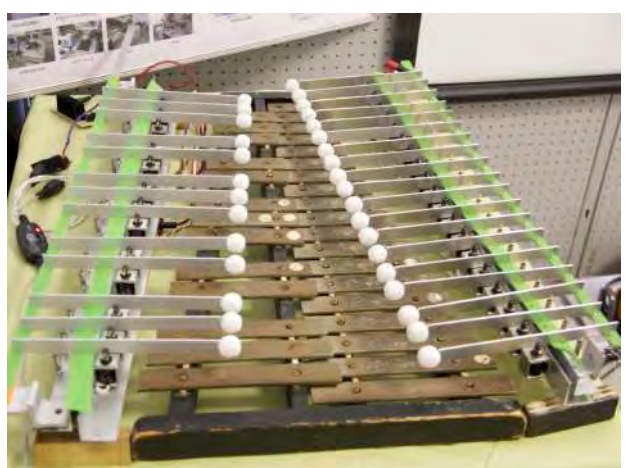


写真 7-5 鉄琴自動演奏器（エジソン倶楽部）

e-ナビ・スクエアでは学生の課外活動の実績も展示しています。2016年12月11日(日)八戸パークホテルにおいて大学、高専の学生からのアイデアを提示し合い、実現化の支援をしようというイノベーション・ベンチャー・アイデアコンテスト2016が行われました。本学科の4人のチームが「寒冷地での農業支援のためのインターネットと携帯電話網にて遠隔監視可能な土壌に施設した温床線の高安定・高精度な温度制御システム」を内容とするもので、10件の発表の中から準グランプリを獲得しました。施設ではこうした取り組みも掲示しています。

8. 電気電子工学科のトピックス

8-1. オリエンテーション

●“学び”トピックス：好天の中、新入生オリエンテーション実施される。写真8-1、写真8-2、写真8-3

今年度も新入生が集いました。高校時代に比べるとより広い地域からの出身者が学んでいます。育った環境が違う人と面することは、知らないだけに若干警戒を抱くこともありますが、スリリングでもあります。

少しでも互いにコミュニケーションを取り合ってもらうために、新入生同士で2019年5月9日(木)と10日(金)1泊2日で小旅行を行いました。一部の先輩もこれに加わります。これをオリエンテーションと言い、方向性という意味を持っています。実際の雰囲気はもっと気軽なものです。10日(金)には新入生を引き連れて三陸復興国立公園の海岸沿いを歩きました。種差海岸沿いを3kmほどですが、上下が激しくキツかったです。道中、偶然にかもしか(羚羊)に出会って、驚きました。歩道を歩いていく先々でこちらを振り向き、先導しているのかな?と親しさを感じました。この関連で今八戸では、直木賞作家の中島京子氏書いた「かたづの」が静かなブームになっています。江戸時代唯一の女大名が八戸南部氏20代当主の祢々です。その一代記を、角が一本のかもしかの目線で書いたファンタジーと史実の合作ものです。それを思い出しながら、しばし海岸線に歩を進めました。



写真 8-1 清掃しながら散策する新入生



写真 8-2 鮫灯台を背景にショット



写真 8-3 かもしか

電気電子工学科で4年間学ぶ内容には、電気エネルギーと情報通信技術の2つの分野があります。その科学技術を発揮して社会人となって巣立つこととなります。オリエンテーションは、実際に社会でどのように利用されているかを目の当たりにしてもらい機会ともなっています。今年度は世間ダムの発電設備を見学しました。電気に関する先端技術を身近に感じられるイベントになりました。そば打ち体験や焼肉食べ放題等天気に恵まれた2日間を楽しく過ごすことができました。肝心のオリエンテーションの目的は、いつの間にか達成されたようです。

8-2. 三沢基地エドグレン高校との異文化交流活動

三沢米軍基地内にはEdgren High Schoolがあり、600名程の生徒が学んでいます。この生徒を本学に招待して本学学生と交流することにより、双方の生徒や学生は直接異文化交流を体験してもらう試みが、2019年12月20日(金)に電気電子工学専門棟を中心会場として行われました。(写真:8-4)両グループは、半日プログラムを通じて相互理解と良好な友情を確立することができます。また、本学の学生はコミュニケーシ

ヨンの手段としての英語を磨く意欲を持ち、この地域の大学がどのようなものであるか、電気電子工学がどのような活動であるかを知ることができます。

エレクトロニクス、ロボティクス、オプティクスの3分野の紹介を行うこととして、学生スタッフ学生達は開催日の1週間程前から、英語教室の教員から3回ほど特別指導を受けました。説明用原稿の作成指導に加え、日本に比べ**オーバーアクション**が惹きつけ易いこと、キーとなる**簡潔な問いかけ**で伝わるといった、コミュニケーションが**意外に容易である**というコメントを受けました。始めは戸惑いがありましたが、英語でポイントを伝えることができましたようです。後日、エドグレン高校生からアンケートと共に謝意を表す書面が送付され、ほぼ満足したという内容でした。本学学生にとっては英語を通して同世代の米国人と交流できる貴重な時間となり、異分野と交流できる本学の地の利を生かされた事業でした。

社会的な反応として、下記2件の新聞記事等となり、学生のコメントが掲載されました。(写真:8-5)

- 2019年(令和元年)12月26日(木曜日)デーリー東北、第15面 地域、北奥羽ワイド つたえる 地域 つながる地域、八戸、米基地内高校生八戸工大生と交流、電子回路作成体験 人型ロボにも関心
- 2019年(令和元年)12月25日(水曜日)デーリー東北 Digital、ワークショップで交流深める 八戸工大とエドグレンハイスクール、<https://www.daily-tohoku.news/archives/28545>



Edgren High School and
HIT Cross-Cultural
Exchange Program
in 2019

エドグレン高校 - 八戸工業大学
異文化交流プログラム

2019年(令和元年)

12月20日(金)

09:00-12:30

電気電子工学専門棟・学食

参集加者集合写真(教養棟入口)



インパルス放電体験(高電界工学研究室)



Workshop A : Electronics



Workshop B : Robotics



Workshop C : Optics

つたえる地域 つながる地域

北奥羽ワイド



ロボットに関心を寄せるエドグレンハイスクールの生徒ら



八戸

米基地内高校生 八工大生と交流

電子回路作製体験
人型ロボにも関心

八戸工業大（長谷川明学長）は20日、米軍三沢基地内エドグレンハイスクールの生徒ら

25人を同大キャンパスに招待し、電気電子工学科の学生たちが英語を用いて、電気電子工学に関するワークショップを行うなどして交流を深めた。

同科専門棟の実験室

では、生徒たちがワークショップに参加。興味津々の様子で、周囲の明るさに応じて発光ダイオード（LED）の輝度が変わる電子回路を作ったり、話し掛けると反応する人型ロボット「NAO」を動かしたりした。

生徒たちと交流した同科4年の福山泰勇さん（21）は「みんな楽しそうにしてくれて良かった。英語でコミュニケーションを取ることが難しかったが、とてもいい経験ができた」と話した。（松橋広幸）

2019年（令和元年）12月26日（木曜日）デーリー東北、第15面 地域、北奥羽ワイド つたえる地域 つながる地域、八戸、米基地内高校生八戸工大生と交流、電子回路作成体験 人型ロボにも関心

9. 課外活動の面白さが豊かなキャンパスライフを叶えます

9-1. 課外活動の醍醐味とは？

八戸工業大学では年度末に課外活動表彰式が開催されます。学生達が体育会と文化会で積極的な活動した成果を全学で讃える催し物です。課外活動表彰式は学生の楽しみの一つです。ところで課外活動の醍醐味とは何だろうと思うことがあります。ただの趣味に過ぎないのではという言われ方です。皆さんはどう考えますか。大学では、自身の興味を**仲間とともに実現する**ところに注目しており、積極的な支援を行っています。

頭ではいくらでも理想を描くことができます。一方で、机上の空論は頭でっかちがすることと言われるときがあります。実際に事を行ってみると自分のできないことが分かったり、頭では思いつかなかったことがひらめいたりします。課外活動は、仲間とともに活動する面が多くあります。そこでは、意見や思いの違いから対立も生まれます。そうした小さな社会の中で生き抜くこととなります。事を成し遂げていくには**相互に連携する**ことが必要で、それが自身の糧になっていきます。

課外活動のもう一つの意味合いはとことんやりぬく力が磨かれることです。大会に出る。自分を出し切る。限界までやりきる。そのギリギリのところで勝ち負けを競い合う機会が作られます。普段の生活で、ギリギリまでやることはほとんど無いと思います。物を運ぶ時にも全力疾走でやることはありません。日常生活において自分自身を出し切る機会というのは、身が持たないことからほとんどありません。とことんまで、ギリギリまで力を絞り出すこと、とことんやりぬくこと、それが勝ち負けとは違ったところで自分を知る良い機会になります。自分がどこまでやれるのかを体で知っておくことは、ただただできもしないことを主張するような机上の空論のような無駄がなく、自分自信が的確な対応ができる幅を知ることになります。極限での勝敗を競い合いながらも、そこに至るまでの幅広げることにもなり、互いに**自分を知る絶好の経験**になると思います。

9-2. ロボティクス（ロボット工学）を広めたい！

2018年12月1日（土）COC+「イノベーション・ベンチャー・アイデアコンテスト2018」において電気電子工学科1年生の二又龍平君（八戸工業高校）、栗澤一行君（八戸工業高校）、越姓靖雄君（大館鳳鳴高校）の3名が審査員特別賞を受賞しました。テーマは「HIT-KIT～もっと八戸のロボット文化を発信できるロボットキットの開発」として地域のロボットへの取り組みを活性化しようという意欲的な内容です。3人は学科内にある自由電子工房「エヂソン倶楽部」にて活動を続けています。



写真 9-1 受賞した二又龍平君と栗澤一行君

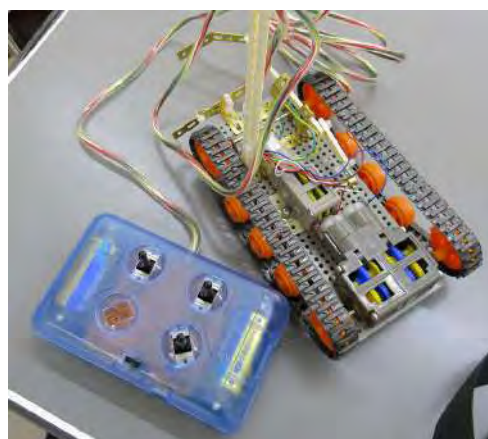


写真 9-2 開発した汎用型ロボット

9-3. 挑戦は何を生み出すか？ 学生チャレンジプロジェクト

挑戦（Challenge）は文字の通り戦いに挑むことです。八戸工業大学では、**学生からの提案を学長が判定**して予算を配分し、1年間取り組んでもらう学生チャレンジプロジェクト事業があります。この場合、目的達成の阻害要因として、チームメンバーの意思統一を始め、時間や経費の制限などがあります。そのたび毎に

何とか乗り越えようという気力を維持することは、貴重な経験として生きます。未知未踏の分野へ身を投じ、困難には新しい取り組みや対応を考え、目的を成し遂げられると格別な満足感を持てます。

2018年6月8日（金）に平成29年度に採択された14チームの成果発表会がありました。電気電子工学科の学生らはTable 1に掲げた3チームが発表しました。写真9-3にその様子を示しますが、それぞれ、チームの力を出し切ってモノづくりに取り組んだ力作でした。ここではグッjobチームが優秀賞に選ばれました。悲喜こもごももありましたが、これを踏み台にして学生の今年度の取り組みにも期待します。

Table 1 E科の学生チャレンジ

No.	チャレンジ・チーム	チャレンジ・テーマ（電気電子工学科の学生チーム関連）
1	ぐっjob	Advanced Shinkansen Days ～在来線から新幹線、そして未来へ～
2	HIT Team たねちゃん	青森の活性化に貢献できる ICT 機器の開発と地域連携活動
3	宇宙工学同好会	CANSAT プロジェクト



写真 9-3 学生チャレンジ最終発表会（2018.06.08）

いずれのプロジェクトも ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）を駆使した内容でした。新しい言葉は、イメージが先行して、その実態がなかなか分からないことが多くあります。ものづくりをすると自ずから良くしたいという思いが強くなり、新しい技術導入に積極的になります。こうした取り組みは、ものづくりの高度化だけではなく、学生の新技术への意欲を高め、新しい分野へ飛び込む垣根を取り払うことができます。学生チャレンジプロジェクト事業には、こうした思いも込められていますので、これからも多くの学生の参加を期待します。



写真 9-4 八食センターのジオラマ



写真 9-5 製作を担当した古里さんと坪さん

ぐっ Job チームは、写真 9-4、9-5 のように、2019 年 12 月 21 日（土）と 22 日（日）の 2 日間、八食センターでジオラマの公開をしました。同センターは「八戸総合食品センター」が正式名称で場内では魚介類を豊富に取扱い、朝市の雰囲気を持ちながらも一般客向けの小売りが行われ、観光ルートには欠かせない場所となっています。「八戸圏域内の魅力を PR する鉄道ジオラマ」として、地域の名所をふんだんに盛り込んだ力作でした。電気電子工学科 2 年生の古里さんと坪さんも同メンバーで活躍していました。

10. 電気電子工学科への質問 Q&A

皆さんから寄せられる主な質問を Q&A【●Q：質問（Question）とOA：回答（Answer）】で御応えします。

■■■■■ 入学試験とは？：Entrance Examination ■■■■■

●Q. 入学試験ではどのようなことが評価されるのでしょうか？

OA. 入学試験は、基礎をしっかり修得しておいて欲しいとの思いで行われるものです。奇をてらった難しい問題が出されることはありません。基礎は簡単と思われるがちです。記憶するには簡単すぎるかもしれません。でも、自身のイメージで膨らませることが出来ますか？常になぜ？という思いで問題に取り組み、考えを深めるようにしてください。

面接試問では様々なことを聞かれます。例えば自身の長所や短所などを聞かれるかもしれません。それは完全であることを求めるのではなく、長所であればそれをどのように伸ばそうとしているか、短所であればそれをどのように克服しようとしているかなど、**前向きな姿勢**をもって欲しいとの思いで尋ねています。また、自分の体験に関係付けて話すと、他者とは違ったあなたの魅力が引き立ちます。自分を見直す機会にして下さい。

~~~~~

●Q. 入学試験のために、どのような勉強が必要ですか？

OA. 見えない「電気」を理解するには物理が大きな力になります。見えるモノは電氣的な力で支配されています。強風に揺れる建物も、原子や分子の電氣的な力があればこそしなやかに変形できます。それらが示す物理法則を学ぶことで、「電気」に対する知識を広げることが出来ます。

「電気」はさまざまな振る舞いを引き起こしますが、その場合に応じて多様な変化を見せてくれます。これを個々に説明するのは大変になります。でも、一旦数式で表すことができると、どういうものが、どのような形で関係しているかが、誰でも分かってしまう大きなメリットがあります。しかも、どのような場合でも、数値で与えることで、現象が予測できてしまいます。**数式と現象を結びつける**ように考えてみましょう。

~~~~~

●Q. 「電気」についてワンポイントアドバイスをお願いします？

OA. 「電気」は見えないこともあり、何やら難しそうだと持っている人もいます。でも、面白いように思った通りに動かせることも「電気」の特徴です。

電気回路を見るとトランジスタ、抵抗、コンデンサ、コイルが張り巡らされて複雑です。これも、オームの法則、一巡して電圧を足し合わせると零、コードを結び合わせた接続点の電流を足し合わせると零という 3 つの法則を組み合わせて説明ができます。

「電気」は、「見る」と複雑そうに思ってしまう。でも、意外に単純で綺麗に制御できる「見えにくい」特徴があります。一度、オープンキャンパスなどで「電気」に触れてみると、新しい魅力に気づくことができます。

●Q. 大学生活で気をつけることは何ですか？

OA. まずは、毎日休まずに**講義に出席することが大切**です。各自がキャンパス・ライフを自由に設計し、楽しもうとする自由意志を尊重する配慮です。ただし、気を付けて欲しいのは、欠席が多くなると休学、退学へとつながってしまうケースが多くなってしまいます。本学では出欠管理システムを導入して、欠席防止に努めています。大学では皆さんへの連絡は主に掲示板にて行われますので、毎日掲示板を見る癖をつけて下さい。主な掲示板は、教養棟 1 階の学生ホールと本学科 2 階の渡り廊下にあります。なお、緊急の場合は担任から電話等で連絡することがあります。

~~~~~

●Q. 大学の勉強についていけるか不安です。何を勉強すればいいのでしょうか？

OA. 中学校、高校で教わった数学と物理の教科書、ノート、試験等を見直しておいて下さい。特に理解できないところや間違っていたところは入念にチェックしておいて下さい。既に勉強し終わったところだといって手を抜かないで下さい。むしろ一度勉強しているところなので、新しく挑戦するよりははるかに理解がしやすいでしょう。何事も**基本がしっかり**していれば大丈夫です。

大学に入学すると**リメディアル分野の授業**が開講されていますので、ここでも勉強できます。リメディアルは **remedial** と書いて、補正という意味があります。高校で履修していなかったとか、授業受けても分からないところがあるといった学生に適した講義です。様々な経歴の学生がいますので、専門を学ぶのに大切な基本をしっかりと学ぶ場です。

また、授業を支援するために数学や電気回路の個別指導に近いゼミナールもありますので、そういったことに出て、自分にとって不足しているところを補うと良いでしょう。

~~~~~

●Q. 物理を履修していませんが、大丈夫でしょうか？電気電子情報の勉強は理解できますか？

OA. 1 年生の授業科目に**リメディアル分野 (remedial: 補正) 科目**がありますので、これを受講して下さい。専門の勉強に入る前に中学校、高校での内容をもう一度理解を深め、専門科目とのつながりをつける科目です。

また、電気電子工学科では、講義とともに目に見えない電気電子現象について実験を中心として、経験できるように工夫しています。五感を通して現象を体感することで、イメージが広がり、理解が深まります。

~~~~~

●Q. 入学時にパソコンを買う必要はありますか？

OA. 本学工学部では**ノートパソコンの必携化**を実施しており、入学までに大学推奨機種の購入、もしくは**各自でノートパソコンを用意してもらう**こととなります。詳細は大学より送付される資料をご覧ください。

ノートパソコンは、大画面で映像・写真を用いた充実した文書などの作成に適しています。社会でもよく用いられているソフトウェアに下記があります。

- ・ **Word** : レポート、報告書、卒業論文などに使用する文書作成ソフトウェア
- ・ **Excel** : 研究データ集計や分析に用いる表計算ソフトウェア
- ・ **PowerPoint** : 課題研究などを発表するプレゼンテーションソフトウェア

上記は、マイクロソフト社が開発販売している「**Microsoft Office (マイクロソフトオフィス)**」に含まれるソフトです。本学学生の場合、これらのソフトは無償で提供されます。

~~~~~

●Q. 様々な事を先生に聞きたい！

OA. 「**オフィス・アワー**」といって教員と学生がコミュニケーションをとるための時間が設定されています。この時間帯には先生が部屋に待機していますので気軽に訪ねてみて下さい。オフィス・アワーはシラバスに載っています。また、各教員の居室にも掲示しています。

●Q. どんなところへ就職できますか？

OA. 本学科には数多くの優良企業から求人が来ており、求人数は学内でもトップクラスです。具体的な就職先を挙げると、東京電力、日本原燃、本田技研工業、JR 東日本、きんでん、ユアテック、日本電設工業、東芝、パナソニック、総合警備保障、協和エクシオ等様々です。公務員や教員になる学生もいます。また、大学院への進学之道もあります。近年、アジア諸国では技術力が向上しており、そのリーダー役を担ってきたのが日本といってもいいでしょう。今後さらに研究技術力を強めるには大学院で行う学問研究が大きな力となります。

~~~~~

●Q. 大学院への進学はどのような利点がありますか？

OA. 本学には、大学院工学研究科博士前期課程（通称：修士、マスター、2年）と博士後期課程（博士、ドクター、3年）が設置されています。ここ数年、高度な技術力が必要とされることから大手企業を中心に大学院生の採用ニーズが高まっており、工学部では特に博士前期課程修了生（修士）の採用が高まっています。大学院を修了していることで、企業において開発研究や管理など職種が広がり、リーダー的な存在となり、給与面でも優遇されます。みなさんも今から大学院への進学を視野に置きながら、進路を考えて下さい。

■■■■■ 困ったら : Counseling ■■■■■

●Q. 大学は自由なのはいいのですが、いつのまにか勉強しなくなるのではと心配です？

OA. 大学は、皆さんが自由な中で様々な考え方を育み、社会へ巣立っていくことを願っています。しかしながら、野放しでそれができる訳ではありません。電気電子工学科では、「自由」に考えることができるように「指導」を行います。4年間つきあう担任が中心となり、どのような科目を受けたらいいのか、学生に合った履修モデルづくりを指導します。また、1年ごとに科目の単位取得状況をチェックして継続的に、無理なく学年を上っていくよう配慮しています。また、ネット技術で学生毎の出欠状況をチェックして指導します。

でも、留年する学生には朝に起きれないといった人もいます。大切なのは学生自身の規則的な生活の中で受講する意欲です。

~~~~~

●Q. 困ったときは誰に聞けばいいですか？

OA. まず、何でも担任に相談をして下さい。大抵のことは解決できます。特に授業については、担当する先生に直接聞いてください。先生の部屋は学科の事務室で聞けば分かります。先生達はオフィス・アワーというのがあって、この時間帯、学生は何でも質問することができます。もちろん、先生の都合がよければ何時でも質問は大歓迎です。

また、様々な相談に応じてくれる学修支援室があります。ちょっとしたことを聞きたいなという時は利用してください。また、生活に関することは学生相談室を利用してください。個人情報（プライバシー）は守られますので、気軽に利用してください。

とにかく、困ったら担任、教員、職員、教務課、学生課、・・・誰でもいいですから、声をかけてください。

■■■■■ 楽しむ : Enjoy ■■■■■

●Q. サークル活動はいくつまで入部できますか？

Memo

Memo

Memo



八戸工業大学工学部電気電子工学科

〒031-8501 青森県八戸市大字妙字大開 88-1

TEL : 0178-25-8020 (学科事務室)

FAX : 0178-25-1430 (学科事務室)

E-mail : info@elec.hi-tech.ac.jp (学科共通アドレス)

URL : http://www.elec.hi-tech.ac.jp/ (学科 HP)

URL : http://www.hi-tech.ac.jp/ (大学 HP)