



東京工業大学  
Tokyo Institute of Technology

# 精研公開

精密工学研究所 学術・研究公開

P&I Laboratory Open House

2015.10.30(金)

研究室公開 9:30~17:00 (各会場)

技術講演会 13:30~15:20 (大学会館)

※精研公開は企業等の皆様へ精研の研究内容を紹介する目的で開催しています

協力：東京工業大学 産学連携推進本部

東京工業大学 技術部・精密工作技術センター

・半導体MEMSプロセス技術センター

東京工業大学 精密工学研究所  
Precision and Intelligence Laboratory,  
Tokyo Institute of Technology  
<http://www.pi.titech.ac.jp/>

## 「精研公開」にあたって

精密工学研究所は、最新の学術・研究成果や全研究室を一般公開するイベント「精研公開」を、2015年10月30日(金)に、すずかけ台キャンパス(所在地:神奈川県横浜市緑区長津田町4259, 東急電鉄・田園都市線・すずかけ台駅下車)において開催します。

精研公開は、精密工学に関する世界最先端の研究内容を広く一般のみなさまにご覧いただくため、精密工学研究所が毎年秋に開催しているイベントです。研究所のカバーする情報工学・電子工学・機械工学・制御工学・材料工学の広い分野における独創的な基盤技術の研究や分野融合研究をご紹介します。

今年度は、普段は見ることでできない研究部門5部門の15研究室・2研究センターにおいて、研究成果とそれらを産み出した研究環境をご紹介します。また、最先端の研究内容を紹介する「技術講演会」や引率サポートにより効率的な見学が可能な「部門別研究室ツアー」を引き続き実施します。

精密工学研究所は、精密と知能を融合した新しい精密工学を創成するというミッションのもと、精密工学に関する世界最先端の研究成果を創出することをめざし、活発な研究活動を行っています。本イベントが、ご来場の皆さまにとって有益で楽しいひとときとなれば幸いです。

なお、本精研公開は、特に以下の項目に対してお役にたちます。

- 新たな研究開発のシーズを探したい
- 共同研究の委託先を探したい
- 技術相談をしたい
- 社会人大学院で勉強したい
- 産学連携先を探したい
- 話題の研究室を見たい

所長 新野 秀憲

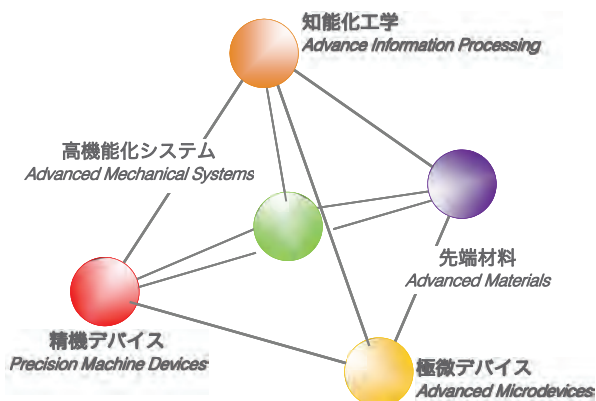


## 精密工学研究所の概要

東京工業大学の4附置研究所のひとつである精研は、機械工学、制御工学、電子工学、情報工学、材料工学といった広範な研究分野の教員から構成されています。精研は精密機械研究所(1939年創設)と電気科学研究所(1944年創設)が1954年に合併した研究組織で、設立以来、「精密工学における学理の究明と応用」をミッションとして掲げ、古賀逸策教授(水晶振動子の研究)と中田孝教授(歯車工学と自動制御の研究)の2名の日本学士院会員を輩出するとともに、さまざまな産業基盤となる研究成果を創出し、産業界や学界の発展に多大な貢献をしてきました。

1991年には「精密と知能を融合した新しい精密工学」の創成をめざして、英文名称を「Precision and Intelligence Laboratory (略称:P&I Lab.)」に変更し、それまでの研究対象と研究範囲を格段に拡大しました。そして1993年に従来の研究体制から知能化学工、極微デバイス、精機デバイス、高機能化システム、先端材料の5部門15研究分野の体制に一新し、異分野融合組織を構成しています。

加えて2000年に文部科学省COEプログラムから発展したマイクロシステム研究センター、2008年にセキュアデバイス研究センター、次いで客員部門の知的財産利用支援システム研究部門と先端フォトニクス研究部門が設置されました。なお、マイクロシステム研究センターは、2010年に次世代光ネットワークの実現をめざしたフォトニクス集積システム研究センターに転換して、研究活動を推進しています。





## 精研公開内容

### 研究室公開 (各会場) 9:30～17:00

各研究室が最新の成果や研究内容の解説を行っています。

精密工学研究所は、情報工学、電子工学、機械工学、制御工学、材料工学の広い範囲をカバーし、それぞれの分野での独創的な基盤技術の研究や分野融合研究を推進していますので、ぜひ多くの研究室をご覧ください、議論を深めていただきたいと思います。

### 技術講演会 (大学会館 2階 集会室 1) 13:30～15:20



#### 「VR 環境とハプティックインタフェース」

精密工学研究所 知能化学部門 教授 佐藤 誠

一昨年の Oculus Rift の Kickstarter による開発プロジェクトの成功や SCE 社による PS4 のゲーム体験をより豊かにするための Morpheus の開発とその製品化発表などにより、最近 VR 環境への関心が再び高まっています。VR 環境の高精細化や高機能化は必然的に VR 環境と接するためのヒューマンインタフェースの高度化を必要とします。従来のようなキーボードとマウスだけでは VR 環境のもつ諸機能を十分に活かすことが困難であり、人間の身体性を考慮した直接操作インタフェースや視覚や聴覚に加えて力覚や触覚を伴うハプティックインタフェースが重要となってきています。知能化学部門では長年にわたり糸を活用したストリング型力触覚提示デバイス SPIDAR の研究開発を行ってきました。本講演では SPIDAR について概説し、力触覚提示を伴う VR 環境を紹介します。



#### 「精研における基盤機械要素研究 ―動力を伝える歯車―」

精密工学研究所 精機デバイス部門 教授 北條 春夫

昨年創立 75 周年を迎えた精研は、1939 年 (昭和 14 年) の精密機械研究所設置がその原点です。当時、機械産業の興隆を図るべくいくつかの研究分野が設置されました。そのひとつが機械要素、すなわち歯車とねじに関する研究であり、精研の伝統を築き上げたもののひとつです。

技術的に成熟したように見えるそれぞれの機械要素は、今日でも「破壊する」「うるさい」と悪者扱いされることが多いのですが、普段それら要素の役割の重要性を感じませんし、見る事もめったにありません。

歯車は、国内に 6 千万台超える自動車や、新幹線などの電車に、動力伝達装置として必ず使われています。今後展開が加速するハイブリッド自動車や電気自動車 (燃料電池、2 次電池) といえども、これ無しには成立しません。産業機械分野においてもしかり。本講演では、この必要性を分かりやすく説明して、そこに潜む技術的課題とその取り組みの現況の一部を紹介します。

## ラボツアー

引率サポートにより、自由見学に比べ、短時間で効率的に複数の研究室が見学できます。研究室の説明は、各研究室の教員が担当します。ツアー定員の都合上、事前登録をお願いします。

### >> ツアー参加について

#### ■ 事前申込の場合

<https://form.gsic.titech.ac.jp/pi/tour/entries/new>  
登録フォームよりお申し込みください。

#### ■ 当日申込の場合

ツアー開始 15 分前までに、R2 棟 1F 受付でお申し込みをお願いします。

### >> ラボツアー I 11:00 ~ (ツアー時間 60 ~ 80 分程度)

集合場所：R2 棟 1 階公開受付前

各コース  
30名

#### ■ 知能化学工部門コース

見学先：奥村・高村研究室、中本研究室、佐藤 誠・長谷川研究室  
見学内容：知能・情報・インタフェース

#### ■ 精機デバイス部門コース

見学先：新野・吉岡研究室、北條・松村研究室、精密工作技術センター  
見学内容：マイクロ工学・超精密加工・メカトロニクス

#### ■ フォトニクス集積システム研究センター・セキュアデバイス研究センターコース

見学先：小山・宮本研究室、小池研究室、金研究室  
見学内容：光デバイス・光通信・マイクロデバイス、安心・安全工学、MEMS、バイオデバイス

#### ■ 医用工学コースA

見学先：進士研究室、只野研究室、中村・田原研究室  
見学内容：体内埋め込みデバイス、手術支援ロボット、医用応用超音波デバイス



佐藤誠・長谷川研究室：  
繊維素材柔軟駆動機構（芯まで柔らかいぬいぐるみロボット）

>> ラボツアーⅡ 15:40 ~ (ツアー時間60~80分程度)  
 集合場所：大学会館2階ロビー

各コース  
 30名

■ 極微デバイス部門コース

見学先：益・伊藤研究室, 植之原研究室, 中村・田原研究室  
 見学内容：電子・光・波動

■ 高機能化システム部門コース

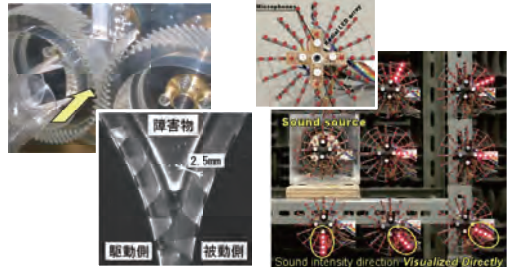
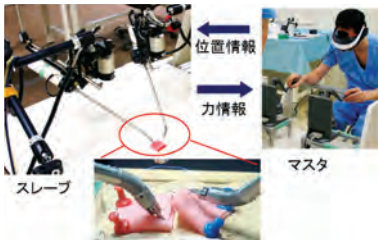
見学先：吉田研究室, 初澤・柳田研究室, 半導体MEMSプロセス技術センター  
 見学内容：アクチュエータ・コントロール・バイオメカノシステム

■ 先端材料部門コース

見学先：細田・稲邑研究室, 堀江研究室, 佐藤(千)研究室, 曾根研究室  
 見学内容：設計・極限機能・評価

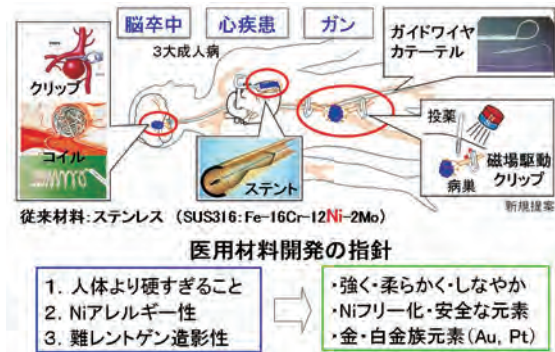
■ 医用工学コースB

見学先：進士研究室, 只野研究室, 小池・吉村研究室  
 見学内容：体内埋め込みデバイス, 手術支援ロボット, ヒューマンインタフェース



只野研究室：  
 開発した手術支援ロボットシステム

北條・松村研究室：  
 歯車周辺流れの可視化(白点)と音場の可視化(赤いLED)



細田・稲邑研究室：低侵襲性血管治療器材

## 知能工学部門 [知能・情報・インタフェース]

**1** 奥村 学 教授 高村 大也 准教授 R2棟7階728号室

- Webテキスト処理
- 特許・論文の横断検索・分析

**2** 中本 高道 教授 R2棟6階623号室

- 嗅覚ディスプレイ
- 嗅覚センサ

**3** 吉村 奈津江 准教授 J3棟11階1114号室

- ブレイン・マシン・インタフェース

**4** 佐藤 誠 教授 R2棟5階507号室

- マルチモーダルインタフェース
- 力覚インタフェース SPIDAR

**5** 長谷川 晶一 准教授 R2棟6階627号室

- バーチャルリアリティとシミュレーション
- インタフェースロボット
- 触感の提示



人間の書いたテキストをコンピュータにより自動処理する手法の開発を行っています。特に、テキストに含まれる意見や感情を処理する技術 (図は各単語が好ましい意味か否かを計算するための語彙ネットワーク) や、テキストの要約を自動的に生成する手法などに力を入れています。新聞記事からソーシャルネットワークなどのウェブテキストまで、幅広く対象としており、手法としては機械学習を積極的に取り入れています。

極微デバイス部門 [電子・光・波動]

6 益一哉 教授 伊藤 浩之 准教授

S2棟4階410号室

- 高速・高周波CMOS集積回路の研究
- Swarm Electronicsの研究
- サイバーフィジカルシステム用センシング技術
- 超低電力RFトランシーバ技術

7 植之原 裕行 教授

R2棟6階604号室

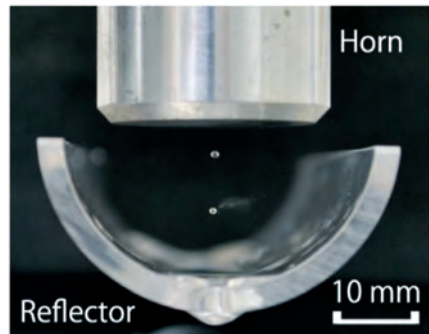
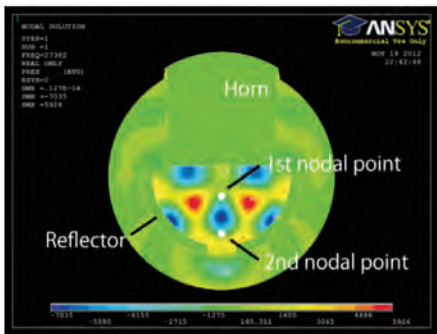
- 光信号処理技術 (光ラベル処理, 光信号品質改善)
- 光信号処理用集積光素子の開発

8 中村 健太郎 教授 田原 麻梨江 准教授

R2棟7階709号室

- 光ファイバを用いたセンシング
- 圧電超音波デバイス・光超音波計測・医用応用

新薬や新材料研究の分野において、液滴を何物にも触れずに搬送する技術が求められている。定在波中の節の位置付近に液滴が集まることを利用し、微小物体の非接触搬送技術を検討している。



液滴の直線・周回搬送, 混合, 分注, 半円反射板内における物体の浮揚: 音場解析と実際の浮揚画像



## 精機デバイス部門 [マイクロ工学・超精密加工・メカトロニクス]

## 9 新野 秀憲 教授 吉岡 勇人 准教授

G2棟3階301号室

- 超精密加工機の機能モジュールの開発
- 三次元ナノ形状計測システム

## 10 北條 春夫 教授 松村 茂樹 准教授

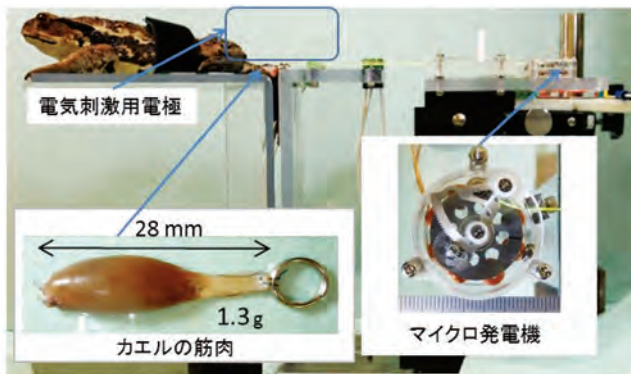
B棟1階113号室

- 音場の可視化による機械騒音の評価
- 動力伝達系の動的挙動の可視化と診断
- 動力伝達系の低振動設計
- 歯車装置用遠心振子式動吸振器

## 11 進士 忠彦 教授

B棟1階101号室

- 補助人工心臓と体内植え込みデバイスへのエネルギー供給
- ネオジウム磁石膜の微細加工とそのマイクロアクチュエータへの応用



体内植え込み医療デバイス向けの電力供給法として、体内において、電気刺激による筋肉収縮から発電することを考えています。図のようにカエルの筋肉と電気刺激から、発電実験を試みています。

## 高機能化システム部門 [アクチュエータ・コントロール・バイオメカノシステム]

## 12 吉田 和弘 教授

C棟1階115号室

- 機能性流体 E R F を応用したマイクロアクチュエータシステム
- 流体パワーを用いたマイクロロボットの機構と制御
- 機能性材料を応用したマイクロポンプ

## 13 只野 耕太郎 准教授

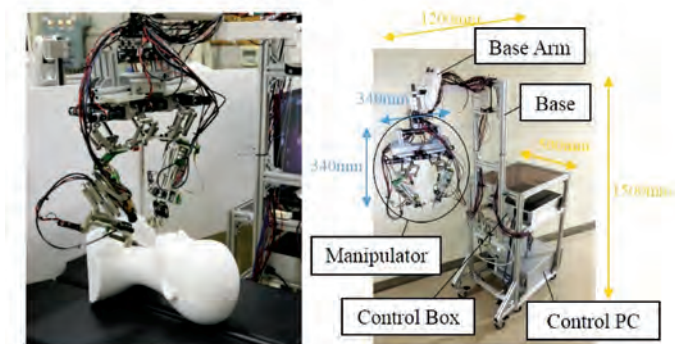
B棟2階206号室

- 腹腔鏡手術支援ロボットシステム
- 形成外科微細手術用マスタスレーブマニピュレータ
- 眼科用内視鏡保持ロボット

## 14 初澤 毅 教授 柳田 保子 准教授

B棟1階105号室

- 細胞分離・機能解析用マイクロ培養基板の開発
- 微生物駆動メカニズム
- マイクロ流路デバイス
- DNAを用いたナノメカニズム



医工連携による手術支援ロボットシステムの研究開発を行っています。空気圧駆動を採用し柔らかく力加減のできる腹腔鏡手術用ロボットシステムの開発に加え、より精密な動作が要求される形成外科手術や眼科手術を対象としたシステムの開発にも取り組んでいます。

## 先端材料部門 [設計・極限機能・評価]

## 15 細田 秀樹 教授 稲邑 朋也 准教授

B棟1階112号室

- 形状記憶合金をはじめとする種々のスマートマテリアル
- 生体・医用材料, アクチュエータ材料, エネルギー材料

## 16 堀江 三喜男 教授

C棟2階206号室

- 高分子製機械システム/ロボット
- 三次元マイクロアセブリンシステム

## 17 佐藤 千明 准教授

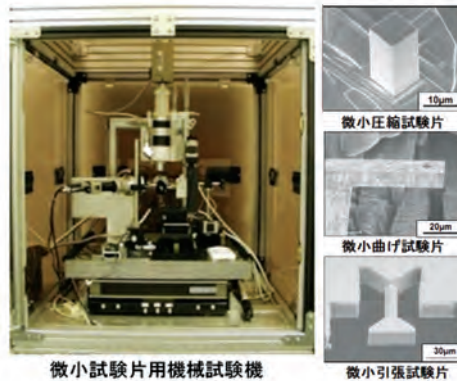
G2棟5階513号室

- 解体性接着技術
- 自動車用CFRP構造

## 18 曾根 正人 准教授

C棟1階107号室

- 軽金属材料の設計・組織制御と高強度・高延性化
- 半導体・MEMSのための材料設計・創成



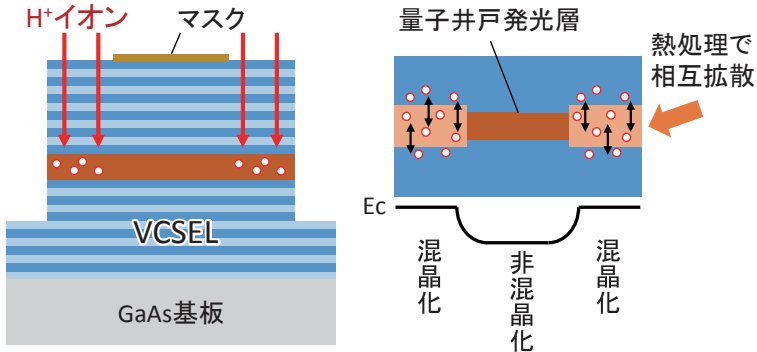
プリンターヘッド, 圧力センサ, 加速度センサやプロジェクトなどに利用している微小電気機械システム (MEMS) は, マイクロメートルレベルの非常に小さな部品から構成されています。この超微小サイズの材料の圧縮・曲げ・引張試験片を作製し, その定量的な機械的特性や変形挙動を解明しています。

## フォトニクス集積システム研究センター [光デバイス・光通信・マイクロデバイス]

## 19 小山 二三夫 教授 宮本 智之 准教授

R2棟地階フォトニクス  
集積システム研究センター

- テラビット大容量光ネットワークのための光 IC
- 面発光レーザを中心とするマイクロ・ナノ光デバイス
- 超高速光 LAN のための微小・高効率面発光レーザ



コンピュータの性能向上には光インターコネクが必要で、本研究では、イオン注入量子井戸混晶化によるキャリア・光・電流閉じ込めの新手法を確立し、面発光レーザ (VCSEL) の微小化・低電力化・高効率化を目指しています。また、高効率 2D アレイ VCSEL による光無線給電応用も進めています。

## セキュアデバイス研究センター [安全・安心工学, MEMS, バイオデバイス]

20 小池 康晴 教授

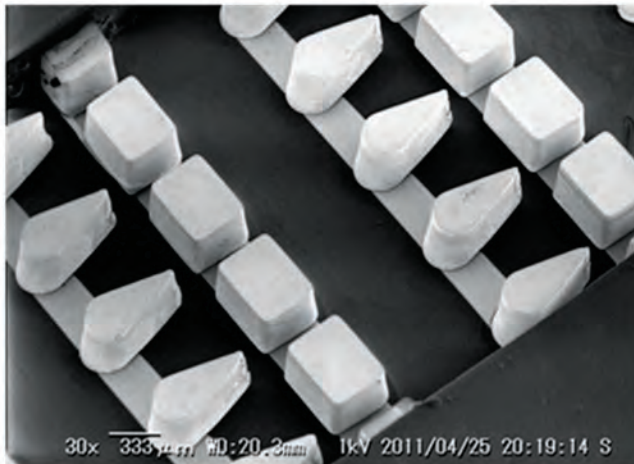
J3棟 11階 1114号室

- 触覚イリュージョン

21 金 俊完 准教授

C棟 1階 115号室

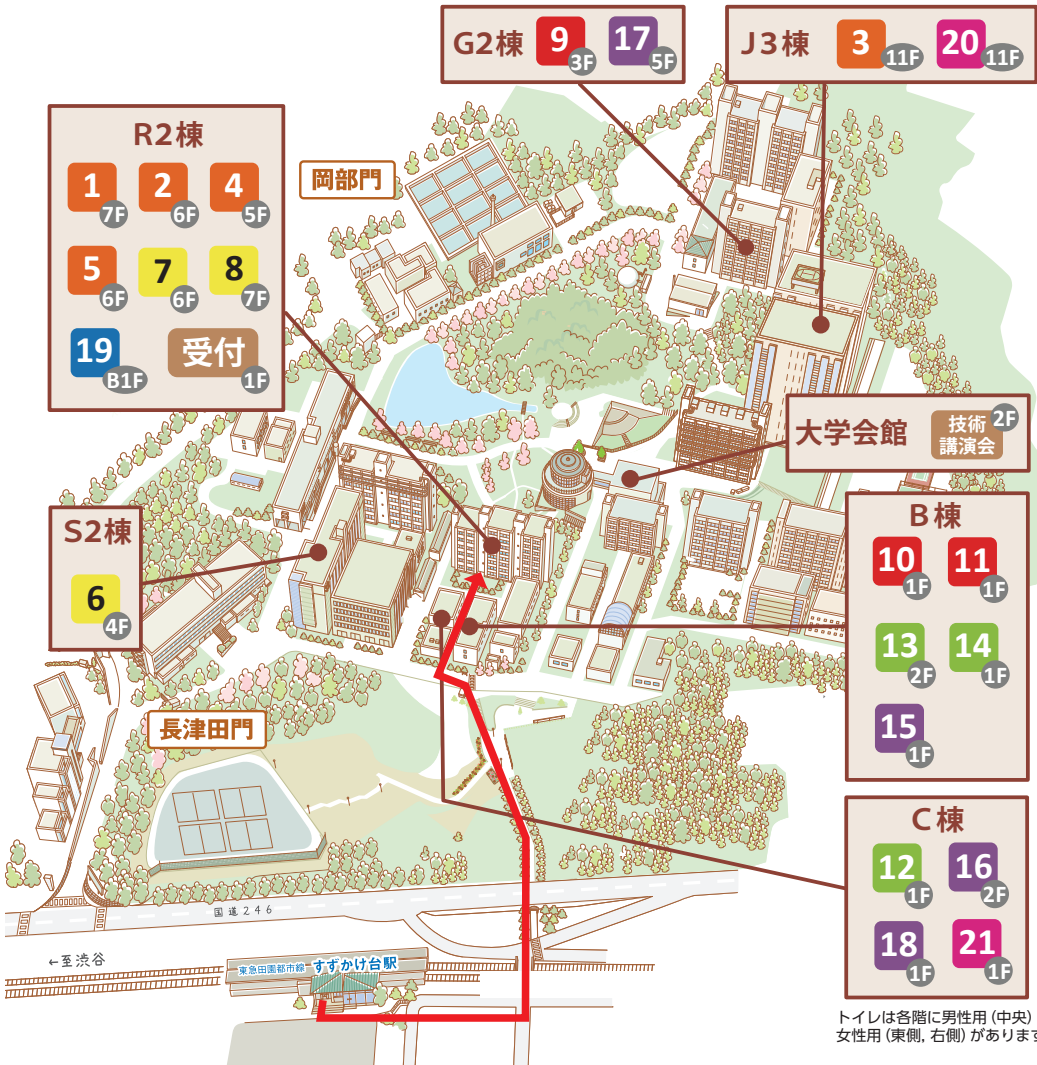
- MEMS技術を用いたECFマイクロポンプ
- マイクロポンプを応用したメカトロニクスデバイス



電極対に電圧を印加すると電極間に活発な流れ（ECF ジェット）が発生する電界共役流体（ECF）の応用について研究している。急峻な電界勾配を持つとともにMEMS技術による大量生産が容易な三角柱－スリット形（TPS）電極対を有するECFマイクロポンプを開発し、世界トップの出力パワー密度を実現している。



# 会場案内



トイレは各階に男性用(中央)と女性用(東側、右側)があります。

- 知能化学工部門 [知能・情報・インタフェース]
- 極微デバイス部門 [電子・光・波動]
- 精機デバイス部門 [マイクロ工学・超精密加工・メカトロニクス]
- 高機能化システム部門 [アクチュエータ・コントロール・バイオメカノシステム]
- 先端材料部門 [設計・極限機能・評価]
- フォトニクス集積システム研究センター [光デバイス・光通信・マイクロデバイス]
- セキュアデバイス研究センター [安全・安心工学, MEMS, バイオデバイス]



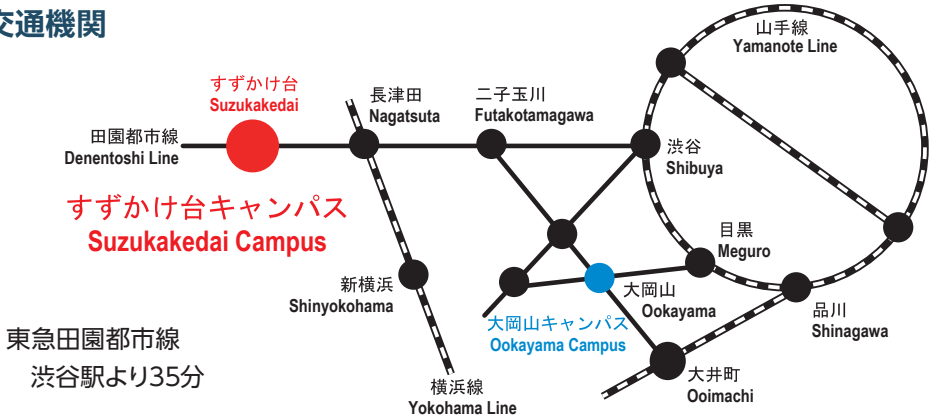
## 研究室の研究領域マップ

研究室	ライフ	グリーン	ロボ ティクス	知識・ 知能	生体 入出力	機器 入出力	電子・ 光・音	微小 要素	機械 要素	駆動 機構	加工・ 計測	材料
1 奥村 高村				◎								
2 中本	○			◎	◎	◎	○				◎	
3 吉村	◎		○	○	◎	◎						
4 佐藤(誠)	○			◎	◎	◎						
5 長谷川	○		◎	◎	○	◎			○	○		
6 益 伊藤	○	◎		○		◎	◎	◎	○	○	○	
7 植之原		◎		○		◎	◎					
8 中村 田原	◎		○			○	◎	○	◎	◎	◎	○
9 新野 吉岡								◎	◎	◎	◎	
10 北條 松村		○					○		◎	○	○	
11 進士	○							◎	◎	○	○	
12 吉田			◎					◎	○	◎	○	
13 只野	◎	○	◎					○	○	◎		
14 初澤 柳田	◎							◎	○	◎	◎	
15 細田 稲邑	◎	◎						○	○	○	○	◎
16 堀江			◎					◎	○			○
17 佐藤(千)		○							○			◎
18 曾根	○	◎						○	○		○	◎
19 小山 宮本	○	◎				◎	◎	◎			○	◎
20 小池	◎		○	○	◎	◎						
21 金			◎					◎	○	◎	○	

◎：強く関係する領域，○：関係する領域

# キャンパス案内

## 交通機関



## すずかけ台 キャンパスマップ



ご質問、ご不明な点は下記までお問い合わせください。

東京工業大学 精密工学研究所

〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259

(事務室) TEL/FAX : 045-924-5964 / 5977, E-mail : suzu.seiken@jim.titech.ac.jp