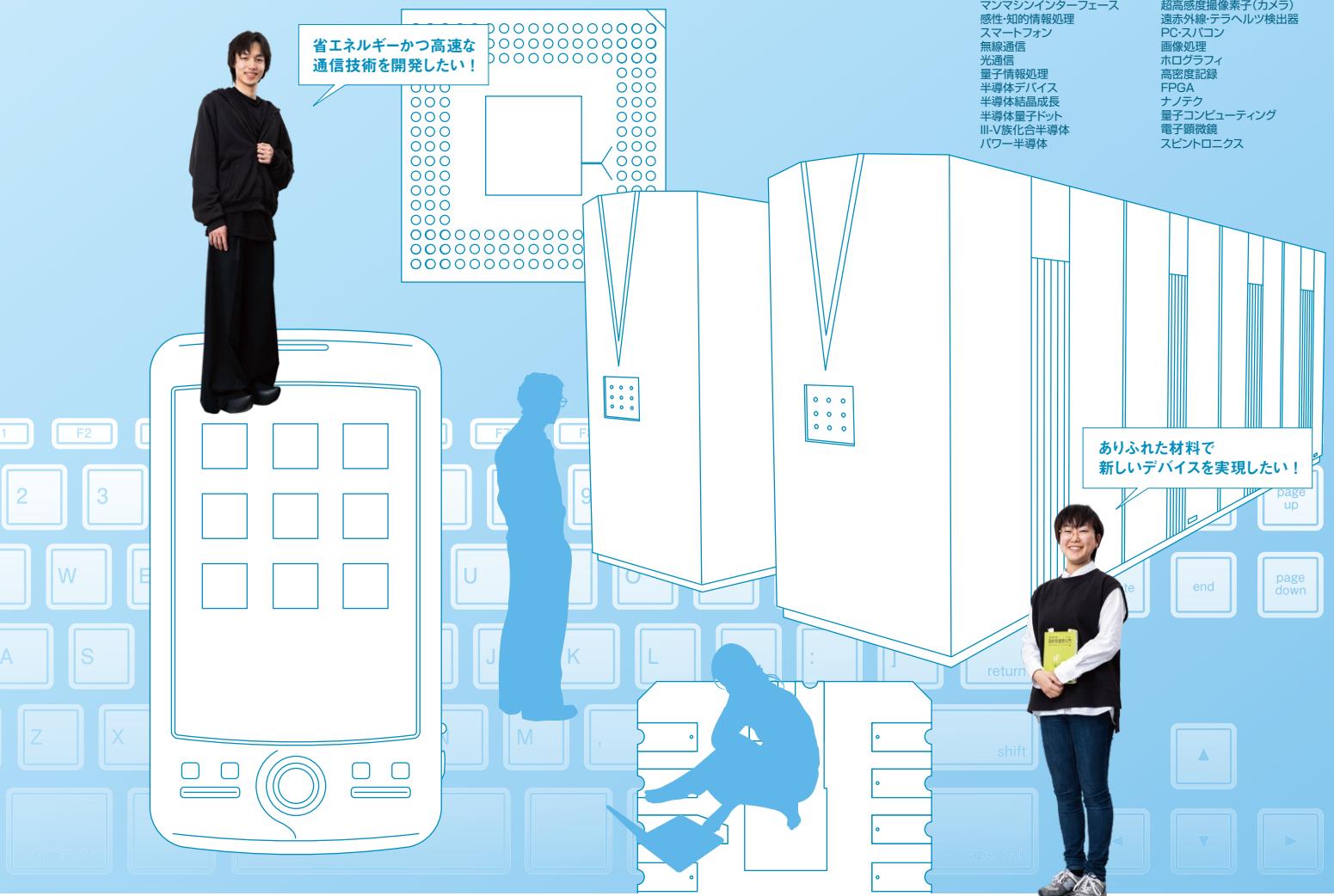


# 電気電子工学コース

Course of Electrical and Electronic Engineering



## 人々の幸せや豊かな生活を支えるエレクトロニクス。

身の回りのあらゆる環境で必要とされるエレクトロニクスについて、

基礎から応用まで広く深く学ぼう。

それは、人類にとって本当に役立つモノを創りだせる未来につながっている。

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/div/electronics/>

| これからのエレクトロニクスを、安全に進化させる。

スマートフォーンをはじめ家電、自動車など、さまざまなところにコンピュータや通信機器が利用されています。これらの機器は半導体デバイスやセンサなどで構成され、技術革新によって小型化・高速化・高機能化がなされてきました。これからのエレクトロニクスは、利便性の追求だけではなく、安全性を高め環境を守るように進化しなければなりません。

| 新しい可能性を持つ、次世代エレクトロニクスの創出。

エレクトロニクスは、単原子・単分子・単電子を制御して新しい機能発見を目指す「ナノエレクトロニクス」、電子のスピンを利用する「スピントロニクス」、光子の特徴を利用した「光エレクトロニクス」、生物や化学の分野との融合を目指す「分子・バイオエレクトロニクス」などの側面を持っています。

# 未来 へと続く道がある

カリキュラムの特徴

エレクトロニクスの基礎から応用まで、幅広く学ぶ。

本コースでは、電気電子工学の基礎から応用まで幅広く学びます。さまざまな課題を解決し、新しいテクノロジーを生みだす源泉は、幅広い知識と高い応用力です。そのために、数学と物理学に重点をおいた基礎科目をはじめ、エ

レクトロニクスの基盤となる材料から、これらを動かすソフトウェアに至るまで、多彩な専門科目を学びます。電気電子工学を中心とした幅広い知識と応用技術を身に付けた、エレクトロニクスの専門家を育成します。

## 電気電子工学コース カリキュラム

1年次 (総合教育部)	<b>全学教育科目</b> ●教養科目(文学、芸術、歴史等) ●外国語科目	●基礎科目(数学、物理、化学、生物) ●情報学	など
<b>▼</b>			
2年次	<b>学科共通科目・コース専門科目</b> ●応用数学I-II-III ●電気回路 ●電子デバイス工学 ●情報理論 ●コンピュータ工学	●電磁気学 ●情報数学 ●信号処理 ●線形システム論 ●電子回路	●デジタル回路 ●応用電気回路 ●量子力学 ●計算機プログラミングI-II など
<b>▼</b>			
3年次	<b>コース専門科目</b> ●集積回路工学 ●物性工学 ●通信工学 ●半導体デバイス工学 ●電気エネルギー工学	●光工学 ●計測制御工学 ●電気電子材料工学 ●応用量子力学 ●応用電磁気学	●応用光工学 ●集積システム工学 ●数値解析と シミュレーション基礎 など
<b>▼</b>			
4年次	<b>コース専門科目</b> ●卒業論文		など
<b>▼</b>			
<b>修士課程・博士後期課程</b>			
大学院情報科学院 情報科学専攻 情報エレクトロニクス コース	●固体物性学特論 ●光エレクトロニクス特論 ●半導体デバイス物理学特論 ●電子材料学特論 ●集積システム学特論 ●光情報システム学特論	●情報エレクトロニクス特別演習 (修士課程) ●情報エレクトロニクス特別研究 (博士後期課程)	など

## 未来 を一緒に目指したい

こんな人におすすめ

本コースの希望者には、常に新しい課題に目を向け、自ら積極的に取り組む姿勢が望まれます。大規模集積回路・LSIシステムに興味がある人、新しい材料やナノテクノロジーに興味がある人、仮想より現実のモノを大切にする人、ヒトとさまざまな機器をやさしくつなぐ知的インターフェースに興味がある人、太陽電池など未来のエコロジー社会を実現するエレクトロニクスに興味がある人、広い視野から人類にとって役立つモノをつくりたい人、一つの技術にこだわらず自分の可能性を広げたい人におすすめです。



# 未来 に進む若者がいる

学部生の声



## 高度情報化社会を支える テクノロジーを学ぶ

高校生の時に電磁気学を学び、目に見えない現象が理論で説明できる面白さに惹かれ、電気電子工学コースを志望しました。このコースでは電磁気学をはじめ、材料工学や光工学など多様な分野を学べるため、理論を深めたい人や実社会で役立つ技術を身に付けたい人におすすめです。自身、幅広い知識を得る中で最先端技術に触れ、通信やエレクトロニクス分野の発展に貢献したいと考えるようになりました。興味を探しつつ挑戦したい人には最適な環境です。

### 鈴木 悠馬

情報エレクトロニクス学科 電気電子工学コース4年  
(北海道旭川北高等学校出身)

## 未来 を描く若者がいる

大学院生の声



## 熱を制御する新たな デバイスの創出を目指して

最近話題の「半導体」の進化を支えているのは、多種多様な電子材料です。特にディスプレイなどに活用されている機能性酸化物は、優れた物性を示すものや可変な特性を持つものなど、多彩な物質です。私の研究では、酸化物薄膜を用い、熱物性の変調によって熱の流れを制御する「熱トランジスタ」という新しいデバイスの開発に挑戦しています。原子スケールの研究がエネルギー問題という大きな課題の鍵になりうることに魅力を感じています。

### 吉村 充生

大学院情報科学院 情報科学専攻  
電気電子工学コース 博士課程1年  
(同志社高等学校出身)

# 未来 を拓く知が集まる

## 電気電子工学コース 研究室紹介

### Laboratory information

未来へと続く道は、  
研究室から始まる。  
光を利用したテクノロジーを学ぶ。  
まったく新しい集積回路を実現する。  
電子デバイスをさらに進化させる。  
さあ、エレクトロニクスの未来へ。

## 集積アーキテクチャ研究室 <https://linda.ist.hokudai.ac.jp/>

超知的処理を担う集積アーキテクチャ革新的エレクトロニクス

教授 丸亀 孝生

AIとDXがもたらす社会価値向上とその持続的発展のため、脳型コンピューティング等の新しい情報処理が求められています。本研究室では、超知的処理を追求し、ハードの物理的特性を活かした集積アーキテクチャ、革新的エレクトロニクスの創出、および新応用探索に挑戦します。

■主な研究テーマ

- 脳の仕組みを模倣し、高効率情報処理を担う脳型コンピュータ:デバイス、回路、アーキテクチャ
- IoTとセンサ技術を活用し、DX時代の社会課題を解決するAIハードウェア
- 先端デバイス・材料を活用した、超低消費電力インメモリコンピューティング
- 次世代・先端半導体への搭載に向けた情報セキュリティや生体融合など新応用開拓
- ハードウェアの物理的特性を活用した自律学習型の集積設計シミュレーション技術

▶超知的処理をハードウェア  
へ集積・実装

## 集積ナノシステム研究室 <https://linas.ist.hokudai.ac.jp/>

ナノデバイスの応用回路で未来の情報処理システムを創る

教授 浅井 哲也 | 准教授 安藤 洋太

ナメタルスケールの先端半導体デバイスを、従来のノイマン型にとらわれないアナログ、デジタル、およびアナデジ混載の回路・アーキテクチャ技術で集積することで、高効率エッジAI学習など次世代情報システムを創出します。物理数学・回路・デバイス工学・情報学の領域を広く見渡し、それらの本質を活かして高度な機能を可能にする研究を行います。

■主な研究テーマ

- 人工知能など高効率次世代計算機システムに向けた、数理・デバイスと実社会応用をつなぐハードウェア/ソフトウェア協調設計
- 物理デバイス回路 - 数理を通貫し、メモリ素子・非線形回路・FPGAを活用するアナデジ混載型情報処理LSI
- ニアメモリ計算・再構成型アーキテクチャ・物理リザーバー等、非ノイマン型計算機システム応用

## ナノ電子デバイス学研究室 <http://www.ist.hokudai.ac.jp/lab/nanodev/index.html>

スピノが切り拓く新しいエレクトロニクス

教授 植村 哲也 | 准教授 山ノ内 路彦

電子のスピノ(小さな磁石としての性質)を利用して情報の演算や記憶などを効率的に用いることができるデバイス(回路部品)や集積回路の研究を行っています。この研究は、消費電力の少ない電子機器や感度の非常に高い超小型磁気センサーの実現に役立ちます。

■主な研究テーマ

- 電源を切っても記憶情報を失わない不揮発性メモリ素子(強磁性トンネル接合)
- 論理機能を柔軟に変更できる論理回路に適したデバイス(スピントランジスタ)
- ナノテクノロジーを活用した超小型磁気センサー
- 電子や原子核のスピノ状態を活用した固体量子計算機

## ナノエレクトロニクス研究室

### 原子レベルの計測操作で未来を拓く

教授 末岡 和久 | 准教授 古賀 貴亮 | 准教授 アグス スパギオ | 助教 八田 英嗣

走査型プローブ顕微鏡技術を応用した原子分子レベルのスピノ計測操作技術やカーボンナノチューブなどを応用したセンサの開発、スピノ干渉によるスピノエレクトロニクスの基礎研究などをすすめ、原子分子レベルから新しいエレクトロニクスの開拓を目指します。

■主な研究テーマ

- スピノ分解走査型プローブ顕微鏡の開発と原子レベルのスピノ操作
- カーボンナノチューブのバイオセンサーへの応用
- 半導体量子スピントロニクスデバイスの研究
- 単分子薄膜の動的な性質に関する研究

▶マグネタイト表面の計測システム

## 集積電子デバイス研究室 <https://www.rciqe-hokudai-tomioka.com>

### 量子集積技術で未来社会を創る

教授 本久 順一 | 教授 富岡 克広

半導体結晶成長技術をもとに材料・機能デザインを探求することで新しいナノ材料・デバイス・システムを生み出す研究をしています。地球規模の消費エネルギーの削減と技術革新の継続的な加速を両立した未来社会を創ることを目指すとともに、それを支える人材の育成を行っています。

■主な研究テーマ

- 半導体ナノ構造集積技術
- 極省電力スイッチ・3D立体量子集積構造
- 超低損失トランジスタの開発
- 新機能ナノ光源・太陽電池の研究開発

▶半導体ナノワイヤアレイ

## 電子材料学研究室 <https://www.ist.hokudai.ac.jp/lab/epm/>

### 一つの電子に情報を書き込み、光で伝える

教授 村山 宏明 | 教授 楠浦 謙志 | 准教授 菅原 広剛

数百個の原子からなる大きさ数ナノメートルの分子状の電子ナノ材料を作り出します。プラズマプロセスを利用した素子化の研究も行います。そして、このナノ材料に一つの電子を単位とする情報を書き込み、光の情報を変換して光通信ネットワークに送り出します。

■主な研究テーマ

- 電子ナノ材料の合成
- 電子と光の情報を変換する半導体ナノ材料
- 半導体量子ドットを用いた超低消費電力の発光ダイオードやレーザ素子
- プロセスプラズマのモデリングと計算機シミュレーション

▶左:作製したナノ材料の電子顕微鏡写真、輝点の一つ一つが原子です  
右:ナノ材料を用いたレーザ素子の模式図

# 未来 に挑む先輩がいる

## 世界レベルのエンジニアを目指して

私はAppleで、さまざまな製品の開発に携わっています。Appleは世界的にインパクトのある製品を数多く提供し続けています。その開発の過程で直面するさまざまな問題解決のための考え方は、大学院の研究を通して自然と学んでいたように思います。在学中は超低消費電力で動作する半導体LSIの研究をしていました。大学院での研究は答えが一つではなくさまざまな角度から問題解決の手法や新しいアプローチを自由に提案することができます。世界で誰も提案していない問題解決方法や

新しいアプローチをひらめいた時の達成感は何ものにも代えがたい経験です。ぜひ皆さんも、研究の世界に飛び込んでみませんか。就職後のみならず、今後の自分の人生を大きく変える経験になると思いますよ!

| 卒業生からのメッセージ



上野 売一さん

Apple  
2007年3月 大学院情報科学研究科 情報エレクトロニクス専攻  
修士課程 修了  
2010年3月 大学院情報科学研究科 情報エレクトロニクス専攻  
博士後期課程 修了

### 光エレクトロニクス研究室

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/lab/hikari/index.htm>

#### 光による未来の創造

准教授 岡本 淳

「光の量子性」を活用する、量子暗号通信、量子制御、量子計算・情報処理技術と「光の波動性」に着目した、3次元光情報処理、超並列光通信技術、光複素振幅制御技術により、これまでにない光技術を開発し、次世代の情報エレクトロニクス技術を創り出します。

##### ■主な研究テーマ

- 無条件安全な量子暗号通信システム・量子通信ネットワーク
- 量子もつれを利用した量子情報処理技術・量子コンピュータ
- ホログラフィ・3次元ディスプレイ
- 位相共役波を応用した断層映像法
- 空間モードを活用した次世代光通信システム

▶レーザによる超並列信号処理の実験



### 量子知能デバイス研究室

<https://sites.google.com/view/fedrciqa>

#### 自然や生物に学ぶ賢い電子システム

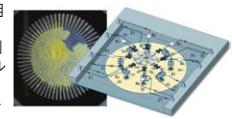
教授 葛西 誠也 | 准教授 佐藤 咲友

自然界には、身のまわりの機械には真似できない、不思議で魅力的な能力をもった生物がたくさんいます。その巧妙な仕掛けをひもとき、原子分子レベルの微細材料加工や物理現象を駆使して人工的に再現し、さまざまな電子機器に応用し役立てる技術を研究しています。

##### ■主な研究テーマ

- ゆらぎや雑音を利用する生物の仕組みの理解と応用
- 粘菌の行動に学んだ新しいコンピュータ
- 蝶の鱗粉から学んだ光の制御・微細孔の高密度配列
- 太陽電池と人工光合成:「光・電気・化学」エネルギー変換

▶アーベル型コンピュータ



### 機能通信センシング研究室

#### 12桁の周波数領域に広がる未来の情報通信システムを創り出す

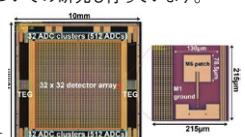
教授 池辺 将之 | 准教授 赤澤 正道

新材料デバイス、複合センサ、低電力CMOS集積回路、インテリジェント信号処理の開発により、新たな周波数領域の開拓や機能的なシステムの基盤技術の確立を目指します。また、省エネルギー社会の実現に寄与すべく、窒化物半導体デバイスの作製プロセスについての研究も行っています。

##### ■主な研究テーマ

- CMOSを用いたテラヘルツデバイス
- センサ回路と知的情報処理システム
- InAlNの絶縁体・半導体界面の制御
- GaNへのMgイオン注入についての研究

▶CMOSテラヘルツイメージセンサ



### 卒業後の進路

本コースの卒業生に寄せられる社会の期待は極めて大きく、就職先は、世界的な電気メーカー、情報・通信企業、自動車メーカー、電力会社などの大手企業が多くを占めています。景気の動向にほとんど左右されず、安定して多くの求人が寄せられています。

### 取得可能な資格

- 高等学校教諭一種免許状(数学・理科・情報)
- 甲種消防設備士(受験資格)
- 第一級陸上無線技術士(試験科目一部免除)
- 第一級陸上特殊無線技士
- 第三級海上特殊無線技士
- 電気通信主任技術者(試験科目一部免除)
- 建設機械施工管理技士(受験資格)
- 建築施工管理技士(受験資格)
- 電気工事施工管理技士(受験資格)
- 管工事施工管理技士(受験資格)

\*資格の取得には指定科目の修得や、卒業後に実務経験が必要なものもあります。

### ナノ物性工学研究室

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/lab/nano/>

#### 無機ナノ材料と機械学習を融合した次世代フレキシブルエッジシステムの創成

教授 竹邦 邦晴

これまで私たちの生活を支えてきた電子機器は、硬くて曲げることができないものでした。なぜこのような電子機器は曲げることができないのでしょうか? 私たちの研究室では、新たな材料、応用、機械学習を取り入れることで、この常識を覆す次世代の「柔らかい」センサシステムの開発を行っています。

##### ■主な研究テーマ

- マルチモーダル・フレキシブル健康管理センサシステムの開発
- リザバーコンピューティングを融合したマルチタスクセンサシステムの開発
- マイクロ流路搭載新規フレキシブル発汗センサシステムの開発
- 高性能無機ナノ材料トランジスタの創成

▶無機ナノ材料と機械学習を融合した次世代フレキシブルエッジシステムの創成



### 薄膜機能材料研究室

<https://functfilm.es.hokudai.ac.jp/>

#### セラミックス素材で役に立つモノを創る

教授 太田 裕道 | 准教授 片山 司 | 助教 ジョン アロン

従来、セラミックスとして扱われてきた機能性酸化物を高品質薄膜化し、秘められた真の物性を最大限引き出すことで、世の中で役に立つ材料やデバイスの実現を目指しています。具体的には、熱流を制御する全固体電気化学熱トランジスタ、大型ディスプレイに用いられる酸化物半導体薄膜トランジスタ、マルチフェロイック材料などの研究を行っています。

##### ■主な研究テーマ

- 全固体電気化学熱トランジスタ
- 高移動度酸化物半導体薄膜トランジスタ
- マルチフェロイック材料

▶電気化学熱トランジスタ



### 光システム物理研究室

<http://optsys.es.hokudai.ac.jp/>

#### 光の量子性、波動性を極める新世代光科学

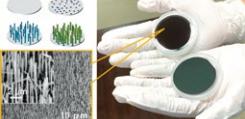
准教授 田口 敦清

III-V族化合物半導体エビタキシャル成長技術を基盤に、新規電子材料の探索と半導体接合のナノレベル制御・異種材料接合ナノワイヤの基盤技術を確立し、高効率光電変換、次世代通信デバイス、高機能ナノスピントリニクス応用を目指します。

##### ■主な研究テーマ

- 新規電子材料の探索とナノレベル界面制御
- 新材料で実現する既存性能を凌駕する半導体デバイスの提案
- 強磁性体/半導体複合ナノ構造の新規ボトムアップ形成技術と磁気デバイス応用

▶ウエハ全面に自己形成する高機能半導体ナノ構造



### 光システム物理研究室

<http://optsys.es.hokudai.ac.jp/>

#### 光の量子性、波動性を極める新世代光科学

准教授 田口 敦清

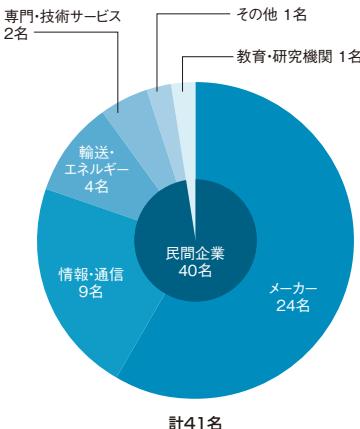
「光」は時間・空間特性に優れ、環境にも優しいことから、光を利用したテクノロジーはIoTなど次世代情報化社会において重要な役割を担っています。本研究室では、光のもつさまざまな物理現象を活用し、新しい概念に基づく光情報処理や光計測・制御、物質操作など、新世代の光科学の研究に取り組んでいます。

##### ■主な研究テーマ

- ナノマテリアル・分子の時空間光操作
- プラズモニックナノ構造による光ナノシェーピングと光デバイス作製
- 単一分子・単一ナノ粒子のダイナミック分光計測
- ナノ局在光の角運動量操作と分子励起過程・状態制御
- 紫外光領域におけるナノ物質計測・加工・制御

▶金属ナノギャップ構造体に捕捉される分子 分子・分子集合体 ナノ光路 (左)とナノ構造体中心の光路のエネルギー流の計算(右)

### 産業別就職状況



### 主な就職先 (50音順)

- アイリスオーヤマ
- アズビル
- ANAウイングス
- インプレス
- NTTアドバンステクノロジ
- NTTドコモ
- 関西電力
- きんでん
- 神戸製鋼所
- サキヨーコーポレーション
- Sansan
- Cisco Systems
- Japan Advanced Semiconductor Manufacturing
- シャープ
- ズキン
- STUDIO
- SCREENホールディングス
- SCREENセミコンダクター
- ソリューションズ
- ソニー
- 東京エレクトロン
- 東京ガス
- ニコン
- 日本電信電話
- 日本プロセス
- 野村総合研究所
- 日立製作所
- PwC Japan
- 富士通
- 北海道立総合研究機構
- 本田技研工業
- 三井住友トラスト・アセットマネジメント
- 三菱電機
- ミネベアミツミ
- 村田製作所
- 明電舎
- ヤマハ発動機
- UT東芝
- ルネサスエレクトロニクス

\*産業別就職状況・主な就職先は、2025年3月卒業者・大学院修了者を集計したものです。