

ENGINEERING

東京大学工学部ガイド[エンジニアリングパワー]

P O W E R

Faculty of
Engineering,
The University
of Tokyo



Engineering's Mission

工学部16学科全ガイド
豊かで活力ある社会を築く

Special Report

いま目指すべき工学の在り方「個」から「結」へ

Message 大久保達也 東京大学工学部長・大学院工学系研究科長

工学が未来を切り拓く

時代の変革期に求められる工学の力



VISION WITH ACTION

KODANSHA

ENGINEERING

Faculty of Engineering, The University of Tokyo

東京大学工学部ガイド [エンジニアリングパワー]

P O W E R

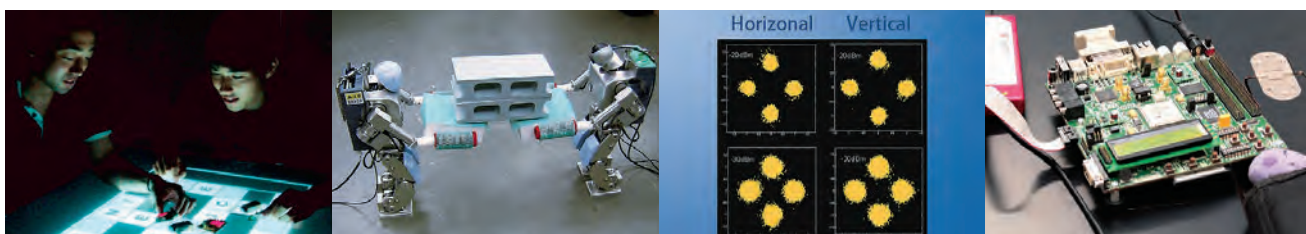


東京大学工学部

FACULTY OF ENGINEERING
THE UNIVERSITY OF TOKYO

電子情報 工学科

電子情報工学科では、わが国の実質 GDP 成長を支える情報通信産業の技術教育を体系的に行っている。コンピュータの原理・プログラミング・情報理論などの基礎から、メディア処理・機械学習・インターネットなどの最先端までを習得する。
実習ではバーチャルリアリティや言語処理系など本格的なソフトウェアを構築し、実践力を養う。
さらに電気電子工学科と連携して、環境エネルギー・電子デバイスなどにも精通した人材を育成する。



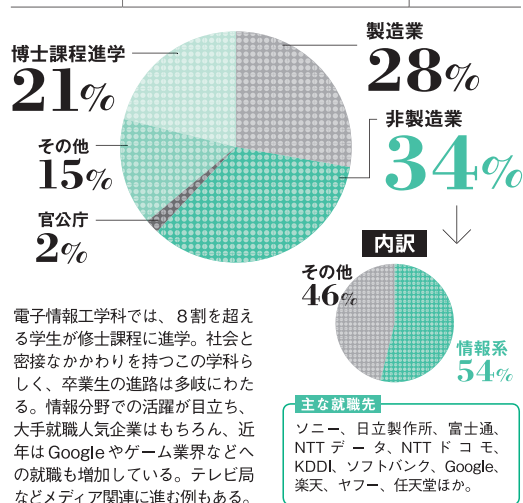
OUTLINE

3年生の時間割例 [S1S2]

	MON	TUE	WED	THU	FRI
1st	制御工学第一	コンピュータアーキテクチャ	半導体デバイス工学	ネットワーク工学概論	電子回路 I
2nd	アルゴリズム	信号処理工学	数学 2G	電気回路理論第二	ハードウェア設計論
3rd	実験・演習第一	実験・演習第一	統計的機械学習	実験・演習第一	(工場見学)
4th			電磁波工学		
5th					
6th			特許法	電気電子情報工学倫理	

情報系の科学と技術に重点をおいて学びはじめる電子情報工学科。3年夏学期になると必修の講義科目はなくなり、興味に応じた履修ができる。そして3年冬学期からは、情報的領域、横断的領域、物理的領域の中から希望する履修プランを選ぶ。

修士課程修了後の進路



※グラフは平成 27 年度電気系工学専攻・修士課程修了者の進路

現実とバーチャルを
混ぜ合わせ、心豊かな
ユビキタス社会を創造する

苗村 健 教授

情報学環／
情報理工学系研究科 電子情報学専攻
博士（工学）

PROFILE

なえむら たけし 1997年、東京大学大学院工学系研究科電子工学専攻博士課程修了。2000年～2002年米国スタンフォード大学客員助教授（日本学術振興会海外特別研究員）。2013年より現職。アート&エンターテインメント、メディア+コンテンツ、実世界指向インタフェース、ユビキタス情報環境などを研究。光を使ったデバイスを得意することから「光の魔術師」とも呼ばれている。



しかし、苗村教授が目指しているのは、アートやエンターテインメントの提供ではない。実はこの展示ブースこそが、実験の場になっているのだ。「私たちは、コンピュータの世界と

自分の影がカラフルに映し出される。ポーズをとれば、まるで自分の体でアートをつくっている気分だ。『でるキヤラ』という作品では、画面の中のヒヨコが、本物のブロックの上を移動したり、手を差し出せばその上に飛び乗ったりテーマパークのようだ。

いい線が描ける音がわかってきて、逆にいい音が鳴るように線を描くようになった」という感想が聞かれたという。いろいろな人に試してもらったことで、単なる作品に留まらず、その人の

現実の世界をどう混ぜると、人々のアクティビティを活性化できるかをテーマに研究しています。お客さんに実際に体験してもらって、その反応をフィードバックすることで、新たなアイデアの創出につながっているのです」

例えば、線を描くときのペンを滑らせる音が大きく聞こえる『エコーシート』という作品がある。このシートを使って、子どもたちに漢字の書き取りをさせると、いつもより多く文字が書けることがわかった。アニメ制作会社がこれに興味をもち、アニメーターに使ってもらった、「使っていくうちに

人間×情報×物理の
新たな関係を
デザインする

展示を通じて社会からフィードバックを得る。



本来もっている能力を引き出すという新たな価値が見出されたのである。

フィードバックを得ることの重要性に気づいたのは、博士号取得後、スタンフォード大学に留学したとき。デモ展示をしたときのお客さんの反応が、日本とまったく違ったという。

「アメリカで展示をすると、『感動した！』『一緒にやらないか？』というリアクションが返ってきます。展示物からいかにヒントを得て、自分のアイデアをいかに考えたかをどんどんアピールしてくるのです。研究競争としては厳しいですが、非常にエキサイティングな環境でした」

人々の反応が、新しいアイデアや価値を生み出す駆動力になることを実感した苗村教授は、日本に帰ってから展示に力を入れるようになった。

「みんなが使う情報技術だからこそ、みんなで共有しながらつくっていくべき。未来館に研究拠点が得られたことは大きな一歩です」

多人数の中で情報技術はどう活用するか

ワークショップや学会など、多人数が集まる場における情報技術の開発にも取り組んでいる。

「パソコンを使うと、画面の中だけの閉じた世界になってしまいますよね。相手が近くにいるのに、まるで遠隔地にいるような感じになってしまふ」

そこで考えたのが、パソコンの背面にもう一つディスプレイを置く方法

「学生の自主性を大事にしています」と言いながら、コミュニケーションは欠かせない。



だ。インターネットで調べている内容を、背面のディスプレイにそのまま映し出す。周りの人はそれを見てもいいし、見なくてもいい。さらに、そのディスプレイに触れると、触った人のパソコンにデータが飛んでいくという仕掛けを組み込んだ。これにより、情報を教えてもらうときにメールでURLを送るといった手間が省けるうえ、「あいつ今、何か情報をもっていた」と気づくことで、会話も増える。

「プライバシーの問題があるので、難しい部分もありますが、常識を打ち破るところが面白いところです」

学会発表で活用できる情報技術の開発も行っている。例えば、聴衆の机の上に「なるほど」「なんで？」「すごい」などのボタンがあり、それを押すと、音声があ場に流れる。わからないことを質問するのは恥ずかしいが、この方法なら匿名性を保ったまま発言することができる。人数が多いほど「なんで？」「なんで？」と合唱になり、発表者は聴衆の疑問に気づくことができる。一方向になりがちな学会発表の場

速くて便利なだけでなく心の豊かさが必要

パソコンやスマートフォンの普及によって、いつでもどこでも誰でも情報ネットワークにアクセスできる「ユビキタス社会」は、もう現実のものになりつつある。しかし苗村教授がその先に思い描いているのは、「パソコンの前でキーボードを打っていたのが懐かしく思える世界」だ。コンピュータの中のバーチャル世界と、実世界との境界が曖昧になり、日常生活の中に溶け込んだ情報技術を自然に活用する、そんな未来を目指している。

「この分野は日に日に進歩していますが、研究開発の競争に勝つことだけでなく、人々の心に豊かさをもたすことも、私たちの研究の大事なポイントになります。無理なく自然にコンピュータに触れられる仕掛けをつくり、それによって人々が笑顔になったり会話が生まれたりすればいいですね」

Lab Keyword

現実とバーチャルをバランスよく混在させるデザイン

4 パソコンの背面にディスプレイを置く



パソコンを使っていると、一人だけのバーチャルな世界に入ってしまうが、パソコンの背面にもう一つディスプレイを置くことで、会話が増えるなどリアルなコミュニケーションが生まれる。

3 画面からヒヨコが飛び出す「でるキャラ」



ブロックを動かすと、映像のヒヨコがジャンプして移動し、現実とバーチャルの境界がわからなくなる不思議な体験ができる。特殊な光学系と情報処理技術の組み合わせでヒヨコが正確な位置に来るように工夫している。

2 本来の力を引き出す「エコーシート」



下敷きにマイクをつけておくことで、紙に描く音が大きく聞こえるというシンプルな仕組み。描く音が大きく聞こえることで、漢字がいつもより多く書けたり、きれいな線が引けるようになったりする。

1 影が色とりどりに変化「グラフィックシャドウ」



天井から光を照射しており、床で光の足し算が行われている。人がいると光が遮られ、計算が邪魔されることで、影をつくり出す。コンピュータによる計算ではなく、物理現象を利用するという発想の転換がカギ。



日本科学未来館の 展示にかかわっています

’13年、日本科学未来館で行われた、「現実拡張工房」という苗村教授の展示にもかかわらせてもらいました。不思議な足跡を残す「フォトクロミック カーペット」が作品です。



ミーティングのあとは みんなでランチです

週2回、午前中に行われている研究室のミーティング。それが終わると、だいたいメンバーでランチに行きます。安田講堂地下の中央食堂に行くことが多いですね。



いちばん長い場所は 研究室のデスクかも

いまいちばん長い場所は、苗村研究室の自分のデスクかもしれないですね。最初は違う場所だったのですが、背面がホワイトボードになっている、この席を狙っていました。



折り紙で東京キー局 すべてに出演しています

趣味が高じて、テレビに出演させてもらったりしています。東京キー局は制覇しました。本も出させてもらっていて、『トイレットペーパーおりがみ』は講談社から発売中です(笑)。



夏休みには研究室の みんなと旅行に行きます

例年、夏休みに研究室のみんなと旅行に出かけます。旅行係を決め、その係が計画を立てる。最近は河口湖や相模湖に行きました。この旅行が終わると新学期が始まるんです。



手先は器用なほう。 実験道具も自分でつくる

折り紙が得意と言っているくらいです、手先は器用なほう。だから自分で道具を使って、実験道具は自作します。日本科学未来館に展示しているのも、自分でつくったんです。

自分のアイデアをカタチに できるので、やりがいをもって 楽しく研究ができます

Q どんな研究を しているんですか？

天使やベガサス、ミッキーマウスまで、折り紙で精巧につくってしまう西村さんは、紙とコンピュータを融合した技術を開発しています。

僕は折り紙が趣味ということもあって、紙とコンピュータを使った「ペーパーコンピューティング」という分野の研究をしています。紙に描いた文字や絵がパソコンの画面に映し出されるというのはよくありますが、僕がつくった装置は、実際の紙の上で文字を消したり、模様や絵をつけて装飾するという作業を、コンピュータにさせるのです。例えば、友達にメッセージカードを贈るときに、「Happy Birthday」と手で書いた紙をこの装

Q 苗村研究室を 選んだ理由を 教えてください

研究室を決めたのは3年生の初めくらいです。テレビで苗村研究室が特集されていて、それを見たのがきっかけ

置にセットすれば、コンピュータの操作によって、水玉模様や絵をつけて華やかにすることが出来ます。こうした研究では、ソフトもハードも両方できる必要がありますが、僕はもともとハードがあまり強くないので、試行錯誤しながら進めていきました。先生や先輩たちの指導のおかげで、今ではハード面もだいぶ上達してきたように思います。卒業後は、電気系のメーカーに就職が決まっています。技術系の仕事に就いて、今の研究が活かせるのかなと思っています。

です。僕は基礎研究より、実際に人が使ったり触れたりするものをつくりたいと思っていたので、テレビで苗村先生の研究を知って、すごく面白そうだなと思いました。

実際、研究室に入ってみると、自由に研究をやらせてもらえるので、やりがいがあります。一人が1プロジェクトを担当するのも、この研究室の特徴ですね。先生からテーマを与えられることもありますが、アイデアを出して先生を説得できれば、自分のやりたいテーマで研究ができます。大変な部分もありますが、わからなければ先生が指導してくれますし、先輩たちもサポートしてくれるので、やる気さえあれば大丈夫です。逆に「研究しろ」とが言われるわけではないので、自主的に取り組むことが大切です。

自由に研究できて
やりがいある
研究室です

苗村研究室
西村光平さん
Kohei Nishimura

東京大学大学院
学際情報学府
学際情報学専攻
修士課程2年



電気電子 工学科

世界初の電気系専門学科として1873年に誕生。歴史と伝統を継承し、常に時代を切り開く新しい概念や先端技術を生み出してきた。例えば、一見古典的と思われる電気工学・電子工学の分野でも、環境、エネルギー、ナノテクノロジーなどさまざまなキーワードを核として発展し、電気電子工学科は常にそれらの改革の中心にいる。電気磁気学・量子論を中心とした物理を基礎としながら、電子情報工学科と連携をすることで物理学側面と情報学的側面を融合させた教育を行っている。



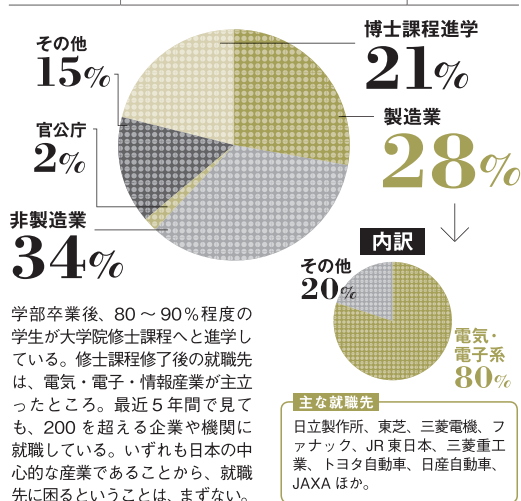
OUTLINE

3年生の時間割例 [S1S2]

	MON	TUE	WED	THU	FRI
1st	制御工学第一	コンピュータアーキテクチャ	半導体デバイス工学	ネットワーク工学概論	電子回路Ⅰ
2nd	電気機器学基礎	電子物性基礎	数学2D	電気回路理論第二	ハードウェア設計論
3rd	実験・演習第一	実験・演習第一	電磁波工学	実験・演習第一	(工場見学)
4th					
5th					
6th			特許法	電気電子情報工学倫理	

物理系の科学と技術に重点をおいて学びはじめる電気電子工学科。3年夏学期になると必修の講義科目はなくなり、興味に応じた履修ができる。そして3年冬学期からは、情報の領域、横断的領域、物理的領域の中から希望する履修プランを選ぶ。

修士課程修了後の進路



※グラフは平成27年度電気系工学専攻・修士課程修了者の進路

日本型スマートグリッドで 電気エネルギーの 安定供給と地球環境問題の 解決を図る

横山明彦 教授

工学系研究科 電気系工学専攻
工学博士



PROFILE

よこやま あきひこ 1979年東京大学工学部電気工学科卒業。'84年同大学工学部電気工学科助手。'85年同講師。'89年同助教授。'95年同大学大学院工学系研究科電気工学専攻に配置換え。'00年より教授。スマートグリッド、広域系統適応型安定化システムなど、さまざまな研究テーマに取り組む。電気学会、日本応用数理学会、電力系統計算国際会議、国際大電力システム会議(CIGRE)などでも活躍している。



HOP!
STEP!
JUMP!

ビジョン実現までの 3 STEPS

HOP!

再生可能エネルギーを
電気の安定供給ネット
ワークに取り込むための
制御システムの
理論的な検討、
シミュレーションによる
検証を行う

STEP!

研究室レベルでの実証試験

JUMP!

コストを含めた
現実社会での実証試験

地球課題である環境問題の解決に加えて、東日本大震災後の日本では電気エネルギーの安定供給が喫緊の課題となっている。ふたつを同時に解決するためには、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーを電力ネットワークに大規模に導入することが不可欠だが、自然の力を利用するこれらの方法には発電出力変動が大きいという弱点がある。そのままだと電力ネットワークが不安定になって、最悪の場合停電してしまうのだ。横山明彦教授は、この問題を解決し、再生可能エネルギーをいかに賢く、そして社会コストを最小限に、既存の電力ネットワークに取り込むかについてのさまざまな研究を行っている。

「電力ネットワークは、瞬時の発電量と消費量が常に等しくないと発電機が不安定になるんです。今の日本では、消費側が電気をつけたり消したりするのに合わせて既存の火力発電所が電力を上げたり下げたりのコントロールを自動的にやっているんですが、今度は発電側にも変動要素が入ってくる。しかも、再生可能エネルギーという新たな電源を取り入れてCO₂を出す火力発電所を減らしていくというわけですから、これまでの非常に優れた電力コントロール能力が下がることになるんです」

この相反を解決するために、太陽光および風力発電の出力変動を抑えるための工夫や、電力を溜める大規模な蓄電池の開発も始まっている。だが工夫や開発には時間もコストもかかる。そこで横山教授が目指しているのが、既存の優れた電力供給システムのネット

再生可能な エネルギーを 取り込むために

学生とのコミュニケーションを大事にしている。



ワークに、需要家（ビルや家庭）側の蓄エネルギー設備（小型蓄電池や今後普及が予想される電気自動車やヒートポンプ給湯器など）を組み込んで、それらをICT（情報通信技術）でコントロールする日本型スマートグリッドというコンセプトだ。

「家庭にある電気自動車やヒートポンプ給湯器などを利用して、発電量が少なくなつた分を補う。今までは大きな発電所だけでコントロールしていたものに、小さなネットワークを含めて全部一緒に制御する。もちろん、クルマに乗りたいたときに電池が空っぽじゃダメだし、お湯を使いたいたときに貯湯槽が空っぽじゃ困る。だから家庭の利便性を損なわないうにそれらの機器をコントロールして、社会的なコストを最小限に太陽光／風力発電を従来の優れた電力ネットワークの中に取り込んでいく。それが我々が考えている日本型スマートグリッドです」

国民が判断するためのプランを提案するのが役目

その日本型スマートグリッドを実現するためには、ICTによる双方向通信が不可欠となる。

「電気自動車にどれだけ電気が溜まっているかとか、ヒートポンプにお湯がどれだけ残っているか、あるいは太陽光がどれだけ出ているかなどという情報を集めてきて、それを利用しないと

研究室の壁一面に並ぶ書籍や資料の数々。「図書館に行かなくても大丈夫」だそう。



うまくいかないんです。大量のデータを高速通信網を使ってコントロールし、電力ネットワーク全体を安定させないといけない」

適正な制御システムを開発するため、現在、柏キャンパスでは横山教授が指揮をとり、国の「次世代送配電最適制御技術実証事業」の一環としての実証試験が行われている。この実験では太陽光発電を行っているほか、電気自動車、ヒートポンプ給湯器が家庭での使われ方を想定して充放電や蓄熱を繰り返すようにプログラミングされており、それらをICTでコントロールする試みが繰り返されている。

「柏の実証試験は今（13）年で4年目を迎えました。これが終われば、リアルなフィールドでの試験に移ることになります。実際の家庭では、プログラミングされた動きとは違って、突然シャワーを浴びたり、電気自動車で買い物に行く人も出てくるはずですから、やってみないと制御システムがうまく動くかどうか分からない。これに加えて、ひとつひとつのシステムを全体として

効果的に制御するための中央コントロールセンターのシステムも必要になる。それも今、柏で開発をしています」

さらには、日本型スマートグリッドにより火力発電所から発生するCO₂がどれだけ減るか、そのためのコストはどれくらいかかるか、電気自動車やヒートポンプ給湯器を使わせてもらう家庭にはどれだけの消費費用を払うべきなのか、などの経済面に踏み込んだ研究も行われているという。

「これまでの電力ネットワークに、太陽光、風力を入れようとすると、その変動に対応できる日本型スマートグリッドのような対策が必要なので、コストは高くなる。環境問題と電力の安定供給を両立させようと思ったら、電気料金は上がる。それをどこまで国民が耐えられるかで、このスマートグリッドの規模が決まります。僕らはシステム技術者としてコストを最小化する社会システムを考えますが、最終的に判断するのは国民です。そのため技術を提供しておく、というのが我々の役目だと思っています」

Lab Keyword

柏キャンパス研究棟で行われている実証実験

4 制御システムの運用実験



電気自動車や太陽光発電、ヒートポンプ給湯器の制御システムが置かれた実験室。ソーラーパネルの発電量や電気自動車、ヒートポンプの稼働状況がディスプレイで把握できるようになっており、機器間をICTで管理している。

3 プログラミングされたヒートポンプ給湯器



エアコンのコンプレッサーでお湯を沸かすヒートポンプ給湯器は、沸かす速度を増減することで電気エネルギーを熱として調整することが可能。こちらも電気自動車同様、家庭の使用を再現するプログラムで動く。

2 太陽光発電の発電力を制御



キャンパス屋上に設置されたソーラーパネルによる太陽光発電では、ネットワーク全体の要求に応じて発生電力を自動的に制御したり、発電量が多すぎるときは電気自動車の充電に回したりするなどのシステムが試験中だ。

1 電気自動車を常設、使用状況を再現



スマートグリッドでは蓄電池としての役割が期待される電気自動車。柏キャンパスでは車そのものは動かないが、実際の使用状況を予測したプログラミングで充放電を繰り返しそれを全体のネットワークに合わせて制御している。



会議室になったり スポーツ観戦会場に なったり

研究室には大型のプロジェクターがあって、ここでプレゼンテーションをしたり、ディスカッションしたりします。たまには、コレでサッカー中継を見て、みんなで盛り上がることも。



先生のお宅で開く パーティは楽しいですよ

毎年夏と冬には横山先生のご自宅にお伺いして「先生を囲む会」を行います。先生の奥様による料理をたくさん頂いたりして、研究室のアットホームの象徴になっています。



図書館いらず！ 必要な資料はそろってます

実験系ではないので研究室内の設備にはパソコン以外のお金はほとんど掛かっていません。そのかわり本が充実しています。図書館に行く必要がないくらいの資料がそろいます。



あくまで頭と手先を 鍛える体操です！

この丸テーブルではすぐにマージャンができるようになっています。結果を記録に残したり、確率や関数を使ったりして、真剣にやっています。「最適化」の研究にも役立つはず？



キャンパス内にある ジムに通っています

研究ばかりで体がなまならないよう、御殿下のスポーツジムにはよく通っています。研究室にも年間パスを持っている人がたくさんいます。写真はそのジムの入館証です。



3分の1が留学生！ 学科屈指の 留学生比率です

撮影時には1名しかいませんでしたが、実は横山研究室の学生のうち、3分の1くらいは海外からの留学生です。学科の中でも留学生の多い研究室として知られています。

社会の根幹である 電力インフラに 自分が貢献できます

Q おふたりの 現在の研究テーマを 教えてください

岡 蓄電池の費用便益評価というのをやっています。日本型スマートグリッドでは、蓄電池はコストが高いのであまり使わず電気自動車などで補助して、いこうという考えですが、蓄電池を導入するメリットを考慮すれば、便益が費用を上回るかもしれない。その検証がこれまではほとんど行われていないので、実際に入れたらどうなるかのコスト計算などを行っています。

小川 近年では、地域冷暖房システムが発電したり、電気を消費したりとか、電気を扱うようになってきまし

横山研究室では日本型スマートグリッドや、エネルギーの最適化に関するさまざまな研究が行われている。

Q この研究の 魅力はどこですか？

小川 実際に技術で制御が可能かというところだけじゃなく、コストまで考えるとどうなのか。電力は社会に直接関わる問題なので、工学的な技術だけでなく、経済的、社会的な面も考えなくてはいいですね。そんな思考方法が身についていくところが面白いんです。

岡 自分も同じですね。経済的な視点と工学的な視点の両方を使うのが自分

Q 研究で使うソフトを自ら プログラミング するそうですね？

岡 それが横山研究室の特徴です。商用ソフトを使っても結果は出てくるんですが、なぜそうだったかという理由がわからないことも多い。社会人ならともかく、今は大学にいますので、自分で、なぜそうだったかというのを理解できないと研究にならないんです。

小川 最初にプログラミングを教えてもらって、課題をこなすうちに身につくので、まったく知識がない人でも問題ないです。ソフトもそうですが、研究スケジュールも自分で組み立てます。とにかく自分で道を切り拓く。自主性がウチの研究室のテーマです。

の研究の特徴で、両方の橋渡しができるのが魅力ですね。

学生の自主性が
求められます

横山先生はすごく
器が大きい方です

横山研究室
小川耕平さん
Kohei Ogawa

東京大学大学院
新領域創成科学
研究科
先端エネルギー
工学専攻
修士課程2年

横山研究室
岡 佑太朗さん
Yutaro Oka

東京大学大学院
新領域創成科学
研究科
先端エネルギー
工学専攻
修士課程2年



2年次夏

進学
選択

入学

学部後期課程 (3,4年)

学部前期課程 (1,2年)

工学部 [合計定数] 984人	社会基盤学科	51人
	建築学科	57人
	都市工学科	53人
	機械工学科	92人
	機械情報工学科	41人
	航空宇宙工学科	55人
	精密工学科	45人
	電子情報工学科 + 電気電子工学科	123人
	物理工学科	52人
	計数工学科	60人
	マテリアル工学科	78人
	応用化学科	53人
	化学システム工学科	46人
	化学生命工学科	49人
	システム創成学科	129人

※上記数字は3年進学時の定数

理学部

農学部

薬学部

医学部

工学部への進学者
(2017年春進学)
合計=1000名(留学生含む)
内訳=理科一類から842名
理科二類から114名
文科各類から29名
外国人留学生15名

理科一類
募集人員=1108人

理科二類
募集人員=532人

理科三類
募集人員=97人

文科各類
募集人員=1223人

推薦入試
募集人員=1000人
(うち工学部 約30人)

上記から教養学部(学際科学科、統合自然科学科)へ進学することもできる。定数は2017年4月1日の数字。

ROUTE MAP

東京大学工学部・大学院工学系研究科への

進学ルートマップ

[進学・研究のステップアップと工学教育]

東京大学では、入学して最初の2年間は前期課程、後の2年間を後期課程と呼んで区別している。

リベラルアーツ教育を重視した前期課程では、すべての学生が駒場キャンパスにある教養学部在籍し、基礎科目・展開科目・総合科目・主題科目の4層からなる授業を受講する。さまざまな学問領域に触れた上で、2年生の中間点で3年次に進学する後期課程の学部学科の決定を行う。これを「進学選

大学院
進学

卒業

博士課程

修士課程

工学系
研究科
[合計定員]
312人

社会基盤学専攻	24人
建築学専攻	16人
都市工学専攻	11人
機械工学専攻	25人
航空宇宙工学専攻	18人
精密工学専攻	12人
電気系工学専攻	32人
物理工学専攻	19人
マテリアル工学専攻	20人
応用化学専攻	13人
化学システム工学専攻	13人
化学生命工学専攻	13人
システム創成学専攻	19人
原子力国際専攻	11人
バイオエンジニアリング専攻	12人
技術経営戦略学専攻	8人
先端学際工学専攻	46人

工学系
研究科
[合計定員]
634人

社会基盤学専攻	52人
建築学専攻	42人
都市工学専攻	37人
機械工学専攻	52人
航空宇宙工学専攻	37人
精密工学専攻	27人
電気系工学専攻	70人
物理工学専攻	42人
マテリアル工学専攻	45人
応用化学専攻	33人
化学システム工学専攻	28人
化学生命工学専攻	32人
システム創成学専攻	45人
原子力国際専攻	22人
バイオエンジニアリング専攻	34人
技術経営戦略学専攻	21人
専門職学位課程 原子力専攻（専門職大学院）	15人

情報理工学系研究科 62人

新領域創成科学研究科 163人

理学系研究科

数理科学研究科

農学生命科学研究科

薬学系研究科

医学系研究科

情報理工学系研究科 158人

新領域創成科学研究科 366人

理学系研究科

数理科学研究科

農学生命科学研究科

薬学系研究科

医学系研究科

※各学科専攻の数字は1学年の定員数

他の大学および大学院から

択と呼ぶ。

進学選択にあたり、各学部・学科は「指定科類枠」と「全科類枠」を設け、理科一類のほか、理科二・三類などからも進学できる定員を設定。最近の学際的研究には、分野横断的な広い視野が求められることも多く、文科各系から工学部への進学も増加している。

工学の使命は、科学により知識を生み出し、テクノロジーの革新に挑戦し、社会と環境に責任を持ちながら豊かで活力のある社会をつくることにある。

「工学」が扱う領域は基礎科学から社会システムに至るまで、ますます広く複雑になってきており、大きな変化を社会にもたらしている。これらの変化は、すべて人間が生み出した知識とそれを活用する人間の意思の結果であり、この意思を実現する体系が「工学」だ。

工学部には、現在16の学科があり、その構成は実に多彩で幅広い。各学科では、講義・輪講、課題解決型の演習、実験、工場実習、設計演習、現地調査、プロジェクト演習、卒業研究、卒業設計等、多様な教育手法を駆使して、複雑な、しかし多彩な魅力にあふれる「工学」を教授する。また、卒業研究等では、大学院と一体となっている研究室で、文字通り世界をリードする最先端の研究に触れ、知の創造の面白さを学ぶこともできる。こうした教育を通じて、研究者としての基礎知識・素養を身につけ、問題発見力と問題解決力を磨き、人類社会の持続と発展に貢献できる人材を育成している。

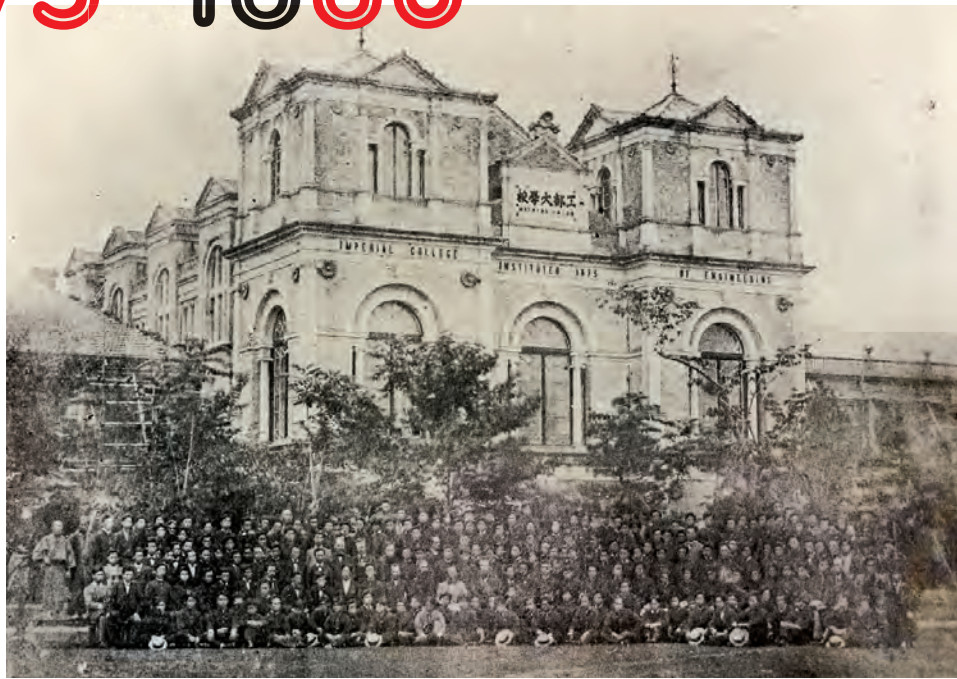
工学寮電信科から 生まれた**日本の電気**

西洋技術を取り入れることで発展してきた近代の日本。

そこには「電気」というものを自分たちのものにしてきた歩みもあった。

東京大学工学部の原点の一つ「工学寮」で時代をともにしてきた人々との篤い志が、**日本の電気**を誕生させたのである。

1873-1886



工学寮の学舎は今の千代田区霞が関、文部科学省の一带にあった(写真はのちの工部大学校時代)。

研究熱心な
イギリスの
物理学者が
来日する

日本が文明開化のただ中にあった1873(明治6)年6月、一人のイギリス人物理学者が東京の地を踏んだ。彼の名はウィリアム・エドワード・エアトン。明治政府の工部省が開いた工学寮の電信科で、日本人学生を指導するために招かれた。工学寮は、西洋の学問を日本人が学ぶための高等教育機関で、今の東京大学工学部の原点のひとつにあたる。

エアトンは当時、26歳。ロンドン出身で、東京に来る前はイギリスの植民地だったインドのボンベイ(現ムンバイ)で通信建設の仕事をしたこともある。若輩の研究者が極東の小国に送り込まれたのかといえは、決してそうではない。学生時代には、のちにケルヴィン卿と呼ばれ、絶対温度の単位K「ケルヴィン」の名の由来ともなった物理学の世界的な大家ウィリアム・トムソンに学び、電信に関する多くの論文を発表していた。東京大学工学部大学院工学系研究科電気系工学専攻の日高邦彦教授は「イギリスは立派な人物を選んだ。よく日本に来てくれた」と話す。

実際、明治政府はエアトンを高待遇



で迎えた。彼の月給は、初代校長となつたヘンリー・ダイアーの6000円に次ぐ5000円。これは当時の大臣が得る月給に劣らないほどの額だ。

エアトンがいかに研究で優れた人物であつたか想像させるような話がある。電磁気学の祖とされるイギリスの物理学者ジェームズ・マクスウェルは、エアトンが日本へ渡つたことを「電気学界の重心は日本に近づけり」と評したといわれている。エアトンはまた研究熱心でもあつた。帰国の際、乗る予定の汽車に乗り遅れると、次の汽車の時間まで学校に戻つて実験を行ったという逸話があるほどだ。

来日した年の10月1日、工学寮での教育が始まつた。エアトンは電信科と物理科で熱心すぎるほどの教育を施した。そして暗記よりも実験に常に重きを



William Edward Ayrton

ウィリアム・エドワード・エアトン (1847-1908)

1878 (明治11)年までの5年間、工学寮と後の工部大学校で教えた。

を置いたといわれる。学生たちが、日本では始まつたばかりのどんな仕事にも対応できるようにという教育心からのものだった。その教育は、1878 (明治11)年にエアトンが工学寮を離れ帰国するまで変わらなかつた。

エアトンから手ほどきを受けた電信科第1期生は、選ばれし二十余名。その中には天賦の才能をもつ若者がいた。

未来の電気社会を予測した伝説の演説

志田林三郎は、今の佐賀県多久市に生まれた。地元の藩校で学んだあと東京の工学寮を目指す。入学試験に受かり、官費、つまり政府から出るお金で学ぶ官費生に選ばれた。

神童。天才。怪物。志田の才能を評する言葉だ。工学寮で行われた数学試験では、50点台や60点台が並ぶ中、志田の得点は93点と抜きん出た。工学寮での部屋割りには試験の成績順で、電信科首席の志田は、のちに日本の代表的化学者となる高峰譲吉や鉄道技術者になる南清たちと相部屋生活を送った。

エアトンから電信技術を学び、1879 (明治12)年、志田は同期生

とともに工学寮を卒業した。そして電信科の首席として他学科の首席とともに英国留学を命ぜられ、名門グラスゴー大学でエアトンにとつての師でもあるケルヴィン卿に師事し、数学や物理学を学ぶ。彼の才能は世界で通用するものだった。その年、グラスゴー大学で最優秀論文を書いた学生1人だけに贈られる「クリーランド金賞」を受賞したのである。師となつたケルヴィン卿からは「数ある教え子の中で最高の学生」と評された。

帰国後、指導者の役割が待っていた。工学寮から名を変えた工部大学校で教授となる。同時に官職 (現在の国家公務員) として重職を担う。工部省で技術官吏たちをまとめる工部権少技長という役職に就いた。

1888 (明治21)年6月25日、京

工学寮電信科3年の冬学期の数学試験の成績。志田はのちに日本初の工学博士にもなった。

MATHEMATICS.

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. 93. Shida Rinzaburo. | 6. 55.5. Miyoshi Shinrokuro. |
| 2. 65.5. Ishibashi Ayahiko. | 7. 44.5. Imada Seinoshin. |
| 3. 62.5. Kawaguchi Buichiro. | 8. 42.0. Minami Kiyoshi. |
| 4. 57.5. Oki Naomoto. | 9. 37.5. Sugiyama Shiukichi. |
| 5. 56. Arakawa Shir'oh'ro. | 10. 27.0. Ichikawa Koji. |



Rinzaburo Shida

志田林三郎 (1855-1892)

グラスゴー大学時代には最優秀論文賞「クリーランド金賞」を授けられた。

工学寮と工部大学の歩み

1871 明治4年

工部省工学寮が設置される。初代校長はイギリスのヘンリー・ダイアー。

1873 明治6年

工学寮に「大学」が設置される。電信科創設。エアトンが来日。

1877 明治10年

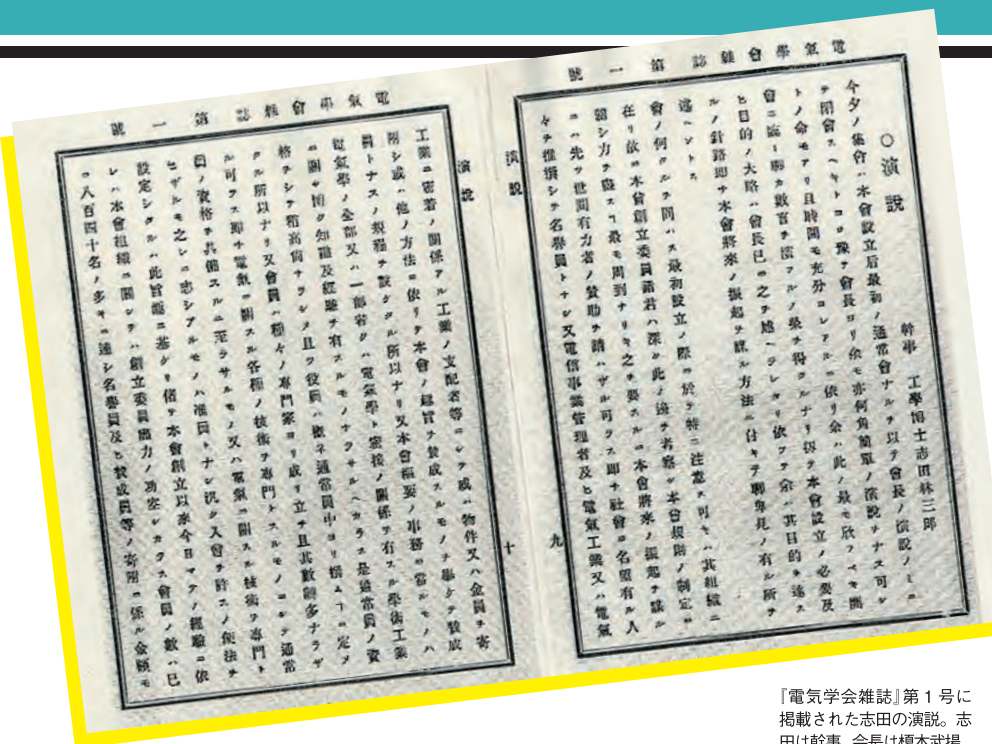
工学寮が工作局の管轄下に入ったのを受けて、工部大学校に改称。

1885 明治18年

工部省が廃止され工部大学校が文部省に移管される。

1886 明治19年

工部大学校が東京大学工芸学部と合併し、帝国大学工科大学に。のちの東京大学工学部。この年、電気工学科が誕生。



『電気学会雑誌』第1号に掲載された志田の演説。志田は幹事。会長は榎本武揚。

橋区西紺屋町（現在の中央区西銀座）にあった地学協会会館で、今も続く電気学会の第1回総会が開かれた。この学会を設立し、幹事長を務めていた志田の演説は、伝説として語り継がれている。次のようなものだ。

「一本の電線により毎分数百語の速度で同時に複数の音声を送受信する時代が来るであろう」

「数百里離れた場所で演じられる歌や音楽を、東京に居ながらにして楽しむ日が来るであろう」

「電気鉄道や電気船舶を使うことが増え、黒煙白煙を吐かない鉄道列車や水路船舶を見る日が来るであろう」

「電気や磁気の働きによって光を遠隔地に輸送し、遠隔地にいる人と自在にお互いの顔を見る方法が発明されることも必ずしも夢ではないであろう」

「音声を録音して、演説や談話、その他のいかなる音声でも機械仕掛けによってこれを記録する方法が発明されるであろう」

電気通信技術がもたらすであろうイノベーションを「電気電信の未来予測」として合計9つにわたり並べたのである。そしてこれらの予測のほとんどが、のちの時代に実現している。志田には電気が創る未来像が鮮明に見えていたのかもしれない。

日本の電気への発展を嘱望された志田であったが、1892（明治25）年、36歳のときに突然体力が衰えはじめ、急逝する。

「官や学における電気の発展に尽力し

た。生き急いだのかもしれない」と日高教授は語る。
志田たち第1期生の後輩にあたる、才や志をもった優秀な若者たちも次々と入学してきた。電信科の開学から2年後にはのちに「日本のエジソン」と称されるようになる企業家が、工学寮に入学を果たす。

「日本のエジソン」と呼ばれた男の大志

日本の電気産業の発展に大きく寄与



Ichisuke Fujioka

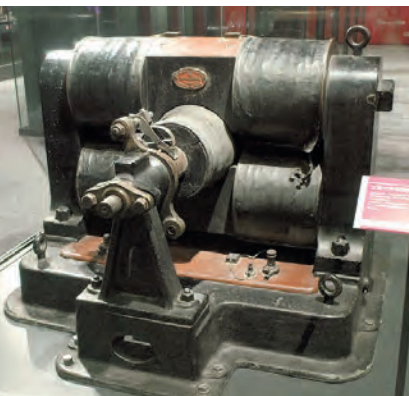
藤岡市助 (1857-1918)

工部大学校時代、志田と同様に首席だった。「電力の父」ともいわれる。

した人物として挙げられるのが、日本のエジソン、こと藤岡市助だ。いまの山口県岩国市出身で、1875（明治8）年、第3期生として工学寮電信科に入学した。1881（明治14）年、名の改まった工部大学校を卒業している。

日本の電気の歴史に刻まれる出来事を、藤岡はエアトンの指揮の下、実現させる。1878（明治11）年3月25日、工部省中央電信局の完成記念式に使われた工部大学校の講堂をフランス製アーク灯で照らしたのである。日本で初めてもった電灯だった。この3月25日は、いま「電気記念日」となっている。

「大学で試作したものを産業に発展させていく。藤岡はベンチャーの先駆けの名にふさわしい人物」と日高教授は



GENERATOR

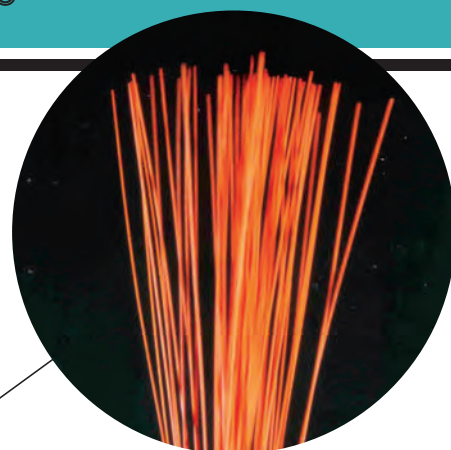
発電機

藤岡が作製した発電機。東京大学工学部に所蔵されている。

ELECTRIC BULB

電球

「白熱舎」でつくられた白熱電球。「藤岡式電燈球」とも称された。



FILAMENT

フィラメント

発熱・発光部分のフィラメント。エジソンと同様、京都の八幡の竹を使用した。

ス・エジソンに会う。エジソンから日本で電気器具を自給することの大切さを説かれた藤岡は、日本の電気事業創設の意を決して帰国した。そして1886（明治19）年、今の東京電力の前身にあたる東京電燈を同志と設立する。それまでは工部大学校の教授も続けた。

評する。アーク灯を工部大学校内で試作したほか、電灯をとすための発電機も工部大学校の学内工作所で作製した。この発電機は、東京大学工学部に現存する。
工部大学卒業後の1884（明治17）年、藤岡はアメリカの万国電気博覧会に派遣された際、発明王トーマ

東京大学工学部の源流の一つである工学寮とその後の工部大学校で、教師と学生は技、知、そして志を高めてきた。それが、日本の電気誕生と発展の礎になった。
「工学寮には、明治時代に生きた日本人の先見性をうかがわせる何かがあった」と、日高教授は誇らしげな表情で話す。

“電”の字がついた
世界で
初めての学科

さらに1890（明治23）年、現・東芝の原点の一つとなる、電球製造業の白熱舎を同郷の三吉正一と設立した。電球の明るさを2段階に調節できる独自の方式を考案した。本家のエジソンを超えたのである。
藤岡が手掛けた実用品はほかにも数多くある。白熱舎設立と同年に開かれた「第3回内国勸業博覧会」では、日本で初めて路面電車を走らせた。また同年、浅草の12階建ての塔「凌雲閣」に電動式エレベーターを導入し、各階をアーク灯で飾り、東京の街を大いに賑わせた。日本のエジソンの呼び名にふさわしく、現在までに発展する電気を使った製品を多産したのである。

「学科名に、電の字がつく高等教育機関は、工学寮電信科が世界最古。それまで世界では、電気についての研究はすべて物理学科の一つの講座にとどまっていた。日本が西欧に追いつくために、工業や産業に結びつく学問をいかに重視していたかが想像できる」

工学寮から名を変えた工部大学校は1886（明治19）年、東大工学部のもう一つの源流である東京大学工芸学部と合併し、東京帝国大学になった。工学寮電信科は工学部電気工学科となった。そして戦後の1947（昭和22）年、東京大学に改称される。

東大工学部の源流には、新しい日本を創るという精神に満ち満ちた志高き師弟たちがいた。その偉業と意志は、今も師弟たちに受け継がれ、東大工学部の大きな支えの一つになっている。

Kunihiro Hidaka

日高邦彦

東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻教授。専門は高電圧工学など。2013年、志田林三郎が創設した電気学会の第100代会長に就任。

